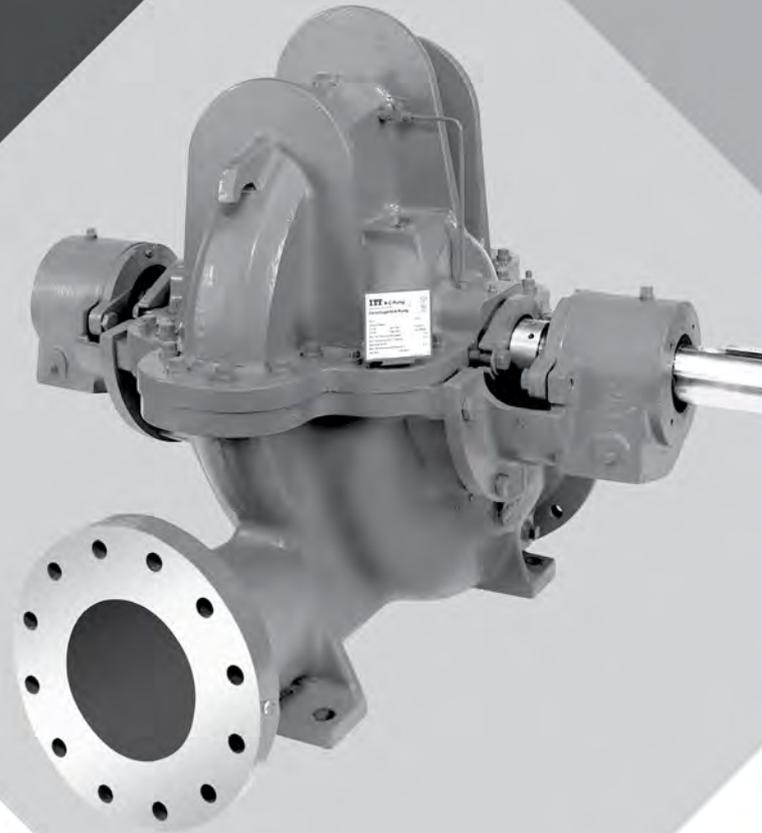


 **GOULDS PUMPS**

# Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

Model 3409



**ITT**



# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción y seguridad.....</b>	<b>3</b>
1.1	Introducción.....	3
1.1.1	Solicitud de otra información.....	3
1.2	Seguridad.....	3
1.2.1	Terminología y símbolos de seguridad.....	4
1.2.2	Seguridad ambiental.....	5
1.2.3	Seguridad del usuario.....	6
1.2.4	Regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas.....	7
1.2.5	Equipos de monitoreo.....	9
1.3	Garantía del producto.....	9
<b>2</b>	<b>Transporte y almacenaje.....</b>	<b>10</b>
2.1	Inspección de la entrega.....	10
2.1.1	Inspección de la empaquetadura.....	10
2.1.2	Inspección de la unidad.....	10
2.2	Pautas para el transporte.....	10
2.2.1	Precauciones.....	10
2.2.2	Métodos de elevación.....	10
2.3	Pautas de almacenamiento.....	12
2.3.1	Requisitos para el almacenamiento de la bomba.....	12
<b>3</b>	<b>Descripción del producto.....</b>	<b>14</b>
3.1	Descripción general.....	14
3.2	Información sobre las placas de identificación.....	15
<b>4</b>	<b>Instalación.....</b>	<b>19</b>
4.1	Preinstalación.....	19
4.1.1	Pautas de ubicación de la bomba.....	19
4.1.2	Requisitos para la cimentación.....	20
4.2	Coloque la plancha de base.....	21
4.3	Alineación de la bomba con el elemento motriz.....	21
4.3.1	Controles de alineación.....	22
4.3.2	Alinee la bomba con una regla.....	23
4.3.3	Alinee la bomba con un indicador de cuadrante.....	24
4.4	Aplicación de mortero en la plancha de base.....	25
4.5	Listas de verificación para la tubería.....	26
4.5.1	Lista de verificación general para la tubería.....	26
4.5.2	Lista de verificación de tuberías de aspiración.....	27
4.5.3	Consideraciones para la válvula de tuberías de aspiración.....	30
4.5.4	Consideraciones acerca de las tuberías de descarga.....	31
4.5.5	Medidores de presión.....	31
4.6	Sujeción de la bomba.....	31
<b>5</b>	<b>Entrega, puesta en marcha, operación y apagado.....</b>	<b>32</b>
5.1	Preparación para la puesta en marcha.....	32
5.2	Cebado de la bomba.....	33
5.3	Llene el sistema.....	33
5.4	Puesta en marcha de la bomba.....	34
5.5	Lista de verificación de funcionamiento.....	35
5.6	Apagado de la bomba.....	35
5.7	Protección anticongelante.....	36

---

<b>6 Mantenimiento</b> .....	<b>37</b>
6.1 Programa de mantenimiento .....	37
6.2 Bombas dañadas por inundación .....	38
6.3 Mantenimiento de los cojinetes .....	38
6.3.1 Vuelva a engrasar el cojinetes lubricados con grasa .....	38
6.3.2 Lubrique los cojinetes que se lubrican con aceite .....	40
6.3.3 Temperatura del cojinete .....	41
6.3.4 Lubricación de acoplamiento .....	42
6.4 Mantenimiento del sellado del eje .....	42
6.4.1 Mantenimiento de la caja de empaquetadura empaquetada .....	42
6.4.2 Mantenimiento del sello mecánico .....	43
6.5 Desmontaje .....	43
6.5.1 Precauciones de desmontaje .....	43
6.5.2 Cambie la rotación .....	44
6.5.3 Saque la mitad superior de la carcasa .....	45
6.5.4 Retirar el elemento rotatorio .....	45
6.5.5 Desmontar la bomba .....	46
6.6 Premontaje .....	47
6.6.1 Cambie las piezas desgastadas .....	47
6.6.2 Anillos de desgaste ajustables .....	47
6.7 Reensamble .....	48
6.7.1 Montar la bomba con la empaquetadura .....	48
6.7.2 Ensamble la bomba con sellos mecánicos .....	49
6.7.3 Instale los cojinetes: .....	51
6.7.4 Instale el elemento rotativo .....	52
6.7.5 Instale las juntas .....	53
6.7.6 Armar la carcasa .....	53
6.7.7 Complete el armado .....	54
6.8 Unidades verticales .....	54
6.8.1 Saque la mitad superior de la carcasa .....	54
6.8.2 Retire el elemento giratorio .....	56
6.8.3 Armar el elemento rotatorio .....	57
6.8.4 Armar la carcasa .....	58
6.8.5 Retire toda la bomba .....	59
6.9 Piezas de repuesto .....	59
<b>7 Resolución de problemas</b> .....	<b>60</b>
7.1 Resolución de problemas .....	60
<b>8 Listado de piezas y secciones transversales</b> .....	<b>64</b>
8.1 Diagramas .....	64
8.2 Lista de piezas .....	66
<b>9 Referencia técnica</b> .....	<b>68</b>
9.1 Datos técnicos .....	68
<b>10 Otra documentación o manuales relevantes</b> .....	<b>71</b>
10.1 Para obtener documentación adicional .....	71

# 1 Introducción y seguridad

## 1.1 Introducción

### Objetivo de este manual

El objetivo de este manual es proveer la información necesaria para:

- Instalación
- Funcionamiento
- Mantenimiento



---

### PRECAUCIÓN:

Si no se observan las instrucciones contenidas en este manual, puede haber lesiones personales y daños materiales, y/o la garantía puede anularse. Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto.

---

### AVISO:

Guarde este manual para obtener referencia en el futuro y manténgalo disponible en la ubicación de la unidad.

---

### 1.1.1 Solicitud de otra información

Las versiones especiales pueden suministrarse con folletos instructivos complementarios. Consulte el contrato de ventas para ver las modificaciones o características de la versión especial. Para obtener instrucciones, situaciones o eventos que no se consideren en este manual o en el documento de ventas, comuníquese con el representante de ITT más cercano.

Especifique siempre el tipo de producto y el código de identificación exactos cuando solicite información técnica o piezas de repuesto.

## 1.2 Seguridad



---

### ADVERTENCIA:

- El operador debe tener en cuenta las precauciones de seguridad de la bomba para evitar lesiones físicas.
- Riesgo de lesiones graves o de muerte. Cualquier dispositivo contenedor de presión puede explotar, romperse o descargar su contenido si la presión es demasiada. Tome todas las medidas necesarias para evitar la sobrepresurización.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Se prohíbe la instalación, la operación o el mantenimiento de la unidad con cualquier método no prescrito en este manual. Esto incluye las modificaciones realizadas en el equipo o el uso de piezas no suministradas por ITT. Si tiene alguna duda con respecto al uso previsto del equipo, póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.
- Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda rápidamente y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir esos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.

- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Si la bomba funciona en seco, las piezas rotativas dentro de la bomba pueden adherirse a las piezas no movibles. No hacer funcionar en seco.
- Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) instalados correctamente. Consulte también la información específica acerca de los dispositivos de seguridad en otros capítulos de este manual.
- Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. La acumulación de calor y presión puede provocar explosiones, roturas y descarga de bombeo. Nunca ponga en marcha la bomba con la válvula de descarga cerrada.
- Nunca ponga en marcha la bomba con la válvula de aspiración cerrada.
- Se deben tomar precauciones para evitar lesiones físicas. La bomba transporta líquidos peligrosos y/o tóxicos. Se debe usar equipo de protección personal adecuado. El líquido bombeado se debe manipular y eliminar de conformidad con las normas ambientales aplicables.
- Si la bomba o el motor están dañados o tienen pérdidas, no lo pongan en funcionamiento ya que puede ocasionar un choque eléctrico, incendio, explosión, liberación de gases tóxicos, daños físicos o daños al medioambiente. No opere la unidad hasta haber corregido o reparado el problema.



**PRECAUCIÓN:**

LA MUERTE Y/O DAÑOS A LA PROPIEDAD. Operar una bomba en una aplicación inadecuada puede provocar sobrepresurización, sobrecalentamiento y operación inestable. No cambie la aplicación de servicio sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.

**1.2.1 Terminología y símbolos de seguridad**

**Acerca de los mensajes de seguridad**

Es fundamental que lea, comprenda y siga los mensajes y las reglamentaciones de seguridad antes de manipular el producto. Éstas se publican con el fin de prevenir estos riesgos:

- Accidentes personales y problemas de salud
- Daños al producto
- Funcionamiento defectuoso del producto

**Niveles de peligro**

Nivel de peligro	Indicación
<p><b>PELIGRO:</b></p>	Una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves.
<p><b>ADVERTENCIA:</b></p>	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
<p><b>PRECAUCIÓN:</b></p>	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas.
<p><b>AVISO:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una situación potencial, la cual, si no se evita, podría llevar a resultados o estados no deseados.</li> <li>• Una práctica que no está relacionada con las lesiones personales.</li> </ul>

### Categorías de peligros

Las categorías de peligros pueden estar bajo los niveles de peligro o permitir que los símbolos específicos reemplacen a los símbolos de nivel de peligro comunes.

Los peligros eléctricos se indican mediante el siguiente símbolo específico:



#### PELIGRO ELÉCTRICO:

Estos son ejemplos de otras categorías que pudieran suceder. Entran en los niveles de peligro comunes y pueden utilizar símbolos complementarios:

- Peligro de aplastamiento.
- Peligro de cortes
- Peligro de arco eléctrico

### 1.2.1.1 El símbolo Ex

El símbolo Ex indica las regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" cuando se usan en atmósferas potencialmente explosivas o inflamables.



### 1.2.2 Seguridad ambiental

#### Área de trabajo

Mantenga siempre la limpieza de la estación de bombeo para evitar o descubrir emisiones.



#### ADVERTENCIA:

Si el producto se contaminó de alguna manera, como con químicos tóxicos o radiación nuclear, NO envíe el producto a ITT a no ser que haya sido descontaminado correctamente y informe a ITT de estas condiciones antes de regresar.

#### Pautas para el reciclaje

Recicle siempre de acuerdo con las siguientes pautas:

1. Si la unidad o partes de ella son aceptadas por una empresa de reciclaje autorizada, cumpla con las leyes y las normativas locales de reciclaje.
2. Si la unidad o partes de ella no son aceptadas por una empresa de reciclaje autorizada, devuélvalas al representante de ITT más próximo.

#### Reglamentaciones de residuos y emisiones

Tenga en cuenta estas reglamentaciones de seguridad acerca de residuos y emisiones:

- Elimine adecuadamente todos los residuos.
- Manipule y elimine el líquido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.
- Limpie todos los derrames de acuerdo con los procedimientos de seguridad y ambientales.
- Denuncie todas las emisiones ambientales ante las autoridades pertinentes.

### Referencia para la instalación eléctrica

Para conocer los requisitos de la instalación eléctrica, consulte a la compañía eléctrica local.

### 1.2.2.1 Pautas para el reciclaje

Siempre respete las leyes y regulaciones locales relacionadas con el reciclaje.

### 1.2.3 Seguridad del usuario

#### Reglas de seguridad generales

Se aplican estas reglas de seguridad:

- Mantenga siempre limpia la zona de trabajo.
- Preste atención a los riesgos presentados por el gas y los vapores en el área de trabajo.
- Evite los peligros eléctricos. Preste atención a los riesgos de sufrir una descarga eléctrica o los peligros del arco eléctrico.
- Siempre tenga en cuenta el riesgo de ahogarse, sufrir accidentes eléctricos y lesiones por quemaduras.

#### Equipo de seguridad

Use equipo de seguridad conforme a las regulaciones de la compañía. Utilice este equipo de seguridad dentro del área de trabajo:

- Casco
- Gafas de seguridad, preferentemente con protectores laterales
- Zapatos protectores
- Guantes protectores
- Máscara anti-gas
- Protección auditiva
- Kit de primeros auxilios
- Dispositivos de seguridad

#### Conexiones eléctricas

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales, nacionales e internacionales. Para obtener más información acerca de los requisitos, consulte las secciones relacionadas específicamente con las conexiones eléctricas.

### 1.2.3.1 Precauciones que debe tomar antes de trabajar

Observe estas precauciones de seguridad antes de trabajar con el producto o cuando interactúe con el producto:

- Coloque una barrera apropiada alrededor de la zona de trabajo; por ejemplo, una barandilla.
- Asegúrese de que todas las protecciones de seguridad estén colocadas y seguras.
- Reconozca las salidas de emergencia, las estaciones de lavado de ojos, y los baños y las duchas de emergencia en el sitio.
- Dejar que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos.
- Asegúrese de tener una vía libre de salida.
- Asegúrese de que el producto no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.
- Asegúrese de que el equipo de elevación esté en perfectas condiciones.
- Use un arnés de elevación, un cable de seguridad y un dispositivo de respiración siempre que sea necesario.

- Asegúrese de que el producto esté completamente limpio.
- Asegúrese de que no haya gases tóxicos en la zona de trabajo.
- Asegúrese de tener acceso a un botiquín de primeros auxilios.
- Desconecte y bloquee con llave la electricidad antes de realizar el mantenimiento.
- Compruebe si existe algún riesgo de explosión antes de soldar o usar herramientas eléctricas de mano.

### 1.2.3.2 Precauciones durante el trabajo

Respete estas precauciones de seguridad al trabajar o entrar en contacto con el producto:



#### PRECAUCIÓN:

Si no se observan las instrucciones contenidas en este manual, puede haber lesiones personales y daños materiales, y/o la garantía puede anularse. Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto.

- Nunca trabaje solo.
- Utilice siempre vestimenta de seguridad y protección para las manos.
- Manténgase alejado de las cargas suspendidas.
- Al levantar productos, utilice siempre el dispositivo de elevación correspondiente.
- Tenga cuidado del riesgo de arranque repentino si el producto se utiliza con un control de nivel automático.
- Tenga cuidado de la sacudida que se produce con el arranque, ya que puede ser potente.
- Enjuague los componentes en agua después de desensamblar la bomba.

### 1.2.3.3 Lave la piel y los ojos.

1. Siga estos procedimientos para componentes químicos o fluidos peligrosos que hayan entrado en contacto con los ojos o la piel:

Estado	Acción
Componentes químicos o fluidos peligrosos en los ojos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantenga sus párpados separados por la fuerza con sus dedos.</li> <li>2. Enjuague los ojos con solución oftálmica o con agua potable durante al menos 15 minutos.</li> <li>3. Solicite atención médica.</li> </ol>
Componentes químicos o fluidos peligrosos en la piel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quítese las prendas contaminadas.</li> <li>2. Lávese la piel con agua y jabón durante por lo menos 1 minuto.</li> <li>3. Solicite atención médica si es necesario.</li> </ol>

## 1.2.4 Regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas

### Descripción de ATEX

Las directivas ATEX constituyen especificaciones que se hacen cumplir en Europa respecto de los equipos eléctricos y no eléctricos. ATEX se encarga del control de atmósferas potencialmente explosivas y de las normas relativas a los equipos y sistemas de protección que se utilizan dentro de estas atmósferas. La importancia de los requisitos de ATEX no está limitada a Europa. Puede aplicar estas pautas a los equipos instalados en atmósferas potencialmente explosivas.

### Pautas para el cumplimiento



#### ADVERTENCIA:

Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda

rápida y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir esos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.

---

Si tiene preguntas acerca de estos requisitos o el uso previsto, o si el equipo requiere modificaciones, póngase en contacto con un representante de ITT antes de seguir.

### Requisitos del personal

ITT se exime de toda responsabilidad por tareas realizadas por personal no autorizado, sin preparación.

Los siguientes son requisitos del personal para los productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

-  Todo trabajo en el producto deberá ser realizado por electricistas titulados y mecánicos autorizados de ITT. Para la instalación en atmósferas explosivas rigen reglas especiales.
-  Todos los usuarios deben estar al tanto de los riesgos de la corriente eléctrica y de las características químicas y físicas del gas y/o niebla que se encuentran presentes en áreas peligrosas.
-  Todo mantenimiento de los productos aprobados por Ex debe ser conforme a las normas internacionales y nacionales.

### Requisitos de los productos y de su manipulación

A continuación verá los requisitos de los productos y de su manipulación para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

- Utilice sólo el producto de acuerdo con los datos del motor aprobados y citados en las placas de identificación.
- El producto con la aprobación "Ex" nunca debe funcionar en seco en funcionamiento normal. El funcionamiento en seco durante el servicio y la inspección de las bombas, se permite solamente fuera del área clasificada.
- Antes de comenzar a trabajar con el producto, debe asegurarse de que el producto y el panel de control se encuentren aislados de la electricidad y del circuito de control, de manera que no puedan recibir tensión.
- No abrir el producto mientras está recibiendo tensión o en una atmósfera de gases explosivos.
- Asegurarse de que los termocontactos estén conectados al circuito de protección de acuerdo con la clasificación de aprobación del producto.
- Por lo general, se requieren circuitos intrínsecamente seguros para el sistema de control de nivel automático por parte del regulador de nivel si está montado en zona 0.
- El límite elástico de los elementos de fijación debe estar de acuerdo con el plano aprobado y la especificación del producto.
- Asegúrese de que el equipo tenga el mantenimiento adecuado:
  - Monitoree los componentes de la bomba y la temperatura final del líquido.
  - Mantenga una lubricación correcta de los rodamientos.
- No modificar el equipo sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Utilice solamente piezas que hayan sido suministradas por un representante autorizado de ITT.

### Equipo de control

Para obtener seguridad adicional, utilice dispositivos de control de condiciones. Los dispositivos de control de condiciones incluyen, entre otros, los siguientes dispositivos:

## 1.2.5 Equipos de monitoreo

Para obtener seguridad adicional, utilice dispositivos de control de condiciones. Los dispositivos de control de condiciones incluyen, entre otros, los siguientes dispositivos:

- Medidores de presión
- Caudalímetros
- Indicadores de nivel
- Lecturas de la carga de motor
- Detectores de temperatura
- Controladores de rodamientos
- Detectores de fugas
- Sistema de control PumpSmart
- Filtro

## 1.3 Garantía del producto

### Cobertura

ITT se compromete a subsanar las fallas de productos de ITT bajo las siguientes condiciones:

- Estas fallas se deben a defectos en el diseño, los materiales o la mano de obra.
- Estas fallas se informan a un representante de ITT dentro del período de garantía.
- El producto se utiliza sólo bajo las condiciones descritas en este manual.
- El equipo de supervisión incorporado en el producto está correctamente conectado y en uso.
- Todos los trabajos de reparación y de servicio son realizados por personal autorizado por ITT.
- Se utilizan piezas de ITT genuinas.
- En los productos con la aprobación Ex, ITT únicamente autoriza el uso de repuestos y accesorios con la aprobación Ex.

### Limitaciones

La garantía no cubre las fallas provocadas por estas situaciones:

- Mantenimiento deficiente
- Instalación inadecuada
- Modificaciones o cambios en el producto e instalación realizada sin previa consulta con ITT
- Trabajo de reparación realizado incorrectamente
- Desgaste y corrosión normales

ITT no asume ninguna responsabilidad por estas situaciones:

- Lesiones corporales
- Daños materiales
- Pérdidas económicas

### Reclamo de garantía

Los productos de ITT son de alta calidad con expectativa de funcionamiento confiable y de larga duración. Sin embargo, si surge la necesidad de un reclamo de garantía, comuníquese con su representante de ITT.

## 2 Transporte y almacenaje

### 2.1 Inspección de la entrega

#### 2.1.1 Inspección de la empaquetadura

1. Revise el paquete y compruebe que no falten piezas y que ninguna esté dañada.
2. Compare las piezas con las enumeradas en el recibo y en el comprobante de envío, y controle que no falte ninguna y que no estén dañadas.
3. Presente un reclamo contra la empresa de transporte si existiera algún inconveniente.  
Si el producto se ha recogido en un distribuidor, realice la reclamación directamente al distribuidor.

#### 2.1.2 Inspección de la unidad

1. Retire los materiales de empaque del producto.  
Deseche los materiales del embalaje según las regulaciones locales.
2. Inspeccione el producto para determinar si existen piezas dañadas o faltantes.
3. Si se aplica, desajuste el producto extrayendo tornillos, pernos o bandas.  
Para su seguridad personal, tenga cuidado cuando manipule clavos y bandas.
4. Si encuentra algún desperfecto, póngase en contacto con el representante de ventas.

### 2.2 Pautas para el transporte

#### 2.2.1 Precauciones



---

**ADVERTENCIA:**

- Manténgase alejado de las cargas suspendidas.
  - Respete las reglamentaciones de prevención de accidentes en vigencia.
- 

#### 2.2.2 Métodos de elevación



---

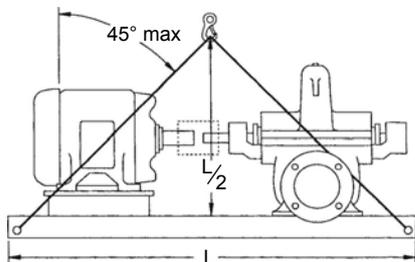
**ADVERTENCIA:**

- Riesgo de lesiones graves para las personas o daño al equipo. Las prácticas de elevación adecuadas son fundamentales para el transporte seguro de equipos pesados. Asegúrese de que las prácticas utilizadas cumplan todas las normas y todos los reglamentos aplicables.
  - Los puntos de elevación seguros se identifican específicamente en este manual. Es fundamental elevar el equipo solo en estos puntos. Los anillos de elevación o cáncamos integrales en los componentes de la bomba y del motor están destinados a su uso en la elevación del componente individual únicamente.
  - La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejercer precaución durante la elevación y la manipulación, y utilice en todo momento PPE adecuado, como calzado con punta de acero, guantes, etc. Solicite ayuda de ser necesario.
  - No sujete estrobos de cuerda en los extremos del eje.
- 

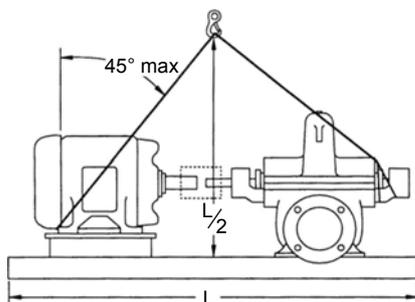
La unidad debe ser descargada y manipulada elevándola de manera pareja en cuatro puntos o más desde la plancha de base. Las orejas ubicadas en la mitad superior de la carcasa están diseñadas para levantar solo la mitad superior de la carcasa.

## Bombas montadas horizontalmente

Montaje de bomba	Método de elevación
Una bomba simple	Coloque un estrobo de nylon, cadena o cable alrededor de las carcavas de los cojinetes.
Una bomba montada sobre una base con orificios de elevación	<p> <b>ADVERTENCIA:</b> Si el motor ha sido montado en la plancha de base en la fábrica, puede elevar todo el montaje en forma segura.</p> <p> <b>PRECAUCIÓN:</b> Tenga en cuenta alinear el equipo para cargas no balanceadas que puedan existir si el motor no está montado sobre la base en el momento de la elevación. El motor puede o no montarse en la fábrica.</p> <p>Acople estrobos de nylon, cadenas o un cable a los ganchos en S estándar AANSI/OSHA. Luego acople los ganchos a los orificios proporcionados en las cuatro esquinas de la base. Asegúrese de que los puntos de los ganchos no toquen la parte inferior de la base de la bomba. Prepare el equipo para la carga, de manera que el ángulo de elevación sea menor que 45° desde la vertical.</p>
Una bomba montada sobre la base no contiene orificios de apertura.	Coloque un estrobo alrededor de la carcava del cojinete exterior y el otro alrededor de la parte posterior del motor lo más cerca posible del pie de montaje. Asegúrese de que el estrobo no dañe la cubierta de la carcava o las cajas de los conductos. Una los extremos libres de los estrobos y colóquelos sobre el gancho de elevación.



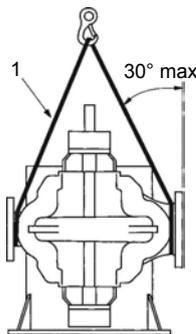
**Figura 1: La forma adecuada de elevación de una bomba horizontal sobre una base con orificios de elevación**



**Figura 2: La forma adecuada de elevación de una bomba horizontal sobre una base sin orificios de elevación**

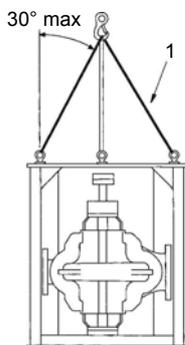
**Bombas montadas verticalmente**

Montaje de bomba	Método de elevación
Mitad del pedestal	Coloque un estrobo de nylon, cadena o cable alrededor de las dos bridas. Utilice un gancho con cerrojo o grillete estándar y nudos en los extremos. Asegúrese de que el equipo de elevación sea lo suficientemente grande como para mantener el ángulo de elevación a menos de 30° de la vertical.
Pedestal completo	Instale pernos de ojo en los tres orificios provistos en la parte superior del soporte y ajuste firmemente. Sujete una cadena o soga mediante un gancho con cerrojo o grillete estándar y nudos en los extremos. Debe utilizar pernos de ojo de espalda que estén fabricados bajo la norma ANSI B18.15 y que tengan el tamaño como para ajustarse a los orificios provistos. Asegúrese de que el equipo de elevación sea lo suficientemente grande como para mantener el ángulo de elevación a menos de 30° de la vertical.



1. Estrobo de nylon, cadena o cable

**Figura 3: Método de elevación apropiado para una bomba vertical montada sobre medio pedestal**



1. Estrobo de nylon, cadena o cable

**Figura 4: Método de elevación apropiado para una bomba vertical montada sobre un pedestal completo**

**2.3 Pautas de almacenamiento**

**2.3.1 Requisitos para el almacenamiento de la bomba**

Los requisitos de almacenamiento dependen de la cantidad de tiempo que va a estar almacenada la unidad. El empaque normal está diseñado sólo para proteger la unidad durante el envío.

Cantidad de tiempo en almacenamiento	Requisitos de almacenamiento
Desde la recepción/corto plazo (menos de seis meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacene la unidad en un lugar seco y cubierto.</li> <li>Almacene la unidad en un lugar sin suciedad ni vibraciones.</li> </ul>
Largo plazo (más de seis meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacene la unidad en un lugar seco y cubierto.</li> </ul>

---

Cantidad de tiempo en almacenamiento	Requisitos de almacenamiento
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Almacene la unidad en un lugar fresco y sin suciedad ni vibraciones.</li><li>• Gire el eje con la mano varias veces al menos cada tres meses.</li></ul>

Trate a los rodamientos y a las superficies maquinadas de manera adecuada para poder conservarlos en buen estado. Consulte a los fabricantes de la unidad motriz y de los acoples para conocer los procedimientos de almacenamiento a largo plazo.

Puede comprar un tratamiento de almacenamiento a largo plazo con la solicitud inicial de la unidad o puede comprarlo y aplicarlo después de que las unidades estén en campo. Póngase en contacto con el representante local de ventas de ITT.

## 3 Descripción del producto

### 3.1 Descripción general

#### Descripción del producto

Goolds modelo 3409 es una bomba horizontal de cámara partida y doble aspiración. La línea de productos consta de 11 tamaños que van del tamaño 6x10-22 al 14x18-28.



#### **ADVERTENCIA:**

El uso de equipos no aptos para el entorno puede representar riesgos de ignición y explosión. Asegúrese de que el motor de la bomba y todos los componentes auxiliares cumplan con la clasificación de área requerida en el sitio. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.

---

#### Carcasa

La carcasa axial de cámara partida y doble voluta está hecha de hierro colado para operar a presiones de hasta 175 psig (algunos tamaños permiten presiones nominales de 300 psig), o de hierro dúctil para operar a presiones de hasta 400 psig (algunos tamaños están limitados a 300 psig). Las bridas de aspiración y descarga y los pies de soporte están fundidos como parte integral de la mitad inferior de la carcasa.

Se proporcionan agujeros roscados y tapados para las conexiones de cebado, ventilación, drenaje y calibración. La mitad superior de la carcasa puede extraerse sin alterar los tubos de aspiración o descarga. Las bridas son conformes a la norma ASA n.º 125/125, 125/250 o 250/250. La aspiración y la descarga tienen lugar en una línea central común tanto en el plano horizontal como vertical.

#### Impulsor

- Cerrada, de aspiración doble
- Bronce, hierro dúctil o acero inoxidable 316
- Equilibrado estática e hidráulicamente
- Unido al eje mediante chaveta
- Posicionado axialmente por las mangas del eje
- Cubo con grosor metálico suficiente para permitir la instalación mecánica de anillos del impulsor

#### Eje

El eje está hecho de acero AISI 4140, acero inoxidable 316 o acero inoxidable 17-4 ph. El tamaño del eje permite el funcionamiento con carga con una flecha mínima.

#### Manguitos de eje

- Bronce, acero inoxidable mejorado 420 (solo empaquetadura), acero inoxidable 316 o hierro colado
- Proteja el eje del desgaste y del contacto con el líquido bombeado
- Una junta tórica debajo del manguito para evitar las fugas

#### Caja de empaquetadura

- Empaquetadura sin asbestos
- Prensaestopas de tipo partido para permitir la extracción y el acceso a la empaquetadura
- Amplio espacio para rellenar la caja de empaquetadura
- Dispuesto para la conversión de campo o de fábrica a sellos mecánicos sin trabajo mecanizado

### Anillos de la carcasa

- Hechos de bronce, hierro colado o acero inoxidable Nitronic 60
- Instalados con un dispositivo antirrotación
- Diseñados para limitar las fugas en el ajuste de los anillos

### Cojinetes

- Lubricados con grasa o aceite
- Cojinete interior o de acoplamiento: cojinete de bolas de una fila
- Cojinete exterior: cojinete de rodillos cilíndrico de doble fila, sujeto por una contratuerca y una arandela de seguridad

### Carcasa de cojinete

Las carcasas de cojinete están atornilladas al extremo de la mitad inferior de la carcasa y garantizan una alineación positiva del elemento giratorio.

Las carcasas permiten ajustar el cojinete interior, lo que deja libertad para la expansión térmica. El cojinete exterior está sujeto con abrazaderas para recibir todas las cargas de empuje y mantener el elemento rotatorio en su emplazamiento axial correcto. Viene con aberturas para añadir grasa nueva y drenar la grasa antigua.

### Placa base

- Suficientemente rígida para soportar la bomba y la rueda de accionamiento
- Construcción de acero
- Bandeja colectora debajo de la bomba con conexión de drenaje tapada

### Acoplamiento

El acoplamiento es completamente metálico.



#### ADVERTENCIA:

Los acoplamientos utilizados en los ambientes con certificación de ATEX deben tener la certificación adecuada.

### Protector del acoplamiento

El protector del acoplamiento es completamente metálico.



#### ADVERTENCIA:

El protector del acoplamiento utilizado en un entorno clasificado ATEX debe estar correctamente construido en un material antichispa.

### Rotación

La bomba dispone de rotación sentido horario o antihorario, vista desde el extremo de la rueda de accionamiento.

## 3.2 Información sobre las placas de identificación

### Información importante para realizar pedidos

Cada bomba tiene placas de identificación que proporcionan información sobre la bomba. Las placas de información están ubicadas en la carcasa y en el bastidor del rodamiento.

Cuando ordena piezas de repuesto, identifique esta información acerca de la bomba:

### 3.2 Información sobre las placas de identificación

- Modelo
- Tamaño
- Número de serie
- Números de artículos de las piezas necesarias

Los números de los artículos se pueden encontrar en la lista de piezas de repuesto.

Consulte la placa de identificación situada en la carcasa de la bomba para ver la mayor parte de la información. Consulte Lista de piezas para obtener los números de artículos.

#### Tipos de placas de identificación

Placa de identificación	Descripción
Carcasa de la bomba Bomba	Proporciona información acerca de las características hidráulicas de la bomba. La fórmula para el tamaño de la bomba es: Descarga x Succión - Diámetro nominal máximo del elemento motriz en pulgadas. (Ejemplo: 2 x 3 - 8)
Bastidor de cojinetes	Proporciona información acerca del sistema de lubricación utilizado.
ATEX	Si se aplica, su unidad de la bomba puede contar con una placa de identificación ATEX unida a la bomba, a la plancha de base o al cabezal de descarga. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones ATEX de esta bomba.

#### Placa de identificación en la carcasa de la bomba

Figura 5: Placa de identificación en la carcasa de la bomba

Campo de la placa de identificación	Explicación
Size	Tamaño de la bomba
Type	Tipo de bomba
Serial number	Número de serie de la bomba
GPM	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
Head (ft)	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
Model number	Número de modelo de la bomba
Imp. Dia.	Diámetro del impulsor
Max. Field Hydrotest Pressure PSI	Presión máxima de prueba hidrostática en el suelo
Identification No.	Un número que solicita el usuario final de la bomba para colocar en la placa de identificación para identificar a la bomba durante el funcionamiento.
Year	Año en el que se construyó la bomba

### Placa de identificación en el portacojinetes

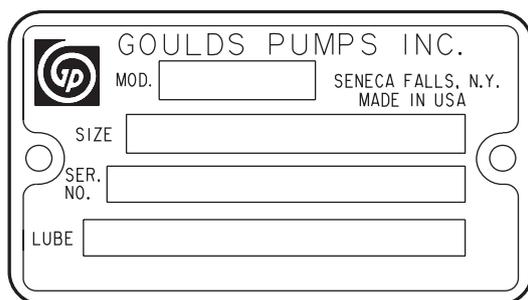


Figura 6: Nameplate on the bearing frame

Tabla 1: Explicación de la placa de identificación en el portacojinete

Campo de la placa de identificación	Explicación
BRG. O. B.	Designación de rodamiento exterior
BRG. I. B.	Designación de rodamiento interior
S/N	Número de serie de la bomba
LUBE	Lubricante, aceite o grasa

### Placa de identificación ATEX



Figura 7: Placa de identificación típica de una bomba ATEX

Tabla 2: Definiciones de la clase de temperatura

Código	Temperatura máxima permitida de la superficie en °C   °F	Temperatura máxima permitida del líquido en °C   °F
T1	440   824	372   700
T2	290   554	267   513
T3	195   383	172   342
T4	130   266	107   225
T5	Opción no disponible.	Opción no disponible.
T6	Opción no disponible.	Opción no disponible.

La clasificación del código que está en el equipo debe coincidir con el área especificada para su instalación. De lo contrario, comuníquese con un representante de ITT Goulds antes de proseguir.

\* La temperatura del líquido máxima puede ser limitada por el modelo de la bomba y las opciones específicas del pedido. [Tabla 2: Definiciones de la clase de temperatura on page 17](#) sirve para determinar el código T'x' para aplicaciones ATEX con temperaturas del líquido que superen los 107 °C | 225 °F.



#### ADVERTENCIA:

El uso de equipos no aptos para el entorno puede representar riesgos de ignición y explosión. Asegúrese de que el motor de la bomba y todos otras componentes auxiliares

### 3.2 Información sobre las placas de identificación

---

cumplan con la clasificación de área requerida en el sitio. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.

---

# 4 Instalación

## 4.1 Preinstalación

### Precauciones



#### ADVERTENCIA:

- Si la instalación se realiza en un ambiente potencialmente explosivo, asegúrese de que el motor tenga la certificación adecuada.
- Todos los equipos instalados deben tener una conexión a tierra adecuada para evitar descargas imprevistas. Las descargas pueden provocar daños en el equipo o choque eléctrico y resultar en lesiones graves. Pruebe el conductor de la conexión a tierra para verificar que esté conectado correctamente.

#### AVISO:

- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales, nacionales e internacionales.
- Se recomienda la supervisión de un representante de ITT autorizado para garantizar una instalación apropiada. Una instalación incorrecta puede provocar daños al equipo o una disminución en el rendimiento.

### 4.1.1 Pautas de ubicación de la bomba

Pauta	Explicación/comentario
Mantenga la bomba tan cerca de la fuente de líquidos como sea posible para los fines prácticos.	Esto minimiza la pérdida por fricción y mantiene la tubería de aspiración lo más corta posible.
Asegúrese de que el espacio alrededor de la bomba sea suficiente.	Esto facilita la ventilación, la inspección, el mantenimiento y el servicio.
Si requiere de un equipo de elevación, asegúrese de que exista espacio suficiente arriba de la bomba.	Esto facilita el uso correcto del equipo de elevación y la extracción y reubicación seguros de los componentes a una ubicación segura.
<p>Proteja la unidad de daños por el clima y el agua producidos por la lluvia, las inundaciones y las bajas temperaturas.</p> <p>Si existe la posibilidad de congelamiento durante un período de inactividad, drene la bomba por completo y utilice aire comprimido para secar todos los pasadizos y orificios donde pudo haberse acumulado líquido.</p>	Esto se aplica si no se especifica otra cosa.
No instale ni ponga en marcha el equipo en sistemas cerrados, a menos que el sistema esté construido con dispositivos de control y dispositivos de seguridad del tamaño adecuado.	<p>Dispositivos aceptables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Válvulas de alivio de presión</li> <li>• Tanques de compresión</li> <li>• Controles de presión</li> <li>• Controles de temperatura</li> <li>• Controles de flujo</li> </ul> <p>Si el sistema no incluye estos dispositivos, consulte al ingeniero o al arquitecto a cargo antes de poner en marcha la bomba.</p>
Tenga en cuenta que pueden aparecer ruidos y vibraciones no deseados.	La mejor ubicación de la bomba, que absorbe ruidos y vibraciones, es sobre piso de concreto con subsuelo.

Pauta	Explicación/comentario
Si la ubicación de la bomba es más elevada, tome precauciones especiales para reducir la transmisión de posibles ruidos.	Considere una consulta con un especialista en ruidos.
Ubique la bomba debajo del nivel de fluido cuando sea posible.	Esto facilita el cebado, asegura un caudal estable del fluido y proporciona una carga de succión positiva para la bomba.
Asegúrese de que exista una fuente de alimentación adecuada disponible para el motor de la bomba.	Si la bomba es alimentada por motor, las características eléctricas de la fuente de alimentación deben ser idénticas a las que figuran en la placa de datos del motor.

Evalúe la instalación para determinar que la carga neta positiva de succión disponible (NPSH<sub>A</sub>) sea igual o superior a la carga neta positiva de succión requerida (NPSH<sub>R</sub>), según lo especificado en la curva de desempeño de la bomba.

### 4.1.2 Requisitos para la cimentación

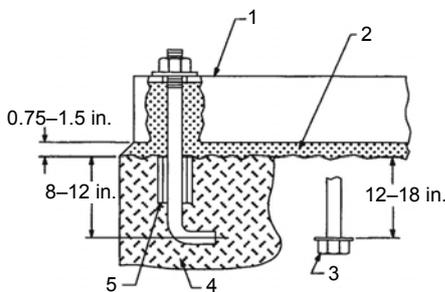
#### Requisitos

- La cimentación debe pesar al menos cinco veces el peso de la unidad de la bomba.
- Coloque una cimentación de concreto plana y robusta para evitar tensión y distorsión cuando ajuste los pernos de cimentación.
- Permita que la cimentación se asiente durante varios días antes de continuar con la instalación de la bomba.
- La cimentación debe colocarse dentro del intervalo de 1,905 – 3,81 cm (0,75 – 1,5 pulgadas) respecto de la altura final.

#### Pernos de la base

- Los pernos de cimentación se deben introducir en el concreto hasta una profundidad de entre 8 y 12 pulgadas (de 20 a 30 cm) y bloquearse con un gancho alrededor de una barra de refuerzo o una tuerca y una arandela en la parte inferior.
- Los pernos de cimentación deben tener un manguito alrededor de al menos seis veces el diámetro del perno de longitud y de al menos dos veces el largo del diámetro interior del perno.
- Si se utilizan una tuerca y una arandela para fijar, la arandela debe tener un diámetro exterior dos veces más grande que el manguito.
- Los pernos de cimentación deben ser de 3,175 mm | 0,125 pulg. menos que los orificios del perno de anclaje de la base.

#### Diagrama de instalación del perno



1. Placa base
2. Mortero
3. Perno y arandela alternativos
4. Concreto
5. Manguito del perno

Figura 8: Instalación del perno

## 4.2 Coloque la plancha de base

En la fábrica se controla que las bombas puedan ser alineadas a la tolerancia necesaria. Tenga en cuenta la flexibilidad de una base sin mortero y la manipulación en el envío y no asuma que la unidad está alineada cuando se coloque en la cimentación desigual. Si sigue estas instrucciones, logrará la alineación necesaria fácilmente.

1. Realice la alineación inicial o aproximada.

La alineación aproximada está diseñada para tener una desviación total del indicador de 0,051 cm | 0,020 pulg. para la alineación paralela y para tener una desviación total del indicador de 0,023 cm | 0,009 pulg. por cada pulgada de radio para la alineación angular. Utilice bloques en los pernos de anclaje y entre medio para colocar la parte inferior de la base a la altura final y los pernos de cimentación a través de los orificios en la plancha de base. En lugar de bloques y calces, también puede utilizar cuñas metálicas con un pequeño corte.

2. Si la unidad tiene un acoplamiento rígido, como por ejemplo un acoplamiento Falk Gear, desconecte las mitades del acoplamiento.  
Por lo general, esto no es necesario en acoplamientos flexibles, como el acoplamiento Sure-Flex de Wood.
3. Ajuste todos los pernos de la bomba y el motor.  
Esto asegura que los pernos no se hayan aflojado o que la base no se haya debilitado debido a una distorsión durante el envío. Esta situación puede provocar cambios en la alineación cuando se afloja un perno.
4. Si el motor se instala en el lugar, asegúrese de que esté centrado en los agujeros de los pernos con calces para que el motor tenga una alineación aproximada con la bomba.

También mueva la bomba en caso de que sea necesario.

---

### AVISO:

Riesgo de alineación inadecuada. No utilice más de seis pasadores y asegúrese de que estos sean lo suficientemente gruesos. Coloque separadores finos entre los gruesos.

5. Nivela el eje de la bomba, las superficies del acoplamiento y las bridas agregando o quitando calces entre los bloques y la parte inferior de la base.
6. Ajuste a mano las tuercas del perno de anclaje. Luego ajuste las tuercas con una llave con cuidado de no distorsionar la base.

No vuelva a conectar el acoplamiento rígido hasta que complete la alineación. La plancha de base no necesita nivelarse.

7. Luego de aplicar una leve torsión a los pernos de la cimentación, vuelva a controlar los requisitos de alineación.

Si necesita corregir la alineación, agregue o quite calces o cuñas debajo de la plancha de base.

## 4.3 Alineación de la bomba con el elemento motriz

### Precauciones




---

### ADVERTENCIA:

- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
    - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
    - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
-

### 4.3.1 Controles de alineación

#### Cuándo realizar los controles de alineación

Debe realizar los controles de alineación bajo las siguientes circunstancias:

- Cambia la temperatura de proceso.
- Se cambia la tubería.
- Se ha realizado el mantenimiento de la bomba.

#### Tipos de desalineación

Tipo de desalineación	Descripción
Desalineación angular	Los ejes poseen un eje concéntrico en la intersección pero no es paralelo.
Desalineación de desplazamiento paralelo	Los ejes poseen un eje paralelo pero con desplazamiento.

Verifique y corrija la desalineación angular antes de corregir la desalineación en paralelo.

#### Desalineación del acoplamiento permitida

Tipo de desalineación	Acoplamiento de elemento simple	Acoplamiento (espaciador) de elemento doble
Desalineación en paralelo	0,1 mm   0,004 pulg. TIR (4 mils)	1,52 mm   0,060 pulg. TIR por pie de longitud del espaciador
Desalineación angular	0,1 mm   0,004 pulg. TIR por pulgada de radio.	0,51 mm   0,002 pulg. TIR por pulgada de radio

#### Tipos de controles de alineación

Tipo de control	Cuándo se utiliza
Control de alineamiento inicial (alineamiento en frío)	Antes de poner en funcionamiento de la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura ambiente.
Control de alineamiento final (alineamiento en caliente)	Después del funcionamiento la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura de funcionamiento.

Para realizar la alineación final, mueva y calce el motor en la base hasta que los cubos del acoplamiento estén dentro de las medidas de tolerancia recomendadas en desviación total. Tome todas las medidas con los pernos de la bomba y el motor ajustados. Realice el control de alineación final después de que la unidad haya alcanzado la temperatura final de funcionamiento.

#### Controles de alineación inicial (alineación en frío)

Cuándo	Por qué
Antes de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que se pueda lograr el alineamiento.
Después de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que no hayan ocurrido cambios durante el proceso de inyección.
Después de conectar las tuberías	Esto garantiza que las deformaciones de la tubería no hayan alterado el alineamiento.

#### Controles de alineación final (alineación en caliente)

Cuándo	Por qué
Después de la primera vez que se pone en funcionamiento	Esto garantiza una correcta alineación cuando la bomba y el elemento motriz alcanzan la temperatura de funcionamiento.
Periódicamente	Esto respeta los procedimientos de funcionamiento de la planta.

### 4.3.1.1 Ajustes en frío para la alineación paralela vertical

#### Introducción

Esta sección muestra los ajustes preliminares (en frío) para las bombas eléctricas a motor según diferentes temperaturas del fluido bombeado. Consulte a los fabricantes del elemento motriz para obtener los ajustes recomendados para otros tipos de elementos motrices, como turbinas de vapor y motores.

#### Ajustes recomendados

Temperatura del fluido bombeado	Ajuste recomendado para el eje del motor
Ambiente	de 0,05 mm   0,002 pulg. a 0,102 mm   0,004 pulg., bajo
38°C   100°F	de 0,00 mm   0,000 pulg. a 0,05 mm   0,002 pulg., alto
93°C   200°F	de 0,102 mm   0,004 pulg. a 0,152 mm   0,006 pulg., alto
149°C   300°F	de 0,203 mm   0,008 pulg. a 0,254 mm   0,010 pulg., alto
204°C   400°F	de 0,305 mm   0,012 pulg. a 0,356 mm   0,014 pulg., alto

### 4.3.2 Alinee la bomba con una regla

Antes de empezar, deber contar con una regla y un calibrador cónico o un juego de calibradores de separaciones.

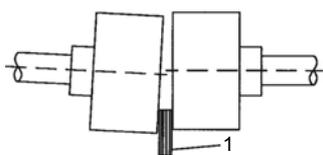
Este método solo puede usarse si la superficie y los diámetros externos de las mitades del acoplamiento cuadran y son concéntricas con los orificios del acoplamiento. Si estas condiciones o si los acoplamientos elastoméricos no resultan convenientes para este método, deberá usar el método del indicador de cuadrante.

1. Inserte el calibrador cónico o de separaciones entre las superficies del acoplamiento en intervalos de 90° para controlar la alineación angular.

Se considera que la unidad posee una alineación angular cuando estas cuatro medidas son las mismas o están dentro de los márgenes de tolerancia recomendados.

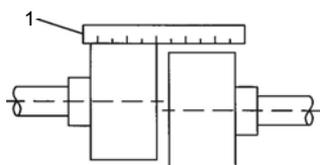
2. Coloque una regla transversalmente entre ambos bordes del acoplamiento en sus cuatro lados para controlar la alineación en paralelo.

Se considera que la unidad posee una alineación en paralelo cuando la regla descansa en forma pareja transversalmente entre los dos bordes del acoplamiento en las cuatro posiciones.



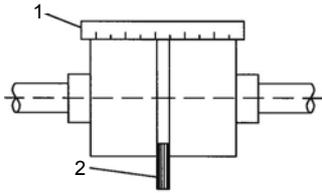
1. Calibrador de separaciones

**Figura 9: Alineación angular incorrecta**



1. Regla

**Figura 10: Alineación en paralelo incorrecta**



1. Regla
2. Calibrador de separaciones

**Figura 11: Alineación correcta**

### 4.3.3 Alinee la bomba con un indicador de cuadrante

Antes de empezar, debe contar con un indicador de cuadrante que tenga un imán montado y barras de extensión.

Un indicador de cuadrante brindará una alineación más precisa que una regla.

1. Ajuste el soporte del indicador o la base magnética a la bomba a la mitad del acoplamiento.
2. Ajuste el ensamblaje hasta que el botón indicador descansa sobre la periferia de la otra mitad del acoplamiento.
3. Regule el cuadrante en cero y con una tiza marque la mitad del acoplamiento en donde descansa el botón. Posteriormente coloque un separador entre las mitades del acoplamiento para que la holgura del cojinete no afecte las mediciones.

No se necesitan tiza ni separadores en los acoplamientos elastoméricos que no hayan sido desconectados.

4. Gire ambos ejes en las mismas distancias.

Todas las mediciones deben realizarse con el botón en la marca de la tiza.

Las mediciones del cuadrante indicarán si es necesario elevar, bajar o mover el motor hacia alguno de los lados. Puede usar este método para alinear los centros del eje de manera precisa, incluso en superficies o diámetros externos del acoplamiento que no cuadren o no sean concéntricos con los orificios.

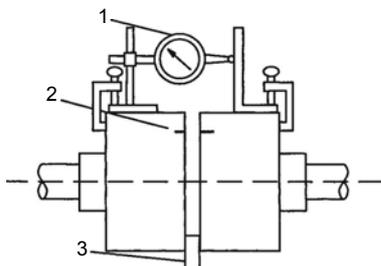
---

#### **AVISO:**

Riesgo de desequilibrio en el giro. Deben corregirse todas las desviaciones en la cuadratura o concentricidad.

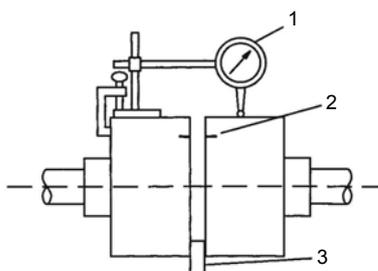
---

5. Después de cada ajuste, revise las alineaciones paralelas y angulares nuevamente.



1. Reloj comparador
2. Marca de referencia
3. Separador para ocupar la holgura del cojinete

**Figura 12: Alineación angular**



1. Reloj comparador
2. Marca de referencia
3. Separador para ocupar la holgura del cojinete

**Figura 13: Alineación paralela**

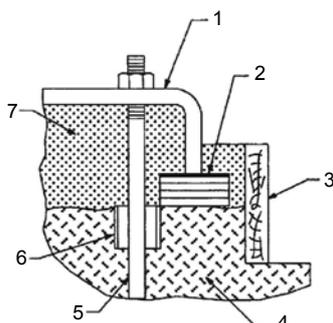
## 4.4 Aplicación de mortero en la plancha de base



### **PRECAUCIÓN:**

No aplique mortero hasta que se logre la alineación inicial.

El mortero compensa el desnivel de la cimentación. Junto con la plancha de base, el mortero actúa como una interfaz rígida entre la bomba y la cimentación al distribuir el peso a lo largo de la base y prevenir el desplazamiento. Utilice un mortero aprobado que no se contraiga como Embeco 636 o 885 de Master Builders, Cleveland, Ohio o equivalente.



1. Placa base
2. Separadores
3. Forma
4. Concreto
5. Perno de anclaje
6. Manguito del perno
7. Mortero

**Figura 14: Mortero en la plancha de base**

1. Construya una forma fuerte alrededor de la cimentación para contener al mortero.
2. Embeba la parte superior de la cimentación meticulosamente y luego remueva el agua de la superficie.
3. Llene la plancha de base con mortero por completo.

En caso de ser necesario, utilice tuberías de escape de aire de forma temporal o taladre orificios de ventilación para que se libere el aire atrapado.

4. Una vez que el mortero se haya endurecido por completo, ajuste los pernos de cimentación.

El mortero se endurecerá en aproximadamente 24 horas.

5. Controle la alineación.

6. Aproximadamente catorce días después de que el mortero se haya aplicado y secado por completo, aplique pintura a base de aceite en los bordes expuestos del mortero para evitar el contacto del aire y la humedad con el mortero.

## 4.5 Listas de verificación para la tubería

### 4.5.1 Lista de verificación general para la tubería

#### Precauciones



---

#### ADVERTENCIA:

- Riesgo de falla prematura. Se puede generar deformación de la carcasa en contacto con las partes giratorias, lo que puede provocar un exceso de generación de calor, chispas y falla prematura. Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba.
  - Riesgo de daños a la propiedad, lesiones personales graves o muerte. Los sujetadores como pernos y tuercas son fundamentales para la operación segura y confiable del producto. Asegúrese de que se usen adecuadamente los sujetadores durante la instalación o el rearmado de la unidad.
    - Utilice únicamente sujetadores del tamaño y el material adecuados.
    - Reemplace todos los sujetadores corroídos.
    - Asegúrese de que todos los sujetadores estén bien apretados y de que no falta ninguno.
- 



---

#### PRECAUCIÓN:

No mueva la bomba a la tubería. Esto podría hacer imposible la alineación final.

---



---

#### PRECAUCIÓN:

Nunca coloque una tubería en su lugar desde las conexiones de brida de la bomba. Esto puede someter la unidad a cargas peligrosas y puede provocar una falta de alineación entre la bomba y el elemento motriz. La tensión en las tuberías afectará negativamente al funcionamiento de la bomba y puede producir lesiones o daños en el equipo.

⚠ Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación de la carcasa puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto, generando un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.

---

---

#### AVISO:

Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca acelere el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.

---

#### Pautas para la tubería

Están disponibles las pautas para las tuberías en las Normas del Instituto de Hidráulica (“Hydraulic Institute Standards”) en: Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054-3802. Debe revisar este documento antes de instalar la bomba.

### Lista de verificación

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que toda la tubería esté sostenida de manera independiente de las bridas de la bomba y que esté alineada naturalmente con éstas.	Esto ayuda a evitar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deformaciones en la bomba</li> <li>• Defectos en la alineación entre la bomba y la unidad de mando</li> <li>• Desgaste en los cojinetes, el sello y el eje de la bomba</li> </ul>	
Mantenga las tuberías lo más derecha posible. Evite las curvas innecesarias. Utilice accesorios de 45° o de 90° de radio amplio en donde sea necesario.	Esto ayuda a minimizar las pérdidas por fricción.	
Compruebe que se utilicen sólo los accesorios necesarios.	Esto ayuda a minimizar las pérdidas por fricción.	
Asegúrese de que los diámetros interiores coincidan adecuadamente cuando utilice uniones de bridas.	—	
No conecte la tubería en la bomba hasta que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El mortero de la plancha de base o la subbase se haya endurecido.</li> <li>• Los pernos de sujeción de la bomba están ajustados.</li> </ul>	—	
Asegúrese de que las conexiones y los accesorios de la tubería estén hermetizados.	Esto evita que entre aire al sistema de tuberías o que se produzcan fugas durante el funcionamiento.	
Si la bomba maneja fluidos corrosivos, asegúrese de que las tuberías permitan hacer salir el líquido antes de extraer la bomba.		
Si la bomba maneja líquidos a elevadas, asegúrese de que las conexiones y los tramos de expansión estén instalados de manera adecuada.	Esto ayuda a evitar defectos en la alineación debido a la expansión térmica de la tubería.	
Asegúrese de que todos los componentes de la tubería, las válvulas y los accesorios, y los ramales de la bomba estén limpios antes de montarlos.	—	

### 4.5.2 Lista de verificación de tuberías de aspiración

El tamaño y la instalación de las tuberías de aspiración son de suma importancia. Debe seleccionarse e instalarse de manera que las pérdidas de presión sean mínimas y que fluya líquido suficiente hacia la bomba cuando se enciende y se pone en funcionamiento. Muchos de los problemas relacionados con la carga neta positiva de aspiración (NPSH) se pueden atribuir directamente a sistemas de tuberías de aspiración inadecuados.



#### PRECAUCIÓN:

- Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto, generando un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.

- Pueden formarse bolsas de aire en la parte superior del reductor y en la bomba cuando se la opera en desnivel. No utilice nunca un reductor concéntrico en una línea horizontal.

**Lista de verificación de tuberías**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Controle que los codos de las tuberías de aspiración en las bombas de doble aspiración horizontales se instalen conforme las Normas del Instituto de Hidráulica, ya que siempre se presenta un flujo turbulento irregular alrededor del codo.	Cuando un codo se encuentra en una posición distinta de la vertical en relación con la tobera de aspiración de la bomba, esto provoca que entre mayor cantidad de líquido de un lado del impulsor que del otro. Esto da como resultado cargas de empuje muy desiguales que sobrecalientan los cojinetes y causan un desgaste prematuro, lo que afecta el rendimiento hidráulico de forma negativa. Vea la imagen de Ejemplo de carga desequilibrada.	
Controle que los reductores de tubería del lado de entrada no posean más de una reducción de diámetro de tubería en un mismo reductor.	Esto evita que haya turbulencia de flujo y ruido excesivos.	
Cuando trabaja en un desnivel, controle que la tubería de aspiración se incline hacia arriba de la tobera de la bomba.	Una línea de aspiración horizontal debe tener una elevación gradual hacia la bomba. Cualquier punto elevado en la tubería puede llenarse de aire e impedir el correcto funcionamiento de la bomba.	
(Opcional) Puede instalar una sección corta de tubería al lado de la brida de aspiración, como ser la Dutchman o un tramo de tubería con un diseño que permita extraerlo de la línea de forma inmediata.	Esto facilita la limpieza del canal de líquido de la bomba sin la necesidad de desmontar la bomba. Con esta disposición, se puede acceder a cualquier elemento que obstruya el impulsor al extraer el tramo o la sección de tubería.	

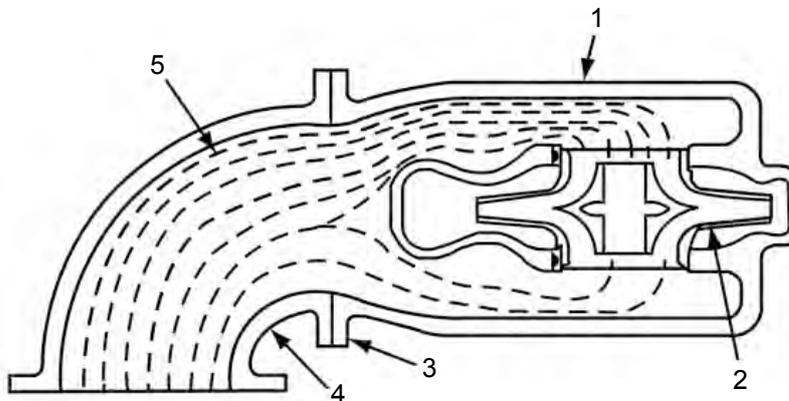
**Ejemplo de carga no balanceada**



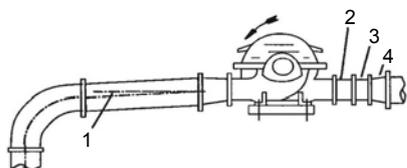
**PRECAUCIÓN:**

Riesgo de carga axial excesiva o cavitación. No instale un codo directamente antes que la aspiración de una bomba de aspiración si el plano de la aspiración es paralelo al eje de la bomba. En forma alternativa, instale un codo con vanos de rectitud para ayudar a distribuir el caudal de manera uniforme.

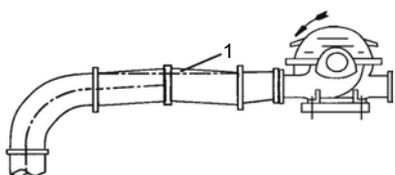
La imagen muestra la carga no balanceada de un impulsor de doble aspiración debido al flujo irregular alrededor de un codo adyacente a la bomba:



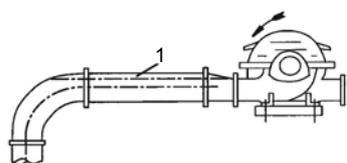
1. Carcasa de la bomba
2. Impulsor
3. Brida de aspiración de la bomba
4. Codo de aspiración
5. La velocidad del agua aumenta aquí y causa un flujo mayor hacia un lado del impulsor.

**Figura 15: Carga no balanceada de un impulsor de doble aspiración.****Ejemplos**

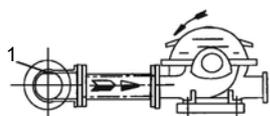
1. Línea central de la tubería nivelada
2. Válvula anti-retorno
3. Válvula de cierre
4. Incrementador

**Figura 16: Tubería de aspiración instalada con una elevación gradual hacia la bomba. Correcto.**

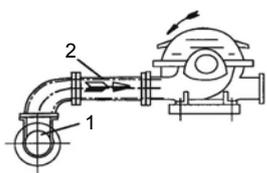
1. Bolsa de aire

**Figura 17: Tubería de aspiración instalada con una elevación gradual hacia la bomba - incorrecto**

1. Bolsa de aire

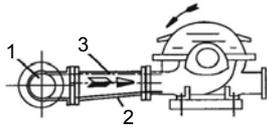
**Figura 18: Tubería de aspiración instalada con un reductor. Incorrecto**

1. Bolsa de aire

**Figura 19: Incorrecto**

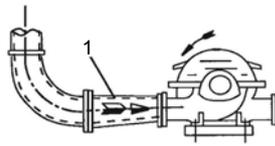
1. Ausencia de bolsas de aire
2. Elevación gradual

**Figura 20: Correcto**



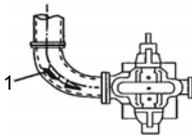
1. Ausencia de bolsas de aire
2. Reductor excéntrico
3. Elevación gradual

**Figura 21: Elevación gradual hacia la bomba. Correcto**



1. La distancia más el reductor excéntrico enderezan el flujo

**Figura 22: Tubería de aspiración por encima de la bomba. Correcto**



1. Paso del agua

**Figura 23: Tubería de aspiración por encima de la bomba - incorrecto**

### 4.5.3 Consideraciones para la válvula de tuberías de aspiración

#### Válvulas de aspiración



---

#### **PRECAUCIÓN:**

Nunca acelere el flujo desde el lado de succión. Sólo utilice válvulas de aspiración para aislar la bomba para mantenimiento e instale dichas válvulas en posición para evitar bolsas de aire.

---

Antes de instalar las válvulas de aspiración en las tuberías de aspiración, revise las siguientes consideraciones:

- Asegúrese de que las válvulas de las tuberías de aspiración queden ubicadas inmediatamente antes del recorrido de la tubería recta recomendada.
- Nunca debe regular la bomba con el uso de una válvula en el lado de aspiración de la bomba.
- Utilice las válvulas de aspiración solo para separar la bomba por razones de mantenimiento.
- Siempre debe instalar la válvula en una posición que evite la formación de bolsas de aire.

#### Válvulas de pie

Si la bomba funciona bajo condiciones de desnivel estáticas, puede instalar una válvula de pie en la línea de aspiración para obviar la necesidad de cebado cada vez que encienda la bomba.

Antes de instalar las válvulas de pie en las tuberías de aspiración, revise las siguientes consideraciones:

- Asegúrese de que esta válvula sea del tipo charnela y no de resortes múltiples y de que esté dimensionada para evitar la fricción excesiva en la línea de aspiración.
- Dimensione la válvula de pie y la tubería con el fin de maximizar la carga neta positiva de aspiración<sub>A</sub> para la bomba reduciendo al mínimo las pérdidas de la línea de aspiración.
- Cuando se usan válvulas de pie, o si hay otras posibilidades de un golpe de ariete, cierre la válvula de descarga despacio antes de cerrar la bomba.

### Válvulas de retención

En aplicaciones normales, las válvulas de retención se ubican en las tuberías de descarga. Antes de utilizar una válvula de retención en las tuberías de aspiración, tenga en cuenta la caída de presión agregada a la bomba, el potencial de un golpe de ariete y la posibilidad de que la voluta de la bomba completa quede expuesta a la presión de descarga.

### Válvulas de cierre

Instale válvulas de cierre donde haya dos o más bombas conectadas a la misma línea de aspiración, de modo que se pueda separar cualquier bomba de la línea.

Antes de instalar las válvulas de compuerta, revise las siguientes consideraciones:

- Por razones de mantenimiento, siempre debe instalar las válvulas de cierre del lado de aspiración de las bombas con presión positiva.
- Para evitar la formación de bolsas de aire, siempre debe instalar las válvulas de cierre con los vástagos en posición horizontal.
- No deben usarse válvulas de globo, en especial en condiciones donde la NPSH es crítica.

## 4.5.4 Consideraciones acerca de las tuberías de descarga

Antes de construir las tuberías de descarga, revise las siguientes consideraciones:

- Si la tubería de descarga es corta, entonces el diámetro de tubería puede ser el mismo que la apertura de descarga.
- Si la tubería es larga, entonces el diámetro de la tubería debería ser uno o dos tamaños más grande que el de la apertura de descarga.
- En trayectos horizontales largos, es conveniente mantener el grado más uniforme posible.
- Evitar puntos altos, como bucles. Los puntos altos juntarán aire y obturarán el sistema o provocarán un bombeo irregular.
- Se debería instalar una válvula de retención y una válvula de cierre en la línea de descarga.
  - La válvula de retención se coloca entre la bomba y la válvula de cierre. Esto protege la bomba del exceso de contrapresión y evita el reflujo de líquido a través de la bomba en caso de falla energética.
  - La válvula de cierre se utiliza para el cebado y arranque, así como también para cerrar la bomba.

## 4.5.5 Medidores de presión

Instale calibradores de presión de tamaño adecuado tanto en las boquillas de succión como en las de descarga en el calibrador de grifos proporcionado. Los calibradores permiten al operador observar el funcionamiento de la bomba y determinar si la bomba está funcionando de acuerdo con la curva de rendimiento. Si se produce cavitación, unión de vapor u otras operaciones inestables, se observará una presión de descarga ampliamente fluctuante.

## 4.6 Sujeción de la bomba

Las unidades de bomba pueden sujetarse sobre pies opuestos diagonalmente. No realice esto hasta que la unidad se haya ejecutado por un período de tiempo suficiente y la alineación se encuentre dentro de la tolerancia de alineación requerida.

# 5 Entrega, puesta en marcha, operación y apagado

## 5.1 Preparación para la puesta en marcha

---



### ADVERTENCIA:

- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
    - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
    - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Hacer funcionar una bomba sin dispositivos de seguridad expone a los operadores al riesgo de lesiones personales graves o la muerte. Nunca opere una unidad sin los dispositivos de seguridad adecuados (protecciones, etc.) instalados correctamente.
- 



### PRECAUCIÓN:

- Se producirán daños graves en la bomba si funciona en seco. Asegúrese de que la bomba esté completamente llena de líquido antes de que arranque.
- 

### Sistema de limpieza

Limpie los sistemas nuevos y antiguos con el fin de eliminar toda sustancia extraña. Las salpicaduras de soldadura de incrustaciones copiosas y cable u otra sustancia extraña de gran tamaño pueden obstruir el impulsor de la bomba. Esto reduce la capacidad de la bomba que luego provoca la cavitación, las vibraciones excesivas y/o daños para cerrar partes de holgura, como anillos de desgaste, sellos y manguitos.

### Inspecciones previas al funcionamiento

---

#### AVISO:

Los objetos extraños en el líquido bombeado o en el sistema de tuberías pueden bloquear el caudal y provocar una generación excesiva de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que la bomba y los sistemas no contengan objetos extraños antes del funcionamiento y durante éste.

---

Lleve a cabo estas inspecciones antes de arrancar la bomba:

- Controle la alineación entre la bomba y el motor.

Observe la alineación de acoplamiento en el capítulo de instalación para informarse sobre los requisitos de alineación.
- Controle todas las conexiones que van al motor y al dispositivo de arranque con el diagrama de cableado.

Controle el voltaje, la fase y la frecuencia en la placa de identificación del motor con el circuito de línea.

- Controle la aspiración y la descarga de las tuberías y los calibradores de presión para un funcionamiento correcto.
- Controle que pueda girar el elemento giratorio con la mano para comprobar que gira libremente.
- Controle la caja de empaquetadura, la lubricación y las tuberías.
- Controle la lubricación del motor.

Consulte el manual de Instalación, Operación y Mantenimiento del motor.

- Controle que los cojinetes de la bomba estén lubricados.
- Si la bomba se lubrica con aceite, compruebe que el nivel de aceite es correcto antes de iniciar la bomba.
- Si la bomba se lubrica con vapor de aceite, compruebe que el nivel de vapor de aceite fluye correctamente antes de iniciar la bomba.
- Controle que el acoplamiento esté correctamente lubricado, si es necesario.
- Controle que la bomba esté llena de líquido y que todas las válvulas estén ajustadas correctamente y que funcionen, con la válvula de descarga cerrada y la válvula de aspiración totalmente abierta. Purgue todo el aire de la parte superior de la carcasa.
- Controle la dirección de la rotación.

Asegúrese de que el motor funciona en la dirección indicada por la flecha en la carcasa de la bomba. El funcionamiento de la bomba en la dirección de rotación incorrecta puede causar daños severos. Controle la rotación cada vez que desconecte los conductores del motor.

## 5.2 Cebado de la bomba



### PRECAUCIÓN:

No haga funcionar la bomba en seco.

#### Cuándo cebar la bomba

Debe cebar la bomba antes del arranque. Si es posible, ubique la bomba debajo del nivel de fluido para facilitar el cebado y para asegurar un caudal estable de fluido. Esta condición proporciona un cabezal de aspiración positivo sobre la bomba. También se puede cebar la bomba al presurizar el recipiente de aspiración.

#### Métodos para el cebado de la bomba

Instalación de la bomba	Método de cebado
Carga de aspiración positiva del cabezal	Abra la válvula de aspiración y afloje el tapón de ventilación arriba de la carcasa. Esto permite que se purgue el aire de la carcasa. Mientras ventila el aire del cuerpo de la bomba siempre rote el eje de la bomba varias veces de forma manual.
Desnivel	El cebado deberá realizarse mediante otros métodos tales como válvulas de pie, eyectores o llenando manualmente la carcasa y la línea de aspiración.

## 5.3 Llène el sistema



### PELIGRO:

Todas las aperturas (p. ej. conexiones de tubos, bridas) se deben sellar herméticamente con los accesorios y el material adecuados antes de llenar la bomba. Si no se taponan todas las aperturas, se producirán lesiones personales.

1. Ubique los respiraderos en el punto más elevado de modo que los gases y el aire atrapados puedan escapar.  
Sin embargo, si los gases son inflamables, tóxicos o corrosivos, deben ventilarse en un lugar apropiado para evitar causar daños al personal o a otras partes del sistema.
2. Controle que los soportes y el anclaje de la tubería estén colocados adecuadamente para soportar el peso adicional del líquido bombeado.
3. Cierre todos los drenajes.
4. Llene el sistema despacio para evitar que las velocidades excesivas hagan rotar las piezas de bombeo.  
La rotación de las piezas de bombeo pueden provocar daños en la bomba o el motor.
5. Controle que el anclaje y los soportes sean adecuados:
  - a) Monte un indicador de cuadrante fuera de cualquier superficie rígida que no esté amarrada a las tuberías.
  - b) Regule el botón indicador en la brida de la bomba en la dirección axial de la tobera.  
Si el indicador se mueve durante el llenado significa que el anclaje y los soportes no son adecuados o no se colocaron correctamente. Tome medidas correctivas.

## 5.4 Puesta en marcha de la bomba

1. Cierre las válvulas de drenaje.
2. Abra por completo todas las válvulas de las líneas de aspiración y descarga.
3. Abra el agua de sello que entra a la caja de empaquetadura.  
Estas líneas siempre deben permanecer abiertas si el fluido bombeado está sucio o si existe la posibilidad de que haya filtraciones de aire.
4. Ceba la bomba.

---

### **AVISO:**

Asegúrese que la bomba esté adecuadamente cebada. Si no lo está, apague la bomba y corrija la condición.

---

5. Encienda el motor de la bomba.  
Es posible que las turbinas y los motores necesiten un breve periodo de calentamiento. Consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del motor.
6. Cuando la bomba funcione a máxima velocidad, asegúrese de que la válvula de retención esté abierta.  
La válvula de retención debe abrirse cinco segundos después del arranque o antes para evitar que la bomba se dañe al funcionar con un caudal de cero.
7. Ajuste las válvulas de sello líquido para producir la presión recomendada tanto para el sello mecánico como para la caja de empaquetadura.

## 5.5 Lista de verificación de funcionamiento

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Rotación del motor	<p>Controle la rotación cada vez que los conductores del motor estén desconectados.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>ADVERTENCIA:</b></p> <p>Verifique la rotación de la unidad de potencia y de la bomba en relación con la del elemento conductor, como se muestra en las flechas de la caja. Gire el elemento conductor manualmente antes de aplicar la verificación eléctrica de la rotación. No haga funcionar en dirección inversa a las flechas, ya que pueden producirse daños graves o lesiones.</p> </div> </div>	
Ajuste de la caja de empaquetadura	Hacer ajustes de la caja de empaquetadura de la corona de la empaquetadura y de la lubricación.	
Flujo	<p>Es difícil medir con precisión el caudal de flujo (volumen/tiempo). Se puede utilizar cualquiera de los siguientes métodos de medición:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidor de Venturi</li> <li>• Boquillas de flujo</li> <li>• Placas de orificio</li> <li>• Medir el tiempo de inmersión en el pozo húmedo</li> </ul> <p>Registre cualquier lectura para referencias futuras.</p>	
Presión	<p>Controle y registre las lecturas de aspiración y del indicador de presión de descarga para referencias futuras. También registre lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje</li> <li>• Amperaje por fase</li> <li>• Kilovatios (si hay disponible un vatímetro indicador)</li> <li>• Velocidad de la bomba:</li> </ul>	
Temperatura	Controle y registre las temperaturas de los cojinetes con un termómetro. La temperatura no debe superar 82 °C   180 °F.	
Vibración y sonido	<p>El nivel de vibración aceptable de una bomba centrífuga depende de la rigidez de la bomba y la estructura de soporte. Los valores recomendados para la vibración pueden variar entre 0,20 y 0,60 ips (pulgadas por segundo) de velocidad en función de las características de funcionamiento y la estructura. Consulte la sección de la bomba centrífuga de las Normas del Instituto Hidráulico para obtener una descripción completa y gráficos de diferentes bombas.</p> <p>Los niveles de sonido de campo son difíciles de medir debido al ruido de fondo de las tuberías, válvulas, los motores, engranajes y otras partes. Siga las recomendaciones de las Normas del Instituto Hidráulico.</p>	

## 5.6 Apagado de la bomba



### ADVERTENCIA:

Siempre desconecte y bloquee la alimentación antes de llevar a cabo el servicio para evitar un arranque repentino. Si no lo hace, puede sufrir lesiones graves o la muerte. Se deben tomar precauciones para evitar lesiones físicas. La bomba transporta líquidos peligrosos y/o tóxicos. Se debe usar equipo de protección personal adecuado. El líquido bombeado se debe manipular y eliminar de conformidad con las normas ambientales aplicables.

1. Apague el accionador de la bomba.

Consulte las instrucciones del fabricante para operaciones especiales.

2. Cierre las válvulas de aspiración y descarga.
3. Cierre las válvulas del líquido sellador.  
Sin embargo, para evitar la contaminación de la empaquetadura, deje estas líneas abiertas a menos que la bomba haya sido completamente vaciada.
4. Abra las válvulas de vaciado según sea necesario.

## 5.7 Protección anticongelante

Las bombas que se apagan en condiciones de congelamiento deben protegerse aplicando uno de los siguientes métodos:

- Drenar la bomba y extraer todo el líquido de la carcasa.
- Mantener el fluido en movimiento dentro de la bomba y aislar o calentar la bomba para impedir su congelamiento.

---

### **AVISO:**

Si se utiliza calor para evitar que la bomba se congele, la temperatura no debe superar los 66 °C/150 °F.

---

# 6 Mantenimiento

## 6.1 Programa de mantenimiento



### PRECAUCIÓN:

Acorte los intervalos de inspección si el líquido bombeado es abrasivo o corrosivo, o si el entorno está clasificado como potencialmente explosivo.

### AVISO:

Esta tabla de tiempos asume que la unidad ha sido monitoreada constantemente después del arranque. Ajuste la tabla de tiempos para aplicaciones o condiciones extremas o poco frecuentes.

### Inspecciones mensuales

Controlar la temperatura de los cojinetes con un termómetro. No controlar la temperatura con la mano. Si los cojinetes funcionan a más de 82 °C | 180 °F, el lubricante es excesivo o insuficiente.

Si al cambiar el lubricante o ajustarlo hasta el nivel adecuado no corrige la condición, entonces desmonte e inspeccione los cojinetes.

### Inspecciones trimestrales

Realice las siguientes tareas cada tres meses:

- Controlar el aceite en las unidades lubricadas con aceite.
- Controlar los cojinetes lubricados con grasa para la saponificación. Esta condición es causada generalmente por la filtración de agua u otro líquido. La saponificación da a la grasa un color blanquecino. Si esto ocurre, lavar los cojinetes con un solvente industrial limpio y reemplazar la grasa por la del tipo adecuado según se recomienda.

### Inspecciones a los seis meses

Realice las siguientes tareas cada seis meses:

- Controlar la empaquetadura y reemplazarla si es necesario. Usar el grado recomendado. Asegurarse de que las cajas de sellado estén centradas en la caja de empaquetadura en la entrada de la conexión de las tuberías de la caja de empaquetadura.
- Tomar lecturas de vibración en las carcasas de los cojinetes. Comparar las lecturas con la última serie de lecturas para controlar posibles fallos en los componentes de la bomba.
- Controlar el eje o el manguito del eje para el marcado. El marcado acelera el desgaste de la empaquetadura.
- Controlar la alineación de la bomba y el motor. Separar las unidades si es necesario. Si vuelve a producirse una desalineación con frecuencia, inspeccionar todo el sistema de tuberías. Desatornillar las tuberías en las bridas de succión y descarga para ver si salta, lo que indica la tensión en la carcasa. Inspeccionar todos los soportes de las tuberías para realizar el soporte sólido y eficaz de la carga. Corrija según sea necesario.

### Inspecciones anuales

Realice las siguientes inspecciones una vez al año:

- Remover la mitad superior de la carcasa. Inspeccionar meticulosamente la bomba para ver si hay desgastes. Pedir la sustitución de piezas si es necesario.
- Controlar la holgura del anillo de desgaste. Volver a colocar los anillos de desgaste cuando la holgura sea tres veces mayor a su holgura normal o cuando se observe una disminución significativa de la presión de descarga para el mismo caudal.
- Remover cualquier depósito o descamación.

- Limpiar las tuberías de la caja de empaquetadura.
- Mida la succión dinámica total y la distancia de descarga con el fin de probar el rendimiento de la bomba y la condición de la tubería. Registrar las cifras y compararlas con las cifras de la última prueba. Esto es especialmente importante cuando el líquido bombeado tiende a formar un depósito sobre las superficies internas.
- Inspeccionar las válvulas de pie y las válvulas de retención. Una válvula de pie o de retención defectuosa causará un rendimiento deficiente. La válvula de retención previene el golpe de ariete cuando la bomba se detiene.

## 6.2 Bombas dañadas por inundación

Si la bomba está correctamente sellada en todas las uniones y conectada a la succión y descarga, entonces excluirá el líquido exterior. Por lo tanto, solo es necesario realizar el mantenimiento de los cojinetes, de la caja de empaquetadura y del acoplamiento luego de los daños ocasionados por la inundación.

Realice el siguiente mantenimiento en una bomba centrífuga luego de la condición de inundación:

- Desmantelar el bastidor y luego inspeccionar los cojinetes para detectar superficies oxidadas o muy desgastadas. Limpiar si fuese necesario. Si los cojinetes no están oxidados o gastados, ensamblarlos y lubricarlos nuevamente con uno de los lubricantes recomendados. En función del período de tiempo en que la bomba haya permanecido en el área inundada, es poco probable que se necesite reemplazar el cojinete. Reemplazar los cojinetes únicamente si aparecen superficies oxidadas o gastadas.
- Inspeccionar la caja de empaquetadura y limpiar cualquier sustancia extraña que se pudiera atascar en la caja. Reemplazar la empaquetadura que parece estar gastada o que ya no regula la fuga de forma adecuada. Limpiar y enjuagar meticulosamente los sellos mecánicos.
- Desmantelar y lavar meticulosamente los acoplamientos. Lubricar los acoplamientos donde sea necesario con uno de los lubricantes recomendados por el fabricante del acoplamiento.

## 6.3 Mantenimiento de los cojinetes

 Estas secciones de lubricación de los cojinetes enumeran distintas temperaturas del fluido bombeado. Si la bomba está certificada por ATEX y la temperatura del fluido bombeado excede los valores de temperatura permitidos, consulte con su representante de ITT.

Para aplicaciones ATEX, se recomienda el reemplazo de (todos) rodamientos después de 500 horas de operación.

Para aplicaciones ATEX, se recomienda el reemplazo de (todos) rodamientos después de 17500 horas de operación.

### 6.3.1 Vuelva a engrasar el cojinetes lubricados con grasa



---

#### **PRECAUCIÓN:**

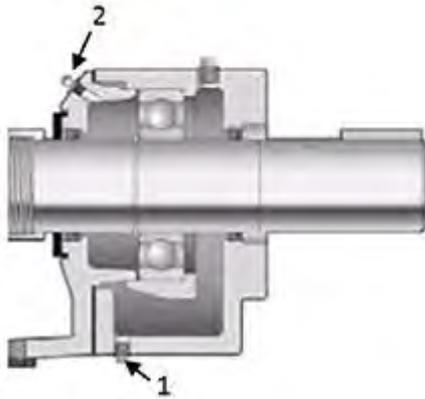
Los rodamientos lubricados con grasa se lubrican en fábrica. No engrase con demasiada frecuencia.

---

#### **AVISO:**

Riesgo de daños en el equipo. Asegúrese de que el contenedor de grasa, el dispositivo de grasa y los accesorios estén limpios. Si no lo hace, pueden ingresar impurezas en el alojamiento de los cojinetes cuando vuelva a engrasar los cojinetes.

---



1. Tapón de descarga
2. Accesorio

#### Figura 24: Cojinetes lubricados con grasa

1. Limpie la suciedad de los accesorios de engrase.
2. Extraiga los dos tapones de descarga de grasa en las carcasa de los cojinetes.
3. Llene las dos cavidades para grasa a través de los accesorios con grasa recomendada hasta que la grasa fresca salga de los orificios de alivio.
4. Haga funcionar la bomba aproximadamente 30 minutos o hasta que la grasa ya no se escape del alojamiento.
5. Vuelva a instalar los tapones de descarga de grasa.
6. Limpie el exceso de grasa.
7. Vuelva a controlar el alineamiento.

La temperatura del cojinete, generalmente, se eleva después de su reengrase debido al suministro excesivo de grasa. Las temperaturas se normalizan después de aproximadamente dos a cuatro horas de funcionamiento, a medida que la bomba hace fluir la grasa y purga el sobrante de ésta de los cojinetes.

### 6.3.1.1 Requisitos para la grasa de lubricación

Los cojinetes de bolas lubricados con grasa son estándar en este modelo. Un cojinete lubricado con grasa puede identificarse mediante accesorios de grasa ubicados en la carcasa del cojinete.

#### Precauciones

##### AVISO:

- Evite los daños en el equipo o su desempeño reducido. Nunca mezcle grasas de diferentes consistencias (NLGI 1 o 3 con NLGI 2) o con diferentes espesantes. Por ejemplo, nunca mezcle grasa a base de litio con una grasa a base de poliuria. Si es necesario cambiar el tipo de grasa o la consistencia, se debe extraer el rotor y quitar toda la grasa vieja que haya en el alojamiento antes de volver a engrasar.
- Extraiga los rodamientos y la grasa vieja si necesita cambiar el tipo o la consistencia de la grasa. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

#### Tipos de grasa recomendados

- Mobilux EP Nro. 2
- Texaco Multifak EP-2
- ShellAlvania EP-2

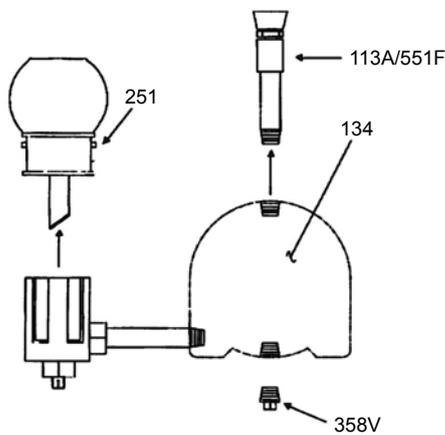
#### Requisitos

Tenga en cuenta los siguientes puntos al lubricar con grasa:

- La grasa debe ser a base de sodio o de litio con una consistencia de NLGI-2. No usar grafito.
- Las grasas elaboradas a partir de aceites animales o vegetales no están recomendadas debido al peligro de deterioro y la formación de ácidos.
- Se puede agregar lubricante adicional o de reemplazo luego de 2000 horas o cada tres meses.
- Reemplazar el lubricante de las carcasas al menos una vez al año. Esto se debe efectuar al realizar una supervisión.
- Al engrasar los cojinetes antifricción, no usar equipos de alta presión. La alta presión puede dañar los cojinetes o sellos, provocar pérdida de grasa innecesaria, crear un peligro de recalentamiento debido al exceso de grasa y producir condiciones poco estéticas alrededor del cojinete.
- El exceso de grasa es la causa más común de recalentamiento. Mantener el nivel de grasa en aproximadamente la capacidad del cojinete y de 1/3 a 1/2 de la cavidad entre el cojinete y el accesorio de grasa. Toda cantidad mayor se descargará mediante el sello o ventilación.

### 6.3.2 Lubrique los cojinetes que se lubrican con aceite

La lubricación con aceite es opcional. Las bombas lubricadas con aceite se instalan con engrasadores Trico. Estos engrasadores mantienen constantemente el nivel adecuado de aceite en las carcasas de cojinetes.



**Figura 25: Montaje del engrasador**

1. Retire el conjunto de ventilación separándolo de la parte superior de la carcasa del cojinete.
2. Quite el tapón de la tubería separándolo de la parte inferior de la carcasa del cojinete.
3. Desenrosque y retire el depósito.
4. Haga pasar un aceite de grado ligero por el engrasador y la carcasa del cojinete hasta eliminar todas las partículas extrañas.
5. Vuelva a enroscar en su sitio el tapón de la tubería y el conjunto de ventilación.
6. Llene el depósito con un aceite mineral filtrado del grado adecuado.

#### **AVISO:**

Asegúrese de llenar el engrasador y la carcasa del cojinete con aceite a través del depósito del engrasador.

7. Coloque el dedo pulgar sobre el surtidor del depósito. Dele vuelta al depósito y retire el dedo pulgar antes de colocarlo en la carcasa inferior.

Permita que el depósito se vacíe al llenar la carcasa del cojinete. Deberá llenar el depósito varias veces para poder alcanzar el nivel correcto.

Una vez alcanzado el nivel de aceite correcto, no saldrá más aceite del depósito.

Se requiere llenar periódicamente el depósito. Si el aceite se ensucia, repita este procedimiento.

### 6.3.2.1 Requisitos de aceites lubricantes

#### Especificaciones sobre el aceite

Utilizar aceites que cumplan con las siguientes especificaciones. Estos aceites son proporcionados por todas las empresas más importantes proveedoras de aceites. Es responsabilidad del proveedor de aceite suministrar un lubricante adecuado.

No mezcle aceites de distintos fabricantes.

Especificación	Requisito
Viscosidad Saybolt a 38 °C   100 °F	215 SSU – 240 SSU
Viscosidad Saybolt a 99 °C   210 °F	49 SSU
Índice de viscosidad, mínimo	95
Gravedad API	28–33
Punto de vertido, máximo	-6.7°C   +20°F
Punto de ignición, mínimo	204°C   400°F
Aditivos	Inhibidor de corrosión y oxidación
Viscosidad ISO	46

#### Calidad del aceite

El aceite debe ser aceite mineral filtrado, bien refinado, de buen grado y de corte recto. Debe estar libre de contenidos de agua, sedimentos, resina, jabones, ácidos y de sustancias de relleno de cualquier tipo. Además, debe ser sin espuma, con una viscosidad aproximada de 215-240 SSU a 38 °C | 100 °F (SAE-20 aproximadamente).

#### Cronograma de lubricación

En instalaciones con cambios de temperatura moderados, baja humedad y atmósfera limpia, cambiar el aceite luego de aproximadamente 1000 horas de funcionamiento. Inspeccione el aceite en este momento para determinar el período operativo antes del próximo cambio de aceite. Los períodos de cambio de aceite pueden aumentarse hasta 2000 a 4000 horas en función de un año de 8000 horas. Controle el aceite con frecuencia para detectar humedad, suciedad o indicios de rotura, especialmente durante las primeras 1000 horas.



#### PRECAUCIÓN:

Riesgo de sobrecalentamiento y fallas en los rodamientos.

- No aplique aceite en exceso a los rodamientos.
- La temperatura de funcionamiento máxima para los rodamientos de bolas es de 82 °C | 180 °F.
- Si la temperatura de la caja de rodamientos es superior a los 82 °C | 180 °F (medida con un termómetro), apague la bomba para determinar la causa.
- No mezcle aceites de distintos fabricantes.

### 6.3.3 Temperatura del cojinete

- La temperatura normal del cojinete llega hasta los 180 °F (82 °C). Para una medición exacta, coloque un termómetro de contacto contra la carcasa del cojinete. Registre la lectura en una ubicación conveniente para tener referencias.
- El mejor indicador de un funcionamiento normal es la estabilidad de la temperatura, y no el número de grados. Un aumento brusco de la temperatura indica peligro y requiere investigación. Controle la unidad para detectar si el funcionamiento hidráulico es anormal o si hay cargas innecesarias, como una falta de alineación en el acoplamiento. Consulte [7.1 Resolución de problemas on page 60](#).

- No tome la temperatura con la mano. La temperatura que parece caliente al tacto puede variar entre los 120 °F (49 °C) y 130 °F (54 °C), dependiendo del individuo. Por encima de esta temperatura, la mano humana no puede calcular la temperatura de manera exacta.

### 6.3.4 Lubricación de acoplamiento

#### Acoplamientos de rejilla o de dientes de engranaje

Los acoplamientos de rejilla o de dientes de engranaje como el acople Falk Steelflex o Falk Crowned Tooth, se lubrican inicialmente con la grasa de larga duración (LTG) de Falk, y no se requiere una nueva lubricación por un lapso de hasta tres años. Si el acoplamiento tiene una fuga de grasa o si está expuesto a temperaturas extremas o humedad excesiva, entonces requerirá una lubricación más frecuente.

Siga las recomendaciones del fabricante de acoplamiento para un mejor desempeño.

#### Acoplamientos flexibles

Los acoplamientos flexibles, como los Sure-Flex de Wood o los Falk Torus, ofrecen una transmisión suave de potencia. No hay fricción entre el metal y el caucho que genere desgaste. Los acoplamientos no se ven afectados por abrasivos, suciedad o humedad. Esto reduce la necesidad de lubricación o mantenimiento, y posibilita un desempeño limpio y silencioso.

Si se utiliza otro tipo de acoplamiento, siga las instrucciones de mantenimiento del fabricante de acoplamiento.

## 6.4 Mantenimiento del sellado del eje

### 6.4.1 Mantenimiento de la caja de empaquetadura empaquetada

Control o instrucción	Explicación/comentario
Al arrancar una bomba con fibra de empaquetadura por primera vez, asegúrese de que la empaquetadura esté ligeramente suelta sin causar una fuga de aire. A medida que la bomba comienza a funcionar, ajuste gradualmente los pernos del casquillo de manera uniforme.	Nunca saque el casquillo hasta el punto en que la empaquetadura se comprima demasiado fuerte y no se produzcan fugas. Esto va a quemar la empaquetadura, marcar el manguito del eje y prevenir la circulación del líquido que refrigera la empaquetadura.
Gire el elemento giratorio a mano.	Si la fricción en la caja impide girar el elemento giratorio a mano significa que la caja de empaquetadura no está bien empaquetada o ajustada. Una caja de empaquetadura que funciona correctamente corre tibia con un lento goteo de líquido de sellado.
Después de que la bomba haya estado en funcionamiento durante algún tiempo y la empaquetadura se encuentre en completo funcionamiento, controle que las filtraciones de la caja de empaquetadura sucedan a razón de 40 a 60 gotas por minuto.	Esto indica que la empaquetadura, la lubricación del manguito del eje y la refrigeración son adecuadas.  <b>AVISO:</b>  La excentricidad del eje o del manguito a través de la empaquetadura puede provocar fugas excesivas. Asegúrese de que las piezas estén centradas correctamente.
Controle la empaquetadura con frecuencia y reemplace según indica el mantenimiento.	Seis meses es una vida útil razonable, en función de las condiciones de funcionamiento. Utilice una herramienta de empaquetadura para eliminar toda la empaquetadura vieja de la caja de empaquetadura. Nunca vuelva a usar la empaquetadura vieja o añada nuevos anillos a la empaquetadura vieja. Limpie la caja de empaquetadura meticulosamente antes de instalar la nueva empaquetadura.
Controle el estado del eje o el manguito para un posible marcado o excentricidad y haga reemplazos según sea necesario.	—

Control o instrucción	Explicación/comentario
Al colocar una empaquetadura nueva y sin asbesto en la caja de empaquetadura, abra los anillos moldeados desde el costado y empuje las uniones primero en la caja de empaquetadura. Luego, instale los anillos uno a la vez, asegurándose de asentar cada anillo con firmeza. Escalonar las uniones en una rotación de 90° desde cada unión anterior.	—
Si se utiliza la empaquetadura de la bobina, corte un anillo con el tamaño exacto, ya sea con una colilla o unión angulada. Coloque el anillo sobre el eje para asegurar la longitud adecuada, y luego retire y corte todos los anillos para esta primera muestra. Cuando coloque los anillos alrededor del eje, asegúrese de formar una unión apretada. Coloque el primer anillo en la parte inferior de la caja de empaquetadura. A continuación, instale cada anillo sucesivo. Escalone las juntas a una rotación de 90°.	Una unión a tope cortada con precisión es mejor que una unión mal apretada. Asegúrese de que cada anillo está firmemente asentado.
Si se proporciona una caja de sellado, verifique que se encuentre correctamente ubicada en la caja de empaquetadura debajo de la entrada de agua de sellado.	La función de la caja de sellado es establecer un sello líquido alrededor del eje para evitar fugas de aire a través de la caja de empaquetadura y para lubricar la empaquetadura. Si no se ubica correctamente, entonces no será útil.

## 6.4.2 Mantenimiento del sello mecánico

Tenga en cuenta las siguientes reglas generales acerca del mantenimiento del sello mecánico. Consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello para obtener información detallada.

- Los sellos mecánicos son productos de precisión que deben tratarse con cuidado. Tenga mucho cuidado al manipular los sellos. Asegúrese de que el aceite y las partes estén limpias para evitar rayar las superficies del sello finamente solapadas. Incluso los rayones ligeros en estas superficies pueden dar como resultado sellos con fugas.
- Los sellos mecánicos normalmente no requieren ajustes o mantenimiento, excepto en caso de sustitución rutinaria de piezas desgastadas o dañadas.
- Un sello mecánico usado no debe ponerse nuevamente en funcionamiento, a menos que las superficies del sello se hayan reemplazado o se hayan vuelto a solapar. El relapeado solo es práctico para sellos de 5,1 cm | 2 pulg. o más.

Para una vida útil óptima del sello, respete siempre las siguientes precauciones:

- Mantenga las superficies del sello lo más limpias posible.
- Mantenga el sello lo más frío posible
- Asegúrese de que el sello tenga siempre una lubricación adecuada.
- Si el sello está lubricado con líquido filtrado, limpie el filtro con frecuencia.

## 6.5 Desmontaje

### 6.5.1 Precauciones de desmontaje



#### ADVERTENCIA:

- Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves. Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento.
- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.

- Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- Riesgo de lesiones personales graves. La aplicación de calor a impulsores, propulsores o sus dispositivos de sujeción puede provocar que el líquido atrapado se expanda rápidamente y resultar en una explosión violenta. Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir esos métodos. Nunca aplique calor para ayudar en la extracción a no ser que este manual lo indique explícitamente.
- La manipulación de equipos pesados representa un peligro de aplastamiento. Ejercer precaución durante la manipulación y utilice en todo momento PPE adecuado, como calzado con punta de acero, guantes, etc.
- Se deben tomar precauciones para evitar lesiones físicas. La bomba transporta líquidos peligrosos y/o tóxicos. Se debe usar equipo de protección personal adecuado. El líquido bombeado se debe manipular y eliminar de conformidad con las normas ambientales aplicables.
- Riesgo de lesiones corporales graves o de muerte por despresurización rápida. Asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y que la presión se alivie antes de desarmar la bomba, quitar los pernos, abrir las válvulas de ventilación o drenar o desconectar la tubería.
- Riesgo de lesiones personales graves por la exposición a líquidos peligrosos o tóxicos. Habrá presente una pequeña cantidad de líquido en áreas determinadas, como la cámara de sellado, al desarmar.

**PRECAUCIÓN:**

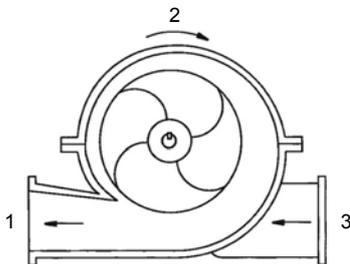
- Evite las lesiones. Una bomba desgastada puede tener componentes con bordes muy afilados. Utilice los guantes adecuados al manipular estas piezas.

### 6.5.2 Cambie la rotación

**PRECAUCIÓN:**

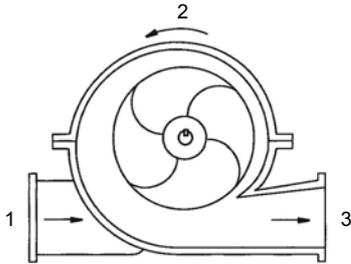
Riesgo de calentamiento del motor. Asegúrese de que el ventilador del motor sea bidireccional. Si no es bidireccional, gírelo o reemplácelo.

Estas bombas centrífugas pueden funcionar en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj cuando se ven desde el extremo de acople de la bomba.



1. Descarga
2. Rotación en sentido de las agujas del reloj
3. Succión

**Figura 26: Rotación en sentido de las agujas del reloj vista desde el extremo del acople.**



1. Succión
2. Rotación en sentido contrario a las agujas del reloj
3. Descarga

**Figura 27: Rotación en sentido horario/antihorario vista desde el extremo del acoplamiento**

Use las siguientes instrucciones para invertir las boquillas de succión y descarga, lo que cambia la rotación:

1. Retire el impulsor del eje, gírelo 180° y vuelva a colocarlo en el eje.  
Asegúrese de utilizar las instrucciones de desmontaje y montaje de este manual.
2. Con el elemento rotatorio fuera de la carcasa, retire la carcasa de la placa base y gire la carcasa 180°.  
Las placas base suministradas de fábrica vienen perforadas para ambas rotaciones.
3. Ponga el elemento rotatorio de nuevo en la carcasa y vuelva a montar la bomba.  
El impulsor y la carcasa están en la misma relación entre sí que tenían originalmente. El eje y el motor están en la misma relación entre sí que tenían originalmente.
4. Vuelva a montar la bomba y realinee el acople como se especifica en las instrucciones de alineación.
5. Cambie los cables del motor para invertir la rotación del mismo.  
Si no invierte la rotación del motor, el impulsor no girará en la dirección correcta.

### 6.5.3 Saque la mitad superior de la carcasa

1. Vacíe la bomba abriendo el tapón de ventilación y quitando los tapones de desagüe de las boquillas de succión y descarga.
2. Retire el protector del acople y separe el acople para desconectar la bomba del conductor.
3. Retire las líneas de sellado  
No todas las bombas vienen equipadas con líneas de sellado.
4. Para las bombas con empaquetadura, quite los pernos, arandelas y casquillos de cada caja de empaquetadura.
5. En el caso de las bombas con sellos mecánicos, retire los pernos del casquillo y deslice este fuera de la carcasa.
6. Retire todos los tornillos y pasadores de la unión principal de la carcasa.
7. Inserte un destornillador o una palanca en las ranuras que hay entre las mitades de la carcasa superior e inferior y sepárelas.

### 6.5.4 Retirar el elemento rotatorio

1. Golpee las empaquetaduras con un martillo de cabeza blanda para romper el sello entre la empaquetadura y la mitad inferior de la carcasa.
2. Retire los tornillos que sujetan las cajas de rodamientos a la carcasa.
3. Eleve el elemento giratorio para sacarlo de la mitad inferior de la carcasa.
4. Ponga el elemento rotatorio en un lugar de trabajo adecuado.  
En este punto se puede instalar un elemento rotatorio de repuesto.
5. Tire de la mitad del acople y saque la llave del eje.

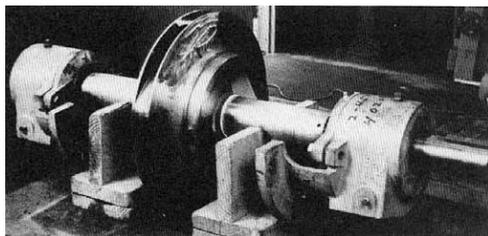


Figura 28: Elemento rotatorio

### 6.5.5 Desmontar la bomba

1. Retire los tornillos (371C) de las tapas de los rodamientos (109 y 119).
2. Extraiga los alojamientos de cojinete (134), la contratuerca (136) y la arandela de seguridad (382).
3. Extraiga los cojinetes (168 y 410) con un extractor de rodamientos.
4. Retire la arandela de empuje (535) y los anillos de presión (276).

Los cojinetes internos no utilizan contratuerca, arandela de seguridad ni arandela de tope.

---

#### AVISO:

No vuelva a utilizar los cojinetes si se los extrae del eje. Si lo hace, pueden ocurrir daños en el equipo. Reemplace los cojinetes antes de volver a armar.

- 
5. Retire las tapas de los rodamientos (109 y 119) y empuje los aislantes de los rodamientos hacia fuera de las tapas y hacia el extremo de acople de la caja de rodamientos (332A y 333A).
  6. Para bombas con sellos mecánicos, haga lo siguiente:
    - a) Extraiga los prensaestopas.
    - b) Afloje los tornillos de fijación y extraiga el conjunto de las cabezas del sello mecánico.
    - c) Quite el sello mecánico de los casquillos.
  7. Extraiga los anillos de la carcasa (127) del impulsor (101).
  8. Retire el tornillo de fijación de las tuercas del eje.
  9. Retire las tuercas del eje, las juntas tóricas, los manguitos, las juntas de las mangas y el impulsor.
  10. Aplique calor de manera uniforme en el manguito del eje para aflojar el sellado entre el eje y el manguito.

No caliente el manguito del eje a temperaturas superiores a 135°C (275°F). Para obtener mayor asistencia al extraer los manguitos, sostenga el eje verticalmente y golpéelo sobre un bloque de madera. El peso del impulsor sacará el impulsor y el manguito del eje.

11. Si la bomba viene equipada con anillos ajustables, consulte [6.6.2.2 Sustitución de los anillos de desgaste on page 48](#) para ver las instrucciones de cómo quitar los anillos.
12. Si el impulsor tiene anillos reemplazables, córtelos (142) con un cincel frío para quitarlos.

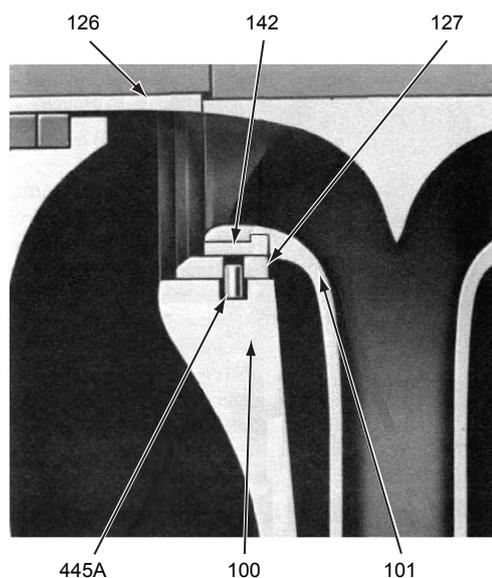


Figura 29: Desmontaje de la bomba

## 6.6 Premontaje

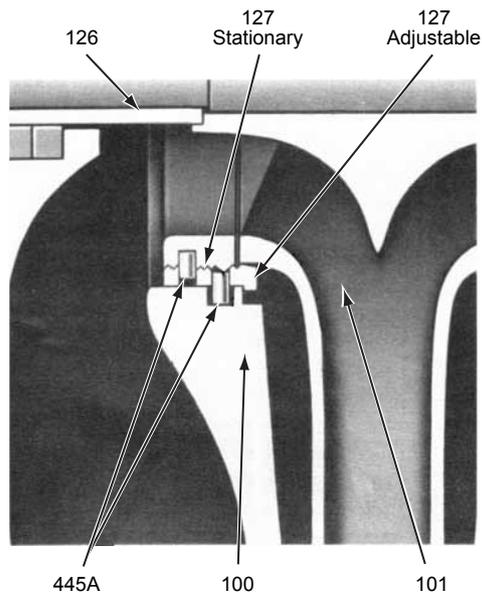
### 6.6.1 Cambie las piezas desgastadas

Al reensamblar la bomba, asegúrese de efectuar las siguientes tareas:

- Sustituya por piezas nuevas todos los cojinetes, juntas tóricas, sellos mecánicos, juntas, anillos del impulsor, anillos de desgaste de la carcasa durante el ensamblaje.
- Limpie todas las piezas reutilizables para desprender materias extrañas.
- Fabrique la junta de unión principal de la carcasa utilizando la mitad superior y la mitad inferior como plantilla:
  1. Coloque el material de la junta sobre la unión de la carcasa y márquelo presionándolo contra los bordes de la carcasa.
  2. Recorte la junta, de modo que quede a ras con los bordes interiores de la carcasa.

### 6.6.2 Anillos de desgaste ajustables

Los anillos ajustables [Anillos de desgaste ajustables](#) son un conjunto de dos anillos roscados. El anillo estacionario exterior es retenido en la carcasa por una brida y un pasador antirrotación situado en la mitad inferior de la unión principal. El anillo ajustable interior puede moverse axialmente haciéndolo girar en cualquier dirección. El anillo se mantiene en posición mediante un pasador de bloqueo de acero oxidable. Todos los anillos tienen roscas en sentido horario.



**Figura 30: Anillos de desgaste ajustables**

### 6.6.2.1 Ajuste los anillos de desgaste

Si la holgura entre la cara de desgaste del impulsor y el anillo de desgaste ajustable llega a ser excesiva, siga estos pasos:

1. Retire la mitad superior de la carcasa y extraiga el pasador de bloqueo.
2. Haga girar los anillos interiores en sentido horario para restaurar 0,13-0,20 mm (0,005-0,008") de holgura más que el flotante del extremo del eje entre el anillo y el impulsor.
3. Perfore un nuevo orificio en el anillo interior para el pasador de bloqueo.

Este es un orificio ciego. No perfore completamente el orificio.

4. Sustituya el pasador de bloqueo y la mitad superior de la carcasa.

### 6.6.2.2 Sustitución de los anillos de desgaste

Los anillos ajustables se retiran de la misma manera que los anillos de carcasa estándar. Pueden separarse para su limpieza. Los anillos ajustables se instalan en la bomba con los miembros estacionarios y los ajustables que están ensamblados pero no fijados.

1. Gire el miembro ajustable en sentido antihorario para proporcionar la máxima holgura del impulsor y deslícelo sobre los extremos del eje.

Los anillos pueden ajustarse con el elemento rotativo en la bomba. Asegúrese de que el miembro estacionario tenga su brida a ras contra la mitad inferior de la carcasa.

2. Mueva el elemento rotativo hacia el extremo exterior tanto como lo permitan los cojinetes.
3. Atornille el anillo ajustable del extremo exterior hacia el impulsor para obtener 0,13-0,20 mm (0,005-0,008 pulgadas) de holgura axial en el impulsor.
4. Perfore el orificio del anillo estacionario en el anillo ajustable e inserte el pasador de bloqueo.
5. Mueva el elemento rotativo hacia el acoplamiento y coloque el anillo del extremo del acoplamiento de la misma manera.

## 6.7 Reensamble

### 6.7.1 Montar la bomba con la empaquetadura

1. Inserte la llave del impulsor (178) en el eje (122).
2. Compruebe el impulsor (101) y la carcasa (100) para determinar la correcta rotación del impulsor y, a continuación, coloque el impulsor en el eje como se indica en [6.7.2.1 Dimensión A on page 51](#).

Para hallar la rotación correcta del impulsor, consulte [6.5.2 Cambie la rotación on page 44](#).

3. Si el impulsor cuenta con anillos reemplazables, caliente cada anillo nuevo (142) a 149–204 °C (300–400 °F) aproximadamente y luego deslícelo en el impulsor. Sostenga los anillos contra la espalda del impulsor hasta que se enfríen.

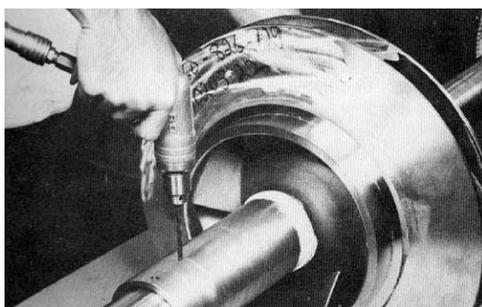


### PRECAUCIÓN:

Use guantes aislados cuando manipule anillos. Los anillos estarán calientes y pueden provocar lesiones físicas.

4. Inserte las dos llaves de manguito (401) en el eje (122).
5. Deslice las juntas de manguito (428) en el eje y contra los cubos del impulsor.
6. Deslice los manguitos (126) en el eje.
7. Coloque la junta tórica de manguito (497) en el eje introduciéndola en el contrataladro del manguito.
8. Compruebe que se mantiene la dimensión A y luego use una llave con saliente cilíndrico para tuercas y un martillo para apretar bien las tuercas del manguito del eje (124).
9. Cree una cavidad poco profunda en el eje a través del agujero del tornillo de fijación en cada una de las tuercas del manguito del eje y, a continuación, bloquee cada tuerca del manguito del eje en su lugar con tornillos de fijación de punta cónica (222B).

Para retener los tornillos de fijación puede usarse un sellador de baja resistencia como Loctite 271.



**Figura 31: Cavidad de poca profundidad creada a través de agujero de tornillo de fijación**

10. Ensamble los anillos de la carcasa (127).

Consulte [6.6.2.1 Ajuste los anillos de desgaste on page 48](#).

## 6.7.2 Ensamble la bomba con sellos mecánicos

1. Inserte la llave del impulsor (178) en el eje (122).
2. Compruebe el impulsor (101) y la carcasa (100) para determinar la correcta rotación del impulsor y, a continuación, coloque el impulsor en el eje como se indica en [6.7.2.1 Dimensión A on page 51](#).

Para hallar la rotación correcta del impulsor, consulte [6.5.2 Cambie la rotación on page 44](#).

3. Si el impulsor cuenta con anillos reemplazables, caliente cada anillo nuevo (142) a 149–204 °C (300–400 °F) aproximadamente y luego deslícelo en el impulsor. Sostenga los anillos contra la espalda del impulsor hasta que se enfríen.



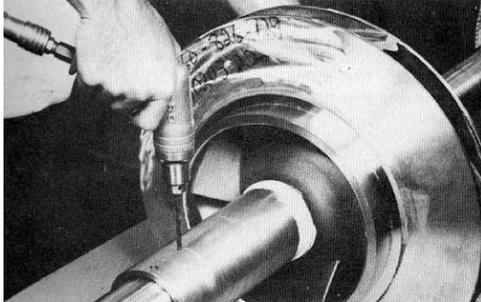
### PRECAUCIÓN:

Use guantes aislados cuando manipule anillos. Los anillos estarán calientes y pueden provocar lesiones físicas.

4. Inserte las dos llaves de manguito (401) en el eje (122).
5. Deslice las juntas de manguito (428) en el eje y contra los cubos del impulsor.
6. Deslice los manguitos (126) en el eje.
7. Coloque la junta tórica de manguito (497) en el eje introduciéndola en el contrataladro del manguito.

8. Compruebe que se mantiene la dimensión A y luego use una llave con saliente cilíndrico para tuercas y un martillo para apretar bien las tuercas del manguito del eje (124).
9. Cree una cavidad poco profunda en el eje a través del agujero del tornillo de fijación en cada una de las tuercas del manguito del eje y, a continuación, bloquee cada tuerca del manguito del eje en su lugar con tornillos de fijación de punta cónica (222B).

Para retener los tornillos de fijación puede usarse un sellador de baja resistencia como Loctite 271.



**Figura 32: Cavidad de poca profundidad creada a través de agujero de tornillo de fijación**

10. Ensamble los anillos de la carcasa (127).  
Consulte [6.6.2.1 Ajuste los anillos de desgaste on page 48](#).
11. Instale los asientos estáticos (383) en los prensaestopas (250) con la superficie encaballada hacia fuera.

---

**AVISO:**

No raye ni dañe las superficies del sello durante el ensamble. El asiento estacionario debe quedar ajustado en la parte inferior del casquillo.

12. Aplique una capa fina de grasa de silicona o equivalente al manguito del eje y, a continuación, deslice el ensamblaje del cabezal del sello (383) sobre el manguito. Si el sello es un John Crane de tipo 8, colóquelo a la dimensión aproximada que se muestra en [6.7.2.1 Dimensión A on page 51](#) y apriete los tornillos de fijación.

---

**AVISO:**

Evite daños en el elastómero. No utilice productos basados en petróleo para instalar el cabezal del sello mecánico.

---



**Figura 33: Instalación de las juntas tóricas y prensaestopas**

13. Instale las juntas tóricas (412G) en los prensaestopas (250) y los prensaestopas en el eje.

### 6.7.2.1 Dimensión A

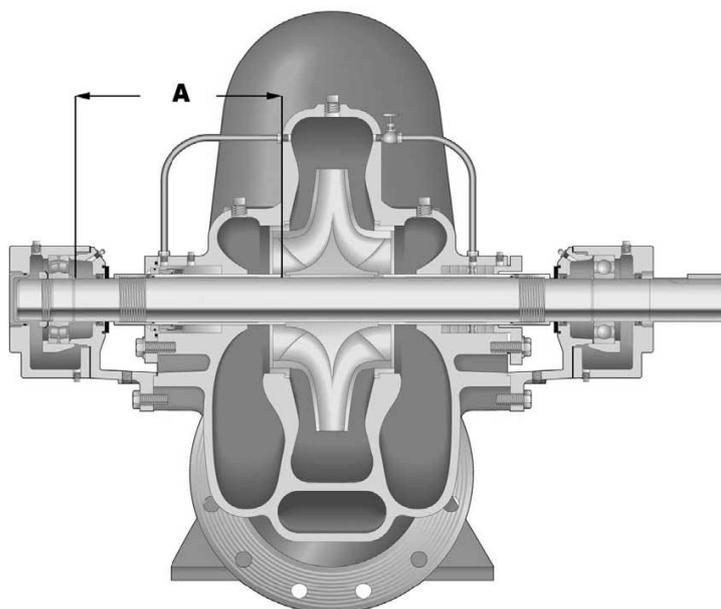


Figura 34: Ajuste de sellado

Tamaño de la bomba	Estilo del casquillo	Cantidad artículos 426	Cantidad artículo 426A	Dimensión A
6x10-22	todas	26	--	13.5
8x10-21				
8x12-22				
8x12-27	todas	44	--	15.81
10x14-20S	Casquillo de 2 pernos	26	--	
10x14-20L				
12x16-23				
14x16-17				
10x14-20S	Casquillo de 4 pernos	8	32	
10x14-20L			36	
12x16-23			34	
14x16-17			34	
10x12-22	todas	24	--	
14x18-23	Casquillo de 2 pernos	32	--	
14x18-28		34		
14x18-23	Casquillo de 4 pernos	8	36	
14x18-38		8	40	

### 6.7.3 Instale los cojinetes:

#### AVISO:

Para proteger las piezas de goma durante el armado, cubra los surcos de la junta tórica, los chaveteros y las roscas con cinta eléctrica.

Existen varios métodos que puede utilizar para instalar los cojinetes. El método recomendado es utilizar un calentador por inducción que caliente y desmagnetice los rodamientos. Los rodamientos se calentarán y pueden provocar lesiones físicas.

1. Caliente los cojinetes (168 y 410).

Utilice calor seco con el cojinete bien lubricado o un calentador de inducción.

---

**AVISO:**

No caliente los cojinetes a una temperatura superior a 275 °F (135 °C).

---

2. Ensamble las cubiertas de cojinete:
  - a) Presione los aisladores del cojinete exterior (333A) en cada cubierta de cojinete.  
La cubierta del cojinete interior (119) tiene un grosor de aproximadamente 0,6 cm (1/4 pulg.) menos que la cubierta del cojinete exterior (109). Esta es la única diferencia en las dimensiones.
  - b) Instale las juntas (360) en cada cubierta de cojinete.
    - a) Deslice las cubiertas de cojinete (109 y 119) hacia el eje.
3. Instale los anillos de retención (276) y, a continuación, la arandela de tope (535) en el extremo exterior.
4. Presione los cojinetes calentados (168 y 410) hacia el eje contra el anillo de retención o la arandela de tope.
5. Instale la contratuerca (136) y la arandela de seguridad (382) en el extremo exterior.
6. Asegúrese de que la contratuerca está bien sujeta y luego doble la pestaña sobre la arandela de seguridad.
7. Realice una de las acciones siguientes:

Tipo de lubricación	Instrucción
Grasa	Enfríe los cojinetes a temperatura ambiente y recúbralos con 60-90 ml (2-3 onzas) de una grasa recomendada. Consulte <a href="#">6.3.1.1 Requisitos para la grasa de lubricación on page 39</a> .
Aceite	Véase <a href="#">6.3.2 Lubrique los cojinetes que se lubrican con aceite on page 40</a> para la instalación de las partes lubricadas con aceite.

8. Presione el aislador de cojinete externo (332A) en la carcasa de cojinete hacia el extremo del acoplamiento.
9. Deslice las carcasas de cojinete (134) hacia el eje sobre los cojinetes (168 y 410).
10. Ensamble la cubierta de cojinete en la carcasa de cojinete con dos tornillos prisioneros (371C).

## 6.7.4 Instale el elemento rotativo

1. Reemplace la mitad del acoplamiento de la bomba y la llave (400).
2. Ensamble el elemento giratorio en la mitad inferior de la carcasa (100).

Asegúrese de situar correctamente los pasadores de anillo de la carcasa (445A) en la ranura de la junta de la carcasa principal.

Para facilitar el ensamblaje, deslice la carcasa del cojinete interior hacia el acoplamiento antes de montar el elemento giratorio en la carcasa.

3. Atornille la carcasa del cojinete exterior en su sitio.

---

**AVISO:**

Asegúrese de que las carcasas de los cojinetes estén asentadas adecuadamente en la carcasa de la mitad inferior.

---

4. Atornille la carcasa del cojinete interior en su sitio.

Si la bomba cuenta con un sello mecánico y este es un John Crane de tipo 8, colóquelo a la dimensión correcta, que se muestra en la figura siguiente, y luego apriete los tornillos de fijación.

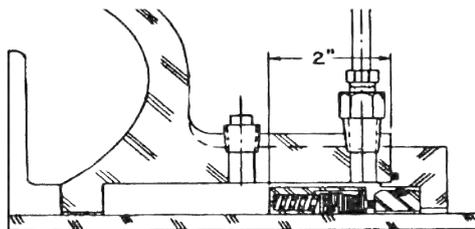


Figura 35: Colocación del sello mecánico (John Crane de tipo 8)

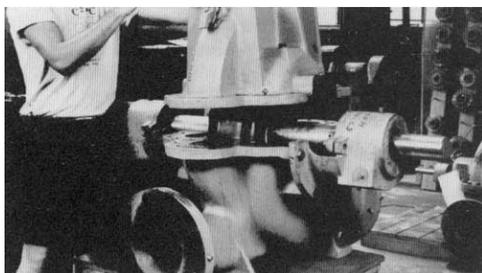
### 6.7.5 Instale las juntas

1. Limpie las superficies de las juntas de la carcasa.
2. Aplique un adhesivo Scotch 3M-77 en spray o un producto equivalente a la mitad inferior de la carcasa.
3. Un minuto después de aplicar este adhesivo, siga estos pasos:
  - a) Coloque las juntas (351D y 351S) en su sitio en la mitad inferior de la carcasa.
  - b) Alinee los orificios en las juntas con los orificios en la carcasa.
  - c) Presione las juntas firmemente contra la cara de la mitad inferior de la carcasa en la zona revestida con el adhesivo.

### 6.7.6 Armar la carcasa

Compruebe la rotación de la bomba antes de instalar la mitad superior de la carcasa. Para comprobar la rotación correcta, véase la figura en [6.5.2 Cambie la rotación on page 44](#).

1. Baje la mitad superior de la carcasa (100) hasta su lugar con los pasadores cónicos (469G).



Mitad superior de la carcasa

2. Instale los tornillos de la junta de la carcasa (426 y 426A) y apriételos usando los siguientes valores de par de apriete:

Tipo de tornillo	Torsión
10 tornillos de casquete de 0,75 pulgadas (Grado 8)	300 pies-libra (474,5 Nm) como mínimo
8 tornillos de casquete de 1,0 pulgadas (Grado 8)	400 pies-libra (474,5 Nm) como mínimo

El número de pernos de la carcasa varía con el tamaño de la bomba. Consulte [6.7.2.1 Dimensión A on page 51](#).

#### AVISO:

Evite las fugas en las uniones principales. Ajuste los pernos con los valores adecuados en la secuencia adecuada para obtener la compresión de juntas adecuada.

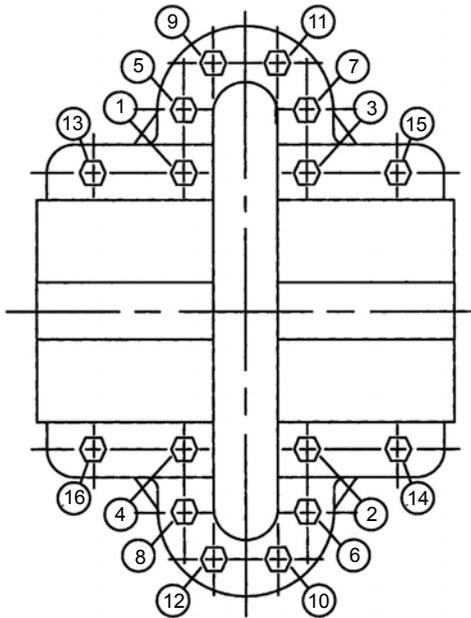


Figura 36: Pernos de unión de la carcasa

### 6.7.7 Complete el armado

1. Gire el eje a mano para asegurarse de que rote suavemente y de que no haya fricción ni binding.
2. Atornille los prensaestopas (250) a la carcasa con los pernos de prensaestopas (353B).
3. Conecte las líneas de agua de obturación (102) a la caja de empaquetadura y la carcasa.  
Canalice las líneas de agua de obturación hasta los agujeros tapados que estén más cerca de los cojinetes.
4. Compruebe la alineación del acoplamiento y vuelva a colocar las espigas en caso necesario.

## 6.8 Unidades verticales

### 6.8.1 Saque la mitad superior de la carcasa



#### ADVERTENCIA:

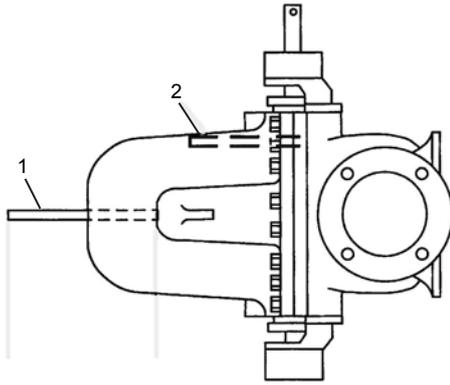
Riesgo de aplastamiento. El elemento rotativo puede caerse de la carcasa de la mitad inferior. No afloje los pernos que sostienen la carcasa del cojinete en la carcasa hasta que esté listo para extraer el elemento rotativo de la carcasa si es necesario.

Si solo va a sacarse la mitad superior de la carcasa para inspeccionar el elemento giratorio, no es necesario sacar los ejes de línea o el motor.

1. Retire el mayor de los dos tapones de tubería separándolo de la parte superior de la carcasa, y luego instale una barra sólida de 46-61 cm (18-24") que se enrosca en un extremo en el agujero roscado expuesto.

Si no se dispone de una barra roscada, se puede usar un tubo rígido estándar.

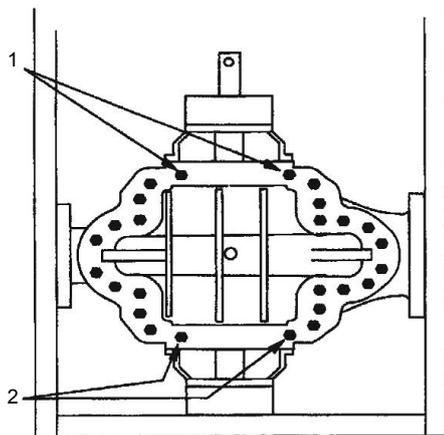
Esta barra se utilizará para estabilizar la mitad superior de la carcasa durante el desmontaje de esa mitad.



1. Barra estabilizadora de 46-61 cm (18-24")
2. Varillas de alineación

**Figura 37: Barra estabilizadora y varillas de alineación**

2. Desconecte las tuberías de agua de sellado en las cajas del prensaestopas y quite los pernos de la empaquetadura.
3. Retire los pasadores de clavija y todos los pernos de la línea de separación, excepto los dos superiores y los dos inferiores.



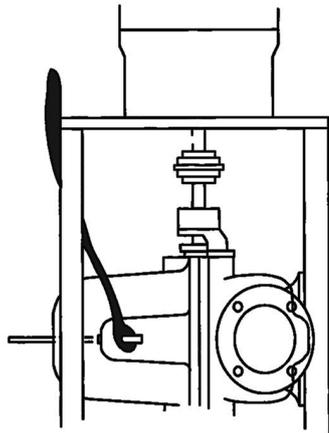
1. Los pernos situados más arriba
2. Los pernos situados más abajo

**Figura 38: Pasador de clavija y pernos de la línea de separación**

4. Instale varillas de alineación a través de la mitad superior y en la mitad inferior roscada, una en el lado de succión y otra en el lado de descarga por encima de la línea central horizontal de la carcasa.

Un vástago de alineamiento es un vástago roscado que se atornilla en la mitad inferior de la carcasa y que es aproximadamente 5 cm (2 pulg.) más largo que la mitad del diámetro del impulsor. De este modo evita que la mitad superior caiga sobre el impulsor y facilita el alineamiento durante la instalación de la mitad superior. Si los vástagos de alineamiento no se suministran con la bomba, pueden usarse vástagos roscados.

5. Coloque eslingas de nylon alrededor de las orejetas de la mitad superior de la carcasa y tire de las eslingas hasta tensarlas, de modo que no puedan deslizarse y soltarse.



**Figura 39: Colocación de la eslinga de nylon**

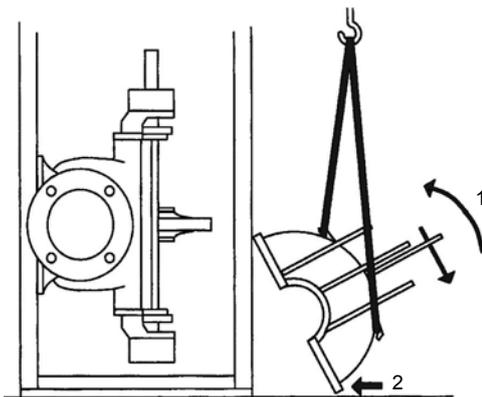
6. Retire los dos pernos situados más abajo y seguidamente retire uno de los dos pernos situados más arriba.  
Mantenga la presión hacia abajo sobre la barra estabilizadora cuando extraiga estos pernos.
7. Manteniendo la presión hacia abajo sobre la barra estabilizadora, afloje el perno situado más arriba restante.



**ADVERTENCIA:**

Riesgo de aplastamiento. No extraiga aún el último perno en forma completa.

8. Separe la mitad inferior y la mitad superior insertando una palanca entre las dos mitades.  
Como alternativa, puede usar tornillos de extracción si la mitad superior tiene orificios roscados.
9. Tras separar las mitades, deslice la mitad superior alejándola de la inferior, mantenga la presión hacia abajo sobre el extremo de la barra estabilizadora más alejado de la bomba y retire lentamente el perno situado más abajo restante.  
Permita que la mitad superior se deslice sobre las varillas de alineación.
10. Mientras equilibra la mitad superior con la barra estabilizadora, baje la mitad superior al suelo y déjela girar para que la brida de junta principal quede apoyada en el suelo.



1. Girar
2. Brida de la junta principal

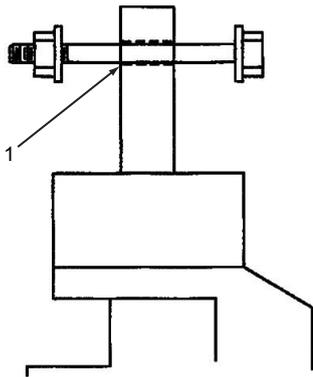
**Figura 40: Elemento rotativo**

El elemento rotativo ya está listo para su inspección o retirada. Si este elemento solo debe inspeccionarse y no es necesario retirarlo, consulte [6.7.6 Armar la carcasa on page 53](#).

### 6.8.2 Retire el elemento giratorio

Antes de sacar la mitad de la bomba del acoplamiento, debe retirar la transmisión de línea o motor.

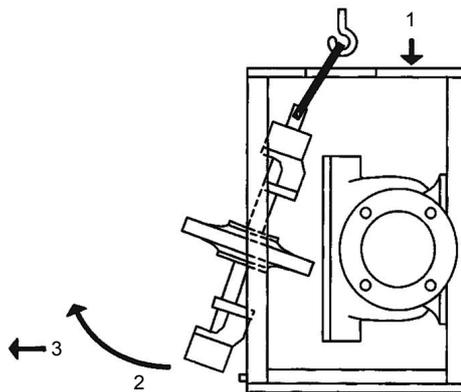
1. Pase un perno largo, una arandela y una tuerca por el agujero al extremo del eje.



1. Extremo del acoplamiento del eje perforado para un perno largo con tuerca y arandela

#### Figura 41: Extracción del elemento rotativo

2. Coloque una eslinga en torno a la argolla aplicando un poco de tensión a la eslinga.
3. Retire los cuatro pernos que sostienen cada carcasa de cojinete a la carcasa.
4. Golpee suavemente las carcasas de los cojinetes interiores y exteriores para separarlas y, a continuación, deslice el elemento giratorio para alejarlo de la mitad inferior de la carcasa.
5. Haga descender el elemento giratorio hasta el suelo alejando la carcasa del cojinete exterior del pedestal para que el elemento se apoye en el suelo con el eje en posición horizontal.



1. Más baja
2. Gire
3. Deslice

#### Figura 42: Descenso del elemento giratorio

Ahora es posible realizar el mantenimiento del elemento giratorio utilizando los procedimientos de la sección de Desmontaje.

### 6.8.3 Armar el elemento rotatorio

1. Revise la junta principal de la unión y cámbiela si es necesario.
2. Coloque una eslinga alrededor del perno en el extremo del eje de la bomba.

En los pedestales completos, la eslinga de elevación debe pasar por el agujero de la placa superior del pedestal.

3. Cuando el elemento giratorio esté por encima del suelo y en posición vertical, alinee los pasadores antirrotación en los anillos de la carcasa y en la empaquetadura para una orientación adecuada en las ranuras de la mitad inferior de la carcasa.
4. Coloque el elemento rotatorio en la mitad inferior de la carcasa (100), colocando los pasadores del anillo de la carcasa (445A) en la unión principal de la misma.

Para facilitar el armado, deslice el cojinete interior de la carcasa hacia el acoplamiento antes de ensamblar el elemento rotativo en la carcasa.

5. Atornille primero la carcasa del rodamiento exterior (134) a la mitad inferior de la carcasa (100). Compruebe que los dos alojamientos de cojinete están correctamente asentados en la mitad inferior.
6. Atornille la caja de cojinetes interior (134) a la mitad inferior de la carcasa (100). Revise de nuevo para asegurarse de que las cajas de cojinetes estén bien asentadas.

### 6.8.4 Armar la carcasa

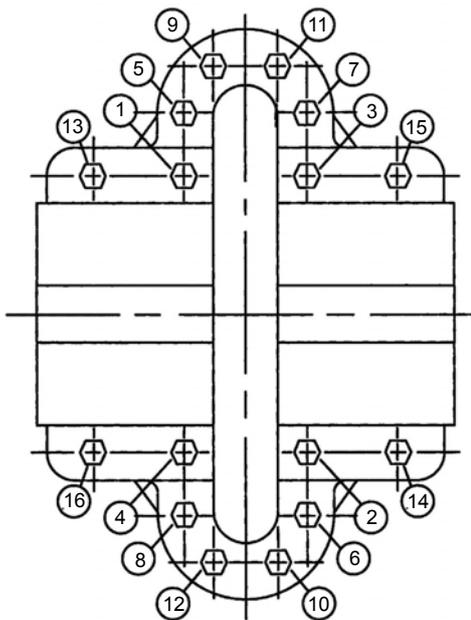
1. Coloque una eslinga alrededor de los dispositivos de elevación, y levante la mitad superior, gi-rándola de manera que la brida de unión principal esté en posición vertical.
- Asegúrese de que haya instalada una barra estabilizadora.
2. Si el impulsor ha sido retirado del eje, compruebe la rotación de la bomba.
- Para determinar la holgura correcta, consulte [6.5.2 Cambie la rotación on page 44](#).
3. Mueva la mitad superior de la carcasa hacia la mitad inferior de la carcasa.
- Puede utilizar las barras de alineación situadas en la mitad inferior de la carcasa como guía.
4. Antes de conectar la mitad superior con la inferior, utilice los pasadores para conducir la mitad superior a su posición final exacta.
  5. Vuelva a poner todos los tornillos de la junta de la carcasa y apriételes usando los siguientes valores de par de apriete:

Tipo de tornillo	Torsión
0,75 pulg. 10 tornillos de casquete (Grado 8)	300 pies-libra (407 Nm) como mínimo
1,0 pulg. 8 tornillos de casquete (Grado 8)	400 pies-libra (542 Nm) como mínimo

El número de pernos de la carcasa varía con el tamaño de la bomba. Consulte [6.7.2.1 Dimen-sión A on page 51](#).

#### AVISO:

Evite las fugas en las uniones principales. Ajuste los pernos con los valores adecuados en la secuencia adecuada para obtener la compresión de juntas adecuada.



**Figura 43: Pernos de carcasa**

6. Gire el eje y asegúrese de que gira libremente.

Si se ha quitado el motor o el eje de transmisión, puede reinstalarlo ahora.

### 6.8.5 Retire toda la bomba

Si debe retirar una bomba completa, entonces debe retirar también el eje de transmisión o el motor.

1. Desconecte el pedestal de sus pernos de anclaje.
2. Desconecte y retire todas las tuberías de succión y de descarga.
3. Gire todo el pedestal colocándolo en posición horizontal, con lo cual se podrá retirar toda la bomba desde una posición horizontal.

## 6.9 Piezas de repuesto

### Solicitud de repuestos

Los pedidos de reparación se tratarán con la demora mínima si se siguen las siguientes instrucciones:

- Indique el número de modelo, tamaño de la bomba y número de serie. Todos estos datos figuran en la placa de identificación.
- Detalle claramente los nombres, números de pieza y materiales de las piezas que solicita. Los nombres y números deben ser los mismos que figuran en el capítulo de Listado de Piezas de este manual.
- Detalle la cantidad de piezas solicitadas.
- Detalle las indicaciones de facturación y envío definidas.

# 7 Resolución de problemas

## 7.1 Resolución de problemas

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no está suministrando líquido.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la línea de succión y la bomba estén llenas de líquido.
	La bomba perdió cebado.	Controle que no haya fugas en las uniones de la tubería de aspiración ni en los accesorios. Ventile la carcasa para eliminar el aire acumulado. Controle el sello mecánico o la empaquetadura.
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El impulsor tiene el eje flojo.	Controle la chaveta, la tuerca de fijación y los tornillos de fijación.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	El eje no gira.	Controle la electricidad, el acoplamiento, el eje de línea y la chaveta del eje.
	La apertura de la tubería de succión o la válvula de pie no está lo suficientemente sumergida.	Consulte a un representante de ITT para conocer la profundidad de inmersión adecuada. Use un deflector para eliminar vórtices.
	La elevación de la succión es demasiado alta.	Controle que no haya obstrucciones en la entrada y verifique que las válvulas de aspiración estén abiertas. Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería. Utilice una aspiradora o calibrador compuesto para controlar la carga neta positiva de aspiración (NPSH) disponible.
	La velocidad del motor es demasiado baja.	Verifique que el cableado del motor sea correcto y que reciba voltaje pleno o que la turbina reciba presión de vapor absoluta. El motor puede tener una fase abierta.
	La altura de elevación del sistema es demasiado elevada.	Controle con ITT para decidir si se puede usar un impulsor más grande. Si no es posible, reduzca las pérdidas de tubería, aumente la velocidad o realice ambas acciones. No sobrecargue el elemento conductor.
La bomba no distribuye suficiente líquido o no ofrece suficiente presión.	La distancia del sistema o la distancia de descarga es demasiado elevada.	Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería y que las válvulas estén completamente abiertas. Se puede corregir la condición con tuberías más grandes.
	Las tuberías de aspiración tienen fugas de aire.	Si el líquido que se bombea es agua u otro líquido no inflamable y si no hay gas inflamable ni polvo, examine las bridas con una llama o cerillo para verificar que no contengan fugas. Cuando hay líquidos inflamables, como gasolina, entonces cierre o tape la entrada y ponga la línea de aspiración bajo presión para examinarla. El calibrador indicará si hay fugas con una caída de la presión.
	La caja de empaquetadura tiene fugas de aire.	Controle la empaquetadura o el sello y reemplácelos de ser necesario. Controle que haya una lubricación adecuada.
	La velocidad del motor es demasiado baja.	Verifique que el cableado del motor sea correcto y que reciba voltaje pleno o que la turbina reciba presión de vapor absoluta. El motor puede tener una fase abierta.

Síntoma	Causa	Solución
	El cabezal de descarga está demasiado alto.	Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería y que las válvulas estén completamente abiertas. Se puede corregir la condición con tuberías más grandes.
	La elevación de la succión es demasiado alta.	Controle que no haya obstrucciones en la entrada y verifique que las válvulas de aspiración estén abiertas. Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería. Utilice una aspiradora o calibrador compuesto para controlar la carga neta positiva de aspiración (NPSH) disponible.
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	La cantidad de NPSH disponible no es suficiente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para aumentar la carga de aspiración positiva, baje la bomba o aumente el tamaño de la tubería de aspiración y los accesorios.</li> <li>2. Subenfrie las tuberías de aspiración en la entrada para bajar la temperatura del líquido que ingresa en la bomba.</li> <li>3. Presurice el recipiente de aspiración.</li> </ol>
	El impulsor o los anillos de desgaste están gastados o rotos.	<p>Revise el impulsor y los anillos de desgaste y reemplácelos si se presenta alguna de las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El impulsor o el anillo de desgaste está dañado.</li> <li>• Las secciones del vano se encuentran gravemente erosionadas.</li> <li>• La holgura del anillo de desgaste es tres veces mayor lo normal.</li> </ul>
	La válvula de pie es demasiado pequeña o está parcialmente obstruida.	<p>Controle la válvula y reemplácela con una de la medida correcta si es necesario.</p> <p>Las aperturas de los puertos de la válvula deben tener de 1 a 1,5 veces el tamaño de la apertura de la tubería de aspiración. Si se utiliza un filtro, la apertura de la válvula de puerto debe ser entre 3 y 4 veces mayor que la apertura de la tubería de aspiración.</p>
	La entrada de aspiración no está lo suficientemente sumergida.	Si no se puede bajar la entrada o si el problema continúa luego de haber bajado la entrada, encadene un tablón a la tubería de aspiración. El tablón se irá hacia los torbellinos y servirá de contención para el vórtice.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	La altura de elevación del sistema es demasiado elevada.	Controle con ITT para decidir si se puede usar un impulsor más grande. Si no es posible, trate de reducir las pérdidas de tubería, aumentar la velocidad o realizar ambas acciones. No sobrecargue el elemento conductor.
	El sello mecánico está gastado o roto.	Repáre o reemplace el sello según sea necesario.
	Los canales de líquido están obstruidos.	Asegúrese de que las válvulas de aspiración y descarga se encuentren completamente abiertas. Desmonte la bomba y revise los canales y la carcasa. Retire la obstrucción.
	Hay aire o gases atrapados en el líquido.	Instale una cámara de separación de gas en la línea de aspiración cerca de la bomba y libere el gas acumulado de manera periódica.

Síntoma	Causa	Solución
La bomba se enciende y, a continuación, para de bombear.	La cantidad de NPSH disponible no es suficiente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Para aumentar la carga de aspiración positiva, baje la bomba o aumente el tamaño de la tubería de aspiración y los accesorios.</li> <li>Subenfrie las tuberías de aspiración en la entrada para bajar la temperatura del líquido que ingresa en la bomba.</li> <li>Presurice el recipiente de aspiración.</li> </ol>
	La altura de elevación del sistema es demasiado elevada.	Controle con ITT para decidir si se puede usar un impulsor más grande. Si no es posible, reduzca las pérdidas de tubería, aumente la velocidad o realice ambas acciones. Asegúrese de no sobrecargar al motor.
	La distancia del sistema o la distancia de descarga es demasiado elevada.	Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería y que las válvulas estén completamente abiertas. Se puede corregir la condición con tuberías más grandes.
La bomba tiene una fuga excesiva en la caja de empaquetadura.	El eje está torcido.	Enderece el eje o reemplácelo de ser necesario.
	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.
	Los cojinetes están gastados o tienen una lubricación deficiente.	Revise los cojinetes y reemplácelos de ser necesario.
El motor requiere una potencia excesiva.	El cabezal de descarga ha descendido por debajo del punto nominal y bombea demasiado líquido.	Instale una válvula de estrangulación. Si eso no ayuda, recorte el diámetro del impulsor.  Si eso no ayuda, consulte a un representante de ITT.
	El líquido es más pesado de lo esperado.	Controle la gravedad y la viscosidad específicas.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	El impulsor está dañado.	Inspeccione y reemplace el impulsor, si fuera necesario.
	Las piezas rotatorias están trabadas.	Verifique las holguras correctas de las partes desgastadas internas.
	El eje está torcido.	Voltee el rotor en el lugar del cojinete para controlar la deflexión. La desviación total del indicador no puede superar 0,05 mm   0,002 pulg. en el eje y 0,10 mm   0,004 pulg. en la superficie de desgaste del impulsor.
	La velocidad del motor es demasiado alta.	Controle el voltaje del motor o la presión de vapor que reciben las turbinas. Asegúrese de que la velocidad del motor es la misma que la de su placa de identificación.
	La caja de empaquetadura está empaquetada incorrectamente.	Controle la empaquetadura y vuelva a empaquetar la caja de empaquetadura. Si la empaquetadura está demasiado ceñida, trate de liberar la presión del casquillo y vuelva a ceñir.
	Los cojinetes están gastados o tienen una lubricación deficiente.	Revise los cojinetes y reemplácelos de ser necesario.
	Las holguras de funcionamiento entre los anillos son incorrectas.	Controle que haya holgaduras apropiadas. Reemplace los anillos de desgaste de la carcasa o del impulsor de ser necesario.
	Hay una tensión excesiva de la tubería en la carcasa de la bomba.	Alivie la tensión y controle la alineación. Consulte con ITT de ser necesario.

Síntoma	Causa	Solución
	La cantidad de NPSH disponible no es suficiente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para aumentar la carga de aspiración positiva, baje la bomba o aumente el tamaño de la tubería de aspiración y los accesorios.</li> <li>2. Subenfrie las tuberías de aspiración en la entrada para bajar la temperatura del líquido que ingresa en la bomba.</li> <li>3. Presurice el recipiente de aspiración.</li> </ol>
	La bomba y el motor están no están alineados.	Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.
	La entrada de aspiración no está lo suficientemente sumergida.	Si no se puede bajar la entrada o si el problema continúa luego de haber bajado la entrada, encadene un tablón a la tubería de aspiración. El tablón se irá hacia los torbellinos y servirá de contención para el vórtice.
	La carcasa está deformada debido a tensiones excesivas de las tuberías de aspiración y descarga.	Controle la alineación. Revise que en la bomba no haya rozaduras entre el impulsor y la carcasa. Reemplace las piezas dañadas y rearme las tuberías.

# 8 Listado de piezas y secciones transversales transversales

## 8.1 Diagramas

Lubricación con grasa estándar

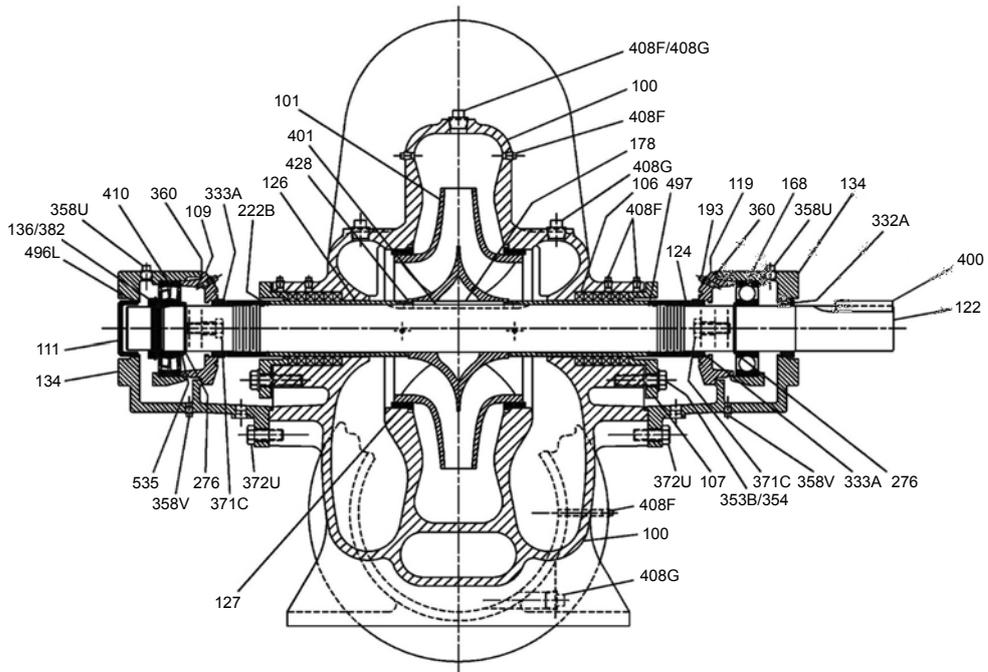


Figura 44: Lubricación con grasa estándar

Detalle del anillo de carcasa

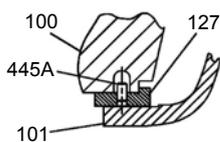


Figura 45: Detalle del anillo de carcasa

Detalle de la unión atornillada principal

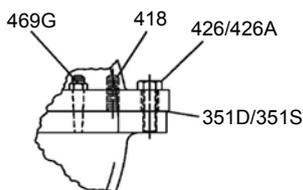
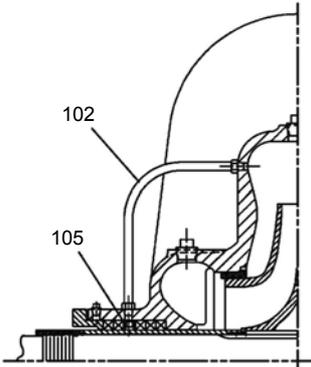


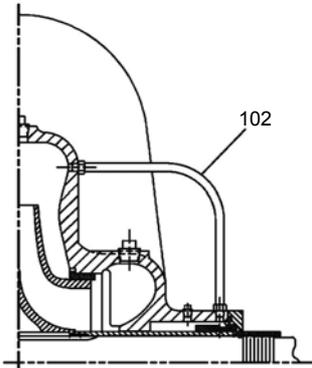
Figura 46: Detalle de la unión atornillada principal

**Empaquetadura de la caja del prensaestopas lavada internamente**



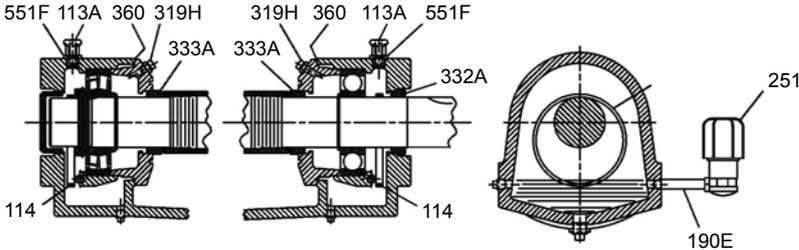
**Figura 47: Empaquetadura de la caja del prensaestopas lavada internamente**

**Sello mecánico de la caja del prensaestopas lavada internamente**



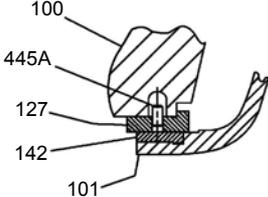
**Figura 48: Sello mecánico de la caja del prensaestopas lavada internamente**

**Opción de lubricación del anillo con aceite**



**Figura 49: Opción de lubricación del anillo con aceite**

**Detalle del anillo de carcasa y del anillo opcional de impulsor**



**Figura 50: Detalle del anillo de carcasa y del anillo opcional de impulsor**

### Opción de caja del prensaestopas con sello mecánico

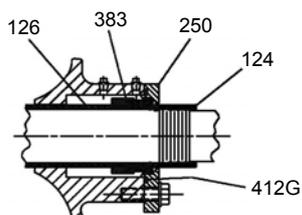


Figura 51: Opción de caja del prensaestopas con sello mecánico

## 8.2 Lista de piezas

Número de artículo	Nombre de la pieza	Cantidad
100	Carcasas, mitad superior	1
100	Carcasas, mitad inferior	1
101	Impulsores	1
102	Tubos	2
105	Anillos de cierre hidráulico	2
106*	Cajas de empaquetadura	1 conjunto
107	Casquillos de la caja de empaquetadura	2
109	Cubiertas del extremo del rodamiento de empuje	1
111	Tapones terminales, carcasa del rodamiento	1
113A	Respiradores	2
114	Anillos de engrase	2
119	Cubiertas del extremo del rodamiento - Interior	1
122	Ejes	1
124	Manguitos con rosca interior	2
126*	Mangas del eje	2
127*	Anillos de desgaste de la carcasa	2
134	Carcasas de rodamiento	2
136	Contratuercas del rodamiento	1
142	Anillos de desgaste del impulsor	2
168	Cojinete de bolas radial	1
178	Llaves del impulsor	1
190E	Niples de la tubería del engrasador	2
193	Engrasadores, accionamiento recto	2
222B	Tornillo de fijación, manguito tuerca	2
250	Prensaestopas, sello mecánico	2
251	Engrasadores	2
276	Anillos de retención, rodamiento de empuje	1
319H	Rendijas de ventilación	2
332A/333A	Aislantes del rodamiento	3
351D*	Juntas de separación, carcasa de impulsión	1
351S*	Juntas de separación, aspiración de la carcasa	1
353B	Tornillo prisionero hexagonal, prensaestopas	4/8
354	Arandelas, casquillos	4/8
358U	Enchufes, carcasa de rodamiento, tubería de llenado de aceite	2
358V	Enchufes, carcasa de rodamiento, tubería de desagüe	4
360	Junta, cubierta extremo	2

Número de artículo	Nombre de la pieza	Cantidad
371C	Tornillo hexagonal, alojamiento de cojinete para cubierta extremo	4
372U	Tornillos hexagonales, carcasa de rodamientos a carcasa	8
382	Arandelas de seguridad del rodamiento	1
383*	Sellos mecánicos	2
400	Llaves de acople	1
401	Llaves de la manga	2
408F	Enchufes, tubería de revestimiento	9
408G	Enchufes, tubería de revestimiento	5
410	Rodamientos de bolas de empuje	1
412G*	Junta tórica, sello mecánico	2
418	Pernos de elevación	2
424A	Pasador placa de identificación	10
426	Tornillo prisionero hexagonal de separación	Dependiente del tamaño
426A	Tornillo prisionero hexagonal de separación	Dependiente del tamaño
428	Juntas tipo manguito	2
433	Placas de identificación, bastidor	1
433A	Placas de identificación, carcasa	1
433B	Placas de identificación, logo de carcasa	2
445A	Pasador antirrotación	2
469G	Pasador cónico con tuerca hexagonal	2
496L	Juntas tóricas, cubierta final	1
497*	Juntas tóricas, tuerca de manguito	2
535	Arandela, cojinete externo	1
551F	Casquillos de desgaste, reductor	2

# 9 Referencia técnica

## 9.1 Datos técnicos

Tamaño de la bomba		56x10-22	58x12-21	58x12-22M	58x12-22L	8x12-27
Datos de la carcasa (todas las dimensiones se indican en pulgadas)						
2bridas 125#FF ASA	Presión de aspiración máx. (PSIG)	75	75	75	75	No disponible
	Presión de trabajo máx. (PSIG)	300	300	300	300	
	Presión máx. de prueba hidroestática (PSIG)	450	450	450	450	
	Material de la carcasa	Hierro fundido	Hierro fundido	Hierro fundido	Hierro fundido	
1250# FF <sup>3</sup> bridas ASA	Presión de aspiración máx. (PSIG)	200	200	200	200	200
	Presión de trabajo máx. (PSIG)	400	400	400	400	400
	Presión máx. de prueba hidroestática (PSIG) <sup>4</sup>	600	600	600	600	600
	Material de la carcasa	Hierro dúctil	Hierro dúctil	Hierro dúctil	Hierro dúctil	Hierro dúctil
	Espesor de la pared de la carcasa	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
Datos de la empaquetadura						
Orificio		5.125	5.125	5.125	5.125	5.125
Profundidad		4.812	4.812	4.812	4.812	4.812
Ancho de la cámara del líquido sellador		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Nº anillos empaquetadura / tamaño cuadrado		6/.625	6/.625	6/.625	6/.625	6/.625
Diámetro exterior del manguito del eje		3.875	3.875	3.875	3.875	3.875
Tamaño del sello mecánico (tipo 8-1)		3.875	3.875	3.875	3.875	3.875
6Tamaño del sello mecánico (tipo 8-1B)	Diámetro mayor	4.125	4.125	4.125	4.125	4.125
	Diámetro menor	3.875	3.875	3.875	3.875	3.875
Daños de diseño del impulsor						
Número de paletas		6	6	5	6	6
Diámetro de entrada (pulgadas cuadradas)		59	35.7	61	80	82.4
Velocidad de entrada por cada 100 GPM (pies/segundo)		0.54	0.90	0.53	0.40	0.37
Diámetro máximo		23.0	21.8	20.5	23.0	27.0

Tamaño de la bomba		56x10-22	58x12-21	58x12-22M	58x12-22L	8x12-27
Diámetro mínimo		12.0	12.5	12.5	12.0	20.0
Esfera máxima		1.30	1.00	1.32	1.60	1.50
Anillo de desgaste <sup>2</sup> para el diámetro máximo (libras-pies <sup>2</sup> )		56	49	50	59	185
Aclaramiento anillo de desgaste — diám. Impulsores BRZ		0,016-0,019	0,016-0,019	0,016-0,019	0,016-0,019	0,016-0,019
Aclaramiento anillo de desgaste — diám. Impulsores Ci y SS		0,025-0,028	0,025-0,028	0,025-0,028	0,025-0,028	0,025-0,028
Datos del eje y rodamientos						
En el acoplamiento		3.125	3.125	3.125	3.125	3.125
A través del impulsor y los manguitos		3.311	3.311	3.311	3.311	3.311
Extensión del eje	Línea central de rodamiento a rodamiento	35.800	35.800	35.800	35.800	40.500
Rodamiento de bolas	Entrante	6316	6316	6316	6316	6316
	Saliente	21316	21316	21316	21316	21316
Grupo de bastidores		S	S	S	S	M

Bomba		10x14-20S	10x14-20L	12x16-23	14x16-17	14x18-23	13x18-28
Datos de la carcasa (todas las dimensiones se indican en pulgadas)							
2125# FF Estd. <sup>3</sup> bridasa ASA	Presión de aspiración máx. (PSIG)	75	75	75	75	75	75
	Presión de trabajo máx. (PSIG)	175	175	175	175	175	175
	Presión máx. de prueba hidroestática (PSIG) <sup>4</sup>	262	262	262	262	262	262
	Material de la carcasa	Hierro fundido					
1250# FF <sup>3</sup> bridasa ASA	Presión de aspiración máx. (PSIG)	200	200	200	200	200	200
	Presión de trabajo máx. (PSIG)	300	300	300	300	300	300
	Presión máx. de prueba hidroestática (PSIG) <sup>4</sup>	450	450	450	450	450	450
	Material de la carcasa	Hierro dúctil					
	Espesor de la pared de la carcasa	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
Datos de la empaquetadura (todas las dimensiones se indican en pulgadas)							
Orificio		5.125	5.125	5.125	5.125	5.875	5.875
Profundidad		4.812	4.812	4.812	4.812	4.812	4.812
Ancho de la cámara del líquido sellador		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Nº anillos empaquetadura / tamaño cuadrado		6/.625	6/.625	6/.625	6/.625	6/.625	6/.625
Diámetro exterior del manguito del eje		3.875	3.875	3.875	3.875	4.625	4.625
Tamaño del sello mecánico (tipo 8-1)		3.875	3.875	3.875	3.875	4.625	4.625
<sup>6</sup> Tamaño del sello mecánico (tipo 8-1B)	Diámetro mayor	4.125	4.125	4.125	4.125	4.750	4.750
	Diámetro menor	3.875	3.875	3.875	3.875	4.500	4.500

## 9.1 Datos técnicos

<b>Bomba</b>		<b>10x14–20S</b>	<b>10x14–20L</b>	<b>12x16–23</b>	<b>14x16–17</b>	<b>14x18–23</b>	<b>13x18–28</b>
Datos del diseño del impulsor (todas las dimensiones se indican en pulgadas)							
Número de paletas		6	6	6	6	6	6
Área de entrada (pulgadas cuadradas)		112	128	150	171	212	196
Velocidad de entrada por cada 100 GPM (pies/segundo)		0.29	0.25	0.21	0.19	0.15	0.16
Diámetro máximo		19.8	19.8	23.0	17.5	23.0	27.9
Diámetro mínimo		9.4	14.0	13.0	12.5	14.0	14.0
Esfera máxima		1.63	1.56	1.63	1.20	2.10	1.30
Anillo de desgaste <sup>2</sup> para el diámetro máximo (libras-pies <sup>2</sup> )		47	52	109	46	120	254
Aclaramiento anillo de desgaste — diám. Impulsores BRZ		0,016–0,019	0,016–0,019	0,016–0,019	0,016–0,019	0,016–0,019	0,016–0,019
Aclaramiento anillo de desgaste — diám. Impulsores Ci y SS		0,025–0,028	0,025–0,028	0,025–0,028	0,025–0,028	0,025–0,028	0,025–0,028
Datos del eje y rodamientos (todas las dimensiones se indican en pulgadas)							
En el acoplamiento		3.125	3.125	3.125	3.125	3.125	3.125
A través del impulsor y los manguitos		3.311	3.311	3.311	3.311	4.061	4.061
Extensión del eje	Línea central de rodamiento a rodamiento	40.500	40.500	40.500	40.500	41.375	41.375
	Rodamiento de bolas						
	Entrante	6316	6316	6316	6316	6316	6316
	Saliente	21316	21316	21316	21316	21316	21316
Grupo de bastidores		M	M	M	M	L	L

### Notas al pie

1. Con bridas de 250#FF, hay que remitirse a la bomba H6x10-22
2. Las dimensiones de la brida siguen los estándares ANSI A21,10,AWWA C110 y ANSI B16.1 Clase 125.
3. Las dimensiones de la brida siguen los estándares ANSI B16.1 Clase 250, excepto las bridas de cara plana.
4. La prueba hidrostática seguirá la última edición de las normas del Instituto Hidráulico, y tendrá que llevarse a cabo durante un intervalo mínimo de 10 minutos.
5. 6x10-22, 8x12-21, y 8x12-22M/L son estándar para bridas de succión de 125#FF y de descarga de 250#FF.
6. Tal y como se indica, los sellos mecánicos balanceados tienen un diámetro mayor y otro menor.

# 10 Otra documentación o manuales relevantes

## 10.1 Para obtener documentación adicional

Para obtener otra documentación o manuales relevantes, contacte a su representante de ITT.

**Visite nuestro sitio web para obtener la última versión de este documento y mayor información:**  
<http://www.gouldspumps.com>



ITT - Goulds Pumps  
240 Fall Street  
Seneca Falls, NY 13148  
USA

**Formulario IOM.3409.es-la.2020-08**

©2020 ITT Inc.

La instrucción original está en inglés. Las instrucciones en otros idiomas son traducciones de la instrucción original.