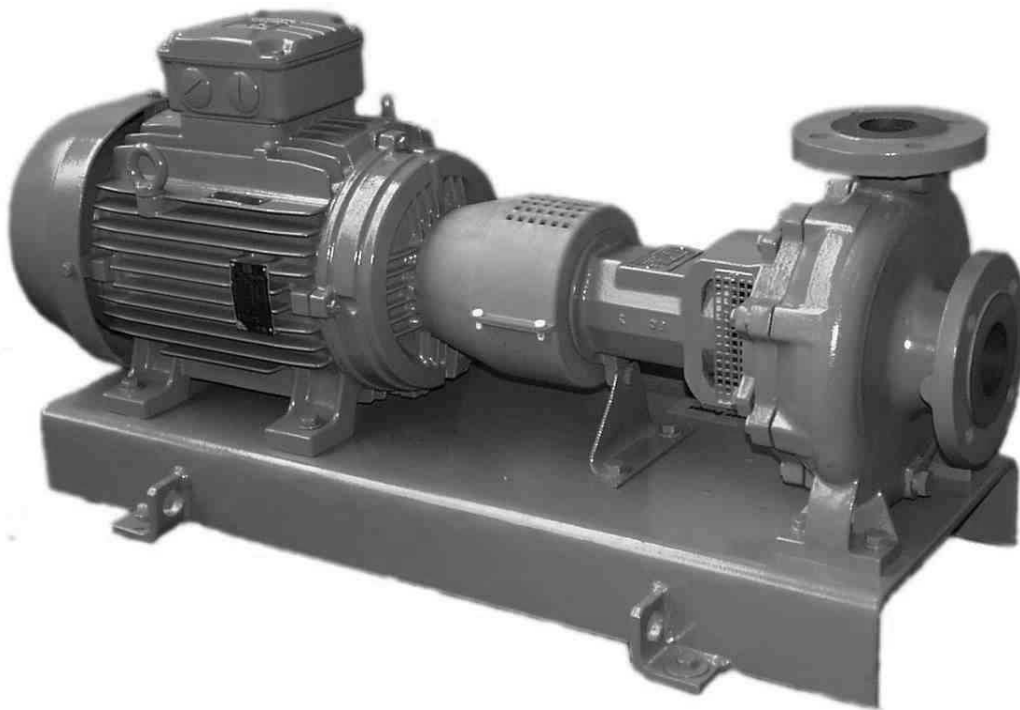


**Bomba centrífuga MEN**  
*Rodamientos engrasados de por vida*

Bomba centrífuga monocelular, aspiración axial y descarga vertical (EN733)

PCN=71576488 – 04/07 (S)

**Instalación**  
**Operación**  
**Mantenimiento**



**Léanse estas instrucciones antes de instalar, operar, utilizar y mantener este equipo.**

## **CONTENIDOS**

	<b>Página</b>		<b>Página</b>
1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD .....	4	6 MANTENIMIENTO .....	25
1.1 Generalidades .....	4	6.1 Generalidades .....	25
1.2 Marcas y aprobaciones CE .....	4	6.2 Programa de mantenimiento .....	26
1.3 Descargo de responsabilidad .....	4	6.3 Piezas de repuesto .....	28
1.4 Copyright .....	4	6.4 Recomendaciones de repuestos y materiales fungibles .....	28
1.5 Condiciones de servicio .....	4	6.5 Herramientas necesarias .....	29
1.6 Seguridad .....	5	6.6 Torsiones de fijación .....	30
1.7 Placa de características y rótulos de seguridad .....	8	6.7 Desmontaje .....	30
1.8 Rendimiento específico de la máquina .....	9	6.8 Montaje .....	31
1.9 Nivel de ruido .....	9	7 AVERÍAS; CAUSAS Y SOLUCIONES .....	34
2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO .....	10	8 LISTAS DE PIEZAS Y PLANOS .....	35
2.1 Recibo del embarque y desembalaje .....	10	8.1 Plano de sección .....	35
2.2 Manejo .....	10	8.2 Lista de piezas según plano de sección .....	36
2.3 Izado .....	11	8.3 Plano de disposición general .....	36
2.4 Almacenamiento .....	12	9 CERTIFICACIÓN .....	36
2.5 Reciclado y fin de la vida del producto .....	12	10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES .....	36
3 DESCRIPCIÓN DE LA BOMBA .....	12	10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios .....	36
3.1 Configuraciones .....	12	10.2 Anotaciones de cambios .....	36
3.2 Nomenclatura .....	13	10.3 Fuentes adicionales de información .....	36
3.3 Diagramas de cobertura .....	14		
4 INSTALACIÓN .....	16		
4.1 Ubicación .....	16		
4.2 Cimentación .....	16		
4.3 Inyección de cemento .....	16		
4.4 Alineamiento inicial .....	17		
4.5 Tuberías .....	18		
4.6 Conexiones eléctricas .....	20		
4.7 Chequeo final del alineamiento del eje .....	20		
4.8 Sistemas de protección .....	20		
5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO .....	21		
5.1 Sentido de rotación .....	21		
5.2 Protecciones .....	21		
5.3 Cebado y suministros auxiliares .....	21		
5.4 Arranque de la bomba .....	22		
5.5 Funcionamiento de la bomba .....	22		
5.6 Cierre y parada .....	24		
5.7 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos .....	24		
5.8 Bomba para producto alimentario o para agua potable .....	25		

**ÍNDICE**

	Página	Página
Alineación del eje (4.2, 4.4 y 4.7)		35
Almacenamiento, bomba (2.4)	12	
Almacenamiento, piezas de repuesto (6.3.2)	28	
Anotaciones de cambios (10.2)	36	
Arranque de la bomba (5.4)	22	
Averías y soluciones (ver 7)	34	
Cebado y suministros auxiliares (5.3)	21	
Certificación (9)	36	
Chequeo final (4.5.4)	20	
Cierre y parada (5.6)	24	
Cierre mecánico (6.2.4)	27	
Cimentación (4.2)	16	
Condiciones de servicio (1.5)	4	
Conexiones eléctricas (4.6)	20	
Configuraciones (3.1)	12	
Copyright (1.4)	4	
Cumplimiento, ATEX (1.6.4.1)	6	
Descargo de responsabilidad (1.3)	4	
Desmontaje (6.7)	30	
Diagramas de cobertura (3.3)	14	
Expansión térmica (4.4.1)	17	
Faltas; causas y soluciones (7)	34	
Fin de vida del producto (2.5)	12	
Frecuencia de parada/arranque (5.5.6)	24	
Fuentes, información adicional (10.3)	36	
Fuerzas y momentos (ver 4.5.1)	18	
Funcionamiento de la bomba (5.5)	22	
Herramientas necesarias (6.5)	29	
Inspección (6.2.2 y 6.2.3)	27	
Instalación (4)	16	
Instrucciones suplementarias para el usuario (10)	36	
Inyección de cemento (4.3)	16	
Izado (2.3)	11	
Límites de operación (ver 3.1)	12	
Limpieza antes del funcionamiento (5.8.1)	25	
Listados de piezas (8.2)	36	
Manejo (2.2)	10	
Mantenimiento (6)	25	
Mantenimiento rutinario (6.2.1)	26	
Manuales o fuentes de información suplementarias (10.1)	36	
Marcado ATEX (1.6.4.2)	7	
Marcas de seguridad (1.6.1)	5	
Marcas y aprobaciones CE (1.2)	4	
Montaje (6.8)	31	
Montaje del cierre mecánico (6.8.3)	33	
Nivel de presión acústica (1.9, nivel de ruido)	9	
Nomenclatura (3.2)	13	
Otras fuentes (10.3)	36	
Pedido de piezas de repuesto (6.3.1)	28	
Pesos de las bombas (2.2.2)	11	
Piezas de recambio (6.3 y 6.4)	28	
Piezas de repuesto (6.3)	28	
Placa de características (1.7.1)	8	
Plano de disposición general (8.3)	36	
Plano de sección (8.1)	35	
Planos (8)		35
Prensaestopas (6.2.5)		27
Primera puesta en marcha de la bomba (5.4.2)		22
Programa de mantenimiento (6.2)		26
Protecciones (5.2)		21
Puesta en marcha y operación (5)		21
Recibo y desembalaje (2.1)		10
Reciclado (2.5)		12
Recubrimiento interno (6.2.6)		28
Rendimiento específico de la máquina (1.8)		9
Repuestos recomendados (6.4)		28
Rótulos de seguridad (1.7.2)		8
Seguridad (1.6.3)		5
Seguridad, sistemas de protección (1.6 y 4.8)		
Sentido de rotación (5.1)		21
Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos (5.7)		24
Sistemas de protección (4.8)		20
Torsiones de fijación (6.6)		30
Tuberías (4.5)		18
Tubería de aspiración (4.5.2)		19
Tubería de descarga (4.5.3)		19
Ubicación (4.1)		16
Vibración (5.5.5)		23

## 1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD

### 1.1 Generalidades



***Estas instrucciones deben guardarse siempre cerca del lugar donde funciona el producto o al lado del producto.***

Los productos Flowserve están diseñados, desarrollados y fabricados basándose en las tecnologías punta y en fábricas con instalaciones modernas. Las unidades se producen con gran esmero y en conformidad con un control de calidad continuo, utilizándose en su fabricación técnicas sofisticadas de calidad y seguridad.

Flowserve se compromete a mejorar continuamente la calidad y queda a la disposición de los clientes para cuantas otras informaciones sean necesarias en todo cuanto se refiere al producto instalado y en operación o acerca de los productos de soporte y de los servicios de diagnóstico y reparación.

El objeto de estas instrucciones es facilitar la familiarización con el producto y su uso permitido. La operación del producto de acuerdo con estas instrucciones es importante para asegurar su fiabilidad en servicio y para evitar riesgos. Es imposible que estas instrucciones tomen en cuenta todos los reglamentos locales; por lo que tanto el cliente como el instalador deberán asegurar que se cumplan tales reglamentos. Los trabajos de reparación deben coordinarse siempre con el personal encargado de la operación, y en todo momento deberán observarse todas las exigencias de seguridad de la planta y todos los reglamentos y leyes sobre seguridad y sanidad vigentes.



***Estas instrucciones deben leerse antes de iniciar la instalación, operación, uso y mantenimiento del equipo en cualquier región o zona del mundo entero. El equipo no debe ponerse en servicio en tanto no se cumplan todas las condiciones relativas a la seguridad indicadas en estas instrucciones.***

### 1.2 Marcas y aprobaciones CE

Es requisito legal que cualquier maquinaria y equipamiento puesto en servicio en ciertas regiones del mundo deberán conformar con las Directivas de Marcado de la CE que abarca maquinaria y, en los casos que sea aplicable, equipos de baja tensión, compatibilidad electromagnética (CEM), equipos a presión y equipos para atmósferas potencialmente explosivas (ATEX).

Donde fueren aplicables, las Directivas y Aprobaciones adicionales abarcan importantes aspectos de seguridad relativos a maquinaria y equipos y facilitan documentos técnicos e instrucciones de seguridad muy rigurosos.

Donde sea aplicable, este documento incorpora información relativa a estas Directivas y Aprobaciones. Para confirmar las Aprobaciones aplicables y si el producto lleva la marca CE, ver las marcas de la placa con el número de serie y la Certificación. (Ver la sección 9, *Certificación*).

### 1.3 Descargo de responsabilidad

***A nuestro mejor entender la información dada en estas Instrucciones es correcta y verdadera. Pero a pesar de todos los esfuerzos hechos por Flowserve Corporación para proporcionar toda la información necesaria y adecuada, el contenido de este manual podrá parecer ser insuficiente, por lo que Flowserve no puede garantizar que sea completo y exacto.***

Flowserve fabrica productos de conformidad con rigurosas normas internacionales de sistemas de gestión de calidad, como certifican y verifican organizaciones externas de garantía de calidad. Se han diseñado piezas y accesorios genuinos, y se han probado e incorporado en los productos para asegurar su continua calidad y rendimiento cuando se utilizan. El hecho de escoger, instalar o usar inadecuadamente las piezas y accesorios Flowserve autorizadas se considerará como uso incorrecto de los mismos. Los daños o fallos causados por el uso incorrecto no están amparados por la garantía de Flowserve. Además, cualquier modificación de los productos de Flowserve o eliminación de los componentes originales podrá afectar el funcionamiento de los mismos.

### 1.4 Copyright

Están reservados todos los derechos. Se prohíbe reproducir o archivar, parcial o totalmente, estas instrucciones en ningún sistema de recuperación o transmitir las de ninguna forma sin contar previamente con el permiso de Flowserve.

### 1.5 Condiciones de servicio

Este producto ha sido escogido por satisfacer las especificaciones indicadas en su pedido de compra. El acuse de recibo de estas condiciones ha sido enviado separadamente al comprador. Se debe guardar una copia de las especificaciones junto con estas instrucciones.



***El producto no debe hacerse funcionar cuando se excedan los parámetros especificados para su aplicación. En caso de duda con respecto a la idoneidad del producto para la aplicación a la que se destina, póngase en contacto con Flowserve citando el número de serie.***

En el caso de ocurrir algún cambio en las condiciones de servicio especificadas en su pedido de compra (por ej. temperatura o servicio del líquido a bombear) rogamos al usuario que solicite la conformidad de Flowserve por escrito antes de la puesta en marcha.

## 1.6 Seguridad

### 1.6.1 Sumario de las marcas de seguridad

Estas instrucciones para el usuario contienen marcas de seguridad específicas en aquellos puntos donde el incumplimiento de una instrucción podría causar riesgos. Las marcas de seguridad específicas son:



**PELIGRO**

Este símbolo indica instrucciones de seguridad eléctrica donde su incumplimiento podrá causar un alto riesgo de seguridad personal o incluso la muerte.



Este símbolo indica instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podría afectar la seguridad personal e incluso causar la muerte.



Este símbolo indica instrucciones de seguridad relativas a "las sustancias peligrosas y los fluidos tóxicos" donde su incumplimiento podría afectar la seguridad personal e incluso causar la muerte.



**ATENCIÓN**

Este símbolo indica instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podrá resultar en ciertos riesgos en la operación y en la seguridad personal y podrá causar daños al equipo o a la propiedad.



Este símbolo indica zonas de atmósfera explosiva según ATEX. Se usa en instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podría causar riesgo de explosión.



Este símbolo se emplea en las normas de seguridad para recordar que no deben frotarse superficies metálicas con un trapo seco; cerciórese de que el trapo está húmedo. Se usa en zonas de riesgo para indicar que si se incumple, podría provocar riesgo de explosión.

**Nota:**

Esta señal no es un símbolo de explosión pero se refiere a una instrucción importante en el proceso de montaje.

### 1.6.2 Calificación y entrenamiento del personal

Todo el personal dedicado a la operación, instalación, inspección y mantenimiento de la unidad debe disponer de las calificaciones y formación necesarias para realizar el trabajo que se le asigne.

Si el personal en cuestión no posee los conocimientos necesarios, deberá recibir el entrenamiento y capacitación apropiados.

Si fuera el caso, el operador podrá encomendar al fabricante/proveedor para que preste los servicios de entrenamiento requeridos.

Coordinar siempre las actividades de reparación con el personal encargado de la operación y con el personal de sanidad y seguridad, y observar los requerimientos de seguridad de la planta así como la legislación y reglamentos sobre seguridad y sanidad que sean aplicables.

### 1.6.3 Seguridad

**Este es el sumario de las condiciones y acciones de seguridad encaminadas a impedir lesiones personales y daños al entorno y al equipamiento. Para los productos usados en atmósferas potencialmente explosivas, la sección 1.6.4 también es aplicable.**



**PELIGRO**

NO EFECTUAR NUNCA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CUANDO LA MÁQUINA ESTÉ CONECTADA A LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.



NO DEBEN DESMONTARSE NUNCA LAS PROTECCIONES CUANDO LA BOMBA ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO.



DRENAR LA BOMBA Y AISLAR LA TUBERÍA ANTES DE DESMONTAR LA BOMBA

Es vital tomar las precauciones de seguridad apropiadas cuando los líquidos bombeados son peligrosos.



FLUROELASTÓMEROS (si los hay)  
Cuando una bomba experimenta temperaturas de más de 250 °C (482 °F), podrá ocurrir la descomposición parcial de fluoroelastómeros (ejemplo: Viton). En estas condiciones los fluoroelastómeros son muy peligrosos debiéndose evitar el contacto con la piel.



MANEJO DE COMPONENTES

Por cuanto muchas de las partes de precisión tienen vértices muy afilados es imprescindible llevar guantes y protecciones de seguridad al manipular estas partes. Para levantar piezas pesadas de más de 25 kg (55 lb), úsese una grúa apropiada al caso de conformidad con los reglamentos locales que estén en vigencia.



CHOQUE TÉRMICO

Los cambios rápidos de temperatura en el líquido que bombea la bomba podrán causar choques térmicos, los cuales podrán dañar o romper los componentes, por lo que es necesario evitarlos.



NO APLICAR NUNCA CALOR PARA DESMONTAR EL RODETE

Cualquier parte de lubricante o vapor atrapados podrían causar una explosión.



PARTES CALIENTES (y frías)

Tómense las protecciones que sean necesarias en el caso que la temperatura (alta y baja) de los componentes o del suministro auxiliar de calentamiento represente un peligro para los operadores y para otras personas que entren en esta zona o las inmediatas.

En el caso que no fuera posible dar protección total y completa, el acceso a la máquina deberá limitarse al personal de mantenimiento únicamente, colocando rótulos e indicadores visuales de precaución para las personas que entren en la zona inmediata. Nota: No se deben aislar los alojamientos de cojinetes. Tanto los motores como los cojinetes podrán estar muy calientes.

**Si la temperatura de una zona restringida es superior a 68 °C (175 °F) o inferior a 5 °C (20 °F), o excede lo indicado en los reglamentos locales, tómense las medidas establecidas más arriba.**



#### LÍQUIDOS PELIGROSOS

Cuando la bomba opera con líquidos peligrosos, evítense la exposición al líquido ubicando la bomba en lugar apropiado, limitando el acceso de personal y entrenando a los operadores. Si el líquido es inflamable y/o explosivo, aplíquense medidas rigurosas de seguridad.

**No deben usarse prensaestopas cuando la bomba trabaja con líquidos peligrosos.**



#### IMPEDIR CARGAS EXTERNAS EXCESIVAS EN LAS TUBERÍAS

Nunca utilizar la bomba como elemento de soporte de las tuberías. No montar nunca juntas de expansión, a menos que se cuente con el permiso de Flowserve por escrito, de manera que su fuerza, debida a la presión interna, actúe sobre la brida de la bomba.



#### ASEGURAR QUE LA LUBRICACIÓN SEA CORRECTA

(Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada.*)



#### ARRANCAR LA BOMBA CON LA VÁLVULA DE SALIDA PARCIALMENTE ABIERTA (A no ser que se indique lo contrario en un punto específico de este manual).

Esta recomendación tiene por objeto minimizar el riesgo de sobrecargar y dañar la bomba o el motor a pleno o cero caudal. Las bombas pueden arrancarse con la válvula más abierta solo en instalaciones donde no pueda ocurrir esta situación. Tal vez tenga que ajustarse la válvula de control de salida de la bomba para poder satisfacer el servicio después de hacer funcionar el motor para prueba en punto fijo. (Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y paro.*)



#### NO HACER FUNCIONAR NUNCA LA BOMBA EN SECO.



#### LAS VÁLVULAS DE ENTRADA DEBEN ESTAR TOTALMENTE ABIERTAS CUANDO FUNCIONA LA BOMBA

El hacer funcionar la bomba continuamente a caudal cero o por debajo del valor mínimo recomendado dañará la bomba y la junta mecánica.



#### NO HACER FUNCIONAR NUNCA LA BOMBA A CAUDALES EXCESIVAMENTE ALTOS O BAJOS

Si se opera la bomba a un caudal superior al normal o a un caudal sin contrapresión en la bomba, se producirá sobrecarga en el motor lo cual causará cavitación. Los caudales bajos reducirán la vida de la bomba/cojinetes, sobrecalentarán la bomba y producirán inestabilidad y cavitación/vibración.

#### 1.6.4 Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas



Es esencial cumplir con las siguientes instrucciones en los casos de bombas y unidades de bombeo instaladas en atmósferas potencialmente explosivas con el fin de asegurar la protección contra explosiones. La terminología y los procedimientos garantizan que la bomba instalada cumpla con la Directiva Europea 94/9/EC, conocida como Directiva ATEX, que es de obligado cumplimiento en Europa y se especificará en otros países. Donde sea aplicable, tanto los equipos eléctricos como no eléctricos deben cumplir con lo exigido por la Directiva Europea 94/9/CE. Aunque la instalación se halle en una zona donde la Directiva ATEX no sea aplicable, deberán seguirse las medidas generales descritas para garantizar un funcionamiento seguro.

Las medidas aplicables se explican en las secciones tituladas:

- Evitar excesos de temperatura
- Impedir la acumulación de mezclas explosivas
- Impedir la generación de chispas
- Impedir escapes
- Prestar un mantenimiento adecuado de la bomba para evitar riesgos

##### 1.6.4.1 Alcance del cumplimiento

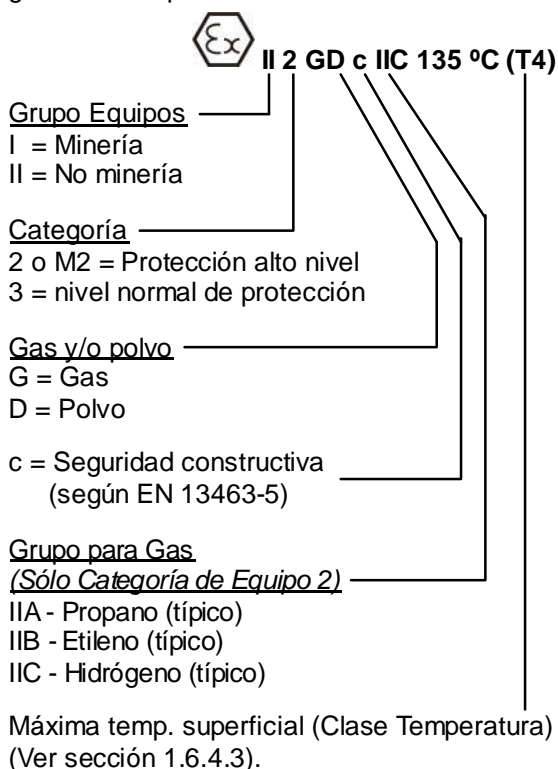


Los equipos deben utilizarse únicamente en zonas para las que sean apropiados. Comprobar siempre que el accionamiento, el conjunto de acoplamiento del motor, la junta y la bomba tengan la potencia nominal adecuada y/o estén certificados para la clasificación de la atmósfera específica donde van a instalarse. En los casos en que Flowserve suministre únicamente la bomba con el extremo de eje libre, el régimen nominal Ex es solo aplicable a la bomba. Quien sea responsable del montaje de la unidad completa deberá escoger el acoplamiento, el accionamiento y cualquier otro equipo adicional, con la necesaria Declaración de conformidad CE que establezca su idoneidad para la zona donde se piensa instalar.

La salida de un accionamiento de frecuencia variable puede causar efectos de calentamiento adicionales en el motor, por lo que para unidades de bombeo con accionamiento de frecuencia variable, la Certificación ATEX del motor debe indicar que cubre la situación donde el suministro eléctrico proviene de este tipo de mecanismo. Este requisito particular seguirá siendo aplicable aun cuando el mecanismo en cuestión esté en una zona segura.

**1.6.4.2 Marcado**

A continuación se muestra un ejemplo de marcado ATEX. La clasificación verdadera de la bomba se grabará en la placa de características.



**1.6.4.3 Evitar temperaturas superficiales excesivas**

**⚠ ASEGURARSE QUE LA CLASE DE TEMPERATURA DEL EQUIPO SEA ADECUADA PARA LA ZONA DE PELIGRO**

Las bombas tienen la clase de temperatura indicada en el régimen ATEX Ex de la placa de características. Se basan en una temperatura ambiente máxima de 40 °C (104 °F). Para temperaturas ambiente superiores, póngase en contacto con Flowserve.

La temperatura de la superficie de la bomba está influenciada por la temperatura del líquido manejado. La temperatura máxima permisible del líquido depende de la clase de temperatura, pero no debe exceder los valores indicados en la tabla que sigue.

Las temperaturas indicadas toman en cuenta el aumento de temperatura en las juntas herméticas y en los cojinetes, debida al caudal mínimo permitido.

Clase temperatura según EN 13463-1	Temperatura superficial máxima permitida	Temperatura límite de líquido manejado (* según material y variante de construcción - verificar cuál es el inferior)
T6	85 °C (185 °F)	Consultar a Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Consultar a Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

**El operador de la planta es responsable del cumplimiento con la temperatura máxima especificada del líquido.**

La clasificación de temperatura "Tx" se usa cuando la temperatura del líquido varía y cuando se requiere que la bomba sea usada en diferentes atmósferas clasificadas potencialmente explosivas. En este caso el usuario es responsable de asegurar que la temperatura en la superficie de la bomba no exceda a la permitida en su actual localización de instalación.

Si durante la instalación existe una atmósfera explosiva, no intente verificar el sentido de rotación arrancando la bomba sin llenarla. Aun cuando el tiempo de funcionamiento sea corto, se alcanzará alta temperatura debido al contacto entre los componentes rotatorios y los estacionarios. Además hay que evitar que quede líquido en la bomba y las tuberías (válvula cerrada). En caso de que el líquido se calentara, podría alcanzar presiones excesivas y hacer que los componentes de la bomba estallen.

Donde se corra el riesgo que la bomba funcione con una válvula cerrada, causando temperaturas superficiales externas, recomendamos a los usuarios que adapten un dispositivo de protección contra estas temperaturas.

Donde se corra el riesgo que la bomba funcione con una válvula cerrada, causando temperaturas superficiales externas, recomendamos a los usuarios que adapten un dispositivo de protección contra estas temperaturas.

En ambientes sucios o polvorientos, se deben realizar chequeos regulares y eliminar la suciedad de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.

**1.6.4.4 Para impedir la acumulación de mezclas explosivas**

**⚠ ASEGURARSE QUE LA BOMBA ESTÉ LLENA Y VENTEAADA Y QUE NO FUNCIONE EN SECO**  
Comprobar que la bomba y el sistema de tuberías de succión y descarga estén llenas completamente de líquido en todo momento cuando la bomba está en operación para impedir la formación de atmósfera explosiva.

Además, es esencial verificar que las cámaras de juntas, los sistemas auxiliares de obturación del eje y cualquier sistema de calentamiento o enfriamiento estén llenos como corresponda.

Si la operación del sistema es tal que resulte imposible evitar esta condición, se recomienda que se adapte un dispositivo de protección contra funcionamiento en seco (por ejemplo, detección de líquido o control de potencia).

Para evitar los riesgos resultantes de emisiones fugitivas de vapor o gas a la atmósfera, la zona circundante debe estar bien ventilada.

**1.6.4.5 Prevención de chispas**



Para impedir el riesgo potencial de contacto mecánico, la protección del acoplamiento debe ser de material apirofórico.

Para evitar el posible riesgo de corriente inducida aleatoria que genere chispas, se debe usar el contacto de puesta a tierra de la placa de asiento.



Evitar cargas electrostáticas: no frotar superficies no metálicas con un trapo seco, asegurarse que esté algo mojado.

Donde sea aplicable, el acoplamiento elegido debe cumplir con la norma 94/9/CE y se debe mantener el alineamiento correcto.

**Requisitos adicionales para bombas metálicas sobre placas de base no metálicas**

Los componentes metálicos soportados por bases no metálicas deben aterrarse individualmente.

**1.6.4.6 Prevención de escapes**



La bomba solo debe utilizarse para manejar líquidos para los que está aprobada, de manera que tenga la correcta resistencia a la corrosión.

Evitar la retención de líquido en la bomba y tubería asociada al cerrarse las válvulas de succión y de descarga. Tal retención podría causar presiones extremas y peligrosas si hubiese absorción de calor por el líquido. Esto podrá ocurrir tanto si la bomba está estacionaria o en funcionamiento.

Se debe evitar el reventón de partes que contengan líquido debido a heladas, drenando o protegiendo la bomba y los sistemas auxiliares. Se debe controlar el fluido cuando haya riesgo de pérdida de un fluido de barrera o chorro externo.

Si el escape de líquido a la atmósfera pudiera dar lugar a algún riesgo, se recomienda instalar un dispositivo de detección de líquido.

**1.6.4.7 Mantenimiento para evitar riesgos**



ES ESENCIAL REALIZAR UN MANTENIMIENTO CORRECTO PARA EVITAR POSIBLES PELIGROS CON RIESGO DE EXPLOSIÓN

**El operador de la planta es el responsable de asegurar que se cumplan las instrucciones de mantenimiento.**

Para evitar posibles peligros de explosión durante el mantenimiento, las herramientas y los materiales de limpieza y pintura no deben producir chispas ni afectar adversamente las condiciones ambientales. Donde estas herramientas y materiales presenten un riesgo, el mantenimiento debe llevarse a cabo en una zona segura. Se recomienda que se adopte un programa y plan de mantenimiento. (Ver la sección 6, *Mantenimiento*).

**1.7 Placa de características y rótulos de seguridad**

**1.7.1 Placa de características**

Para los detalles de la placa de características, ver la *Declaración de Conformidad*, o documentación aparte incluida con las Instrucciones de Usuario.

**1.7.2 Rótulos de seguridad**

**FLOWSERVE** J218JZ254

**ADVERTENCIA**

ANTES DE ARRANCAR DEBERAN:

<p> INSTALAR Y PROBAR EL EQUIPO DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSTRUCCIONES QUE SE ENTREGA CON EL</p> <p> ASEGURARSE QUE LAS PROTECCIONES ESTAN EN SU LUGAR Y BIEN ATORNILLADAS</p> <p> ASEGURARSE QUE LA DIRECCION DE ROTACION DEL MOTOR ES LA CORRECTA</p>	<p> ASEGURARSE QUE TODAS LAS CONEXIONES DE LOS CIERRES / EMPAQUETADURA DE LAS TUBERIAS Y DEL MOTOR ESTAN HECHAS Y FUNCIONAN CORRECTAMENTE</p> <p> CEBAR EL SISTEMA COMPLETAMENTE. NO HAGAN FUNCIONAR EL EQUIPO EN SECO</p> <p> EL NO SEGUIR ESTAS INSTRUCCIONES PUEDE CAUSAR DAÑOS PERSONALES A LOS OPERADORES Y / O LOS EQUIPOS.</p>
--	---

J218JZ269

<p> ASEGURENSE DE QUE EL GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEAMENTE ATORNILLADO A SU BASTIDOR. COMPRUEBEN LA ALINEACION DEL ACOPLAMIENTO ANTES Y DESPUES DE FIJAR EL BASTIDOR A LA FUNDACION Y DE ATORNILLAR LAS TUBERIAS DE CONEXION. <u>CONSULTEN LAS TOLERANCIAS DE ALINEACION EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES.</u></p> <p> VERIFICAR QUE O GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEAMENTE APARAFUSADO AO BASTIDOR. COMPROBAR O ALINHAMENTO DO ACOPLAMENTO ANTES E DEPOIS DE FIXAR O BASTIDOR AO BASE DE SUPORTE E AS TUBERIAS DE LIGACAO. <u>CONSULTAR AS TOLERANÇAS DE ALINHAMENTO NO MANUAL DE INSTRUCCOES.</u></p>	<p>ASSICURARSI CHE IL MACCHINARIO ABBA UNA FONDAZIONE SOLIDA E CHE I SEMIGIUNTI SIANO CORRETTAMENTE ALLINEATI PRIMA E DOPO IL FISSAGGIO DEL BASAMENTO ALLA FONDAZIONE E IL COLLEGAMENTO DELLE TUBAZIONI ALLA POMPA. RIFERIRSI AL MANUALE PER LE TOLLERANZE AMMISSIBILI.</p> <p>ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΟΤΙ Η ΣΥΣΚΕΥΗ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΟΤΙ ΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΖΕΥΞΙΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΓΥΝ ΑΡΘ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΧΛΙΟΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΒΑΣΗΣ ΠΡΙΝ ΤΑ ΚΑΤΩ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑΘΕΡΩΣΕΩΝ ΒΑΣΕ ΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΤΑ ΒΑΘΜΟΥΣ ΑΝΤΟΧΗΣ.</p>
---	--

**Unidades lubricadas con aceite únicamente:**

J218JZ263

<p> ATENCIÓN</p> <p> ATENÇÃO</p> <p> ATTEZIONE</p> <p> ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ</p>	<p>ESTA MAQUINA DEBE LLENARSE DE ACEITE CORRECTAMENTE ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA</p> <p>ESTA MAQUINA DEVERA ESTAR CHEIA DE OLEO ATÉ O SEU NIVEL CORRECTO ANTES DE PÔR-LA EM FUNCIONAMENTO</p> <p>I SUPPORTI DI QUESTA MACCHINA DEVONO ESSERE RIEMPIITI DI OLIO PRIMA DELL'AVVIAMENTO</p> <p>Η ΜΗΧΑΝΗ ΑΥΤΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΕΜΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΛΑΔΙ ΠΡΙΝ ΝΑ ΣΕΚΙΝΗΣΕΙ</p>
---	---

### 1.8 Rendimiento específico de la máquina

Para los parámetros de rendimiento, ver la sección 1.5, *Condiciones de servicio*. En aquellos casos en que los datos de rendimiento se suministren separadamente al comprador, estos deben guardarse junto con estas instrucciones para el usuario, si es necesario.

### 1.9 Nivel de ruido

Es preciso prestar atención a la exposición al ruido a la que debe someterse el personal. La legislación local definirá cuándo será necesario informar al personal de la limitación de ruido, y cuándo es obligatorio reducir la exposición al mismo. El límite acústico normal es de 80 a 85 dBA.

El enfoque habitual es controlar el tiempo de exposición al ruido o encerrar la máquina para reducir el sonido emitido. Es posible que ya haya especificado un nivel de ruido límite al solicitar el equipo; sin embargo, si no se han indicado requisitos acústicos, será necesario consultar la tabla siguiente para obtener una indicación del nivel de ruido del equipo para poder tomar las medidas pertinentes en la central.

El nivel de ruido de la bomba depende de un número de factores operativos, como el índice de caudal, el diseño de los tubos y las características acústicas del edificio, por lo que los valores

proporcionados están sujetos a una tolerancia de 3 dBA y no ofrecen garantías.

Del mismo modo, el ruido del motor que se asume en el ruido de "bomba y motor" es el que se suele esperar de los motores estándar y de alto rendimiento cuando están cargados y mueven directamente la bomba. Recuerde que un motor impulsado por un inversor puede mostrar un nivel de ruido mayor a determinadas velocidades.

Si se ha adquirido una unidad de bomba simplemente para acoplarla a su propia transmisión, deberán combinarse los niveles de ruido de "bomba sola" de la tabla con el nivel de la transmisión que proporcione el proveedor. Consulte a Flowserve o a un especialista si necesita asistencia para combinar los valores.

En los lugares donde la exposición se acerque al límite indicado, será aconsejable realizar mediciones del ruido de la central.

Los valores se expresan en nivel de presión acústica  $L_{pA}$  a 1 m (3.3 ft) de la máquina, para "situaciones de campo libre sobre un plano de reflexión".

Para calcular el nivel de la potencia acústica  $L_{WA}$  (1 pW) añada 17 dBA al valor de la presión acústica.

Tamaño y velocidad del motor  kW (hp)	Nivel de presión acústica típico $L_{pA}$ a 1 m referencia 20 $\mu$ Pa, en dBA							
	3550 r/min		2900 r/min		1750 r/min		1450 r/min	
	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor
< 0.55 (< 0.75)	72	72	64	65	62	64	62	64
0.75 (1)	72	72	64	66	62	64	62	64
1.1 (1.5)	74	74	66	67	64	64	62	63
1.5 (2)	74	74	66	71	64	64	62	63
2.2 (3)	75	76	68	72	65	66	63	64
3 (4)	75	76	70	73	65	66	63	64
4 (5)	75	76	71	73	65	66	63	64
5.5 (7.5)	76	77	72	75	66	67	64	65
7.5 (10)	76	77	72	75	66	67	64	65
11 (15)	80	81	76	78	70	71	68	69
15 (20)	80	81	76	78	70	71	68	69
18.5 (25)	81	81	77	78	71	71	69	71
22 (30)	81	81	77	79	71	71	69	71
30 (40)	83	83	79	81	73	73	71	73
37 (50)	83	83	79	81	73	73	71	73
45 (60)	86	86	82	84	76	76	74	76
55 (75)	86	86	82	84	76	76	74	76
75 (100)	87	87	83	85	77	77	75	77
90 (120)	87	88	83	85	77	78	75	78
110 (150)	89	90	85	87	79	80	77	80
150 (200)	89	90	85	87	79	80	77	80
200 (270)	①	①	①	①	85	87	83	85
300 (400)					87	90	85	86

① El nivel de ruido de las máquinas de esta gama probablemente serán valores que requieran control de exposición al ruido, pero los valores típicos son inapropiados.

**Nota:** para 1 180 y 960 r/min reduzca los valores 1 450 r/min en 2 dBA. Para 880 y 720 r/min reduzca los valores 1 450 r/min en 3 dBA.

En zonas donde el personal debe intervenir, recuerde que cuando el nivel de presión acústica es:

- inferior a 70 dB (A): no es necesario tomar precauciones.
- superior a 70 dB (A): el personal que trabaja de forma permanente en la sala de máquinas deberá utilizar dispositivos protectores contra el ruido.
- inferior a 85 dB (A): no es necesario adoptar medidas especiales para los visitantes que sólo permanecen en la sala de máquinas un tiempo limitado.
- superior a 85 dB (A): se debe considerar la sala de máquinas como una zona de peligro debido al ruido y se deben fijar avisos de precaución en todas las entradas que indican al personal que deben utilizar protectores acústicos, aun cuando su permanencia sea breve.
- superior a 105 dB (A): se deben instalar protectores acústicos adaptados a este nivel de ruido y a los componentes acústicos espectrales. Además se debe colocar un aviso de precaución en cada una de las entradas. El personal que está en la sala de máquinas deberá utilizar protectores acústicos.

Asegúrese de que el ruido que traspasa los muros y las ventanas no eleve los niveles acústicos en las inmediaciones de la sala de máquinas.

## **2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

### **2.1 Recibo del embarque y desembalaje**

Inmediatamente después de recibir el equipo debe cotejarse con los documentos de entrega/embarque para verificar que esté completo y que no hayan ocurrido daños en tránsito.

Toda falta y/o daño debe ser notificado inmediatamente a Flowserve, y debe recibirse por escrito dentro de un mes a partir del recibo del equipo. No se aceptarán reclamaciones tardías.

Verifíquense bien todas las jaulas, cajas o envolturas por si contienen algún accesorio o partes de repuesto empacadas separadamente con el equipo o sujetas en las paredes laterales de la caja o equipo.

Cada producto lleva su propio número de serie. Compruebe que este número corresponda al indicado y cítese siempre en la correspondencia o al solicitar piezas de repuesto o accesorios.

### **2.2 Manejo**

#### **2.2.1 Recomendaciones generales relativas al manejo**

Las cajas, jaulas, plataformas o cajas de cartón se pueden descargar utilizando carretillas de horquillas o eslingas, según su tamaño y construcción. Ver la sección 2.3.1 para la colocación de las eslingas.

Para levantar piezas pesadas de peso superior a 25 kg (55 lb), es necesario utilizar un torno de capacidad adaptada al peso y que cumpla los reglamentos locales vigentes.

Para elevar máquinas o piezas con ayuda de uno o varios anillos de suspensión, no se utilizarán más que ganchos o argollas que cumplan las reglamentaciones locales en materia de seguridad.

Los cables, cadenas y cuerdas no deben colocarse nunca directamente encima o sobre los anillos de suspensión. Los cables, cadenas o cuerdas de elevación no deben presentar nunca cimbreos excesivos.

Los ganchos de elevación, los anillos de suspensión, las argollas, etc. no estarán nunca doblados y no deberán sufrir tensiones más allá de los límites calculados. Se recuerda que la capacidad de un dispositivo de elevación disminuye cuando el sentido de la fuerza de sustentación forma ángulo con el eje del dispositivo.

Para aumentar la seguridad y eficacia del aparato de elevación, todos los elementos de elevación deben estar posicionados tan perpendicularmente como sea posible. Si es necesario, se colocará una palanca de balancín entre el torno y la carga.

Cuando se están elevando piezas pesadas, está terminantemente prohibido pararse o circular por debajo de la carga o en la zona susceptible de sufrir el impacto de la carga o una parte de ella basculara o se soltara. No dejar nunca una carga suspendida de un torno.

La aceleración y disminución de velocidad de elevación deben estar comprendidas dentro de los límites de seguridad del personal.

Un torno debe posicionarse de manera que el objeto se eleve perpendicularmente. Si es posible, deben tomarse las medidas necesarias para evitar el balanceo de la carga, por ejemplo, utilizando dos tornos que formen aproximadamente el mismo ángulo, menor de 30°, con la vertical.

### 2.2.2 Pesos de las bombas

Tipo de bomba	Peso de la bomba		Peso del cuerpo de bomba		Peso del fondo					
	kg	lb	kg	lb	kg	lb				
MEN 50-32-125	30	66	Peso < 30 kg (66 lb)							
MEN 50-32-160	35	77								
MEN 50-32-200	38	84								
MEN 50-32-200L	43	95								
MEN 65-40-125	33	73								
MEN 65-40-160	36	79								
MEN 65-40-200L	44	97								
MEN 65-40-250	51	112								
MEN 65-40-250L	58	128								
MEN 65-50-125	35	77								
MEN 65-50-160	44	97								
MEN 65-50-200L	48	106								
MEN 65-50-250L	57	126								
MEN 80-65-125	39	86								
MEN 80-65-160	46	101								
MEN 80-65-200L	55	121								
MEN 80-65-250L	85	187					32	71	Peso < 30 kg (66 lb)	
MEN 80-65-315	105	232					43	95		
MEN 100-80-160	49	108	31	68						
MEN 100-80-200L	78	172	33	73						
MEN 100-80-250L	91	201	40	88						
MEN 100-80-315	113	249	47	104						
MEN 125-100-200L	94	207	43	95						
MEN 125-100-250L	100	221	50	110						
MEN 125-100-315	123	271	52	115						
MEN 125-100-315L	125	276	56	124						
MEN 125-100-400	185	408	72	159	39	86				
MEN 125-100-400L	189	417	75	165	40	88				
MEN 150-125-250L	120	265	72	159	Peso < 30 kg (66 lb)					
MEN 150-125-315L	200	441	73	161	30	66				
MEN 150-125-400L	230	507	88	194	38	84				
MEN 200-150-315L	203	448	103	227	30	66				
MEN 200-150-400L	240	529	104	230	38	84				

La manipulación de todos los motores (para pesos ver la placa de identificación del motor) debe hacerse con la ayuda de un torno.

Para pesos superiores a 25 kg (55 lb) está prohibida la manipulación manual.

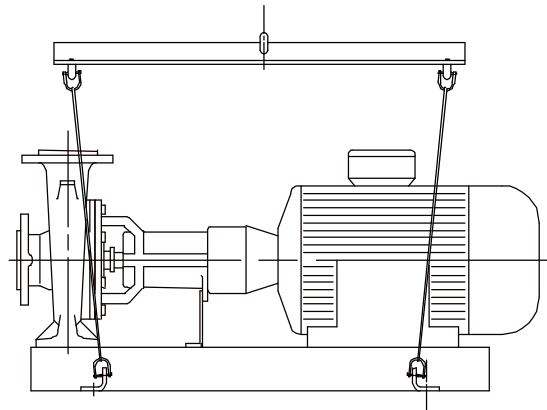
### 2.3 Izado

#### 2.3.1 Eslinga de los grupos motobomba

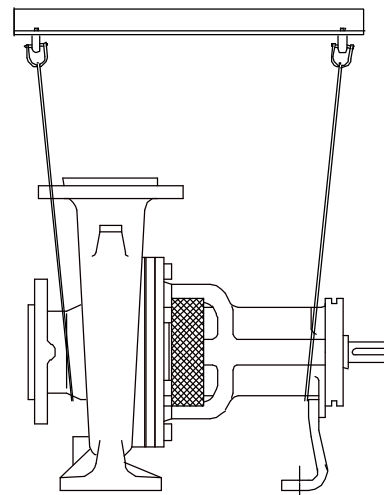
Emplear medios de manipulación de acuerdo con el grupo motobomba indicado en la placa CE. Para peso de bombas con el extremo del eje desnudo, consultar la tabla § 2.2.2 y la placa de identificación.

**ATENCIÓN** Para evitar deformaciones, elevar el grupo motobomba como se representa a continuación:

**Grupo motobomba**



**Bomba sola**



Durante los trabajos de manipulación es obligatorio utilizar guantes, llevar calzado de seguridad y un casco protector.

Para pesos superiores a 25 kg (55 lb) está prohibida la manipulación manual.

## 2.4 Almacenamiento



La bomba debe guardarse en un lugar limpio y seco, donde no haya vibraciones. Deje colocadas las tapas de las conexiones de tubería para evitar la entrada de suciedad y otras materias extrañas en el interior del cuerpo de la bomba. Gire una vez por semana el eje de la bomba para evitar el endurecimiento de los cojinetes y de las superficies del cierre, si lo lleva, impidiendo que se agarren.

No almacenar el motor bajo la bomba.

La bomba puede almacenarse tal como se indica anteriormente hasta un período de seis meses. Cuando se precise un período de almacenaje más largo, consulte a Flowserve para el proceso de conservación.

## 2.5 Reciclado y fin de la vida del producto

Al fin de la vida de trabajo del producto, o de sus piezas, los materiales deben reciclarse, pero de no ser posible, deben eliminarse de forma ecológicamente aceptable y de acuerdo con los reglamentos locales. Si el producto contiene sustancias nocivas para el ambiente, éstas deben eliminarse de conformidad con los reglamentos vigentes. Lo anterior incluye también los líquidos y/o gases que se usen con el "sistema de estanqueidad" u otros servicios.



Es esencial asegurar que las sustancias nocivas o los fluidos tóxicos sean eliminados de manera segura y que el personal lleve puesto el equipo de protección necesario. Las especificaciones de seguridad deben conformar en todo momento con los reglamentos vigentes.

## 3 DESCRIPCIÓN DE LA BOMBA

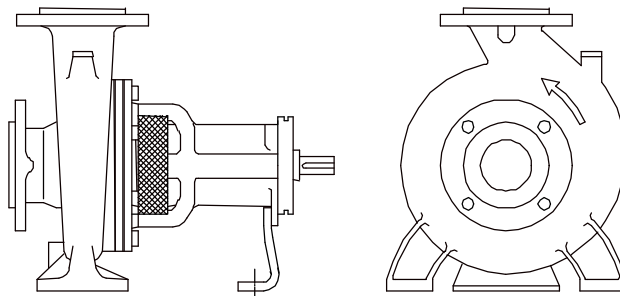
### 3.1 Configuraciones

La bomba MEN es una bomba centrífuga de etapa simple con una tubería de aspiración axial y una tubería de descarga vertical. Las dimensiones del cuerpo de la bomba con voluta, de los diámetros de aspiración y de descarga, de los pies de fijación, del diámetro y posición final del eje corresponden a los estándares DIN 24255 y NF EN 733 para bombas suministradas con pestañas EN. Las pestañas también pueden suministrarse de acuerdo con las normas ANSI. En este caso, consulte el diagrama para conocer la posición de las mismas.



La bomba debe instalarse en un ambiente sin peligro de explosiones, no a la intemperie, en un entorno sin polvo, sin vibraciones y ventilado.

La fiabilidad de la máquina suministrada sólo puede garantizarse si se utiliza de acuerdo con las condiciones prescritas en este manual. Los valores máximos especificados en este manual no deben sobrepasarse nunca.



- Presión máxima de trabajo en la descarga .....16 bares (232 psi)
- Presión máxima de trabajo en aspiración .....10 bares(145 psi)
- Temperatura máxima del líquido bombeado
  - Empaquetadura de prensaestopas .....≤ 105 °C (221 °F)
  - Sello mecánico .....≤ 120 °C (248 °F)
- Temperatura mínima del líquido bombeado ..... -10 °C (14 °F)
- Temperatura ambiente máxima . 40 °C (104 °F)
- Cantidad máxima de partículas en suspensión ..... 50 g/m<sup>3</sup> (0.003 lbm/ft<sup>3</sup>)
- Densidad..... 1
- Viscosidad..... 1 mm<sup>2</sup>/s (31 SSU)
- Velocidad de rotación (frecuencia 50 Hz)
  - MEN ..... 1450 min<sup>-1</sup>
  - MEN ..... 2900 min<sup>-1</sup>
- Velocidad de rotación (frecuencia 60 Hz)
  - MEN ..... 1750 (o) 3500 min<sup>-1</sup>



La velocidad máxima puede ser indicada en la placa de identificación de la bomba.

### 3.2 Nomenclatura

Las características de la bomba vienen descritas en la placa de identificación representada más abajo:

Cada bomba está dotada de una de las placas de identificación siguientes:

Velocidad de rotación	Tipo	<input type="text"/>	<input type="text"/> kg
Tipo de bomba	Q	<input type="text"/> m <sup>3</sup> /h <input type="text"/> min. <sup>-1</sup>	<input type="text"/> bar
Caudal	H	<input type="text"/> m.	Temp. °C max. / min. <input type="text"/> °C / <input type="text"/> °C
Altura	Rodamiento rad./axi.	<input type="text"/>	
Rodamiento radial/axial	Año + N° Fab.	<input type="text"/>	
Año de fabricación		<input type="text"/>	
N° de fabricación		<input type="text"/>	
	FLOWSERVE POMPES — 72234 ARNAGE CEDEX — FRANCE		

Peso  
Presión máxima a 20 °C (68 °F)  
Temperatura máxima / mínima

		Memphis Tn USA 1-800-343-7867
Negocio	1234567	
Número de serie	12345678901	

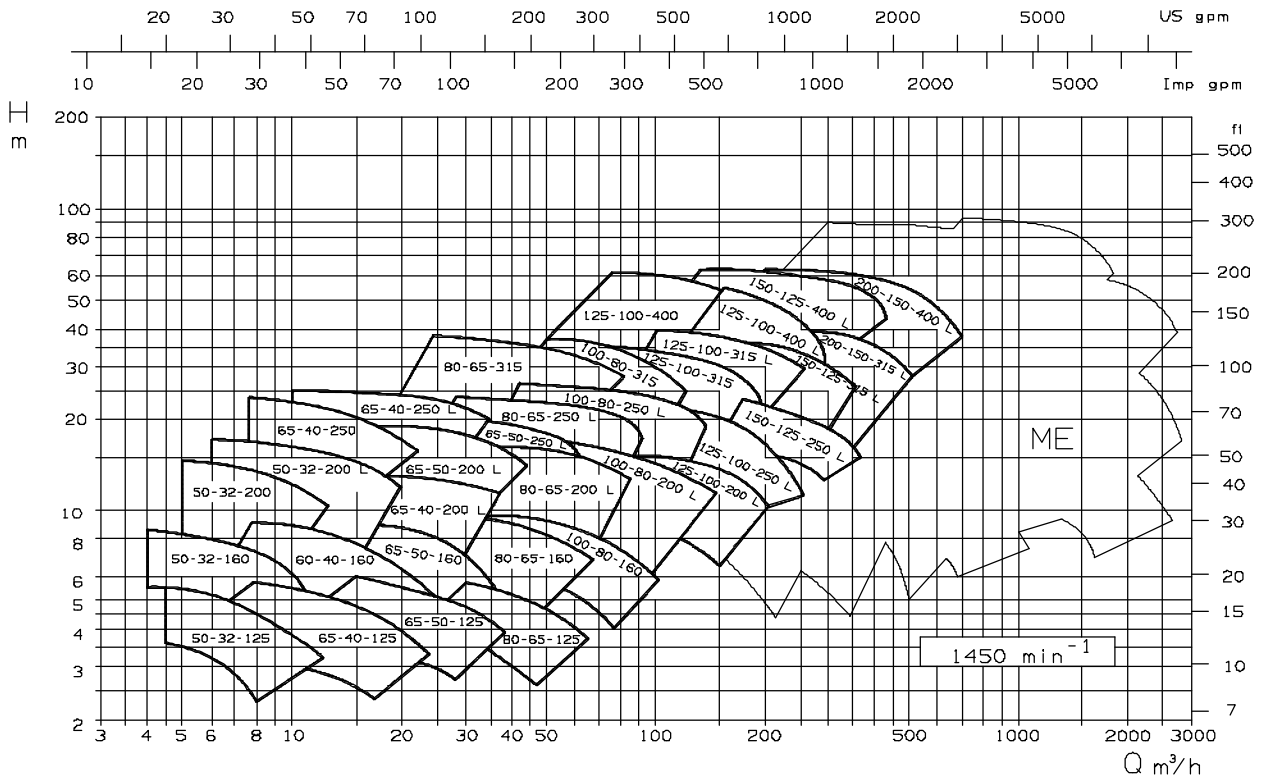
Los grupos señalados "CE" están dotados con la placa siguiente:

Peso del grupo

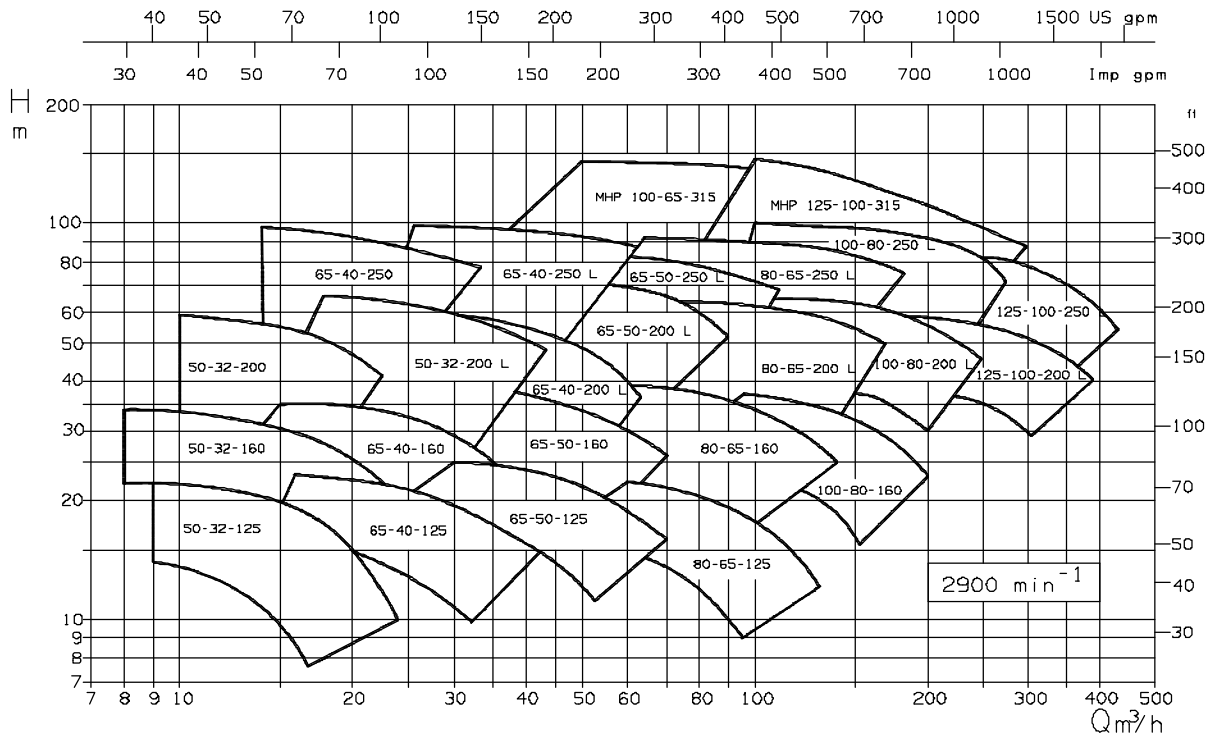
<input type="text"/> kg

### 3.3 Diagramas de cobertura

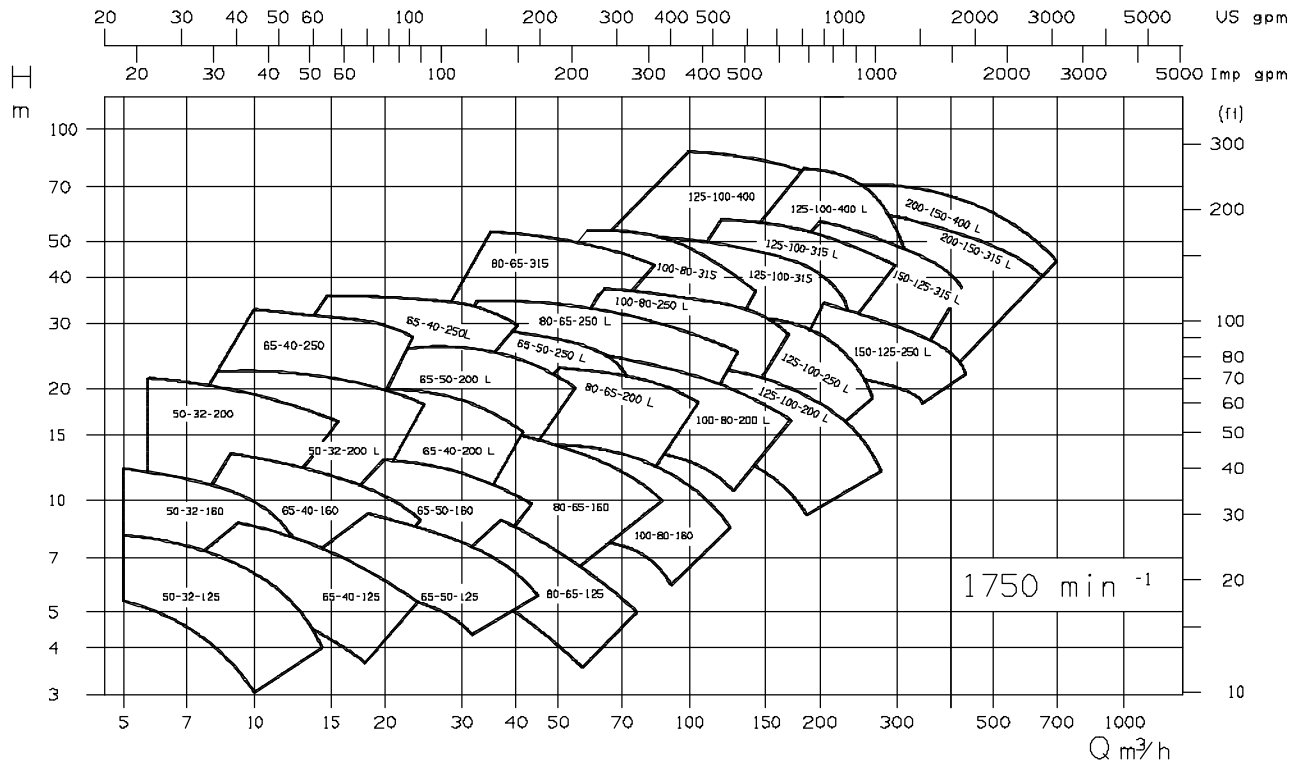
#### 3.3.1 1450 min<sup>-1</sup> (50 Hz): diagramas de curvas (Q, H)



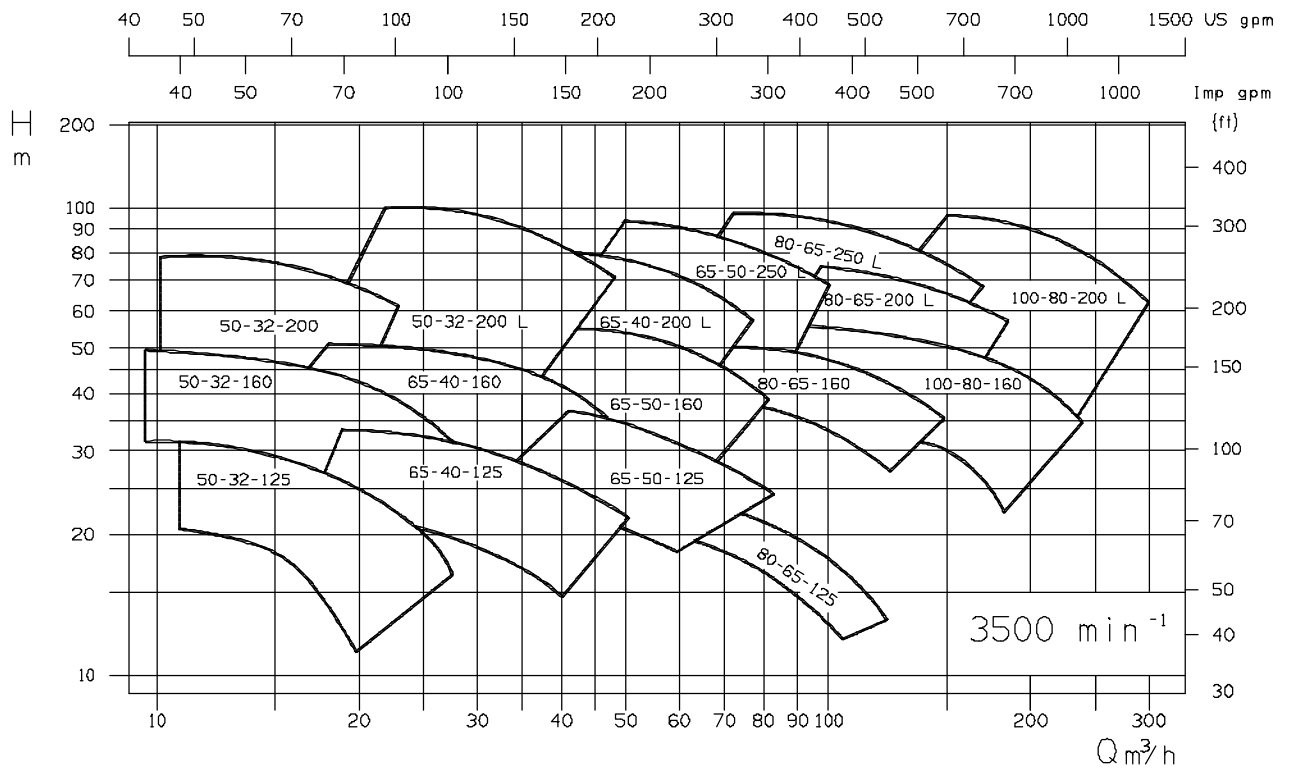
#### 3.3.2 2900 min<sup>-1</sup> (50 Hz): diagramas de curvas (Q, H)



3.3.3 1750 min<sup>-1</sup> (60 Hz): diagramas de curvas (Q, H)



3.3.4 3500 min<sup>-1</sup> (60 Hz): diagramas de curvas (Q, H)



## 4 INSTALACIÓN



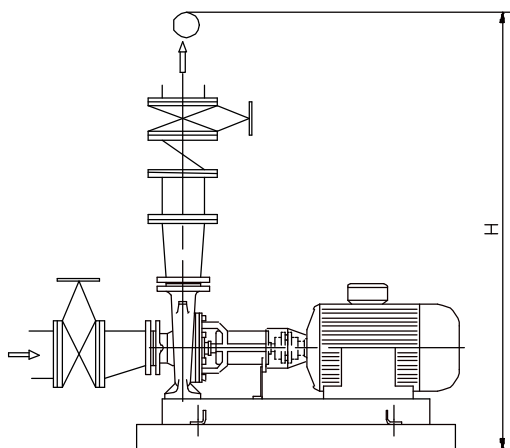
Los equipos operados en lugares peligrosos deben cumplir con los reglamentos sobre protección contra explosiones correspondientes. Ver la Sección 1.6.4, *Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas*.



Hay que poner a tierra todo el equipo.

### 4.1 Ubicación

La bomba deberá situarse de tal manera que quede espacio suficiente para acceso, ventilación, mantenimiento e inspección, así como amplio espacio superior para la elevación, y este lugar debe encontrarse lo más cerca posible de la alimentación del líquido que se vaya a bombear.



### 4.2 Cimentación

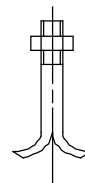


Para la colocación de los grupos bomba sobre sus cimentaciones hay diversos métodos, dependiendo el método correcto del tamaño que tenga la bomba, de su emplazamiento y de las limitaciones en cuanto a ruido y vibraciones. El incumplimiento de las previsiones sobre una cimentación e instalación correcta puede dar lugar al fallo de la bomba, que quedaría fuera de los términos de la garantía.

La bastidor debe montarse sobre una cimentación firme, que puede ser o bien un grueso apropiado de hormigón de la calidad debida o un robusto bastidor de acero. La bomba no se debe deformar ni forzar para amarrarla sobre la superficie de la cimentación sino que debe ir apoyada para mantener la alineación original.

Los pernos de anclaje, de dimensiones adaptadas a los taladros de fijación cumplirán las normas adecuadas y tendrán longitud suficiente para garantizar una fijación de total seguridad en la cimentación.

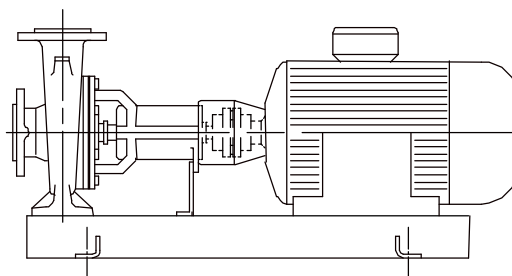
En el caso de zócalos separados, los pernos de anclaje deben resistir el par de arranque del motor.



NFE 27 811

Prever taladros de anclaje suficientemente grandes y profundos para instalar los pernos. Disponer, si es necesario, golletes de vaciado de cemento.

Generalmente, la bomba y el motor están montados en un zócalo común. Si no, cada máquina se monta en su zócalo correspondiente. Los zócalos deben estar anclados.

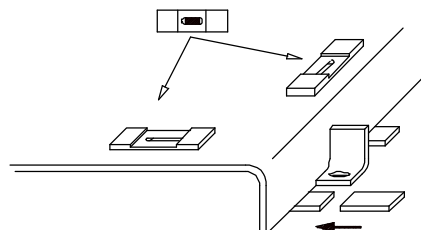


#### 4.2.1 Colocación de los zócalos para el anclaje

- Limpiar perfectamente la superficie de la cimentación.
- Colocar galgas [espesor total 20 a 25 mm (0.79 a 0.98 in.)] en cada lado de los taladros de anclaje (como alternativa, se pueden usar tornillos niveladores).



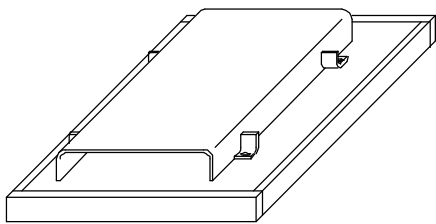
- Apoyar el zócalo y ponerlo a nivel en los dos sentidos con ayuda de calzos suplementarios. Tolerancia máxima admisible 0.5 mm por 1 metro (0.02 por 3.3 ft).



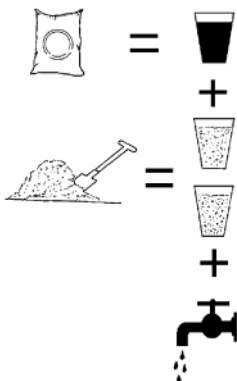
### 4.3 Inyección de cemento

#### 4.3.1 Anclaje de los zócalos

- Preparar el lugar para el anclaje. Limpiar la superficie sobre la que se va a echar el cemento y hacer un encofrado exterior, como se indica en la figura.



- b) Preparar la lechada (cemento, resina) según las instrucciones del fabricante.



- c) Utilizar productos de anclaje sin retracción.  
 d) Verter la lechada hasta el nivel deseado, alisar las superficies. Tomar las precauciones necesarias para evitar la formación de bolsas de aire.  
 e) Colocar el encofrado, encajar los ángulos exteriores, alisar las diferentes superficies.  
 f) Después de que la lechada haya fraguado, apretar definitivamente los pernos de la sujeción.  
 g) Realizar el control de alineación como se describe a continuación.

#### 4.4 Alineamiento inicial

**¡ATENCIÓN** Antes de conectar los acoplamientos, comprobar el sentido de giro del motor.

##### 4.4.1 Expansión térmica

**¡ATENCIÓN** Normalmente la bomba y el motor deberán alinearse a temperatura ambiente con una tolerancia por la expansión térmica que ocurra a la temperatura de operación. En las instalaciones de bombas donde se produzcan altas temperaturas del líquido bombeado, la unidad debería operarse a la temperatura real de operación, pararse y verificar inmediatamente el alineamiento.

##### 4.4.2 Métodos de alineamiento

**PELIGRO** Tanto la bomba como el accionamiento deben estar aislados eléctricamente y desconectados los semi-acoplamientos.

**¡ATENCIÓN** SE DEBE verificar el alineamiento.

Aun cuando la bomba sale de fábrica ya alineada, es muy probable que se altere el alineamiento durante el transporte o manejo. Si es necesario, alinear el motor con la bomba, nunca la bomba con el motor.

#### Alineación Control de paralelismo y concentricidad:

**¡ATENCIÓN** Medir en 3 o 4 posiciones antes del ensamblaje de las tuberías.

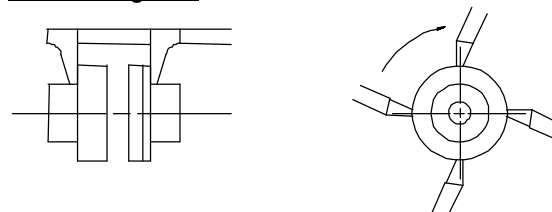


Con una regla                      Con un comparador  
 Tolerancias admisibles del motor montado sobre cojinetes, con los acopladores Europeos:  
 = 0.15 mm en paralelismo  
 = 0.1 mm angular

Para acoplamientos suministrados en EE.UU. deben utilizarse los siguientes valores:  
 = 0.02 in. en paralelismo  
 = 0.05 in. angular

Revise el manual de los acoplamientos para conocer más detalles.

#### Control angular:



Con un pie de rey                      Con indicador de espesor

**¡ATENCIÓN** La alineación definitiva se hará después del ensamblaje de la tubería (ver § 4.5.1).

Si es necesario mejorar la alineación de las máquinas:

→ *Grupo completo montado en zócalo común:*  
 Las máquinas se han alineado previamente, con precisión, en nuestros talleres. En general, una desalineación constatada en el lugar de montaje se debe a un ajuste incorrecto en el zócalo (deformado por el transporte o por los esfuerzos debidos a las tuberías). En este caso, basta rectificar el ajuste en el zócalo. Si esto se demostrara insuficiente, es preciso intervenir en el ajuste del motor y en las tuberías.

→ Bomba y motor montados en zócalos separados:

Las máquinas han estado montadas (o debían haberlo estado) previamente en sus propios zócalos en el taller. Una vez colocada la bomba en su lugar, se considerará como partida fija. El alineamiento se hará actuando sobre el motor.



**PELIGRO** No ensamblar nunca el motor eléctrico antes de haber terminado completamente los trabajos de instalación.

## 4.5 Tuberías



El usuario debe comprobar que el equipo está aislado de cualquier fuente externa de vibración.



Las conexiones para tuberías llevan cubiertas protectoras para impedir que entren cuerpos extraños durante el transporte y la instalación. Se deben sacar estas cubiertas de la bomba antes de conectar las tuberías.

### 4.5.1 Tubería de aspiración y de descarga

Los diámetros de aspiración y de descarga de la bomba no condicionan directamente las dimensiones de la tubería de la instalación:

- Como primera aproximación, elegir una velocidad de flujo < 2 m/s (7 ft/s) en aspiración, y de aproximadamente 3 m/s (10 ft/s) en descarga.
- Tener en cuenta la NPSH disponible, que deber ser mayor que la NPSH requerida por la bomba.



No utilizar nunca la bomba como soporte de la tubería.

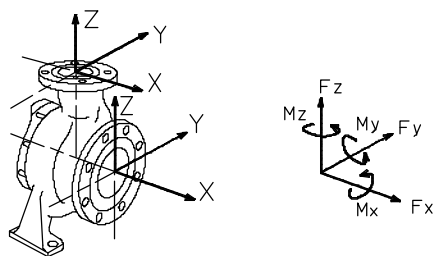


No montar juntas de dilatación de tal manera que su fuerza, debido a la presión interna, pueda actuar sobre la brida de la bomba.

Las fuerzas y momentos admisibles en las bridas de la bomba dependen del tipo y del tamaño de aquella. Los esfuerzos exteriores pueden provocar una desalineación del conjunto de la bomba y motor, el calentamiento de los cojinetes, el deterioro y destrucción del acoplamiento, vibraciones o la rotura del cuerpo de la bomba. Desde el momento del diseño de las tuberías (§ 4.5.2.1, § 4.5.2.2, § 4.5.3.1) tomar las precauciones necesarias para no sobrepasar los esfuerzos admisibles.

Las tensiones ejercidas en las bridas no deben sobrepasar los valores especificados en la tabla siguiente:

Bomba MEN	Aspiración DNA		Descarga DNR		Fuerzas				Momentos	
	mm	in	mm	in	Fv max		Fh max		Σ Mt max	
					daN	lbf	daN	lbf	m.daN	lbf.ft
50-32-125	50	2.0	32	1.25	125	281	95	214	20	148
50-32-160	50	2.0	32	1.25	125	281	95	214	17	125
50-32-200	50	2.0	32	1.25	125	281	95	214	17	125
50-32-200L	50	2.0	32	1.25	125	281	95	214	17	125
65-40-125	65	2.5	40	1.5	135	304	100	225	22	162
65-40-160	65	2.5	40	1.5	135	304	100	225	22	162
65-40-200L	65	2.5	40	1.5	135	304	100	225	20	148
65-40-250	65	2.5	40	1.5	135	304	100	225	25	185
65-40-250L	65	2.5	40	1.5	135	304	100	225	25	185
65-50-125	65	2.5	50	2.0	135	304	100	225	22	162
65-50-160	65	2.5	50	2.0	135	304	100	225	22	162
65-50-200L	65	2.5	50	2.0	135	304	100	225	20	148
65-50-250L	65	2.5	50	2.0	135	304	100	225	25	185
80-65-125	80	3.0	65	2.5	145	326	105	236	27	199
80-65-160	80	3.0	65	2.5	145	326	105	236	27	199
80-65-200L	80	3.0	65	2.5	145	326	105	236	27	199
80-65-250L	80	3.0	65	2.5	145	326	105	236	27	199
80-65-315	80	3.0	65	2.5	145	326	105	236	27	199
100-80-160	100	4.0	80	3.0	180	405	125	281	47	347
100-80-200L	100	4.0	80	3.0	180	405	125	281	47	347
100-80-250L	100	4.0	80	3.0	180	405	125	281	47	347
100-80-315	100	4.0	80	3.0	180	405	125	281	47	347
125-100-200L	125	5.0	100	4.0	320	720	190	427	95	701
125-100-250L	125	5.0	100	4.0	330	742	200	450	102	753
125-100-315	125	5.0	100	4.0	310	697	185	416	92	679
125-100-315L	125	5.0	100	4.0	310	697	185	416	92	679
125-100-400	125	5.0	100	4.0	285	641	170	382	82	605
125-100-400L	125	5.0	100	4.0	285	641	170	382	82	605
150-125-250L	150	6.0	125	5.0	450	1012	290	652	155	1144
150-125-315L	150	6.0	125	5.0	415	934	260	585	140	1033
150-125-400L	150	6.0	125	5.0	410	922	255	574	137	1011
200-150-315L	200	8.0	150	6.0	500	1125	325	731	175	1292
200-150-400L	200	8.0	150	6.0	500	1125	325	731	175	1292



Los valores de las fuerzas y momentos se aplican al conjunto de las bridas y no brida por brida.

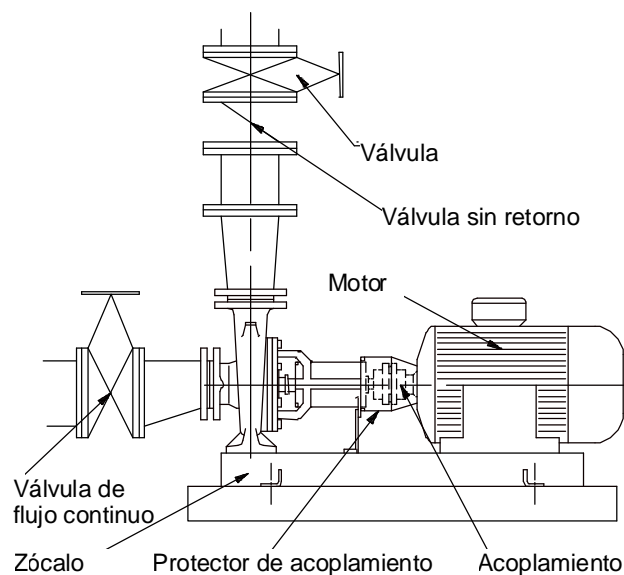
**¡ATENCIÓN** Verificar bien que las tuberías y los accesorios estén a ras antes de usarlos.

**¡** Comprobar que la tubería de líquidos peligrosos esté dispuesta de manera que permite la purga de la bomba antes de desmontar la bomba.

#### 4.5.2 Tubería de aspiración

##### 4.5.2.1 Diseño de la conducción de aspiración, bomba en carga

La conducción de aspiración debe ser lo más corta y directa posible, no montar nunca un codo justo encima de la brida de aspiración de la bomba.



**Bomba en carga**

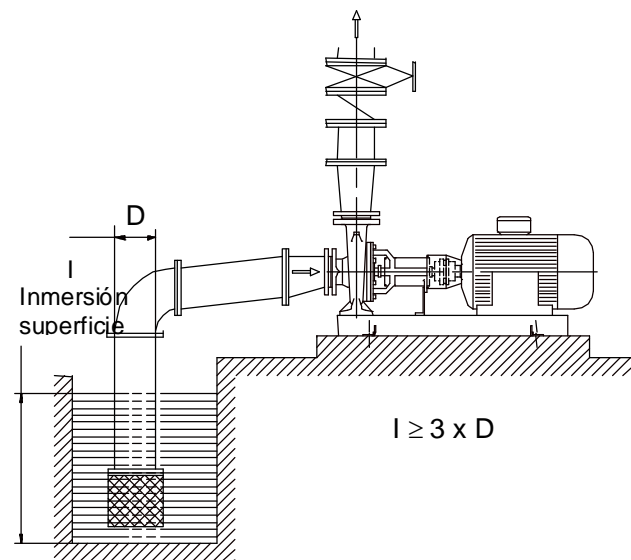
- Evitar codos de ángulo cerrado o estrangulamientos bruscos. Utilizar una convergencia  $\leq 20^\circ$  (ángulo total).
- Realizar un trazado de las tuberías evitando la formación de bolsas de aire (sin "badenes").
- Si es inevitable que haya puntos altos en la conducción de aspiración, dotarlos de purgadores de aire.
- Si es necesario un filtro de malla, prever que su sección libre de paso sea de 3 o 4 veces la sección de la tubería de aspiración.

- Si es necesaria una compuerta de aspiración, elegir un modelo de paso directo.

**¡ATENCIÓN** No apretar las bridas antes del chequeo final (ver § 4.5.4).

##### 4.5.2.2 Diseño de la conducción de aspiración, bomba en aspiración

La conducción de aspiración debe ser lo más corta y directa posible, no montar nunca un codo justo encima de la brida de aspiración.



**Bomba en succión**

- Evitar codos de ángulo cerrado o estrangulamientos. Utilizar una convergencia  $\leq 20^\circ$  (ángulo total) con generatriz horizontal superior.
- Realizar un trazado de tuberías en pendiente ascendente hacia la bomba evitando decididamente puntos altos.
- Si es necesaria una válvula de pie, no sobredimensionarla porque generaría pulsaciones de presión (oscilaciones de la válvula).

**¡ATENCIÓN** No apretar las bridas antes del chequeo final (ver § 4.5.4).

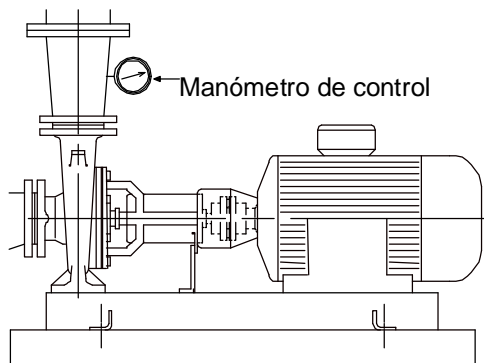
#### 4.5.3 Tubería de descarga

##### 4.5.3.1 Diseño de la conducción de descarga

- Si la conducción de descarga tiene una divergencia, el ángulo total de la misma estará comprendido entre  $7^\circ$  y  $12^\circ$ .
- Montar la válvula de salida después de la válvula sin retorno en el sentido del flujo.

La válvula sin retorno se instalará en la tubería de descarga para proteger la bomba de eventuales sobrepresiones y evitar la rotación de la misma en el momento en que se pare.

Si es necesario, puede conectarse un manómetro de control en la tubería.



**ATENCIÓN** No apretar las bridas antes del chequeo final (ver § 4.5.4).

#### 4.5.4 Chequeo final

- Controlar el apriete de los pernos de sujeción. Volverlos a apretar si es necesario.
- Controlar que los obturadores de las bridas de aspiración y de descarga estén bien ejecutados.
- Controlar el paralelismo y la concordancia de los taladros de las bridas de la tubería con los de la bomba.
- Apretar las bridas de aspiración y de descarga.

#### 4.6 Conexiones eléctricas

**PELIGRO** Las conexiones eléctricas y las puestas a tierra deben ser realizadas por un técnico electricista capacitado, y de conformidad con la reglamentación local vigente.

**Ex** Téngase muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA relativa a zonas potencialmente explosivas, donde el cumplimiento con la norma IEC60079-14 también debe observarse al efectuar las conexiones eléctricas.

**Ex** Evite cualquier sobrecarga mecánica, hidráulica o eléctrica utilizando brazos de parada automática en caso de sobrecarga del motor, o un controlador de intensidad, luego realice un control rutinario de vibración.

**!** Téngase también muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA sobre compatibilidad electromagnética al cablear e instalar equipos en la obra. Préstese la debida atención durante los trabajos de cableado/instalación con el fin de asegurar que las técnicas empleadas no aumenten las emisiones electromagnéticas o reduzcan la inmunidad electromagnética de los equipos, cableado o de cualquier dispositivo conectado. En caso de duda póngase en contacto con Flowserve.

**PELIGRO** El motor debe cablearse de conformidad con las instrucciones de su fabricante (que normalmente se encontrarán dentro de la caja de bornas), inclusive cualquier dispositivo de control/indicación de temperatura, fugas a tierra, corriente y otras protecciones. Se debe chequear la placa de características para identificar el régimen correcto de la alimentación eléctrica.

Se debe montar un dispositivo para proporcionar parada de emergencia.

Efectuar la conexión de puesta a tierra de acuerdo con las reglamentaciones locales vigentes.

**ATENCIÓN** Con el fin de evitar el riesgo de agarrotamiento, se comprobará el sentido de rotación después del cebado de la bomba (§ 5.3.1, 5.3.2) y antes del primer arranque (§ 5.4.2).

#### 4.7 Chequeo final del alineamiento del eje

- Controlar el alineamiento bomba-motor según el procedimiento § 4.4.2. Rectificar, si es necesario, actuando sólo sobre el motor.
- Comprobar manualmente que la bomba gira sin problemas. Un punto duro significa una deformación de la bomba debida a esfuerzos excesivos de la tubería. Dado el caso, es preciso revisar el diseño de la tubería.
- Si está previsto, empalmar las tuberías de servicio (hidráulicas, neumáticas, sistema de estanqueidad).
- Controlar la estanqueidad y funcionalidad de las tuberías auxiliares.

#### 4.8 Sistemas de protección

**Ex** Se recomiendan los siguientes sistemas de protección, particularmente si la bomba se instala en una zona potencialmente explosiva o si el líquido a bombear es peligroso. En caso de duda, consultar con Flowserve.

Si hubiese cualquier posibilidad de que el sistema permita que la bomba funcione con una válvula cerrada o en condiciones de seguridad de caudal inferiores a las mínimas permitidas, se deberá instalar un dispositivo de protección que asegure que la temperatura del líquido no alcance un nivel peligroso.

En el caso que en algunas circunstancias el sistema permita que la bomba funcione en seco o arranque en vacío, se deberá incorporar un controlador de potencia para parar la bomba o impedir que arranque. Lo antedicho tiene importancia especial si la bomba trabaja con algún líquido inflamable.

Si la fuga del líquido de la bomba o de su sistema de estanqueidad asociado pudiese causar un riesgo, en tal caso se recomienda instalar un sistema de detección de fugas apropiado.

Para impedir excesiva temperatura superficial en los cojinetes, se recomienda realizar un control de las vibraciones o de la temperatura. Ver las secciones 5.5.4 y 5.5.5.

Si un fallo en la refrigeración pudiera engendrar temperaturas que sobrepasasen los límites aceptables, habría que instalar un dispositivo de control de la refrigeración.

Salvo petición expresa del cliente en las especificaciones, en el caso de que exista una posibilidad de aflojamiento, el cliente debe instalar un dispositivo antiaflojamiento.

El cliente debe instalar los equipos necesarios para evitar los golpes de ariete.

## **5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO**

**!** *Todas estas operaciones deben ser ejecutadas por personal capacitado.*

### **5.1 Sentido de rotación**

**!** **ATENCIÓN** Arrancar o hacer funcionar las bombas en el sentido de giro incorrecto puede averiarlas seriamente. Verifique que la bomba gire en el sentido indicado por la flecha grabada en el cuerpo de la bomba.

Para evitar que la bomba funcione en seco, ésta debe llenarse de líquido o se debe desconectar el acoplamiento flexible antes de conectar el accionamiento.

**!** **ATENCIÓN** En el caso que se realicen trabajos de mantenimiento en el suministro de electricidad de la obra, al terminarse verifíquese otra vez el sentido de rotación por si acaso se hubiesen alterado las fases.

### **5.2 Protecciones**

**!** Las protecciones se suministran ya montadas en la bomba. Si se han desmontado o perturbado, móntense en posición y fíjense bien alrededor del acoplamiento de la bomba y de las partes expuestas del eje.

### **5.3 Cebado y suministros auxiliares**



Si hay riesgo de que la bomba entre en funcionamiento con la válvula cerrada y genere temperaturas elevadas en la superficie exterior del cuerpo y del líquido, aconsejamos al usuario que instale un dispositivo de protección de la temperatura de la superficie externa.



Compruébese que todos los sistemas eléctricos, hidráulicos, neumáticos, y de obturación y lubricación (según sea aplicable en cada caso) estén conectados y operativos.

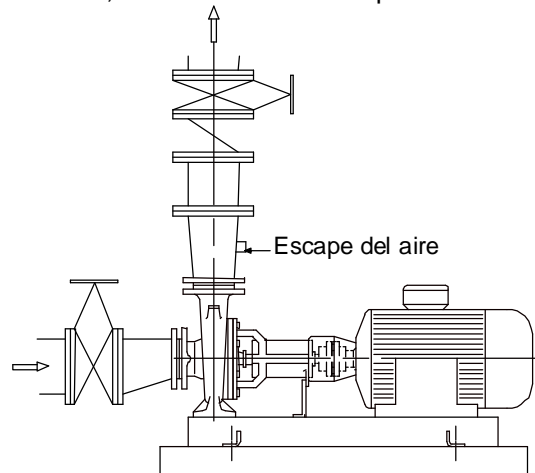


Antes de arrancar la unidad para operación en servicio continuo, compruébese que tanto la tubería de entrada como el cuerpo de la bomba estén llenos de líquido.

Estas operaciones deben ser ejecutadas por personal capacitado.

#### **5.3.1 Cebado de una bomba en carga**

- Cerrar la válvula de descarga, llenar la bomba abriendo la válvula de aspiración. Dejar salir el aire desmontando los tapones situados en la bomba.
- Si la conducción de descarga está en carga y la válvula de retención lleva un by-pass, abrir ligeramente la compuerta de descarga y el by-pass de la válvula.
- Después de la desaparición total de burbujas de aire, volver a montar los tapones.

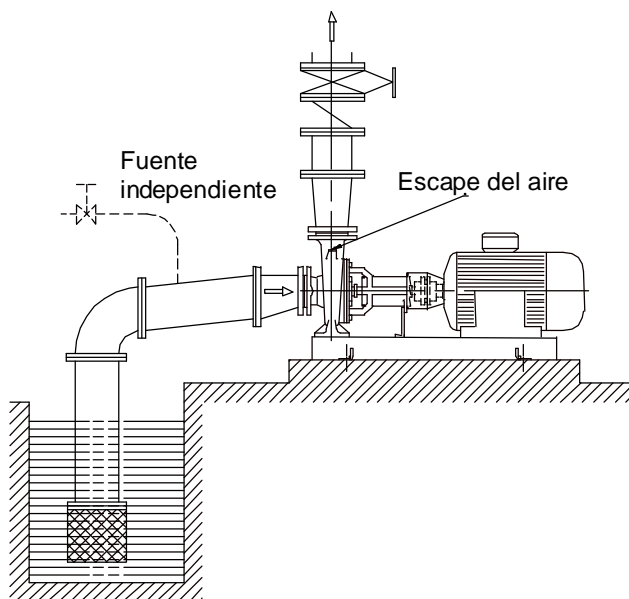


**Cebado de una bomba en carga**

#### **5.3.2 Cebado de una bomba en aspiración**

\* *Con una válvula de pie:*

- Llenar la bomba y la conducción de aspiración a partir de una fuente independiente (presión de 1 a 2 bares o de 15 a 30 psi).
- Dejar salir el aire quitando los tapones situados en la bomba.
- Después de la desaparición total de burbujas de aire, volver a montar los tapones.



**Cebado de una bomba en succión con válvula de pie**

\* Sin válvula de pie:

El cebado puede realizarse con un dispositivo de hacer el vacío.



**Nota:**

Las válvulas de pie no se recomiendan en presencia de líquidos que contengan partículas sólidas en suspensión. Estos cuerpos sólidos podrían provocar obstrucción entre el asiento y el obturador.


## 5.4 Arranque de la bomba

### 5.4.1 Comprobaciones y preparación antes del primer arranque y después de cada intervención

**Obligatoriamente:**

- Comprobar el apriete de los diferentes tapones.
- Comprobar que el prensaestopas no cierre más que ligeramente los anillos de fondo.
-  **ATENCIÓN** Riesgo de calentamiento de los anillos de fondo.
- Comprobar el sentido de rotación del motor. Fijarse en la flecha de giro de la bomba.
-  Instalar todos los dispositivos de protección y especialmente el protector de acoplamiento y la rejilla de protección (referencia [9331]) del palier.
- Abrir todas las compuertas de aspiración (si existen).
- Cerrar la válvula de salida y la válvula de by-pass.
- Comprobar que toda la tubería de aspiración así como la bomba misma están bien llenas.


### 5.4.2 Primera puesta en marcha de la bomba

 **ATENCIÓN** Durante el funcionamiento de la bomba, las compuertas de aspiración deben estar completamente abiertas. No hacer girar nunca la bomba sin líquido pues el resultado es un agarrotamiento inmediato.

- Ponga en marcha el motor y compruebe la presión de salida.
- Si la presión es satisfactoria, ABRA lentamente la válvula de salida.
- No tenga en funcionamiento la bomba con la válvula de salida cerrada durante más de 30 segundos.
- Si NO HAY presión, o si la presión es BAJA, PARE la bomba. Para diagnosticar la avería, vea el cuadro de localización de averías.


El grupo debe girar regularmente, sin vibración.

La bomba no debe funcionar con un caudal inferior al 40 % del caudal en el punto de mejor rendimiento.

 No quitar nunca un tapón cuando la bomba está en marcha.

## 5.5 Funcionamiento de la bomba

### 5.5.1 Venteo de la bomba

 Venteo la bomba para dejar que se escape todo el aire atrapado, tomando las precauciones del caso cuando se trabaje con líquidos calientes o peligrosos.

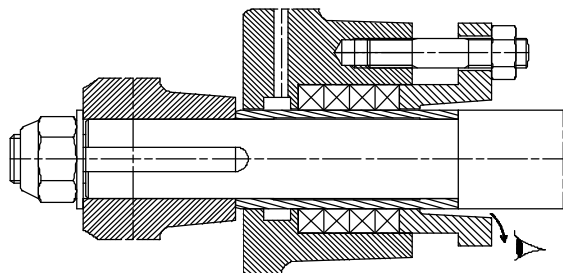
En condiciones normales de operación, después de cebada y venteada la bomba, no tendría que ventearse otra vez.

### 5.5.2 Bomba equipada con un prensaestopas

Si la bomba lleva empaquetadura de prensaestopas, debe haber siempre una pequeña fuga a través del prensaestopas. Las tuercas de apriete del prensaestopas deben apretarse inicialmente sólo con la mano. Las fugas deben iniciarse poco después de aplicar presión al prensaestopas. Si no hay fugas, se sobrecalentará la empaquetadura. Si hay sobrecalentamiento, detenga la bomba y déjela enfriar antes de volver a ponerla en marcha. Cuando se ponga de nuevo en marcha la bomba deberá comprobarse que hay fugas a través de la empaquetadura.

La bomba debe mantenerse en funcionamiento durante 10 minutos con fugas constantes, apretando a continuación la tuerca del prensaestopas hasta reducir las fugas a un nivel aceptable.

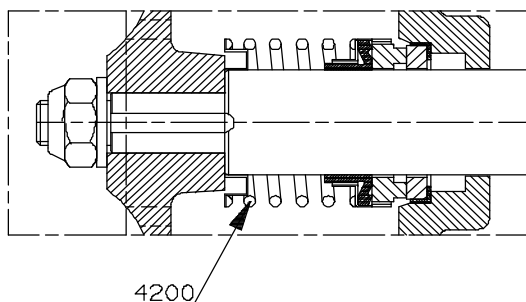
Se debe verificar la temperatura de los conductos tras cada apriete. Si la temperatura aumenta rápidamente, aflojar entonces las tuercas hasta disminuir la temperatura. Esperar a que la temperatura se estabilice antes de volverlas a apretar de nuevo. Las fugas no deben bajar por debajo de 20 gotas por minuto. Se advierte que la instalación correcta de los conductos puede llevar varias horas.



**!** Las rejillas de protección se han retirado durante el ajuste del prensaestopas, deben volverse a montar obligatoriamente cuando se termine la operación.

**5.5.3 Bomba equipada con un cierre mecánico:**

Un cierre mecánico garantiza una estanqueidad sin fugas y no requiere ningún ajuste. Sin embargo, si se produjera una ligera fuga en el arranque, deberá desaparecer después de un tiempo de rodaje de las caras de frotamiento.



**!** **ATENCIÓN** UN CIERRE MECÁNICO NO DEBE FUNCIONAR NUNCA EN SECO, NI SIQUIERA UN BREVE INSTANTE.

**NORMAS DE SEGURIDAD CUANDO LA MÁQUINA ESTÁ EN FUNCIONAMIENTO:**

**!** Si hay componentes fríos o calientes de la máquina que puedan suponer un peligro para el personal, deben protegerse con el fin de evitar un contacto accidental. Si no puede llegar a una protección del 100 %, hay que limitar el acceso al emplazamiento de la máquina únicamente al personal de mantenimiento.

**!** Si la temperatura de la bomba es superior a 80 °C, es imprescindible fijar una placa de aviso bien visible en la bomba.

**⚡ PELIGRO** Está terminantemente prohibido abrir armarios eléctricos, cajas de alimentación o cualquier otro equipo eléctrico sometido a tensión. Si es necesario abrirlos para hacer medidas, ensayos o reglajes, por ejemplo, es necesario recurrir a un electricista calificado que utilice las herramientas apropiadas y confirmar que se utilizan las protecciones corporales adecuadas contra peligros de la electricidad.

**5.5.4 Cojinetes**

**Ex** Si las bombas funcionan en una atmósfera potencialmente explosiva, se recomienda un control de la temperatura o vibración en los cojinetes. Si es necesario controlar las temperaturas de cojinetes, es esencial anotar una temperatura de referencia durante la etapa de puesta en marcha y después de haberse estabilizado la temperatura de los cojinetes.

- Regístrese la temperatura del cojinete (t) y la temperatura ambiente (ta)
- Calcúlese la temperatura ambiente máxima probable (tb)
- Regúlese la alarma a (t+tb-ta+5) °C (t+tb-ta+10) °F, y el disparo a 100 °C (212 °F) en caso de lubricación con aceite o 105 °C (220 °F) si la lubricación es con grasa

Es importante, sobre todo con lubricación de grasa, mantener un control de las temperaturas de cojinetes. Después del arranque, el aumento de temperatura deberá ser gradual, alcanzando un máximo después de transcurridas 1.5 a 2 horas aproximadamente. Luego, este aumento de temperatura debería permanecer constante o marginalmente reducido a medida que pasa el tiempo.

**5.5.5 Niveles normales de vibración, alarma y disparo**

A modo de pauta, las bombas son clasificadas como máquinas de soporte rígido en las normas internacionales de maquinaria rotatoria y los niveles máximos recomendados, indicados a continuación, se basan en estas normas.

**!** **ATENCIÓN** Los valores de alarma y disparo para bombas instaladas deben basarse en las mediciones tomadas (N) en la bomba una vez puesta en marcha como nueva condición. La medición de la vibración a intervalos regulares mostrará cualquier deterioro de la bomba o de las condiciones de operación del sistema.

Los valores (N) se dan suponiendo un funcionamiento en el punto de mejor rendimiento de la bomba (generalmente del 70 al 120 % del punto de mejor rendimiento), en caso contrario, estos valores pueden multiplicarse hasta por 2. Estos valores estándar pueden variar con la velocidad de giro y la potencia absorbida por la bomba. Para esos casos particulares, consúltenos.

La medida de las vibraciones a intervalos regulares de tiempo, mostrará entonces el deterioro de la bomba o las condiciones de trabajo.

Velocidad de vibración – sin filtrar		Bombas horizontales mm/sec (in./sec) efectivos
Normal	<b>N</b>	≤ 5.6 (0.22)
Alarma	<b>N x 1.25</b>	≤ 7.1 (0.28)
Disparo paro	<b>N x 2.0</b>	≤ 11.2 (0.44)


### 5.5.6 Frecuencia de parada/arranque

Los grupos de bomba son adecuados normalmente para el número de paradas/arranques por hora, a intervalos iguales, indicados en la siguiente tabla. Chequéese la capacidad del accionamiento y el sistema de control/arranque antes de la puesta en marcha.

Régimen de motor kW (hp)	Paradas/arranques máximos por hora
Hasta 15 (20)	15
Entre 15 (20) y 90 (120)	10
De 90 (120) hasta 150 (200)	6
Más de 150 (200)	Consultarnos

En donde se instalen bombas de servicio y de reserva, se recomienda que se alternen semanalmente.

## 5.6 Cierre y parada

 **ATENCIÓN** Según las condiciones hidráulicas de la instalación y su grado de automatización, los procedimientos de parada y de arranque pueden ser de forma diferente. Sin embargo, todos deben respetar obligatoriamente las reglas siguientes:

### 5.6.1 Parada < 1 hora

- Aislar el motor eléctricamente.
- Evitar que el grupo gire en sentido contrario al normal.
- Evitar que la presión de la columna de descarga se propague hasta la válvula de pie.

### 5.6.2 Parada < 1 mes

- Aislar el motor eléctricamente.
- Evitar que el grupo gire en sentido contrario al normal.

- Evitar que la presión de la columna de descarga se propague hasta la válvula de pie.
- Cerrar la compuerta de descarga. Cerrar eventualmente la compuerta de aspiración.
- Apagar el suministro de alimentación externo, lavado/enfriamiento, líquido de refrigeración.

### 5.6.3 Cierre > 1 mes

- Aislar el motor eléctricamente.
- Evitar que el grupo gire en sentido contrario al normal.
- Evitar que la presión de la columna de descarga se propague hasta la válvula de pie.
- Cerrar la compuerta de descarga. Cerrar eventualmente la compuerta de aspiración.
- Apagar el suministro de alimentación externo, lavado/enfriamiento, líquido de refrigeración.
- Mantener la bomba completamente llena de agua. En caso de que se bombee un líquido que no sea agua, drenar la bomba por completo.
- Girar una vez a la semana el eje de la bomba una o dos vueltas.
- No reiniciar la bomba sin realizar las verificaciones recomendadas antes de ponerla en marcha (consultar § 5.4.1).



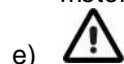
Si hay peligro de que la temperatura ambiente descienda por debajo del punto de congelación, será necesario vaciar la bomba y los sistemas de refrigeración y lavado, o protegerla de alguna otra manera.

### 5.6.4 Nueva puesta en servicio en funcionamiento continuo

- Garantizar un llenado completo de la bomba.
- Garantizar una alimentación continua con un NPSH disponible suficiente.
- Garantizar una contrapresión de manera que no se sobrepase la potencia del motor.



- Respetar la frecuencia de arranque impuesta por el constructor del motor.



- Proteger la bomba contra golpes de ariete en el momento de la parada/arranque.

## 5.7 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos

Esta unidad se suministra con el propósito de satisfacer las especificaciones de rendimiento de su pedido de compra, sin embargo, debe entenderse que estos cambiarán durante la vida útil de la máquina. Los siguientes párrafos deberían permitir al usuario decidir la forma de evaluar las implicaciones resultantes de cualquier cambio. En caso de duda, contacte la oficina de Flowserve más cercana.

### 5.7.1 Peso específico

La capacidad y la altura total de carga de la bomba, en metros, no cambian con el peso específico; sin embargo, la presión indicada por un manómetro es directamente proporcional al peso específico. La potencia absorbida también es directamente proporcional al peso específico. Por lo tanto es necesario comprobar que los cambios de peso específico no sobrecarguen el accionamiento o sobrepresuricen la bomba.

### 5.7.2 Viscosidad

Para un determinado caudal, la altura total de carga se reduce con el aumento de viscosidad y aumenta con la reducción en viscosidad. Además, para un determinado caudal, la potencia absorbida aumenta con mayor viscosidad y disminuye con viscosidad reducida. Si se piensa en cambiar la viscosidad, primero consulte con la oficina de Flowserve más cercana.

### 5.7.3 Velocidad de la bomba

Los cambios en la velocidad de la bomba afectan el caudal, la altura total de carga, la potencia absorbida, la  $NPSH_R$ , el ruido y la vibración. El caudal varía en proporción directa a la velocidad de la bomba, la carga varía como la relación de transmisión al cuadrado y la potencia varía como la relación de transmisión al cubo. No obstante, el nuevo servicio dependerá también de la curva del sistema. Al aumentar la velocidad es esencial asegurar que no se exceda la presión máxima de trabajo de la bomba, que no se sobrecargue el motor, que  $NPSH_D > NPSH_R$ , y que tanto el ruido como la vibración cumplan los reglamentos y requisitos locales.

### 5.7.4 Altura de aspiración neta positiva ( $NPSH_D$ )

La  $NPSH$  disponible ( $NPSH_D$ ) es la altura disponible a la entrada del rodete, por encima de la presión de vapor del líquido bombeado. La  $NPSH$  requerida ( $NPSH_R$ ) es la altura mínima necesaria que se requiere a la entrada del rodete, por encima de la presión de vapor del líquido bombeado, para evitar una cavitación excesiva y una degradación del rendimiento.

Es importante que  $NPSH_D > NPSH_R$ . El margen entre  $NPSH_D > NPSH_R$  debe ser lo mayor posible.

Si se propone algún cambio en  $NPSH_D$ , es necesario asegurar que no se reduzcan significativamente estos márgenes. Para determinar los requerimientos exactos, especialmente si ha cambiado el caudal, refiérase a la curva de rendimiento de la bomba.

En caso de duda consulte con la oficina de Flowserve más cercana para obtener detalles del margen mínimo permisible para su aplicación.

### 5.7.5 Caudal bombeado

El caudal no debe reducirse/aumentarse fuera de su valor mínimo/máximo continuo indicado en la curva de rendimiento de la bomba y/o en la ficha de datos.

## 5.8 Bomba para producto alimentario o para agua potable

Si la bomba se ha pedido con el objetivo de transportar productos alimentarios o agua potable, entonces solamente debe utilizarse para este tipo de aplicación y para ninguna otra. En este caso, es necesario aplicar las siguientes recomendaciones.

### 5.8.1 Limpieza antes del funcionamiento

Las bombas utilizadas para las aplicaciones alimentarias o para el agua potable se deben limpiar incluso antes de su primera puesta en servicio y después reemplazar todas las piezas de recambio en contacto con el líquido transportado. La limpieza de la bomba después de la puesta en servicio dependerá de sus condiciones de aplicación y de utilización. La persona encargada de aplicar el procedimiento de limpieza deberá asegurarse que está conforme con las condiciones de aplicación y de utilización de la bomba así como con la reglamentación local.

## 6 MANTENIMIENTO

### 6.1 Generalidades



Si se emplean correas, deben verificarse el montaje y la tensión durante las operaciones de mantenimiento periódico.



En ambientes sucios o con polvo, deben realizarse comprobaciones periódicas a fin de evitar cualquier acumulación de polvo alrededor de los huelgos, cuerpos del cojinete y motores.



El operador de la planta tiene la responsabilidad de asegurar que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y ensamblaje sean realizados por personal capacitado y autorizado que esté familiarizado adecuadamente con todo lo concerniente con esta máquina por haber estudiado este manual en detalle. (Ver también la sección 1.6.2.)

Cualquier trabajo en la máquina solo debe ejecutarse cuando está parada. Es imperativo observar el procedimiento de paro de la máquina, descrito en la sección 5.6.

Al terminarse el trabajo, se deben reinstalar todos los dispositivos de seguridad y protección y dejar la máquina en modo operativo.

Antes de arrancar otra vez la máquina, deben observarse las instrucciones pertinentes enumeradas en la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada*.

**Una fuga de aceite o de grasa puede hacer resbaladizo el suelo. Los trabajos de mantenimiento de una máquina deben empezar y terminar siempre con la limpieza del suelo y del exterior de la máquina.**

Cuando se soliciten plataformas, escaleras y barandillas para los trabajos de mantenimiento, deben colocarse de manera que el operador tenga acceso a todas las zonas donde haya de efectuar trabajos de mantenimiento o inspecciones rutinarias. Sin embargo, la colocación de estos accesorios no debe suponer un impedimento al acceso o elevación de una pieza a la vista de los trabajos de mantenimiento.

Cuando se utilice aire o gas inerte comprimido para limpiar las máquinas, el operador y las personas que se encuentran en la proximidad deben protegerse de manera adecuada, llevando, al menos, gafas protectoras.

No proyectar aire o gas inerte sobre la piel y no dirigir el chorro de aire de gas hacia las personas.

No utilizar nunca aire de gas inerte comprimido para limpiar ropas.

Antes de proceder a cualquier intervención en la bomba, deben tomarse medidas para evitar una puesta en marcha involuntaria. Es necesario fijar, en el dispositivo de puesta en marcha, un cartel de aviso con la leyenda **“Trabajos en curso: no poner en marcha”**.

En lo que respecta a los equipos de mando eléctrico, el interruptor de alimentación debe estar bloqueado en posición abierta y los fusibles quitados. Un cartel de advertencia con la leyenda **“Trabajos en curso: no aplicar tensión”** debe fijarse en la caja de fusibles o en el interruptor de alimentación.

No utilizar nunca disolventes inflamables o de tetracloruro de carbono para limpiar las piezas. Protegerse de vapores tóxicos durante la limpieza de piezas con productos de limpieza.

## 6.2 Programa de mantenimiento



Se recomienda adoptar un plan y programa de mantenimiento acorde con estas instrucciones para el usuario, que incluyan lo siguiente:

- a) La bomba debe estar completamente aireada, purgada y desconectada antes de realizar cualquier tarea de desmontaje.

- b) Todo sistema auxiliar instalado debe ser supervisado para comprobar que funciona correctamente.
- c) Antes de limpiar la bomba hay que garantizar la compatibilidad entre los productos de limpieza y las juntas.
- d) Comprobar el estado de las juntas.
- e) Los prensaestopas deben ajustarse correctamente para que den escapes visibles con alineamiento concéntrico del casquillo para impedir temperaturas excesivas en la empaquetadura o en el casquillo. No debe haber fugas en las guarniciones mecánicas.
- f) Verifique que no haya escapes por las juntas y sellos. Se debe comprobar con regularidad el funcionamiento correcto de la junta del eje.
- g) Verifíquese el nivel del lubricante en el cojinete y compruébese si se debe efectuar un cambio de lubricante.
- h) Chequéese si la condición de servicio está dentro del rango seguro de operación para la bomba.
- i) Compruébese la vibración, el nivel de ruido y la temperatura superficial en los cojinetes para confirmar que la operación es satisfactoria.
- j) Comprobar el apriete de las conexiones.
- k) Verifíquese que se haya eliminado la suciedad y el polvo de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.
- l) Compruébese el alineamiento del acoplamiento y, si es necesario, alinéese otra vez.
- m) Comprobar el buen funcionamiento del sistema.

El instrumental que se utilice para mantenimiento y desmontaje en una zona ATEX debe cumplir la normativa aplicable a esa zona.

Nuestro personal especialista en revisiones le proporcionará detalles del mantenimiento preventivo y control de condiciones de temperatura y vibración que le permitirán identificar la aparición de problemas potenciales.

Si se descubre algún problema, tómese la siguiente secuencia de acciones:

- a) Refiérase a la sección 7, *Averías; causas y soluciones*.
- b) Asegúrese que el equipo cumple con las recomendaciones dadas en este manual.
- c) Consulte con Flowserve si persiste el problema.

### 6.2.1 Mantenimiento rutinario

#### *Palier de cojinetes*

Los cojinetes están provistos de rodamientos engrasados de por vida. No necesitan ningún mantenimiento.

### 6.2.2 Inspección de rutina (diaria/semanal)

**ATENCIÓN** Efectúense los siguientes chequeos y tómense las medidas necesarias para remediar cualquier desviación:

- a) Controlar el comportamiento de la bomba en funcionamiento: nivel de ruido, vibraciones temperatura de los palieres, caudal y presión.
- b) Compruebe que no hay fugas anormales de fluido o lubricante (retenes estáticos y dinámicos) y que todos los sistemas sellantes (si los lleva) están llenos y funcionan normalmente.
- c) Bomba equipada con un prensaestopas: fugas de 20 gotas/minuto.
- d) Bomba equipada con un cierre mecánico: sin fugas.

### 6.2.3 Inspección periódica (semestral)

- ATENCIÓN**
- a) Comprobar si los tornillos de anclaje están firmemente sujetos y si presentan corrosión.
  - b) Compruebe los registros de funcionamiento de la bomba para conocer sus horas de funcionamiento y determinar si es necesario cambiar el lubricante de los cojinetes.
  - c) Debe comprobarse si el acoplamiento está correctamente alineado y si los elementos de arrastre.

**Nota:** Si una operación de supervisión indica un funcionamiento anormal del grupo motobomba, el usuario debe:

- a) Consultar la sección “anomalías de funcionamiento” capítulo 7 de este folleto para poner en marcha las eventuales soluciones recomendadas.
- b) Asegurarse de que su instalación está de acuerdo con las normas de este folleto.
- c) Si subsiste el problema, póngase en contacto con el servicio al cliente de Flowserve.

### 6.2.4 Cierres mecánicos

El mantenimiento se limita a la verificación del buen funcionamiento del cierre mecánico. Es necesario comprobar las pequeñas fugas que indican el deterioro de las superficies de fricción o de los elementos de estanqueidad secundarios (juntas, fuelles, diafragmas). Se recomienda detener la máquina lo antes posible y ponerse en contacto con un ingeniero cualificado para reparar el cierre. Si se detecta una fuga y ésta es persistente, detener la bomba y sustituir el cierre mecánico lo antes posible.

### 6.2.5 Prensaestopas

#### 6.2.5.1 Bomba equipada con un prensaestopas

Un prensaestopas bien pulido y regulado correctamente necesita muy poco mantenimiento. Si a la larga las fugas llegan a ser importantes, se procederá a un nuevo apretado del prensaestopas, para llevarlo de nuevo a su nivel normal.

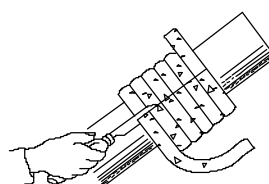
*En el caso de que no sea posible un nuevo apretado, es preciso guarnecer de nuevo el prensaestopas.*

#### 6.2.5.2 Desmontaje y peritaje del prensaestopas

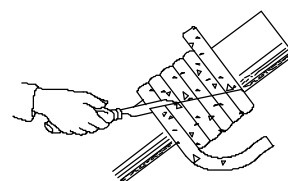
- a) Quitar las rejillas de protección.
- b) Echar hacia atrás el prensaestopas.
- c) Sacar los anillos de fondo con ayuda de un extractor previsto para esta operación (en él está incluida la linterna, si existe; volver a colocarlo en su posición y su sentido de montaje).
- d) Controlar con cuidado el estado de la superficie de la camisa; la presencia de muchos surcos requiere su sustitución.
- e) Limpiar con cuidado los diferentes elementos constitutivos del prensaestopas.

#### 6.2.5.3 Montaje de los prensaestopas

El anillo de fondo debe estar cortado de manera que se consiga un ligero ajuste sobre el diámetro exterior y haya un juego inicial entre la camisa y el anillo de fondo. Para ello, enrollar el anillo de fondo en forma de hélice con espira alrededor de la camisa del eje o de un mandril del mismo diámetro. (Tomar las precauciones necesarias para no rayar la camisa).



Ejemplo de corte recto



Ejemplo de corte biselado

**ATENCIÓN** Es preciso asegurar un apriete sobre la caja y no sobre la camisa.

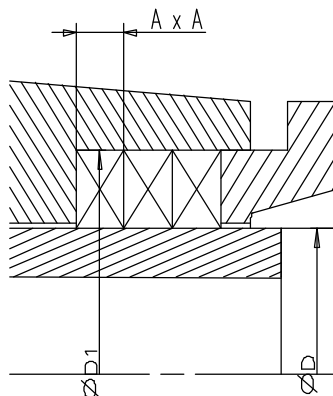
### COLOCACIÓN DE LOS ANILLOS

Seguir las recomendaciones siguientes:

- a) Montaje del anillo de fondo en S.
- b) Defasaje del corte de aproximadamente 90° entre dos anillos.
- c) Montaje de un anillo tras otro.

Después de haber colocado el último anillo, aproximar el prensaestopas a los anillos apretando las tuercas a mano.

Al terminar esta fase de apriete, se debe poder girar el eje con la mano sin más esfuerzo que antes de montar los anillos.



Dimensiones en mm (in.)				
Ø D	Ø D1	A x A	Num x long	Cojinete
34 (1.34)	50 (1.97)	8 (0.31)	3 x 130 (3 x 5.12)	24 (0.94)
44 (1.73)	64 (2.52)	10 (0.39)	4 x 170 (4 x 6.69)	32 (1.26)
56 (2.20)	76 (2.99)	10 (0.39)	4 x 207 (4 x 8.15)	42 (1.65)

Para el cojinete 24: No olvidar montar el casquillo de prensaestopas en dos partes [4131] entre la empaquetadura y la brida prensaestopas.

### 6.2.6 Recubrimiento interno

Si la bomba dispone de recubrimiento interno, éste debe inspeccionarse periódicamente. En el caso de localizarse cualquier tipo de desgaste o grieta en dicho recubrimiento, debe repararse de inmediato. De no procederse así, podría provocarse un desgaste acelerado del recubrimiento durante el funcionamiento y, al quedar expuesta y dependiendo del material y del líquido bombeado, la corrosión de la base metálica.

Debe prestarse una especial atención a los bordes del recubrimiento. Cualquier pérdida de material en el recubrimiento se considerará como un desgaste o desgarro normal en la bomba y quedará fuera de la cobertura de la garantía.

Flowserve ha aplicado los recubrimientos de acuerdo con las instrucciones del proveedor, pero no asumirá ningún tipo de responsabilidad con respecto al desgaste o las grietas que puedan desarrollarse con el paso del tiempo.

## 6.3 Piezas de repuesto

### 6.3.1 Pedido de repuestos

Flowserve lleva un registro de todas las bombas suministradas. Al pedir recambios se deberá dar la siguiente información:

- 1) Número de serie de la bomba.
- 2) Tamaño de la bomba.
- 3) Nombre de la pieza.
- 4) Número de la pieza.
- 5) Cantidad de piezas requerida.

El tamaño de la bomba y su número de serie figuran en la placa de identificación de la bomba.

Con el fin de asegurar un funcionamiento satisfactorio continuado, las piezas de recambio según especificación de diseño original deben obtenerse de Flowserve.

Cualquier cambio en la especificación de diseño original (modificación o utilización de una pieza no estándar) invalidará la certificación de seguridad de las bombas.

### 6.3.2 Almacenamiento de repuestos

Los repuestos deben almacenarse en lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Se recomienda inspeccionar y, si es necesario, aplicar un preservativo a las superficies metálicas, a intervalos semestrales.

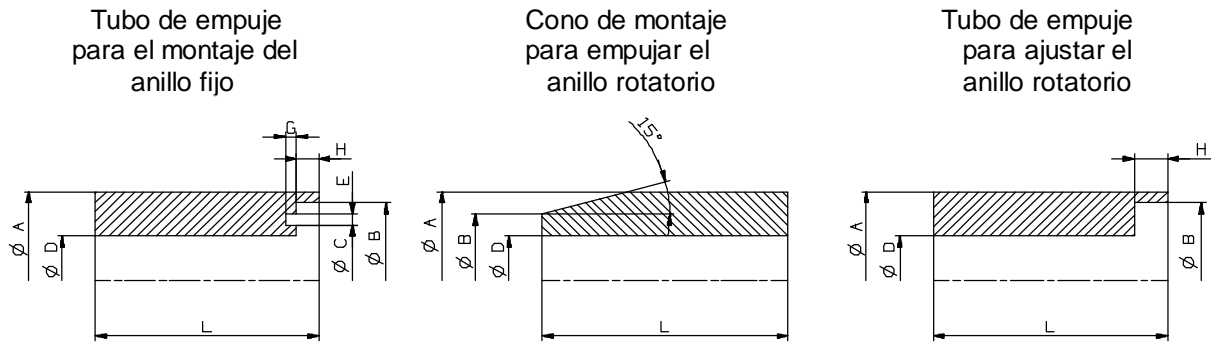
## 6.4 Recomendaciones de repuestos y materiales fungibles

[1500], [2250], [3011], [4130] (o [4200]), [4590-01], [4590-02], [4590-03]

- a) Eliminar todas las juntas después del desmontaje, sustituir las en el nuevo montaje.
- b) No vuelva a utilizar los cojinetes.
- c) Después de dos años de servicio, sustituir el juego de empaquetadura de anillos de fondo.

### 6.5 Herramientas necesarias

Juego de herramientas para el conjunto del sello mecánico (No suministrado por Flowserve)



Junta tórica Ø 3 mm (0.12 in.)

HERRAMIENTAS		DIMENSIONES DE LAS HERRAMIENTAS								TIPO DE BOMBA	
TUBO DE EMPUJE PARA EL ANILLO FIJO		$\phi A^{+0.5}$	$\phi B^{+0.1}$	$\phi C^{\pm 0.2}$	$\phi D^{+0.2}$	$E^{+0.15}$	$G^{\pm 0.1}$	$\phi F^{+0.2}$	L	MEN	
	mm	42	39.7	30	28.5	3.3	1.25	3	60	50-32-125, 50-32-160, 50-32-200 50-32-200L, 65-40-125, 65-40-160 65-40-200L, 65-40-250, 65-40-250L 65-50-125, 65-50-160, 65-50-200L 65-50-250L, 80-65-125, 80-65-160 80-65-200L, 100-80-160	
	in.	1.65	1.56	1.18	1.12	0.13	0.05	0.12	2.36		
	mm	55	52.7	44.1	38.5	3.3	1.25	3	60	80-65-250L, 80-65-315, 100-80-200L 100-80-250L, 100-80-315, 125-100-200L 125-100-250L, 125-100-315, 125-100-315L 150-125-250L	
	in.	2.16	2.07	1.74	1.52	0.13	0.05	0.12	2.36		
	mm	69	66.9	54.4	51	3.3	1.25	5.5	60	125-100-400, 125-100-400L, 150-125-315L 150-125-400L, 200-150-315L, 200-150-400L	
in.	2.72	2.63	2.14	2.01	0.13	0.05	0.22	2.36			
CONO DE MONTAJE PARA ANILLO ROTATORIO		$\phi A^{\pm 0.10}$	$\phi B^{\pm 0.10}$	$\phi D_{g6}$	$L^{\pm 0.50}$					MEN	
	mm	22	19	16	30					50-32-125, 50-32-160, 50-32-200 65-40-125, 65-40-160, 65-50-125 65-50-160, 80-65-125	
	in.	0.87	0.75	0.63	1.18						
	mm	28	24	20	40					50-32-200L, 65-40-200L, 65-40-250 65-40-250L, 65-50-200L, 65-50-125 80-65-160, 80-65-200L, 100-80-160	
	in.	1.10	0.95	0.79	1.57						
	mm	38	28	24	55					80-65-315, 100-80-315, 125-100-315	
	in.	1.50	1.10	0.95	2.16						
	mm	38	34	32	60					80-65-250L, 100-80-200L, 100-80-250L 125-100-200L, 125-100-250L 125-100-315L, 150-125-250L	
in.	1.50	1.34	1.26	2.36							
TUBO DE EMPUJE PARA ANILLO ROTATORIO		$\phi A^{\pm 0.20}$	$\phi B^{\pm 0.40}$	$\phi D^{\pm 0.10}$	$H^{\pm 0.10}$	L					MEN
	mm	37	28.5	28.5	7.9	60					50-32-125, 50-32-160, 50-32-200 50-32-200L, 65-40-125, 65-40-160 65-40-200L, 65-40-250, 65-40-250L 65-50-125, 65-50-160, 65-50-200L 65-50-250L, 80-65-125, 80-65-160 80-65-200L, 100-80-160
	in.	1.46	1.12	1.12	0.31	2.36					
	mm	46.1	38.5	38.5	7.9	60					80-65-250L, 80-65-315, 100-80-200L 100-80-250L, 100-80-315, 125-100-200L 125-100-250L, 125-100-315 125-100-315L, 150-125-250L
	in.	1.81	1.52	1.52	0.31	2.36					
	mm	60.5	51	51	8.5	60					125-100-400, 125-100-400L, 150-125-315L 150-125-400L, 200-150-315L, 200-150-400L
in.	2.38	2.01	2.01	0.33	2.36						

## 6.6 Torsiones de fijación

Los pares de torsión que se han de aplicar son los siguientes:

TORNILLO	PAR			
	Cuerpo/Fondo		Fondo/Tapa	
	m.daN	lbf.ft	m.daN	lbf.ft
HM 10	3	22	3	22
HM 12	5	37		
HM 14	10	74	5	37

Diámetro	EJE Y TUERCA	
	Par	
	m.daN	lbf.ft
M 12	6	44
M 14	8	59
M 18	12	89
M 20	14	103
M 24	16	118

Los pares de apriete han sido determinados en función de los esfuerzos engendrados por las bombas. Estos pares de apriete corresponden a una puesta bajo tensión del extremo de árbol de 25 % a 50 % de su límite elástico. La tolerancia aplicable a los pares de apriete: + 30 %

## 6.7 Desmontaje

Antes de desmontar la bomba refiérase a la sección 1.6, *Seguridad*, y la sección 6, *Mantenimiento*.

**ATENCIÓN** Antes de desmontar la bomba para revisarla, asegúrese de que dispone de piezas de repuesto Flowserve genuinas. Para los números e identificación de piezas refiérase a los planos de cortes. Ver la sección 8, *Listas de piezas y planos*.

### REPARACIÓN DE LA BOMBA

Si la bomba presenta anomalías o mal funcionamiento persistente, se aconseja ponerse en contacto inmediatamente con:

## **FLOWSERVE**

**Arnage - FRANCIA**  
**Servicio al cliente**  
**Tel.: 02 43 40 57 57**  
**(33) 2 43 40 57 57**  
**Fax.: 02 43 40 58 17**  
**(33) 2 43 40 58 17**

**Memphis – EE.UU.**  
**Tel.: 1-(800)-343-7867**  
**Fax.: 1-(901)-259-3946**



**ATENCIÓN** Cualquier trabajo de desmontaje, de reparación y de nuevo montaje lo efectuará el servicio al cliente de Flowserve o un ingeniero cualificado cuyas señas se comunicarán a petición.

Es obvio que las siguientes instrucciones y recomendaciones no pueden reemplazar su conocimiento y experiencia.

La bomba se desmontará sólo si se observan ciertos signos de anomalías o mal funcionamiento. El desmontaje sólo se realizará hasta donde el problema incida.

En cualquier caso, el desmontaje debe ser realizado por personal cualificado que ha leído las instrucciones de este manual y en especial las instrucciones de seguridad.

El desmontaje se debe realizar con mucho cuidado para no dañar las partes internas de la bomba.

Para facilitar el nuevo montaje, coloque las piezas en el orden de desmontaje. Proteja todas las superficies tratadas del contacto metal / metal y de la corrosión.

Antes del desmontaje es imperativo:

- PELIGRO** NO LLEVE A CABO NUNCA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO MIENTRAS EL GRUPO ESTE CONECTADO A LA CORRIENTE.
- Cerrar las válvulas de aspiración y de descarga.
- Esperar hasta que el cuerpo de la bomba esté a temperatura ambiente.
- Asegurarse de que el cuerpo de la bomba no esté bajo presión
- DRENAR LA BOMBA Y AISLAR LAS TUBERÍAS ANTES DE PROCEDER A SU DESMONTAJE.**

### 6.7.1 Desmontaje de una bomba MEN

#### 6.7.1.1 Desmontaje de una bomba MEN con opción de empaquetadura de prensaestopas

#### OPERACIONES DE DESMONTAJE

- Aflojar los pernos hexagonales [6577-01] (o [6577-02] para el fondo aprisionado con la caja de empaquetadura) y retirar el conjunto completo del rotor.
- Soltar la tuerca [2912], retirar la arandela plana [2905], el rodete de flujo radial [2250] y la chaveta [6700-02].

- c) Aflojar los pernos hexagonales [6577-02] (si el fondo con la caja de empaquetadura no está aprisionado) y retirar el fondo [1221] con el sello completo ([4130], [4231], [4120], [6581], [6572]).
- d) Desmontaje de la empaquetadura de prensaestopas:  
Aflojar las tuercas hexagonales [6581], retirar la brida de prensaestopas [4120], aflojar los espárragos [6572], el casquillo de prensaestopas en una parte [4131] y la empaquetadura con prensaestopas [4130]. Para desmontar la camisa de eje bajo [2450] es preciso calentarla hasta 200 °C (392 °F) a fin de eliminar la película de Loctite.
- e) Desmontaje del cojinete:  
Retirar el deflector [2540], los anillos de cierre [6544], las tapas soporte [3260], el eje y cuerpo de soporte [2110]. Retirar los cojinetes radiales de bola [3011].

### **6.7.1.2 Desmontaje de una bomba MEN con cierre mecánico**

#### **OPERACIONES DE DESMONTAJE**

- a) Aflojar los pernos hexagonales [6577-01] (o [6577-02] para el fondo aprisionado) y retirar el conjunto completo del rotor.
- b) Soltar la tuerca [2912], retirar la arandela plana [2905], el rodete de flujo radial [2250] y la chaveta [6700-02].
- c) Aflojar los pernos hexagonales [6577-02] (si el fondo con la caja de empaquetadura no está aprisionado) y retirar el fondo [1221] con el anillo fino del cierre mecánico [4200]. Retirar el anillo fijo.
- d) Desmontaje del cojinete: Retirar el deflector [2540], los anillos de cierre [6544], las tapas soporte [3260], el eje [2110] y el cuerpo de soporte [2110]. Retirar los cojinetes radiales de bola [3011].

## **6.8 Montaje**


### **6.8.1 Opción de empaque**

#### **OPERACIONES DE MONTAJE**

- 1) Instalar los cojinetes radiales a bolas [3011] presionando el soporte sobre los collares de eje [2110] de la bomba. No presionar sobre la pista exterior del cojinete sino en la interior.
- 2) Presionar la tapa soporte [3260], por el lado de la bomba.
- 3) Presionar los anillos de cierre [6544] y verificar su posición en la disposición de los cojinetes, por el lado de la bomba.
- 4) Girar el cojinete y fijar la tapa soporte con el anillo de cierre.

- 5) Colocar el cuerpo del soporte verticalmente, por el lado de la bomba, apoyada en el banco de trabajo, presionar el eje + los cojinetes radiales a bola + la tapa soporte [3260] (lado del acoplamiento) en el cuerpo de soporte. Posicionar los cojinetes en sus ubicaciones sin ejercer presión, (presionar en la pista externa de los cojinetes, si la tapa soporte [3260] no está montada).
- 6) Presionar los anillos de cierre por el lado del acoplamiento, verificar su correcta posición en la ranura.
- 7) Comprobar que el eje gire libremente sin ningún tipo de vibración.
- 8) Verificar que la holgura axial esté entre 0.1 y 0.5 mm (0.004 y 0.020 in.).
- 9) Montar el deflector de goma [2540] en la cubierta de la bomba (a 1 mm o 0.04 in.).
- 10) Quitar la grasa de la superficie de la camisa del eje [2110] y del taladro [2450] de la camisa.
- 11) Pulverizar el activador "T de LOCTITE" sobre la superficie de la camisa del eje.
- 12) Colocar el pegamento "LOCTITE BLOCPRESS" 601 sobre la superficie del eje y en el taladro de la camisa [2450].
- 13) Presionar la camisa sobre la superficie del eje (el bisel externo hacia la bomba) girando para que el pegamento quede bien esparcido. Retirar el pegamento sobrante. Dejar que el pegamento Loctite seque durante al menos 15 minutos.
- 14) Preparar y limpiar el fondo [1221] con la caja de empaquetaduras.
- 15) Presionar la empaquetadura de prensaestopas [4130] teniendo cuidado de virar las juntas en 90°. (Ver el párrafo relacionado con el concepto de la caja de empaquetaduras). Presionar el casquillo de prensaestopas [4131].
- 16) Presionar los espárragos [6572] de la caja de empaquetaduras y afianzarlos bien.
- 17) Lubricar el diámetro externo de la brida prensaestopas [4120].
- 18) Montar la brida de prensaestopas [4120] y atornillar la tuerca hexagonal [6581] manualmente.
- 19) Montar la brida de prensaestopas [4120] y atornillar la tuerca hexagonal [6581] manualmente.
- 20) Montar el fondo [1221] con la caja de empaquetaduras en el cojinete y ajustarlo adecuadamente (el espárrago de la caja en el eje horizontal).
- 21) Apretar los tornillos del fondo [6577-02] con la caja de empaquetaduras de acuerdo con el par motor (ver tabla de pares, no utilice la llave de bloquear).

\* Para las bombas 50-32-125, 65-40-125, 80-65-125, 50-32-160, 65-40-160, 100-80-200 y 125-100-200, el fondo [1221] con la caja de empaquetaduras está aprisionado entre el cojinete [3200] y el cuerpo de la bomba [1110] y se fijará solo cuando el cuerpo de la bomba se monte con tornillos hexagonales [6577-02].


- 22) Preparar el rodete [2250], verificar cuidadosamente los conductos de agua y limpiarlos si es necesario. Engrasar los anillos hidráulicos.
- 23) Montar la chaveta [6700-02] en el eje.
- 24) Montar el rodete en el eje.
- 25) Montar la arandela plana [2905].
- 26) Engrasar el extremo del eje roscado. Apretar la tuerca autobloqueante [2912] teniendo cuidado con el par motor (ver § 6.6).
- 27) Preparar y limpiar cuidadosamente el cuerpo [1110] de la bomba.
- 28) Montar los tapones hexagonales de llenado y drenaje [6511] y [6515] con sus juntas planas [4590-01] y [02].
- 29) Poner el cuerpo de la bomba apoyado en la brida de succión e instalar el anillo especial [4590-03].
- 30) Suspender el cojinete, el fondo y el rodete verticalmente desde un bloque de levantamiento y colocar el conjunto completo en el cuerpo de la bomba quedando bien orientado.
- 31) Preparar los pernos hexagonales [6577-01] y [02]. Para las bombas MEN 80-65-125, 80-65-160, 80-65-200L, 100-80-160, 125-100-250L, colocar un producto de fijación en estos pernos como por ejemplo el "TUBETANCHE 577".
- 32) Afianzar los pernos y alternarlos según el par recomendado. No utilizar una llave de bloqueo.
- 33) Verificar la rotación del eje. No debe presentar vibraciones.
- 34) Montar la chaveta [6700-01] sobre el eje.
- 35) Se pueden apretar suavemente las tuercas de la caja de empaquetadura de forma manual.
- 36)  Volver a colocar los protectores [9331] en el cojinete y el pie del soporte [3134].

### 6.8.2 Opción del cierre mecánico

#### OPERACIONES DE MONTAJE

- 1) Instalar los cojinetes radiales a bolas [3011] presionando el soporte sobre los collares de eje [2110] de la bomba. No presionar sobre la pista exterior del cojinete sino en la interior.
- 2) Presionar la tapa soporte [3260], por el lado de la bomba.

- 3) Presionar los anillos de cierre [6544] y verificar su posición en la disposición de los cojinetes, por el lado de la bomba.
- 4) Girar el cojinete y fijar la tapa soporte con el anillo de cierre.
- 5) Colocar el cuerpo del soporte verticalmente, por el lado de la bomba, apoyada en el banco de trabajo, presionar el eje + los cojinetes radiales a bola + la tapa soporte [3260] (lado del acoplamiento) en el cuerpo de soporte. Posicionar los cojinetes en sus ubicaciones sin ejercer presión, (presionar en la pista externa de los cojinetes, si la tapa soporte [3260] no está montada).
- 6) Presionar los anillos de cierre [6544] por el lado del acoplamiento, verificar su correcta posición en la ranura.
- 7) Comprobar que el eje gire libremente sin ningún tipo de vibración.
- 8) Verificar que la holgura axial esté localizada en 0.1 mm (0.004 in.) como máximo.
- 9) Preparar y limpiar el fondo [1221].
- 10) Montar el fondo [1221] sobre el cojinete.
- 11) Apretar los tornillos del fondo [6577-02] con la caja de empaquetaduras de acuerdo con el par motor (ver tabla de pares, no utilice la llave de bloquear).  
\* Para las bombas 50-32-125, 65-40-125, 80-65-125, 50-32-160, 65-40-160, 100-80-200 y 125-100-200, el fondo [1221] con la caja de empaquetaduras está aprisionado entre el cojinete [3200] y el cuerpo de la bomba [1110] y se fijará solo cuando el cuerpo de la bomba se monte con tornillos hexagonales [6577-02].
- 12) Preparar el cierre mecánico [4200].
- 13) Poner la junta tórica para el anillo móvil y la junta tórica del anillo fijo en agua jabonosa.
- 14) Montar el anillo fijo del cierre mecánico en el fondo con el juego de herramientas definido en el § 6.5.
- 15) Montar el anillo rotativo de cierre mecánico, el muelle y la copela del cierre mecánico con el juego de herramientas definido en el § 6.5.
- 16) Preparar el rodete [2250]. Verificar la limpieza de las aletas.
- 17) Engrasar los anillos hidráulicos.
- 18) Montar la chaveta [6700-02] en el eje.
- 19) Montar el rodete en el eje y evitar la adherencia de la copela del cierre mecánico.
- 20) Montar la arandela [2905].
- 21) Engrasar el extremo roscado del eje. Afianzar la tuerca antibloqueante [2912] y respetar los pares (ver § 6.6).
- 22) Preparar y limpiar cuidadosamente el cuerpo de la bomba [1110].
- 23) Montar los tapones hexagonales de llenado y drenaje [6511] y [6515] con sus juntas planas [4590-01] y [02].

- 24) Poner el cuerpo de la bomba apoyado en la brida de succión e instalar el anillo especial [4590-03].
- 25) Suspender el cojinete, el fondo y el rodete verticalmente desde un bloque de levantamiento y colocar el conjunto completo en el cuerpo de la bomba quedando bien orientado.
- 26) Preparar los pernos hexagonales [6577-01] y [02]. Para las bombas MEN 80-65-125, 80-65-160, 80-65-200L, 100-80-160, 125-100-250L, colocar un producto de fijación en estos pernos como por ejemplo el "TUBETANCHE 577".
- 27) Afianzar los pernos y alternarlos según el par recomendado. No utilizar una llave de bloqueo.
- 28) Verificar la rotación del eje. No debe presentar vibraciones.
- 29) Montar la chaveta [6700-01] sobre el eje.
- 30)  Volver a colocar los protectores [9331] en el cojinete y el pie del soporte [3134].

**Nota:**

Estas recomendaciones corresponden a un montaje consecutivo y aun desmontaje completo. Para un desmontaje parcial, sólo ciertos apartados serán pertinentes.

### 6.8.3 Montaje del cierre mecánico

El conjunto del cierre mecánico no precisa ningún ajuste especial. El ajuste correcto está garantizado por un soporte limpio de la copela del cierre mecánico en el cubo de hélice. El anillo fijo del cierre mecánico se ajusta con la ayuda del tubo y del anillo rotativo del cierre mecánico; con su junta deslizada sobre el eje se ajusta con la ayuda del cono y del tubo.

## 7 AVERÍAS; CAUSAS Y SOLUCIONES

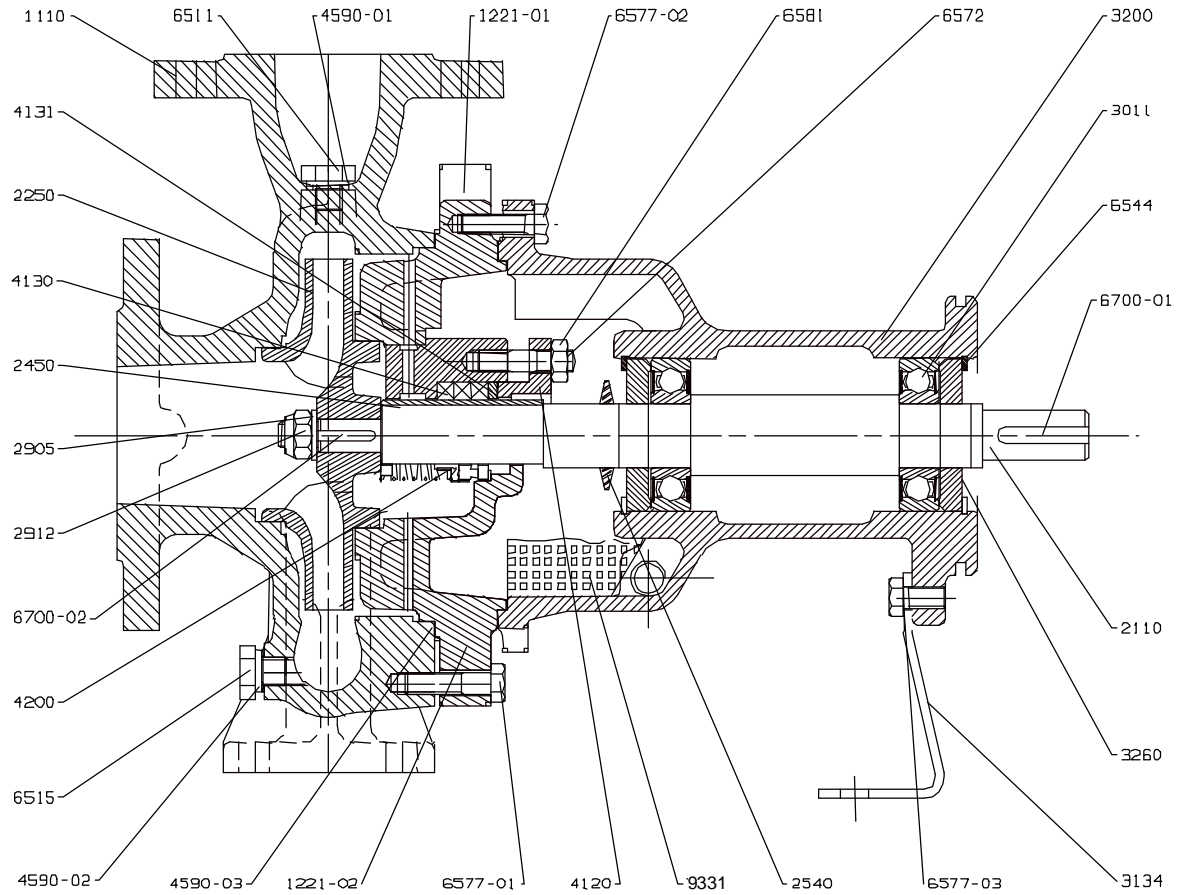
					Caudal insuficiente	
					Funcionamiento irregular	
					Sobrecarga del motor	
					Fuga en la empaquetadura	
					Vibración del grupo	
					Temperatura del cuerpo de la bomba demasiado alta	
					<b>CAUSAS POSIBLES</b>	<b>SOLUCIONES</b>
●	●			● ●	Cuerpo de la bomba o tubería de aspiración insuficientemente llenos	- Comprobar y completar el llenado
●	●			●	Bolsas de aire en la tubería	- Comprobar y purgar las tuberías
●				● ●	Nivel de aspiración demasiado bajo	- Comprobar que NPSH disponible > NPSH requerido - Disminuir la altura geométrica de aspiración - Disminuir las pérdidas de carga en la tubería de aspiración y en los accesorios (aumento del diámetro, elección de la posición adecuada de los accesorios) - Controlar válvulas y filtros - Comprobar la altura de inmersión del filtro de aspiración
●				●	Mal sentido de rotación del motor	- Permutar dos fases en las bornas de alimentación eléctrica del motor
●	●	●			El motor funciona con sólo dos fases	- Comprobar y controlar la alimentación eléctrica del motor
●					Velocidad del motor demasiado baja.	- Comprobar el acoplamiento en la caja de bornas en función de la tensión de alimentación
●				●	Altura manométrica total necesaria más elevada que la prevista.	- Comprobar la altura geométrica de descarga - Comprobar las pérdidas de carga en la tubería de descarga (válvula parcialmente cerrada, cuerpos extraños, contrapresión demasiado elevada). - Modificar la instalación o cambiar el grupo motobomba.
	●			●	Altura manométrica total necesaria menor que la prevista	- Poner válvulas a la descarga o considerar un recorte del rodete: CONSULTAR FLOWSERVE
●				● ●	Tuberías (válvulas, filtro, etc.)	- Comprobar, desmontar y limpiar
				● ●	Caudal insuficiente	- Comprobar las tuberías de aspiración y de descarga (válvulas, contrapresión)
●					Desgaste de las uniones hidráulicas	- Considerar una reparación de la bomba: CONSULTAR FLOWSERVE
	●	●	●	●	Agarrotamiento, acuñaamiento	- CONSULTAR FLOWSERVE.
	●	●	●	●	Tensiones anormales en las bridas	- Comprobar los empalmes de las tuberías con las bridas y eliminar tensiones (posicionado de las tuberías o montaje de manguitos elásticos)
			●		Estanqueidad mecánica defectuosa	- Comprobar y reemplazar todas las parte de sellos mecánicos - Cierre mecánico: CONSULTAR FLOWSERVE
	●	●	●	●	Cojinetes defectuosos	- CONSULTAR FLOWSERVE.
		●		●	Densidad o viscosidad del líquido de la bomba demasiado elevados	- Consultar al representante más próximo para estudiar el problema
				●	Mala alineación	- Comprobar la alineación de la bomba y del motor
				●	Cimentación no suficientemente estable	- Comprobar el emplazamiento de los zócalos, ajuste, anclaje

					Presión insuficiente	
					Descebado de la bomba después del arranque	
					<b>CAUSAS POSIBLES</b>	<b>SOLUCIONES</b>
●					Velocidad de rotación demasiado baja (comprobar el motor)	- Comprobar el acoplamiento en la caja de bornas en función de la tensión de alimentación.
●	●				Presencia de aire	- Comprobar y purgar.
●					Presión de aspiración insuficiente	- Comprobar que NPSH disponible > NPSH requerido
●					Defectos mecánicos	- Consultar FLOWSERVE
	●				Entrada de aire en el conducto de aspiración	- Comprobar la estanqueidad de las tuberías
	●				Estrechamiento el conducto de aspiración	- Comprobar los diámetros de la tubería de aspiración
	●				Nivel de aspiración demasiado bajo	- Comprobar que NPSH disponible > NPSH requerido - Disminuir la altura geométrica de aspiración - Disminuir las pérdidas de carga en la tubería de aspiración y en los accesorios (aumento del diámetro, elección de posición adecuada de los accesorios) - Controlar las válvulas y filtros - Comprobar la altura de inmersión de filtro de aspiración.
	●				Obstrucción del conducto de aspiración	- Comprobar el estado de la tubería
	●				Empaquetadura defectuosa en el eje	- Comprobar el apretado del prensaestopas y las empaquetaduras - Compruebe y reemplace todas las empaquetaduras de prensaestopas. Nunca arrancar en seco - Sello mecánico. CONSULTAR FLOWSERVE
	●				Juntas planas defectuosas	- CONSULTAR FLOWSERVE

**8 LISTAS DE PIEZAS Y PLANOS**

**8.1 Plano de sección**

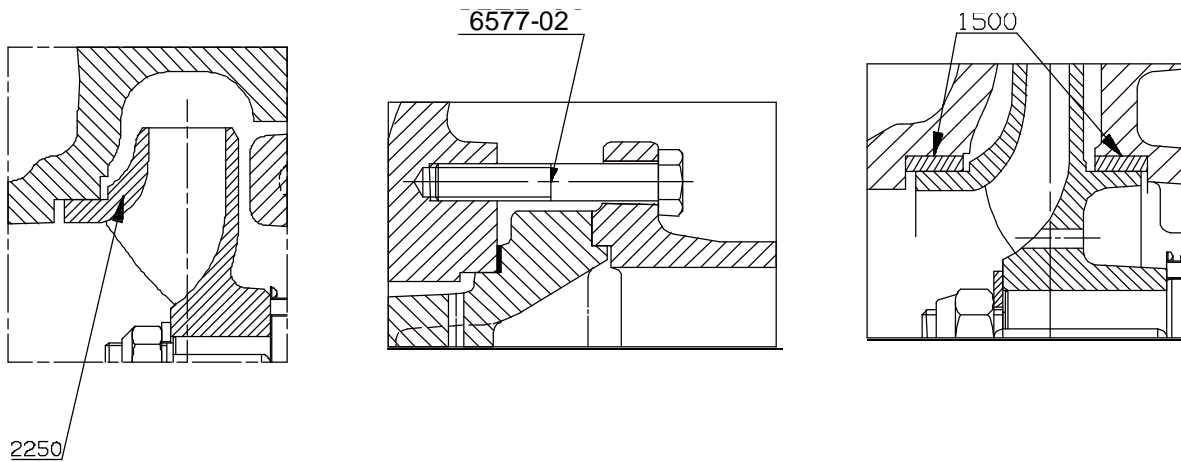
Bombas.MEN.



DIÁMETRO DEL RODETE 125  
Sin anillo posterior de equilibrado  
(Bombas MEN)

FONDO APRETADO

Con anillos de desgaste



## 8.2 Lista de piezas según plano de sección

Código	Designación
1110	Cuerpo de bomba
1221-01	Tapa con caja de empaquetadura
1221-02	Tapa con caja de empaquetadura
1500	Anillo de desgaste (opcional)
2110	Eje de bomba
2250	Rodete radial cerrado
2450	Casquillo protector del eje
2540	Deflector
2905	Arandela plana
2912	Tuerca de bloqueo del rodete
3011	Rodamiento radial a bolas
3134	Pie de apoyo
3200	Cuerpo soporte
3260	Tapa del soporte
4120	Brida del prensaestopas
4130	Empaquetadura del prensaestopas
4131	Anillo del prensaestopas
4200	Cierre mecánico
4590-01	Junta plana (si va a acoplada con tapones macho para tubos <i>BSP</i> )
4590-02	Junta plana (si va a acoplada con tapones macho para tubos <i>BSP</i> )
4590-03	Junta especial
6511	Tapón de llenado
6515	Tapón de vaciado
6544	Anillo de cierre
6572	Espárrago
6577-01	Tornillo de cabeza hexagonal
6577-02	Tornillo de cabeza hexagonal
6577-03	Tornillo de cabeza hexagonal
6581	Tuerca hexagonal
6700-01	Chaveta
6700-02	Chaveta
9331	Chapa protectora

*BSP: Tubo estándar británico*

## 8.3 Plano de disposición general

Este plano típico de disposición general y cualesquiera otros dibujos específicos requeridos por el contrato se enviarán separadamente al comprador a menos que el contrato indique específicamente que deben incluirse con las Instrucciones para el usuario. En caso de ser necesario, copias de otros planos enviados separadamente al comprador, deberán obtenerse del comprador y guardarse con estas Instrucciones para el usuario.

## 9 CERTIFICACIÓN

Donde sea aplicable se suministrarán con estas instrucciones los certificados exigidos por el contrato. Como ejemplos, se pueden citar los certificados de las marcas CE, ATEX, etc. En caso de ser necesario, copias de otros certificados enviados separadamente al comprador, deberán obtenerse del comprador y guardarse con estas Instrucciones para el usuario.

## 10 OTRA DOCUMENTACIÓN Y MANUALES PERTINENTES

### 10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios

Las instrucciones suplementarias que, según el contrato, deban unirse a estas Instrucciones para el usuario, como son las instrucciones relativas al accionamiento, instrumentación, controlador, subaccionamiento, juntas, sistema de estanqueidad, componentes de montaje, etc. se incluirán en esta sección. Si se necesitan más copias, éstas deben obtenerse del comprador para guardarlas con estas instrucciones.

### 10.2 Anotaciones de cambios

En el caso que, previo acuerdo con Flowserve, se introduzca algún cambio en el producto después de la entrega, deberá llevarse un registro de los detalles de cada cambio y guardarse con estas instrucciones.

### 10.3 Fuentes adicionales de información

*Referencia 1:*

NPSH for Rotordynamic Pumps: guía de referencia, Guía Europump nº 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, Reino Unido, 1999.

*Referencia 2:*

Pumping Manual, 9<sup>th</sup> edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, Reino Unido, 1995.

*Referencia 3:*

Pump Handbook, 2<sup>nd</sup> edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill Inc., Nueva York, 1993.

*Referencia 4:*

ANSI/HI 1.1-1.5, Bombas centrífugas - Nomenclatura, Definiciones, Aplicación y Operación.

*Referencia 5:*

ANSI B31.3 – Tubería de proceso.

**Nota:**

**Nota:**

**Nota:**

**Su contacto en la fábrica Flowserve es:**

Flowserve Pompes  
13, rue Maurice Trintignant  
72234 Arnage Cedex, France

Teléfono (24 horas): +33 2 43 40 58 47  
Ventas y Admin: +33 2 43 40 57 57  
Reparaciones y Servicio Fax: +33 2 43 40 58 17

**Su representante local de Flowserve es:****Norteamérica:**

Flowserve Pump Division  
5599 E Holmes Road  
Memphis, TN 38118, USA

Teléfono: +1 (800) 343 7867  
Fax: +1 (901) 259 3946

**Suramérica:**

Flowserve do Brasil Ltda  
Av. Don Helder Camara, 5451  
20771-001 Rio de Janeiro, Brasil

Teléfono: +55 21 599 4000  
Fax : +55 21 599 4124

Para encontrar su representante local de Flowserve use el Sales Support Locator System que se encuentra en [www.flowserve.com](http://www.flowserve.com)

**FLOWSERVE OFICINAS REGIONALES DE VENTAS:****EE.UU. y Canadá**

Flowserve Corporation  
5215 North O'Connor Blvd.,  
Suite 2300  
Irving, Texas 75039-5421 USA  
Teléfono 1 972 443 6500  
Fax 1 972 443 6800

**Europa, Medio Oriente y África**

Worthing S.P.A.  
Flowserve Corporation  
Via Rossini 90/92  
20033 Desio (Milan) Italy  
Teléfono 39 0362 6121  
Fax 39 0362 303396

**Latinoamérica y Caribe**

Flowserve Corporation  
6840 Wynnwood Lane  
Houston, Texas 77008 USA  
Teléfono 1 713 803 4434  
Fax 1 713 803 4497

**Asia y Oceanía**

Flowserve Pte. Ltd  
200 Pandan Loop #06-03/04  
Pantech 21  
Singapore 128388  
Teléfono 65 6775 3003  
Fax 65 6779 4607