FLOWSERVE

USER INSTRUCTIONS

Bombas sumergibles para pozos

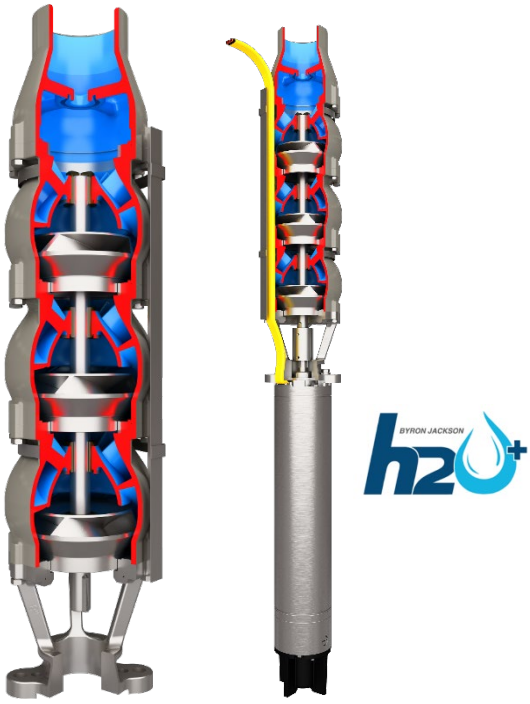
Instalación
Operación
Mantenimiento

Bombas y motores sumergibles Byron Jackson H2O+ incluidos los motores Byron Jackson H2O estándar y premium (llenos de agua)

LM028843-01 ES

Instrucciones originales

⚠ ***Estas instrucciones deben leerse antes de instalar, operar y realizar el mantenimiento a este equipo.***



Experience In Motion

Derechos de autor

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de estas instrucciones puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación ni transmitida en ninguna forma ni por ningún medio sin permiso previo de Flowserve Corporation.

Versión del documento

Versión inicial, 18 de enero de 2021

Versión actual, 30 de octubre de 2025

CONTENIDO

1 Información general 4
1.1 Alcance del manual 4
1.2 Descargo de responsabilidad 4
1.3 Explicación del símbolo 5
1.4 Certificación 5
1.5 Unidades 5
2 Información de seguridad 6
2.1 Uso previsto 6
2.2 Símbolos de seguridad y su descripción 6
2.3 Fuentes generales de peligro 8
2.4 Responsabilidad del operador del equipo 9
2.5 Personal cualificado y grupo objetivo 9
2.6 Medidas de seguridad y salud industriales 10
2.7 Áreas potencialmente explosivas 10
2.8 Equipos de protección 10
2.9 Nivel de sonido 10
3 Descripción del producto 10
3.1 Descripción general del producto 10
3.2 Diseño y descripción de la función 13
3.3 Conexiones 16
3.4 Controles 16
3.5 Accesorios 21
4 Embalaje, transporte y almacenamiento 21
4.1 Recepción y desembalaje 21
4.2 Transporte 22
4.3 Almacenamiento 24
5 Instalación 26
5.1 Inspección y preparación 26
5.2 Instalación 27
5.3 Requisitos de elevación del impulsor 36
5.4 Conexión de la bomba al motor 39
5.5 Instalación después del montaje de la bomba y el motor 39

6 Puesta en servicio 43
6.1 Instrucciones de seguridad 43
6.2 Notas generales 43
6.3 Conexión al arrancador/controlador 43
6.4 Arranque de la bomba 43
7. Operación 48
7.1 Operación normal 48
7.2 Apagado 52
8. Solución de problemas 52
9 Devoluciones y eliminación 56
9.1 Devoluciones 56
9.2 Eliminación y reciclaje 56
Anexo A: Ejemplo de declaración de conformidad para bombas con marcado CE 57
Anexo B: Ejemplo de declaración de conformidad para bombas con marcado UKCA 58
10 Apéndice 59

1 Información general

1.1 Alcance del manual

⚠ *Estas instrucciones deben guardarse cerca del lugar de operación del producto o directamente con el producto.*

⚠ *Deben leerse estas instrucciones antes de instalar, operar, usar o realizar mantenimiento al equipo en cualquier región del mundo. El equipo no debe ponerse en servicio hasta que se cumplan todas las condiciones relativas a la seguridad indicadas en las instrucciones. El incumplimiento de la información proporcionada en las instrucciones de uso se considera uso indebido. La garantía de Flowserve no cubre lesiones personales, daños en el producto, retrasos en el funcionamiento o fallos en el producto causados por un uso indebido.*

Los productos de Flowserve se diseñan, desarrollan y fabrican con tecnologías de vanguardia en instalaciones modernas. La unidad se produce con gran cuidado y compromiso de control de calidad continuo, utilizando técnicas de calidad sofisticadas y requisitos de seguridad.

Flowserve se compromete a mejorar continuamente la calidad y a estar en servicio para cualquier información adicional sobre el producto en su instalación y funcionamiento o sobre sus productos de apoyo, reparación y servicios de diagnóstico.

Bombas y motores sumergibles Byron Jackson H2O+ (llenos de agua)

Estas instrucciones tienen por objeto familiarizar al lector con el producto y su uso permitido. El uso del producto en conformidad con estas instrucciones es importante para ayudar a asegurar la fiabilidad en el servicio y evitar riesgos. Es posible que en las instrucciones no se tengan en cuenta todas las reglamentaciones locales; asegúrese de que todos las cumplan, incluso los que instalan el producto. Coordine siempre las actividades de reparación con el personal de operaciones y siga todos los requisitos de seguridad de la planta y las leyes de seguridad y salud aplicables.

1.2 Descargo de responsabilidad

Se cree que la información en estas instrucciones de uso es completa y fiable. A pesar de que Flowserve hace todo lo posible por proporcionar información e instrucciones completas, siempre se deben utilizar prácticas de seguridad e ingeniería cabales. Consulte a un ingeniero cualificado.

Flowserve fabrica productos de acuerdo con las normas en vigor del Sistema Internacional de Gestión de Calidad, certificados y auditados por organizaciones externas en materia de garantía de la calidad. Se han diseñado, probado e incorporado a los productos, piezas y accesorios originales para ayudar a garantizar la calidad y el rendimiento continuos en su uso. Dado que Flowserve no puede probar piezas y accesorios procedentes de otros proveedores, la incorporación incorrecta de dichas piezas y accesorios puede afectar negativamente al rendimiento y a las características de

seguridad de los productos. El hecho de no seleccionar, instalar ni utilizar correctamente las piezas y accesorios autorizados de Flowserve se considera un uso indebido. Los daños o fallos causados por el uso indebido no están cubiertos por la garantía de Flowserve. Además, cualquier modificación de los productos de Flowserve o la eliminación de los componentes originales puede perjudicar la seguridad de esos productos en su uso.

1.3 Explicación del símbolo

Información: *Este símbolo indica una recomendación e información importante cuando se manipula la bomba.*

Nota: *Este signo no es un símbolo de seguridad, sino que indica una instrucción importante en el proceso de montaje.*

Los símbolos de seguridad se explican en la sección 2.2.

1.4 Certificación

Es un requisito legal que la maquinaria y los equipos que se pongan en servicio en determinadas regiones del mundo se ajusten a las Directivas de Marcado aplicables a los productos de Flowserve (es decir la Directiva relativa a las máquinas, la Directiva de baja tensión, la Directiva de compatibilidad electromagnética (EMC), la Directiva de equipos a presión (PED), la Directiva de los equipos para atmósferas potencialmente explosivas (ATEX), etc.). Los siguientes elementos forman parte de la certificación estándar de los productos (se pueden encontrar ejemplos de declaraciones o certificados, según corresponda, en el anexo de estas instrucciones de uso):

- *Directiva 2006/42/CE (Marcado CE para el mercado europeo de puntos de uso).*
- *Marcado UKCA (desde el 1 de enero 2023 para el Reino Unido).*
- *Certificación de conformidad con ANSI/NSF 61 para el servicio de agua potable (EE. UU. o países donde el certificado NSF es obligatorio, para otras regiones se proporcionan sus reglamentos).*

Nota: Es posible proporcionar certificados adicionales si se solicita (por ejemplo, CUTR, etc.). Póngase en contacto con FLOWSERVE para obtener información sobre aplicaciones específicas donde otros certificados son obligatorios. En caso de ser necesario, se deberán obtener del comprador copias de otros certificados enviados por separado y conservarlos junto con las presentes instrucciones de uso.

1.5 Unidades

En este documento se pueden utilizar tanto unidades del sistema métrico como las unidades tradicionales de Estados Unidos.

2 Información de seguridad

2.1 Uso previsto

El producto/sistema no debe utilizarse más allá de los parámetros especificados para la aplicación. Si hay alguna duda sobre la idoneidad del producto/sistema para la aplicación prevista, póngase en contacto con Flowserve para obtener asesoramiento, citando el número de serie.

- *La instalación, la operación o el mantenimiento del producto/sistema de cualquier manera que no esté cubierta en estas instrucciones de uso podría causar la muerte, lesiones personales graves o daños en el equipo. Lo cual incluye cualquier modificación del producto/sistema o el uso de partes no proporcionadas por Flowserve.*
- *Opere el producto/sistema únicamente cuando haya pasado satisfactoriamente todos los criterios de aceptación en la inspección.*
- *No opere el producto/sistema si ha sido montado solo en parte.*
- *Si el estado de servicio cambia (es decir, el bombeo de fluido, la temperatura o las condiciones de trabajo), se solicita que el usuario obtenga la aceptación por escrito de Flowserve antes de la puesta en marcha.*
- *Cumpla con lo expresado en las etiquetas del equipo, como las flechas que indican la dirección de rotación, las señales de advertencia, etc., y manténgalas en estado legible. Sustituya inmediatamente cualquier etiqueta que esté dañada o resulte ilegible.*
- *No utilice ni instale este equipo en áreas consideradas o clasificadas como ubicaciones peligrosas, como zonas donde haya líquidos, gases, vapores o polvos combustibles inflamables en cantidades que puedan producir una explosión o un incendio.*
- *Si no se conecta a tierra el controlador del motor, los tubos de metal y cualquier otro componente de metal cercano al motor o el cableado, utilizando un tamaño de cable y un conector que cumplan con los reglamentos locales, se podría producir una descarga eléctrica catastrófica o fatal. Para reducir el riesgo de descarga eléctrica, desconecte la alimentación eléctrica antes de trabajar en o alrededor del sistema de agua.*
- *No instale este sistema de bombeo en áreas utilizadas para nadar.*

2.2 Símbolos de seguridad y su descripción

Estas instrucciones de uso contienen marcas de seguridad específicas en las que la inobservancia de una instrucción podría causar peligros. Las marcas de seguridad específicas son:

Tabla 2.2.a: Definición de los símbolos y las marcas de seguridad

Símbolo	Descripción
	**PELIGRO** Este símbolo indica una situación peligrosa que, de no evitarse, provocará la muerte o lesiones graves.
	**ADVERTENCIA** Este símbolo indica una situación peligrosa que, de no evitarse, podría provocar la muerte o lesiones graves.
	**PRECAUCIÓN** Este símbolo indica una situación peligrosa que, de no evitarse, podría provocar lesiones leves o moderadas.
	**Instrucciones de seguridad** Este símbolo indica instrucciones o procedimientos específicos relacionados con la seguridad.
	**AVISO** Este símbolo se utiliza en relación con prácticas no relacionadas con lesiones físicas.

Tabla 2.2.b: Símbolos adicionales

Símbolo	Descripción
	**ALERTA DE SEGURIDAD** Este es el símbolo de alerta de seguridad. Se utiliza para alertar sobre posibles peligros de lesiones físicas. Obedezca todos los mensajes de seguridad que siguen a este símbolo para evitar posibles lesiones o la muerte.
	**PELIGRO ELÉCTRICO** Este símbolo indica instrucciones de seguridad eléctrica cuyo incumplimiento afectaría a la seguridad personal y podría provocar la muerte.

	**PELIGRO TÓXICO** Este símbolo indica instrucciones de seguridad sobre «sustancias peligrosas y fluidos tóxicos», cuyo incumplimiento afectaría a la seguridad personal y podría causar daños en los equipos o la propiedad.
	**PROTECCIÓN CONTRA EXPLOSIONES ATEX** Este símbolo indica la marca de zona de atmósfera explosiva según ATEX. Se utiliza en las instrucciones de seguridad cuando su incumplimiento en la zona de peligro podría causar el riesgo de una explosión.

2.3 Fuentes generales de peligro

2.3.1 Peligros mecánicos

a) Límites y pautas de levantamiento

Nota: Los valores de carga mencionados en esta sección son únicamente pautas de Flowserve. Todo izado debe realizarse de acuerdo con el protocolo de seguridad de la instalación, los reglamentos locales y los estándares industriales relacionados.

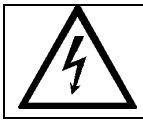
Muchas piezas de precisión presentan esquinas afiladas, por lo que es obligatorio un equipo de protección individual adecuado durante su manipulación. Antes de intentar izar un elemento, los empleados deben primero determinar el peso aproximado y la estabilidad de la carga.

- *Las cargas grandes, inestables o incómodas deben manipularse siempre con la ayuda de personal adicional o medios mecánicos apropiados.*
- *Las cargas que superen los 23 kg (50 lb) deben izarse únicamente con medios mecánicos adecuados y de acuerdo con la legislación local vigente o con la ayuda de personal adicional.*
- *Es posible que esté prohibido izar objetos de menos de 23 kg (50 lb) sin ayuda, si dicho levantamiento se realiza de forma repetida o en posición antinatural (es decir, lejos del cuerpo, por encima de los hombros o por debajo de las rodillas), que ejerza una tensión excesiva sobre el personal.*
- *El izado de forma repetida de cualquier tipo debe evaluarse como parte de un programa registrado de seguridad para el usuario final.*

2.3.2 Peligros eléctricos

Se deben tomar medidas de protección contra tensiones con riesgo de descarga, de conformidad con los reglamentos locales y nacionales en vigor y los requisitos de la compañía eléctrica local.

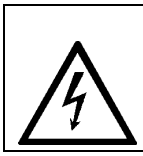
En la mayoría de los distritos, el terminal a tierra debe conectarse directamente al motor en sistemas nuevos. Lo cual también se aplica cuando la unidad se encuentre instalada en un pozo inaccesible.



⚠ PELIGRO

NUNCA HAGA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CUANDO LA UNIDAD ESTÉ CONECTADA A LA CORRIENTE

2.3.3 Prueba de resistencia de aislamiento (prueba de megohmios)



⚠ PELIGRO

NUNCA REALICE ESTA PRUEBA EN UN ÁREA QUE HAYA SIDO DESIGNADA COMO UBICACIÓN PELIGROSA
ESTA PRUEBA SE DEBE REALIZAR ÚNICAMENTE EN EQUIPOS SIN CORRIENTE

2.4 Responsabilidad del operador del equipo

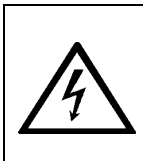
- *Realice una evaluación de riesgos de la instalación donde el producto/sistema vaya a ponerse en funcionamiento, observando las condiciones de trabajo.*
- *Elabore instrucciones de trabajo específicas de la instalación para el funcionamiento del producto.*
- *Asegúrese de que el personal haya leído y comprendido todas las instrucciones aplicables.*
- *Proporcione formación periódica al personal necesario con frecuencia regular.*
- *Proporcione el equipo de protección individual obligatorio.*

2.5 Personal cualificado y grupo objetivo

Todo el personal que participe en el funcionamiento y el mantenimiento de la unidad debe estar cualificado para llevar a cabo el trabajo correspondiente. Si el personal en cuestión no posee ya los conocimientos y aptitudes necesarios, deberá recibir la formación e instrucción adecuadas. Si es necesario, el operador puede encargar al fabricante/proveedor que proporcione la formación pertinente.

Coordine siempre las actividades de reparación con el personal de operación, así como el de salud y seguridad.

Siga todos los requisitos de seguridad de la planta y las leyes y reglamentos de seguridad y salud en vigor.



⚠ PELIGRO

Todos los trabajos en el sistema eléctrico deben realizarlos únicamente electricistas cualificados.
Todos los trabajos en las conexiones hidráulicas deben realizarlos únicamente instaladores cualificados.

2.6 Medidas de seguridad y salud industriales

Siga las normas de seguridad de la industria, incluido el uso de equipos adecuados en las áreas obligatorias.

2.7 Áreas potencialmente explosivas



Este equipo no está clasificado para funcionar en áreas potencialmente explosivas.

2.8 Equipos de protección

Durante el transporte, la instalación y la retirada de la unidad de bombeo, todo el personal debe usar:

- *Casco de protección/seguridad.*
- *Herramientas de seguridad.*
- *Guantes protectores.*
- *Otro equipo de protección individual, según lo que indiquen los requisitos reglamentarios locales.*

2.9 Nivel de sonido

En principio, debe evitarse en la medida de lo posible cualquier emisión de ruido en el lugar de origen. Si la protección contra el ruido no puede reducirse con medidas adecuadas a los valores aprobados por las leyes regionales, el personal correspondiente debe utilizar protección auditiva individual.

Se debe prestar atención a la exposición del personal al ruido, y la legislación local definirá cuándo es necesario orientar al personal sobre la limitación del ruido y cuándo es obligatoria la reducción de la exposición al ruido. Por lo general es de 80 a 85 dBA.

Por principio, las motobombas sumergidas están inmersas en líquido durante el funcionamiento. La camisa de fluido tiene un efecto amortiguador, por lo que el nivel de presión sonora de las unidades es menor o igual a 70 dB(A). El diseñador del sistema o las personas que lo pongan en funcionamiento deben evaluar la generación de ruido de los tubos y válvulas.

3 Descripción del producto

3.1 Descripción general del producto

El motor sumergible Byron Jackson H2O+ y la unidad de bombeo son la combinación de:

- *El conjunto de etapas de bombeo montado verticalmente.*
- *Un motor sumergible eléctrico lleno de agua.*

El motor, que ha sido diseñado para que funcione sumergido en agua de forma sostenida, se coloca directamente debajo del conjunto de etapas de bombeo. El elemento giratorio del conjunto de etapas de bombeo se acciona desde la parte inferior, el cual es el punto donde el eje extendido

está conectado al eje del motor mediante un acoplamiento. La alimentación eléctrica se suministra al motor a través de un cable eléctrico sumergible que se sujeta a la tubería de descarga y se extiende hasta el motor de arranque. El conjunto de etapas de bombeo y el motor están conectados a la tubería de descarga. La tubería de descarga se enrosca o brida y acopla en longitudes aleatorias, por lo que toda la unidad se acopla a un conjunto en la boca del pozo.

Cada unidad de bombeo se fabrica individualmente de acuerdo con los requisitos especiales del cliente. Los datos técnicos se indican en la sección 9 «Datos técnicos».

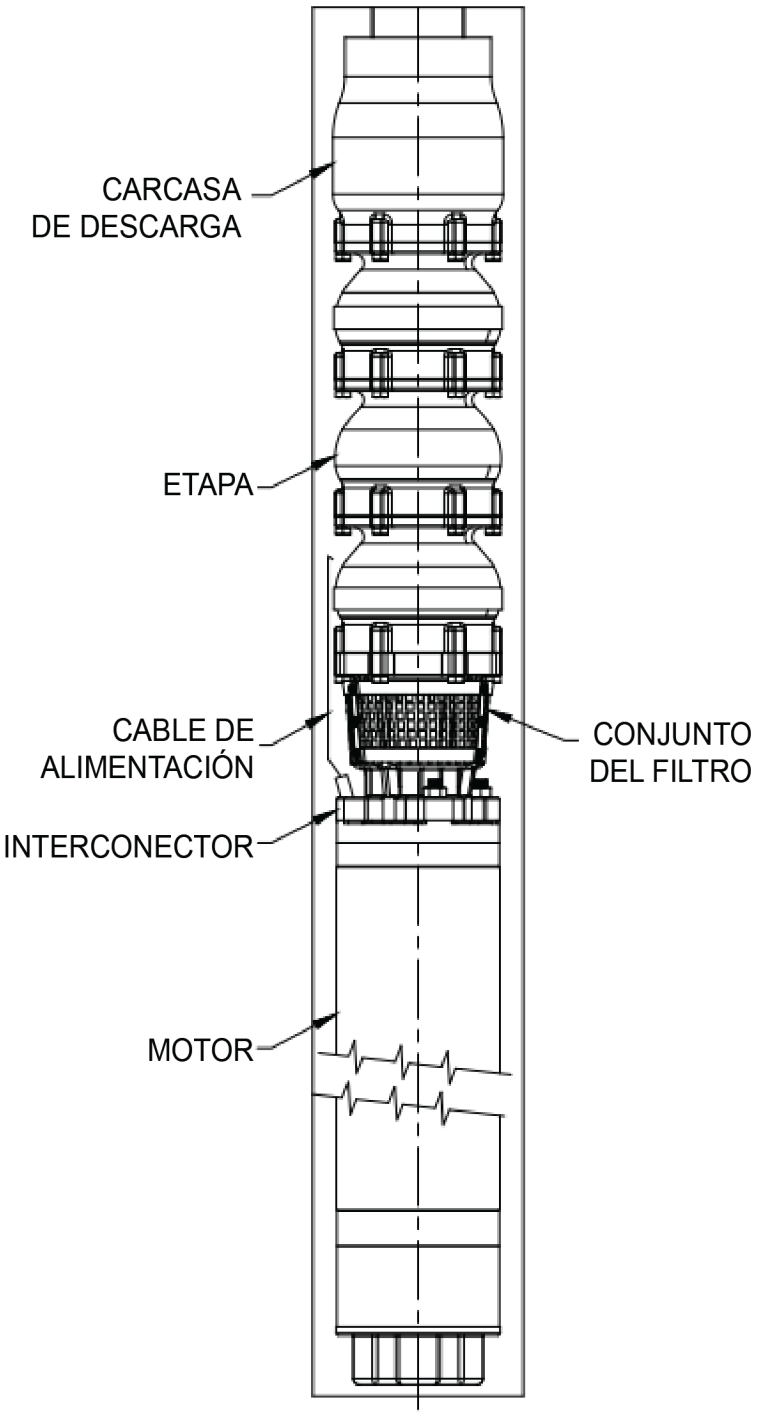


Figura 3.1 Conjunto de motor y bomba sumergibles

3.2 Diseño y descripción de la función

Una unidad de bombeo consta de:

- *Motor.*
- *Conjunto de etapas de bombeo.*
- *Cable de alimentación.*
- *Tubo de descarga, columna o tubo ascendente.*
- *Bridas para cables o abrazaderas para sujetar el cable de alimentación del motor al tubo ascendente.*

NOTA: Flowserve o parte de esta entrega no suministran necesariamente todos los componentes o partes montadas de una unidad de bombeo. Estas instrucciones de uso se aplican únicamente a los componentes o partes montadas suministrados por Flowserve en esta entrega.

Motor

El motor eléctrico es de tipo jaula de ardilla de CA trifásico lleno de agua con un devanado hermético, funciona en el agua y está diseñado especialmente para el accionamiento directo de bombas sumergibles. El agua de llenado del motor enfría el devanado y los cojinetes, además de lubricar los cojinetes axiales y radiales.

La bomba con motor sumergible se conecta al extremo inferior de la tubería de descarga y se sumerge en el medio de bombeo. La alimentación se suministra mediante cables eléctricos sumergibles sujetos a los tubos ascendentes con bridas para cables.

Interconector

Se trata de uno de los componentes principales del sistema de bombeo, en un lado de este se conecta el conjunto de etapas de bombeo y el otro lado se usa para montar el motor. El interconector también sirve como pieza de aspiración del sistema de bombeo, por ello, el filtro está montado en él.

Etapa de bombeo

Las etapas de bombeo contienen conductos para transferir el líquido entre el diámetro exterior del impulsor anterior y el ojo del siguiente. El conjunto de etapas de bombeo consta de un impulsor montado en el eje con una virola y un anillo de desgaste instalados en cada pieza. Cada etapa de bombeo cuenta con un cojinete de manguito para soportar el eje de la bomba.

Válvula de retención o antirretorno

Se utiliza una válvula antirretorno para evitar el flujo de retorno a la bomba desde el sistema de tubos, lo que a su vez elimina la rotación de la bomba en dirección inversa cuando la unidad está apagada, protegiendo el cojinete de empuje del motor. Si hay uno o más tubos ascendentes verticales, compruebe las válvulas que se vayan a utilizar en la instalación, cada una de ellas, que debe tener una función de autodrenaje con purga, ocupará el lugar de un acoplamiento de tubo ascendente. Flowserve solo suministra válvulas antirretorno si se solicita específicamente y se incluye en el alcance del suministro.

La instalación recomendada es la siguiente:

• Una válvula:

Coloque la válvula aproximadamente a 23 m (75 pies) por encima del conjunto de etapas de bombeo.

• Dos válvulas:

Coloque la primera válvula a 30 m (100 pies) por encima del conjunto de etapas de bombeo. Coloque la segunda válvula a 3/5 de la distancia entre la primera válvula y la placa de soporte de la superficie.

Cable de alimentación

El cable eléctrico sumergible ha sido fabricado para su funcionamiento en ambientes húmedos, sumergido y suministrar potencia eléctrica al motor. El cable se conecta con los terminales del motor mediante materiales impermeables, se fija al tubo de descarga hasta la superficie y se conecta a una caja de conexiones o al controlador. El cable debe tener el tamaño adecuado para garantizar que se suministre el voltaje adecuado al motor y que el cable no se sobrecaliente. El electricista instalador tiene la responsabilidad final de determinar el tamaño correcto para el cable de acuerdo con los reglamentos locales correspondientes.

Tubo de descarga ascendente

El tubo de descarga ascendente o tubo de columna. Flowserve no suele suministrar el tubo de descarga ascendente. Puede fabricarse con numerosos materiales, como acero, PVC (cloruro de polivinilo), material flexible, etc. El tubo de descarga ascendente se conecta a la válvula antirretorno o la etapa de bombeo superior, de forma que todo el conjunto montado de la bomba/motor sumergible queda suspendido de este tubo ascendente.

Bridas o abrazaderas para cables

Las bridas o abrazaderas para cables se utilizan para montar el cable de alimentación del motor en el tubo ascendente/de descarga.

Equipos auxiliares

Se pueden usar o ser necesarios otros equipos según los requisitos específicos de las autoridades reguladoras locales, el diseño del pozo y los requisitos del sistema.

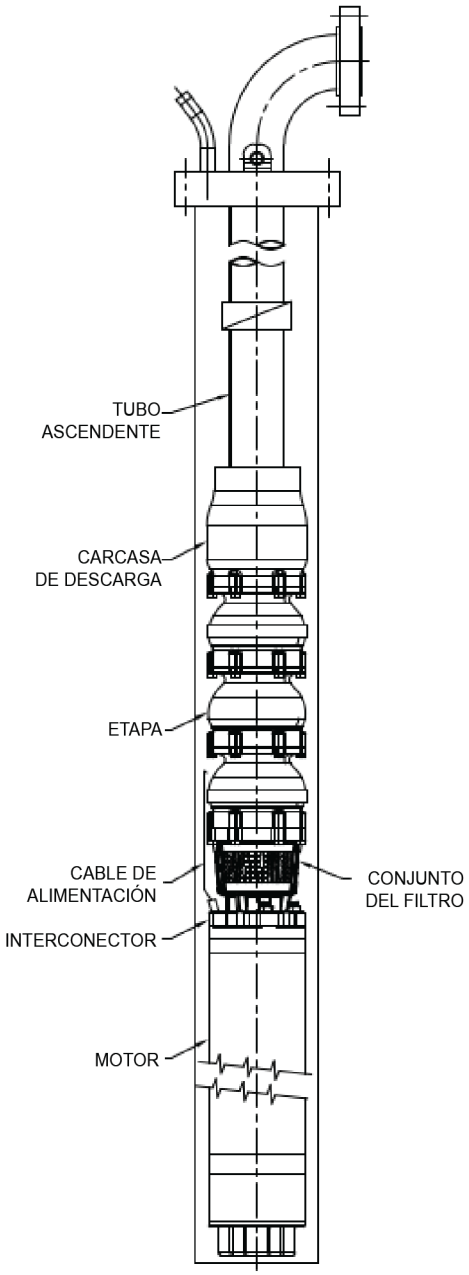


Figura 3.2: Diagrama de un sistema habitual de pozo de agua

3.3 Conexiones

3.3.1 Conexiones eléctricas

 *Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por un electricista cualificado de acuerdo con los reglamentos locales, nacionales e internacionales pertinentes.*

 *Es importante conocer la DIRECTIVA EUROPEA sobre áreas potencialmente explosivas donde la conformidad con la IEC60079-14 es un requisito adicional para hacer conexiones eléctricas.*

 *Es importante tener en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA sobre compatibilidad electromagnética cuando se conectan e instalan equipos en el lugar. Se debe prestar atención para asegurar que las técnicas utilizadas durante el cableado/instalación no aumenten las emisiones electromagnéticas o disminuyan la inmunidad electromagnética del equipo, el cableado o cualquier dispositivo conectado.*

 *El motor debe conectarse de acuerdo con los requisitos de este manual y los códigos eléctricos locales vigentes. La placa de identificación debe ser revisada para asegurar que el suministro eléctrico sea apropiado.*

3.4 Controles

3.4.1 Observaciones generales

Se recomienda la instalación de pararrayos para proteger el panel de control, los cables del motor y el motor. Los fallos debidos a fenómenos meteorológicos eléctricos no están cubiertos por la garantía.

Los arranques con tensión reducida usando arrancadores suaves, autotransformadores, variadores de velocidad, arrancadores estrella-triángulo (si el motor tiene 6 conductores), etc. requieren atención adicional para asegurar que el motor no sufra problemas adicionales. Asegúrese de cumplir con lo siguiente:

- *Los ajustes para sobrecargas y los disyuntores deben tener el tamaño apropiado y estar correctamente configurados para proteger el motor.*

- *El arrancador debe permitir que el motor acelere la bomba con suficiente par para que alcance la velocidad máxima lo más rápido posible. El motor debe alcanzar la velocidad máxima en 3 segundos. Si no es así, se producirá un sobrecalentamiento del motor o desgaste en el cojinete de empuje.*
- *Asegúrese de que el voltaje alcance el voltaje máximo en 3 segundos. El funcionamiento a un voltaje reducido durante más de unos pocos segundos hace que el motor se sobrecaliente y falle.*

3.4.2 Inversores

Los inversores se denominan de muchas formas, unidad de velocidad variable, unidad de frecuencia variable, unidad de velocidad ajustable o unidad de frecuencia ajustable, controladores de frecuencia y voltaje variables. Los inversores son controladores con la capacidad de variar la velocidad de la unidad sumergible de bombeo. La capacidad de cambiar la velocidad proporciona más flexibilidad para operar la bomba en diversos estados. Debido a esta capacidad, se debe tener especial cuidado para garantizar la configuración adecuada del sistema y los controles operativos.

a. *Se deben establecer los ajustes frente a sobrecargas de forma precisa y calibrada, para que se activen en caso de que alguna fase exceda el factor de seguridad de corriente a plena carga.*
b. *Debe mantenerse una relación constante entre V/Hz (7,67 para motores de 460 V, 60 Hz y 380 V, 50 Hz)*
c. *La frecuencia mínima de funcionamiento debe ser de 30 Hz durante periodos breves, aunque para el funcionamiento normal, debe ser superior a 42 Hz para motores cuya placa de identificación indique 60 Hz y 35 Hz para aquellos cuya placa de identificación indique de 50 Hz. Dicha medida se adopta para proteger todos los cojinetes y debido a que la mayoría de las aplicaciones sumergibles requieren de cierta velocidad para elevar el agua a la superficie. Si no se eleva agua a la superficie, no habrá ningún flujo de enfriamiento en el motor, por lo que se sobrecalentará y fallará.*
d. *El tiempo máximo de inactividad hasta el apagado no debe exceder los 4 segundos. Se prefiere la parada por inercia en lugar de la desaceleración para evitar que el inversor entre en modo generador y produzca aumentos temporales de voltaje en caso de que el motor se desacelere demasiado rápido.*
e. *La frecuencia máxima de funcionamiento es la que se indica en la placa de identificación.*
f. *La frecuencia del motor debe incrementarse hasta al menos 35 Hz en 4 segundos.*
g. *Las opciones de frenado dinámico del inversor deben estar deshabilitadas. Intentar frenar el motor de forma activa puede provocar la rotura del eje, picos de voltaje y otros problemas en el motor.*
h. *Se permite un aumento de voltaje durante el arranque para asegurar un tiempo de aceleración rápido a la velocidad mínima en el tiempo requerido.*

i. La frecuencia de conmutación del inversor debe cumplir las recomendaciones del fabricante de este para cargas no dinámicas como bombas. El control directo del par u otros esquemas operativos similares no están permitidos, ya que pueden provocar fatiga en los ejes y el fallo de estos.

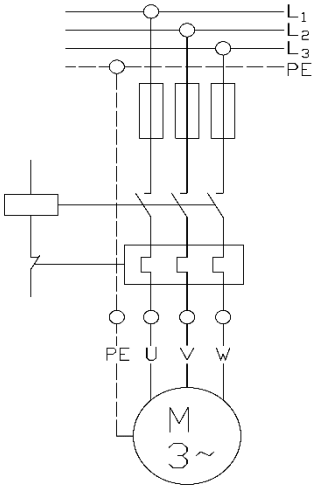
j. La mayoría de los inversores modernos utilizan transistores bipolares de puerta aislada (IGBT), que pueden presentar picos rápidos de alto voltaje y pueden someter a estrés los devanados de aislamiento del motor. Estos picos pueden aumentar de intensidad debido a los cables de largas longitudes que se utilizan normalmente en aplicaciones sumergibles. Deben proporcionarse los inversores con filtro de salida para proteger el aislamiento del motor.

k. La conexión a tierra debe cumplir con las recomendaciones del fabricante del inversor y los requisitos reglamentarios locales. Si no se conecta debidamente a tierra el motor, se podría producir erosión/corrosión en la bomba y el motor debido a ciclos de corriente que no pueden derivarse al circuito de tierra.

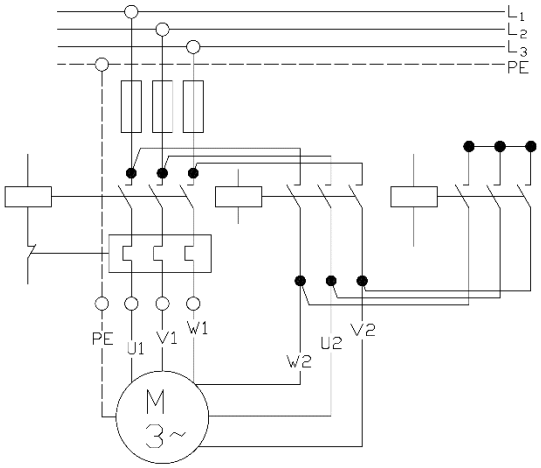
l. Se debe tener cuidado de garantizar una velocidad de flujo adecuada fuera del motor, ya que cambios en esta podrían reducir drásticamente la velocidad del motor.

3.4.3 Diagramas de conexión del motor

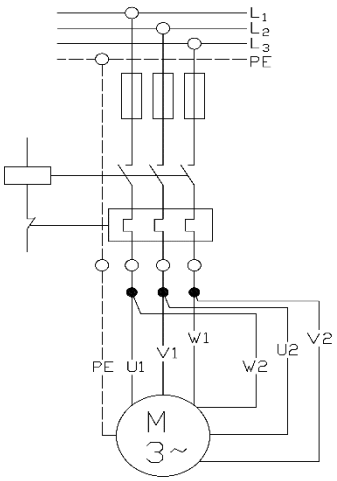
Rotación hacia la derecha



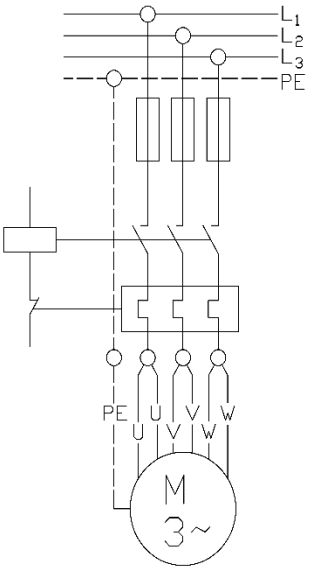
**Arranque directo a línea,
un cable de alimentación eléctrica**



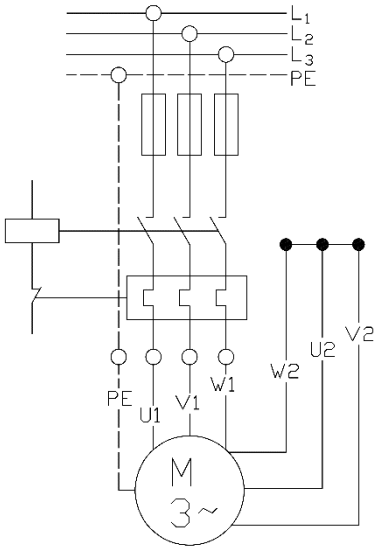
Arranque estrella-triángulo



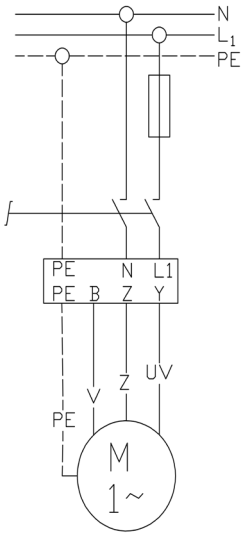
**Conexión triángulo de
arranque directo a línea
en el panel de control**



**Arranque directo a línea,
dos cables de alimentación eléctrica**

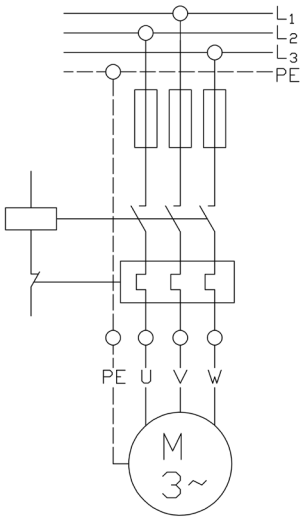


**Conexión triángulo de arranque
directo a línea en el panel de control**

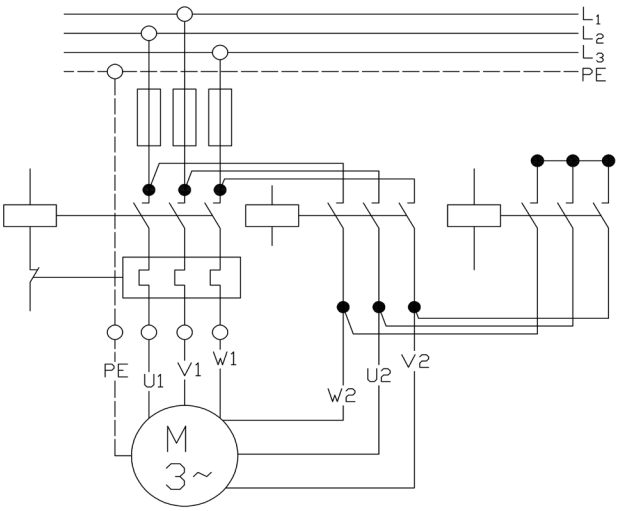


Motor unifásico

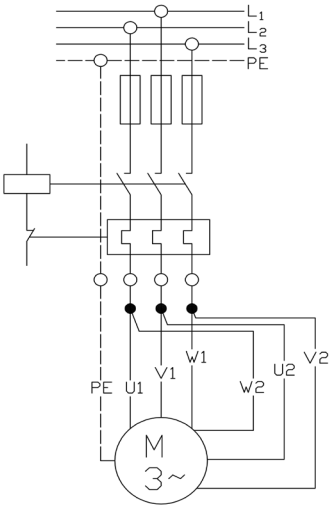
Rotación hacia la izquierda



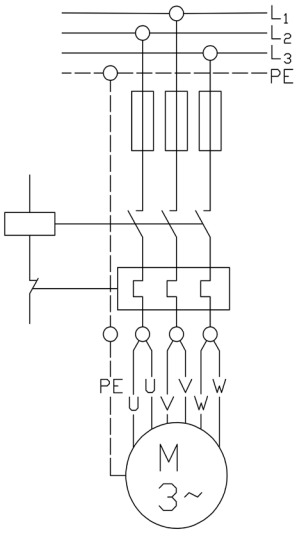
Arranque directo a línea, un cable de alimentación eléctrica



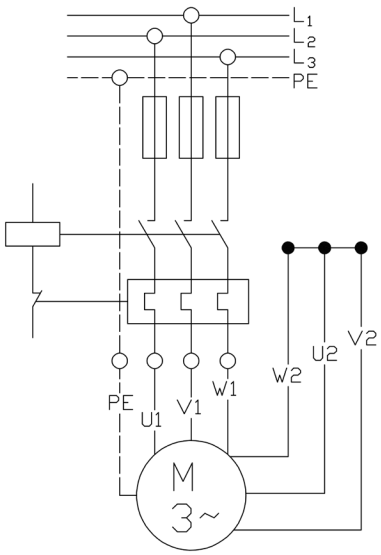
Arranque estrella-triángulo



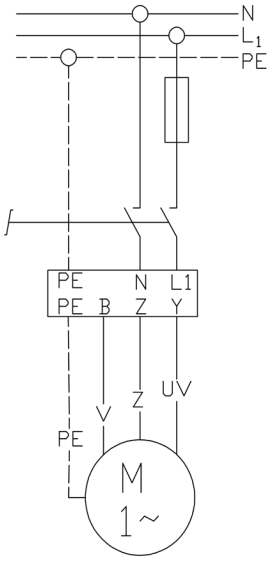
Conexión triángulo de arranque directo a línea en el panel de control



Arranque directo a línea, dos cables de alimentación eléctrica



Conexión triángulo de arranque directo a línea en el panel de control



Motor unifásico

3.5 Accesorios

Si su motor sumergible cuenta con control de temperatura, las sondas PT100 deben conectarse a un monitor de temperatura. Los terminales del instrumento requerirán un cable adicional a la superficie para este. Los límites de temperatura deben establecerse en 70 °C (158 °F) como máximo para mantener un margen de seguridad en relación con los límites de temperatura del devanado de aislamiento. Se deben mantener registros de temperatura y se debe investigar cualquier aumento de esta para averiguar la causa del aumento.

4 Embalaje, transporte y almacenamiento

4.1 Recepción y desembalaje

Las bombas sumergibles se someten a una inspección exhaustiva antes de salir de fábrica y se suministran con instrucciones de funcionamiento para el montaje, el arranque, el mantenimiento, etc., que cumplen con las normas internacionales de seguridad.

Durante todos los aspectos relacionados con la manipulación, el transporte y la instalación, la unidad debe estar protegida contra golpes mecánicos para evitar daños en los componentes.

Verifique los albaranes de entrega/envío inmediatamente después de recibir el equipo para comprobar que dicho envío esté completo y que no haya habido daños durante el transporte. Cualquier elemento faltante o daño debe informarse inmediatamente a Flowserve.

Revise todo embalaje, caja o envoltura de cualquier accesorio o pieza de repuesto que puedan estar embalados por separado con el equipo o unidos a las paredes laterales de la caja o el equipo.

Cada producto tiene un número de serie único. Compruebe que este número se corresponde con el notificado e indique siempre este número en la correspondencia, así como cuando pida repuestos o accesorios adicionales.

4.1.1 Manipulación e izado

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Tenga especial cuidado cuando manipule el conjunto de la bomba. Asegúrese de que no golpee las paredes, estructuras de acero o pisos, etc. *Bajo ninguna circunstancia se deben utilizar los cables de alimentación para elevar o mover el motor.*

⚠ *No levante equipos pesados justo por encima del personal.*

Debe mantenerse una distancia segura al elevar y mover el equipo.

Utilice únicamente equipos de izado adecuados y aprobados.

La altura del equipo de izado debe ser suficiente para que la bomba y el motor puedan elevarse en posición vertical.

No intente elevar la bomba ni el motor usando pernos de argolla sujetos en los componentes de la bomba/motor, ya que se podría dañar el sellado y las superficies de ajuste maquinadas.

No retire la cubierta de protección de la parte de descarga de la bomba hasta su instalación en el pozo para evitar la contaminación de esta.

En general, se debe tener cuidado cuando se retiren los embalajes, las cubiertas y los flejes para no dañar ningún equipo auxiliar ni el acabado de la pintura.

Si la bomba y el motor se envían montados, se debe tener cuidado de no sacar la unidad del embalaje mediante izado, de forma que se facilite que la unidad se «doble». Es probable que dicha acción provoque daños en la pieza de unión o l interconector.

4.2 Transporte

Se debe utilizar una grúa para todos los conjuntos de bombas que pesen más de 23 kg (50 lb). Personal completamente formado debe realizar el levantamiento, de acuerdo con los reglamentos locales.

Las eslingas, cuerdas y otros equipos de levantamiento deben colocarse donde no puedan deslizarse y donde se obtenga un levantamiento equilibrado. Se debe tener cuidado para garantizar la manipulación segura del equipo durante todo el transporte y la manipulación.

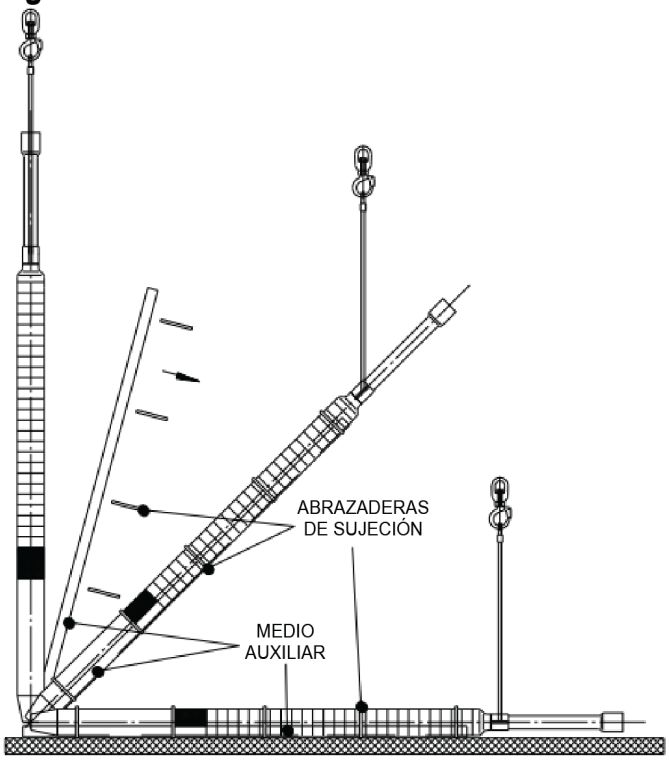
	⚠ PRECAUCIÓN
	No utilice pernos de argolla para levantar la bomba, el motor y los conjuntos montados, ya que pueden dañar las superficies de alineación mecanizadas.

	⚠ PRECAUCIÓN
	Se debe tener cuidado para no levantar los componentes o los conjuntos montados por encima del centro de gravedad para evitar que la unidad se vuelque.

4.2.1 Levantamiento

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN** *Debido al peligro de combeo, las unidades de bombeo que excedan la longitud permitida deben sostenerse mediante medios auxiliares (desplazamiento en U o H) cuando se eleven a la posición vertical. Dicho medio auxiliar solo se puede retirar después de que el conjunto de la bomba esté colgando verticalmente de la grúa o del bloque de elevación (véase la Figura 2-1). Si no se dispone de ningún medio auxiliar, se recomienda que la bomba y el motor se eleven utilizando un larguero.*

Figura 2-1



Cuando se evalúe el diámetro de la unidad, use el tamaño más pequeño de la bomba y el motor. Ambos se pueden encontrar en la placa de datos de servicio o en la ficha de datos.

Tabla 2-1

Diámetro nominal	Longitud permitida
152 mm (6 in)	3,3 m (10,8 ft)
203 mm (8 in)	3,5 m (11,5 ft)
254 mm (10 in)	4,4 m (14,4 ft)
305 mm (12 in)	4,7 m (15,4 ft)

Bajo ninguna circunstancia se deben utilizar los cables de alimentación para elevar o mover el motor.

4.3 Almacenamiento

4.3.1 Observaciones generales

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Almacene la bomba y el motor en posición vertical y debidamente asegurados para evitar que se vuelquen en un lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Deje las tapas de las conexiones de las tuberías en su lugar para evitar que la suciedad y otros materiales extraños entren a la carcasa de la bomba.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Las bombas sumergibles necesitan condiciones especiales de almacenamiento. Por razones de funcionamiento, algunas partes internas (por ejemplo, las placas del estator y del rotor) no pueden fabricarse con materiales resistentes a la corrosión y, por lo tanto, son sensibles a cualquier tipo de humedad en el aire.

Básicamente, todas las unidades pueden almacenarse llenas o sin llenar; sin embargo, estos dos tipos de almacenamiento requieren un tratamiento diferente para la unidad.

Los terminales de los cables de alimentación deben protegerse de la humedad y la luz solar. Asegúrese de que los cables de alimentación y, si corresponde, los cables de señal no se doblen durante el almacenamiento.

4.3.1.1 Requisitos del área de almacenamiento

a) El área de almacenamiento debe estar bien ventilada.

b) La humedad del aire debe estar en un intervalo de entre el 40 y el 60 %.

c) Temperaturas: entre +50 y –25 °C (+122 y –13 °F) para unidades con motores sin llenar, entre +50 y –15 °C (+122 °F a +5 °F) para unidades con motores llenos.

d) Para temperaturas de hasta –15 °C, (+5 °F), consulte las pautas en las instrucciones para el llenado de motores de bombas sumergibles en la sección 5.2.3 Anticongelante.

4.3.2 Almacenamiento hasta cuatro semanas

No se requiere ninguna preparación especial.

4.3.3 Almacenamiento entre uno y 24 meses

Para el almacenamiento entre uno y 24 meses, se recomienda que el eje de la unidad se gire a intervalos de aproximadamente 8 semanas. En caso de que se trate de una unidad para la que no sea posible, la bomba y el motor deben estar separados. La unidad del motor debe llenarse con agua y, si es necesario, verificarse y ajustarse según los valores de la Tabla 5.2.

4.3.4 Almacenamiento durante más de 24 meses

Para un almacenamiento prolongado mayor de 24 meses, se recomienda rotar el eje a intervalos de 8 semanas y verificar la resistencia de aislamiento del motor al menos una vez al año. Registre la fecha y la lectura de la resistencia de aislamiento. Si la resistencia de aislamiento se deteriora durante este período, se recomienda sustituir el motor o repararlo si es posible. Si es posible, guarde los motores bajo el agua para asegurarse de que los componentes no se sequen ni se escurran y provoquen daños por corrosión.

4.3.5 Inspección antes del almacenamiento

a) Inspeccione el revestimiento de conservante/superficies pintadas en las distintas partes. Retoque dichas áreas si es necesario.

b) Inspeccione todas las cubiertas sobre las aberturas de la bomba y las conexiones de los tubos. Si se encuentran daños, retire las cubiertas e inspeccione el interior de la abertura en busca de depósitos de materiales extraños o agua.

c) Si es necesario, limpie y conserve las piezas interiores como se ha indicado anteriormente para restaurar las piezas hasta que se encuentren en el estado tal y como se enviaron. Sustituya las cubiertas y fíjelas con firmeza.

d) Ejerza precaución con las bombas expuestas a la intemperie. Los contenedores no son a prueba de goteras. Las piezas se pueden recubrir con una cantidad residual de recubrimiento protector, que se debe lavar si se expone a los elementos.

4.3.6 Reciclaje y fin de la vida útil del producto

Al final de la vida útil del producto o de sus piezas, los materiales y las piezas pertinentes deben reciclarse o eliminarse utilizando un método ambientalmente admitido de acuerdo con los requisitos locales. Si el producto contiene sustancias que son perjudiciales para el medio ambiente, estas deben retirarse y eliminarse de acuerdo con los reglamentos vigentes. Estos requisitos incluyen los líquidos en el motor.

Asegúrese de que las sustancias peligrosas se eliminen de forma segura y de que se utilice el equipo de protección personal adecuado. Las especificaciones de seguridad deben estar de acuerdo con los reglamentos vigentes en todo momento.

5 Instalación

Este equipo ha sido diseñado para su instalación y funcionamiento únicamente en orientación vertical. Debe ponerse en contacto con Flowserve para asegurarse de que el equipo sea adecuado para cualquier instalación en una aplicación horizontal.

5.1 Inspección y preparación

Realice una inspección del equipo y el centro donde vaya a instalarse. Si se percibe algún deterioro del equipo, se recomienda que se repare o sustituya para asegurar un funcionamiento fiable del sistema.

	⚠ PRECAUCIÓN
	Tenga especial cuidado cuando manipule el conjunto de la bomba. Asegúrese de que no golpee en paredes, estructuras de acero o suelos, etc.

5.1.1 Prueba de resistencia de aislamiento

Esta prueba se llevará a cabo en varios pasos diferentes durante la inspección de la instalación o el almacenamiento del motor, el cable u otros componentes eléctricos. Únicamente debe realizar esta prueba e interpretar los resultados personal cualificado.

Para realizar la prueba de resistencia de aislamiento, use un megóhmetro con capacidad para 500 VCC.

Conecte el cable de retorno del medidor de resistencia de aislamiento a un circuito de tierra adecuado para la prueba. Puede ser la carcasa del motor, la cubierta de metal del pozo o el cable a tierra (si se ha instalado). Ponga el valor de prueba de voltaje en 500 VCC.

Conecte otro cable al dispositivo que vaya a probar (el motor, el cable u otro) en el terminal de cobre o el conductor del cable.

Inicie la prueba, una vez transcurridos 60 segundos registre el valor de la resistencia de aislamiento en MΩ.

Apague el medidor de resistencia de aislamiento y asegúrese de que cualquier voltaje residual se descargue a través de un cable de cortocircuito durante al menos 4 minutos o 4 veces el tiempo que haya estado encendido.

Si es posible, registre la temperatura del motor o ambiente. La resistencia de aislamiento varía con la temperatura, por lo que es necesario tener en cuenta la temperatura ambiente cuando se comparan lecturas en diferentes entornos o momentos.

El registro de lecturas para la consulta y las comparaciones futuras puede ser un método útil para evaluar el cambio en el estado del aislamiento a lo largo del tiempo.

5.2 Instalación

5.2.1 Equipo, herramientas y materiales necesarios para la instalación de bombas sin montar

La siguiente lista incluye las principales herramientas/elementos necesarios para la instalación.

a) Agua potable opcionalmente con anticongelante si existe riesgo de congelación (véase la sección 5.2.3).
b) Grúas o plataformas que puedan elevar y descender la bomba o el motor y el conjunto de tubos y el cable.
c) Cables de alimentación, en su caso, los cables de señal se sujetan a los tubos mediante abrazaderas, correas o bridas para cables. Es posible que se necesiten poleas o guías de cable para garantizar que no haya daños cuando el cable se introduzca en el pozo.
d) Centralizadores para evitar daños en los cables durante la instalación en pozos estrechos o pozos que no sigan la vertical.
e) Materiales de unión para cables sumergibles con el fin de conectar el cable de alimentación a los terminales del motor. Consulte la ficha de datos para obtener información sobre los cables de los terminales.
f) Tubos y herramientas necesarios en relación con la instalación.
g) Herramientas manuales de uso general, llaves para tubos, llaves de boca, un juego de llaves de vaso, destornilladores, llaves Allen, cepillo de alambre, raspador y tela esmeril fina.
h) Compuesto sellador de roscas diseñado para acero inoxidable y aceite para maquinaria ligera.

Nota: Las piezas y accesorios pueden colocarse dentro de contenedores de transporte o fijarse a la plataforma en paquetes individuales. Inspeccione todos los contenedores, cajas y plataformas para encontrar todas las piezas que se hayan adjuntado antes de desecharlos.

5.2.2 Consejos generales para la instalación

La velocidad de flujo mínima requerida en la periferia del motor es de 0,5 m/s (1,5 ft/s). En relación con las aplicaciones que requieran velocidades de flujo más reducidas, póngase en contacto con Flowserve para revisar dicha aplicación y aprobar su funcionamiento a dicha velocidad más baja. Generalmente, Flowserve requerirá un inductor de flujo para garantizar que la velocidad esté por encima del mínimo.

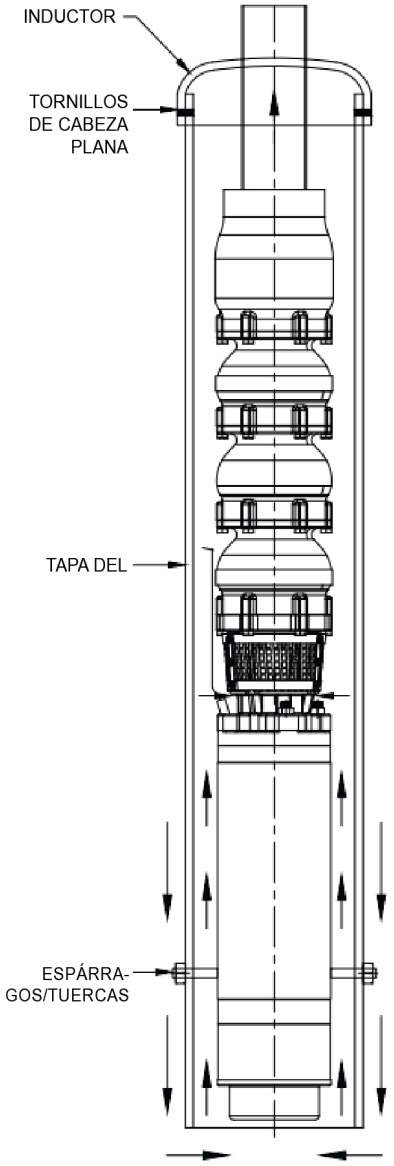
Nota: Póngase en contacto con su representante de Flowserve si necesita ayuda para determinar la velocidad del flujo en su aplicación.

Se deben tener en cuenta los siguientes criterios para determinar la profundidad de instalación:

- La ubicación del motor en el pozo debe estar por encima de las perforaciones de su revestimiento, de manera que se garantice un flujo de enfriamiento adecuado en toda la superficie externa del motor. Consulte al contratista de la perforación para proporcionar la configuración recomendada de la bomba y asegurarse de que la velocidad de flujo mínima pase por el motor.

- Si la velocidad de flujo es insuficiente en la aplicación o el flujo va a producirse desde un punto por encima de la bomba, será necesario un inductor de flujo, como se muestra a continuación. El extremo no cerrado del inductor debe fijarse al centro del motor sin causar deformación del motor o de la carcasa de la bomba. Si no se instala una cubierta de inducción del flujo cuando sea necesario se puede causar el fallo prematuro de la bomba y la anulación de la garantía.

- El motor está diseñado para funcionar en aplicaciones con agua a temperaturas de 50 °C (122 °F) como máximo. Póngase en contacto con su representante de Flowserve si la temperatura de aplicación es más alta para obtener
  recomendaciones



- La bomba debe tener la profundidad adecuada en el pozo para garantizar que la inmersión sea adecuada, incluso si el nivel del agua desciende después de que comience el bombeo.
- Además de la profundidad de la bomba, la unión del cable a los terminales del motor debe sumergirse para garantizar la refrigeración adecuada de estos.

- Se requiere un nivel de agua dinámico por encima de los requisitos de la ANPA (Altura Neta Positiva en la Aspiración) para la interconexión, las uniones de los cables, el motor y la bomba. (Véase la curva característica de la bomba).
- Tasa de flujo. (Véase la curva característica de la bomba).

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Independientemente de lo anterior, la unidad de la bomba debe instalarse sobre el filtro del pozo siempre que sea posible, para evitar que materias extrañas entren directamente en la entrada de la bomba y garantizar que haya suficiente agua en circulación en el motor para ayudar con la transferencia de calor. Si esto no es posible, se debe proporcionar un inductor de flujo para inducir el flujo de agua por el motor.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Las unidades de bombeo pueden funcionar únicamente con un motor sumergible y completamente lleno. El nivel de líquido del motor debe comprobarse siempre antes de la instalación y, si es necesario, llenarse de acuerdo con las instrucciones de este manual. Consulte la Tabla 5.2 para obtener información sobre los valores más idóneos. Si no se realiza dicha acción se podría dañar el motor durante el funcionamiento.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Si se usan mangueras o tubos flexibles en lugar de tubos de acero para suspender la bomba en el pozo, el sistema girará en contra de la dirección de rotación del motor cuando se encienda. En dicho caso, el cable de alimentación (y, si se proporciona, el cable de señal) sujeto a las mangueras o los tubos también se retorcerán y apretarán. Para evitar que los cables se salgan de sus cajas de conexiones, no deben colocarse en paralelo a la manguera ascendente, sino que deben enrollarse en la dirección opuesta a la rotación del motor. El número de vueltas necesarias dependerá de la longitud y rigidez de la línea de mangueras ascendente y del par del rotor bloqueado del motor. Las características exactas de torsión deberán solicitarse al fabricante de las mangueras o los tubos.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Bajo ninguna circunstancia se deben utilizar los cables de alimentación para elevar o mover el motor.

5.2.3 Anticongelante

Información general sobre el llenado.

La información general sobre el llenado de esta sección se aplica a todos los tipos de motores, a menos que se indique lo contrario en las descripciones individuales.

Los motores generalmente se entregan precargados solo con agua. Si un motor debe llenarse o rellenarse con una mezcla de agua y anticongelante, esta debe prepararse en un recipiente limpio antes de llenar el motor.

Los motores deben llenarse y cubrirse durante el proceso de instalación.

En entornos propensos a la congelación (transporte o almacenamiento) los motores se pueden llenar con una mezcla de agua y anticongelante. La proporción de la mezcla habitualmente es 30 % de propilenglicol y 70 % de agua. Se pueden utilizar otras proporciones si se requiere protección para temperaturas inferiores a –15 °C (5 °F).

Agua potable

Si el producto se usa para agua potable, se deben tomar las siguientes precauciones para evitar la contaminación:

• Antes del uso, asegúrese de que el producto no entre en contacto con polvo o productos químicos no aptos para el contacto con agua potable, como, por ejemplo, lubricantes, grasas o aceites.

• Si la bomba se ha utilizado con líquidos potencialmente tóxicos, ya no se puede utilizar para agua potable.

• En caso de realizar el mantenimiento, asegúrese de utilizar siempre piezas originales para mantener las características higiénicas iniciales del producto.

El anticongelante debe ser un propilenglicol de grado alimentario como Dowfrost HD.

En la mayoría de los casos, los motores se entregan con agua precargada y solo será necesario rellenarlos para garantizar que el motor esté completamente lleno, de modo que no quede aire atrapado en este.

Es importante comprobar cuál es el agente anticongelante aprobado por el país local donde se vaya a utilizar la bomba.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Nunca use agua destilada

Rellenado de motores precargados

Si el tiempo de almacenamiento de la bomba es superior a 1 mes, el rellenado de los motores precargados debe realizarse con agua potable sin anticongelante.

Llenado de motores vaciados o nunca llenados

Retire el tornillo o tapón del orificio de llenado (llave de paso de tipo PT 100) ubicado cerca del extremo superior del motor. Llene el agua a través de la llave de paso PT 100 colocando el motor a 45 grados. Saque la llave de paso de la válvula de antirretorno y llene el agua. Ponga el motor en posición horizontal. Mida el valor con el nonio. Si el valor no es correcto, presione la válvula antirretorno con la aguja para drenar el agua hasta que dicho valor alcance el espacio apropiado. La medida debe seguir la tabla 5.2.3.



Los valores siguientes son la medida del nivel de agua más idónea con el motor medido en posición horizontal.

Tipo de motor	Medida (mm)
6" 3S	30 ±2
7" 3S	30 ±2
8" 3S	30 ±2
10" 3S	40 ±2

Tabla 5.2.3

5.2.4 Comprobaciones antes de la instalación

Se deben realizar las siguientes comprobaciones antes de comenzar la instalación real.

a) La composición química del agua debe estar dentro de los siguientes intervalos
   pH entre 6.5 y 8
   Cloro máximo 500 ppm
   Ácido sulfúrico máximo 15 ppm
   Flúor máximo 0,8 ppm
b) Verifique que la base de la boca del pozo se haya vertido y curado, si se ha realizado con hormigón. La carga total en la base de la boca del pozo estará compuesta por el motor, el conjunto de etapas de bombeo, el tubo ascendente (lleno de agua), el conjunto de la boca del pozo y el cable de alimentación.
c) Verifique que se hayan preparado el aliviador, la zanja, etc. para el lavado del pozo y la unidad de prueba.
d) Verifique que haya un registro de la profundidad, la rectitud, las variaciones del revestimiento, el nivel de agua estancada, la capacidad nominal, el nivel de bombeo, etc. para el pozo en el sitio de la instalación.
e) Algunos pozos tienen diámetros más pequeños a profundidades más bajas. Asegúrese de que el diámetro del pozo sea lo suficientemente grande hasta la profundidad de la instalación para que la unidad de bombeo pueda instalarse sin dificultades.
f) Revise todas las conexiones de la bomba (pernos, tuercas, etc.) para detectar problemas relacionados con el transporte y la manipulación.
g) Antes de comenzar la instalación, verifique la fiabilidad de los equipos auxiliares y compare la información de la ficha de datos con la de la placa de datos del motor.
h) El controlador del motor debe ser capaz y estar configurado para apagar el motor en 3 segundos en caso de que el motor el rotor se bloquee o se genere corriente de arranque.
i) Las fluctuaciones de alimentación máximas permitidas pueden ser
   i. Un voltaje de +/−10 % a la frecuencia nominal.
   ii. Una frecuencia de +/−5 % al voltaje nominal.
   iii. Una variación combinada de voltaje y frecuencia de +/−10 % (suma de valores absolutos), siempre que la variación de frecuencia no exceda un +/−5 % de la frecuencia nominal
j) Antes de la instalación, se debe medir la resistencia de aislamiento del motor de forma separada. (Véase la sección 5.1.1 para obtener instrucciones). La resistencia de aislamiento del motor debe ser la indicada en la tabla 5.2.4.

Estado del motor y el cable de alimentación	Valor mínimo de resistencia de aislamiento (MΩ) a 40 °C (104 °F)
Motor nuevo o usado en buen estado y no instalado, con una potencia nominal inferior a 1000 V (Ref. NEMA MG1 20.18.1 e IEEE 43, 12.3)	100
Motor nuevo o usado en buen estado con cable instalado	10

Tabla 5.2.4

Si el valor de la resistencia de aislamiento es inferior al mínimo después de instalar el cable, existirá la posibilidad de que el aislamiento eléctrico no sea seguro. Compruebe las uniones, las conexiones y el estado del cable para comprobar que no haya daños ni fugas. Corrija los daños o sustituya el componente si es necesario

Conexión de los cables de alimentación

Los terminales del motor deben estar conectados al cable de alimentación de manera segura y de forma que se asegure el sellado hermético de la conexión para garantizar la integridad eléctrica. Si no se realiza dicha conexión correctamente, se producirá el fallo prematuro del sistema. Flowserve recomienda que este trabajo lo realicen únicamente profesionales formados en los procedimientos necesarios para realizar correctamente y de forma fiable la unión. Se pueden utilizar kits de unión, los cuales deben proporcionar el procedimiento para completar dicha unión.

Realice la prueba de megohmios después de la unión y antes de la instalación y confirme que la resistencia de aislamiento sea como mínimo el valor indicado en la tabla 5.2.4.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Cuando se instalan unidades de bombeo en pozos estrechos o desviados de la recta, los elevadores, tanto si son tuberías de acero, como tubos o mangueras, deben centralizarse para evitar que toquen las paredes del pozo, lo cual podría dañar los cables que tuvieran instalados.

5.2.5 Montaje de motobombas sumergibles antes de la instalación

Si la bomba y el motor vienen montados de forma previa, se puede omitir esta sección. Pase a la sección 5.5.

Las unidades de bombeo con motor sumergible que se entregan en conjuntos separados deben montarse durante o antes de la instalación. Para montar dichas unidades sumergibles se deben solicitar al fabricante las instrucciones específicas de instalación, en caso de que no se hayan entregado con la unidad. A continuación, se proporcionan pautas generales, pero pueden ser necesarias modificaciones en función de la bomba y el motor que se vayan a instalar.

Nota:

- Compare el tamaño del eje del motor con el orificio del acoplamiento para asegurar que el ajuste sea adecuado.
- Verifique que el eje del motor gire libremente con poca resistencia, excepto la del sello mecánico. La rotación inicial puede resultar difícil hasta que se libere el cojinete de empuje.
- El acoplamiento en el eje debe realizarse de forma ajustada y con deslizamiento. No golpee ni fuerce el acoplamiento para instalarlo en el eje, ya que podría dañar el motor o la bomba.

5.3 Requisitos de elevación del impulsor

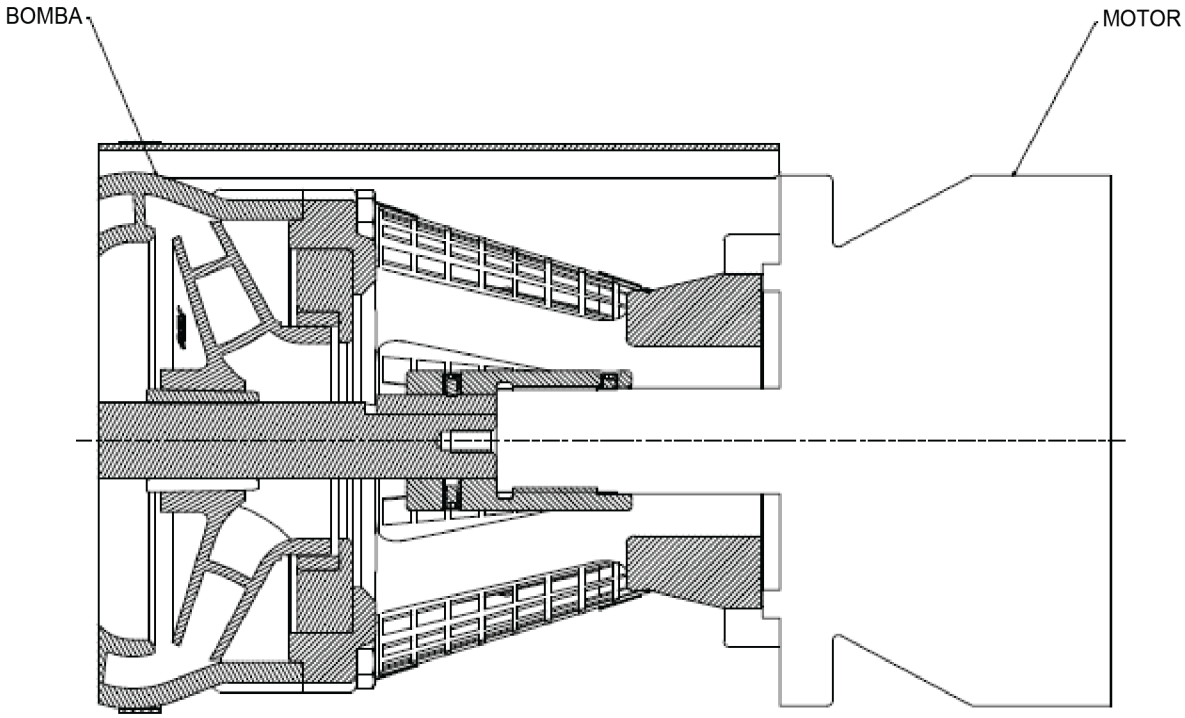


Figura 5.3 Conexión habitual de la bomba y el motor

Si no se ha proporcionado la bomba montada con el motor, es necesaria una elevación adecuada del impulsor. Dicha elevación generalmente se logra cuando el eje del motor eleva el eje de la bomba desde su posición más baja. La elevación habitual de la bomba debe ser de 3 mm (0,12 in), o de acuerdo con los requisitos del fabricante de la bomba.

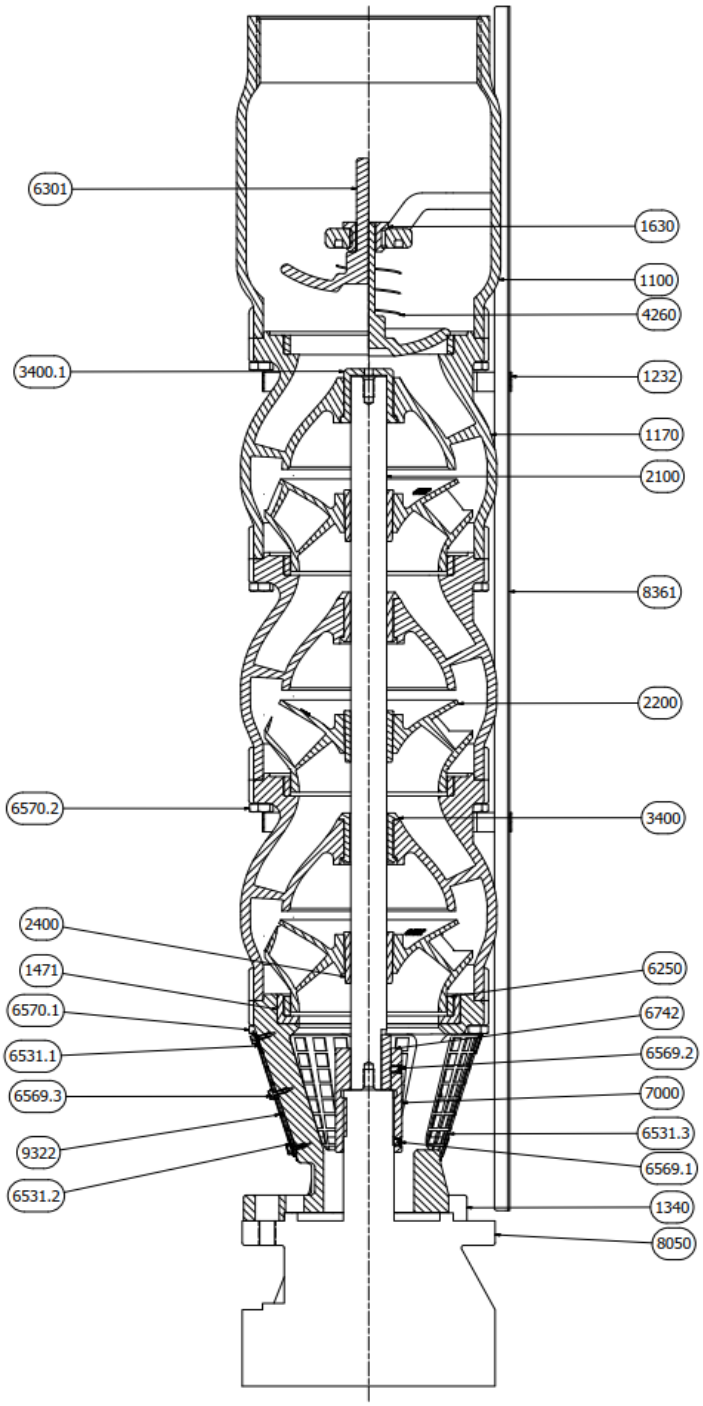


Figura 5.4 Diagrama transversal habitual

N.º DE REF.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1100	CARCASA DE DESCARGA	ASTM A743 CF8 (304SS)
1170	ETAPA	ASTM A743 CF8 (304SS)
1232	ABRAZADERAS PARA PROTECTOR DE CABLES	ACERO INOXIDABLE
1340	INTERCONECTOR	ASTM A743 CF8 (304SS)
1471	PLACA ADAPTADORA DE IMPULSOR	ASTM A743 CF8 (304SS)
1630	CASQUILLO DE VÁLVULA, FABRICACIÓN	BUNA-N
2100	EJE	ASTM A582 TIPO 416 SS
2200	IMPULSOR	ASTM A743 CF8 (304SS)
2400	VIROLA	304 (D3058/A276 tipo 304)
3400	CASQUILLO DE COJINETE	BUNA-N
3400.1	TAPA DE EMPUJE	BRONCE, C89835
4260	RESORTE	316 SS
6250	ANILLO DE DEGASTE	GREENE TWEED DE ARHT
6301	DISCO DE VÁLVULA	ASTM A743 CF8 (304SS)
6531.1	ABRAZADERA SUPERIOR DE FILTRO	ASTM A240 (304SS)
6531.2	ABRAZADERA INFERIOR DE FILTRO	ASTM A240 (304SS)
6531.3	MALLA DE FILTRO	ASTM A240 (304SS)
6569.1	TORNILLOS DE FIJACIÓN	AISI 304SS
6569.2	TORNILLOS DE FIJACIÓN	AISI 304SS
6569.3	TORNILLOS DE CABEZA DE ARANDELA HEXAGONAL RANURADOS AUTOTALADRANTES DEL N.º 6	AISI 304SS
6570.1	TORNILLOS DE CABEZA HUECA	316 SS
6570.2	TORNILLOS DE CABEZA HUECA	316 SS
6742	LLAVE, ACOPLAMIENTO DE LA BOMBA	304 (D3058/A276 TIPO 304)
7000	ACOPLAMIENTO	D4 (C3063/A744 Gr CF-8M)
8050	MOTOR DE CUERPO DE ACERO INOXIDABLE CON CUMPLIMIENTO NSF	ACERO INOXIDABLE
8361	PROTECTOR DE CABLE	AISI 304SS
9322	PLACA METÁLICA	ASTM A240 (304SS)

5.4 Conexión de la bomba al motor

Nota: El eje de la bomba y el motor puede estar enchavetado o ranurado de acuerdo con las normas NEMA MG1. Generalmente, los motores de 6" y 8" tienen el eje ranurado, y los motores de 10" lo tienen enchavetado. En dicho caso, asegúrese de que la chaveta esté instalada con el acoplamiento.

a) *Monte el acoplamiento en el eje impulsor (7000) (si no se ha instalado antes).*
b) *Instale el tornillo de fijación (6569,1) en el acoplamiento (7000) para bloquear la posición en el eje del motor. Compruebe la dirección de rotación del motor con un medidor de rotación de fase.*
c) *Mida y anote la configuración de elevación del impulsor recomendada por el fabricante de la bomba para realizar la confirmación final.*
d) *Verifique que la elevación del impulsor cumpla con la configuración del impulsor recomendada por el fabricante de la bomba.*
e) *Las bombas más pequeñas se pueden acoplar al motor de forma horizontal o vertical. Las bombas más grandes que requieran una grúa u otro dispositivo de izado deben instalarse verticalmente en el motor. Dicha operación se puede realizar sobre el pozo.*
f) *Asegúrese de que los ejes, el acoplamiento, la brida de interconexión (1340) y la brida del motor estén limpios y carezcan de residuos. Nota: En este caso no es necesaria ninguna junta. La instalación con junta hará que la alineación de la bomba y el motor incorrecta, por lo que se provocará el fallo prematuro del sistema.*
g) *Eleve la bomba por encima del motor. Centre la bomba sobre el motor.*
h) *Baje la bomba hacia el motor y asegúrela a este y al acoplamiento (con la llave (6742) si es necesario). Asegúrese de que el eje de la bomba se desplace fácilmente por el acoplamiento.*
i) *Atornille la bomba al motor.*
j) *Instale los tornillos de fijación (6569.2) en el acoplamiento (7000) para asegurar el eje de la bomba (2100) en caso de empuje ascendente.*

5.5 Instalación después del montaje de la bomba y el motor

Monte el primer tramo de tubo, el cual no debe tener más de 1 m (39 in) de longitud en la unidad de la bomba montada. Esta pieza generalmente se enrosca en el canal de descarga de la bomba o en la parte superior de la válvula antirretorno. Se debe utilizar un par de apriete adecuado para evitar que se desenrosque durante el arranque o el funcionamiento. Para realizar las conexiones de tubos con rosca, se recomienda utilizar un compuesto que bloquee el apriete de forma permanente para garantizar que no se aflojen en la sección corta del tubo ascendente en la unidad de descarga. Use un producto aplicable en su región y para su aplicación. Para las roscas de tubo ascendente restantes, use un compuesto para roscas de tubo aplicable en su región y cuya aplicación permita la lubricación y el sellado. Hay que tener en cuenta que el motor puede girar en cualquier dirección. El torque del motor podría alcanzar los valores que se indican a continuación:

CV en la placa de identificación × 6 = Par del motor (ft-lb) para motores de 2 polos

CV en la placa de identificación × 12 = Par del motor (ft-lb) para motores de 4 polos

kW en la placa de identificación × 6 = Par del motor (N-m) para motores de 2 polos

kW en la placa de identificación × 12 = Par del motor (N-m) para motores de 4 polos

Los tubos de soporte y las conexiones deben poder (como mínimo) soportar aplicaciones repetidas de este valor de torque en cualquier dirección. Hay limitadores de torque disponibles para motores de cierto tamaño si se desea.

Fije los cables de alimentación, las líneas de control y los cables del instrumento (si los hay) con abrazaderas para cables, pinzas o bridas en los tubos a intervalos de 3 m (10 ft).

a) Cuando descienda la unidad, asegúrese de que el cable de alimentación no esté dañado.

b) Durante el descenso, la unidad siempre debe colgar libremente y no atascarse en el pozo. Asegúrese siempre de que la bomba/motor/sarta de tubos puedan girar libremente en el pozo a lo largo de toda la instalación. Coloque un brida para cables cada 3 m (aproximadamente 10 ft) de distancia de los tubos el soporte del cable.

5.5.1 Tubo ascendente con tubo roscado

Si el tubo ascendente no tiene tubos enroscados, continúe con la sección 5.5.2.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Las instrucciones en esta sección se han concebido como pautas generales porque los detalles específicos varían en función de la ubicación. Para obtener pautas específicas, consulte a un instalador experimentado en bombas sumergibles o a su proveedor de tubos ascendentes.

Conecte una abrazadera de elevación debajo del acoplamiento del tubo ascendente enroscado y eleve la unidad de la bomba completa con un medio adecuado.

- Descienda la unidad de bomba en el pozo hasta la abrazadera de instalación montada debajo del acoplamiento del tubo ascendente.
- Asegure los cables de alimentación y, si es necesario, las líneas de control o los cables del instrumento con bridas para cables en el tubo ascendente.
- Descienda la unidad y apóyela sobre la brida del borde del pozo.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	No permita el movimiento de la unidad de la bomba en la abrazadera de instalación.

- Retire la abrazadera de elevación, fíjela al siguiente tubo ascendente y conéctelo al tubo ya instalado.
- Ice la unidad y retire la abrazadera de soporte de descanso.
- Instale los tubos ascendentes restantes como se ha descrito arriba.
- Finalmente, monte la junta de la placa de soporte de la boca del pozo en el último tubo ascendente. Pase los cables de alimentación y, si es necesario, las líneas de control o los cables del instrumento por los orificios correspondientes en la placa de soporte de la boca del pozo y conéctelos a la caja de conexiones o el panel de control.

5.5.2 Otros diseños de tubos ascendentes

Si se está utilizando un diseño de tubo ascendente alternativo, como tubos con bridas, tubos compuestos u otros, consulte al proveedor de los tubos o tuberías las pautas de instalación.

5.5.3 Instalación de las piezas de sujeción

Pares de sujeción

ASTM/ASME/Nombre general	Gr B8(304 SS) A193 Gr B8M (316 SS)	Monel 400	A449 Gr 5 A479 Gr XM-16 A276 S31803	A193 Gr B7 (410 SS)	A193 Gr B7 Monel 500	A354 Gr BD
Tamaño de perno/tornillo	N-m (ft-lb)	N-m (ft-lb)	N-m (ft-lb)	N-m (ft-lb)	N-m (ft-lb)	N-m (ft-lb)
M3-0,5	0,3 (0,22)		0,5 (0,37)	0,8 (0,6)	1 (0,74)	
M4-0,7	0,7 (0,5)	1 (0,74)	1,3 (1)	1,9 (1,4)	2,4 (1,5)	3 (2,2)
M5-0,8	1,4 (1)	2 (1,5)	2,5 (1,8)	3,8 (2,8)	4,9 (3,6)	6,1 (4,5)
M6-1	2,4 (1,8)	3,5 (2,6)	43 (3,2)	6,5 (4,8)	8,4 (6,2)	10,4 (7,7)
M8-1,25	5,7 (4,2)	8,3 (6,1)	10,4 (7,7)	15,6 (11,5)	20 (14,8)	25 (18,4)
M8-1	6 (4,4)	8,8 (6,5)	11 (8,1)	16,4 (12)	21 (15,5)	26 (19,2)
M10-1,5	113 (8,3)	16,5 (12,2)	21 (15,5)	31 (23)	40 (29,5)	49 (36)
M10-1,25	11,8 (8,7)	17,1 (12,6)	21 (15,5)	32 (24)	41 (30)	51 (38)
M12-1,75	20 (14,8)	29 (21,4)	36 (26,5)	54 (40)	69 (51)	86 (63)
M12-1,25	21 (15,5)	31 (23)	38 (28)	57 (42)	74 (55)	92 (68)
M16-2	48 (35)	70 (52)	88 (65)	131 (97)	169 (125)	210 (155)
M16-1,5	50 (37)	73 (54)	92 (68)	138 (102)	178 (131)	220 (162)
M20-2,5	34 (69)	137 (101)	171 (126)	257 (190)	331 (244)	411 (303)
M20-1,5	101 (74)	147 (108)	184 (136)	276 (204)	356 (263)	442 (326)
M24-3	163 (120)	237 (175)	296 (218)	444 (327)	572 (422)	710 (524)
M24-2	173 (128)	252 (186)	315 (232)	472 (348)	608 (448)	755 (557)
M30-3,5	322 (237)	468 (345)	585 (431)	877 (647)	1131 (834)	1404 (1035)
M30-2	346 (255)	503 (371)	629 (464)	943 (695)	1216 (897)	1509 (1113)
M36-4	561 (414)	815 (601)	1019 (751)	1529 (1128)	1970 (1453)	2446 (1804)
M36-3	584 (430)	849 (626)	1061 (782)	1592 (1174)	2052 (1513)	2647 (1878)
M42-4,5	895 (660)	1302 (960)	1628 (1200)	2442 (1800)	3147 (2321)	3907 (2880)
M42-3	943 (695)	1371 (1011)	1714 (1264)	2571 (1896)	3313 (2443)	4113 (3033)
M48-5	1342 (990)	1953 (1440)	2441 (1800)	3661 (2700)	4719 (3480)	5858 (4320)
M48-4	1384 (1020)	2013 (1484)	2516 (1855)	3773 (2782)	4864 (3587)	6038 (4453)
M56-5,5	2150 (1585)	3128 (2307)	3910 (2883)	5865 (4325)	7559 (5575)	9384 (6921)
M56-4	2234 (1648)	3250 (2397)	4062 (2995)	6094 (4494)	7854 (5792)	9750 (7191)
M64-6	3231 (2333)	4699 (3465)	5874 (4332)	8812 (6500)	11360 (8378)	14100 (10400)
M64-4	3377 (2490)	4911 (3622)	6139 (4528)	9209 (6792)	11870 (8755)	14730 (10864)
M72-6	4670 (3444)	6792 (5009)	8490 (6262)	12740 (9396)	16410 (12100)	20380 (15031)
M80-6	6482 (4730)	9428 (6953)	11780 (8688)	17630 (13040)	22780 (16800)	28280 (20858)
M90-6	9336 (6885)	13580 (10000)	16980 (12523)	25460 (18778)	32820 (24206)	40740 (30049)
M100-6	12920 (9529)	18800 (13866)	23500 (17332)	35250 (26000)	45430 (33500)	56400 (41600)
M110-6	17330 (12781)	25210 (18600)	31510 (23240)	47270 (34364)	60920 (45000)	75630 (55781)

6 Puesta en servicio

6.1 Instrucciones de seguridad

NOTA Antes de poner en servicio, operar o apagar la unidad de bombeo, lea la sección 2 «Información de seguridad».

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Estas operaciones deben llevarlas a cabo por personal totalmente cualificado. Apague la fuente de alimentación por seguridad mientras la se ponga en servicio la bomba. *La unidad de bombeo solo la puede operar:* • *personal cualificado* • *en estado completamente montado* • *totalmente llena y sumergida.*

6.2 Notas generales

Los detalles relacionados con el dispositivo de conmutación eléctrica deben obtenerse de las instrucciones de funcionamiento del fabricante del panel de control.

6.3 Conexión al arrancador/controlador

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	El trabajo realizado en este punto puede presentar peligros y riesgos eléctricos. Consulte las instrucciones del usuario del arrancador/controlador para obtener detalles específicos. Estas instrucciones se ofrecen como pautas generales y no deben tener prioridad sobre los reglamentos locales.

Antes de conectar el cable al panel, se debe verificar la resistencia de aislamiento del cable y del motor y cumplir como mínimo con los valores especificados en la tabla 5.2.4.

La conexión al arrancador/controlador debe realizarla un electricista cualificado siguiendo las instrucciones del manual del arrancador/panel de control. Deben seguirse los códigos y reglamentos eléctricos locales.

6.4 Arranque de la bomba

6.4.1 Controles previos al arranque

1) *Antes de poner en marcha la bomba, se deben realizar las siguientes comprobaciones.*
2) *Verifique que todas las conexiones de los tubos estén apretadas.*
3) *Asegúrese de que todo el equipo aguas abajo esté listo para recibir agua o que se haya preparado otro medio para gestionar el agua.*

4) *Verifique que todas las conexiones con pernos estén apretadas*
5) *Confirme que todas las conexiones eléctricas sean correctas.*
6) *Confirme que el voltaje de entrada sea correcto. No arranque el motor si el voltaje es menor al 95 % de lo indicado en la placa de identificación.*
7) *Para las unidades de bombeo con motor que funcionan con inversores (también conocido como unidades de velocidad variable, unidades de frecuencia variable, unidades de velocidad ajustable o unidades de frecuencia ajustable, se debe tener cuidado de garantizar que se hayan establecido la configuración y los límites adecuados. (Consulte las pautas en la sección 3.4.2).*
    a. *Debe mantenerse una relación constante entre V/Hz (7,67 para motores de 460 V, 60 Hz y 380 V, 50 Hz)*
    b. *El motor debe incrementarse hasta al menos el 70 % de la velocidad en 3 segundos.*
    c. *Las opciones de frenado dinámico del inversor deben estar deshabilitadas.*

Límites operativos

- *NOTA: Nunca deje que la bomba con motor sumergible funcione en seco.*
- *El arranque, incluso con fines de prueba, nunca está permitido si la bomba no está sumergida.*
- *Para conocer la profundidad mínima de inmersión en el medio de suministro, consulte la sección 9 «Datos técnicos» o pregunte a Flowserve.*
- *El incumplimiento de estas restricciones puede ocasionar los siguientes peligros:*
    - *Fallo en funciones importantes del sistema.*
    - *Fallo de los métodos prescritos para el mantenimiento y la conservación.*
    - *Peligro para las personas por impacto eléctrico, mecánico o químico.*
    - *Peligro para el medio ambiente por fugas durante la circulación de medios peligrosos.*

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	El funcionamiento con un caudal superior a los valores nominales puede provocar una sobrecarga del motor y cavitación en la bomba. Los caudales reducidos pueden provocar una disminución de la vida útil de la bomba, sobrecalentamiento e inestabilidad, cavitación y vibración del motor.

- *El punto de trabajo para el que se ha diseñado la unidad de la bomba se puede consultar en la sección 9 «Datos técnicos».*
- *Para evitar el sobrecalentamiento del motor, nunca se debe hacer funcionar la bomba durante más de 1 minuto con la válvula de descarga cerrada.*
    - *En función del tipo de bomba, mientras se llenan los tubos vacíos, el amperímetro puede mostrar una corriente más alta que lo indicado en la ficha de datos incluso después de que la corriente de arranque haya caído durante el arranque inicial. Esta corriente más alta puede deberse al flujo elevado en la bomba. Si este estado continúa después de que todos los tubos estén llenos, es posible que la válvula de control deba ajustarse con un flujo que no sobrecargue el motor.*

- *El flujo excesivo puede causar la sobrecarga del motor y una producción excesiva de arena del pozo. Estas condiciones podrían causar un desgaste prematuro en la bomba sumergible y la unidad del motor.*
- *Con el tiempo, es posible que se requiera un reajuste mínimo de la válvula de control y el controlador del motor, debido a cambios en las condiciones de funcionamiento, por ejemplo, por la disminución del nivel de agua.*

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN** *Los ajustes de protección del motor que no sigan estas pautas podrían causar estados inseguros o fallos prematuros en el equipo. Tenga en cuenta que es posible que la ficha de datos se haya proporcionado con el presupuesto o que se envíe con el equipo. Si es necesario, consulte a su representante de Flowserve para determinar estas limitaciones.*

Ajuste del control	*El flujo*	*Máximo*
Tasa de flujo	*Consultar el caudal continuo mínimo en la ficha de datos*	*Consultar el caudal máximo en curva en la ficha de datos*
Voltaje	*Consultar ficha de datos*	*Consultar ficha de datos*
Desequilibrio de voltaje		*Véase 5.2.4*
Actual	*Normalmente se establece un 10 % por debajo de la corriente de carga mínima*	*Normalmente se establece en la corriente de carga completa X SF como máximo. El ajuste deseable es el 10 % sobre la corriente de funcionamiento normal*
Desequilibrio actual		*10 %*
Arranques/hora		*Véase 7.1.4* *Se recomienda el mínimo posible*

Tabla 6.4.1 Configuración de control

- *Para monitorizar el nivel de agua en el pozo y en el tanque colector, recomendamos detectores de nivel de agua o unidades de medición del nivel de agua. El funcionamiento de la unidad de bombeo sumergible sin el nivel de agua adecuado provoca el fallo prematuro y anula la garantía.*

6.4.2 Puesta en marcha de la bomba por primera vez

No arranque hasta que la unidad de la bomba esté completamente instalada y todos los tubos estén conectados aguas abajo hasta la válvula de control.

1) *Antes de conectar el arrancador, mida la resistencia de aislamiento (cables a tierra) con la alimentación desactivada y el motor apagado para asegurarse de que no haya cortocircuitos.*

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	No arranque la unidad de bombeo con una lectura de resistencia de aislamiento menor que la indicada en la Tabla 5.2.4.

2) *Verifique que se suministre voltaje trifásico equilibrado y que sea al menos el 95 % del voltaje de la placa de identificación.*

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Nunca intente hacer funcionar la unidad de bombeo con un voltaje desequilibrado entre los dos cables. Dicha disparidad entre los cables puede provocar desequilibrios en el amperaje de 6 a 10 veces superiores y el aumento de la temperatura resultante significa una disminución en la vida útil del motor. Cualquier desequilibrio de voltaje superior al 1 % requiere que el motor se reduzca según se especifica en NEMA MG1.

Un generador impulsado por motor de tamaño inadecuado puede resultar muy perjudicial. Asegúrese de determinar el tamaño adecuado consultando con el proveedor del generador.

3) *Cierre parcialmente la válvula de descarga de la bomba.*
4) *Arranque el motor y registre la corriente después de que la corriente de arranque haya caído.*

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	No haga funcionar la bomba durante más de 1 minuto con la válvula de descarga cerrada.

Cuando la dirección de rotación sea incorrecta, la bomba no producirá agua o la producción de esta será extremadamente reducida. Si la corriente es menor de lo esperado, la rotación no es correcta.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	La unidad no debe utilizarse durante más de tres minutos en la dirección inversa. En el caso de funcionamiento en la dirección incorrecta: • *Pulse STOP (parada).* • *Desconecte toda la alimentación eléctrica y confirme que no se esté suministrando electricidad a la caja de conexiones del cable o los terminales.* • *Intercambie los conductores del cable de alimentación del motor de dos fases en el panel de control.* • *Marque los cables para que siempre se coloquen correctamente en cualquier momento que se retiren.*

5) *Después de verificar la rotación adecuada, abra la válvula de descarga con el flujo deseado sin exceder la corriente de carga completa del motor.*

   Vuelva a verificar la corriente, la cual debe de estar cerca del valor de carga completa si el motor gira en la dirección correcta y el caudal está cerca de las condiciones nominales.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Si se dispara un disyuntor, corrija siempre el problema que causa dicho disparo automático antes de volver a arrancar la bomba. Espere al menos 10 minutos antes de volver a arrancar la bomba.

Durante la primera puesta en marcha, tenga en cuenta lo siguiente:

a) *Cuando el motor se pone en marcha directamente en línea, debe alcanzar la velocidad máxima en 3 segundos.*

Si después de este período la corriente de línea sigue siendo elevada (más del doble del valor normal), la unidad de bombeo no alcanza la velocidad máxima.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	En caso de que la unidad de bombeo no alcance la velocidad máxima, deténgala y no intente reiniciarla hasta que el problema se encuentre y corrija.

Durante el funcionamiento normal, la corriente no debe exceder el valor indicado en la placa de identificación del motor.

6) *Mida el voltaje de línea entre fases cuando la unidad de bombeo esté bombeando.*

   Las lecturas obtenidas no deben estar un 10 % por encima o por debajo de la tensión nominal del motor.

7) *En caso de funcionamiento incorrecto, detenga la unidad de bombeo y consulte la sección 8 «Guía de solución de problemas».*

7. Operación

7.1 Operación normal

7.1.1 Arranque normal de la bomba

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Si el mantenimiento se ha realizado, pase a la sección 6.4.2 «Primera puesta en marcha de la bomba».

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	NUNCA HAGA FUNCIONAR LA BOMBA EN SECO

1) *Verifique que la puerta del panel de control esté cerrada.*
2) *Verifique que se suministre voltaje trifásico equilibrado tomando lecturas con un voltímetro de línea y usando el interruptor selector de voltímetro.*

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Nunca intente hacer funcionar la unidad de bombeo con un voltaje desequilibrado entre los dos cables.

3) *Ponga en marcha la unidad de bombeo.*
4) *Verifique que el motor de la bomba alcance la velocidad en 3 segundos como lo indican las lecturas normales de corriente, voltaje, altura y flujo.*
5) *Si ocurre una de las siguientes condiciones:*
   a) *la corriente excede el valor nominal del amperaje o*
   b) *el voltaje varía +/–10 % del valor nominal o*
   c) *la altura y el flujo son anormales,*

   detenga la unidad de bombeo y consulte la sección 8 «Guía de solución de problemas».

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	NO HAGA FUNCIONAR LA BOMBA A CAUDALES ANORMALMENTE ALTOS O BAJOS *Operar a un caudal más alto de lo normal o a un caudal sin contrapresión en la bomba puede sobrecargar el motor y causar cavitación. Los caudales bajos pueden causar la reducción en la vida útil de la bomba/rodamiento, sobrecalentamiento de la bomba, inestabilidad y cavitación/vibración.*

7.1.2 Condiciones normales de funcionamiento

Las bombas sumergibles sirven para transportar agua en las condiciones de funcionamiento siguientes:

a) La monitorización de la temperatura, si se realiza, debe seguir los requisitos de la sección 3.5.

b) La arena y otros abrasivos pueden dañar la bomba y los componentes del motor, así que es posible que sea necesario adoptar alguna medida para eliminar o reducir los agentes abrasivos en el agua.

c) Velocidad del agua a lo largo de la superficie del motor: Véase la Tabla 5.2.2.

d) No hay impurezas que puedan provocar depósitos y bloqueos dentro de la bomba o depósitos en la superficie del motor.

e) No hay golpes de ariete.

f) 1 minuto de funcionamiento máximo con la válvula de control de descarga cerrada.

g) Funcionamiento dentro de las tolerancias de voltaje prescritas, véase la sección 5.2.3.

h) Alcance operativo admisible: a menos que se indique lo contrario, entre el 50 y el 120 % del punto de máximo rendimiento (BEP).

i) La protección del motor se ha seleccionado y ajustado correctamente.

j) Cumplimiento del número máximo permitido de arranques por hora.

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	A temperaturas ambiente más altas o velocidades de flujo más bajas en las superficies externas del motor, o si existe riesgo de obstrucción, son necesarias medidas especiales para disipar el calor. Se debe comprobar dicho requisito con el fabricante indicando las condiciones ambientales. En tal caso, el fabricante debe confirmar la idoneidad de la unidad para la aplicación prevista.

- *Nivel de agua*

Un pozo siempre debe estar provisto de medios para determinar el nivel estático del agua y el nivel de bombeo. Una buena línea aérea, con profundímetro, es generalmente la forma más sencilla y práctica.

Para el control continuo del nivel de agua en el pozo, recomendamos detectores de nivel de agua o unidades de medición del nivel de agua.

- *Arena*

Cuando se pone en marcha una unidad de bombeo, un pozo nuevo puede producir cantidades considerables de arena, a pesar de que se haya bombeado arena después de la perforación.

El flujo de descarga debe reducirse al mínimo y después abrirse gradualmente hasta la posición de apertura completa conforme va saliendo menos arena.

Esta operación puede durar desde unos minutos hasta varios días o más.

Si el flujo de arena no muestra signos de detenerse:

a) *Reelabore el pozo para filtrar la arena (póngase en contacto con su servicio de perforación del pozo),*
b) *Instale una unidad de bombeo con una capacidad menor que la de la unidad instalada actualmente.*

⚠	**⚠ PRECAUCIÓN**
	Antes de la instalación, el perforador de pozos debe asegurarse de que se haya elaborado correctamente el pozo para evitar el bombeo de arena. El bombeo continuo de arena dará como resultado un mayor desgaste de la bomba, lo que a su vez se mostrará como una mayor pérdida de rendimiento y posibilidad de daños en el motor.

Algunos pozos siempre producen una pequeña cantidad de arena con la puesta en marcha. Por lo tanto, puede ser necesario desviar o atrapar este primer flujo en cada arranque, particularmente si se usa un sistema de tubos cerrado.

Cuando se sabe que una unidad de bombeo está instalada cerca del fondo de un pozo, se debe realizar una monitorización cercana para asegurarse de que el pozo no acumule arena alrededor del motor.

Es posible que se produzcan acumulaciones sin ningún efecto perceptible en el bombeo o el funcionamiento del motor. Sin embargo, el motor depende del enfriamiento adecuado del agua, y la arena a su alrededor con el tiempo genera un aumento de la temperatura, lo que provocaría un sobrecalentamiento del motor y fallos.

Si este problema no se puede solucionar con trabajo en el pozo, póngase en contacto con Flowserve para obtener dispositivos que se pueden añadir a la unidad de bombeo para evitar que se acumule la arena.

- *Sistema de presión hidroneumático*

Si la unidad de bombeo está acoplada a un sistema de presión hidroneumático, la configuración debe diseñarse de modo que la unidad de bombeo:

a) *no se «empape de agua» (pérdida de aire por absorción de agua sin reemplazo)*
b) *y no reciba demasiado aire en cada arranque.*

7.1.3 Funcionamiento del motor

- *Verifique siempre la resistencia de aislamiento del motor (megóhmetro) antes de reiniciar un disyuntor que se haya disparado.*
- *Espere 10 minutos antes de reiniciar el motor.*
- *La aspiración irregular debido a un nivel de agua inadecuado en el pozo puede causar daños en la bomba y el motor y, por lo tanto, anular la garantía.*
- *Una fuente de alimentación inadecuada puede dañar el motor y anular la garantía.*
- *Con el fin de evitar el arranque del motor mientras gira en sentido contrario debido al drenaje del tubo ascendente por la bomba, se debe instalar un retardo temporal cuando se use cualquier tipo de sistema automático. Incluso si se suministra una válvula antirretorno, el retardo del temporizador puede ser necesario si se impide que la válvula antirretorno funcione completamente (por ejemplo, debido a los residuos o la corrosión).*
- *Un retraso de 3 minutos suele ser adecuado. De esa forma se proporciona una medida de seguridad en caso de que un fallo en el sistema de control automático genere una serie rápida de reciclado. También proporciona tiempo para que el elemento giratorio de la bomba y el motor se detengan, después de la rotación inversa debido al drenaje vertical de retorno del tubo ascendente.*
- *Una unidad de bombeo no debe funcionar con la válvula cerrada durante más de 1 minuto, ya que toda la alimentación eléctrica que se suministra se disipa en forma de calor. Dicho estado puede elevar la temperatura del agua hasta el punto de ebullición y crear un problema de sobrecalentamiento para el motor.*
- *Después de que la unidad de bombeo haya funcionado durante un período de tiempo más largo, es posible que se requiera un reajuste mínimo del disyuntor del motor, debido a cambios en las condiciones de funcionamiento, por ejemplo, un descenso en el nivel de agua.*

En caso de que la unidad de bombeo se haya apagado y no se haya encontrado que el motivo esté en una fuente externa positiva:

a) *Apague el motor.*



⚠ ADVERTENCIA

Asegúrese de que la alimentación eléctrica esté desconectada de manera segura y no haya tensión. Únicamente personal eléctrico cualificado debe realizar los siguientes pasos.

b) *Desconecte el motor de la fuente de alimentación principal.*

c) *Desconecte los cables de alimentación del motor de arranque.*

d) *Mida la resistencia de aislamiento de los conductores del cable de alimentación a tierra (la carcasa del pozo). Una lectura de resistencia de aislamiento baja es un indicador de que el motor o los cables están dañados.*

	**⚠ ADVERTENCIA** *Nunca reinicie un disyuntor o sustituya un fusible quemado ni arranque un motor, sin antes medir la resistencia de aislamiento de la unidad.*

7.1.4 Numero de arranques

Tamaño	*Arranques/hora permitidos*
6"	*4*
Todos los demás motores	*6*

Tabla 7.1 Arranques permitidos

Un número de arranques excesivo de la unidad de bombeo sumergible puede disminuir la vida útil y provocar daños en el equipo. Para proteger el motor frente a reinicios no permitidos, utilice un relé temporizador o programe el controlador según sea necesario.

7.2 Apagado

Para minimizar los desplazamientos con golpe de ariete, la válvula de control debe estar cerrada antes de apagar la unidad. Una vez cerrada la válvula, la unidad debe apagarse en 1 minuto.

Para detener la bomba, siga las instrucciones de uso del panel de control.

La bomba debe ponerse en marcha al menos una vez al mes y funcionar durante al menos 10 minutos para garantizar que la bomba gire libremente y evitar una acumulación de arena que pudiera provocar su bloqueo.

	**⚠ PRECAUCIÓN** *En caso de apagados prolongados y especialmente cuando es probable que la temperatura ambiente descienda por debajo del punto de congelación, el sistema de tubos debe drenarse o protegerse de alguna otra manera.*

8. Solución de problemas

Los posibles problemas con el rendimiento de la bomba a menudo son consecuencia de factores externos a la propia unidad del motor de la bomba. El uso de esta guía está destinado a resolver muchos de los factores comunes, tanto internos como externos, pero no es posible incluir todos los problemas posibles. Es posible que sea necesario consultar a un instalador y operador de bombas experimentados para determinar la causa original de cualquier problema.

La bomba funciona, pero no se bombea agua o se bombea una cantidad limitada de esta.

La válvula de control u otra válvula están cerradas o parcialmente cerradas	Abra la válvula
El motor funciona en la dirección incorrecta	Intercambie las fases del cable de alimentación
El nivel del agua en el pozo es demasiado poco profundo	Aumente la profundidad de la instalación Cierre la válvula para disminuir el flujo y evitar que el nivel del agua baje demasiado rápido
Bomba seleccionada incorrectamente	Sustituya la bomba por una del tamaño apropiado
Hay fugas en el tubo ascendente o en el tubo de descarga	Repare/sustituya según sea necesario
El filtro de entrada está bloqueado con residuos	Retire la bomba y limpie el filtro
Los conductos de la bomba o de la válvula antirretorno están bloqueados	Retire la bomba y corrija el problema
El motor gira a menor velocidad	Asegúrese de que el nivel de voltaje sea el adecuado durante el funcionamiento
El eje o el acoplamiento de la bomba está dañados/rotos	Retire la bomba y repare o sustituya la pieza correspondiente
La bomba está desgastada	Repare/sustituya según sea necesario

La presión de descarga de la bomba es reducida

El nivel del agua en el pozo es demasiado poco profundo	Aumente la profundidad de la instalación. Cierre la válvula para disminuir el flujo y evitar que el nivel del agua baje demasiado rápido
El interruptor de presión funciona mal o está configurado incorrectamente	Asegúrese de que el interruptor de presión funcione correctamente
Hay fugas en el tubo ascendente o en el tubo de descarga	Repare/sustituya según sea necesario
La bomba está desgastada	Repare/sustituya según sea necesario
Los conductos de la bomba o de la válvula antirretorno están bloqueados	Retire la bomba y corrija el problema

La temperatura del motor es elevada

El motor está sobrecargado	Apague la unidad y solucione el problema para encontrar la causa
La bomba o el motor están bloqueados	Retire la bomba y corrija el problema Repare/sustituya según sea necesario
Los ajustes de control están configurados incorrectamente	Verifíquelos y corríjalos si es necesario
El motor funciona en dos fases	Verifique los controles, los fusibles y las conexiones de los cables

Arranques y paradas frecuentes

Los controles de nivel están configurados en valores demasiado próximos	Modifique los valores para garantizar que el número de arranques/paradas sea limitado según corresponda
La bomba es demasiado grande para lo que se necesita	Cambie la bomba por una con tasa de flujo menor o cierre la válvula para reducir la tasa de flujo (pero asegúrese de que haya un flujo adecuado para enfriar el motor)

La bomba funciona con demasiado ruido o vibración

La bomba o los tubos están parcial o completamente bloqueados	Realice el diagnóstico y corrija la causa
Exceso de aire o gas en el agua	La entrada de la bomba es demasiado elevada. Instale la bomba a mayor profundidad
Los cojinetes de la bomba o del motor están dañados	Retire la bomba y repare/sustituya la bomba o el motor
Bomba seleccionada incorrectamente	Sustituya la bomba por una del tamaño apropiado
Las bridas/juntas de los tubos no están instaladas correctamente	Realice el diagnóstico y corrija la causa
La bomba funciona fuera de los límites del intervalo de flujo	Ajuste la válvula de control para asegurarse de que el caudal esté dentro del intervalo de funcionamiento de la bomba

La bomba no funciona

No se suministra alimentación eléctrica	Corrija los problemas eléctricos en el controlador o la fuente de alimentación
Los fusibles están quemados o el disyuntor se ha disparado	Diagnostique la causa del disparo automático. Asegúrese de que el motor tenga la resistencia de aislamiento adecuada. Sustituya los fusibles o reinicie el disyuntor, una vez que se encuentre y se corrija la causa
El control se ha disparado debido a que el nivel de agua es bajo	Confirme el nivel del agua y no encienda la bomba hasta que se haya elevado. Puede ser recomendable colocar la entrada de la bomba a mayor profundidad para asegurar un suministro de agua adecuado
El motor o el cable tienen un cortocircuito	Compruebe la resistencia de aislamiento y tire de la unidad si es demasiado baja.

Nota: En caso de que sea necesario reparar la bomba o el motor, las piezas de repuesto deben solicitarse a Flowserve. El uso de piezas que no sean de Flowserve podría generar numerosos riesgos y el incumplimiento de los requisitos de seguridad y rendimiento.

9 Devoluciones y eliminación

9.1 Devoluciones

Antes de enviar el equipo al Departamento de Servicio Técnico de FLOWSERVE, siga los pasos siguientes.

1. Rellene la declaración de descontaminación.
2. Envíe la declaración de descontaminación al Departamento de Servicio Técnico.
3. Cierre las aberturas de la bomba correctamente.
4. Embale la bomba de forma segura para su transporte y envíela al Departamento de Servicio Técnico.



AVISO

Las bombas enviadas a un Departamento de Servicio Técnico de FLOWSERVE solo se desembalarán y abrirán si cuentan con la correspondiente declaración de descontaminación debidamente cumplimentada.

9.2 Eliminación y reciclaje

Al final de la vida útil del equipo, los materiales y piezas correspondientes deben reciclarse o eliminarse utilizando métodos normativos locales en materia ambiental. Si el producto contiene sustancias perjudiciales para el medio ambiente, la retirada o eliminación del equipo debe realizarse de acuerdo con los reglamentos locales/regionales.



⚠ ADVERTENCIA

Consulte las fichas de datos de seguridad y asegúrese de que las sustancias peligrosas o los fluidos tóxicos se eliminen de forma segura y de que se utilice el equipo de protección individual correcto. Todas las actividades relacionadas con sustancias peligrosas o fluidos tóxicos deben cumplir con las normas de seguridad publicadas.

Anexo A: Ejemplo de declaración de conformidad para bombas con marcado CE

Declaración de conformidad de la UE

- Original -

El fabricante:

Flowserve Pumps, Flowserve GB Ltd.
Hawton Lane, Newark, Notts NG24 3BU, Reino Unido

declara por la presente que el producto

Conjunto de bomba, compuesto por:

Bomba:	Byron Jackson H2O+
Motor:	•••
Número de serie:	•••

cumple todas las disposiciones pertinentes de la **Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas, anexo IIA (**aplicable también a material eléctrico con entrada de voltaje >1000 VCA).

Asimismo, el producto mencionado anteriormente cumple con las disposiciones de las siguientes directivas CE:

Directiva 2014/35/UE relativa a material de baja tensión (Aplicable a material eléctrico con entrada de voltaje de entre 50 y 1000 VCA).

Normas armonizadas utilizadas:

BS EN 809
BS EN ISO 12100
BS EN 60204-1
BS EN 60034-1

Otras normas y especificaciones técnicas utilizadas:

Persona autorizada para compilar el expediente técnico:

•••
•••

Lugar. fecha:

••.••.••••

Persona facultada para redactar esta declaración:

Gerente de línea de productos

•••

Gerente de operaciones

•••

Ejemplo

Anexo B: Ejemplo de declaración de conformidad para bombas con marcado UKCA

Declaración de conformidad UKCA

- Original -

El fabricante:

Flowserve Pumps, Flowserve GB Ltd.
Hawton Lane, Newark, Notts NG24 3BU, Reino Unido

declara por la presente que el producto

Conjunto de bomba, compuesto por:
Bomba: Byron Jackson H2O+
Motor: •••

Número de serie: •••

cumple todas las disposiciones correspondientes de la **Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas, anexo IIA (**aplicable también a material eléctrico con entrada de voltaje >1000 VCA), y la legislación del Reino Unido **«Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008» (Reglamento (de seguridad) de 2008 relativo al suministro de maquinaria).**

Asimismo, el producto mencionado anteriormente cumple con las disposiciones de las siguientes directivas CE:

Directiva 2014/35/UE relativa a material de baja tensión (aplicable a material eléctrico con entrada de voltaje entre 50 y 1000 VCA) y la legislación del Reino Unido **«The Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016» (Reglamentos (de seguridad) de 2016 relativos a los aparatos eléctricos).**

Normas armonizadas utilizadas:

BS EN 809
BS EN ISO 12100
BS EN 60204-1
BS EN 60034-1

Otras normas y especificaciones técnicas utilizadas:

Persona autorizada para compilar el expediente técnico:

•••
•••

Lugar. fecha:

••.••.••••

Persona facultada para redactar esta declaración:

Gerente de línea de productos

•••

Gerente de operaciones

•••

Ejemplo

10 Apéndice

Contactos en la fábrica de Flowserve:

Flowserve Hastings
1341 W 2nd St,
Hastings,
NE 68901, EE. UU.
Teléfono +1 (402) 463 1306

Flowserve Castlemaine
5 Parker Street, P.O. Box 49
Castlemaine
Victoria 3450, Australia
Teléfono +61 3 5479 1200

Flowserve Taneytown:
5310 Taneytown Pike
Taneytown, MD 21787
Teléfono: +1 (410) 756-2602

Flowserve Pumps
Lowfield Works, Balderton
Newark, Notts NG24 3BU
Reino Unido
Teléfono (24 horas) +44 1636 494 600
Fax para ventas y administración +44 1636 705 991
Reparación y Servicio Fax +44 1636 494 833

Flowserve Auckland:
Unit A/ 62 Mahia Road
Manuewa, Auckland 2102
Nueva Zelanda

Representante local de Flowserve:

Para encontrar al representante local de Flowserve utilice el sistema buscador de soporte de ventas que se encuentra disponible en www.flowserve.com

SEDES REGIONALES DE VENTAS DE FLOWSERVE:

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

Europa, Oriente Medio, África
Flowserve Worthington S.r.l.
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milán), Italia
Teléfono +39 0362 6121
Fax +39 0362 303 396

Latinoamérica y Caribe
Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, EE. UU.
Teléfono +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497)

Asia-Pacífico
Flowserve Pte. Ltd
10 Tuas Loop
Singapur 637345
Teléfono +65 6771 0600
Fax +65 6862 2329

Flowserve Corporation ha marcado el liderazgo industrial en el diseño y fabricación de sus productos. Cuando se selecciona correctamente, el producto de Flowserve Corporation está diseñado para realizar su función prevista durante su vida útil. Sin embargo, el comprador o usuario de los productos Flowserve debe tener en cuenta que los productos de Flowserve pueden utilizarse en numerosas aplicaciones y en una amplia variedad de condiciones de servicios industriales. Aunque Flowserve Corporation puede (y suele hacerlo) proporcionar pautas generales, no puede proporcionar datos específicos y advertencias para todas las aplicaciones posibles. El comprador/usuario debe leer y comprender las Instrucciones de uso: Instalación, Operación, Mantenimiento adjuntadas con el producto y formar a sus empleados y contratistas en el uso seguro de los productos Flowserve en relación con su aplicación.

Aunque se considera que toda la información y especificaciones contenidos en este documento es exacta, se ofrece únicamente con fines informativos y no debe considerarse certificada o garantía de los resultados satisfactorios que dependan de ellas. Nada de lo contenido en el presente documento debe considerarse como garantía o condición, expresa e implícita, en relación a cualquier material respecto a este producto. Como Flowserve Corporation está mejorando y actualizando continuamente el diseño de sus productos, las especificaciones, dimensiones y la información contenidos en el presente documento están sujetos a cambios sin previo aviso. Si surgiera alguna pregunta en relación con estas disposiciones, el comprador o usuario debe ponerse en contacto con Flowserve Corporation en cualquiera de sus oficinas de todo el mundo.

© 2025 Flowserve Corporation, Irving, Texas, EE. UU. Flowserve es una marca comercial registrada de Flowserve Corporation.