

# Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

3640 i-FRAME API Type BB2 2-Stage / ISO  
13709 2nd Ed. API 11th Ed.



**ITT**

ENGINEERED FOR LIFE



# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción y seguridad.....</b>	<b>4</b>
1.1	Introducción.....	4
1.1.1	Solicitud de otra información.....	4
1.2	Seguridad.....	4
1.2.1	Terminología y símbolos de seguridad.....	5
1.2.2	Seguridad ambiental.....	6
1.2.3	Seguridad del usuario.....	6
1.2.4	Productos aprobados para uso en entornos explosivos.....	8
1.2.5	Equipos de monitoreo.....	9
1.3	Garantía del producto.....	10
<b>2</b>	<b>Transporte y almacenaje.....</b>	<b>11</b>
2.1	Inspección de la entrega.....	11
2.1.1	Inspección de la empaquetadura.....	11
2.1.2	Inspección de la unidad.....	11
2.2	Pautas para el transporte.....	11
2.2.1	Manipulación y elevación de la bomba.....	11
2.3	Pautas de almacenamiento.....	13
2.3.1	Almacenamiento a largo plazo.....	13
<b>3</b>	<b>Descripción del producto.....</b>	<b>14</b>
3.1	Descripción general.....	14
3.2	Descripción general i-ALERT®2 Monitor de Estado de Equipos.....	15
3.3	Información sobre las placas de identificación.....	16
<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	Procedimientos de montaje de la base.....	21
4.2.1	Preparación de la plancha de base para el montaje.....	21
4.2.2	Preparación de la cimentación para el montaje.....	22
4.2.3	Instalación y nivelación de la plancha de base.....	22
4.3	Instalación de la bomba, la unidad motriz y el acople.....	23
4.4	Alineación de la bomba con el elemento motriz.....	23
4.4.1	Controles de alineación.....	24
4.4.2	Valores permitidos del indicador para los controles de alineación.....	24
4.4.3	Pautas para la medición de la alineación.....	25
4.4.4	Acople los indicadores de cuadrante para la alineación.....	25
4.4.5	Realice la alineación angular para una corrección vertical.....	25
4.4.6	Realice la alineación angular para una corrección horizontal.....	26
4.4.7	Realice la alineación en paralelo para la corrección vertical.....	27
4.4.8	Realice la alineación en paralelo para una corrección horizontal.....	28
4.4.9	Realice la alineación completa para una corrección vertical.....	29
4.4.10	Realice la alineación completa para una corrección horizontal.....	29
4.5	Aplicación de mortero en la plancha de base.....	29
4.6	Listas de verificación para la tubería.....	31
4.6.1	Lista de verificación general para la tubería.....	31
4.6.2	Lista de verificación de la tubería de succión.....	33
4.6.3	Lista de verificación de las tuberías de descarga.....	35
4.6.4	Consideraciones de la tubería de derivación.....	35
4.6.5	Lista de verificación de las tuberías auxiliares.....	36

4.6.6	Lista de verificación final de tuberías .....	36
<b>5</b>	<b>Entrega, puesta en marcha, operación y apagado .....</b>	<b>37</b>
5.1	Preparación para la puesta en marcha .....	37
5.2	Extracción del protector del acoplamiento .....	38
5.3	Verificación de la rotación .....	39
5.4	Acople la bomba y del elemento motriz .....	39
5.4.1	Protector del acoplamiento .....	40
5.5	Lubricación de los cojinetes .....	45
5.5.1	Volúmenes de aceite .....	45
5.5.2	Requisitos de aceites lubricantes .....	46
5.5.3	Aceite aceptable para lubricar rodamientos .....	46
5.5.4	Lubricación de cojinetes con aceite .....	46
5.5.5	Reemplace el filtro de aceite .....	47
5.5.6	Lubrique los rodamientos con niebla de aceite puro o niebla de aceite de purga (opcional) .....	49
5.5.7	Lubrique los rodamientos con lubricación presurizada .....	50
5.5.8	Conversión a la lubricación con niebla de aceite .....	51
5.5.9	Ventilador de refrigeración de cojinete de empuje (Opcional) .....	52
5.5.10	Instale el protector del ventilador .....	53
5.5.11	Lubricación de los cojinetes después de un período de desuso .....	53
5.6	Sellado del eje con un sello mecánico .....	54
5.7	Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos .....	54
5.8	Cebado de la bomba .....	55
5.9	Cebado de la bomba con el suministro de succión arriba de la bomba .....	55
5.10	Puesta en marcha de la bomba .....	56
5.11	i-ALERT®2 Monitor de Estado de Equipos .....	57
5.12	Precauciones para la utilización de la bomba .....	57
5.13	Apagado de la bomba .....	58
5.14	Desactivar el monitor de estado de equipos i-ALERT®2 .....	59
5.15	Realice el alineamiento final de la bomba y el elemento motriz .....	59
5.16	Sujeción de la carcasa de la bomba .....	60
5.16.1	Instalación del elemento motriz .....	60
5.16.2	Sujeción para servicio de diferencial de temperatura bajo .....	61
5.16.3	Sujeción para servicio de diferencial de temperatura alto .....	62
<b>6</b>	<b>Mantenimiento .....</b>	<b>65</b>
6.1	Programa de mantenimiento .....	65
6.2	Mantenimiento de los cojinetes .....	66
6.3	Mantenimiento de los sellos mecánicos .....	66
6.4	Desmontaje .....	67
6.4.1	Precauciones de desmontaje .....	67
6.4.2	Herramientas necesarias .....	67
6.4.3	Preparación para el desensamblaje .....	68
6.4.4	Desensamblaje del extremo radial (bombas con rodamientos de bola) .....	69
6.4.5	Desensamblaje del extremo de empuje (bombas con rodamientos de bola) .....	70
6.4.6	Desensamble el extremo radial (bombas de manguito/rodamiento de bola) .....	72
6.4.7	Desensamble el extremo de empuje (bombas de manguito/rodamiento de bola) .....	74
6.4.8	Desensamble el extremo radial (bombas de manga/esterilla para oscilación) .....	77
6.4.9	Desensamble el extremo de empuje (bombas de manga/esterilla para oscilación) .....	79
6.4.10	Pautas para de i-ALERT®2 Monitor de Estado de Equipos .....	81
6.4.11	Desensamble el ensamblaje rotativo .....	82
6.5	Inspecciones previas al montaje .....	84
6.5.1	Pautas de reemplazo de piezas .....	84
6.5.2	Pautas para el reemplazo del eje .....	87

---

6.5.3 Inspección de los rodamientos.....	88
6.5.4 Reemplace las partes de desgaste.....	90
6.6 Reensamble.....	93
6.6.1 Ensamble el elemento rotativo.....	93
6.6.2 Instalación del asamblea del elemento giratorio.....	95
6.6.3 Ensamblaje del extremo de empuje (bombas con rodamientos de bola).....	98
6.6.4 Ensamblaje del extremo radial (bombas con rodamientos de bola).....	101
6.6.5 Ensamble el extremo de empuje (bombas de manguito/rodamiento de bola).....	103
6.6.6 Ensamble el extremo radial (bombas de manguito/rodamiento de bola).....	107
6.6.7 Ensamblaje del extremo de empuje (bombas de manga/esterilla para oscilación).....	108
6.6.8 Ensamble el extremo radial (bombas de manga/esterilla para oscilación).....	110
6.6.9 Sujetar el monitor de estado de equipos i-ALERT®2 a la bomba.....	112
6.6.10 Revisiones posteriores al ensamblaje.....	112
6.6.11 Referencias de ensamblaje.....	113
<b>7 Resolución de problemas.....</b>	<b>118</b>
7.1 Resolución de problemas de funcionamiento.....	118
7.2 Resolución de problemas de alineación.....	120
7.3 Resolución de problemas del monitor de estado de equipos i-ALERT®2.....	120
<b>8 Listado de piezas y secciones transversales.....</b>	<b>121</b>
8.1 Lista de piezas.....	121
8.2 Diagramas transversales.....	129
8.2.1.....	133
<b>9 Contactos locales de ITT.....</b>	<b>135</b>
9.1 Oficinas regionales.....	135

# 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/o daños materiales, y 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:**

- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.



### 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
<b>PELIGRO:</b>	Una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves.
<b>ADVERTENCIA:</b>	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
<b>PRECAUCIÓN:</b>	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas.
<b>AVISO:</b>	<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 para evitar o descubrir emisiones.

### Reglamentaciones de residuos y emisiones

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

- Deseche todos los residuos correctamente.
- 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.



---

## ADVERTENCIA:

Si el producto se ha contaminado de alguna manera con, por ejemplo, químicos tóxicos o radiación nuclear, NO envíe el producto a ITT sin haberlo descontaminado correctamente primero y notifique ITT de estas condiciones antes de enviarlo.

---

### Instalación eléctrica

Para conocer los requisitos de reciclaje 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.
- 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.
- Dejar que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos.
- Asegúrese de limpiar el producto cuidadosamente.
- Desconecte y bloquee el suministro eléctrico antes de arrancar la bomba.
- 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/o daños materiales, y 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.
- No supere la presión máxima de trabajo de la bomba.
- No abra ninguna válvula de drenaje o ventilación ni retire ningún tapón mientras el sistema está presurizado. Asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y de que la presión se haya aliviado antes de desensamblar la bomba, retirar tapones o desconectar las tuberías.
- Nunca haga funcionar la bomba sin un protector de acople adecuadamente instalado.
-  El protector del acoplamiento utilizado en los entornos aprobados por ATEX deben ser contruidos con material que no genere chispas.

### 1.2.3.3 Líquidos peligrosos

El producto está diseñado para utilizarse en líquidos que pueden ser peligrosos para la salud. Siga estas reglas cuando trabaje con el producto:

- Asegúrese de que todos los miembros del personal que trabajen con líquidos que presentan riesgo biológico estén vacunados contra enfermedades a las que pueden estar expuestos.
- Conserve una higiene personal estricta.
- Una pequeña cantidad de líquido estará presente en ciertas áreas, como la cámara del sello.

### 1.2.3.4 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 Productos aprobados para uso en entornos explosivos

Siga estas instrucciones especiales de manipulación si tiene una unidad aprobada para uso en entornos explosivos.

#### Requisitos del personal

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 conocer los riesgos de la corriente eléctrica y las características químicas y físicas del gas, el vapor o ambos presentes en las áreas peligrosas.
- Todo trabajo de mantenimiento para productos aprobados para uso en entornos explosivos debe cumplir con las normas internacionales y nacionales (por ejemplo, IEC/EN 60079-17).

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

## 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:

- Únicamente utilice el producto en conformidad con los datos aprobados del motor.
- 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, asegúrese de que el producto y el panel de control estén aislados de la fuente de alimentación y del circuito de control para que no se energicen.
- No abrir el producto mientras está recibiendo tensión o en una atmósfera de gases explosivos.
- Asegúrese de que los contactos térmicos estén conectados a un circuito de protección de acuerdo con la clasificación de aplicación del producto, y de que estén en uso.
- 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.
- No modificar el equipo sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Utilice únicamente piezas provistas por un representante de ITT autorizado.

### 1.2.4.1 Descripción de ATEX

Las directivas de ATEX son una especificación con vigor en Europa para equipos eléctricos y no eléctricos instalados en Europa. 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.

### 1.2.4.2 Pautas para el cumplimiento

El cumplimiento normativo se logra únicamente cuando se opera la unidad de acuerdo con el uso para el cual está diseñada. No cambie las condiciones del servicio sin la aprobación de un representante de ITT. Cuando realice trabajos de instalación o mantenimiento de productos a prueba de explosiones, siempre debe cumplir con la directiva y las normas aplicables (por ejemplo, IEC/EN 60079-14).

### 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 Manipulación y elevación de la bomba

#### Precauciones para mover la bomba

Tenga cuidado cuando transporte las bombas. Consulte con un especialista en elevación y aparejos antes de elevar o mover la bomba para evitar posibles daños en la bomba o lesiones al personal.



#### **ADVERTENCIA:**

Unidades que caen, que ruedan o que se ladean, o aplicar otras cargas de choque, pueden provocar daños materiales y/o lesiones personales. Asegúrese de que la unidad esté soportada y sujeta correctamente durante su elevación y manipulación.



#### **PRECAUCIÓN:**

Riesgo de lesiones o daños en los equipos por el uso de dispositivos de elevación inadecuados. Asegúrese de que los dispositivos de elevación (como cadenas, correas, montacargas, grúas, etc.) tengan la capacidad nominal suficiente.

#### Precauciones para elevar la bomba



#### **ADVERTENCIA:**

- Unidades que caen, que ruedan o que se ladean, o aplicar otras cargas de choque, pueden provocar daños materiales y/o lesiones personales. Asegúrese de que la unidad esté soportada y sujeta correctamente durante su elevación y manipulación.
- 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.

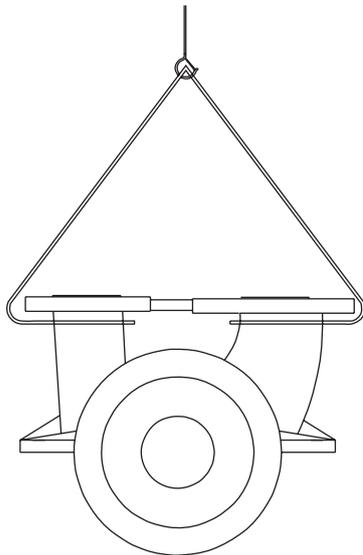
- La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejerza precaución durante la elevación y la manipulación, y utilice en todo momento PPE adecuado, como calzado con punta de acero, guantes, etc. Solicite ayuda de ser necesario.
  - Los puntos de elevación seguros se identifican específicamente en este manual. Es fundamental elevar el equipo solo en estos puntos. Los anillos de elevación o cánca-mos integrales en los componentes de la bomba y del motor están destinados a su uso en la elevación del componente individual únicamente.
- 

**AVISO:**

- Asegúrese de que el equipo de elevación soporte todo el ensamblaje y de que sea utilizado sólo por personal autorizado.
  - No sujete estrobos de cuerda en los extremos del eje.
- 

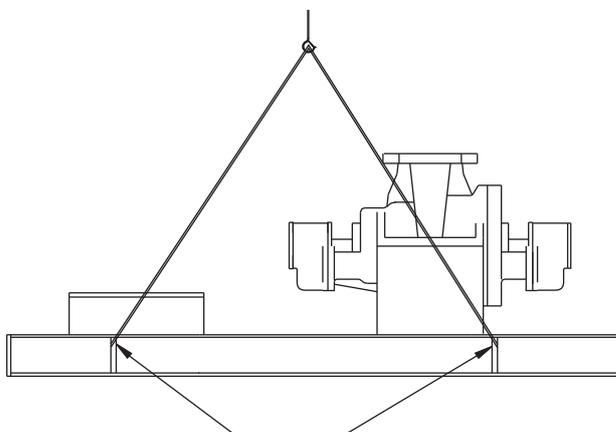
**Elevar la bomba**

Eleve la bomba mediante estrobos adecuados debajo del soporte de la carcasa del cojinete en cada extremo.

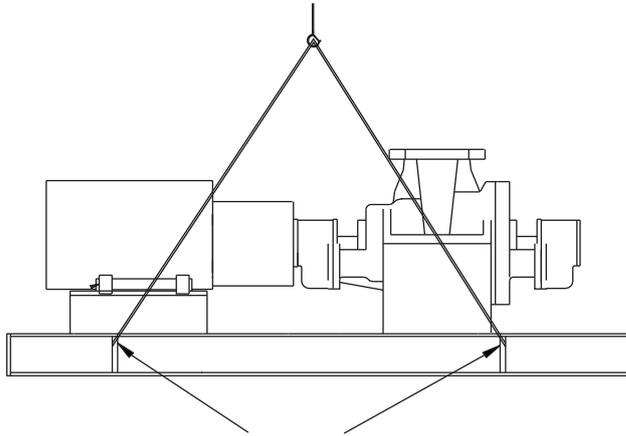


**Figura 1: Ejemplo de método de elevación correcto para una bomba vacía**

Las unidades montadas sobre la plancha de base poseen puntos de elevación para ser utilizados con dispositivos de elevación adecuados.



**Figura 2: Ejemplo de método de elevación correcto para unidades montadas sobre la plancha de base sin motor**



**Figura 3: Ejemplo de método de elevación correcto para unidades montadas sobre la plancha de base sin motor**

## 2.3 Pautas de almacenamiento

### 2.3.1 Almacenamiento a largo plazo

Si la unidad se almacena durante más de 6 meses, deben aplicarse estos requisitos:

- Almacene la unidad en un lugar seco y cubierto.
- Almacene la unidad en un lugar fresco y sin suciedad ni vibraciones.
- Gire el eje con la mano varias veces al menos cada tres meses.

Trate a los rodamientos y a las superficies maquinadas de manera adecuada para poder conservarlos en buen estado. Consulte con los fabricantes de la unidad del motor y de los acoplamientos acerca de los procedimientos de almacenamiento a largo plazo.

Si tiene preguntas acerca de los posibles servicios de tratamiento de almacenamiento a largo plazo, comuníquese con su representante de ventas de ITT local.

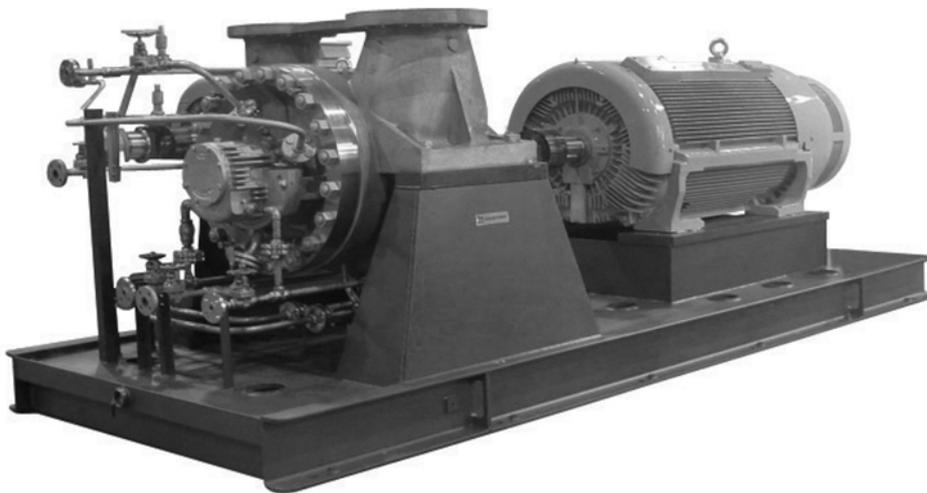
# 3 Descripción del producto

## 3.1 Descripción general

### Descripción del producto

El modelo 3640 i-FRAME es una bomba centrífuga horizontal que cumple con las últimas ediciones de API 610 e ISO 13709 y posee estas características:

- Alta presión
- Alta temperatura
- Dos etapas
- Entre los rodamientos



**Figura 4: 3640 i-FRAME**

### Carcasa

La carcasa presenta un montaje de línea central con boquillas de succión y descarga en la parte superior. Las juntas de compresión en las tres superficies de sellado metálico están completamente aisladas.

Las bridas son ASME Clase 300 y 600 con cara elevada serrada con un acabado de 125-250 RMS. También pueden solicitarse otras bridas:

- ASME Clase 300 junta anular
- ASME Clase 600 junta anular

### Impulsor

El impulsor está completamente cerrado y se acciona con chaveta.

### Cámara de sellado

El cámara de sellado cumple los requisitos dimensionales de API Para mejorar el rendimiento de los sellos mecánicos. Los sellos mecánicos de cartucho seleccionados por el cliente son estándares.

### Extremo de energía

El extremo de energía tiene estas características:

- Los alojamientos de los rodamientos de acero al carbón son estándares.
- El nivel de aceite puede verse a través de un visor de vidrio.
- Las aceiteras de nivel constante y los sellos laberínticos son estándares.
- No se necesita mecanizado para convertir el lubricante del anillo de engrase estándar en niebla pura o de purga. Las aplicaciones de niebla pura requieren modificaciones menores de cubierta del extremo del cojinete .
- La lubricación a presión se necesita con rodamientos de empuje hidrodinámico.

### Cojinetes

Tipo de rodamiento	Características
Interno (radial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compuesto por una sola fila de rodamiento de bola con surco profundo (estándar)</li> <li>• Transporta solo cargas radiales</li> <li>• Rodamientos deslizantes opcionales</li> </ul>
Externo (de empuje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compuesto por un par de rodamientos de bola de contacto angular en una sola fila, montados en oposición (estándar)</li> <li>• Soportado y fijado al eje</li> <li>• Retenido en la caja de rodamientos para permitir que el rodamiento transporte cajas radiales y de empuje</li> <li>• Rodamiento de empuje hidrodinámico opcional para utilizar con rodamientos cerrados de deslizamiento.</li> </ul>

### Eje

El eje de alta resistencia presenta estas características:

- Diseñado para los sellos mecánicos de cartucho
- Deflexión mínima del eje en las caras del sello (0,002 pulg. [0,051 mm]) cuando funciona en las peores condiciones (típicamente, flujo mínimo)
- Velocidad crítica al menos 20 % por encima de la velocidad operativa de diseño
- Cumple totalmente con las últimas ediciones de API 610 e ISO 13709

### Placa base

La placa de base fabricada con acero soporta la bomba, la unidad motriz y los accesorios de acuerdo con los requisitos de las últimas ediciones de API 610 e ISO 13709.

### Sentido de rotación

El eje gira en sentido antihorario cuando se mira desde el extremo de alimentación.

## 3.2 Descripción general i-ALERT®2 Monitor de Estado de Equipos

### Descripción

Las El monitor de estado i-ALERT®2 es un dispositivo de control compacto que funciona con baterías y mide los niveles de vibración y de temperatura de la terminal de potencia de la bomba. El sensor de i-ALERT®2 utiliza LED rojos intermitentes para alertar al operador de la bomba cuando ésta supera los límites de vibración y de temperatura establecidos previamente. Esto posibilita que el operador de la bomba realice cambios en el proceso o en la bomba antes de que ocurra un fallo catastrófico. El monitor de estado del equipo también está equipado con un LED verde que indica que está en condiciones de funcionar y que tiene suficiente batería. (Opción de equipo de Bluetooth

para el i-ALERT®2 Monitor de estado está disponible. El monitor i-ALERT®2 permite que los clientes identifiquen posibles problemas antes de que se conviertan en averías costosas. Realiza un seguimiento de las vibraciones, la temperatura y las horas de tiempo de funcionamiento y sincroniza de forma inalámbrica los datos con un teléfono inteligente o una tableta a través de la aplicación i-ALERT®2 para dispositivos móviles. Hay información más detallada disponible en

Hay información más detallada disponible en <http://www.itproservices.com/aftermarket-products/monitoring/i-alert2/i-ALERT2.com>

### 3.3 Información sobre las placas de identificación

#### Información importante para realizar pedidos

Cada bomba tiene una placa de identificación que proporciona información sobre la bomba. La placa de identificación está ubicada en la carcasa de la bomba.

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

- 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
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)
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 con unidades imperiales

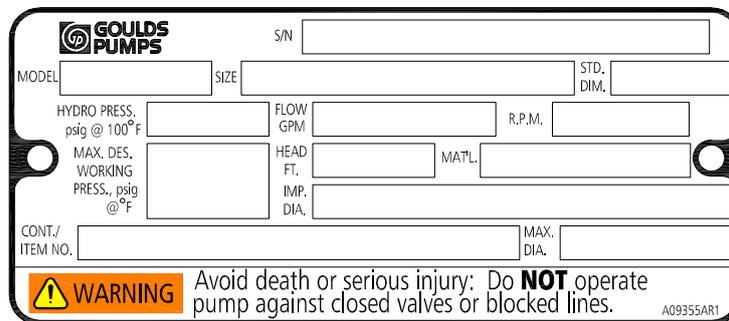


Figura 5: Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales

Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto

Campo de la placa de identificación	Explicación
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 100 °F, in-lb/in <sup>2</sup>
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de trabajo máxima a temperatura en °F, en libras por pulgada cuadrada
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato del cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor, en pulgadas
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor, en pulgadas
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

### Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades métricas

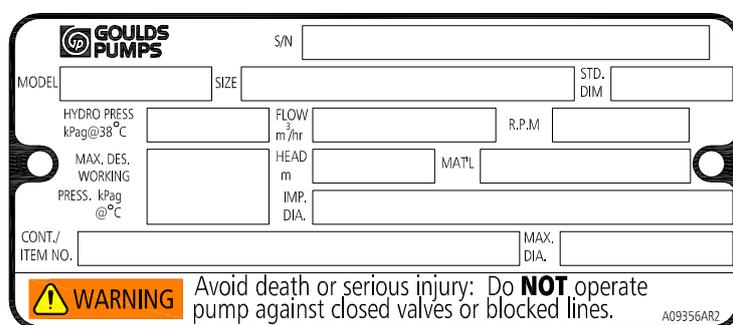


Figura 6: Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades métricas

Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de la bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en metros cúbicos por hora
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en metros
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 38°C en kilopascales
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión máxima de trabajo a la temperatura °C, en kilopascales gauge
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato del cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor, en milímetros
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor, en milímetros
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

### Placa de identificación ATEX

Figura 7: ATEX nameplate

Campo de la placa de identificación	Explicación
II	Grupo 2
2	Categoría 2
G/D	Use cuando hay gas y polvo
T4	Clase de temperatura



**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 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

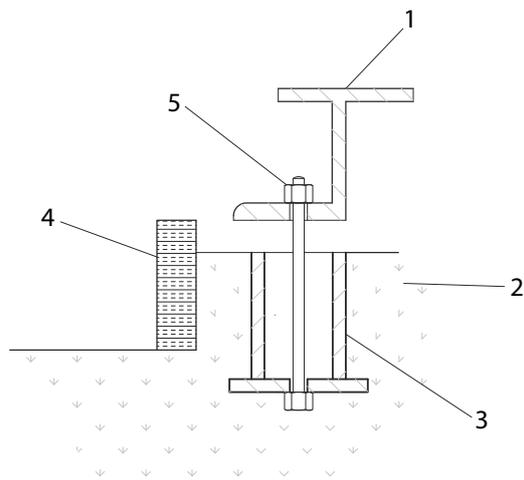
Pauta	Explicación/comentario
Mantenga la bomba tan cerca de la fuente de líquidos como sea posible para los fines prácticos.	Esto minimiza la pérdida por fricción y mantiene la tubería de aspiración lo más corta posible.
Asegúrese de que el espacio alrededor de la bomba sea suficiente.	Esto facilita 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.
Proteja la unidad de daños por el clima y el agua producidos por la lluvia, las inundaciones y las bajas temperaturas.	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.	Dispositivos aceptables: <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> Si el sistema no incluye estos dispositivos, consulte al ingeniero o al arquitecto a cargo antes de poner en marcha la bomba.
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.
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.

## 4.1.2 Requisitos para la cimentación

### Requisitos

- El peso de la cimentación debe equivaler, como mínimo, a tres veces el peso combinado de la bomba, el elemento motor, la placa de base y los elementos auxiliares.
- Coloque una cimentación de concreto plana y robusta para evitar tensión y distorsión cuando ajuste los pernos de cimentación.

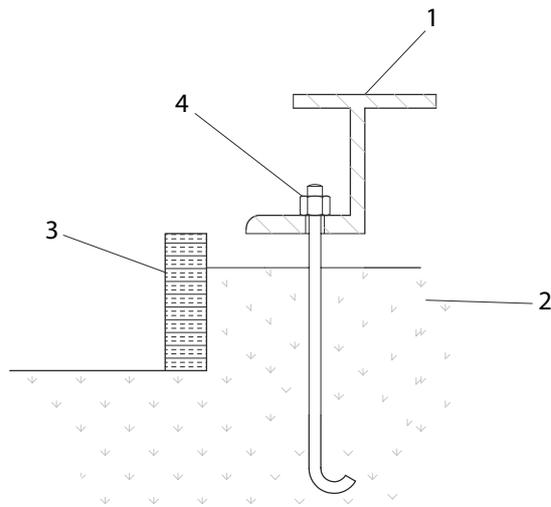
### Pernos de tipo manguito



Artículo	Descripción
1.	Placa base
2.	Cimiento
3.	Manguito
4.	Presa
5.	Perno

**Figura 8: Pernos de tipo camisa**

## Pernos tipo J



Artículo	Descripción
1.	Placa base
2.	Cimiento
3.	Presa
4.	Perno

Figura 9: Pernos tipo J

## 4.2 Procedimientos de montaje de la base

### 4.2.1 Preparación de la plancha de base para el montaje

En este procedimiento se considera que usted tiene un conocimiento básico del diseño de la placa de base y la cimentación, así como de los métodos de instalación. Siga los procedimientos estándar del sector, como API RP 686/ PIP REIE 686, o este procedimiento antes de aplicar el mortero a la placa de base.

1. Asegúrese de que todas las superficies de la placa de base que estarán en contacto con el mortero no tengan óxido, aceite ni suciedad.
2. Limpie exhaustivamente todas las superficies de la placa de base que entrarán en contacto con el mortero.  
Asegúrese de usar un limpiador que no deje residuos.

---

#### AVISO:

- Es posible que sea necesario echar un chorro de arena en las superficies que van a entrar en contacto con el mortero y, luego, cubrir esas superficies con un cebador compatible con el mortero. Asegúrese de quitar todos los equipos antes de echar el chorro de arena.

---

#### AVISO:

Extraiga toda la suciedad de las almohadillas de montaje para asegurarse de alcanzar la nivelación correcta. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

3. Asegúrese de que ninguna de las superficies maquinadas no tengan rebabas, óxido, pintura ni ningún otro tipo de contaminación.  
Si es necesario, utilice una piedra de esmeril para eliminar las rebabas.

## 4.2.2 Preparación de la cimentación para el montaje

1. Pique la capa superior de la cimentación a un mínimo de 25,0 mm | 1,0 pulg. para quitar el hormigón poroso o poco resistente.  
Si está utilizando un martillo neumático, asegúrese de que no contamine la superficie con aceite ni ningún otro elemento húmedo.

### AVISO:

No astille la cimentación con herramientas pesadas, como martillos perforadores. Esto puede dañar la integridad estructural de la cimentación.

2. Elimine el agua o los detritus de los orificios de los pernos o los manguitos de la cimentación.
3. Si la plancha de base utiliza pernos de tipo manguito, llene los manguitos con un material no adherente y moldeable. Selle los manguitos para evitar que ingrese el mortero.
4. Recubra la porción expuesta de los pernos de anclaje con un compuesto no adherente, como cera en pasta, para impedir que el mortero se adhiera a los pernos de anclaje.  
No utilice aceites ni cera líquida.
5. Si el fabricante del mortero lo recomienda, recubra la superficie de la cimentación con un cebador compatible.

## 4.2.3 Instalación y nivelación de la plancha de base

### AVISO:

Las ilustraciones son únicamente para referencia y es posible que no muestren el modelo de bomba en específico.

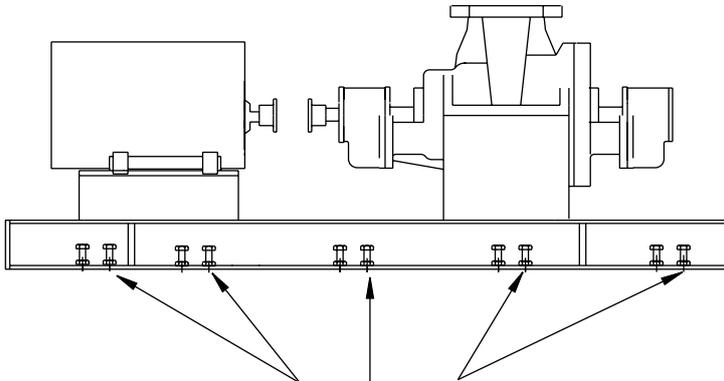


Figura 10: Ubicaciones de los tornillos elevadores, vista lateral

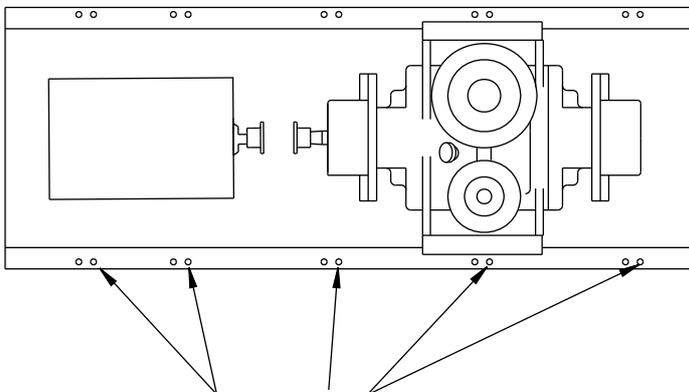


Figura 11: Ubicaciones de los tornillos elevadores, vista superior

1. Baje con cuidado la plancha de base sobre los pernos de cimentación.  
La plancha de base descansará en la parte superior de la cimentación en los tornillos elevadores provistos con la plancha de base.

2. Ajuste los gatos de tornillo de nivelación ubicados de manera adyacente a los orificios de los pernos de la cimentación, hasta que la placa de base quede a 25 a 50 mm | 1 a 2 pulgadas por encima de la cimentación para permitir una lechada adecuada.  
Esto provee un soporte uniforme para la plancha de base después del mortero.
3. Nivele la placa de base hasta 0,167 mm/m | 0,002 pulg./pue del largo o el ancho de la placa de base ajustando los gatos de tornillo.
  - La variación máxima total desde un extremo o un lado de la placa de base hasta el otro es de 0,38 mm | 0,015 pulg.
  - Utilice las superficies de montaje del equipo para establecer el nivel.
4. Utilice un compuesto no adherente (antiagarrotamiento) como cera en pasta para recubrir las partes de los tonillos elevadores que harán contacto con el mortero.  
Esto facilita la extracción de los tornillos después de colocar el mortero.

**AVISO:**

No utilice aceites ni cera líquida.

5. Enrosque las tuercas en los pernos de cimentación y ajuste a mano.

## 4.3 Instalación de la bomba, la unidad motriz y el acople

1. Instale y sujete la bomba en la plancha de base. Utilice los pernos correspondientes.
2. Instale el impulsor en la plancha de base. Utilice los pernos correspondientes y ajústelos a mano.
3. Instale el acoplamiento.  
Consulte las instrucciones de instalación del fabricante del acoplamiento.

## 4.4 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.

### Métodos de alineamiento

Se utilizan tres métodos de alineamiento comunes:

- Reloj comparador
- Reloj comparador reverso
- Láser

Siga las instrucciones del fabricante del equipo cuando utilice los métodos de indicador de cuadrante inverso o láser. En este capítulo, encontrará instrucciones detalladas para utilizar el método de indicador de cuadrante.

## 4.4.1 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 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.

### 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.  Si han ocurrido cambios, debe modificar la tubería para quitar las deformaciones de las bridas de la bomba.

### 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.

## 4.4.2 Valores permitidos del indicador para los controles de alineación

### AVISO:

Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación. Póngase en contacto con ITT para obtener más información.

### IMPORTANTE

- La configuración de la alineación vertical paralela (en frío) inicial del eje del elemento motor debe ser más baja que el eje de la bomba. Siga las recomendaciones del fabricante del elemento motor.

Cuando se utiliza un indicador de cuadrante para controlar la alineación final, la bomba y la unidad del motor están correctamente alineadas cuando se cumplen las siguientes condiciones:

- La lectura indicada total (Total Indicated Reading, T.I.R.) está a 0,05 mm | 0,002 pulg. o menos a temperatura operativa.
- La tolerancia del indicador es de 0,0127 mm por mm | 0,0005 pulg. por pulg. de separación del indicador para el indicador de cuadrante reverso o método láser cuando la bomba y el accionador están a temperatura de funcionamiento.

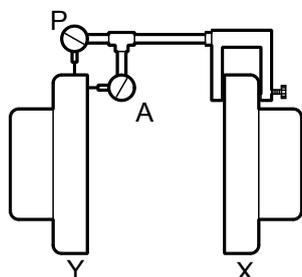
### 4.4.3 Pautas para la medición de la alineación

Pauta	Explicación
Gire la mitad del acoplamiento de la bomba y la mitad del acoplamiento del motor al mismo tiempo para que las varillas del indicador hagan contacto con los mismos puntos en la mitad del acoplamiento del motor.	Esto evita las mediciones incorrectas.
Mueva o separe sólo el elemento motriz para realizar ajustes.	Esto evita deformaciones en las instalaciones de la tubería.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del motor estén ajustados al momento de tomar las medidas del indicador.	Esto mantiene al motor detenido, dado que el movimiento genera una medición incorrecta.
Asegúrese de que los pernos de sujeción del motor estén sueltos antes de realizar correcciones de alineación.	Esto hace posible mover el motor cuando se hacen correcciones de alineación.
Verifique el alineamiento nuevamente después de cualquier ajuste mecánico.	Esto corrige los defectos de alineamiento que podría haber provocado un ajuste.

### 4.4.4 Acople los indicadores de cuadrante para la alineación

Debe tener dos relojes comparadores para completar este procedimiento.

1. Acople dos indicadores de cuadrante en la mitad del acoplamiento de la bomba (X):
  - a) Acople un indicador (P) para que la varilla del indicador entre en contacto con el perímetro de la mitad del acoplamiento del motor (Y).  
Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación paralela.
  - b) Acople el otro indicador (A) para que la varilla del indicador entre en contacto con el extremo interior de la mitad del acoplamiento del motor.  
Este indicador se utiliza para medir defectos en la alineación angular.



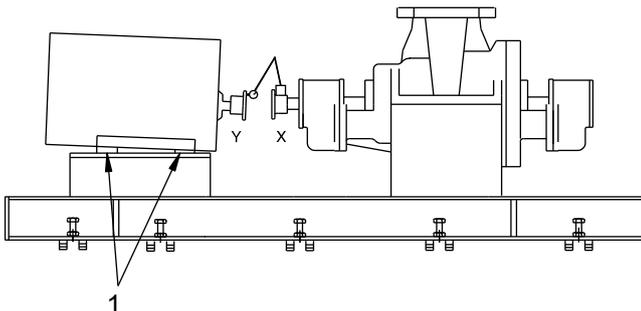
**Figura 12: Acoplamiento del indicador de cuadrante**

2. Gire la mitad del acoplamiento de la bomba (X) para controlar que los indicadores estén en contacto con la mitad del acoplamiento del motor (Y) y que no toquen la parte inferior.
3. Si es necesario, ajuste los indicadores.

### 4.4.5 Realice la alineación angular para una corrección vertical

1. Coloque el indicador de alineación angular a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregue separadores para levantar el pie del motor en el extremo del eje.</li> <li>• Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el otro extremo.</li> </ul>
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en la parte inferior que en la superior. Realice uno de los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraiga separadores para bajar el pie del motor en el extremo del eje.</li> <li>• Agregue separadores para levantar el pie del motor en el otro extremo.</li> </ul>



Artículo	Descripción
1.	Separadores

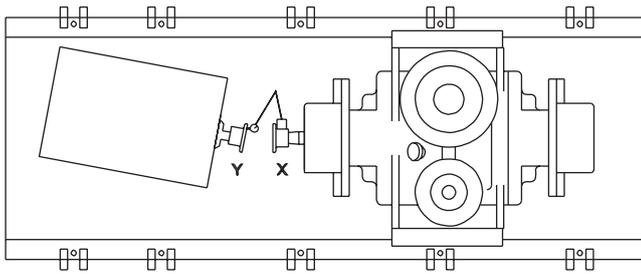
**Figura 13: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)**

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

#### 4.4.6 Realice la alineación angular para una corrección horizontal

1. Coloque el indicador de alineación angular (A) en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), a 90° respecto de la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, a 180° respecto de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	Las mitades del acoplamiento están más separadas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslice el extremo del eje del motor hacia la izquierda.</li> <li>• Deslice el extremo opuesto hacia la derecha.</li> </ul>
Positivo	Las mitades del acoplamiento están más juntas en el lado derecho que en el izquierdo. Realice uno de los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslice el extremo del eje del motor hacia la derecha.</li> <li>• Deslice el extremo opuesto hacia la izquierda.</li> </ul>



**Figura 14: Ejemplo incorrecto de alineación horizontal (vista superior)**

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

### 4.4.7 Realice la alineación en paralelo para la corrección vertical

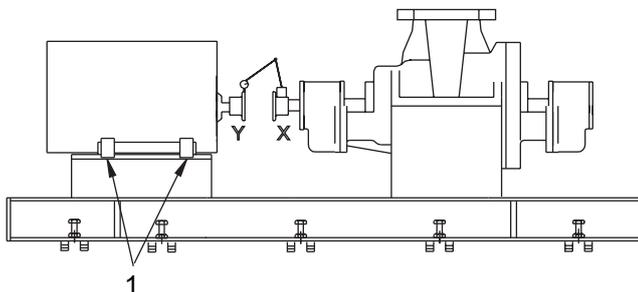
Consulte la tabla de alineación en "Valores de indicador permitidos para verificaciones de alineación" (consulte el Índice para obtener la ubicación de la tabla) a fin de obtener el valor correcto de alineación en frío en función de la temperatura del accionador del motor y la temperatura de funcionamiento de la bomba.

Antes de iniciar este procedimiento, asegúrese de que los indicadores de cuadrante estén acoplados de manera adecuada.

Una unidad se encuentra en alineación paralela cuando el indicador paralelo (P) no varía más de 0,05 mm | 0,002 pulg. al medirlo en cuatro puntos separados a 90°, a la temperatura de funcionamiento.

1. Coloque el indicador de alineación paralela (P) a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire el indicador a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más abajo que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Quite los separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.
Positivo	La mitad del acoplamiento de la bomba (X) está más arriba que la mitad del acoplamiento del motor (Y). Añada separadores de un espesor igual a la mitad del valor de lectura del indicador debajo de cada pie del motor.



Artículo	Descripción
1.	Separadores

**Figura 15: Ejemplo de alineación vertical incorrecta (vista lateral)**

4. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

**AVISO:**

Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación. Póngase en contacto con ITT para obtener más información.

**4.4.8 Realice la alineación en paralelo para una corrección horizontal**

Consulte la tabla de alineación en "Valores de indicador permitidos para verificaciones de alineación" (consulte el Índice para obtener la ubicación de la tabla) a fin de obtener el valor correcto de alineación en frío en función de la temperatura del accionador del motor y la temperatura de funcionamiento de la bomba.

Una unidad se encuentra en alineación paralela cuando el indicador paralelo (P) no varía más de 0,05 mm | 0,002 pulg. al medirlo en cuatro puntos separados a 90°, a la temperatura de funcionamiento.

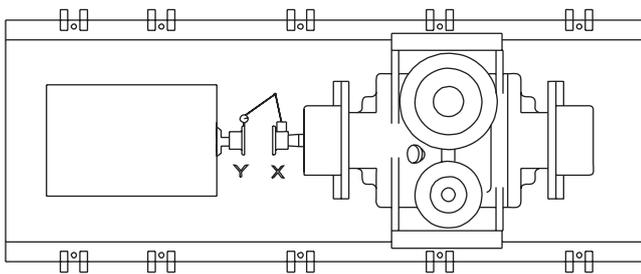
1. Coloque el indicador de alineación paralela (P) a cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), a 90° respecto de la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire el indicador pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, a 180° respecto de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre la lectura del indicador.

Cuando el valor de lectura es...	Entonces...
Negativo	La mitad del acoplamiento del motor (Y) se encuentra a la izquierda de la mitad del acoplamiento de la bomba (X).
Positivo	La mitad del acoplamiento del motor (Y) se encuentra a la derecha de la mitad del acoplamiento de la bomba (X).

4. Deslice con cuidado el motor en la dirección correcta.

**AVISO:**

Asegúrese de deslizar el elemento conductor de manera uniforme. Si no lo hace, puede afectar negativamente la corrección angular horizontal.



**Figura 16: Ejemplo incorrecto de alineación horizontal (vista superior)**

5. Repita los pasos anteriores hasta lograr el valor de lectura permitido.

**AVISO:**

Los valores de lectura permitidos y especificados son válidos solamente a temperatura de funcionamiento. Para establecer los valores de frío, se permiten otros valores. Deben usarse las tolerancias correctas. Si no lo hace, se puede ocasionar desalineación. Póngase en contacto con ITT para obtener más información.

### 4.4.9 Realice la alineación completa para una corrección vertical

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,05 mm | 0,002 pulg. al medirlos a cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo a cero en la posición central superior (posición de las 12 en punto) de la mitad del acoplamiento del motor (Y).
2. Gire los indicadores a la posición central inferior (posición de las 6 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

### 4.4.10 Realice la alineación completa para una corrección horizontal

Una unidad se encuentra en alineación completa cuando ambos indicadores A (angular) y P (paralelo) no varían más de 0,05 mm | 0,002 pulg. al medirlos a cuatro puntos separados a 90°.

1. Coloque los indicadores de alineación angular y en paralelo en cero en el lado izquierdo de la mitad del acoplamiento del motor (Y), 90° desde la posición central superior (en la posición de las 9 en punto).
2. Gire los indicadores pasando por la posición central superior hasta el lado derecho, 180° de la posición inicial (en la posición de las 3 en punto).
3. Registre las lecturas del indicador.
4. Realice correcciones según las instrucciones independientes que vienen para alineación angular y en paralelo hasta lograr los valores de lectura permitidos.

## 4.5 Aplicación de mortero en la plancha de base

Equipo necesario:

- Limpiadores: No utilice un limpiador a base de aceite, porque el mortero no se adherirá. Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del mortero.
- Mortero: Se recomienda lechada que no se encoja.

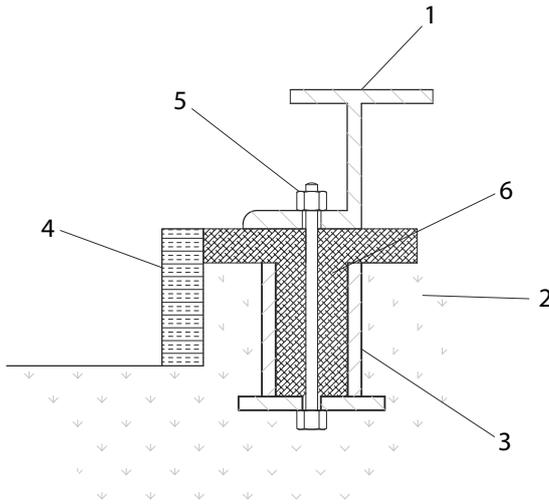
---

### AVISO:

Se asume que el instalador que inyecta el mortero de la base tiene conocimiento de los métodos aceptables. En varias publicaciones se describen procedimientos más detallados, incluido el Estándar 610 de API, última edición, Apéndice L; API RP 686, Capítulo 5, y otros estándares industriales.

---

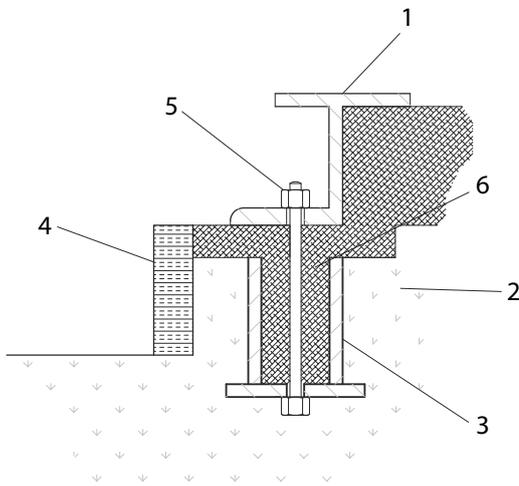
1. Limpie todas las áreas de la plancha de base que van a entrar en contacto con el mortero.
2. Construya una presa alrededor de la base.
3. Humedezca completamente la base que va a entrar en contacto con el mortero.
4. Vuelque el mortero a través del orificio de la plancha de base hasta el nivel de la presa. Cuando vierta el mortero, elimine las burbujas de aire mediante uno de los siguientes métodos:
  - Remuévalas con un vibrador.
  - Bombee el mortero en su lugar.
5. Permita que se fije el mortero.



Artículo	Descripción
1.	Placa base
2.	Cimiento
3.	Manguito
4.	Presa
5.	Perno
6.	Mortero

**Figura 17: Vuelque el mortero en la plancha de base**

6. Llene el resto de la plancha de base con mortero y deje que éste se asiente durante al menos 48 horas.



Artículo	Descripción
1.	Placa base
2.	Cimiento
3.	Manguito
4.	Presa
5.	Perno
6.	Mortero

**Figura 18: Rellene el resto de la placa de base con mortero**

7. Extraiga los tornillos elevadores de nivelación cuando el mortero se endurezca para eliminar cualquier punto de tensión.

8. Ajuste los pernos de cimentación.
9. Vuelva a controlar el alineamiento.

## 4.6 Listas de verificación para la tubería

### 4.6.1 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. Consulte los criterios de alineamiento de las bridas de la bomba.	<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> </ul>	
Mantenga la tubería lo más corta posible.	Esto ayuda a minimizar las pérdidas por fricción.	
Compruebe que se utilicen sólo los accesorios necesarios.	Esto ayuda a minimizar las pérdidas por fricción.	
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>	—	
	Esto ayuda a evitar desalineaciones causadas por 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.	—	
Asegúrese de que se hayan instalado válvulas de retención y de aislamiento en la línea de descarga.	Sitúe la válvula de retención entre la válvula de aislamiento y la bomba. Esto permitirá inspeccionar la válvula de retención. La válvula de aislamiento es necesaria para regular el caudal e inspeccionar y realizar el mantenimiento de la bomba. La válvula de retención impide que el caudal de retorno que atraviesa la bomba o sello cuando el motor se apaga pueda dañarla.	
Utilice dispositivos de amortiguado.	Eso protege la bomba contra oscilaciones bruscas y golpes de ariete si se instalan en el sistema válvulas de cierre rápido.	

**Criterios de alineamiento de las bridas de la bomba**

Tipo	Criterios
Axial	Grosor de la junta de brida $\pm 0,8$ mm   0,03 pulg.
Paralelo	Alinee la brida para que esté dentro de las 0,001 mm por mm (pulgada por pulgada) del diámetro de la brida a 0,8 mm (0,03" máx.
Concéntrica	Puede instalar los pernos de la brida de forma manual fácilmente.

Los criterios anteriores se basan en las siguientes referencias de API RP 686, 2.<sup>a</sup> edición:

4.6.3 Las caras de la máquina y de la brida de la tubería deberán estar paralelas a menos de 10  $\mu$ m por centímetro | 0,001 pulgada por pulgada del diámetro exterior de la brida de la tubería hasta un máximo de 750  $\mu$ m | 0,030 pulg. Para diámetros exteriores de brida de tubería inferiores a 25 cm | 10 pulg., las bridas deberán estar paralelas a 250  $\mu$ m | 0,010 pulg. o menos. Para máquinas diseñadas para fines especiales, las medidas de espaciamiento de la tubería respecto a la brida de la maquinaria deberán registrarse en la hoja de datos de alineación de la tubería que se muestra en la figura B.4. Para bridas de caras elevadas, las lecturas de la galga de espesores se tomarán en la cara elevada. Para bridas de caras planas, las lecturas de la galga de espesores se tomarán en el diámetro exterior de la brida.

4.6.4 La separación de las caras de la brida deberá estar dentro del espaciamiento de la junta  $\pm 1,5$  mm | 1/16 pulg. Se utilizará solamente una junta por cada conexión con brida.

### 4.6.1.1 Sujeción



#### ADVERTENCIA:

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.

### 4.6.2 Lista de verificación de la tubería de succión

#### Referencia de la curva de rendimiento

La carga neta positiva de succión disponible ( $NPSH_A$ ) debe superar siempre la  $NPSH$  requerida ( $NPSH_R$ ), como se muestra en la publicación de la curva de rendimiento de la bomba.

#### Comprobaciones de la tubería de aspiración

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que la distancia entre la brida de entrada de la bomba y el codo más cercano sea al menos cuatro veces el diámetro de la tubería.	Esto minimiza el riesgo de cavitación en la entrada de succión de la bomba debido a la turbulencia.	
Controle que los codos no tengan curvas filosas.	—	
Compruebe que la tubería de succión sea una o dos veces mayor que la entrada de succión de la bomba. Instale un reductor excéntrico entre la entrada de la bomba y las tuberías de aspiración.	Las tuberías de aspiración nunca deberían tener un diámetro menor que la entrada de aspiración de la bomba.	
Controle que el reductor excéntrico de la brida de aspiración de la bomba tenga las siguientes propiedades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El lado en pendiente hacia abajo</li> <li>• El lado horizontal en la parte superior</li> </ul>		

4.6 Listas de verificación para la tubería

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
<p>Se recomienda el uso de un filtro de succión de puesta en funcionamiento (temporal).</p> <p>Después de la puesta en funcionamiento, se recomienda el uso de un filtro de succión de funcionamiento (permanente).</p> <p>Verifique que el tamiz tenga al menos tres veces la superficie de la tubería de succión.</p> <p>Verifique que la ubicación del filtro de succión sea de al menos 5 diámetros de tubo desde la boquilla de succión.</p> <p>Monitoree continuamente la caída de presión en todo el filtro de succión.</p> <p>Limite la caída de succión a través del filtro a 68,9 kPa   10 psi, o la presión del vapor del fluido bombeado, o el NPSHr no será adecuado.</p> <p>Después de un periodo (de 24 horas como mínimo), debería lavarse todo el sistema y se puede extraer el filtro de succión temporal.</p>	<p>Los filtros de succión ayudan a evitar que los residuos ingresen a la bomba</p> <p>Tamaño recomendado de la malla el filtro de puesta en funcionamiento (temporal):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viscosidad <math>\leq 100</math> cP use 60 malla</li> <li>• Viscosidad <math>&gt; 100</math> cP use malla 40</li> <li>• Viscosidad <math>&gt; 300</math> cP use malla 20</li> </ul> <p>Tamaño recomendado de la malla el filtro operativo (permanente):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viscosidad <math>\leq 100</math> cP use 40 malla</li> <li>• Viscosidad <math>&gt; 100</math> cP use malla 20</li> <li>• Viscosidad <math>&gt; 300</math> cP use malla 12</li> </ul>	
Si una bomba o más funcionan con la misma fuente de líquido, controle que se utilicen diferentes líneas de tubería de succión para cada bomba.	Esta recomendación lo ayudará a lograr un mayor desempeño de la bomba y a evitar el bloqueo de vapor, particularmente con una gravedad específica del líquido de menos de 0,60.	
Si es necesario, asegúrese de que la tubería de succión incluya una válvula de drenaje y que esté correctamente instalada.	—	
Asegúrese de que se aplique un aislamiento adecuado para los líquidos con una gravedad específica menor que 0,60.	Para asegurar suficiente NPSHa.	

**Fuente de líquido por debajo de la bomba**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Asegúrese de que la tubería de succión esté libre de bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que las pendientes de la tubería de succión sean hacia arriba, desde la fuente de líquido hacia la entrada de la bomba.	—	
Si la bomba no cuenta con cebado automático, controle que esté instalado el dispositivo de cebado de la bomba.	Utilice una válvula de pie con un diámetro que sea, como mínimo, equivalente al diámetro de la tubería de succión.	

**Fuente de líquido por encima de la bomba**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Controle que la válvula de aislamiento esté instalada en la tubería de succión a una distancia de al menos el doble del diámetro de la tubería con respecto a la entrada de succión.	Esto le permite cerrar la línea durante la inspección y el mantenimiento de la bomba.  No utilice la válvula de aislamiento para estrangular la bomba. La regulación puede causar los siguientes problemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuga de cebado</li> <li>• Temperaturas excesivas</li> <li>• Daño a la bomba</li> <li>• Anulación de la garantía</li> </ul>	
Asegúrese de que la tubería de succión esté libre de bolsas de aire.	Esto ayuda a evitar la aparición de aire y cavitación en la entrada de la bomba.	
Controle que la tubería esté nivelada o en pendiente hacia abajo de la fuente de líquido.	—	
Asegúrese de que ninguna parte de la tubería de succión se extienda por debajo de la brida de succión de la bomba.	—	
Asegúrese de que la tubería de succión esté adecuadamente sumergida debajo de la superficie de la fuente de líquido.	Esto evita que el aire ingrese a la bomba a través de un vórtice de succión.	

**4.6.3 Lista de verificación de las tuberías de descarga****Lista de verificación**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Verifique que haya instalada una válvula de aislamiento en la línea de descarga. Para una gravedad específica menor que 0,60, minimice la distancia desde la descarga de la bomba.	La válvula de aislamiento es necesaria para: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cebado</li> <li>• La regulación de flujo</li> <li>• La inspección y el mantenimiento de la bomba</li> <li>• Reduzca el riesgo de la vaporización del bombeo y del bloqueo de vapor con caudales bajos para los líquidos de gravedad específica baja.</li> </ul>	
Verifique que haya instalada en la línea de descarga, entre la válvula de aislamiento y la salida de descarga de la bomba.	La ubicación entre la válvula de aislamiento y la bomba permite la inspección de la válvula anti-rotación.  La válvula de retención impide los daños en la bomba y en el sello provocados por el caudal de retorno a través de la bomba, cuando la unidad del motor se apaga. Esto también se utiliza para limitar el caudal de líquidos.	
Si se utilizan expansiones, compruebe que estén instaladas entre la bomba y la válvula anti-retorno.	—	
Si se instalan válvulas de cierre rápido en el sistema, compruebe que se utilicen dispositivos de amortiguación.	Esto hace que la bomba quede protegida contra sobrecargas y golpes de ariete.	

**4.6.4 Consideraciones de la tubería de derivación****Cuándo utilizar una línea de derivación**

Instale una línea de derivación para sistemas que necesitan funcionar a niveles de flujo reducido por períodos prolongados. Conecte una línea de derivación desde el costado de descarga (antes de las válvulas) hasta la fuente de succión.

**Cuándo instalar un orificio de flujo mínimo**

Puede dimensionar e instalar un orificio de flujo mínimo en una línea de derivación para prevenir la derivación de flujos excesivos. Consulte a su representante de ITT para obtener información sobre el modo de dimensionar un orificio de flujo mínimo.

**Cuándo no está disponible un orificio de flujo mínimo**

Evalúe la alternativa de utilizar una válvula de control automático de recirculación o una válvula operada mediante solenoide si no es posible utilizar una derivación constante (orificio de flujo mínimo).

**4.6.5 Lista de verificación de las tuberías auxiliares**

**Precauciones**



**PRECAUCIÓN:**

- Riesgo de generación de calor, falla del sello y posibles lesiones físicas. Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento.
- Se debe evitar hacer funcionar un sello mecánico en seco, aunque sea por algunos segundos, ya que puede causar daños en el sello. Nunca haga funcionar la bomba sin líquido suministrado al sello mecánico.

**AVISO:**

Los sistemas de enfriamiento y descarga auxiliares deben estar funcionando correctamente para evitar el exceso de generación de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que las tuberías auxiliares estén instaladas según se especifica en la ficha de datos de la bomba antes de la puesta en marcha.

**Cuándo instalarlas**

Puede ser necesario instalar tuberías auxiliares para refrigerar los rodamientos, el lavado del sello mecánico u otras funciones especiales suministradas con la bomba. Consulte la hoja de datos de la bomba para ver las recomendaciones específicas de las tuberías auxiliares.

**Lista de verificación**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que el flujo mínimo de cada componente sea 4 lpm   1 gpm.	–	
Controle que la presión de agua de enfriamiento no exceda las 7,0 kg/cm <sup>2</sup>   100 psig.	–	

**4.6.6 Lista de verificación final de tuberías**

Verificar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que el eje gire suavemente.	Gire el eje manualmente. Asegúrese de que no haya rozamiento que pudiera provocar calor excesivo o chispas.	
Vuelva a comprobar la alineación para asegurarse que las deformaciones de la tubería no la hayan alterado.	Si la tubería está deformada, corríjala.	

# 5 Entrega, puesta en marcha, operación y apagado

## 5.1 Preparación para la puesta en marcha



### ADVERTENCIA:

- Riesgo de lesiones personales graves o de muerte. Si se superan los límites operativos de la bomba (p. ej., presión, temperatura, energía, etc.), el equipo puede fallar con explosiones, gripaje o vulneración de la contención. Asegúrese de que las condiciones de operación del sistema estén dentro de las capacidades de la bomba.
- Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede provocar incendios o quemaduras. Asegúrese de que todas las aperturas estén selladas antes de llenar la bomba.
- La vulneración de la contención puede provocar incendios, quemaduras y otras lesiones graves. Si no se cumplen estas precauciones antes de arrancar la unidad, puede haber condiciones de operación peligrosas, fallas en el equipo y vulneración de la contención.
- Riesgo de explosión y lesiones corporales graves. No opere la bomba con tuberías del sistema bloqueadas o con válvulas de succión o descarga cerradas. Esto puede resultar en un calentamiento rápido y en la vaporización del producto bombeado.
- Riesgo de vulneración de la contención y daños en el equipo. Asegúrese de que la bomba opere solo entre los flujos nominales mínimo y máximo. La operación fuera de estos límites puede provocar altas vibraciones, fallas de los sellos mecánicos o del eje y pérdida de cebado.



### ADVERTENCIA:

- 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.
- 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.
- 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.

### Precauciones



### PRECAUCIÓN:

Cuando se utiliza un sello mecánico de cartucho, asegúrese de que los tornillos de fijación del anillo de bloqueo del sello estén apretados y que los clips de centrado hayan sido extraídos antes del arranque. Esto previene el daño del sello o del manguito del eje al asegurar que el sello esté correctamente instalado y centrado en el manguito.

**AVISO:**

- Verifique la configuración del motor antes de poner en marcha la bomba. Consulte los manuales de instalación, uso y mantenimiento pertinentes del equipo motor y los procedimientos operativos.
  - Las velocidades de precalentamiento excesivas pueden ocasionar daños en el equipo. Asegúrese de que el índice de calentamiento no exceda los 2,5 °F (1,4 °C) por minuto.
  - El cambio de temperatura máximo permitido para un evento anómalo temporal, como un choque térmico, es de 160 °C | 325 °F.
  - El sello mecánico utilizado en un ambiente previamente clasificado debe estar certificado correctamente.
- 

**AVISO:**

Debe seguir estas precauciones antes de arrancar la bomba:

- Debe enjuagar y limpiar el sistema por completo para quitar la suciedad o los desperdicios del sistema de la bomba y evitar fallos prematuros en el arranque inicial.
  - Lleve las unidades de mando de velocidad variable a la velocidad nominal lo más rápido posible.
  - Si las temperaturas del líquido bombeado superarán los 93 °C (200 °F), 150°C | 300°F caliente previamente la bomba antes de ponerla en marcha. Permita que circule una pequeña cantidad del líquido a través de la bomba hasta que la temperatura de la carcasa no esté a más de 38 °C | 100 °F respecto a la temperatura del líquido. Para lograr esto, ponga a circular el líquido a 1 GPM (o a 0,0025 del flujo nominal de la bomba) hacia el drenaje de la bomba y fuera de la boquilla de descarga (opcionalmente, la ventilación en la carcasa puede incluirse en el circuito de calentamiento, si bien esa inclusión no es indispensable). La velocidad de calentamiento recomendada es de De 3°C a 5°C | de 5°F a 9°F por minuto. Durante el proceso de precalentamiento, confirme que el diferencial de temperatura entre las partes superior e inferior de la bomba sea de menos de 17 °C | 30 °F. Empape durante (2) horas a la temperatura del fluido del proceso.
- 

**AVISO:**

Para las bombas con carcasa con construcción de austenítico o acero inoxidable doble, debe usarse la mitad de las temperaturas indicadas arriba. Por ejemplo, para la construcción D-1, la velocidad de calentamiento recomendada es de 1,5 °C a 3 °C | de 2,5 °F a 4,5 °F por minuto.

---

En el arranque inicial, no ajuste los motores de velocidad variable ni controle el regulador de velocidad o la configuración del interruptor de velocidad excesiva mientras el motor de velocidad variable está acoplado a la bomba. Si los valores no han sido verificados, desacople la unidad y consulte las instrucciones suministradas por el fabricante de la unidad de mando.

## 5.2 Extracción del protector del acoplamiento

1. Extraiga el perno del orificio ranurado ubicado en el centro del protector del acoplamiento.
2. Deslice la mitad del protector del acople del elemento motriz hacia la bomba.
3. Extraiga el perno del conductor hasta la mitad del protector del acoplamiento.
4. Extraiga la placa de extremo del costado del elemento motriz.
5. Extraiga la mitad del protector del acople del elemento motriz:
  - a) Separe levemente la parte inferior.
  - b) Levántela.

6. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas restantes de la mitad del protector del acople de la bomba.

No es necesario extraer la placa de extremo del costado de la bomba de la carcasa de cojinetes. Si necesita realizar el mantenimiento de las piezas internas de la bomba, puede acceder a los tirafondos de la caja de rodamientos sin extraer esta placa de extremo.

7. Extraiga la mitad del protector del acople de la bomba:
  - a) Separe levemente la parte inferior.
  - b) Levántela.

## 5.3 Verificación de la rotación



### ADVERTENCIA:

- Si hace funcionar la bomba en rotación inversa, puede provocar el contacto de piezas metálicas, generación de calor y brecha de contaminación. Asegúrese de que la configuración del motor sea correcta antes de arrancar la bomba.
- 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.

1. Desconecte la alimentación eléctrica del motor.
2. Asegúrese de que los cubos de acoplamiento están firmemente sujetos a los ejes.
3. Asegúrese de haber extraído el espaciador del acople.  
La bomba se envía sin el espaciador del acople.
4. Conecte el suministro de energía al elemento motriz.
5. Asegúrese de que todo esté limpio y haga girar el elemento motriz lo suficiente para determinar que la dirección de rotación corresponda con la flecha del porta-rodamientos o el marco de acoplamiento.
6. Desconecte la alimentación eléctrica del motor.

## 5.4 Acople la bomba y del elemento motriz



### 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.

1. Verifique el espacio entre el cubo de acoplamiento contra las dimensiones que se muestran en el esquema de la disposición general o que están estampadas en el cubo de acoplamiento. Para cualquier ajuste necesario, mueva el motor, pero no la bomba.

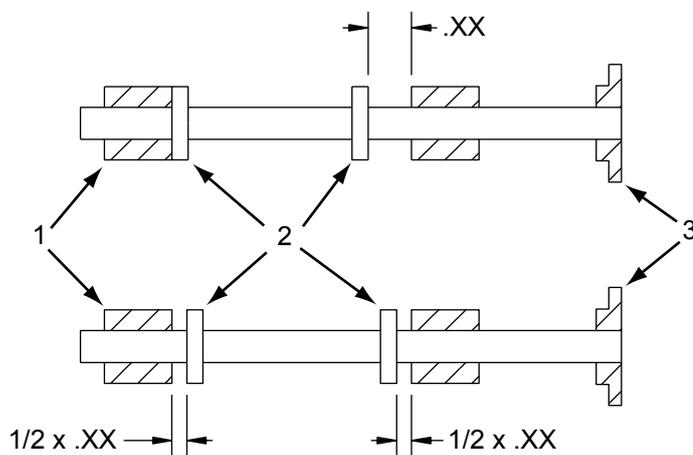
Los motores con cojinetes de manguito pueden fabricarse con un movimiento de extremo (flotante) de 6,35 o 12,7 mm | 1/4 o 1/2 pulg. en el rotor del motor. Para conjuntos de extremo

flotante limitado, el espacio entre las mitades de acoplamiento debe establecerse de una forma distinta. Si no se indican pautas específicas en las instrucciones del motor, siga este procedimiento:

**AVISO:**

Si el motor está montado en la fábrica, el ajuste para el acoplamiento ya fue determinado.

- a) Deslice el rotor contra el extremo exterior del motor lo más posible y marque el eje en el bastidor del motor.
  - b) Deslice el rotor contra el extremo interior del motor lo más posible y marque el eje nuevamente.
- La distancia entre las marcas debe ser 6,35 o 12,7 mm | 1/2 o 1/4 pulg. si el motor está armado para recorrido flotante de extremo limitado.
- c) Realice una tercera marca en la mitad del eje entre las marcas realizadas en los pasos anteriores.
  - d) Coloque el rotor en su lugar.



1. Rodamiento del manguito
2. Collarín de empuje
3. Acoplamiento

**Figura 19: Centrar el eje de motor.**

2. Utilice las instrucciones proporcionadas por el fabricante del acoplamiento para lubricar e instalar el acoplamiento.
3. Verifique la alineación en paralelo y angular de las mitades del acoplamiento. Consulte Alineación de la bomba y el motor en el capítulo Instalación.

### 5.4.1 Protector del acoplamiento

**Precauciones**

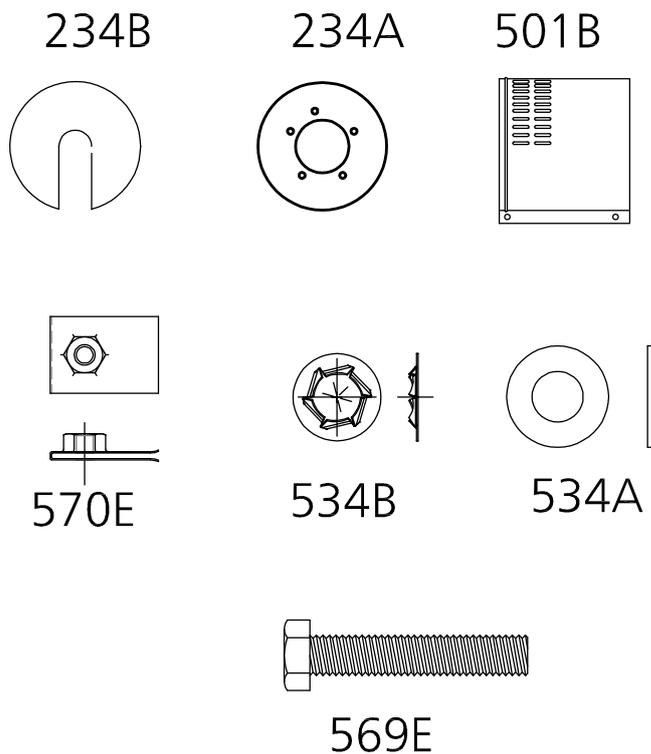


**ADVERTENCIA:**

- El protector de acople que se utiliza en los ambientes ATEX debe estar fabricado con materiales ignífugos.
- 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.
- Evite la muerte o lesiones graves. Asegúrese de que el protector del sello mecánico esté correctamente instalado utilizando los accesorios de fijación que se proporcionan.

- 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.

### Piezas necesarias



N.º de pieza	Descripción	N.º de pieza	Descripción
569E	Pernos de cabeza hexagonal (3 unidades)	534A	Arandelas (4 unidades)
501B	Protectores (2 unidades)	534B	Retenes (3 unidades)
234A	Bomba de cubierta	234B	Elemento motor de cubierta
570E	Tuerca en U (3 unidades)		

Figura 20: Piezas requeridas para el protector del acoplamiento

#### 5.4.1.1 Instalación del protector del acoplamiento

1. ¿La cubierta de la bomba (234A) ya está instalada?
  - En caso afirmativo: Realice los ajustes de acoplamiento necesarios y vaya al Paso 2..
  - En caso negativo: Complete estos pasos:

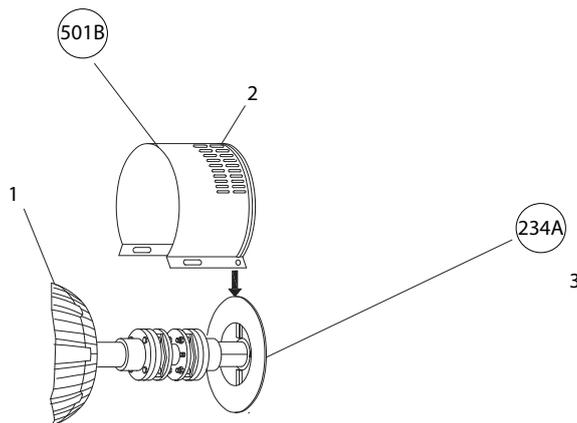
- a) Extraiga la parte del espaciador del acoplamiento.  
Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener asistencia.
- b) Si el diámetro del cubo del acople es mayor que el diámetro de la abertura en la placa de extremo, quite el cubo del acople.
- c) Quite los pernos (371D) de la cubierta del extremo exterior (160).
- d) Alineación de la bomba cubierta (234A) con la cubierta del extremo externa (160) para que los orificios en la placa del extremocubierta de la bomba cubierta alinéelos con los orificios en la cubierta terminal exterior.
- e) Vuelva a colocar los cuatro pernos (371D) de la cubierta terminal exterior y aplique el par de apriete según el valor indicado en Referencias de ensamblaje. Esta sección contiene información de referencia de los procedimientos de reensamblaje..
- f) Vuelva a colocar el cubo del acople (si lo quitó) y la parte del espaciador del acople.  
Consulte las instrucciones del fabricante del acoplamiento para obtener asistencia.

Complete los ajustes del acoplamiento antes de continuar con el ensamblaje del protector del acoplamiento.

2. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento (501B) y colóquela sobre la placa terminal de la bomba (234A).

El surco anular del protector se encuentra alrededor de la placa del extremo.

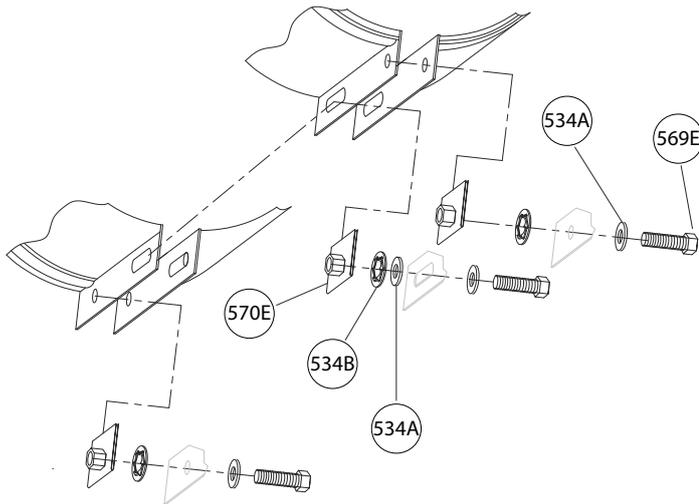
Coloque la abertura (brida) de forma que no interfiera con las tuberías y permita el acceso al instalar los pernos.



Artículo	Descripción	N.º de pieza
1.	Elemento motriz	
2.	Ranura anular	501B
3.	Placa del extremo de la bomba	234A

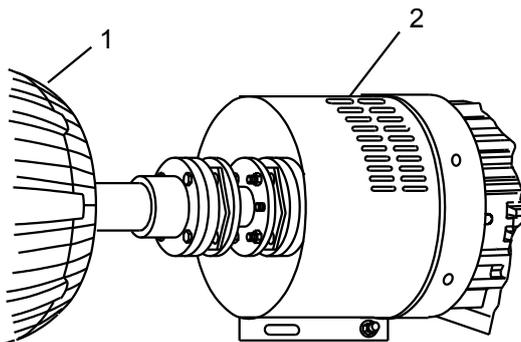
**Figura 21: Alinee la mitad del protector del extremo de la bomba con la ranura anular**

3. Coloque una arandela (534A) sobre el perno (569E) e insértelo a través del orificio redondo situado en el extremo frontal de la mitad del protector.



**Figura 22: Conjunto de los componentes del hardware capturado**

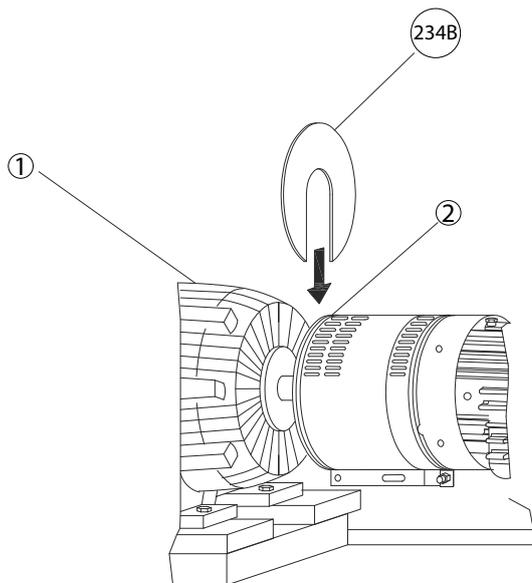
4. Instale el retén del perno (534B) sobre el extremo expuesto del perno, y la tuerca en U (570E) en la ranura del protector del acoplamiento, si esto no se hizo en fábrica.
5. Enrosque el perno (569E) en la tuerca en U (570E) y apriete firmemente. En esta figura se muestra la secuencia adecuada de los componentes:



Artículo	Descripción
1.	Elemento motriz
2.	Mitad del protector del acoplamiento

**Figura 23: Conjunto del protector del acoplamiento - extremo de la bomba**

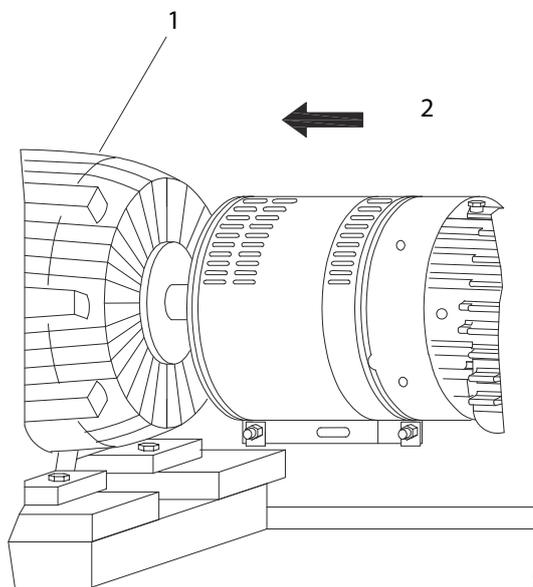
6. Extienda ligeramente la abertura de la mitad del protector del acoplamiento restante y colóquela sobre la mitad del protector del acoplamiento instalada, de forma que la ranura anular de la mitad restante quede de cara al elemento conductor.
7. Coloque la placa del extremo sobre el eje del elemento conductor y coloque la placa del extremo en la ranura anular situada en la parte trasera de la mitad del protector del acoplamiento.



Artículo	Descripción
1.	Elemento motriz
2.	Ranura anular

**Figura 24: Alinee la mitad del protector del extremo del elemento motor con la ranura anular en la placa del extremo**

8. Repita los pasos 3. a 5. para el extremo trasero de la mitad del protector del acoplamiento, con la excepción de que se aprieta a mano el perno.
9. Deslice la mitad del protector del acoplamiento trasero hacia el motor para que cubra totalmente los ejes y el acoplamiento.



Artículo	Descripción
1.	Elemento motriz
2.	Deslizar para ajustar

**Figura 25: Deslizar para ajustar**

10. Repita los pasos 3. a 5. para las ranuras centrales en el protector del acoplamiento.
11. Apriete firmemente todas las pernos (569E) en el conjunto del protector.

## 5.5 Lubricación de los cojinetes

### Precauciones



#### ADVERTENCIA:

⚠ Riesgo de generación de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que los cojinetes estén adecuadamente lubricados antes del arranque.

#### Las bombas se envían sin aceite.

Los rodamientos lubricados con aceite se deben lubricar en el lugar de trabajo.

#### Lubricación mediante anillos de engrase

Los cojinetes de anillo lubricados en aceite son estándar. Las carcasas de los cojinetes son suministradas con reguladores de nivel constante de aceite y visor. Asegúrese de que los anillos de lubricación correctamente alojados en las ranuras dentro del eje.

#### Lubricación con vapor de aceite puro o de purga

El vapor de aceite puro o de purga es opcional. Siga las instrucciones del fabricante del generador de vapor de aceite. Las conexiones de entrada y de salida se encuentran en la parte superior e inferior de la carcasa del cojinete, respectivamente.

#### Lubricación presurizada

La lubricación a presión es una característica provista únicamente en la disposición de cojinetes de manga/esterilla para oscilación. Se requiere una plataforma para sistema de aceite separada para proporcionar la lubricación a presión a las conexiones de entrada en los alojamientos de los cojinetes. La plataforma para sistema de aceite lubricante debe estar encendido y proporcionar un flujo de aceite positivo a los alojamientos del cojinetes antes de la operación de la bomba.

### 5.5.1 Volúmenes de aceite

#### Requisitos de volumen de aceite para bola/bola

Esta tabla muestra la cantidad de aceite necesaria para lubricar los rodamientos con aceite.

Todos los bastidores de esta tabla utilizan un engrasador Watchdog, que tiene una capacidad de 118 ml | 4 onzas.

Tamaño	Cojinete radial	Volumen de aceite de la carcasa de rodamientos en el lado de accionamiento		Cojinete de empuje	Volumen de aceite de la carcasa del cojinete no del extremo de accionamiento	
		ml	onzas		ml	onzas
22G	6312	1331	45	7312	1331	45
32J	6217	1834	62	7314	1834	62
42N	6318	2573	87	7318	2573	87
51Q	6320	3401	115	7320	3401	115
56Q	6224	3401	115	7320	3401	115

#### Requisitos de volumen de aceite para camisa/bola

Esta tabla muestra la cantidad de aceite necesaria para lubricar los rodamientos con aceite.

Todos los bastidores de esta tabla utilizan un engrasador Watchdog, que tiene una capacidad de 118 ml | 4 onzas.

Tamaño	Cojinete radial	Volumen de aceite de la carcasa de rodamientos en el lado de accionamiento		Cojinete de empuje	Volumen de aceite de la carcasa del cojinete no del extremo de accionamiento	
		ml	onzas		ml	onzas
22G	Manguito	no disponible	no disponible	no disponible	no disponible	no disponible
32J	Manguito	2425	82	no disponible	4199	142
42N	Manguito	3076	104	no disponible	5826	197
51Q	Manguito	3667	124	no disponible	7334	248
56Q	Manguito	3667	124	no disponible	7334	248

### Requisitos de volumen de aceite para rodamientos de casquillo/basculantes

El cojinete de tipo casquillo/basculantes es un sistema de lubricación presurizado en donde el aceite fluye en el cojinete. El sistema no cuenta con sumidero de aceite. El caudal requerido del sistema depende del tamaño del cojinete y de la velocidad del eje.

## 5.5.2 Requisitos de aceites lubricantes

### Requisitos de calidad de aceite

Utilice un aceite de turbina de alta calidad con inhibidores de corrosión y óxido, con viscosidad nominal que se muestra abajo a 38°C | 100°F.

### Requisitos de aceite basados en la temperatura

Para la mayoría de las condiciones de funcionamiento, las temperaturas de los rodamientos varían entre 49°C | 120°F y 82°C | 180°F, y puede utilizarse un aceite de viscosidad ISO grado 68 a 38°C | 100°F. si las temperaturas superan los 82°C | 180°F, consulte la tabla donde se indican los requisitos de temperatura.

Temperatura	Requisito de aceite
Las temperaturas de los rodamientos superan los 82°C   180°F	Utilice viscosidad ISO grado 100. Las temperaturas de los rodamientos son por lo general unos 11°C   20°F más altas que las de la superficie externa del alojamiento.
Las temperaturas de los fluidos bombeados son extremas	Consulte al fabricante o a un experto en lubricación.

## 5.5.3 Aceite aceptable para lubricar rodamientos

### Lubricantes aceptables

Marca	Tipo de lubricante		
	Bola/bola	Manga/bola	Camisa/esterilla para oscilación
Exxon	ISO VG 68	ISO VG 46	ISO VG 32
Mobil			
Sunoco			
Royal Purple			

## 5.5.4 Lubricación de cojinetes con aceite



### ADVERTENCIA:

⚠ Riesgo de generación de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que los cojinetes estén adecuadamente lubricados antes del arranque.

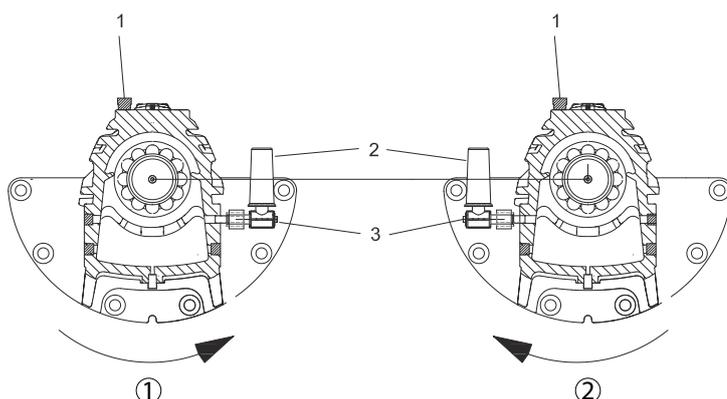
Las bombas que se lubrican mediante anillo de engrase se suministran con una aceitera que mantenga un nivel de aceite constante en el alojamiento de los rodamientos.

1. Rellene el depósito de aceite en el bastidor del cojinete:
  - a) Llene la cámara del cojinete a través del cuerpo principal del mecanismo de seguridad hasta que alcance el nivel de caudal óptimo visible en el visor de la diana.
  - b) Llene el depósito del mecanismo de seguridad utilizando un embudo.
  - c) Verifique que la junta tórica se encuentre en el surtidor del tanque de aceite del mecanismo de seguridad.
  - d) Coloque el dedo pulgar sobre el surtidor del depósito. Invierta e inserte el surtidor en el refuerzo roscado interno del cuerpo principal.
  - e) Ajuste el depósito. No ajuste demasiado.
  - f) Verifique que se mantenga el nivel de aceite adecuado según el siguiente diagrama.

### AVISO:

No llene el depósito de aceite del bastidor del cojinete por el tapón de la parte superior.

2. Verifique que el nivel de aceite sea correcto. El nivel de aceite correcto está centrado en el visor de la diana, cuando la bomba no se encuentra en funcionamiento. Durante el funcionamiento, el visor de la diana proporciona una lectura falsa del nivel de aceite. Aquí se muestra el esquema general. El nivel de aceite se encuentra por debajo de la pista externa del rodamiento.



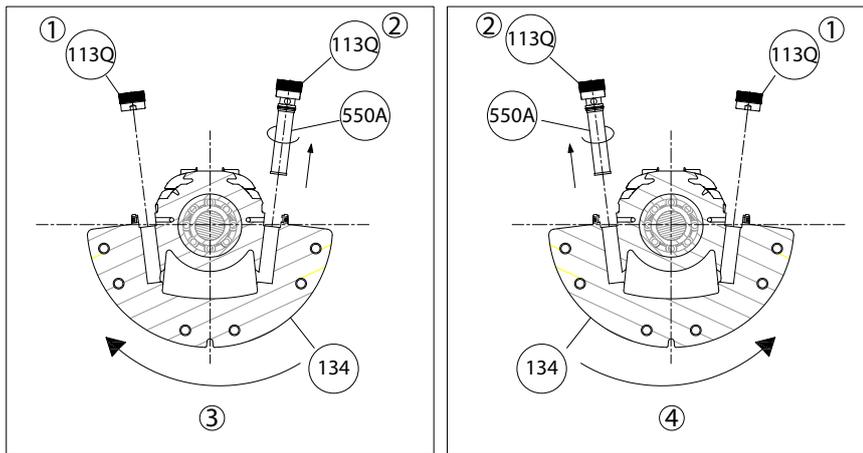
1 Rotación del eje - hacia la izquierda - 2 Rotación del eje - hacia la derecha

Artículo	Descripción
1.	Enchufe
2.	Depósito
3.	Cuerpo principal

**Figura 26: Corrija la ubicación del lubricador teniendo en cuenta la rotación de la bomba**

### 5.5.5 Reemplace el filtro de aceite

1. Retire el filtro de aceite (550A) y el tapón del filtro de aceite (113Q) del bastidor de cojinetes (134). Consulte [Figura 27: Desmontaje del filtro de aceite y del tapón on page 48.](#)

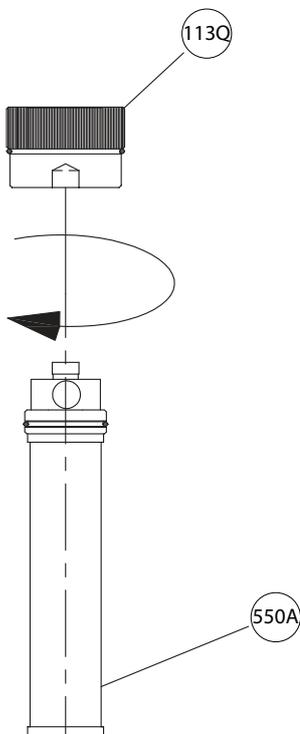


1. Lado sin filtro
2. Lado con filtro
3. Rotación del eje - hacia la derecha
4. Rotación del eje - hacia la izquierda

**Figura 27: Desmontaje del filtro de aceite y del tapón**

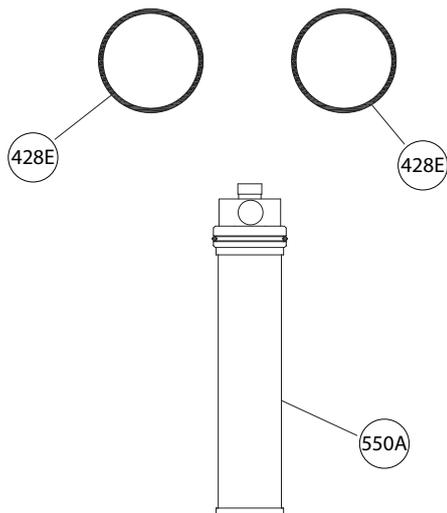
2. Desatornille el filtro (550A), número de pieza K08174A, del tapón (113Q), número de pieza K06818A.

Conserve el tapón (113Q) y deseche el filtro usado (550A). Por favor deseche el filtro de aceite según los requisitos locales de eliminación de residuos. Consulte [Figura 28: Desmontaje del filtro on page 48](#).



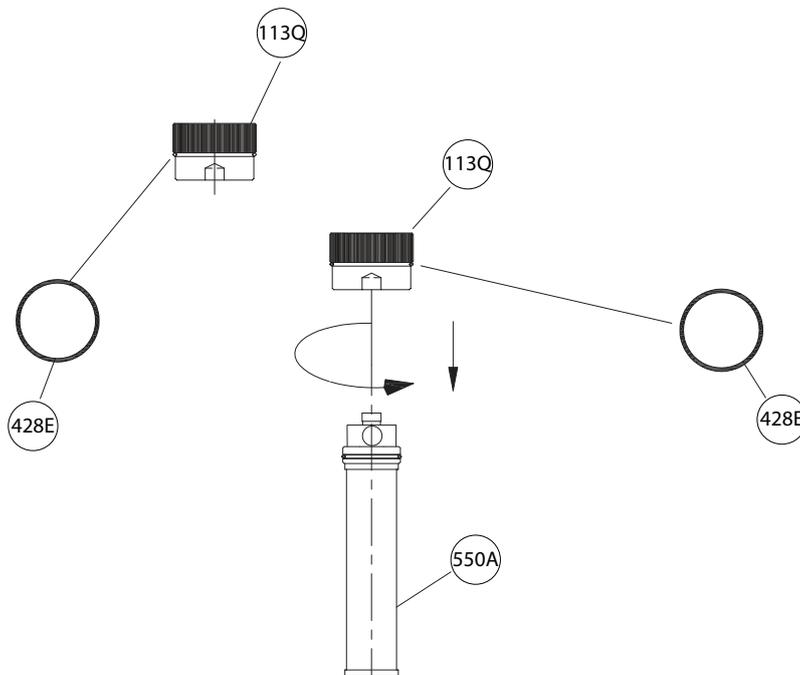
**Figura 28: Desmontaje del filtro**

3. Kit de filtro de reparación RK08174A contiene un filtro nuevo (550A) y dos juntas tóricas (428E). Es necesario comprar dos kits de reparación con cada cambio de filtros, uno para el extremo con motor y otro para el otro extremo. Consulte [Figura 29: Kit de filtro on page 49](#).



**Figura 29: Kit de filtro**

4. Atornille el nuevo filtro (550A) en el tapón existente (113Q) e instale las juntas tóricas nuevas (428E) al tapón de lado con filtro (113Q) y al tapón de lado sin filtro (113Q). Consulte [Figura 30: Instalación del filtro nuevo on page 49](#).

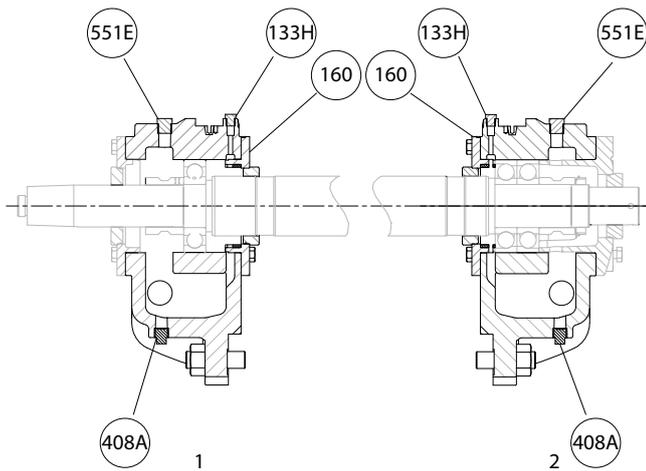


**Figura 30: Instalación del filtro nuevo**

### 5.5.6 Lubrique los rodamientos con niebla de aceite puro o niebla de aceite de purga (opcional)

Antes de lubricar con niebla de aceite de purga, asegúrese de que la caja de rodamientos esté correctamente lubricada. Consulte Lubricación de cojinetes con aceite.

1. Prepare el generador de niebla de aceite de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Conecte las líneas de suministro de niebla de aceite a las conexiones de tapón de inspección del anillo de engrase conexiones de enchufe. Los requisitos de aceite para rodamientos que se lubrican mediante anillo de engrase también se aplican a los rodamientos lubricados con niebla de aceite. Se recomienda utilizar niebla de aceite únicamente para los rodamientos de bola. Tenga en cuenta que solo uno de los dos puertos de conexión en el radial carcasa del cojinete se usa (inmediatamente sobre el rodamiento radial de una sola fila). Debe conectar ambas conexiones en el alojamiento de los rodamientos de empuje porque hay dos filas de rodamientos..



1. Extremo radial (lado de accionamiento)      2. Extremo de empuje (lado sin accionamiento)

Descripción	N.º de pieza
Radial y de empuje	133H
Cubierta del extremo del cojinete	160
Solo de empuje	551E
Drenaje radial y de empuje	408A

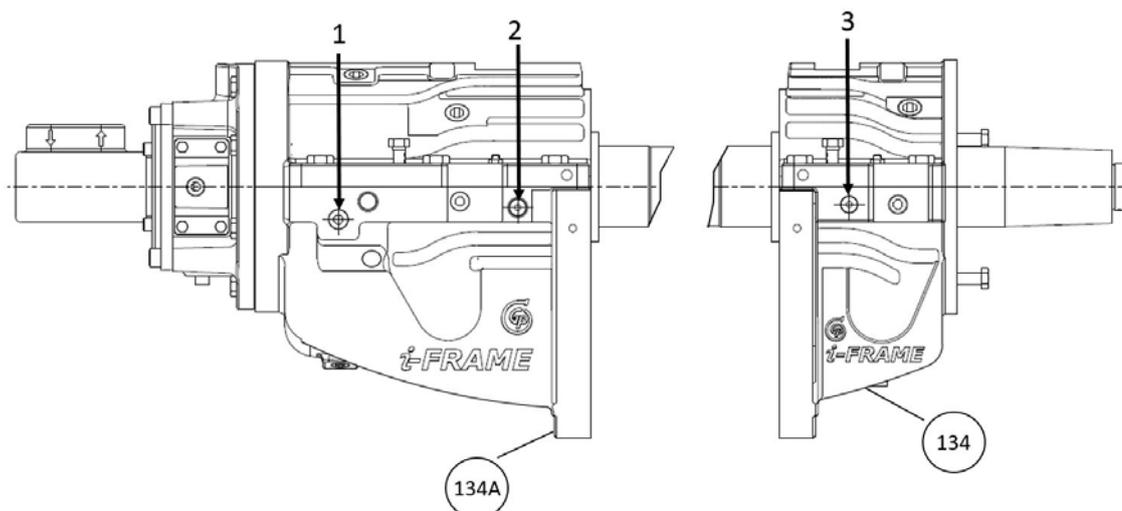
**Figura 31: Conexiones de niebla de aceite**

3. Para la niebla de aceite puro, conecte las líneas de drenaje (408A) a las conexiones de salida. Esto no es necesario para la niebla de aceite de purga.

### 5.5.7 Lubrique los rodamientos con lubricación presurizada

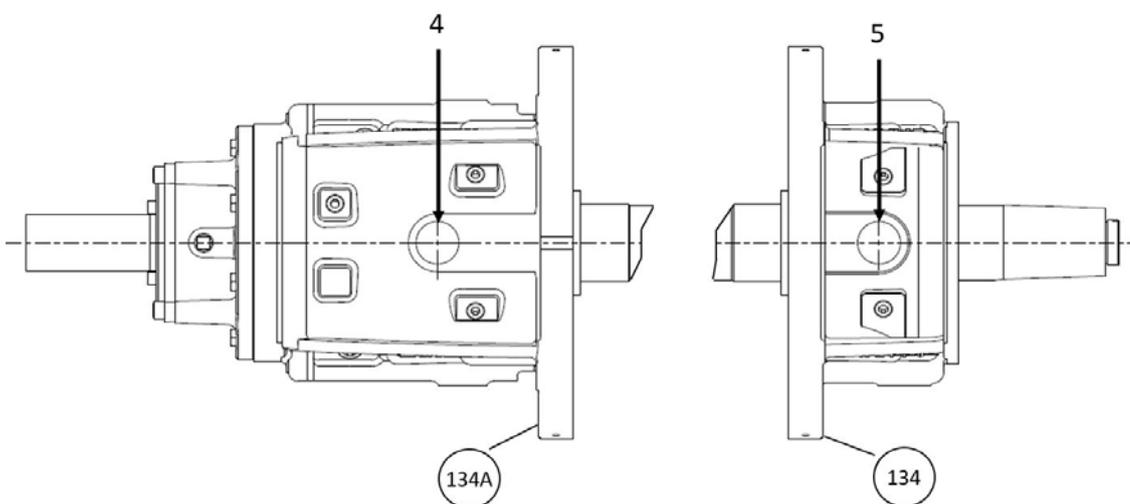
La lubricación presurizada requiere una plataforma para sistema de aceite lubricante separada para proporcionar aceite limpio y fresco a las carcasas de los rodamientos. La plataforma para sistema de aceite lubricante debe estar en operación para asegurar un flujo de aceite en los cojinetes antes de poner en marcha la bomba. La bomba puede haber suministrado con orificios o válvulas para controlar el flujo de entrada a cada uno de los cojinetes. Consulte el plano técnico general para obtener más información.

1. Prepare la plataforma para sistema de aceite lubricante de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
2. Acople los conductos de alimentación de la plataforma para sistema de aceite lubricante a las conexiones de la carcasa de cojinetes como se muestra en [Figura 32: Ubicación de alimentación de aceite on page 51](#).
3. Acople de vuelta la tubería de drenaje de la carcasa del cojinete la plataforma lubricante como se muestra en [Figura 33: Ubicaciones de drenaje de aceite on page 51](#).



Artículo	Descripción
1	Entrada de aceite del rodamiento de empuje
2	Entrada de aceite del rodamiento del manguito, empuje
3	Entrada de aceite del rodamiento del manguito, radial

Figura 32: Ubicación de alimentación de aceite



Artículo	Descripción
4	Drenaje de aceite de carcasa de rodamientos de empuje
5	Drenaje de aceite de carcasa de rodamientos radiales

Figura 33: Ubicaciones de drenaje de aceite

### 5.5.8 Conversión a la lubricación con niebla de aceite

**AVISO:**

Asegúrese de que las roscas de las tuberías estén limpias y aplique sellador de roscas a los tapones y los conectores.

**AVISO:**

En ambas carcasas instale la cubierta del extremo del rodamiento (160) diseñada para vapor de aceite.

Puede pasar de la lubricación mediante anillo de engrase a la lubricación con niebla de aceite en bombas con diseño de rodamiento de bola. Las radial y extremo de empuje los alojamientos de los rodamientos radiales y de empuje (134) tienen conexiones preperforadas para la lubricación con niebla de aceite:

- 1/4 in Conexión NPT en el lado interno de cada alojamiento (133H)
- 1/2 in Conexión NPT en el lado externo (551E)

La lubricación con niebla de aceite de purga suministra niebla de aceite intermitente al alojamiento de los rodamientos. Este sistema utiliza el sumidero de aceite en el alojamiento y requiere el anillo de engrase y la aceitera de nivel constante.

La lubricación con niebla de aceite puro suministra niebla de aceite constante al alojamiento de los rodamientos. Este sistema no utiliza el sumidero de aceite, el anillo de engrase o la aceitera de nivel constante. Las conexiones de drenaje en el alojamiento de los rodamientos se utilizan como parte del sistema de recirculación de aceite.

1. En de los alojamientos radial reemplace el tapón de 1/4 pulg. Enchufe NPT (133H) con un conector para niebla de aceite provisto por el fabricante del sistema de niebla de aceite. Las conexiones NPT De 1/2 pulg. (551E) permanecen tapadas porque no se requieren en el sistema de niebla de aceite.
2. En el alojamiento de empuje, reemplace el tapón NTP Enchufe NPT (133H) con un conector de niebla de aceite. Reemplace el tapón NPT Enchufe NPT (551E) con un casquillo de 1/2 a 1/4 de pulg. e inserte un conector de niebla de aceite provisto por el fabricante del sistema de niebla de aceite.
3. Para la niebla de aceite puro, conecte las líneas de drenaje (408A) a las conexiones de salida. Esto no es necesario para la niebla de aceite de purga.

### 5.5.9 Ventilador de refrigeración de cojinete de empuje (Opcional)

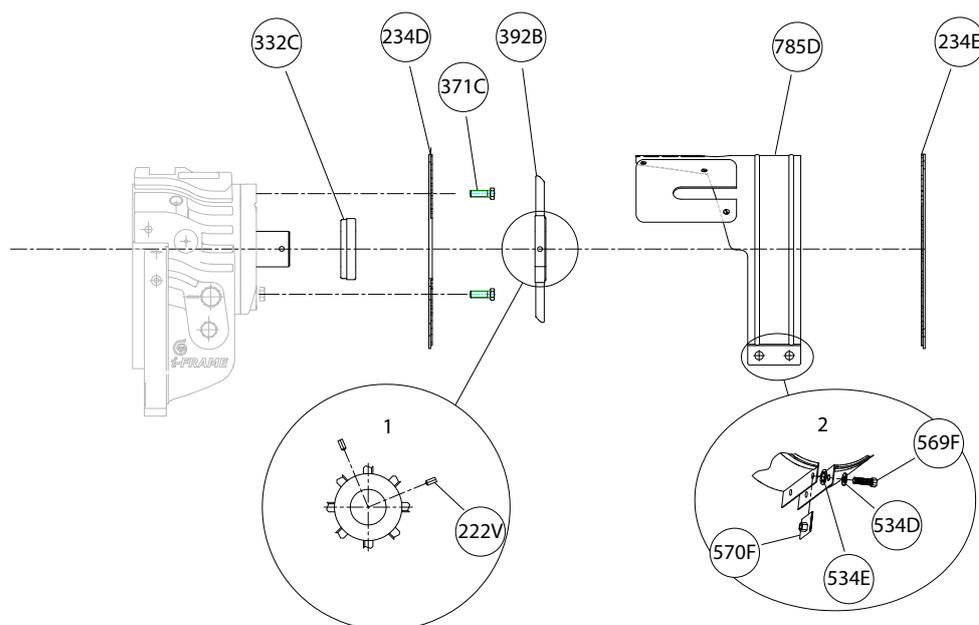
#### Precauciones



---

#### ADVERTENCIA:

- 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.
  - 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.
-



1. Detalle del ventilador

2. Detalle del protector

**Figura 34: Montaje del ventilador de refrigeración**

### 5.5.10 Instale el protector del ventilador

1. ¿Está instalada la placa de extremo (234D) de la bomba?
  - a) En caso afirmativo; instale el ventilador (392B) y apriete los tornillos de fijación (222V) y siga con el paso 2.
  - b) En caso negativo: complete estos pasos.
    - Quite cubierta del extremo del cojinete de empuje (109A) y los 4 pernos (371C).
    - Alinee la placa de extremo de la bomba (234D) con la cubierta del extremo del cojinete de empuje (109A) de manera que los orificios en la placa de extremo de la bomba queden alineados con los orificios de la cubierta del extremo del cojinete de empuje.
    - Alinee la placa de extremo de la bomba (234D) con la cubierta del extremo del cojinete de empuje (109A) de manera que los orificios en la placa de extremo de la bomba queden alineados con los orificios de la cubierta del extremo del cojinete de empuje.
2. Extienda ligeramente la abertura de capó (785D) del ventilador y colóquela sobre la placa terminal de la bomba (234D). El surco anular del protector se encuentra alrededor de la placa del extremo de la bomba.
3. Coloque una arandela (534E) sobre cada uno de perno (569F) e inserte los pernos a través del orificio redondo situado en el extremo frontal de la mitad del protector.
4. Instale los retenedores de perno (534D) y los tuercas en U (570F).
5. Enrosque el perno (569F) en la tuerca en U (570F) y apriete firmemente.

### 5.5.11 Lubricación de los cojinetes después de un período de desuso

1. Enjuague los rodamientos y las cajas de rodamientos con un aceite liviano, a fin de extraer los contaminantes.  
Durante el enjuague, rote el eje lentamente con las manos.
2. Enjuague la carcasa de los rodamientos con el aceite de lubricación adecuado para asegurar la calidad de la lubricación después de la limpieza.
3. Consulte la sección de *Reensamblaje* donde se explica el procedimiento de engrase procedimiento.

## 5.6 Sellado del eje con un sello mecánico

### Precauciones



---

**ADVERTENCIA:**

El sello mecánico utilizado en un ambiente previamente clasificado debe estar certificado correctamente.

---



---

**PRECAUCIÓN:**

Se debe evitar hacer funcionar un sello mecánico en seco, aunque sea por algunos segundos, ya que puede causar daños en el sello. Nunca haga funcionar la bomba sin líquido suministrado al sello mecánico.

---

---

**AVISO:**

- El sello mecánico debe tener un sistema de limpieza del sello adecuado. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
  - Los sistemas de enfriamiento, como los de la lubricación de los rodamientos y los sistemas de sellos mecánicos, deben funcionar de manera adecuada para evitar la generación excesiva de calor o chispas y las fallas prematuras.
  - Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.
  - Siga las pautas del fabricante de los sellos para los procedimientos de instalación de sellos correctos.
- 

### Envío

Las bombas pueden enviarse con o sin un sello mecánico instalado.

### Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartucho instalados por el usuario requieren el desenganche de los ganchos de sostén antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice en el lugar.

### Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación con su instalación y configuración.

## 5.7 Conexión de líquido de sellado para sellos mecánicos

### Se requiere lubricación del sello.

Para una lubricación correcta, debe haber una película de líquido entre las caras del sello. Busque los agujeros usando las ilustraciones incluidas con el sello.

## Métodos de lavado del sello

Tabla 1: Puede utilizar estos métodos para lavar o enfriar el sello:

Método	Descripción
Lavado del producto	Accione las tuberías para que la bomba empuje el líquido bombeado desde la carcasa y lo inyecte al casquillo del sello. Si es necesario, un intercambiador de calor exterior enfriará el líquido bombeado antes de que entre en el casquillo del sello.
Limpieza externa	Accione las tuberías para que la bomba inyecte líquido limpio, frío y compatible directamente al casquillo del sello. La presión del líquido de enjuague debe ser de 0,35 a 1,01 kg/cm <sup>2</sup>   de 5 a 15 psi más grande que la presión de la cámara del sello. El índice de inyección debe ser de 2 a 8 lpm   0,5 a 2 gpm.
Otros	Es posible aplicar otros métodos que empleen varias conexiones de casquillos o de cámaras de sellado. Consulte los diagramas de tuberías y los planos de referencia de los sellos mecánicos.

## 5.8 Cebado de la bomba



### ADVERTENCIA:

Estas bombas no son de cebado automático y deben ser completamente cebadas en todo momento durante su funcionamiento. La pérdida de impulsión puede producir calor excesivo y daños graves en la bomba y en el sello.



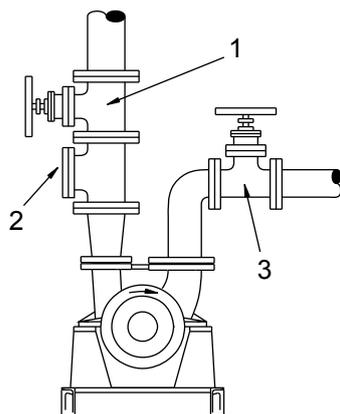
### ADVERTENCIA:

Una acumulación de gases en la bomba, el sistema de sellado o el sistema de tuberías de proceso puede provocar un entorno explosivo. Asegúrese de que el sistema de tuberías de proceso, la bomba y el sistema de sellado estén adecuadamente ventilados antes del funcionamiento.

Antes de arrancar la bomba, la bomba debe cebarse por completo y el tubo de succión debe estar lleno de líquido. Si la bomba funciona en seco, las partes rotativas dentro de la bomba pueden adherirse a partes estacionarias porque dependen del líquido bombeado para su lubricación. Pueden usarse varios métodos de cebado de acuerdo con el tipo de instalación y servicio involucrado.

## 5.9 Cebado de la bomba con el suministro de succión arriba de la bomba

1. Abra lentamente la válvula de aislamiento de succión.
2. Abra las ventilaciones de aire en las tuberías de aspiración y descarga, la carcasa, la cámara de sellado y las tuberías de sellado, si se proveen, hasta que se ventile todo el aire y sólo fluya el fluido bombeado.
3. Cierre los respiraderos.



Artículo	Descripción
1.	Válvula de aislamiento de descarga
2.	Válvula anti-retorno
3.	Válvula de aislamiento de aspiración

Figura 35: Suministro de succión sobre la bomba

## 5.10 Puesta en marcha de la bomba



### ADVERTENCIA:

Riesgo de daños en el equipo, falla de los sellos y vulneración de la contención. Antes de poner en marcha la bomba, asegúrese de que todos los sistemas de enjuague y enfriamiento estén operando correctamente.

### AVISO:

- Riesgo de daños en el equipo por operación en seco. Observe de inmediato los manómetros. Si la presión de descarga no se atenúa rápidamente, detenga el motor de inmediato, vuelva a cebar e intente reiniciar la bomba.
- Controle los niveles de vibración de la bomba, la temperatura de los cojinetes y cualquier ruido excesivo. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.
- En las unidades instaladas sobre soportes, asegúrese de que el nivel del aceite sea el correcto antes de poner en marcha la bomba. Las bombas con acople cerrado no tienen rodamientos lubricados con aceite.

### AVISO:

Riesgo de daño en el equipo en unidades lubricadas con niebla de aceite puro o de purga. En las unidades lubricadas con niebla de aceite de purga o puro, quite los tapones de los puertos y verifique que la niebla de aceite fluya en forma adecuada. Vuelva a instalar los tapones después de confirmar.

Antes de arrancar la bomba, debe realizar estas tareas:

- Abra la válvula de succión.
  - Abra cualquier línea de recirculación o de refrigeración.
1. Cierre totalmente o abra parcialmente la válvula de compuerta de descarga dependiendo de las condiciones del sistema.
  2. Encienda el elemento motriz.
  3. Abra lentamente la válvula de descarga hasta que la bomba alcance el flujo deseado.

4. Revise de inmediato el manómetro para asegurarse de que la bomba alcance rápidamente la presión de descarga adecuada.
5. Si la bomba no alcanza la presión correcta, realice los siguientes pasos:
  - a) detenga el elemento motriz.
  - b) Vuelva a cebar la bomba.
  - c) Vuelva a arrancar el elemento conductor.
6. Supervise la bomba mientras esté funcionando:
  - a) Controle la temperatura de los rodamientos y cualquier vibración o ruido excesivos.
  - b) Si la bomba supera los niveles normales, apáguela de inmediato y solucione el problema. Las bombas pueden superar los niveles normales por varias razones. Consulte Solución de problemas para obtener información acerca de las posibles soluciones para este problema.
7. Repita los pasos 5 y 6 hasta que la bomba funcione correctamente.

## 5.11 i-ALERT®2 Monitor de Estado de Equipos



### ADVERTENCIA:

Riesgo de explosión y riesgo de lesiones personales. Si se calienta a altas temperaturas, el monitor de estado puede entrar en combustión. Nunca exponga el monitor de estado a temperaturas superiores a 149 °C/300 °F.

Para toda la información, consulte el manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento del monitor de estado de equipos i-ALERT®2. <http://www.ittproservices.com/aftermarket-products/monitoring/i-alert2/i-ALERT2.com>

## 5.12 Precauciones para la utilización de la bomba

### Consideraciones generales

#### AVISO:

En las bombas de anillo lubricadas con aceite, quite el anillo de aceite para ver los tapones de los puertos y verifique lo siguiente:

- Los anillos de aceite estén colocados adecuadamente en la ranuras del eje.
- Los anillos de aceite giren.
- Los anillos de aceite tiren aceite.

#### 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.
- Riesgo de daño en el equipo en unidades lubricadas con niebla de aceite puro o de purga. En las unidades lubricadas con niebla de aceite de purga o puro, quite los tapones de los puertos y verifique que la niebla de aceite fluya en forma adecuada. Vuelva a instalar los tapones después de confirmar.
- Riesgo de daños en el equipo por generación de calor inesperada. No sobrecargue el elemento conductor. Asegúrese de que las condiciones de operación de la bomba sean adecuadas para el conductor. El motor puede estar sobrecargado en estas circunstancias:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la esperada.
  - El fluido bombeado supera la velocidad del flujo nominal.

- Revise la temperaturas de los rodamientos con un pirómetro u otro dispositivo para medir la temperatura. Controle la temperatura de los rodamientos en forma frecuente durante el funcionamiento inicial para determinar si existe un problema en los rodamientos y para establecer la temperatura normal de funcionamiento de los rodamientos.
  - En el caso de las bombas con tubería auxiliar, asegúrese de que se haya establecido el flujo adecuado y de que el equipo funcione en forma adecuada.
  - Establezca los resultados de la vibración de la línea de base para determinar las condiciones normales de funcionamiento. Si la unidad no funciona en forma correcta, consulte con la fábrica.
  - Controle todos los medidores para asegurarse de que la bomba funcione en las condiciones nominales, exactas o aproximadas y de que la pantalla de succión (cuando se use) no esté tapada.
- 

#### Operación con capacidad reducida

---



#### ADVERTENCIA:

- Riesgo de vulneración de la contención y daños en el equipo. Los niveles de vibración excesivos pueden dañar los cojinetes, la caja de empaquetadura o la cámara de sellado y el sello mecánico, lo cual puede ocasionar una disminución en el rendimiento. Controle los niveles de vibración de la bomba, la temperatura de los rodamientos y cualquier ruido excesivo. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.
  - Riesgo de explosión y lesiones corporales graves. No opere la bomba con tuberías del sistema bloqueadas o con válvulas de succión o descarga cerradas. Esto puede resultar en un calentamiento rápido y en la vaporización del producto bombeado.
  - Riesgo de daños en el equipo y lesiones corporales graves. La acumulación de calor puede producir estrías o agarrotamiento en las piezas giratorias. Observe la bomba para determinar que no haya una acumulación de calor excesiva. Si se exceden los niveles normales, apague la bomba y resuelva el problema.
- 

#### AVISO:

La cavitación puede provocar daños en las superficies interiores de la bomba. La Carga Neta Positiva de Succión Disponible (Net positive suction head available,  $NPSH_A$ ) siempre debe ser mayor que la Carga Neta Positiva de Succión Requerida ( $NPSH_3$ ), como se muestra en la siguiente publicación de la curva de rendimiento de la bomba.

---

#### Operación en condiciones de congelamiento

---

#### AVISO:

No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todo el líquido que pueda congelarse dentro de la bomba y de cualquier equipo auxiliar. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe. Tenga en cuenta que cada líquido se congela a una temperatura diferente. Algunos diseños de bomba no drenan completamente y pueden requerir el lavado con un líquido que no se congele.

---

## 5.13 Apagado de la bomba

---



#### ADVERTENCIA:

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. Cierre suavemente la válvula de descarga..
2. Apague y bloquee el elemento motor para impedir la rotación accidental.

## 5.14 Desactivar el monitor de estado de equipos i-ALERT®2

### AVISO:

Siempre desconecte el monitor de estado cuando vaya a apagar la bomba durante un período prolongado de tiempo. Si no lo hace, se reducirá la duración de la batería.

### AVISO:

Siempre restablezca el monitor de estado cuando la bomba se reinicie después del mantenimiento, de un cambio de sistema o de tiempo de inactividad durante un período prolongado de tiempo. Si no lo hace, puede ocasionar niveles de referencia falsos que podrían ocasionar que el monitor de estado genere una alerta errónea.

1. Para desactivar o reiniciar el monitor de estado de equipos i-ALERT®2, por favor consulte el manual de instalación, operación y mantenimiento del monitor i-ALERT®2 o visite <http://www.itproservices.com/aftermarket-products/monitoring/i-alert2/i-ALERT2.com>

## 5.15 Realice el alineamiento final de la bomba y el elemento motriz



### 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.
- La desalineación puede provocar un desempeño reducido, daños en el equipo e, incluso, la falla catastrófica de las unidades montadas en bastidor, y provocar lesiones graves. El alineamiento adecuada está a cargo del instalador y del usuario de la unidad. Verifique la alineación de todos los componentes del motor antes de hacer funcionar la unidad.
  - Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.

Debe comprobar la alineación final cuando la bomba y el motor estén a la temperatura de funcionamiento. Para obtener instrucciones sobre la alineación inicial, consulte el capítulo Instalación.

1. Ponga la unidad en funcionamiento en las condiciones operativas reales, durante el tiempo suficiente para que la bomba, el accionador y el sistema asociado alcancen la temperatura operativa.
2. Apague la bomba y el motor.
3. Extracción del protector del acoplamiento.  
Consulte Extracción del protector del acoplamiento en el capítulo Mantenimiento.
4. Verifique la alineación mientras la unidad sigue caliente.  
Consulte Alineación de la bomba y el motor en el capítulo Instalación.

5. Vuelva a instalar el protector del acoplamiento.
6. Vuelva a arrancar la bomba y el motor.

## 5.16 Sujeción de la carcasa de la bomba

Debe sujetar la carcasa de la bomba a la placa de base para mantener la bomba en la posición adecuada.

Existen dos métodos para sujetar la carcasa de la bomba, dependiendo de si la bomba funciona en una aplicación con un diferencial de temperatura bajo o alto entre la temperatura ambiente durante la configuración, y la temperatura del fluido bombeado.

Si el diferencial de temperatura es bajo, la pie en el extremo de accionamiento de la bomba requerirá pasadores cónicos para asegurar la bomba al pedestal.

Si el diferencial de temperatura es alto, a placa base se suministra con provisiones para acomodar sujeción de temperatura diferencial. Este diseño garantiza que se mantenga la alineación entre la bomba y el impulsor, al tiempo que permite que la carcasa se mueva térmicamente.

Cuando la unidad motriz se monta en la fábrica, el elemento motriz no se sujeta para permitir la alineación final en campo.

---

### **AVISO:**

Solo debe proceder con la sujeción del elemento motriz después de completar la alineación en caliente final.

---

### 5.16.1 Instalación del elemento motriz

1. Asegúrese de que la bomba esté centrada en su pedestal para que los pernos roscados estén centrados en los agujeros de paso del pie de la bomba con los pasadores de la bomba instalados.
2. Coloque el motor sobre la placa de base con la separación de eje adecuada (DBSE = distancia entre extremos del eje).
3. Atornille los pernos de fijación de la bomba como se describe en las secciones correspondientes de sujeción de la bomba acabo.
4. Si el elemento motriz se instaló en la fábrica y los agujeros para los pernos de sujeción del elemento motriz ya se han perforado y golpeado en el pedestal de la placa base, continúe con el paso 9.
5. Después de haber determinado la correcta ubicación del elemento motriz sobre el pedestal del elemento motriz, marque la ubicación del elemento motriz sobre el pedestal con un punzón a través de los orificios de los pernos de sujeción en los pies del motor.
6. Retire el elemento motriz y, a continuación, perforo y rosque los orificios punzados en el pedestal del elemento motriz.

---

### **AVISO:**

Marque las calzas del elemento motriz para volver a colocarlas en la ubicación correcta en el pedestal del elemento motriz.

---

7. Coloque el elemento motriz nuevamente sobre la placa de base con las calzas en la ubicación correcta.
8. Confirme que el elemento motriz no esté atornillado por pernos.
9. Atornille los pernos de fijación del motor y verifique la alineación.
10. Ponga la unidad en funcionamiento en las condiciones operativas reales, durante el tiempo suficiente para que la bomba, el accionador y el sistema asociado alcancen la temperatura operativa.
11. Apague la bomba y el motor.

**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.

12. Extraiga el protector del acople.

Consulte [5.2 Extracción del protector del acoplamiento on page 38](#).

13. Verifique la alineación mientras la unidad sigue caliente.

14. Sujete las patas del motor con pernos. Consulte el IOM del elemento motriz para obtener detalles.

### 5.16.2 Sujeción para servicio de diferencial de temperatura bajo

Use este método para sujetar la pie de bomba del extremo del motor al pedestal de la placa base si no hay un diferencial de temperatura alto entre la temperatura ambiente durante la configuración y la temperatura del fluido bombeado.

**AVISO:**

Este procedimiento no debe seguirse si la bomba y la placa base se han suministrado con clavijas de temperatura diferencial (consulte Sujeción para servicio de diferencial de temperatura alto).

#### Herramientas necesarias

- Dos pasadores cónicos número 7
- Un escariador de pasador cónico número 7
- Taladro de 21/64 pulgadas o tamaño "Q"
- Bloque de madera dura o martillo suave

**AVISO:**

Este procedimiento debe realizarse únicamente después de alinear correctamente la bomba con la pedestal de la placa de base.

1. Asegúrese de que la bomba esté centrada en su pedestal para que los pernos roscados estén centrados en los agujeros de paso del pie de la bomba.
2. Ajuste los pernos de sujeción de la bomba.
3. Taladre dos agujeros a través del pie y del pedestal de la bomba. Ubique cada agujero entre el perno de sujeción y el extremo del pie de la bomba en el extremo del acople en ambos lados.
4. Escarie los orificios con un escariador de pasador cónico número 7 para que calce correctamente con los pasadores de sujeción cónicos. Inserte los pasadores con una profundidad suficiente como para que solo las partes roscadas queden expuestas cuando los pasadores están completamente apoyados.
5. Apoye firmemente los pasadores cónicos en los orificios con un bloque de madera dura o martillo suave.

Si en algún momento necesita extraer los pines de sujeción, ajuste las tuercas hexagonales provistas en los pasadores. Si los pasadores no están bien colocados, inserte un espaciador debajo de las tuercas hexagonales para levantar los pasadores libres cuando se ajusten las tuercas hexagonales.

**AVISO:**

Siempre extraiga las espigas antes de quitar la carcasa. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en la carcasa.

---

### 5.16.3 Sujeción para servicio de diferencial de temperatura alto

La fábrica incorporará este método para sujetar la bomba en el pedestal de la placa base si hay un diferencial de temperatura alto entre la temperatura ambiente durante la configuración y la temperatura del fluido bombeado.

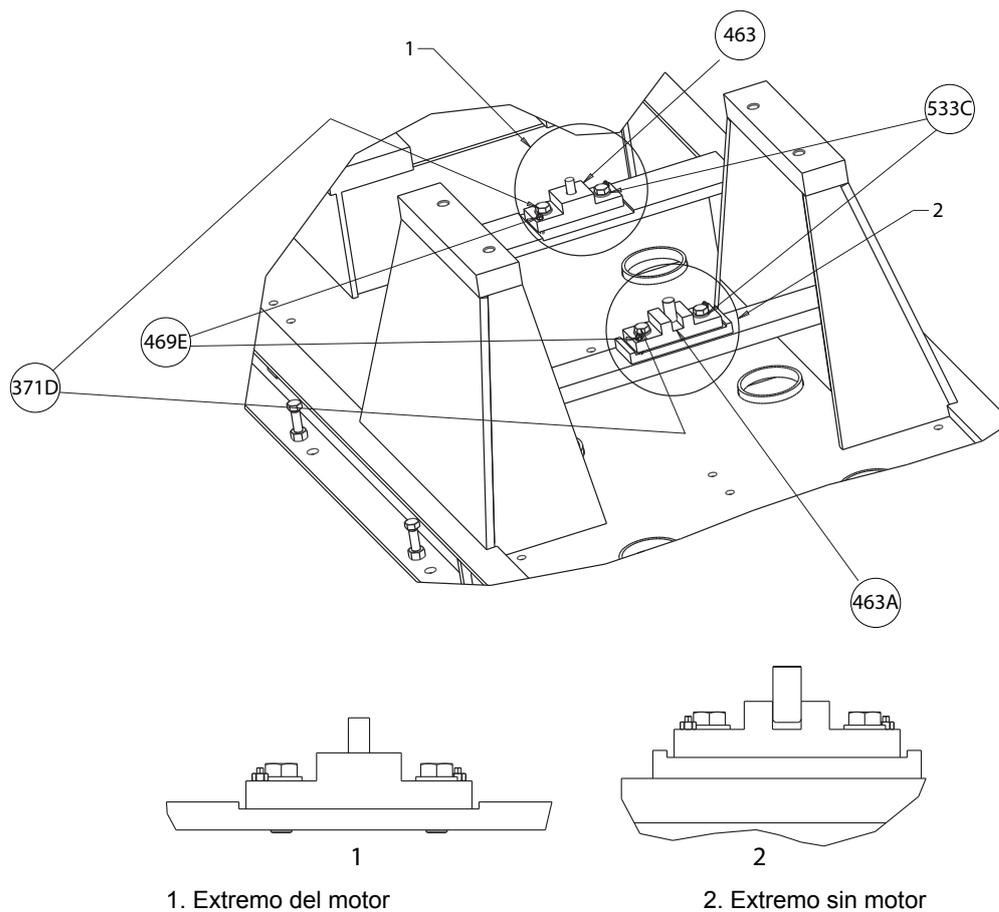
Cuando el diferencial de temperatura es alto, a placa base se suministra con provisiones para acomodar sujeción de temperatura diferencial. Este diseño garantiza que se mantenga la alineación entre la bomba y el impulsor, al tiempo que permite que la carcasa se mueva térmicamente.

La sujeción por temperatura diferencial utiliza un bloque de pasador de sujeción fijo (Detalle 1) en el extremo de accionamiento de la bomba para mantener la alineación con el elemento motriz. El extremo sin motor de la bomba utiliza un bloque de pasador con una ranura paralela al eje de la bomba (Detalle 2) para permitir que la carcasa de la bomba se mueva térmicamente.

---

**AVISO:**

- Durante la instalación, verifique que los tornillos (artículo 371D) estén apretados correctamente.
  - Durante la instalación, verifique que los pines cónicos (artículo 469E) estén apretados correctamente.
-



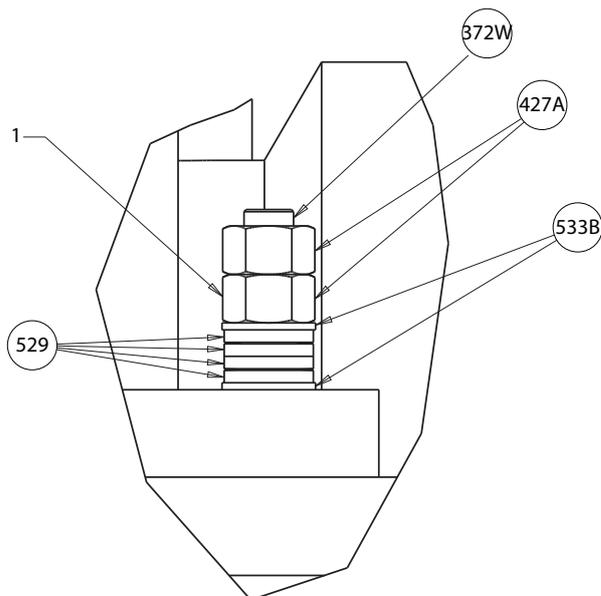
Artículo	Descripción	N.º de pieza
1.	Pasador de sujeción del extremo del motor (instalado en carcasa)	
2.	Pasador de sujeción del extremo sin motor (instalado en carcasa)	
	Tornillos de cabeza hexagonal	371D
	Bloqueo de guía del extremo del motor	463
	Bloqueo de guía del extremo sin motor	463A
	Pines cónicos	469E

**Figura 36: Ensamble de sujeción del diferencial de temperatura**

Las pies del extremo del motor y del extremo sin motor están sujetadas al pedestal de la placa base como se muestra a continuación.

**AVISO:**

- Verifique las tuercas inferiores hexagonales (426A) estén apretadas a más de 1/3 a 1/2 vuelta de mano.
- Nota - las arandelas Belleville no se comprimirán completamente cuando se aprieten correctamente.



Artículo	Descripción	N.º de pieza
1.	Apriete la tuerca hexagonal inferior a más de 1/3 a 1/2 vuelta de mano para asegurar que las arandelas Belleville estén comprimidas.	
	Perno	372W
	Tuercas hexagonales	427A
	Arandelas Belleville	529
	Arandelas planas templadas	533B

**Figura 37: Detalle de montaje de bomba, pie de bomba**

1. Apriete la tuerca hexagonal inferior a más de 1/3 a 1/2 vuelta de mano para asegurar que las arandelas Belleville estén comprimidas.

# 6 Mantenimiento

## 6.1 Programa de mantenimiento

### Inspecciones de mantenimiento

El programa de mantenimiento incluye los siguientes tipos de inspecciones:

- Mantenimiento de rutina
- Inspecciones de rutina
- Inspecciones trimestrales
- Inspecciones anuales

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

### Mantenimiento de rutina

Realice las siguientes tareas cuando lleve a cabo el mantenimiento de rutina:

- Lubrique los rodamientos.
- Inspeccione los sellos.

### Inspecciones de rutina

Realice las siguientes tareas cuando compruebe la bomba durante las inspecciones de rutina:

- Controle el nivel y el estado del aceite a través del visor de vidrio de la caja de rodamientos.
- Controle los ruidos inusuales, la vibración y las temperaturas de los rodamientos..
- Controle si la bomba y las tuberías tienen fugas.
- Analice la vibración.
- Inspeccione la presión de descarga.
- Inspeccione la temperatura.
- Verifique que no haya fugas en el sello mecánico.

### Inspecciones trimestrales

Realice las siguientes tareas cada tres meses:

- Controle que la base y los pernos de sujeción estén ajustados.
- Controle el sello mecánico si la bomba estuvo sin funcionar y reemplácelo si es necesario.
- Cambie el aceite cada tres meses (2000 horas de funcionamiento) como mínimo.
- Cambie el conjunto del filtro de aceite (550A) cada 2000 horas.
- Cambie el aceite y el filtro de aceite con más frecuencia si hay condiciones atmosféricas adversas u otras condiciones que puedan contaminar o descomponer el aceite.
- Controle el alineamiento del eje y vuelva a alinearlo si es necesario.

### Inspecciones anuales

Realice las siguientes inspecciones una vez al año:

- Controle la capacidad de la bomba.
- Controle la presión de la bomba.
- Controle la potencia de la bomba.

Si el rendimiento de la bomba no satisface sus requisitos del proceso y los requisitos del proceso no cambiaron, realice los siguientes pasos:

1. Desmonte la bomba.

2. Inspecciónela.
3. Reemplace las piezas desgastadas.

## 6.2 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.

### Programa de lubricación de los rodamientos

Tipo de lubricación	Primera lubricación	Intervalos de lubricación
Aceite del anillo Aceite de purga	Agregue aceite antes de instalar y poner en marcha la bomba. Cambio del aceite y el filtro de aceite después de 200 horas si los cojinetes son nuevos.	Después de las primeras 200 horas, cambie el filtro de aceite cada 2000 horas de funcionamiento y cambie el aceite cada 6000 horas de funcionamiento. Si no cambia el filtro de aceite según estas recomendaciones, se deberá cambiar el aceite cada 2000 horas de funcionamiento.
Aceite puro Aceite reforzado	Siga las recomendaciones del fabricante.	Siga las recomendaciones del fabricante.

## 6.3 Mantenimiento de los sellos mecánicos



### ADVERTENCIA:

El sello mecánico utilizado en un ambiente previamente clasificado debe estar certificado correctamente.



### PRECAUCIÓN:

Se debe evitar hacer funcionar un sello mecánico en seco, aunque sea por algunos segundos, ya que puede causar daños en el sello. Nunca haga funcionar la bomba sin líquido suministrado al sello mecánico.

### Sellos mecánicos de cartucho

Normalmente se utilizan los sellos mecánicos de cartucho. Los sellos de cartucho están definidos por el fabricante del sello y no requieren configurarlos en las instalaciones. Los sellos de cartucho instalados por el usuario requieren el desenganche de los ganchos de sostén antes del funcionamiento, lo que permite que el sello se deslice en el lugar. Si ITT ha instalado el sello en la bomba, estos soportes ya están desenganchados.

### Otros tipos de sellos mecánicos

Para obtener información acerca de otros tipos de sellos mecánicos, consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello en relación con su instalación y configuración.

### Dibujo de referencia

El fabricante suministra un dibujo de referencia con el paquete de datos. Conserve este dibujo para uso futuro cuando realice el mantenimiento y los ajustes del sello. El dibujo del sello especifica el líquido de lavado y los puntos de conexión necesarios.

### Antes de poner en marcha la bomba

Compruebe el sello y todas las tuberías de lavado.

### Vida útil de un sello mecánico

La vida útil de un sello mecánico depende de la limpieza del fluido bombeado. Debido a la diversidad de condiciones de operación, no es posible dar indicaciones definitivas en cuanto a su vida útil.

## 6.4 Desmontaje

### 6.4.1 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.

### 6.4.2 Herramientas necesarias

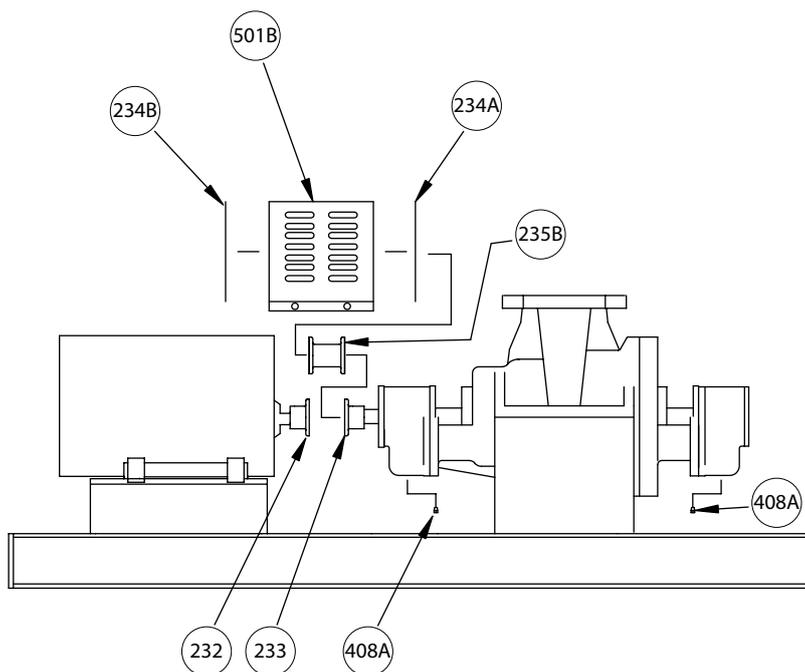
Para desensamblar una bomba, necesita estas herramientas:

- Punzón de latón
- Productos de limpieza y solventes
- Comparador
- Taladro
- Galga de espesor

- Llaves hexagonales
- Calentador de inducción
- Eslinga de elevación
- Micrómetros (internos y externos)
- Llaves españolas
- Prensa
- Martillo suave
- Llave de tuercas
- Tirador de tipo de arco
- Llave
- Torquímetro con dados
- Perno de izado (depende del tamaño de la bomba / del tamaño del motor)

### 6.4.3 Preparación para el desensamblaje

1. Cierre las válvulas de aislamiento de los lados de aspiración y descarga de la bomba.
2. Drene el líquido de la tubería; lave la bomba, si es necesario.
3. Desconecte todas las tuberías, tubos y equipos auxiliares que interfieran en la extracción del cabezal y el rotor.
4. Extraiga los tapones de descarga de aceite (408A) de la parte inferior de los alojamientos de los rodamientos (134, 134A) y drene el aceite.  
Elimine el aceite de acuerdo con las regulaciones pertinentes.



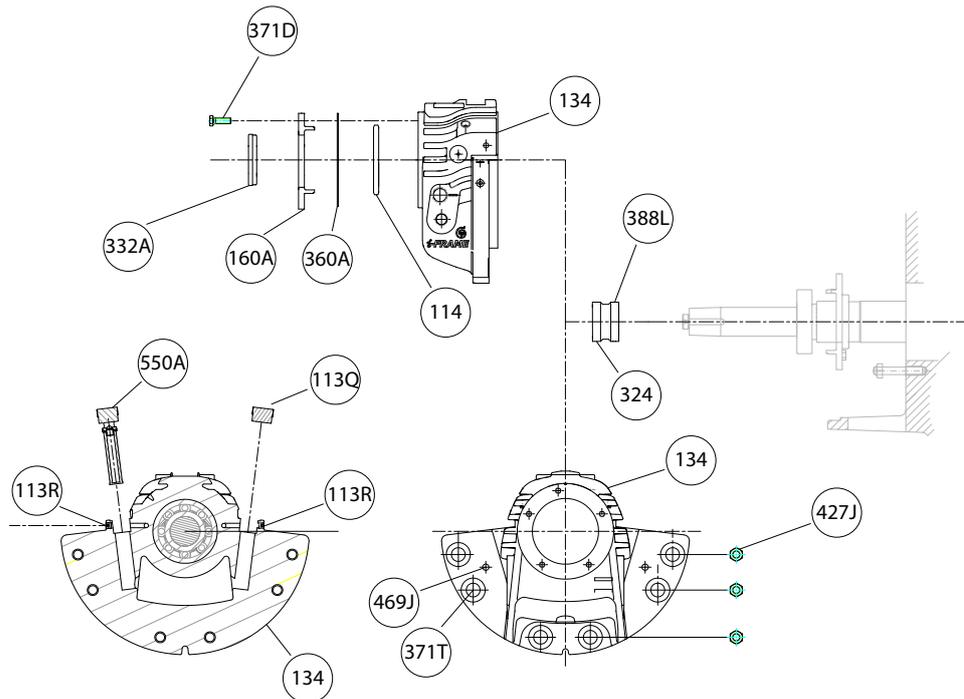
**Figura 38: Conjunto del protector del acoplamiento**

5. Quite la aceitera (251) y guárdela en un lugar seguro.
6. Retire la protección del cople (501B).  
Consulte Extraiga el protector del acople en el capítulo Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado.
7. Retire los pernos y extraiga el espaciador del acople (235B).  
Siga las instrucciones del fabricante del acople para obtener ayuda.
8. Retire la placa del extremo de la bomba de la protección del cople (234A).
9. Retire la tuerca de acople (520) del extremo del eje cónico en la bomba.
10. Retire el núcleo del acople (233) de la bomba.
  - Marque el eje (122) para volver a colocar el núcleo del acople durante el reensamblaje.

- Use un extractor de tipo expansor o bien los orificios de extracción provistos en el núcleo. Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del acople para obtener mayor orientación.
  - En este punto, puede retirar la bomba de la placa de base.
11. Vuelva a colocar las solapas de colocación para mantener la posición del sello mecánico, para ambos los sellos.

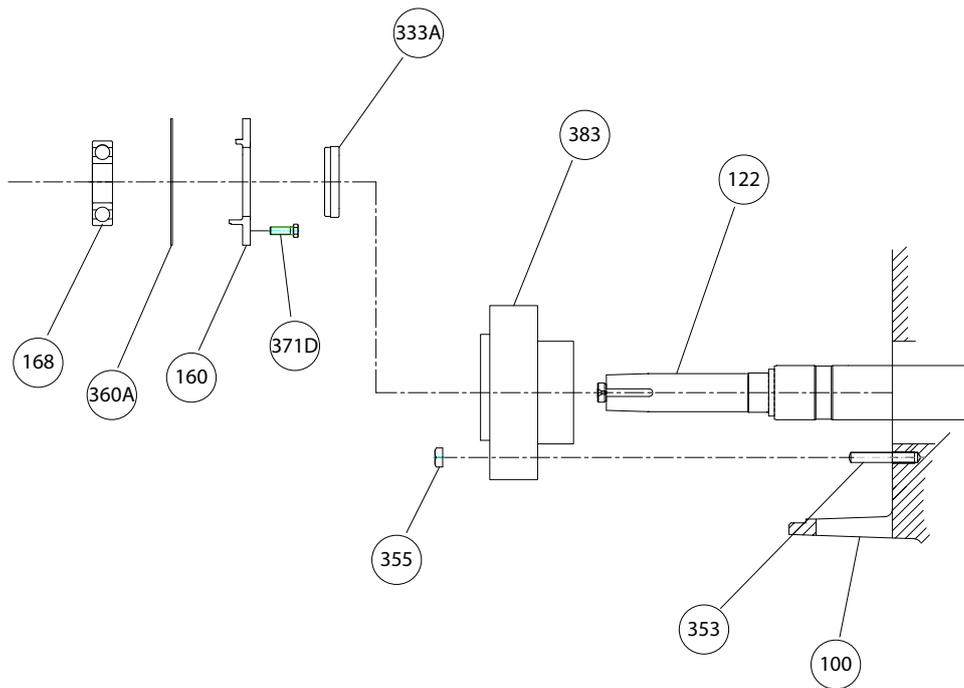
Consulte el plano de instalación del sello provisto por el fabricante.

### 6.4.4 Desensamblaje del extremo radial (bombas con rodamientos de bola)



**Figura 39: Ensamble del alojamiento de rodamientos radiales**

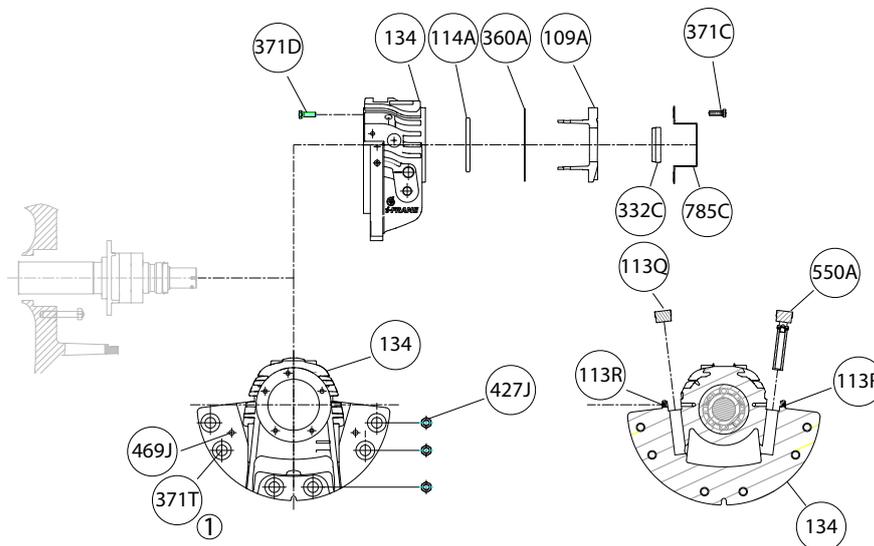
1. Retire el filtro de aceite (550A) y el tapón del filtro de aceite (113Q) del bastidor de rodamientos (134). Los tornillos de fijación (113R) no necesitan ser retirados.
2. Retire el extremo de cojinete (371D) de las cubiertas del extremo de cojinete internos (160) y externos (160A). Consulte el paso 6..
3. El sello laberíntico externo (332A) y la junta del alojamiento de los rodamientos (360A) saldrán con la cubierta externa (160A).
4. Retire las clavijas (469J) entre la brida de la carcasa de rodamientos y la brida de la unidad. El punto de conexión de la carcasa con la unidad se denomina montura.
5. Retire la carcasa de rodamientos de la montura retirando las cuatro tuercas (427J).
6. (Opcional) Retire los pernos (371T). Puede ser necesario girar la carcasa del cojinete para extraer los Rodamiento los pernos de cubierta del extremo del rodamiento (371D).
7. Extraiga el anillo de engrase (114).
8. Retire la carcasa de rodamientos (134) del eje.
9. Desajuste el tornillo (388L) de la manga del anillo de engrase (324) y extraiga la manga.
10. Utilice un extractor de rodamientos para quitar el rodamiento radial (168) del eje.



**Figura 40: Extracción del cojinete radial**

11. Quite la cubierta interior del extremo de cojinete (160), el sello laberíntico interno (333A), y Rodamiento la junta del alojamiento de los rodamientos (360A) saldrán con la cubierta interna de cojinete (160).
12. Extracción del sello de casquillo de la placa del sello (355) y el sello mecánico (383). Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del sello mecánico.

### 6.4.5 Desensamblaje del extremo de empuje (bombas con rodamientos de bola)



**Figura 41: Desmontaje del bastidor de cojinete de empuje**

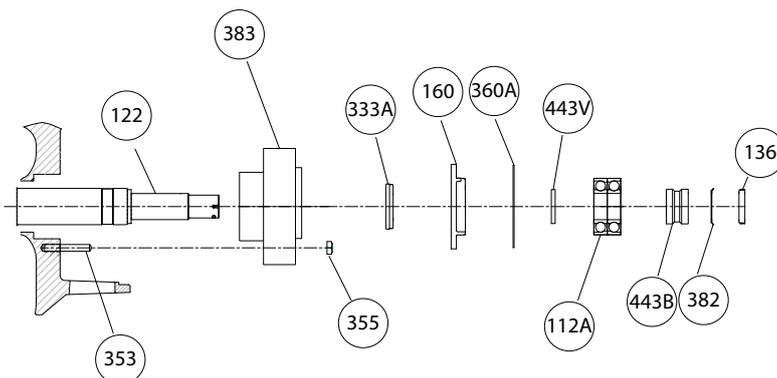
1. Retire el filtro de aceite (550A) y el tapón del filtro de aceite (113Q) del bastidor de cojinetes (134). Los tornillos de fijación (113R) no necesitan ser retirados.
2. Si la bomba tiene un ventilador de enfriamiento opcional del cojinete, retire la placa de extremo del protector (234E), protector (785D), el ventilador de enfriamiento (392B) y la placa del extremo de la bomba (234D).
3. Retire los pernos de la cubierta del extremo de cojinete (371C y 371D) de la cubierta del extremo del rodamiento de empuje externo (109A).

4. Quite cubierta del extremo del cojinete externo (109A) y el perfil de sombrero (785C). El sello laberíntico externo (332C) y la junta del alojamiento de los rodamientos (360A) saldrán con la cubierta del extremo del rodamiento externo (109A).
5. Extraiga los pasadores de sujeción (469J) entre la brida del alojamiento de los rodamientos y la brida del cabezal.  
El punto de conexión de la carcasa con la unidad se denomina montura.
6. Retire la carcasa de rodamientos de la montura retirando las cuatro tuercas (427J).
7. (Opcional) Retire los pernos (371T). Puede ser necesario girar la carcasa del cojinete para extraer los pernos de la cubierta del extremo interior (371D).
8. Retire el anillo de aceite (114A).
9. Retire la carcasa de rodamientos (134) del eje.
10. Doble la lengüeta de la arandela de seguridad para permitir la extracción de la tuerca de bloqueo de empuje (136) y la arandela de bloqueo (382) de la arandela.
11. Retire el manguito del anillo de aceite (443B), que se mantiene en su lugar por la contratuerca de empuje (136).
12. Use un extractor de rodamientos para extraer el rodamiento de empuje (112A) del eje (122). La pista interna de este rodamiento doble interno permanece en el eje cuando se retira el rodamiento. Extraiga esta pista interna aplicando calor. Hágalo lejos del sitio de la bomba.



### ADVERTENCIA:

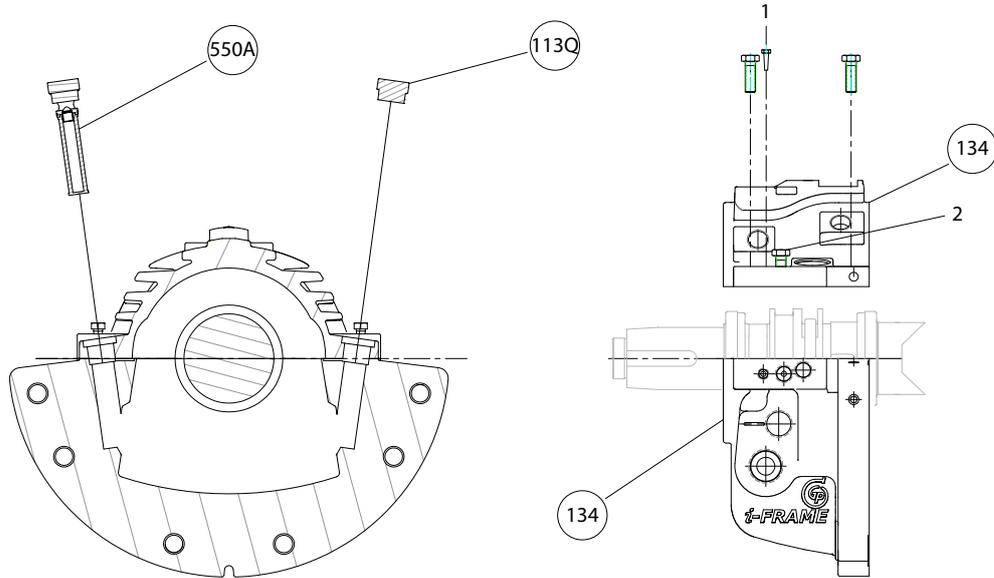
La bomba puede manipular líquidos tóxicos y/o peligrosos. El líquido atrapado o sin drenar puede provocar explosiones cuando se aplica calor. Nunca aplique calor en el sitio de la bomba por este motivo. El calor también puede distorsionar las superficies torneadas.



**Figura 42: Desmontaje del cojinete de empuje**

13. Si es aplicable - Retire el espaciador del rodamiento (443 V).
14. Extraiga la cubierta del rodamiento interno (160), extraiga el sello laberíntico interno (333A), y Rodamiento la junta de la carcasa (360A) saldrá con la cubierta del extremo del rodamiento interno (160).
15. Extracción del sello de casquillo pernos (355) y sello mecánico (383).  
Consulte las instrucciones provistas por el fabricante del sello mecánico.

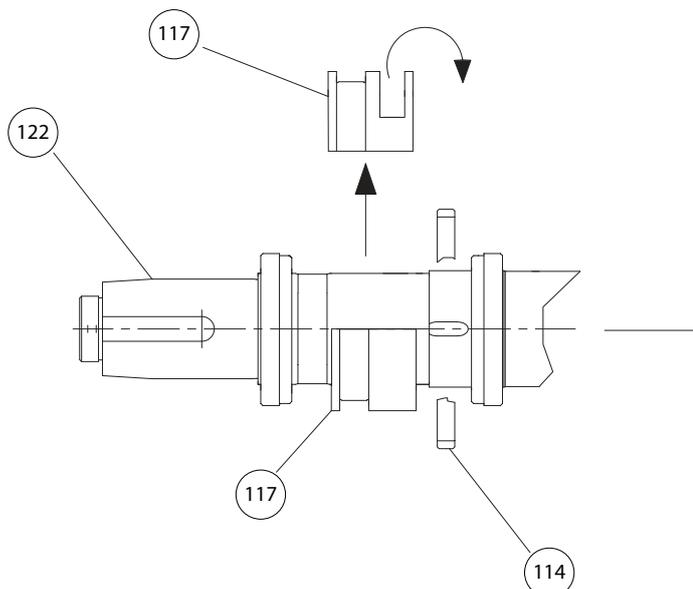
### 6.4.6 Desensamble el extremo radial (bombas de manguito/rodamiento de bola)



Artículo	Descripción
1.	Pasador cónico
2.	Perno de elevación

**Figura 43: Desensamblaje del extremo radial**

1. Retire el filtro de aceite (550A) y el tapón del filtro de aceite (113Q) del bastidor de cojinetes (134).
2. Retire los dos pasadores cónicos entre las mitades superior e inferior del alojamiento de los rodamientos (134).
3. Retire los tornillos con cabeza hexagonal que conectan la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos.
4. Atornille los dos pernos de nivelación en las bridas de separación horizontal en la carcasa de rodamientos para separar las dos mitades.
5. Retire la mitad superior de la carcasa de rodamientos (134).



**Figura 44: Retire el rodamiento del manguito radial**

6. Mueva el anillo de aceite (114) a un lado; no se puede quitar hasta que se quite el marco del rodamiento inferior.
7. Retire la mitad superior del rodamiento del manguito (117).

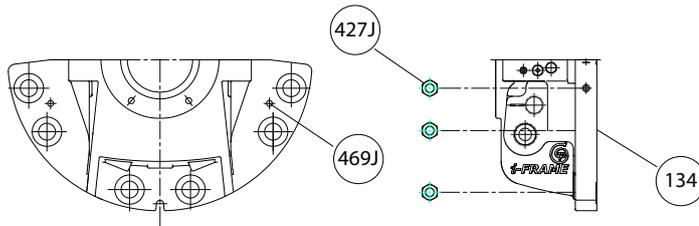
---

**AVISO:**

Hay un pasador antirrotación en la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en la brida de separación del bastidor del cojinete (134).

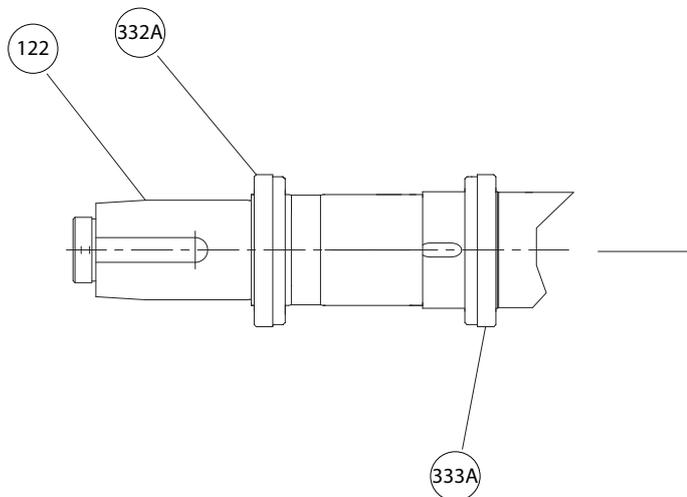
---

8. Retire las clavijas (469J) que sostienen la mitad inferior de la carcasa de rodamientos a la brida de la unidad.



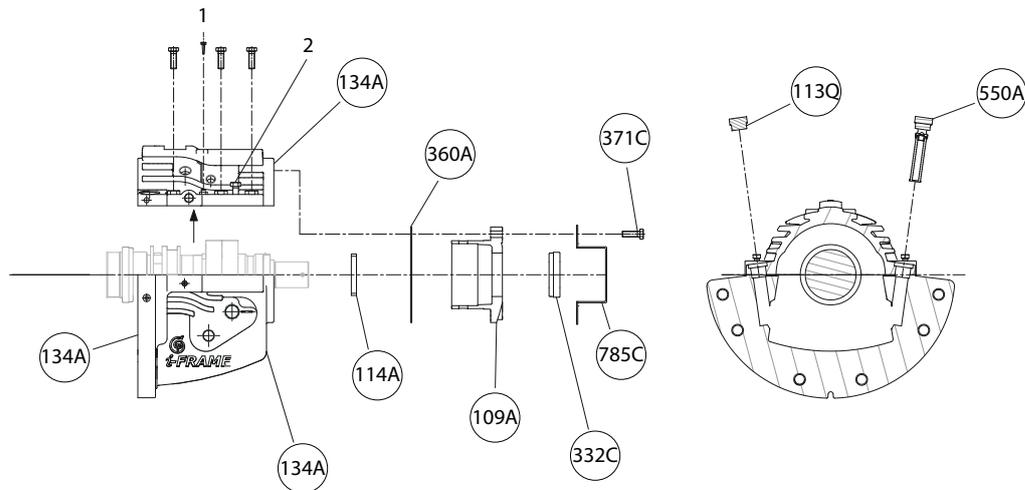
**Figura 45: Extracción de la clavija de sujeción**

9. Afloje y retire las tuercas (427J) que sostienen la carcasa de rodamientos en su lugar.
10. Gire la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) alrededor del eje (122) para retirar el rodamiento de la carcasa inferior.
11. Retire la mitad inferior de la carcasa de rodamientos.
12. (Opcional) Retire los pernos (371T).
13. Extraiga el sello laberíntico externo (332A) y el sello laberíntico interno (333A) anillos de aceite (114).



**Figura 46: Extracción del sello laberíntico**

### 6.4.7 Desensamble el extremo de empuje (bombas de manguito/rodamiento de bola)



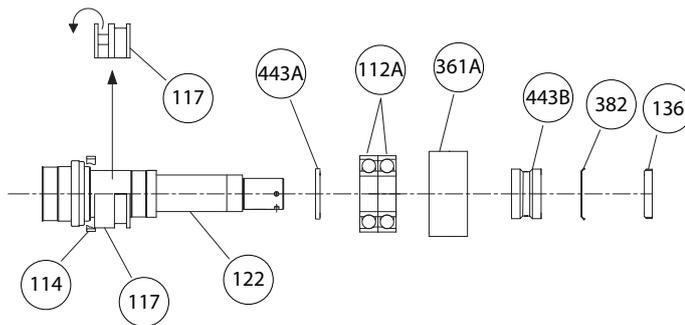
Artículo	Descripción
1.	Pasador cónico
2.	Perno de elevación

**Figura 47: Desmontaje del extremo de empuje**

1. Retire el filtro de aceite (550A) y el tapón del filtro de aceite (113Q) del alojamiento de cojinetes (134).
2. Si la bomba tiene un ventilador de enfriamiento opcional del cojinete, retire la placa de extremo del protector (234E), el capó (785D), el ventilador de enfriamiento (392B) y la placa del extremo de la bomba (234D).
3. Quite cubierta del extremo de salida (109A) y el protector del eje (785C), retirando los pernos de las cubiertas de los rodamientos (371C). La junta del alojamiento de los rodamientos (332C) y el sello laberinto externo (360A) permanecerán en la cubierta del extremo (109A). Retire el anillo de aceite de empuje (114A).
4. Retire los pines cónicos entre las mitades superior e inferior del alojamiento de los rodamientos (134).
5. Retire los tornillos hexagonales del cabezal que conectan la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos (134A).
6. Apriete los pernos de nivelación para separar las mitades de la carcasa.
7. Retire la mitad superior de la carcasa de rodamientos de empuje (134A).
8. Mueva el anillo de aceite (114) a un lado; no se puede quitar hasta que se quite el alojamiento del rodamiento inferior.
9. Retire la mitad superior del cojinete de casquillo (117).

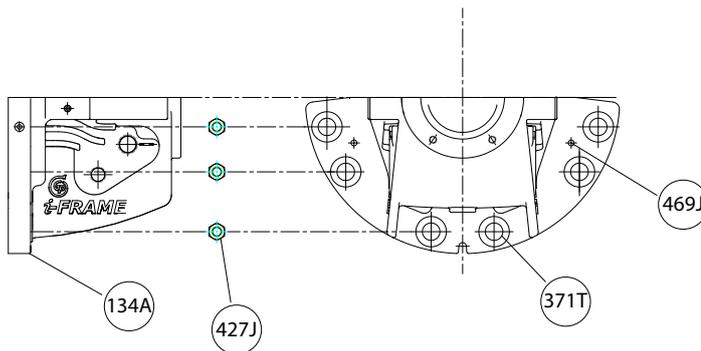
#### AVISO:

Hay un pasador anti-rotación en la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en la brida de separación del alojamiento del cojinete (134).



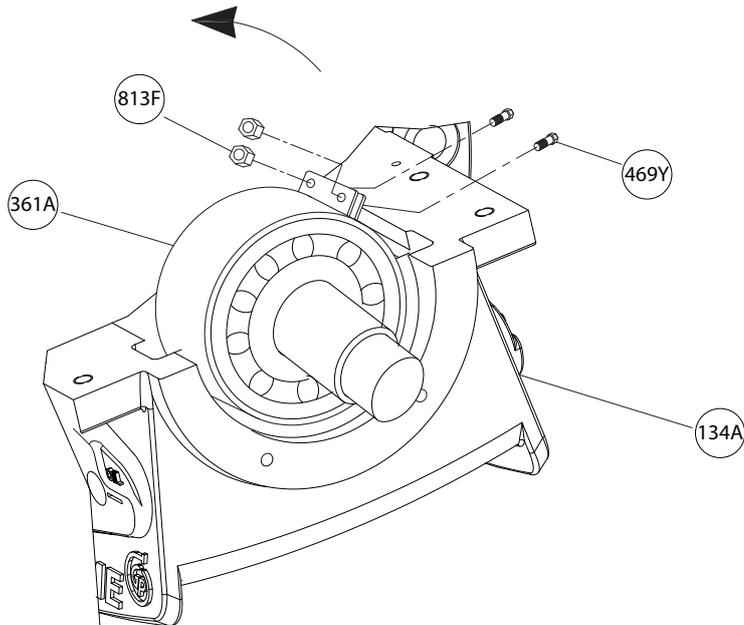
**Figura 48: Extracción de cojinete del manguito y cojinete de empuje**

10. Retire las clavijas (469J) que sostienen la mitad inferior de la carcasa de rodamientos a la brida de la unidad.



**Figura 49: Extracción de la clavija de sujeción**

11. Afloje las tuercas (427J) que sostienen la carcasa de rodamientos en su lugar. La carcasa de rodamientos se apoyará sobre los pernos.
12. Gire la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) alrededor del eje (122) para retirarlo de la carcasa inferior de rodamientos.
13. Retire las tuercas (427J).
14. Retire la mitad inferior de la carcasa de rodamientos (134A) usando una grúa. Retire los pernos (371T).
15. Doble la lengüeta de la arandela de seguridad para permitir la extracción de la tuerca de bloqueo de empuje (136) y la arandela de bloqueo (382) del eje. Retire la tuerca de bloqueo de empuje (136) y la arandela de bloqueo (382) del eje.
16. Retire el manguito del anillo de aceite (443B).
17. Retire el retén del rodamiento (361A).



**Figura 50: Extracción del retén del rodamiento**

18. Use una herramienta extractora de rodamientos para extraer el rodamiento de empuje (112A) del eje.  
El carril externo en este rodamiento doble interno probablemente se mantendrá en el eje cuando se extrae el rodamiento. Extraiga esta pista interna aplicando calor. Hágalo lejos del sitio de la bomba.

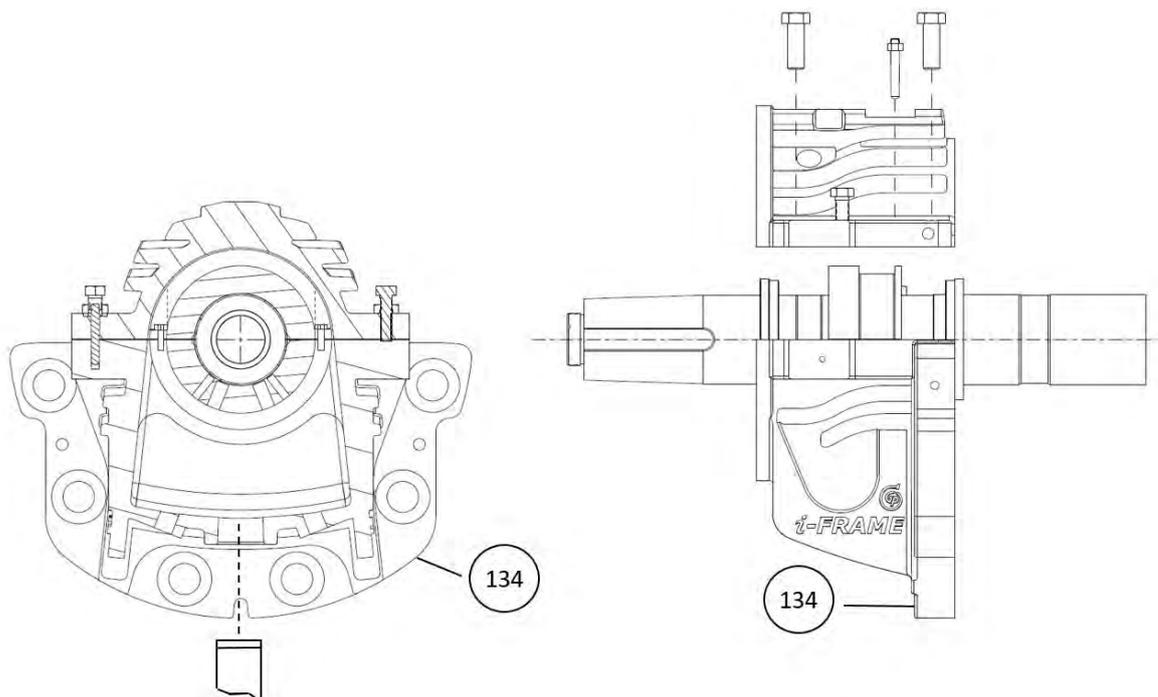


**ADVERTENCIA:**

La bomba puede manipular líquidos tóxicos y/o peligrosos. El líquido atrapado o sin drenar puede provocar explosiones cuando se aplica calor. Nunca aplique calor en el sitio de la bomba por este motivo. El calor también puede distorsionar las superficies torneadas.

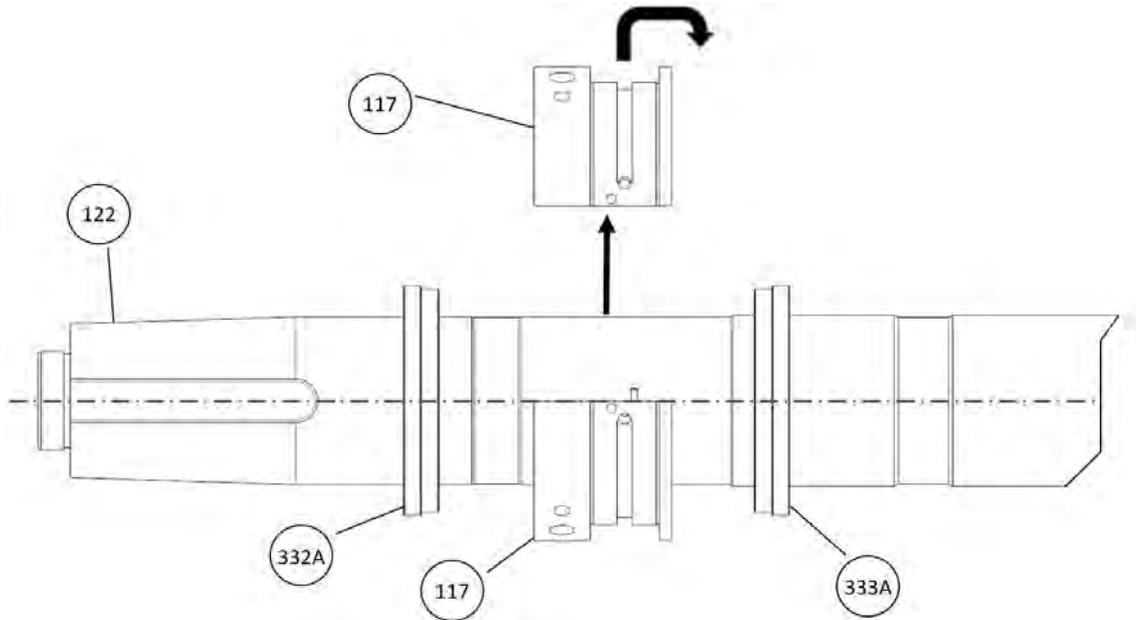
19. Si es aplicable - Extraiga el espaciador de cojinetes (443V).
20. Retire el sello de laberinto interno (333A) y el anillo de aceite (114).

### 6.4.8 Desensamble el extremo radial (bombas de manga/esterilla para oscilación)



**Figura 51: Desensamble el extremo radial (manga/esterilla para oscilación)**

1. Quite todos los instrumentos de la mitad superior e inferior de la carcasa del cojinete (134). Conecte cualquier conexión abierta.
2. Extraiga la tubería de alimentación de engrase de la mitad inferior del alojamiento de los rodamientos (134).
3. Extraiga la tubería de descarga de la mitad inferior del alojamiento de los rodamientos (134)
4. Extraiga los dos pines cónicos entre las mitades superior e inferior del alojamiento de los rodamientos (134).
5. Retire los tornillos hexagonales del cabezal que conectan la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos (134).
6. Apriete los dos pernos de nivelación en las bridas de separación horizontal en la carcasa de rodamientos (134) para separar las dos mitades.
7. Retire la mitad superior de la carcasa de rodamientos (134).



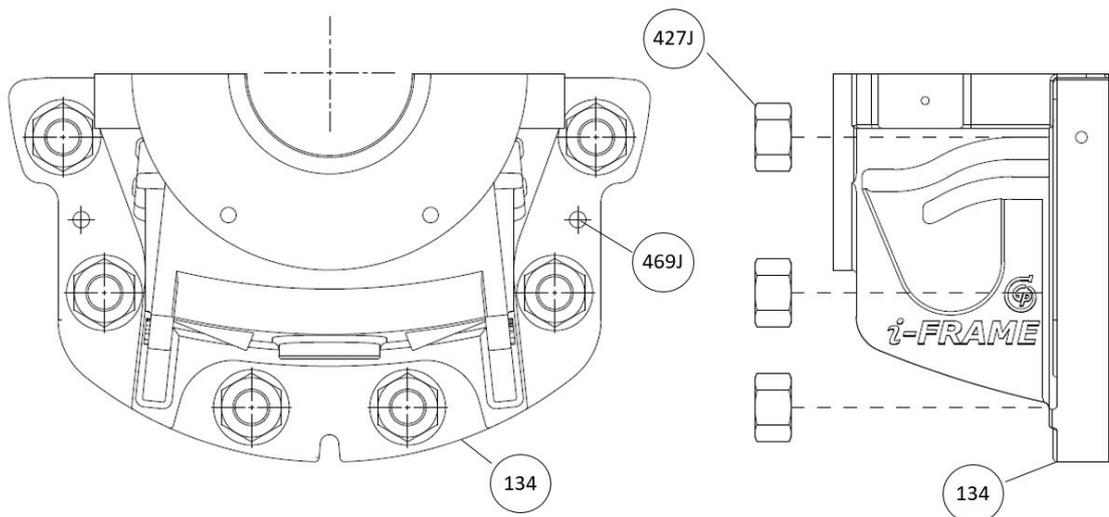
**Figura 52: Extracción del cojinete de manguito radial**

8. Retire los dos tornillos con cabeza hueca que conectan la mitad superior e inferior del cojinete de casquillo (117).
9. Retire la mitad superior del cojinete de casquillo (117).

**AVISO:**

Hay un pasador anti-rotación en la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en la brida de separación del bastidor del cojinete (134).

10. Retire las clavijas (469J) que sostienen la mitad inferior de la carcasa de rodamientos a la brida de la unidad.



**Figura 53: Extracción de la clavija de sujeción radial**

11. Afloje y retire las tuercas (427J) que sostienen el alojamiento de rodamientos (134) en su lugar.
12. Gire la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) alrededor del eje (122) para retirar el rodamiento de la carcasa inferior.
13. Retire la mitad inferior del alojamiento de rodamientos (134).
14. Retire el sello de laberinto de salida (332A) y el sello de laberinto entrante (333A).

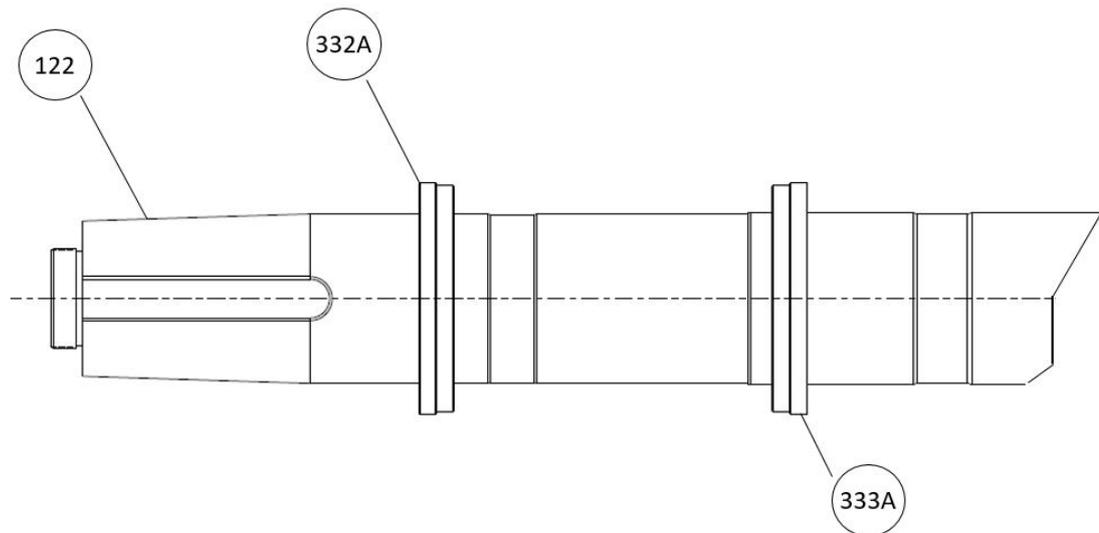


Figura 54: Extracción del sello laberinto

### 6.4.9 Desensamble el extremo de empuje (bombas de manga/esterilla para oscilación)

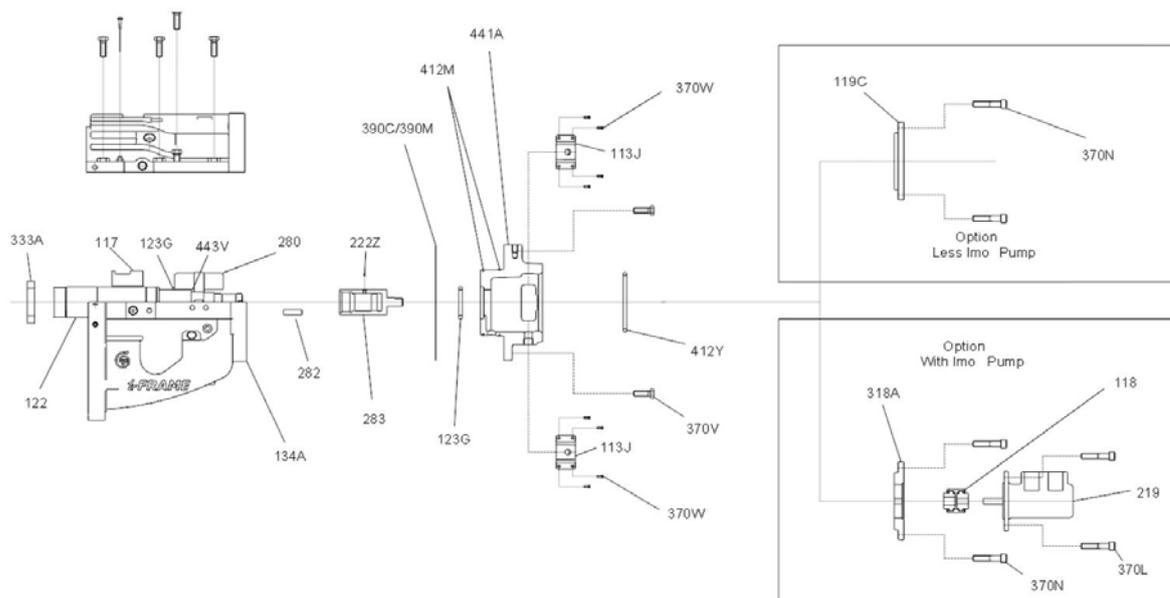


Figura 55: Desmontaje del alojamiento de cojinete de empuje

1. Si la bomba está suministrada con una bomba de aceite del eje principal (219), retire los tornillos de cabeza hexagonal (370L) y retire la bomba de aceite del eje principal (219). Una mitad del acoplamiento (118) permanecerá en la bomba de aceite del eje principal (219). Si la bomba no está suministrada con una bomba de aceite del eje principal (219), vaya al paso 4.
2. Retire los tornillos de cabeza hexagonal (370N) para retirar el adaptador de la bomba de aceite (318A).
3. Retire la otra mitad del acoplamiento (118) del eje de bomba (122) quitando el tornillo de fijación ubicado encima de la llave. Extraiga la chaveta de acople.
4. Si la bomba está suministrada con una bomba de aceite del eje principal (219), retire los tornillos de cabeza hexagonal (370N) para retirar la cubierta del adaptador (119C).
5. Si la bomba estaba provista de sondas de proximidad axiales, retire los cabezales de conexión de ambos lados de la placa de relleno (441A). Los cables a las sondas de proximidad axial saldrán a través de la placa de relleno de la cubierta (113J). Si no se proporcionaron sondas de proximidad axial, vaya al paso 8.

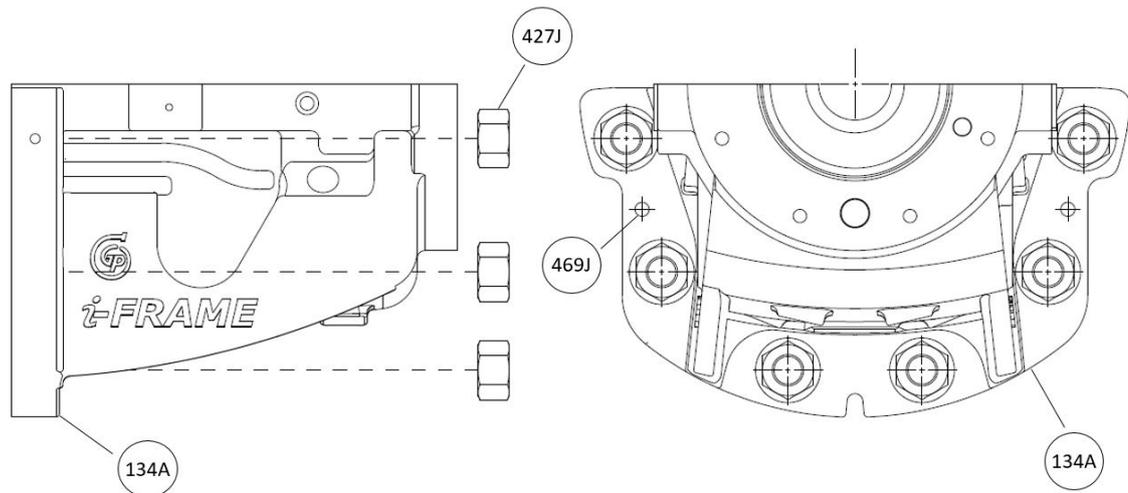
6. Retire los tornillos de cabeza hexagonal (370W) para retirar ambas placas de relleno de cubierta (113J).
7. El acceso para retirar las sondas de proximidad axiales será a través de la ventana a cada lado de la placa de relleno (441A). Afloje la tuerca en la sonda de proximidad axial y desatornille cada una de las sondas de proximidad axiales de la placa de relleno (441A). Extraiga las sondas de proximidad axiales del conjunto de la carcasa del cojinete.
8. Retire los tornillos de cabeza hexagonal (370V) para extraer la placa de relleno (441A). El paquete de suplementos (390C/390M) puede ser retirado al mismo tiempo. Las juntas tóricas (412M) permanecerán en la placa (441A).
9. Quite todos los instrumentos de la mitad superior e inferior de la carcasa del cojinete (134A). Conecte cualquier conexión abierta.
10. Extraiga la tubería de alimentación de engrase de la mitad inferior del alojamiento de los rodamientos (134A).
11. Extraiga la tubería de descarga de la mitad inferior del alojamiento de los rodamientos (134A).
12. Extraiga los dos pines cónicos entre las mitades superior e inferior del alojamiento de los rodamientos (134).
13. Retire los tornillos hexagonales del cabezal que conectan la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos (134A).
14. Apriete los dos pernos de nivelación en las bridas de separación horizontal en la carcasa de rodamientos (134A) para separar las dos mitades.
15. Retire la mitad superior de la carcasa de rodamientos (134A).
16. Retire el sello de aceite flotante (123G) del extremo de salida.
17. Afloje el tornillo de fijación (222Z) de la tuerca del collarín de empuje (283). Use la parte plana en la tuerca del collarín de empuje (283) para aflojarla y retirarla del eje (122). Tenga en cuenta que la tuerca del collarín de empuje (283) está roscada para apretarla contra la rotación. Para girar en sentido antihorario (cuando se ve desde el extremo del motor) la tuerca del collarín de empuje (283) tiene una rosca izquierda. Para girar en sentido horario, la rosca es a la derecha.
18. Retire el sello de aceite flotante (123G) del extremo entrante.
19. Retire los extremos entrante y salida del cojinete de segmentos basculantes (280). El collarín de empuje permanecerá sobre el eje.
20. Reensamble la tuerca del collarín de empuje sobre el eje para mantener el collarín de empuje en su lugar. Apriétela a mano.
21. Retire los dos tornillos con cabeza hueca que conectan la mitad superior e inferior del cojinete de casquillo (117).
22. Retire la mitad superior del cojinete de casquillo (117).

---

**AVISO:**

Hay un pasador antirrotación en la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en la brida de separación del bastidor del cojinete (134A).

- 
23. Retire las clavijas (469J) que sostienen la mitad inferior de la carcasa de rodamientos a la brida de la unidad.



**Figura 56: Extracción de la clavija de sujeción de empuje**

24. Afloje y retire las tuercas (427J) que sostienen el alojamiento de rodamientos (134A) en su lugar.
25. Gire la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) alrededor del eje (122) para retirar el rodamiento de la carcasa inferior.
26. Retire la mitad inferior del alojamiento de rodamientos (134A).
27. Retire la tuerca del collarín de empuje (283) para retirar el collarín de empuje, la chaveta del collarín de empuje (282), y el espaciador de cojinetes (443V).
28. Extraiga el sello laberíntico interno (333A).

### 6.4.10 Pautas para de i-ALERT<sup>®</sup>2 Monitor de Estado de Equipos.

#### Precauciones



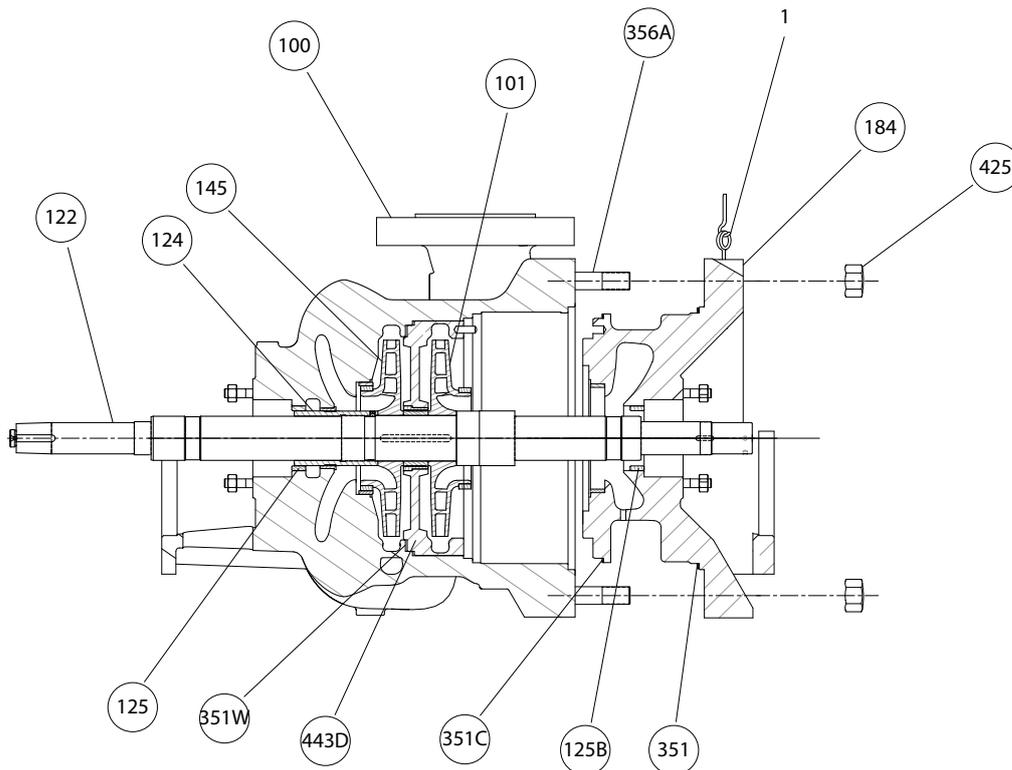
#### ADVERTENCIA:

- Riesgo de explosión y riesgo de lesiones personales. Si se calienta a altas temperaturas, el monitor de estado puede entrar en combustión. Nunca exponga el monitor de estado a temperaturas superiores a 149 °C/300 °F.

#### Pautas

Este producto contiene litio-cloruro de tionilo. Póngase en contacto con las empresas de gestión de residuos locales para recibir ayuda para desechar los dispositivos que contienen este tipo de batería.

### 6.4.11 Desensamble el ensamblaje rotativo

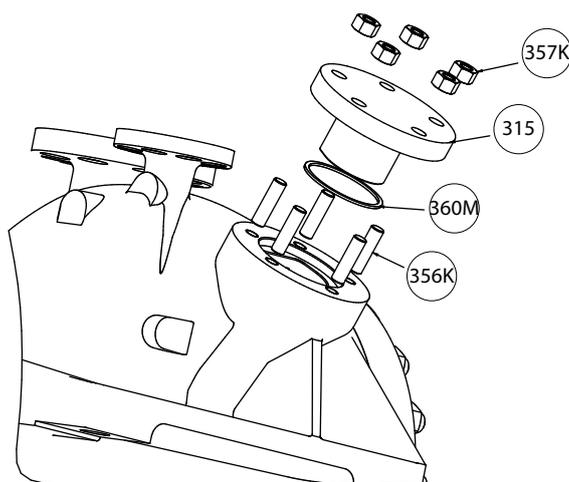


Artículo	Descripción
1.	Oreja

**Figura 57: Eliminación del cabezal**

1. Afloje y retire el cabezal de las tuercas de la unidad (425).
2. Use los tornillos de bloqueo provistos con la bomba para aflojar el cabezal (184) de la unidad (100).

No es necesario retirar los elementos 315, 356K, 357K y 360M. Si se retira el 315, debe inspeccionarse la junta 360M antes del reensamblaje.



**Figura 58: Desmontaje del codo Venturi**



#### ADVERTENCIA:

Riesgo de lesiones corporales graves o de muerte por la explosión de líquido atrapado. Nunca use calor para extraer piezas a no ser que este manual lo indique explícitamente.

3. Presione el ensamblaje del eje hacia el extremo radial hasta que se detenga. Mantenga esta posición hasta que se complete el paso siguiente.
4. Inserte los pernos (no provistos) en los orificios roscados pre-perforados en el perímetro externo superior del cabezal.

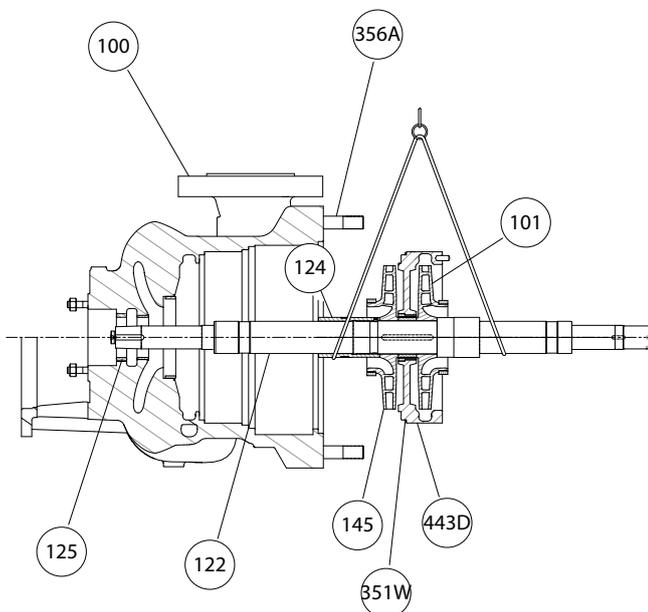
**ADVERTENCIA:**

Utilice pernos de elevación para elevar sólo el cabezal. No soportarán el peso de toda la bomba.

5. Deslice el cabezal fuera de la bomba sin el rotor.
6. Retire el cabezal (184) de la unidad (100) hacia el área de trabajo.
7. Use una eslinga para extraer el eje de la bomba solo hasta el punto en que el extremo radial aún está sujeto por el cojinete de garganta del extremo radial (125).

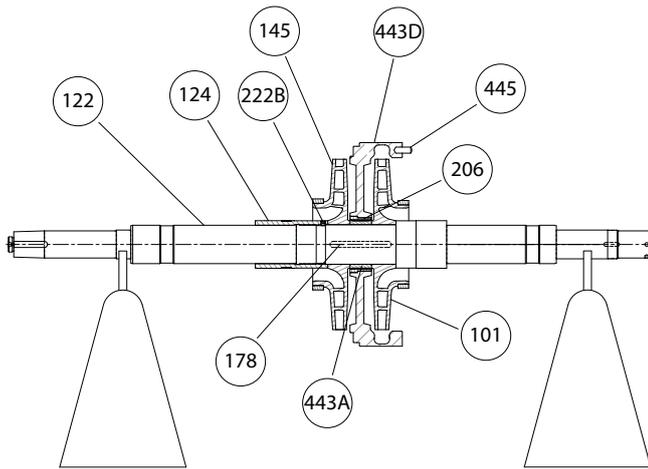
**PRECAUCIÓN:**

Sostenga el extremo de empuje del eje antes de colocar las eslingas para extraer el rotor.



**Figura 59: Levantamiento del elemento rotatorio con eslinga**

8. Vuelva a colocar las eslingas alrededor de los propulsores (101 y 145).
9. Extraiga el rotor fuera de la bomba.
10. Retire las juntas de la unidad (351, 351C, 351W).
11. Retire el radial del impulsor (130).



**Figura 60: Desensamble el rotor**

12. Extraiga los impulsores (101 y 145), el espaciador de la unidad (443D) y el manguito del espaciador del impulsor (443A).

## 6.5 Inspecciones previas al montaje

### 6.5.1 Pautas de reemplazo de piezas

#### Carcasa control y reemplazo de la carcasa



**ADVERTENCIA:**

Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede provocar incendios o quemaduras. Inspeccione y asegúrese de que las superficies de sellado de la junta no están dañadas y reemplácelas en caso de que sea necesario.

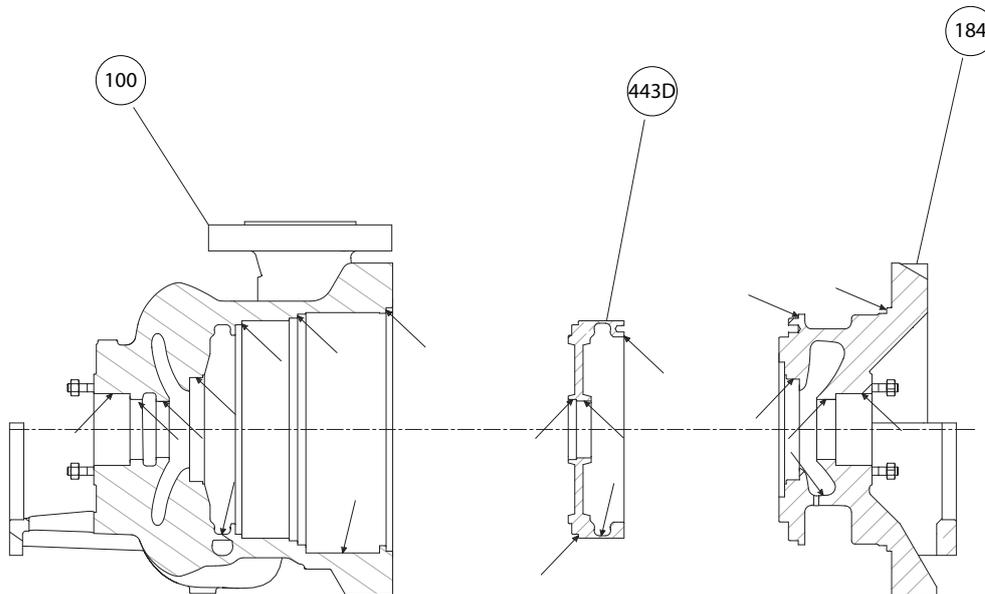
---

Inspeccione la carcasa, el cabezal y el espaciador de la carcasa en busca de fisuras y picadura o desgaste excesivo. Limpie cuidadosamente las superficies de la junta y los ajustes de alineación para eliminar la oxidación y los residuos.

Repáre o reemplace estas piezas si observa cualquiera de estas condiciones:

### Áreas de la carcasa que se deben inspeccionar

Las flechas apuntan a las áreas que se deben inspeccionar para detectar desgaste en la carcasa:



**Figura 61: Inspección de la carcasa y el cabezal**

### Reemplazo del impulsor

Esta tabla muestra los criterios para el reemplazo del impulsor:

Piezas del impulsor	Cuándo reemplazar
Paletas del impulsor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando presenta surcos con una profundidad superior a 1.6 mm   1/16 pulg. o</li> <li>cuando el desgaste parejo es superior a 0.8 mm   1/32 pulg.</li> </ul>
Paletas de bombeo	Cuando presenta un desgaste o una curvatura superiores a 0.8 mm   1/32 pulg.
Bordes de las paletas	Cuando se ven daños por grietas, picaduras o corrosión
Superficies del anillo de desgaste	Cuando la separación con respecto al anillo de desgaste de la carcasa ha aumentado en un 50 % de los valores de la tabla de Separaciones mínimas de funcionamiento

### Revisiones del impulsor

#### **AVISO:**

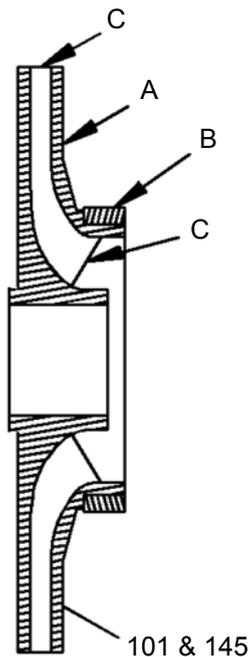
Proteja las superficies maquinadas mientras limpia las piezas. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en el equipo.

- Verifique y limpie el diámetro del orificio del elemento motriz.
- Verifique el equilibrio del elemento motriz. Vuelva a equilibrar el impulsor si supera ISO 1940-1, grado G2.5.

#### **AVISO:**

Debe contar con equipos mecanizados extremadamente precisos para balancear los impulsores según ISO 1940-1, grado G2.5. No intente balancear los impulsores según estos criterios, a menos que disponga de este tipo de equipos y herramientas.

### Áreas del impulsor que se deben inspeccionar



A. Recubrimiento

B. Anillo de desgaste

C. Vano

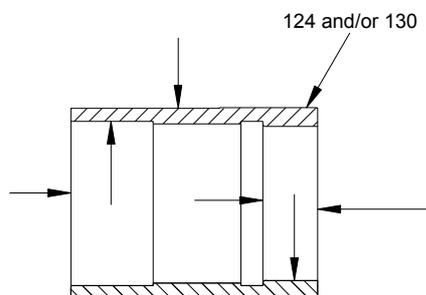
**Figura 62: Inspección del impulsor**

### Reemplazo del anillo de engrase

Para funcionar correctamente, los anillos de engrase deben estar tan redondeados como sea posible. Reemplace los anillos de engrase si están desgastados, deformados o dañados al punto de que es imposible repararlos.

### Áreas de la tuerca de sujeción del impulsor que se deben inspeccionar

Las superficies de la tuerca de sujeción deben estar lisas y libres de surcos y rayas, especialmente en las áreas indicadas por flechas en la figura. Asimismo, verifique el diámetro exterior de las tuercas de sujeción.



**Figura 63: Inspección de la tuerca de sujeción del impulsor**

### Reemplazo del sello mecánico del cartucho

El fabricante de sellos debería realizar el mantenimiento de los sellos mecánicos de tipo cartucho. Consulte las instrucciones del fabricante del sello mecánico para obtener asistencia.

### Reemplazo del protector del acople

Repare o reemplace el protector del acoplamiento si advierte corrosión u otros defectos.

### Reemplazo de juntas, juntas tóricas y apoyos



#### ADVERTENCIA:

Riesgo de muerte o lesiones graves. La fuga de fluido puede provocar incendios o quemaduras. Reemplace todas las juntas, las juntas tóricas en cada revisión y desmontaje.

- Reemplace todas las juntas y juntas tóricas, en cada revisión y desmontaje.
- Inspeccione los asientos. Deben estar lisos y no presentar defectos físicos.
- Para reparar apoyos desgastados, córtelos superficialmente en un torno manteniendo las relaciones de las dimensiones con respecto a otras superficies.
- Reemplace las piezas si los asientos están defectuosos.

### Pasadores



#### ADVERTENCIA:

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.

### Piezas adicionales

Inspeccione y repare o reemplace todas las demás piezas si la inspección indica que el uso continuo podría ser peligroso para lograr un funcionamiento correcto y seguro de la bomba.

La inspección debe incluir los siguientes elementos:

- Cubiertas extremas de rodamientos (109A, 160 y 360A)
- Sellos del laberinto (332A, 333A y 332C)
- Tuerca de sujeción del rodamiento (136)
- Chaveta del impulsor (178) y chaveta de acoplamiento (400)
- Arandela de seguridad del rodamiento (382)
- Todas las tuercas, los pernos y los tornillos

## 6.5.2 Pautas para el reemplazo del eje

### Revisión de las mediciones del eje

Compruebe los ajustes del cojinete del eje. Si alguno está fuera de las tolerancias indicadas en la tabla de Ajustes y tolerancias del cojinete, reemplace el eje.

### Inspección del eje

#### AVISO:

No utilice los centros del eje para verificar el descentramiento, ya que pudieron haberse dañado durante la extracción de los rodamientos o del elemento motriz.

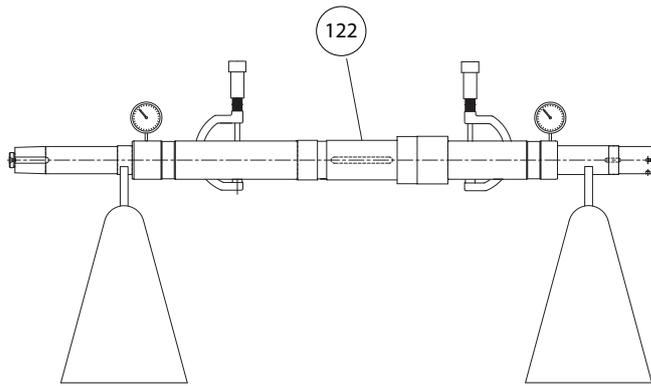


Figura 64: Inspección del eje

### Revisión de la superficie del eje

Verifique la superficie del eje en busca de daños. Reemplace el eje si está dañado al punto que es imposible repararlo.

### Rotor

Las desviaciones permitidas para el rotor completamente armado se enumeran en la tabla de Requisitos de desviación del eje y el rotor.

Tabla 2: Requisitos de desviación del rotor y el eje

Característica	Requisito
Factor de flexibilidad, $L^4/D^2$	$>1,9 \times 10^9 \text{ mm} \mid >3,0 \times 10^6 \text{ pulg.}$
Desviación del eje permitida, TIR	40 $\mu\text{m}$ (0,0015 pulg.)
Ajuste del componente al eje	Separación
Desviación radial del rotor permitida, TIR*	90 $\mu\text{m}$ (0,0035 pulg.)
*Desviación indicada total de los núcleos y manguitos del impulsor	

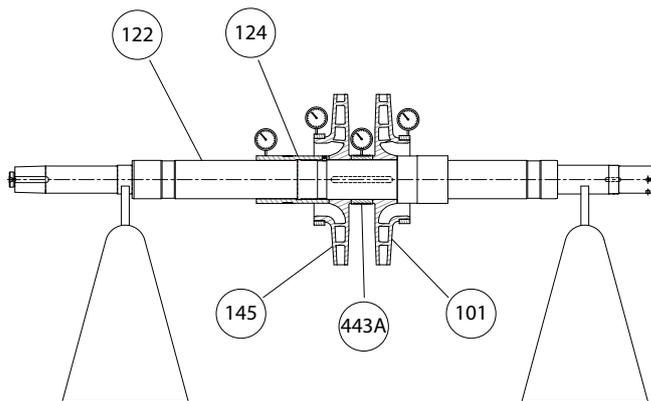


Figura 65: Rotor completamente ensamblado

## 6.5.3 Inspección de los rodamientos

### Estado de los rodamientos

No vuelva a utilizar los rodamientos. El estado de los rodamientos proporciona información útil acerca de las condiciones de funcionamiento de la caja de rodamientos.

### Lista de verificación

Realice estas revisiones al inspeccionar los rodamientos:

- Inspeccione los y verifique si están contaminados y dañados.
- Tenga en cuenta el estado y los residuos del lubricante.
- Inspeccione los cojinetes de bolas para verificar si están sueltos, si tienen superficies irregulares o si hacen ruido al girarlos.
- Investigue la causa de los daños de los cojinetes. Si la causa no es el desgaste normal, corrija el problema antes de volver a poner la bomba en funcionamiento.

### Rodamientos de repuesto

Los rodamientos de reemplazo deben ser iguales o equivalentes a los enumerados en esta tabla.

#### **AVISO:**

Los rodamientos de empuje deben tener jaulas de bronce mecanizado (retenes).

Los números de los rodamientos se basan en las denominaciones de SKF.

Tamaño	Cojinete radial	Cojinete de empuje	Diámetro interior del alojamiento de los rodamientos	Giro del eje
			mm   pulg.	mm   pulg.
22G	6312	7312	130,038   5,1196	60,014   2,3628
			en: 130,014   5,1187	en: 60,002   2,3623
32J	6217	7314	150,038   5,9070	85,019   3,3472
			en: 150,014   5,9061	en: 85,005   3,3466
42N	6318	7318	190,043   7,4820	90,017   3,5440
			en: 190,015   7,4809	en: 90,003   3,5434
51Q	6320	7320	A determinar	A determinar
56Q	6224	7320	A determinar	A determinar

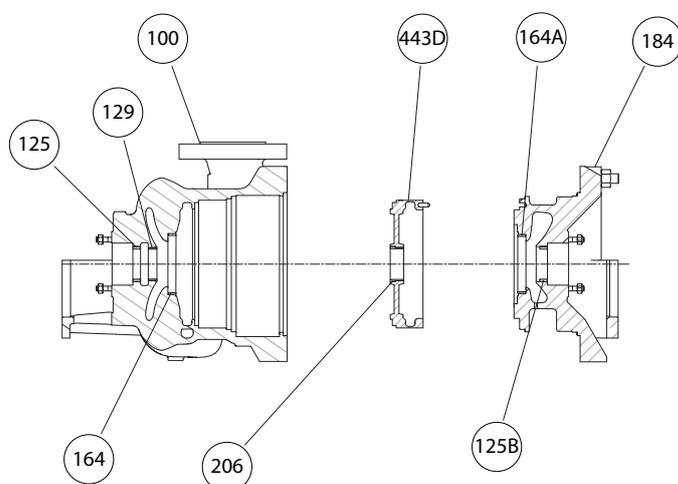
### Alojamientos de los rodamientos

Realice estos controles cuando inspeccione las carcasas del cojinete:

- Verifique que las carcasas del cojinete estén completamente limpias, sin rebabas.
- Elimine todos los materiales sueltos y extraños.
- Controle los diámetros de la carcasa del cojinete con los de la tabla de ajustes del cojinete de bolas.
- Repare o reemplace las carcasas si es necesario.

## 6.5.4 Reemplace las partes de desgaste

### 6.5.4.1 Reemplace los anillos de desgaste de la carcasa, el casquillo del espaciador, el lodamiento del acelerador, y los casquillos de collarín



**Figura 66: Reemplazamiento de los anillos y casquillo de desgaste**

Los anillos y casquillos de desgaste (164, 164A, 129, 206, 125, 125B) se mantienen en su lugar con un soporte de presión y tres soldaduras de punto o tres tornillos de ajuste.

1. Retire el anillo de desgaste / casquillo de desgaste:
  - a) Pula la soldadura de punto o retire los tornillos de ajuste, si es aplicable.
  - b) Presione el anillo / casquillo de desgaste del orificio de los componentes de unión.
2. Instalar los anillos de desgaste/ casquillos de desgaste
  - a) Limpie cuidadosamente el ajuste del casquillo en orificio de los componentes de unión.
  - b) Enfríe el nuevo anillo de desgaste / casquillo de desgaste utilizando hielo seco u otra sustancia de enfriamiento adecuada, e instale el anillo de desgaste / casquillo de desgaste en el ajuste de componentes de unión.

Esté preparado para colocar el anillo de desgaste / casquillo de desgaste en su lugar dando golpecitos con un bloque de madera o un martillo suave.



#### ADVERTENCIA:

El hielo seco y otras sustancias refrigerantes pueden provocar lesiones físicas. Comuníquese con el proveedor para obtener información y consejos para los procedimientos y las precauciones de manipulación adecuados.

- c) Suelde a punto el anillo de desgaste / el casquillo de desgaste en su lugar en tres lugares equidistantes.
  - d) Si use tornillos de fijación para asegurar los anillos / casquillos de desgaste, ubique, perforo y realice tres nuevos orificios para tornillos separados uniformemente entre los orificios originales en cada anillo / casquillos de desgaste nuevo y el área de apoyo del anillo / casquillos de desgaste. Instale los tornillos de fijación y las roscas cónicas.
3. Verifique el diámetro de orificio de los anillos / casquillos de desgaste después de la instalación.
  4. Asegúrese de que el anillo de desgaste (164, 164A) y el casquillo de desgaste (129, 206) tengan el valor correcto desviación y deformación midiendo el diámetro interno en cada ubicación de tornillo con micrómetros internos o calibres Vernier. Pula la distorsión superior a 0,08 mm | 0,003 pulg antes de recortar los nuevos anillos de desgaste del propulsors (142, 144, 206), si se incluye.

**PRECAUCIÓN:**

El mecanizado excesivo puede dañar los ajustes del anillo y tornar las piezas inutilizables.

### 6.5.4.2 Reemplace los anillos de desgaste del impulsor

Los anillos de desgaste del impulsor (142, 144, 206) se mantienen en su lugar con un soporte de presión y tres tornillos de ajuste (320).

1. Retire el los anillos de desgaste del impulsor:
  - a) Extraiga los tornillos.
  - b) Extraiga los anillos de desgaste del impulsor (101), (145). Utilice una palanca adecuada o herramientas de extracción para forzar los anillos fuera de los ajustes.

También puede tornearse los anillos para la extracción.

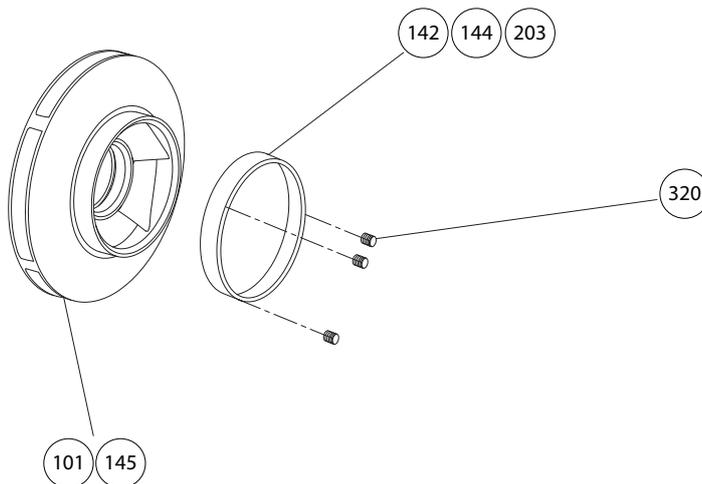
**PRECAUCIÓN:**

El mecanizado excesivo puede dañar los ajustes del anillo y tornar las piezas inutilizables.

2. Instalar los los anillos de desgaste del impulsor:
  - a) Limpie cuidadosamente los apoyos de los anillos de desgaste y asegúrese de que estén lisos y sin rayas.
  - b) Caliente los nuevos anillos de desgaste del impulsor entre 132°C–143°C | 180°F–200°F con un método de calentamiento uniforme, como un horno, y colóquelos en el impulsor (101, 145) en los asientos de los anillos de desgaste del impulsor.

**ADVERTENCIA:**

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



**Figura 67: Reemplazamiento del anillo de desgaste**

- c) Ubique, perforo y realice tres nuevos orificios para tornillos separados uniformemente entre los orificios originales en cada anillo nuevo y el área de apoyo del anillo.
  - d) Instale los tornillos de ajuste (320) y ajuste las roscas.
3. Adapte el tamaño de los anillos de desgaste del impulsors (142, 144, 206) después de montar los sobre el impulsor. (101, 145).

**AVISO:**

⚠ Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del impulsor y del anillo de desgaste. Si no se realiza el ajuste de manera adecuada o no se respeta este procedimiento, pueden producirse chispas, sobrecalentamiento y daños en el equipo.

Todos los anillos de desgaste del impulsor de repuesto, excepto los rígidos, se suministran con un tamaño adicional de 0,508 mm a 0,762 mm | 0,020 pulg. a 0,030 pulg. Consulte la tabla Separaciones mínimas de funcionamiento para saber las separaciones de funcionamiento. Mecanice los anillos del impulsor según corresponda.

Los anillos de desgaste rígidos del propulsor de repuesto no se entregan de mayor tamaño sino que se entregan según holguras de funcionamiento adecuadas predefinidas cuando se renueva el propulsor y los anillos de desgaste de la unidad.

Cuando el ensamble del impulsor se suministre como un repuesto (impulsor con anillos de desgaste), los anillos de desgaste se mecanizan para que tengan la dimensión requerida.

### 6.5.4.3 Separaciones mínimas de funcionamiento

#### Anillos de desgaste del impulsor

Reemplace los anillos de desgaste cuando la holgura del diámetro supere 1,5 veces los valores mostrados en esta tabla o cuando el rendimiento hidráulico disminuya a niveles inaceptables:

Diámetro del miembro giratorio en la separación		Separación diametral mínima	
mm	pulg.	mm	pulg.
<50,00	<2,000	0,25	0,010
50,00 a 64,99	2,000 a 2,4999	0,28	0,011
65,00 a 79,99	2,500 a 2,999	0,30	0,012
80,00 a 89,99	3,000 a 3,499	0,33	0,013
90,00 a 99,99	3,500 a 3,999	0,36	0,014
100,00 a 114,99	4,000 a 4,499	0,38	0,015
115,00 a 124,99	4,500 a 4,999	0,41	0,016
125,00 a 149,99	5,000 a 5,999	0,43	0,017
150,00 a 174,99	6,000 a 6,999	0,46	0,018
175,00 a 199,99	7,000 a 7,999	0,48	0,019
200,00 a 224,99	8,000 a 8,999	0,51	0,020
225,00 a 249,99	9,000 a 9,999	0,53	0,021
250,00 a 274,99	10,000 a 10,999	0,56	0,022
275,00 a 299,99	11,000 a 11,999	0,58	0,023
300,00 a 324,99	12,000 a 12,999	0,61	0,024
325,00 a 349,99	13,000 a 13,999	0,63	0,025
350,00 a 374,99	14,000 a 14,999	0,66	0,026
375,00 a 399,99	15,000 a 15,999	0,69	0,027
400,00 a 424,99	16,000 a 16,999	0,71	0,028
425,00 a 449,99	17,000 a 17,999	0,74	0,029
450,00 a 474,99	18,000 a 18,999	0,76	0,030
475,00 a 499,99	19,000 a 19,999	0,79	0,031
500,00 a 524,99	20,000 a 20,999	0,81	0,032
525,00 a 549,99	21,000 a 21,999	0,84	0,033
550,00 a 574,99	22,000 a 22,999	0,86	0,034
575,00 a 599,99	23,000 a 23,999	0,89	0,035
600,00 a 624,99	24,000 a 24,999	0,91	0,036
625,00 a 649,99	25,000 a 25,999	0,94	0,037

Para diámetros mayores de 649,99 mm | 25,999 pulg., la holgura mínima del diámetro deberá ser de 0,94 mm | 0,037 pulg. más 1 mm por cada 1 mm adicional | más 0,001 pulgada para cada pulgada adicional de diámetro o fracción de la misma.

### Cojinetes

Reemplace el casquillo cuando la holgura del diámetro supere 1,5 veces los valores mostrados en esta tabla o cuando el rendimiento hidráulico disminuya a niveles inaceptables:

Casquillo	Temperatura	
	<260°C   500°F	>=260°C   500°F
Centro (Artículo 206)	0,25 / 0,30 mm   0,010 / 0,012 pulg.	0,38 / 0,43 mm   0,015 / 0,017 pulg.
Acelerador (Artículo 129)	0,25 / 0,30 mm   0,010 / 0,012 pulg.	0,38 / 0,43 mm   0,015 / 0,017 pulg.
Garganta (Artículo 125 y 125B)	0,64 / 0,76 mm   0,025 / 0,030 pulg.	0,64 / 0,76 mm   0,025 / 0,030 pulg.

## 6.6 Reensamble

### 6.6.1 Ensamble el elemento rotativo



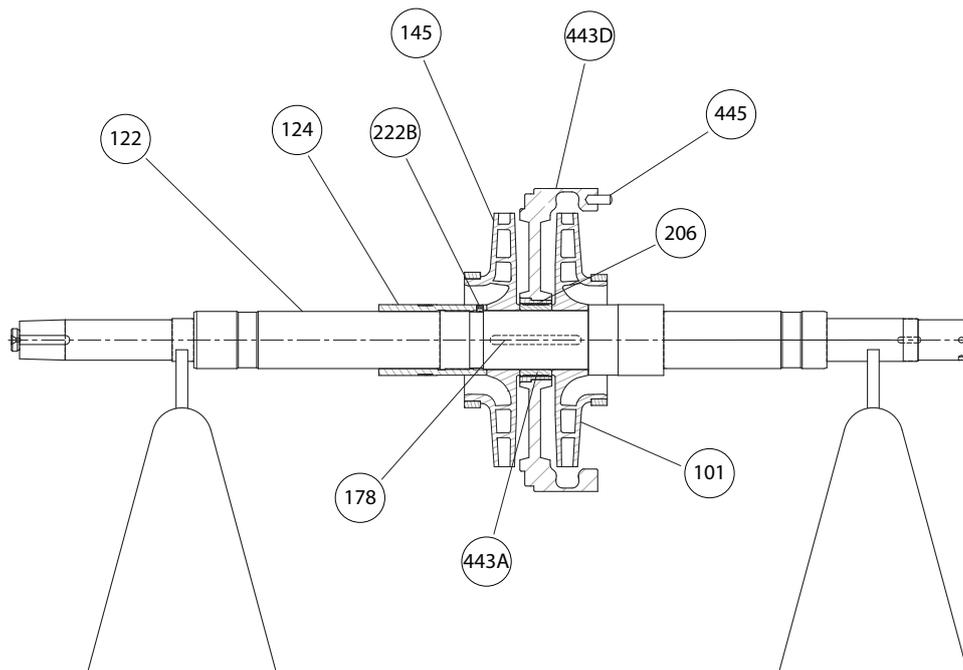
#### ADVERTENCIA:

La elevación y la manipulación de equipos pesados representan un peligro de aplastamiento. Ejerza 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.

#### AVISO:

- Asegúrese de que todas las piezas y las roscas estén limpias y de haber seguido todas las instrucciones de la sección de Inspecciones previas al ensamblaje.
- ⚠ Verifique si existe magnetismo en el eje de la bomba y desmagnetice el eje si detecta magnetismo. El magnetismo atrae objetos ferríticos hacia el impulsor, el sello y los cojinetes, lo que puede provocar generación excesiva de calor, chispas y fallas prematuras.

1. Ensamble los impulsores (101, 145), la camisa del espaciador de carcasa (443A), y el espaciador de carcasa (443D) sobre el eje. Debe controlar diámetro y TIR de la manga espaciadora de la carcasa antes de instalar el espaciador de carcasa (443D). El propulsor se desliza sobre el eje (holgura de 0,0127 mm a 0,0508 mm | de 0,0005 pulg. a 0,002 pulg). Aplique una cantidad abundante de compuesto antiagarrotamiento en el eje.



**Figura 68: Conjunto del rotor**

2. Ensamble la tuerca de bloqueo del impulsor.

---

**AVISO:**

Asegúrese de que las tuercas estén limpias. Pula si es necesario. Aplique un compuesto antiarrotamiento en las tuercas.

3. Instale el anillo de desgaste del impulsor (142, 144). Consulte Reemplazo de los anillos de desgaste en la sección Inspecciones previas al ensamblaje.
4. Instale la unidad y los anillos de desgaste del cabezal (164, 164A) y el cojinete del espaciador (206). Consulte Reemplazo de los anillos de desgaste en la sección Inspecciones previas al ensamblaje.
5. Instale los casquillos de garganta y acelerador . (125, 125B, 129). Vea la sección Reemplazo de los cojinetes de la garganta en las inspecciones previas al ensamblaje.

---

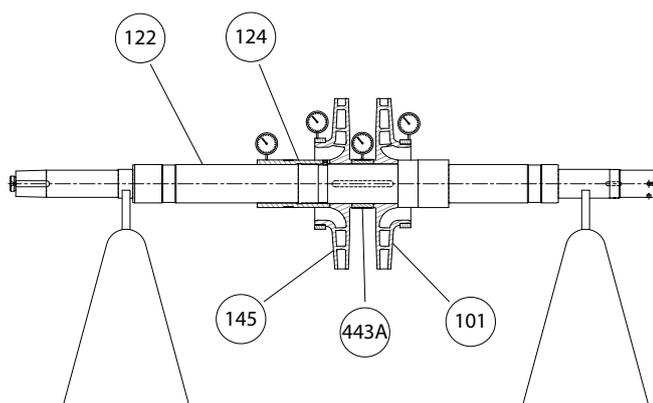
**AVISO:**

⚠ Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del impulsor y del anillo de desgaste. Si no se realiza el ajuste de manera adecuada o no se respeta este procedimiento, pueden producirse chispas, sobrecalentamiento y daños en el equipo.

6. Mida el TIR en los anillos de desgaste del propulsor, las tuercas de bloqueo del propulsor y soportes del rodamiento.

El eje es el punto de datos. Mida el excedente de los anillos de desgaste, el manguito y las tuercas del propulsor con respecto al eje con un indicador de marcación.

Los límites de API figuran en la tabla de requisitos de excedente del eje y el rotor.

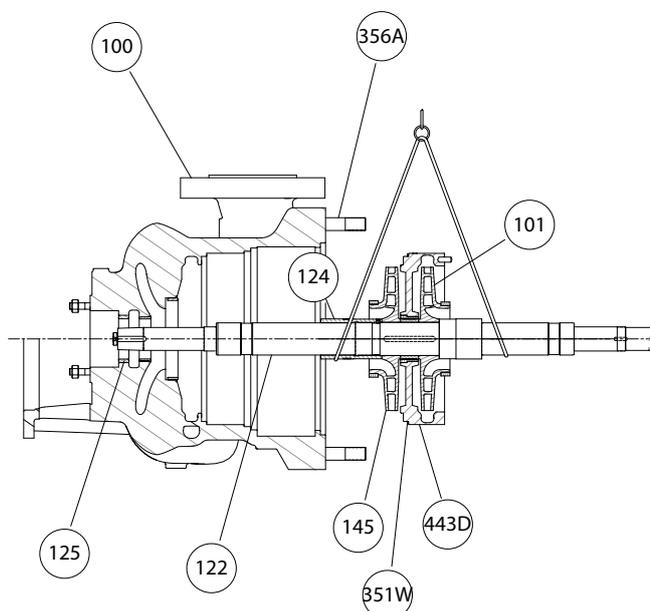


**Figura 69: Inspecciones previas al montaje del rotor**

## 6.6.2 Instalación del asamblea del elemento giratorio

1. Use correas y una grúa para insertar el elemento rotativo en la carcasa. Tenga precaución para no rayar la superficie del impulsors (101 y 145), de la tuerca del impulsor (124), o del casquillo de collarín.

  - a) Ensamble la nueva junta del espaciador (351W) sobre el espaciador de la carcasa (443D). Aplique una cantidad generosa de grasa de alto vacío para mantener la junta en su lugar.
  - b) Inserte el elemento giratorio lo suficiente para sustentar el extremo radial del eje en el orificio del cojinete de garganta de la unidad (100). Esto impedirá que la bomba se deslice y cause posibles lesiones a las personas.
  - c) Vuelva a colocar las correas y deslice el elemento rotativo por el resto del camino hacia la unidad (100).

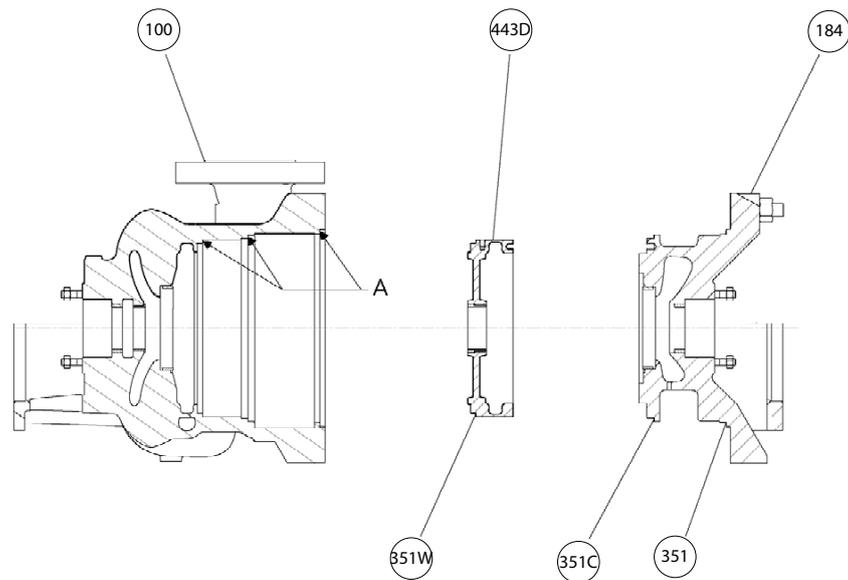


**Figura 70: Levantamiento del elemento rotatorio con eslinga**

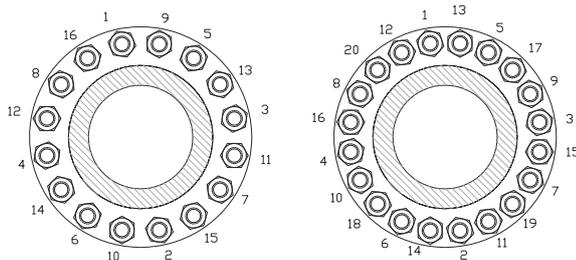
### AVISO:

Asegúrese de colocar el eje totalmente en el extremo radial de la bomba antes de comenzar el ensamblaje del cabezal con la unidad. Esto impide daños a los componentes internos.

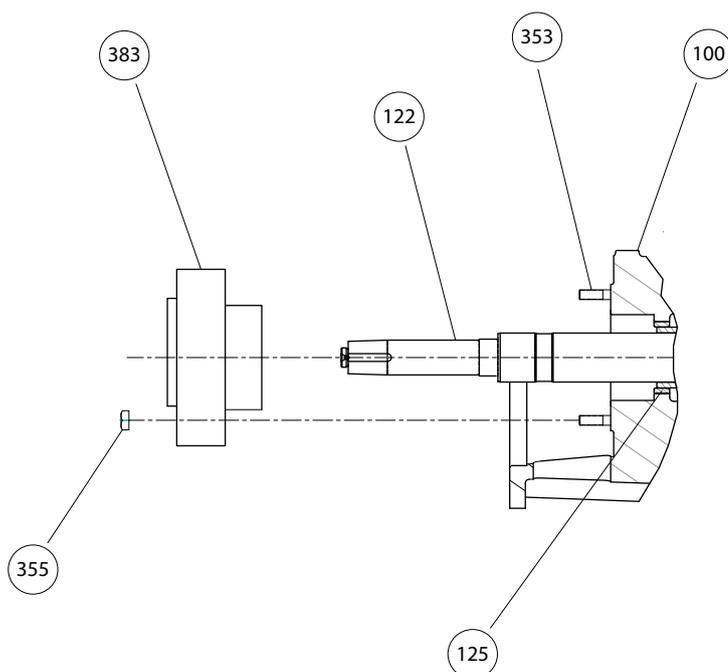
2. Ensamble la nueva junta interna (351C) y del cabezal (351) en el cabezal (184). Aplique una cantidad generosa de grasa de alto vacío para mantener las juntas en su lugar.

**Figura 71: Montaje de juntas**

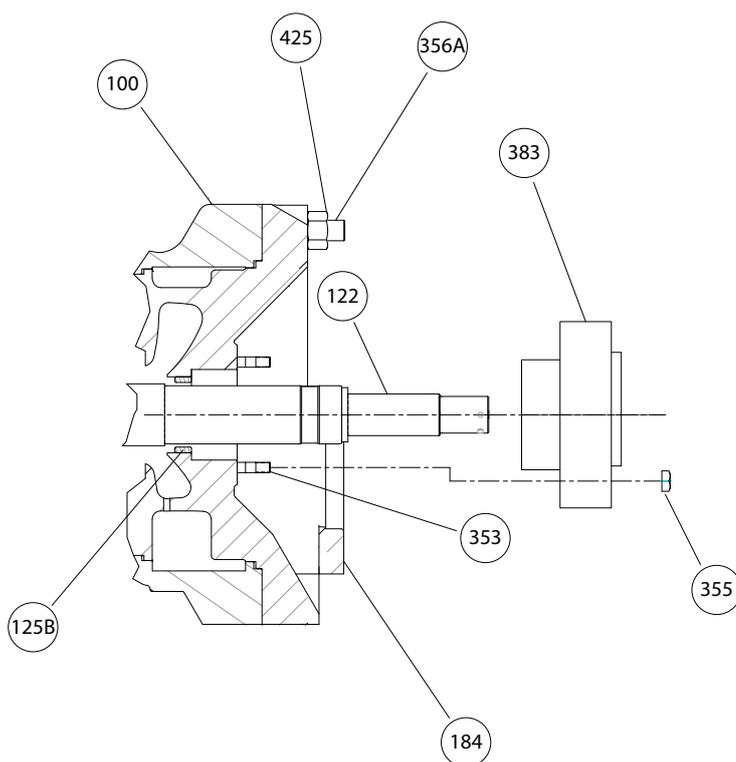
3. Rocíe grasa o lubricación en los soportes de sellado de la unidad (A).
4. Use correas y una grúa para ensamblar el cabezal (184) en la carcasa (100).
5. Ajuste los pernos del cabezal según los valores indicados en la tabla de Valores máximos de ajuste para los sujetadores como se detalla abajo.
  - a) Aplique un compuesto antiagarrotamiento como LPS (o equivalente) con base de Nickel o Moly en los pasadores (356A) y en la superficie del cabezal (184) en donde las tuercas (425) hacen contacto.
  - b) Instale una tuerca (425) sobre cada uno de los pasadores (356A).
  - c) Marque cada uno de los pasadores (356A) como se muestra abajo.

**Figura 72: Marca de pasador**

- d) Apriete las tuercas (425) hasta el 30% del torque total usando el forma de estrella que se muestra, comenzando con la tuerca (356A) no. 1.
  - e) Apriete las tuercas (425) hasta el 60% del torque total usando el forma de estrella que se muestra, comenzando con la tuerca (356A) no. 1.
  - f) Apriete las tuercas (425) hasta el 100% del torque total usando el forma de estrella que se muestra, comenzando con la tuerca (356A) no. 1.
  - g) Apriete las tuercas (425) hasta el 100% del torque total usando el patrón secuencial a la derecha que se muestra, comenzando con la tuerca (356A) no. 1.
6. Monte el sello mecánico del cartucho (383) sobre el eje (122). No ajuste las tuercas de glándula (355) en este momento.



**Figura 73: Monte el sello mecánico del cartucho en el extremo radial**



**Figura 74: Monte el sello mecánico del cartucho en el extremo de empuje**

### 6.6.2.1 Confirmar la desviación de la cámara de sellado

Las carcasas de rodamientos se sujetan al cabezal (184) y unidad (100) durante la construcción original. No obstante, a fin de garantizar la posición operativa correcta del eje, utilice este procedimiento para confirmar la desviación de la cámara de sellado antes de instalar los sellos mecánicos de cartucho:

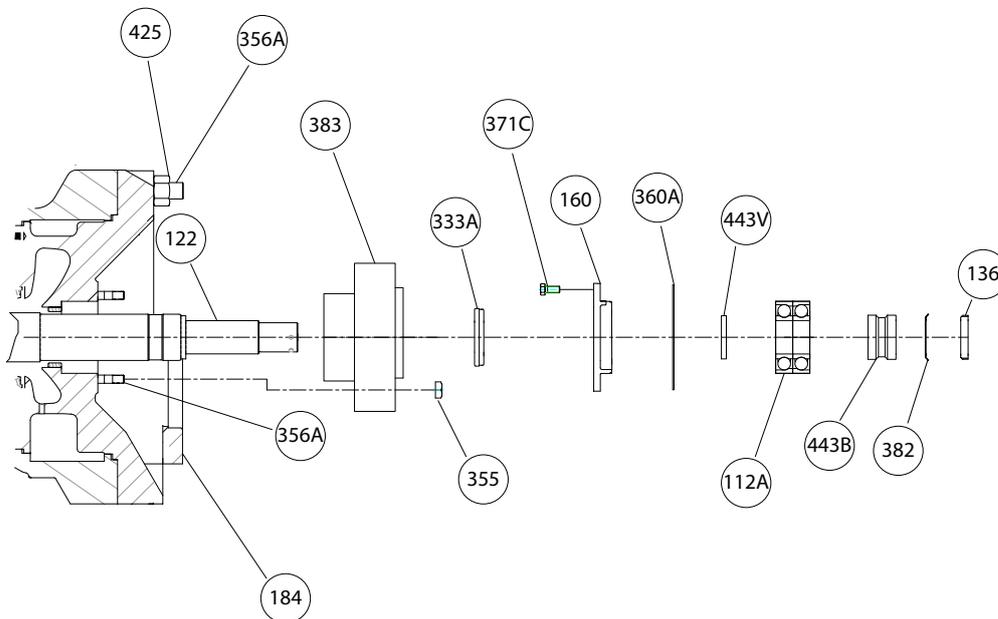
1. Instale los cojinetes antiguos en el eje y fije con pernos las carcasas de los cojinetes al receptáculo y cabezal.
2. Monte el indicador de cuadrante sobre el eje (122). Gire el eje (122) de manera que el indicador gire alrededor del diámetro de la cámara de sellado 360°.

3. Si la lectura total del indicador supera las 0,127 mm | 0,005 pulg., determine la causa y corríjala.  
Es posible que sea necesario reajustar el alojamiento.
  - a) Extraiga los pasadores de sujeción y utilice los tornillos de ajuste para que la desviación sea de menos de 0,0508 mm | 0,002 pulg.
  - b) Reajuste los alojamientos en una ubicación diferente.
4. Revise la desviación de la cara de la cámara de sellado.
  - a) Con el indicador de cuadrante montado sobre el eje, gire el eje de manera que el indicador gire alrededor de la superficie de la cámara de sellado 360°.
  - b) Si la lectura total del indicador excede la desviación permitida que se muestra en esta tabla, determine la causa y corríjala.

Tamaño	Cámara del sello Calibre	Desviación máxima total permitida indicada
	mm   pulg.	mm   pulg.
22G	140   5,512	0,070   0,0027
32J	170   6,693	0,085   0,0033
42N	170   6,693	0,085   0,0033
51Q	180   7,087	0,090   0,0035
56Q	200   7,874	0,010   0,0039

5. Extraiga los pasadores de sujeción y desatornille los alojamientos de los rodamientos. Descarte los rodamientos anteriores.

### 6.6.3 Ensamblaje del extremo de empuje (bombas con rodamientos de bola)



**Figura 75: Montaje del cojinete de empuje**

1. Instale el sello mecánico del cartucho (383) sobre el eje (122) y alinee el piloto del sello mecánico con el orificio de la cámara del sello de la carcasa. Instale los pernos (353) y tuercas hexagonales (355) del sello mecánico.

#### **AVISO:**

No fije los tornillos de fijación de la manga del sello mecánico en este momento; debe verificarse el juego del extremo antes, o pueden producirse daños en las caras del sello.

2. Ensamble el sello de laberinto entrante (333A) en la cubierta del extremo de empuje interior (160):
  - a) Limpie la cubierta del extremo con un solvente.
  - b) Coloque el sello laberíntico (333A) en el diámetro de la cubierta (160).
  - c) Golpee el sello con un martillo.

---

### AVISO:

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

3. Ensamble la cubierta del extremo interna (160) y la junta de la cubierta del extremo del rodamiento entrante (360A) en el eje.
4. Ensamble los rodamientos de empuje (112A) en una disposición de parte posterior con parte posterior en el eje (122):  
Los rodamientos tienen calce de interferencia.
  - a) Precaliente los rodamientos a 120 °C (250 °F) con un calentador de rodamientos de inducción.  
Asegúrese también de desmagnetizar los rodamientos después de calentarlos.




---

### PRECAUCIÓN:

- Riesgo de lesiones corporales por cojinetes calientes. Use guantes aislados cuando utilice un calentador de cojinete.

---

### AVISO:

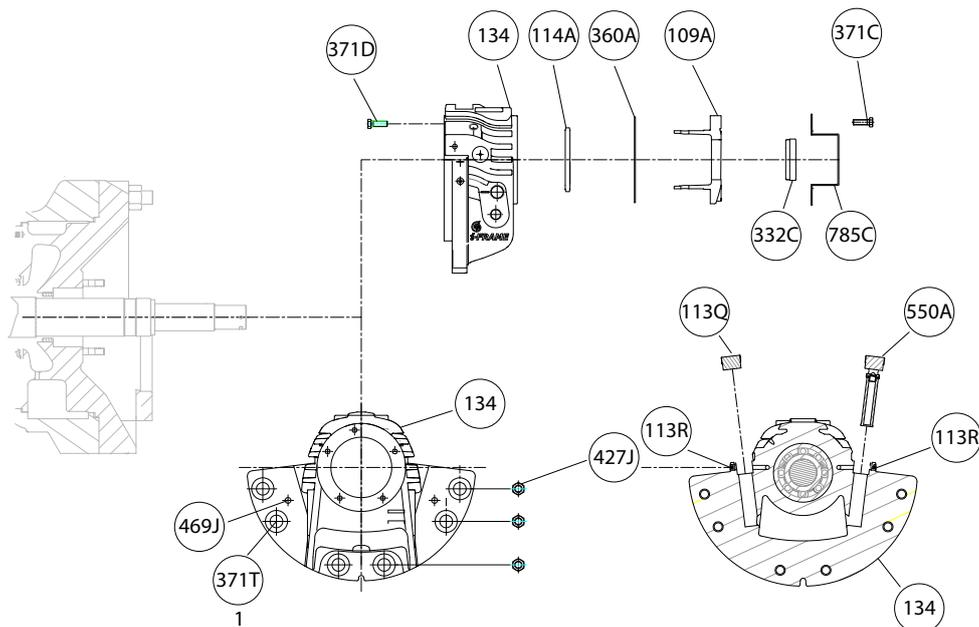
No utilice un soplete ni la fuerza.

- b) Instalar los el espaciador de cojinetes (443 V) los cojinetes (112A), el manguito del anillo de aceite (443B), y la contratuerca del cojinete (136) sobre el eje.
- c) Mientras los rodamientos están calientes, ajuste la tuerca de bloqueo a mano con una llave expansiva hasta que el rodamiento quede al ras contra el hombro del eje.
- d) Deje que el ensamble de los rodamientos se enfríen despacio a temperatura ambiente. No enfríe rápido los rodamientos con aire comprimido u otro medio.
- e) Cuando el ensamblaje del rodamiento se ha enfriado por completo, retire la tuerca de bloqueo, instale la arandela de bloqueo (382) e instale la tuerca de bloqueo.
- f) Ajuste a mano la tuerca de bloqueo con una llave expansiva. No ajuste el rodamiento en exceso. Golpee el extremo de la llave expansiva con golpes leves con un martillo de goma mientras observa la ubicación de la siguiente pestaña disponible de una arandela de bloqueo que se alinee con las ranuras en la tuerca de bloqueo.

La resistencia de giro de la tuerca aumenta a medida que se ajusta. Planifique la alineación de la solapa de la arandela de seguridad con la tuerca de sujeción completamente ajustada. Si la tuerca de sujeción todavía gira con pequeños golpes del martillo, continúe ajustando la tuerca de sujeción hasta que la siguiente solapa disponible esté alineada con una ranura. No dé golpes muy fuertes con el martillo. Si no es posible alcanzar la siguiente solapa, desajuste la tuerca de sujeción para alinear con la solapa anterior.

- g) Verifique el estado de las pistas externas girando los rodamientos a mano en direcciones opuestas:
  - Los carriles externos generalmente no pueden rotarse en sentido contrario a mano, pero si se mueven, la resistencia debe ser alta.
  - Si las pistas externas están flojas, el rodamiento no está correctamente colocado y debe reajustarse.

- h) Una vez que logró el ensamble correcto del rodamiento, coloque la solapa de la arandela de seguridad en la ranura de la tuerca de sujeción.



**Figura 76: Montaje del bastidor de rodamientos de empuje**

5. Instale el alojamiento del rodamiento (134) sobre los rodamientos. Ajuste las tuercas a mano (427J) sobre los pernos (371T). Inserte las clavijas (469J); luego ajuste las tuercas (427J). La carcasa de rodamientos se sujeta a unidad (100) durante la construcción original para asegurar la posición correcta de movimiento del eje.

**AVISO:**

La brida de la carcasa del cojinete debe encajar metal con metal (sin espacio) en la brida de los soportes del cojinete.

6. Ajuste todos los tornillos ciegos de la cubierta del extremo interior (371D).
7. Instale el anillo de aceite (114A).
8. Ensamble el sello de laberinto externo (332C) en la cubierta del extremo de empuje externo (109A):
  - a) Limpie la cubierta del extremo con un solvente.
  - b) Coloque el sello del laberinto (332C) en el orificio de la cubierta (160).
  - c) Golpee el sello con un martillo.

**AVISO:**

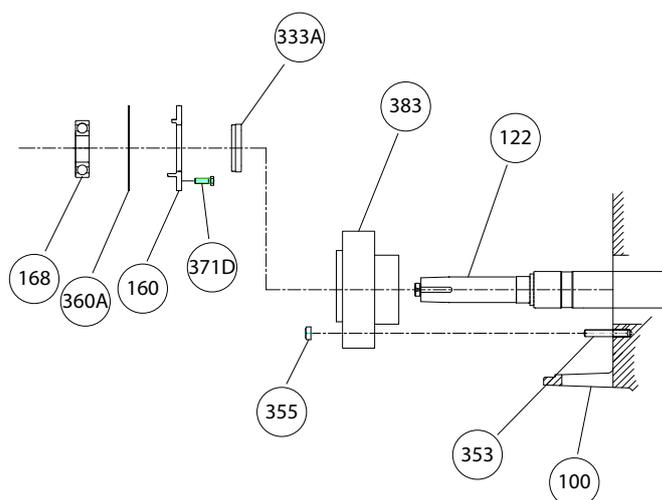
Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

9. Instale la cubierta del extremo de cojinete (109A) y la junta de cubierta de extremo de cojinete (360A) con los tornillos ciegos de cubierta de extremo (371C).
10. Instale un nuevo filtro de aceite (550A) y tapón del filtro (113Q).
11. Cuando instale los nuevos rodamientos, debe medir el juego longitudinal axial:
  - a) Coloque los pernos en la cubierta del extremo con la carcasa de empuje.
  - b) Mueva el eje axialmente desde el extremo del acople.

Esta tabla muestra los requisitos de holgura entre la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y el rodamiento:

Tipo de rodamiento	Holgura en milímetros   pulgadas
Bola/bola	0,127–0,254   0,005–0,010
Manga/bola	0,127–0,254   0,005–0,010
Manguito/esterilla para oscilación	0,254-0,381   0,010-0,015

### 6.6.4 Ensamblaje del extremo radial (bombas con rodamientos de bola)



**Figura 77: Ensamble del rodamiento radial**

1. Instale el sello mecánico del cartucho (383) sobre el eje (122) y alinee el piloto del sello mecánico con el orificio de la cámara del sello de la carcasa. Instale los pernos (353) y tuercas hexagonales (355) del sello mecánico.

#### AVISO:

No fije los tornillos de fijación de la manga del sello mecánico en este momento; debe verificarse el juego del extremo antes, o pueden producirse daños en las caras del sello.

2. Ensamble el sello de laberinto interior (333A) en la cubierta de extremo radial interior (160):
  - a) Limpie la cubierta del extremo con un solvente.
  - b) Coloque el sello del laberinto (333A) en el orificio de la cubierta (160).
  - c) Golpee el sello con un martillo.

#### AVISO:

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

3. Ensamble la cubierta del extremo interna (160) y la junta de la cubierta del extremo del rodamiento entrante (360A) en el eje.
4. Ensamble el rodamiento radial (168) en el eje (122). Los rodamientos tienen calce de interferencia.
  - a) Precaliente los rodamientos con un calentador electrónico de inducción. El calentador por inducción también desmagnetiza los rodamientos.



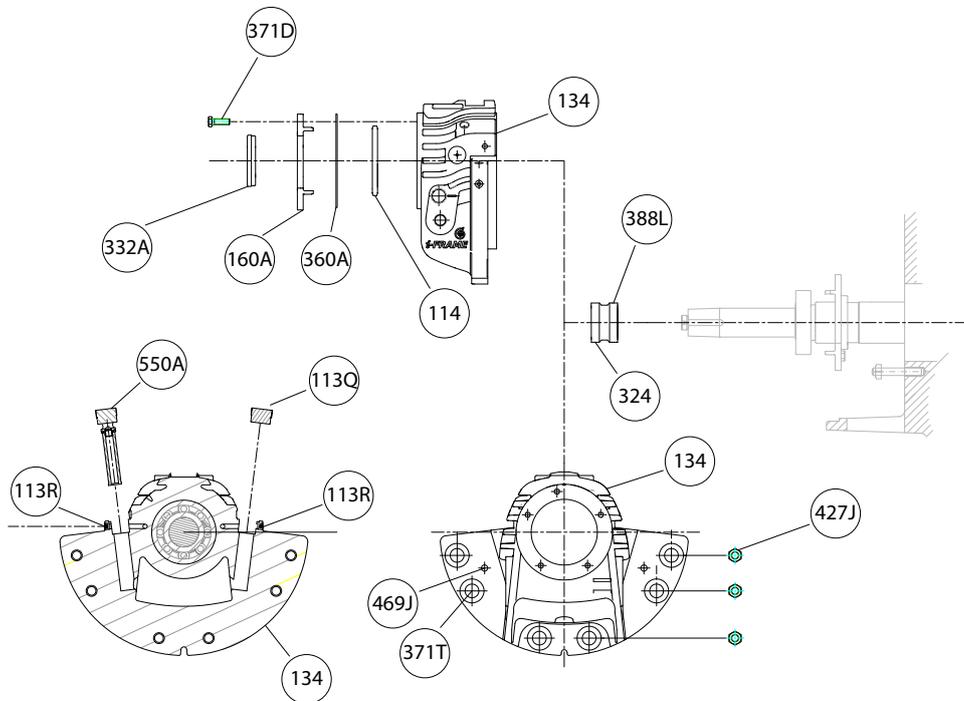
#### PRECAUCIÓN:

Riesgo de lesiones corporales por cojinetes calientes. Use guantes aislados cuando utilice un calentador de cojinete.

**AVISO:**

No utilice un soplete ni la fuerza.

- b) Recubra la superficie interna de los rodamientos con el lubricante a usar en el servicio.
  - c) Ensamble el rodamiento del extremo radial (168) en el eje (122).
5. Instale la manga del anillo de engrase (324) y ajuste el tornillo (388L).



**Figura 78: Ensamble del alojamiento de cojinetes radiales**

6. Instale la carcasa del rodamiento (134).  
La carcasa del rodamiento se sujeta a la carcasa (100) durante la construcción original para asegurar la posición correcta de funcionamiento del eje.

**AVISO:**

La brida de la carcasa del cojinete debe encajar metal con metal (sin espacio) en la brida de los soportes del cojinete.

7. Instale el anillo de engrase (114).
8. Instale la junta en la cubierta del extremo en el lado de salida (360A).
9. Ensamble el sello de laberinto de salida (332A) en la cubierta del extremo radial de salida (160):
  - a) Limpie la cubierta del extremo con un solvente.
  - b) Coloque el sello del laberinto (332A) en el orificio de la cubierta (160).
  - c) Golpee el sello con un martillo.

**AVISO:**

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

10. Instalar los Rodamiento cubierta del extremo (160). Ajuste todos los tornillos ciegos de la cubierta del extremo (371D).
11. Instale un nuevo filtro de aceite (550A) y tapón del filtro (113Q).

## 6.6.5 Ensamble el extremo de empuje (bombas de manguito/rodamiento de bola)

1. Antes de comenzar el montaje, empuje el conjunto del rotor hacia el extremo de empuje hasta que se detenga.
2. Instale el sello mecánico del cartucho (383) sobre el eje (122) y alinee el piloto del sello mecánico con el orificio de la cámara del sello de la carcasa. Instale los pernos (353) y tuercas hexagonales (355) del sello mecánico.

### AVISO:

No fije los tornillos de fijación de la manga del sello mecánico en este momento; debe verificarse el juego del extremo antes, o pueden producirse daños en las caras del sello.

3. Instale el sello de laberinto entrante (333A).

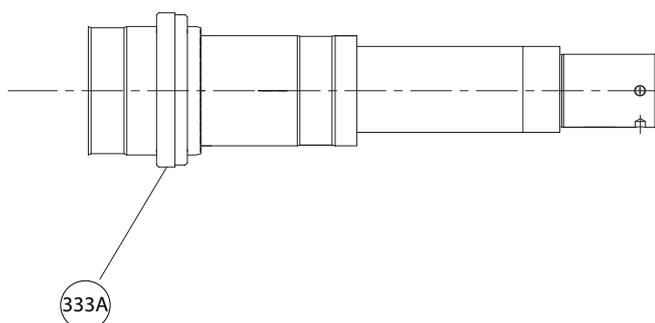


Figura 79: Instalación del sello de laberinto interior

### AVISO:

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

4. Coloque los anillo de aceite (114) sobre el eje (122).

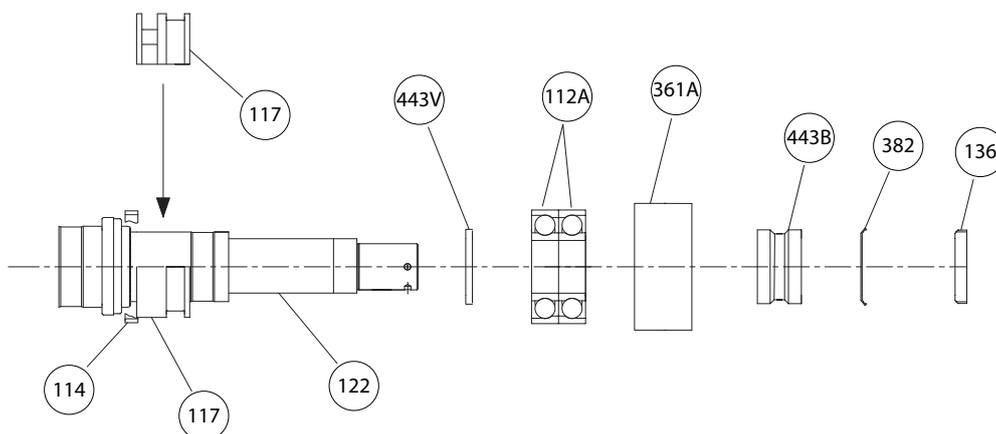


Figura 80: Montaje del manguito y cojinete de empuje

5. Ensamble el espaciador de rodillos (443 V) sobre el eje.
6. Ensamble los rodillos de empuje (112A) en una disposición de parte espalda con espalda sobre el eje (122):  
Los rodillos tienen calce de interferencia.
  - a) Precaliente los rodillos de 120°C | 250°F con un calentador de rodillos de inducción.  
Asegúrese también de desmagnetizar los rodillos después de calentarlos.

**PRECAUCIÓN:**

- Riesgo de lesiones corporales por cojinetes calientes. Use guantes aislados cuando utilice un calentador de cojinete.

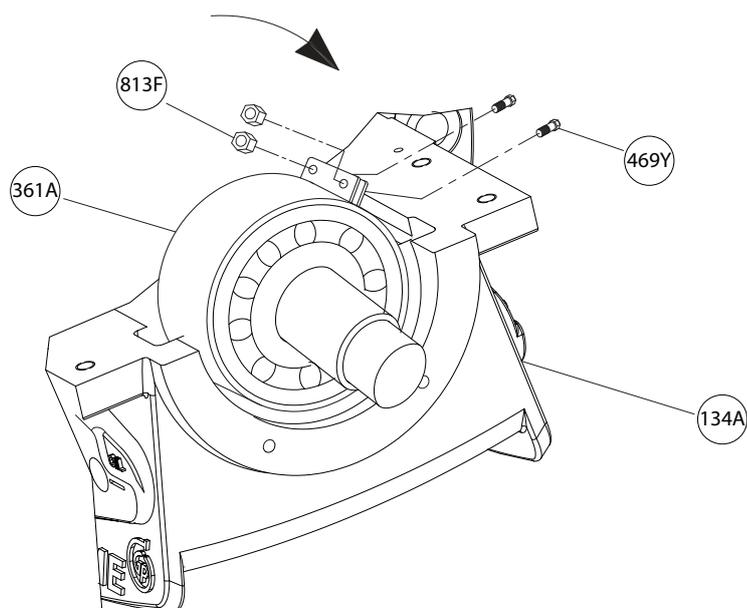
**AVISO:**

No utilice un soplete ni la fuerza.

- Instalar los cojinetes (112A), el manguito del anillo de aceite (443B), y la contratuerca del cojinete (136) sobre el eje.
- Mientras los rodamientos están calientes, ajuste la tuerca de bloqueo a mano con una llave expansiva hasta que el rodamiento quede al ras contra el hombro del eje.
- Deje que el ensamble de los rodamientos se enfríen despacio a temperatura ambiente. No enfríe rápido los rodamientos con aire comprimido u otro medio.
- Cuando el ensamblaje del rodamiento se ha enfriado por completo, retire la tuerca de bloqueo, instale la arandela de bloqueo (382) e instale la tuerca de bloqueo.
- Ajuste a mano la tuerca de bloqueo con una llave expansiva. No ajuste el rodamiento en exceso. Golpee el extremo de la llave expansiva con golpes leves con un martillo de goma mientras observa la ubicación de la siguiente pestaña disponible de una arandela de bloqueo que se alinee con las ranuras en la tuerca de bloqueo.

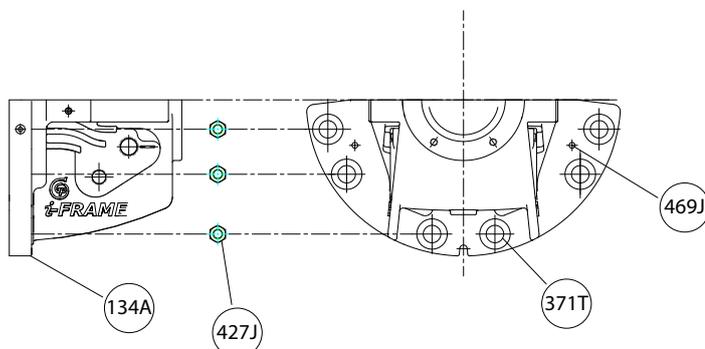
La resistencia de giro de la tuerca aumenta a medida que se ajusta. Planifique la alineación de la solapa de la arandela de seguridad con la tuerca de sujeción completamente ajustada. Si la tuerca de sujeción todavía gira con pequeños golpes del martillo, continúe ajustando la tuerca de sujeción hasta que la siguiente solapa disponible esté alineada con una ranura. No dé golpes muy fuertes con el martillo. Si no es posible alcanzar la siguiente solapa, desajuste la tuerca de sujeción para alinear con la solapa anterior.

- Verifique el estado de las pistas externas girando los rodamientos a mano en direcciones opuestas:
  - Los carriles externos generalmente no pueden rotarse en sentido contrario a mano, pero si se mueven, la resistencia debe ser alta.
  - Si las pistas externas están flojas, el rodamiento no está correctamente colocado y debe reajustarse.
- Una vez que logró el ensamble correcto del rodamiento, coloque la solapa de la arandela de seguridad en la ranura de la tuerca de sujeción.



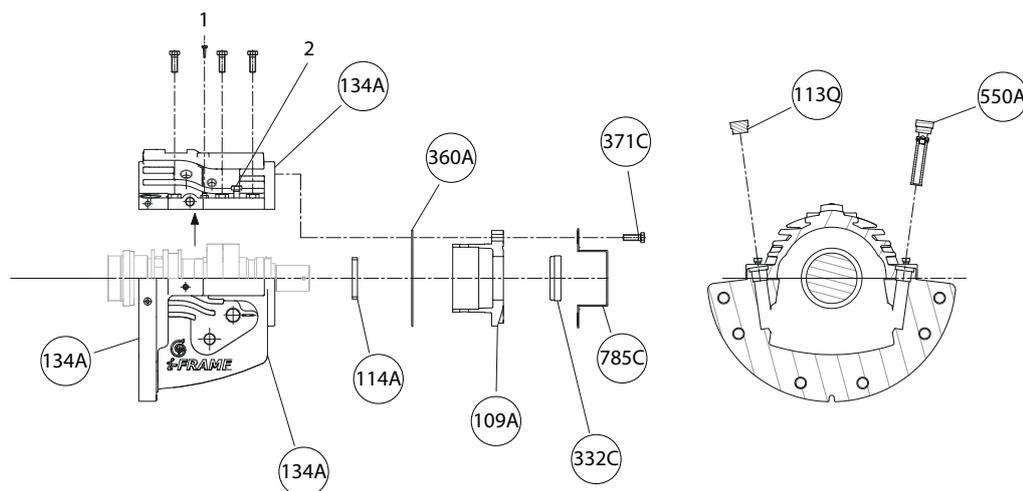
**Figura 81: Instalación del retenedor del rodamiento**

7. Instale el retenedor de cojinete de empuje (361A). Asegure el retenedor con tornillos (469Y) y tuercas (813 F). Coloque la pestaña del retenedor en la ranura inferior del bastidor de cojinetes (134A).
8. Baje la mitad inferior del bastidor de cojinetes (134A) hasta su posición, colocando anillos de aceite del cojinete de manguito (114) en la ranura de la carcasa de cojinete.
9. Instale los pernos de la carcasa de la carcasa del cojinetes (371T).
10. Coloque el sello de laberinto de entrada instalado (333A) en la carcasa inferior.
11. Apriete con los dedos la carcasa inferior a la carcasa de la brida del cojinete con los pernos de la carcasa de la carcasa del cojinetes (371T) y tuercas (427J).



**Figura 82: Ensamble la mitad inferior de bastidor de cojinetes**

12. Instale el rodamiento del manguito (117):
  - a) Aplique Lucas Estabilizador de Aceite de Alto Rendimiento, o un lubricante equivalente en la mitad inferior del rodamiento del manguito. Coloque la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en el eje (122) y deslícelo alrededor del eje en la carcasa inferior del rodamiento, moviendo los anillo de aceite correctamente.  
(Puede que necesite usar ajustadores para levantar el marco) Instale las clavijas en los orificios pre-perforados para clavijas entre la brida de la carcasa y la brida de rodamientos del cabezal.
  - b) Ajuste las tuercas (427J) en la carcasa de rodamientos en los pernos de la de cabezal (371T).
  - c) Aplique Lucas Estabilizador de Aceite de Alto Rendimiento, o un lubricante equivalente en la mitad superior del rodamiento del manguito. Coloque la mitad superior del rodamiento del manguito (117) sobre el eje, moviendo el anillo de aceite (114) a un lado. Cuando la mitad superior del rodamiento esté en su lugar, vuelva a colocar los anillos de aceite en la ranura de la carcasa y manguito del rodamiento..



Artículo	Descripción
1.	Pasador cónico
2.	Gato de ajuste

**Figura 83: Ensamblaje del bastidor de rodamientos de empuje**

13. Instale la mitad superior del alojamiento de los rodamientos (134A).  
Antes de montar la mitad superior, aplique una capa delgada y uniforme del sellador Permatex® Aviation Form-A-Gasket® (o equivalente) en la mitad inferior del bastidor de cojinete a fin de evitar fugas de aceite.
14. Coloque el anillo de aceite de salida (114A) sobre el manguito del anillo de aceite (443B).
15. Ajuste el juego del extremo con la junta (361A) y la cubierta del extremo de empuje (109A).  
Cuando instale los nuevos rodamientos, debe medir el juego longitudinal axial:
  - a) Coloque los pernos en la cubierta del extremo con la carcasa de empuje.
  - b) Mueva el eje axialmente desde el extremo del acople.
  - c) Mida el movimiento axial del eje con un indicador de cuadrante montado en el alojamiento de los rodamientos radiales.

Esta tabla muestra los requisitos de holgura entre la cubierta del extremo del rodamiento de empuje y el rodamiento:

Tipo de rodamiento	Holgura en milímetros   pulgadas
Bola/bola	0,127–0,254   0,005–0,010
Manga/bola	0,127–0,254   0,005–0,010
Manguito/esterilla para oscilación	0,127–0,254   0,005–0,010

16. Ensamble el sello de laberinto externo (332C) en la cubierta del extremo de empuje externo (109A):
  - a) Limpie la cubierta del extremo con un solvente.
  - b) Coloque el sello del laberinto (332C) en el orificio de la cubierta (160).
  - c) Golpee el sello con un martillo.

### AVISO:

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

17. Instale la cubierta del extremo de salida del rodamiento de empuje (109A), con la junta (360A), y el protector del eje (785C).. Ajuste la cubierta del extremo a la carcasa con los tornillos ciegos (371C).
18. Instale un nuevo filtro de aceite (550A) y tapón del filtro (113Q).

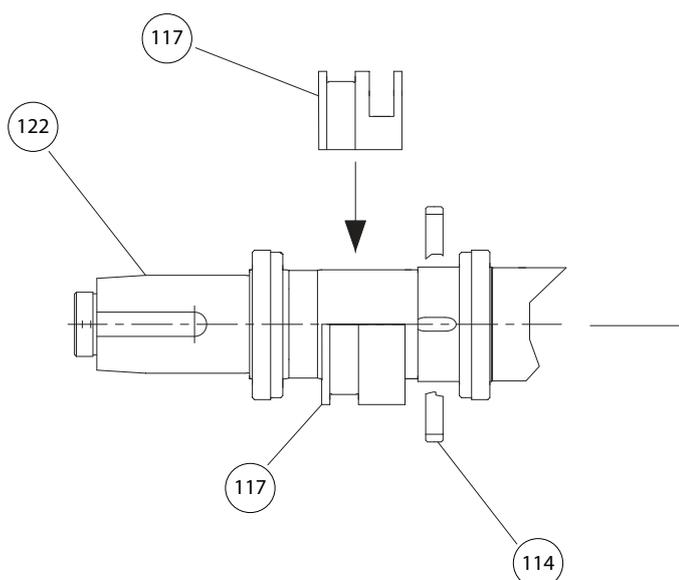
## 6.6.6 Ensamble el extremo radial (bombas de manguito/rodamiento de bola)

1. Instale el sello mecánico del cartucho (383) sobre el eje (122) y alinee el piloto del sello mecánico con el orificio de la cámara del sello de la carcasa. Instale los pernos (353) y tuercas hexagonales (355) del sello mecánico.

### AVISO:

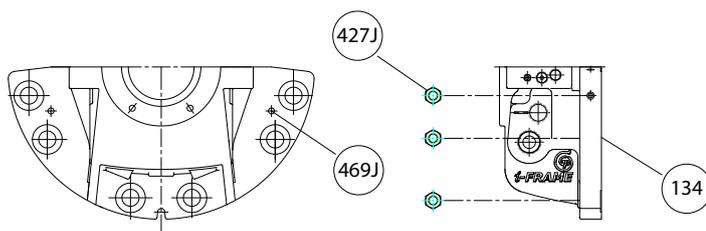
No fije los tornillos de fijación de la manga del sello mecánico en este momento; debe verificarse el juego del extremo antes, o pueden producirse daños en las caras del sello.

2. Instale el sello de laberinto entrante (333A).



**Figura 84: Conjunto de cojinete de manguito radial**

3. Instale el anillo de aceite (114) sobre el eje (122).
4. Coloque el sello de laberinto externo (332A) al eje (122).
5. Baje la mitad inferior del bastidor de cojinetes hasta su posición, colocando el anillo de engrase interior (114) en la ranura del alojamiento de cojinete.



**Figura 85: Instalación del alojamiento de rodillos radiales**

6. Coloque los sellos de laberinto interiores instalados (332A y 333A) en el alojamiento inferior.

### AVISO:

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

7. Ajuste a mano la carcasa inferior a la la brida del rodamiento de la unidad con los pernos (317T) y tuercas (427J) que unen la unidad con la carcasa de rodillos.
8. Instale el rodamiento del manguito (117):
  - a) Aplique Lucas Estabilizador de Aceite de Alto Rendimiento, o un lubricante equivalente en la mitad inferior del rodamiento del manguito (117). Coloque la mitad inferior del

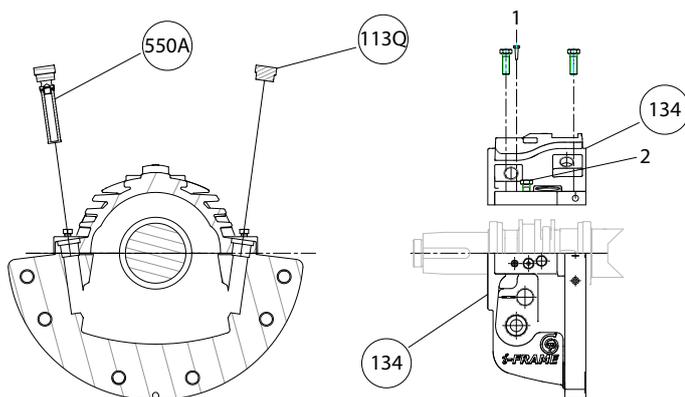
rodamiento del manguito (117) en el eje (122) y deslícelo alrededor del eje en la carcasa inferior del rodamiento, moviendo los anillo de aceite correctamente.

- b) Instale las clavijas (469J) en los orificios pre-perforados para clavijas entre la brida de la carcasa y la brida de rodamientos de la unidad.
  - c) Ajuste las tuercas (427J) en la carcasa de rodamientos con los pernos de la unidad (371T).
  - d) Aplique Lucas Estabilizador de Aceite de Alto Rendimiento, o un lubricante equivalente en la mitad superior del rodamiento del manguito (117). Coloque la mitad superior del rodamiento del manguito (117) sobre el eje, moviendo el anillo de aceite a un lado. Cuando la mitad superior del rodamiento esté en su lugar, vuelva a colocar los anillos de aceite en la ranura de la carcasa y manguito del rodamiento.
9. Instale el sello de laberinto de salida (332A).

### AVISO:

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

10. Instale la mitad superior del alojamiento de los rodamientos (134). Antes de montar la mitad superior, aplique una capa delgada y uniforme del sellador Permatex® Aviation Form-A-Gasket® (o equivalente) en la mitad inferior del bastidor de cojinete a fin de evitar fugas de aceite.



Artículo	Descripción
1.	Pin cónico
2.	Perno de elevación

**Figura 86: Ensamble del alojamiento de cojinetes del manguito**

11. Coloque las clavijas entre la mitad superior e inferior de la carcasa de rodamientos. Ajuste los tornillos hexagonales de la carcasa de rodamientos.
12. Instale un filtro de aceite (550A) y un tapón del filtro (113Q) nuevo.

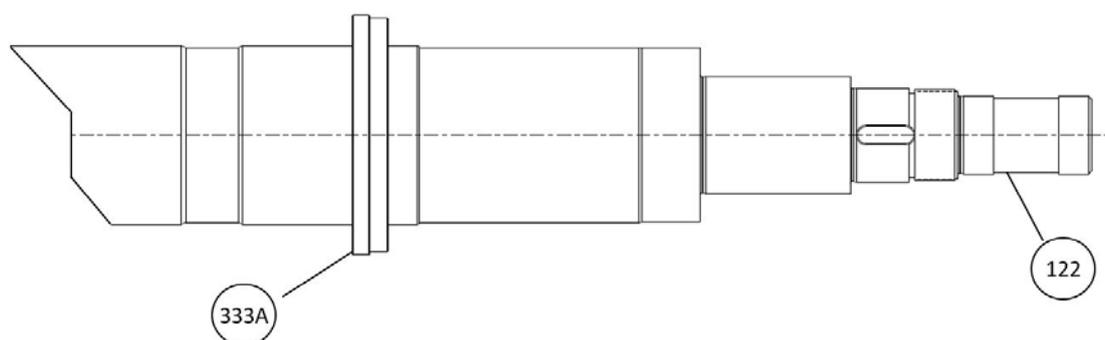
### 6.6.7 Ensamblaje del extremo de empuje (bombas de manga/esterilla para oscilación)

1. Antes de comenzar el montaje, empuje el conjunto del rotor hacia el extremo de empuje hasta que se detenga.
2. Instale el sello mecánico del cartucho (383) sobre el eje (122) y alinee el piloto del sello mecánico con el orificio de la cámara del sello de la carcasa. Instale los pernos (353) y tuercas hexagonales (355) del sello mecánico.

### AVISO:

No fije los tornillos de fijación de la manga del sello mecánico en este momento; debe verificarse el juego del extremo antes, o pueden producirse daños en las caras del sello.

3. Instale el sello de laberinto entrante (333A).

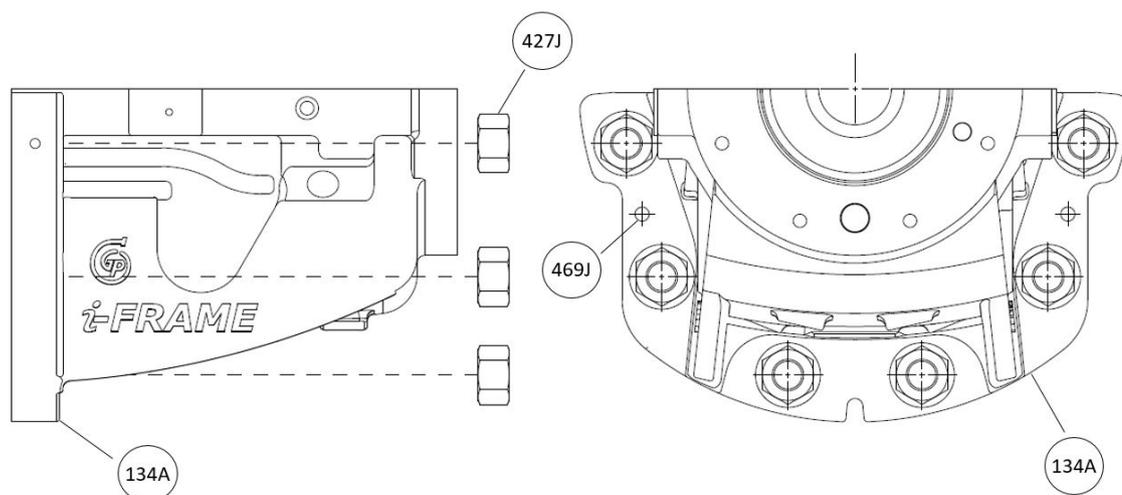


**Figura 87: Instalación del sello laberinto de empuje interno**

**AVISO:**

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

4. Baje la mitad inferior del bastidor de cojinetes (134A) hasta su posición.
5. Instale los pernos de la carcasa al bastidor de cojinetes (371T).
6. Coloque el sello de laberinto de entrada instalado (333A) en la carcasa inferior.
7. Ajuste a mano la carcasa inferior a la brida de la caja al alojamiento del rodamiento con los pernos (371T) y tuercas (427J) que unen la caja con el alojamiento de rodamientos.



**Figura 88: Ensamble el extremo de empuje**

8. Instale el rodamiento del manguito (117).
  - a) Aplique Lucas Estabilizador de Aceite de Alto Rendimiento, o un lubricante equivalente en la mitad inferior del rodamiento del manguito (117). Coloque la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en el eje (122) y deslícelo alrededor del eje en la carcasa inferior del rodamiento. Es posible que primero necesite usar los ajustadores para levantar el bastidor. Instale las clavijas en los orificios pre-perforados para clavijas entre la brida de la carcasa y la brida de rodamientos del cabezal.
  - b) Ajuste las tuercas (427J) en la carcasa de rodamientos con los pernos del cabezal (371T).
  - c) Aplique Lucas Estabilizador de Aceite de Alto Rendimiento, o un lubricante equivalente en la mitad superior del rodamiento del manguito (117). Coloque la mitad superior del rodamiento del manguito (117) sobre el eje (122).

- d) Instale los dos tornillos con cabeza hueca que sostienen la mitad superior e inferior del cojinete de casquillo (117).
9. Instale el sello de aceite flotante (123G).
  10. Instale el espaciador del cojinete (443V) y la chaveta del collarín de empuje (282).
  11. Instale el collarín de empuje (122) usando la chaveta del collarín de empuje (282).
  12. Instale los extremos entrante y salida del cojinete de segmentos basculantes (280) entre el collarín de empuje.
  13. Instale la tuerca del collarín de empuje (283) sobre el eje (122). Utilice la parte plana en la tuerca del collarín de empuje (123) para apretarla contra el collarín de empuje. Tenga en cuenta que la tuerca del collarín de empuje (283) está roscada para apretarla contra la rotación. Para la rotación de bomba en sentido antihorario (cuando se ve desde el extremo del motor) la tuerca del collarín de empuje (283) tiene una rosca izquierda. Para girar en sentido horario, la rosca es a la derecha.
  14. Instale el sello de aceite flotante (123G) al extremo de salida.
  15. Instale la mitad superior del alojamiento de los rodamientos (134A).
  16. Instale los dos pines cónicos para alinear las mitades superior e inferior del alojamiento de cojinetes (134A).
  17. Instale los tornillos con cabeza hexagonal que conectan la mitad superior e inferior del alojamiento de cojinetes (134A).
  18. Instale la junta tórica (412M) nueva sobre la placa de relleno (441A).
  19. Instale la paquete (390C/M) sobre la placa de relleno (441A).
  20. Instale la placa de relleno (441A) en el alojamiento de cojinetes (134A). Apriete los tornillos con cabeza hexagonal entre el alojamiento de cojinetes (134A) y la placa de relleno (441A).
  21. Si la bomba se ha suministrado con sondas de proximidad axiales, atornille las sondas de proximidad axiales en la placa de relleno (441A). No apriete las sondas de proximidad axiales hasta que entren en contacto con el collarín de empuje. Las sondas de proximidad axiales deben ajustarse a 0,050" del collarín de empuje.

---

### AVISO:

Si las sondas de proximidad axiales tocan el collarín de empuje durante el funcionamiento, las sondas de proximidad axiales se romperán y llenarán el alojamiento de cojinetes con escombros, produciendo fallo prematuro del cojinete.

- 
22. Use los tornillos de cabeza hexagonal (370W) para instalar la placa de relleno de cubierta (113J). Asegúrese de que los cables de las sondas de proximidad axiales salgan a través de la conexión de grifo en la placa de relleno de la cubierta (113J). Hay un placa de relleno de cubierta (113J) por ambos lados del alojamiento de cojinetes (134A).
  23. Si la bomba está suministrada con una bomba de aceite del eje principal (219), instale la chaveta de acoplamiento, el cubo de acoplamiento y el espaciador sobre el eje de la bomba (122). Si la bomba no está suministrada con una bomba de aceite del eje principal, vaya al paso 26.
  24. Instale una junta tórica (412Y) nueva sobre el adaptador de la bomba de aceite (318A). Use los tornillos de cabeza hexagonal (370N) para instalar el adaptador de la bomba de aceite (318A) a la placa de relleno (441A).
  25. Use los tornillos de cabeza hexagonal (370L) para instalar la bomba de aceite del eje principal (219) al adaptador de la bomba de aceite. Asegúrese de que la mitad del acoplamiento en la bomba de aceite del eje principal (219) esté insertado en el espaciador del acoplamiento.
  26. Si la bomba no está suministrada con una bomba de aceite del eje principal (219), instale una junta tórica (412Y) nueva a la cubierta del adaptador (119C). Use los tornillos de cabeza hexagonal (370N) para instalar la cubierta del adaptador (119C) a la placa de relleno (441A).

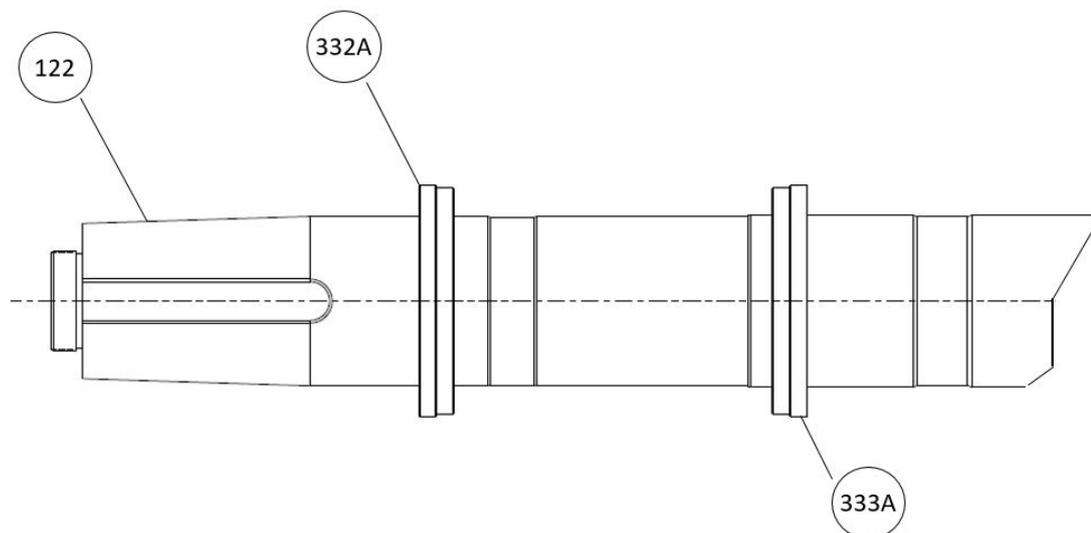
## 6.6.8 Ensamble el extremo radial (bombas de manga/esterilla para oscilación)

1. Instale el sello mecánico del cartucho (383) sobre el eje (122) y alinee el piloto del sello mecánico con el orificio de la cámara del sello de la carcasa. Instale los pernos (353) y tuercas hexagonales (355) del sello mecánico.

**AVISO:**

No fije los tornillos de fijación de la manga del sello mecánico en este momento; debe verificarse el juego del extremo antes, o pueden producirse daños en las caras del sello.

2. Instale el sello de laberinto entrante (333A).

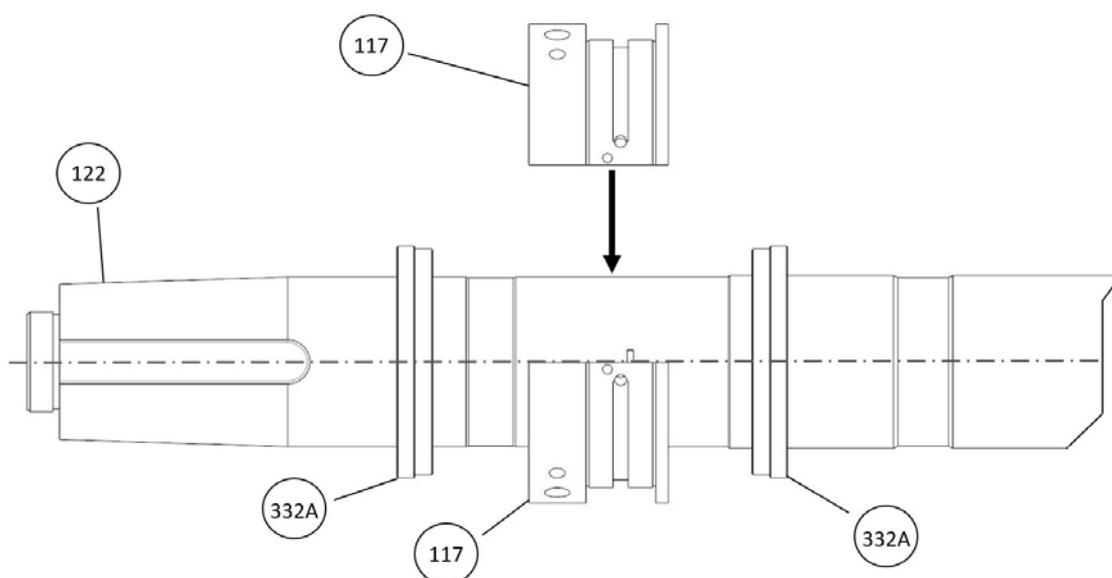


**Figura 89: Instalación del sello laberinto radial interno**

**AVISO:**

Asegúrese de que el puerto de expulsión esté en la posición de las 6 en un reloj y esté bien asentado.

3. Baje la mitad inferior del bastidor de cojinetes (134) hasta su posición.
4. Instale los pernos de la carcasa al bastidor de cojinetes (371T).
5. Coloque el sello de laberinto de entrada instalado (333A) en la carcasa inferior.
6. Ajuste a mano la carcasa inferior a la brida de la caja al alojamiento del rodamiento con los pernos (371T) y tuercas (427J) que unen la caja con el alojamiento de rodamientos.



**Figura 90: Conjunto de cojinete de manguito radial**

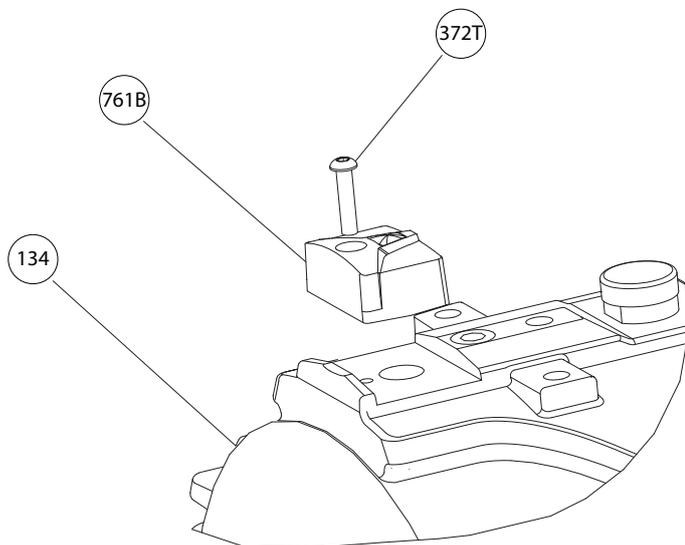
7. Instale el rodamiento del manguito (117).

- a) Aplique Lucas Estabilizador de Aceite de Alto Rendimiento, o un lubricante equivalente en la mitad inferior del rodamiento del manguito (117). Coloque la mitad inferior del rodamiento del manguito (117) en el eje (122) y deslícelo alrededor del eje en la carcasa inferior del rodamiento. Es posible que primero necesite usar los ajustadores para levantar el bastidor. Instale las clavijas en los orificios pre-perforados para clavijas entre la brida de la carcasa y la brida de rodamientos del cabezal.
  - b) Ajuste las tuercas (427J) en la carcasa de rodamientos con los pernos del cabezal (371T).
  - c) Aplique Lucas Estabilizador de Aceite de Alto Rendimiento, o un lubricante equivalente en la mitad superior del rodamiento del manguito (117). Coloque la mitad superior del rodamiento del manguito (117) sobre el eje (122).
  - d) Instale los dos tornillos con cabeza hueca que sostienen la mitad superior e inferior del cojinete de casquillo (117).
8. Instale el sello de laberinto de salida (332A).
  9. Instale la mitad superior del alojamiento de los rodamientos (134). Antes de montar la mitad superior, aplique una capa delgada del sellador Permatex Aviation Form-A-Gasket (o equivalente) en la mitad inferior del bastidor de cojinete a fin de evitar fugas de aceite.
  10. Instale los dos pines cónicos para alinear las mitades superior e inferior del alojamiento de cojinetes (134).
  11. Instale los tornillos con cabeza hexagonal que conectan la mitad superior e inferior del alojamiento de cojinetes (134).

### 6.6.9 Sujetar el monitor de estado de equipos i-ALERT<sup>®</sup>2 a la bomba

#### Herramientas necesarias:

- Llave hexagonal de 5/32 in
1. Sujete el monitor de estado de equipos (761B) a la caja de rodamientos (134, 134A) con la tuerca de cabeza hexagonal (372T) prevista.



**Figura 91: Sujeción del monitor de estado a la caja de rodamientos**

2. Apriete el tornillo de cabeza hexagonal a 8 Nm | 6 ft-lb.

Hay información más detallada disponible en:

<http://www.itproservices.com/aftermarket-products/monitoring/i-alert2/i-ALERT2.com>

### 6.6.10 Revisiones posteriores al ensamblaje

Realice estas revisiones después de ensamblar la bomba y, a continuación, procede con el encendido de la bomba:

- Gire el eje a mano para asegurarse de que rote fácil y suavemente, sin fricción.

- Abra las válvulas de aislamiento y compruebe que la bomba no tenga fugas.

## 6.6.11 Referencias de ensamblaje

### 6.6.11.1 Valores de torsión máximos para los sujetadores

#### 6.6.11.1.1 Valores de torsión máximos para los sujetadores

Goulds 2226, 2228, 2229, ASTM A193 B8 y B8M, ASTM A276 Tp 304, ASTM A582 Tp 303, SAE F593

Tabla 3: Sujetadores de acero inoxidable serie 300

Diámetro del perno (D) (pulgadas – ros-cas/pulgada)	Superficie de tensión de tracción (Ab), (pulgadas cuadradas)	2226, 2228: 303, 304SS, SAE F593 Grupo 1 2229: 316SS, SAE F593 Grupo 2 Límite elástico: 65000 psi por 0,25 <=diám.<=0,625 45000 psi por 0,75 <=diám.<=1,5		A193 B8, B8M CI 1, A276 Tp 304, A582 Tp 303 Límite elástico=30000 psi Carga de rotura por tracción=75000 psi	
		Precarga máxima (lbs)	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15	Precarga máxima (lbs)	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15
1/4-20	0,0318	1447	7   5	668	3   2
5/16-18	0,0524	2384	12   9	1100	5   4
3/8-16	0,0775	3526	23   17	1628	11   8
7/16-14	0,1063	4837	35   26	2232	16   12
1/2-13	0,1419	6456	54   40	2980	26   19
9/16-12	0,1819	8276	79   58	3820	37   27
5/8-11	0,226	10283	108   80	4746	50   37
3/4-10	0,3345	10537	134   99	7025	89   66
7/8-9	0,4617	14544	210   155	9696	140   103
1-8	0,6058	19083	324   239	12722	216   159
1,125-7	0,7633	24044	458   338	16029	305   225
1,125-8	0,7904	24898	475   350	16598	316   233
1,25-7	0,9691	30527	647   477	20351	431   318
1,25-8	1,000	31500	667   492	21000	445   328
1,375-6	1,155	36383	847   625	24255	565   417
1,375-8	1,234	38871	906   668	25914	603   445
1,5-6	1,405	44258	1125   830	29505	750   553
1,5-8	1,492	46998	1194   881	31332	796   587
1,5-12	1,581	49802	1266   934	33201	845   623
1,625-8	1,775	55913	1540   1136	37275	1026   757
1,75-5	1,899	59819	1775   1309	39879	1182   872
1,75-8	2,082	65583	1946   1435	43722	1296   956
1,875-8	2,414	76041	2416   1782	50964	1611   1188
2-4,5	2,498	78687	2667   1967	52458	1777   1311
2-8	2,771	87287	2958   2182	58191	1973   1455
2,125-8	3,152	99288	3575   2637	66192	2384   1758
2,25-4,5	3,248	102312	3902   2878	68208	2600   1918
2,25-8	3,557	112046	4272   3151	74697	2849   2101
2,375-8	3,987	125591	5054   3728	83727	3371   2486
2,5-4	3,999	125969	5338   3937	83979	3558   2624
2,5-8	4,442	139923	5929   4373	93282	3952   2915

Diámetro del perno (D) (pulgadas – roscas/pulgada)	Superficie de tensión de tracción (Ab), (pulgadas cuadradas)	2226, 2228: 303, 304SS, SAE F593 Grupo 1 2229: 316SS, SAE F593 Grupo 2 Límite elástico: 65000 psi por 0,25 <=diám.<=0,625 45000 psi por 0,75 <=diám.<=1,5		A193 B8, B8M CI 1, A276 Tp 304, A582 Tp 303 Límite elástico=30000 psi Carga de rotura por tracción=75000 psi	
		Precarga máxima (lbs)	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15	Precarga máxima (lbs)	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15
2,625-8	4,921	155012	6896   5086	103341	4598   3391
2,75-4	4,934	155421	7244   5343	103614	4829   3562
2,75-8	5,425	170888	7964   5874	113925	5309   3916
2,875-8	5,953	187520	9137   6739	125013	6092   4493
3-4	5,967	187961	9557   7049	125307	6371   4699
3-8	6,506	204939	10419   7685	136626	6946   5123

### 6.6.11.1.2 Valores de torsión máximos para los sujetadores

Goulds 2238, 2239, ASTM A193 B7 y Goulds 2299 ASTM A320 L7

Tabla 4: Elementos de fijación de acero de alta resistencia

Diámetro del perno (D) (pulgadas – roscas/pulgada)	Superficie de tensión de tracción (Ab), (pulgadas cuadradas)	2238, 2239 (A 193 B7) ¼-2 ½ diámetro: Sult = 125 ksi, Sy=105 ksi sobre 2 ½ – 4: Sult = 115 ksi, Sy=95 ksi sobre 4 – 7: Sult = 100 ksi, Sy=75 ksi		2299 (A 320 L7) ¼-2 ½ diámetro: Sult = 125 ksi, Sy=105 ksi
		Máx. Precarga (lb)	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15
1/4-20	0,0318	2337	9   7	9   7
5/16-18	0,0524	3851	20   15	20   15
3/8-16	0,0775	5696	37   27	37   27
7/16-14	0,1063	7813	58   43	58   43
1/2-13	0,1419	10430	88   65	88   65
9/16-12	0,1819	13370	127   94	127   94
5/8-11	0,2260	16611	176   130	176   130
3/4-10	0,3345	24586	312   230	312   230
7/8-9	0,4617	33935	503   371	503   371
1-8	0,6058	44526	755   557	755   557
1,125-7	0,7633	56103	1070   789	1070   789
1,125-8	0,79045	58098	1108   817	1108   817
1,25-7	0,9691	71229	1509   1113	1509   1113
1,25-8	1,000	73500	1556   1148	1556   1148
1,375-6	1,155	84893	1978   1459	1978   1459
1,375-8	1,234	90699	2114   1559	2114   1559
1,5-6	1,405	103268	2625   1936	2625   1936
1,5-8	1,492	109662	2788   2056	2788   2056
1,5-12	1,581	116204	2954   2179	2954   2179
1,625-8	1,775	130463	3593   2650	3593   2650
1,75-5	1,899	139577	4139   3053	4139   3053
1,75-8	2,082	153027	4538   3347	4538   3347
1,875-8	2,414	177429	5637   4158	5637   4158
2-4,5	2,498	183603	6223   4590	6223   4590

Diámetro del perno (D) (pulgadas – roscas/pulgada)	Superficie de tensión de tracción (Ab), (pulgadas cuadradas)	2238, 2239 (A 193 B7) ¼-2 ½ diámetro: Sult = 125 ksi, Sy=105 ksi sobre 2 ½ – 4: Sult = 115 ksi, Sy=95 ksi sobre 4 – 7: Sult = 100 ksi, Sy=75 ksi		2299 (A 320 L7) ¼-2 ½ diámetro: Sult = 125 ksi, Sy=105 ksi
		Máx. Precarga (lb)	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15
2-8	2,771	203669	6904   5092	6904   5092
2,125-8	3,152	231672	8344   6154	8344   6154
2,25-4,5	3,248	238728	8371   6714	8371   6714
2,25-8	3,557	261440	9969   7353	9969   7353
2,375-8	3,987	293045	11796   8700	11796   8700
2,5-4	3,999	293927	12453   9185	12453   9185
2,5-8	4,442	326487	13833   10203	13833   10203
2,625-8	4,921	327427	14559   10738	No es aplicable debido a restricciones de tamaño en la especificación del material
2,75-4	4,934	328111	15292   11279	
2,75-8	5,425	360763	16814   12401	
2,875-8	5,953	395875	19289   14227	
3-4	5,967	396806	20175   14880	
3-8	6,506	432649	21997   16224	

### 6.6.11.1.3 Valores de torsión máximos para los sujetadores

Tabla 5: Sujetadores de acero inoxidable - Goulds 2210, 2294, ASTM A307 Gr B, SAE Gr2

Diámetro del perno (D) (pulgadas – roscas/pulgada)	Superficie de tensión de tracción (Ab) (pulgadas cuadradas)	Máx. Precarga (lb)	Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno antigripado K=0,15
1/4-20	0,0318	801	4   3
5/16-18	0,0524	1320	7   5
3/8-16	0,0775	1953	12   9
7/16-14	0,1063	2679	20   15
1/2-13	0,1419	3576	30   22
9/16-12	0,1819	4584	43   32
5/8-11	0,226	5695	60   44
3/4-10	0,3345	8429	107   79
7/8-9	0,4617	11635	168   124
1-8	0,6058	15266	259   191
1,125-7	0,7633	19235	366   270
1,125-8	0,7904	19918	380   280
1,25-7	0,9691	24421	518   382
1,25-8	1,000	25200	534   394
1,375-6	1,155	29106	678   500
1,375-8	1,234	31097	724   534
1,5-6	1,405	35406	900   664
1,5-8	1,492	37598	956   705
1,5-12	1,581	39841	1013   747
1,625-8	1,775	44730	1232   909
1,75-5	1,899	47855	1420   1047
1,75-8	2,082	52466	1556   1148
1,875-8	2,414	60833	1933   1426
2-4,5	2,498	62950	2134   1574

<b>Diámetro del perno (D) (pulgadas – roscas/ pulgada)</b>	<b>Superficie de ten- sión de tracción (Ab) (pulgadas cua- dradas)</b>	<b>Máx. Precarga (lb)</b>	<b>Par de apriete N-m   ft-lb níquel o molibdeno anti- gripado K=0,15</b>
2-8	2,771	69829	2367   1746
2,125-8	3,152	79430	2861   2110
2,25-4,5	3,248	81850	3121   2302
2,25-8	3,557	89636	3418   2521
2,375-8	3,987	100472	4044   2983
2,5-4	3,999	100775	4269   3149
2,5-8	4,442	111938	4743   3498
2,625-8	4,921	124009	5517   4069
2,75-4	4,934	124337	5795   4274
2,75-8	5,425	136710	6371   4699
2,875-8	5,953	150016	7309   5391
3-4	5,967	150368	7645   5639
3-8	6,506	163951	8336   6148

### 6.6.11.2 Piezas de repuesto

#### Piezas de repuesto para servicio crítico

Para servicios críticos, conserve estas piezas en stock, cuando corresponda:

- Impulsores (101, 145)
- Eje (122)
- Cubierta del extremo del rodamiento radial, interna (solo diseño de rodamiento de bola) (160) y (160A)
- Chaveta del impulsor (178)

De manera alternativa, puede guardarse en stock un elemento giratorio completo. Este es un grupo de piezas ensambladas que incluye todos los componentes giratorios salvo los rodamientos (y las piezas), los sellos mecánicos y el acople.

#### Piezas de repuesto recomendadas

Cuando solicite piezas de repuesto, mencione siempre el número de serie e indique el nombre de la pieza y el número de artículo que figuran en el plano correspondiente. Para que el funcionamiento de su equipo resulte óptimo, es imprescindible contar con piezas de repuesto fácilmente disponibles.

Conserve estas piezas de repuesto en stock, cuando corresponda:

- Sello mecánico con cartucho
- Rodamiento de empuje (par doble) (112A)
- Anillos de aceite (114, 114A)
- Rodamientos deslizantes, dos (117) (solo diseño de rodamiento deslizante)
- Tuerca de sujeción del impulsor, radial (124)
- Casquillo de garganta (125, 125B)
- Casquillo de estrangulación (129)
- Tuerca de sujeción del impulsor, de empuje (130)
- Tuerca de sujeción del rodamiento (136)
- Anillos de desgaste del impulsor (142, 144)
- Anillos de desgaste de la carcasa (164) (164A)
- Rodamiento radial (168) (solo diseño de rodamiento de bola)
- Casquillo del espaciador (206)
- Sello laberíntico, externo (332A)

- Sello laberíntico, externo (332C)
- Sello laberíntico, interno (333A)
- Junta del cabezal (351)
- Junta del cabezal, interior (351C)
- Junta del espaciador de la carcasa (360W)
- Arandela de seguridad del rodamiento (382)
- Junta de la cubierta del extremo del rodamiento (360A)
- Cubo del impulsor, anillo de desgaste (203)
- Manguito, Espaciador de carcasa (443A)

# 7 Resolución de problemas

## 7.1 Resolución de problemas de funcionamiento

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 línea de succión está obturada.	Retire las obstrucciones.		
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.		
	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 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. Utilice un deflector para eliminar los remolinos.		
	La elevación de la succión es demasiado alta.	Acorte la tubería de succión.		
	La bomba no alcanza el flujo o la presión nominal.	La junta o junta tórica tiene una fuga de aire.		Reemplace la junta o junta tórica.
El prensaestopas tiene una fuga de aire.		Reemplace o vuelva a ajustar el sello mecánico.		
El impulsor está parcialmente obturado.		Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.		
La separación entre el impulsor y la carcasa de la bomba es excesiva.		Ajuste la separación del impulsor.		
La presión de succión no es suficiente.		Asegúrese de que la válvula de cierre de la línea de succión esté completamente abierta y de que la línea no esté obstruida.		
El impulsor está desgastado o dañado.		Inspeccione y reemplace el impulsor si es necesario.		
La bomba se enciende y, a continuación, para de bombear.		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 línea de succión tiene bolsas de aire o vapor.	Vuelva a colocar la tubería de modo de eliminar las bolsas de aire.		
	La línea de succión tiene una fuga de aire.	Repare la fuga.		
Los rodamientos se están sobrecalentando.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.		

Síntoma	Causa	Solución
	No hay suficiente lubricación.	Verifique que la cantidad y el tipo de lubricante sean adecuados.
	La lubricación no se enfrió correctamente.	Verifique el sistema de refrigeración.
La bomba hace ruido o vibra.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.
	El impulsor está parcialmente obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El impulsor o el eje están dañados o torcidos.	Reemplace el impulsor o el eje según sea necesario.
	La base no está rígida.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y el motor. Asegúrese de que la placa de base esté correctamente cementada sin vacíos ni bolsas de aire.
	Los rodamientos están desgastados.	Reemplace los rodamientos.
	La tubería de succión o descarga no está anclada o está mal soportada.	Ancle la tubería de succión o descarga según sea necesario, de acuerdo con las recomendaciones del Manual de Normas del Instituto Hidráulico.
	La bomba cavita.	Ubique y corrija el problema del sistema.
El sello mecánico tiene una fuga excesiva.	La corona de la empaquetadura está ajustada de manera incorrecta..	Ajuste las tuercas huecas.
	El prensaestopas no está correctamente embalado.	Verifique la empaquetadura y vuelva a embalar la caja.
	Las piezas de sellado mecánico están desgastadas.	Reemplace las piezas desgastadas.
	El sello mecánico se está sobrecalentando.	Compruebe la lubricación y las líneas de refrigeración.
	El eje o el casquillo del eje están ranurados.	Mecanice o reemplace la manga del eje según sea 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, comuníquese con un representante de ITT.
	El líquido es más pesado de lo esperado.	Controle la gravedad y la viscosidad específicas.
	La empaquetadura del prensaestopas está demasiado ajustada.	Vuelva a ajustar la empaquetadura. Si la empaquetadura está desgastada, reemplácela.
	Las piezas giratorias se rozan entre sí.	Verifique que las piezas que se están desgastando tengan una separación adecuada.
	La separación del impulsor es demasiado escasa.	Ajuste la separación del impulsor.

## 7.2 Resolución de problemas de alineación

Síntoma	Causa	Solución
La alineación horizontal (lado a lado) no puede lograrse (angular o paralela).	Las patas del motor están sujetas con pernos.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y deslice la bomba y el impulsor hasta lograr la alineación horizontal.
	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y probablemente esté combada.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine cuáles son las esquinas de la plancha de base que están altas o bajas.</li> <li>2. Agregue o quite separadores en la esquina adecuada.</li> <li>3. Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.</li> </ol>
La alineación vertical (de arriba a abajo) no puede lograrse (angular o paralela).	La plancha de base no está nivelada de manera adecuada y es posible que esté combada.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine si el centro de la base debería levantarse o bajarse.</li> <li>2. Nivele los tornillos de manera equitativa en el centro de la base.</li> <li>3. Vuelva a alinear la bomba y el impulsor.</li> </ol>

## 7.3 Resolución de problemas del monitor de estado de equipos i-ALERT<sup>®</sup>2

Para resolver los problemas del monitor de estado de equipos i-ALERT<sup>®</sup>2, por favor consulte el manual de instalación, operación y mantenimiento del monitor i-ALERT<sup>®</sup>2 o <https://www.itproservices.com/Our-Services/Aftermarket-Products/Monitoring/i-ALERT2-condition-monitor/>

# 8 Listado de piezas y secciones transversales

## 8.1 Lista de piezas

Artículo	Descripción de la pieza	S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1	S-8N	A-8N
100	Carcasa	9734/12 12	9734/12 12	9734/12 12	9734/12 12	9495/12 34	9497/12 96	9523/13 62	9734/12 12	9497/12 96
101	Impulsor - Etapa 1ª	9803/12 12	9166/12 12	9168/12 34	9436/12 65	9168/12 34	9436/12 65	9524/13 62	9365/12 65	9365/12 65
108F	Acoplamiento, Roscado - Watchdog	-								
109A	Cubierta del extremo del rodamiento, De empuje	1212								
112A	Cojinete de empuje	-								
113A	Respirador	Acero inoxidable 316								
113B	Tapón de la tubería, Ins- pección del anillo de lu- bricación	2210								
113Q	Tapón de la tubería - Pa- ra orificios que no usan filtro	Acero inoxidable 316								
113R	Tapón, Filtro del orificio de paso	2210								
114	Anillo de aceite - Ra- dial	1618								
114A	Anillo de aceite - Em- puje	1618								
117	Manguito, Rodamiento	-								
122	Eje	2238	2238	2238*	2351	2244	2351	2435	2351	2351
123	Sello Inpro, VBXX-D, con deflector (In- terno)	1618								
124	Tuerca del propulsor - Extremo ra- dial	2445			6983	2446	6983	6186	2229	
125	Casquillo de garganta, Radial	1001	2245	2245	6983	2245	6983	6187	2445	

8.1 Lista de piezas

Artículo	Descripción de la pieza	S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1	S-8N	A-8N
125B	Casquillo de garganta, Empuje	1001	2245	2245	6983	2245	6983	6187	2445	
129	Buje de regulador de flujo	2222			6983	2245	6983	6187	2445	2445
130	Tuerca del propulsor - Extremo de empuje	2445			6983	2446	6983	6186	2229	2229
133A	Tubo de nipple, Watch-dog	6501								
134, 134A	Carcasa del cojinete	1212								
136	Tuerca de bloqueo del cojinete, Empuje	-								
142	Anillo de desgaste del impulsor - Etapa 1ª	1001	2446	2446	6983	2446	6983	6186	1071	1071
144	Anillos de desgaste del impulsor - a2	1001	2446	2446	6983	2446	6983	6186	1071	1071
145	Impulsor - a2	9803/12 12	9166/12 12	9168/12 34	9436/12 65	9168/12 34	9436/12 65	9524/13 62	9365/12 65	9365/12 65
160	Cubierta del extremo del cojinete - Interior	2210								
160A	Cubierta del extremo del cojinete, Extremo de acoplamiento	2210								
164	Anillo de desgaste del impulsor - Etapa 1ª	1001	2245	2245	6983	2245	6983	6187	1265	1265
164A	Anillo de desgaste del impulsor - Etapa 2ª	1001	2245	2245	6983	2245	6983	6187	1265	1265
168	Cojinete radial	-								
178	Llave del propulsor	2226				2244	2226	2435	2226	2226
178A	Llave del impulsor - Etapa 2ª	2226				2244	2226	2435	2226	2226
178Y	Chaveta, Acoplamiento - Bomba IMO	2213								
* Use el 2252 para temperaturas > 177°C   350°F										
184	Cabezal	9734/12 12	9734/12 12	9734/12 12	9734/12 12	9495/12 34	9497/12 96	9523/13 62	9734/12 12	9497/12 96

Artículo	Descripción de la pieza	S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1	S-8N	A-8N
195G	Tapa de brida – Aspiración	3201-10018								
195H	Tapa de brida – Desgaste	3201-10018								
203	Anillo de buje del impulsor - Etapa 2ª – Buje	2445								
206	Buje del espaciador de carcasa	2222			6983	2245	6983	6187	2445	2445
219	IMO Bomba de aceite	-								
222B	Tornillo de ajuste, tuerca del impulsor	2229						2435	2229	2229
222E	Tornillo de fijación, Anillo de desgaste de la carcasa	2229						2435	2229	2229
222S	Tornillo de fijación, Tuerca de acoplamiento	2229								
222V	Tornillo de fijación, Ventilador de refrigeración	2229								
234D	Placa del extremo de la bomba, Protector del ventilador de empuje	3201								
234E	Placa del extremo del protector, Protector del ventilador de empuje	3201								
251	Engrasador – Watchdog	-								
280	Conjunto de cojinete deslizante de segmentos basculantes	-								
282	Chaveta, Collarín de empuje	2213								
283	Tuerca del anillo de empuje	2210								
315	Codo, 1ª Etapa Venturi	1212								
318A	Adaptador de la bomba de aceite	1212								

8.1 Lista de piezas

Artículo	Descripción de la pieza	S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1	S-8N	A-8N
319A	Tapón de la tubería, Engrasador					-				
320	Tornillo de fijación, Impulsor					2229				
323	Anillo, Engrase - Rodamiento del manguito					1618				
324	Manguito del anillo de aceite					2210				
332A	Sello INPRO, VB45-U, - Acoplamiento (Externo)					-				
333A	INPRO VB45-U (Interno)					-				
332C	INPRO VB45-U - Empuje (Externo)					-				
351	Junta, Cabezal									Acero inoxidable enrollado en forma de espiral (316)
351C	Junta, Cabezal - 1ª Etapa									Acero inoxidable enrollado en forma de espiral (316)
351E	Junta, Tapa de brida - Aspiración					5107-0006				
351F	Junta, Tapa de brida - Descarga					5107-0006				
351R	Junta, Espaciador de 1ª Etapa					-				
351W	Junta, Espaciador de 2ª Etapa					-				
353	Perno - Glándula					5426				
355	Tuerca - Casquillo					5427				
356A	Perno - Carcasa					2239				
356K	Perno - Carcasa al Codo de descarga					2239				
357K	Tuerca, Hexagonal - Carcasa al Perno de codo de descarga					-				
358M	Tapón de tubería 1/2" 14 NPT					2210				

Artículo	Descripción de la pieza	S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1	S-8N	A-8N
360A	Junta, cojinete y Cubierta de extremo	5130-0007								
360M	Junta, Codo Venturi de 1a etapa	-								
361A	Retén del rodamiento - Empuje	3211								
370L	Tornillo de casquete, Bomba de aceite al adaptador	2210								
370 V	Tornillo de casquete, Adaptador al alojamiento	2210								
371C	Pernos, Cubierta del extremo de empuje al alojamiento	2210								
371D	Pernos, Cubierta del extremo radial al alojamiento	2210								
371T	Remache - Alojamiento del rodamiento a carcasa	2210								
372T	Tornillo de casquete, i-ALERT2	2367								
382	Arandela de seguridad del cojinete, Empuje	-								
388L	Tornillo de fijación, Manguito del anillo de aceite	2229						2210		2229
390C	Paquete de suplementos, Inclinación de casquillo	-								
392B	Ventilador de refrigeración - Onda continua	1425								
394	Pasador, Placa de llenado	-								
400	Chaveta (acoplamiento)	2213								

8.1 Lista de piezas

Artículo	Descripción de la pieza	S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1	S-8N	A-8N
408A	Tapón de tubería, Drenaje					-				
408L	Tapón de tubería - Enfriamiento del rodamiento					-				
408M	Tapón de tubería - Enfriamiento del rodamiento					-				
408P	Tapón de tubería - Venturi Bypass					2210				
408R	Tapón de la tubería, (RTD)					2210				
408T	Tapón de la tubería, bruñido (Sonda de Prox)					-				
408U	Tapón de la tubería (Factor Clave)					-				
408V	Tapón de la tubería (RTD incorporados)					-				
408X	Tapón de la tubería (manga/inclinación de casquillo) Alimentación de presión					-				
412M	Junta tórica, Placa de llenado					5304				
418	Tornillo de casquete, Perno de nivelación					2210				
425	Tuerca hexagonal embreada, Alojamiento al Cabezal					2285				
427J	Tuerca - Alojamiento del rodamiento a carcasa					2341				
441A	Placa de llenado					2210				
443A	Manguito, Espaciador de carcasa					2445				
443B	Anillo de aceite (Radial)					2210				
443D	Espaciador					1212				

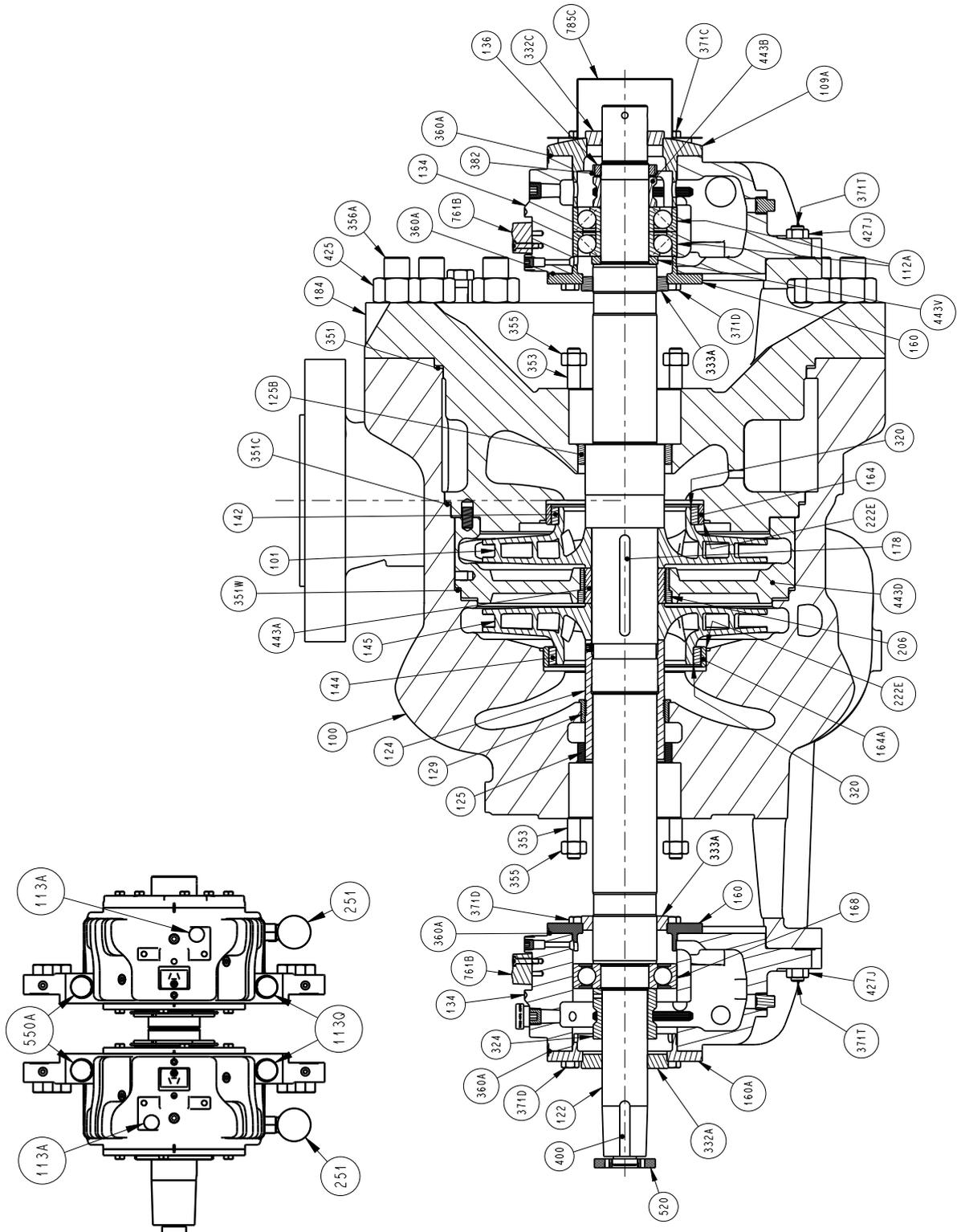
Artículo	Descripción de la pieza	S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1	S-8N	A-8N
443V	Espaciador de cojinete - Empuje					2229				
445	Pasador guía - Espaciador al Cabezal					2435				
469D	Pasador - Cojinete de manga					-				
469J	Pasador cónico					2210				
469Y	Tornillo de cabeza hexagonal - Retén del rodamiento					2229				
492V	Tapón de la tubería, Vibración					2210				
494	Opción de enfriamiento de rodamientos					-				
494A	Conector, Termopar					-				
494B	Codo, 90°					-				
494C	Casquillo, Reductor con cabeza hexagonal					-				
497G	Junta tórica, Bafle					5304				
520	Tuerca de acoplamiento					2210				
534D	Arandela – Refrigeración por ventilador					2229				
534E	Retén del perno – Refrigeración por ventilador					Acero inoxidable serie 300				
549	Etiqueta de placa de identificación					-				
549K	Etiqueta de aviso de lubricación					-				
550A	Ensamble de filtro					-				
551E	Casquillo, Vapor de aceite - Solo la cara de empuje					ASTM A181 Gr1				
569A	Tornillo de casquete, Tapa de brida – Aspiración					5429				

8.1 Lista de piezas

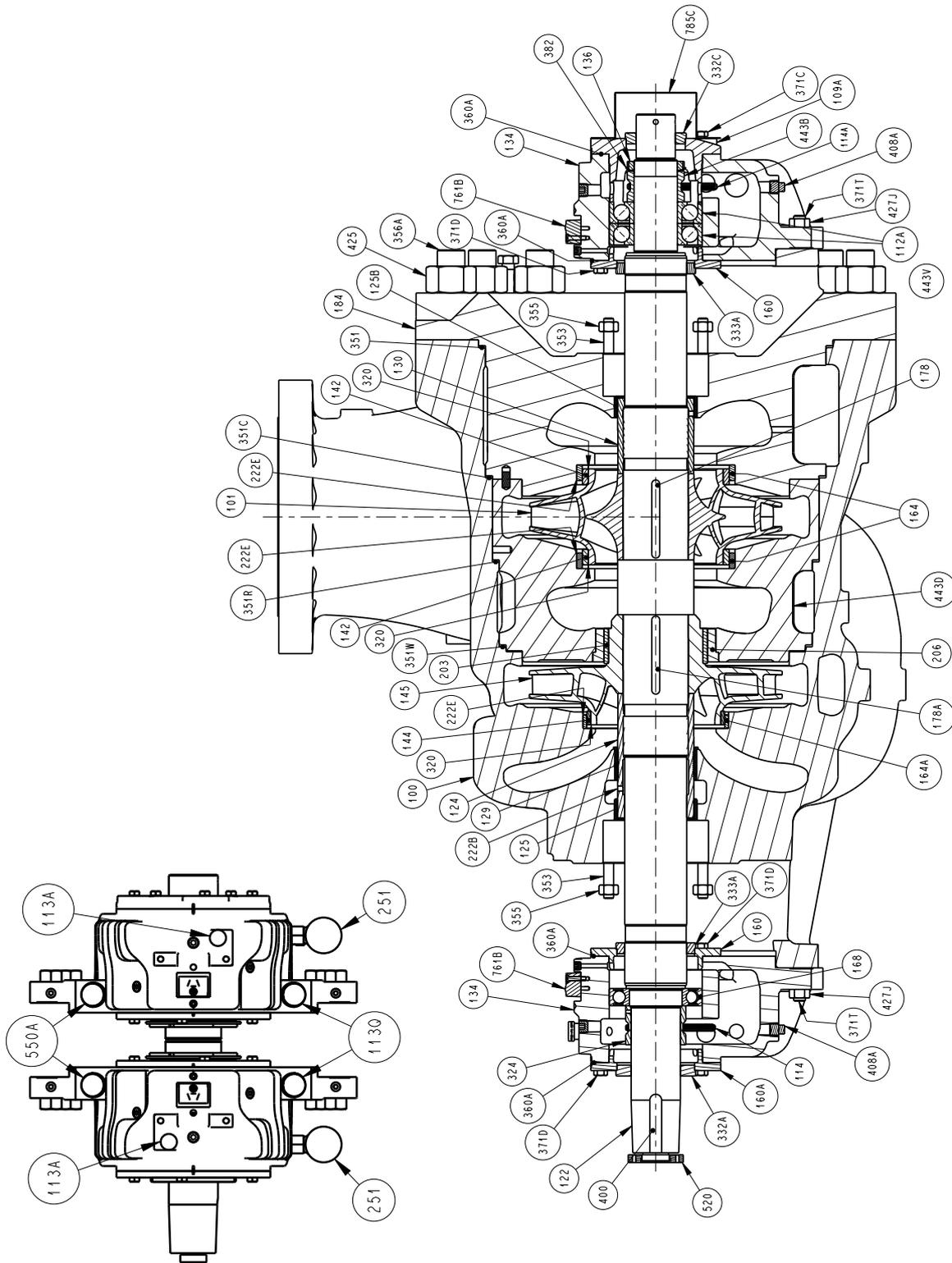
Artículo	Descripción de la pieza	S-4	S-5	S-6	S-8	C-6	A-8	D-1	S-8N	A-8N
569B	Tornillo de casquete, Tapa de brida – Descarga					5429				
569F	Perno prisionero hexagonal - Ventilador de empuje					2228				
570A	Tuerca, Tapa de brida – Aspiración					5429				
570B	Tuerca, Tapa de brida – Descarga					5429				
570F	Perno, Ventilador de empuje	SAE 1045 Acero con revestimiento con níquel no electrolítico								
761B	i-ALERT2	18-8 Inoxidable con cubierta de Nylon 12								
785C	Protector del ventilador del eje					3201				
785D	Capó					3201				
813F	Tuerca hexagonal - Retén del rodamiento					2229				

## 8.2 Diagramas transversales

Modelo 3640 i-FRAME Bola-Bola aspiración simple

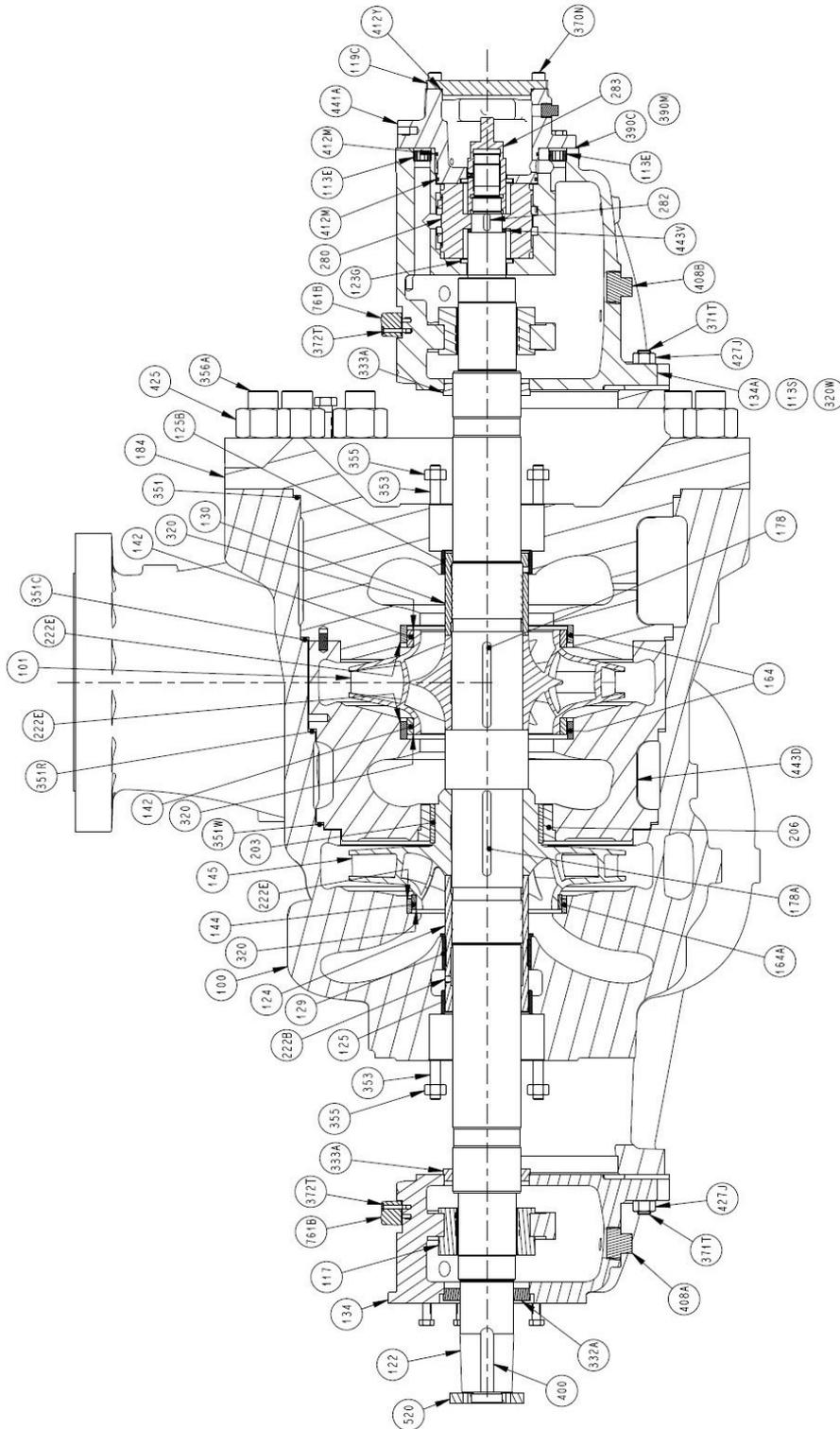


**Modelo 3640 i-FRAME Bola-Bola aspiración doble**

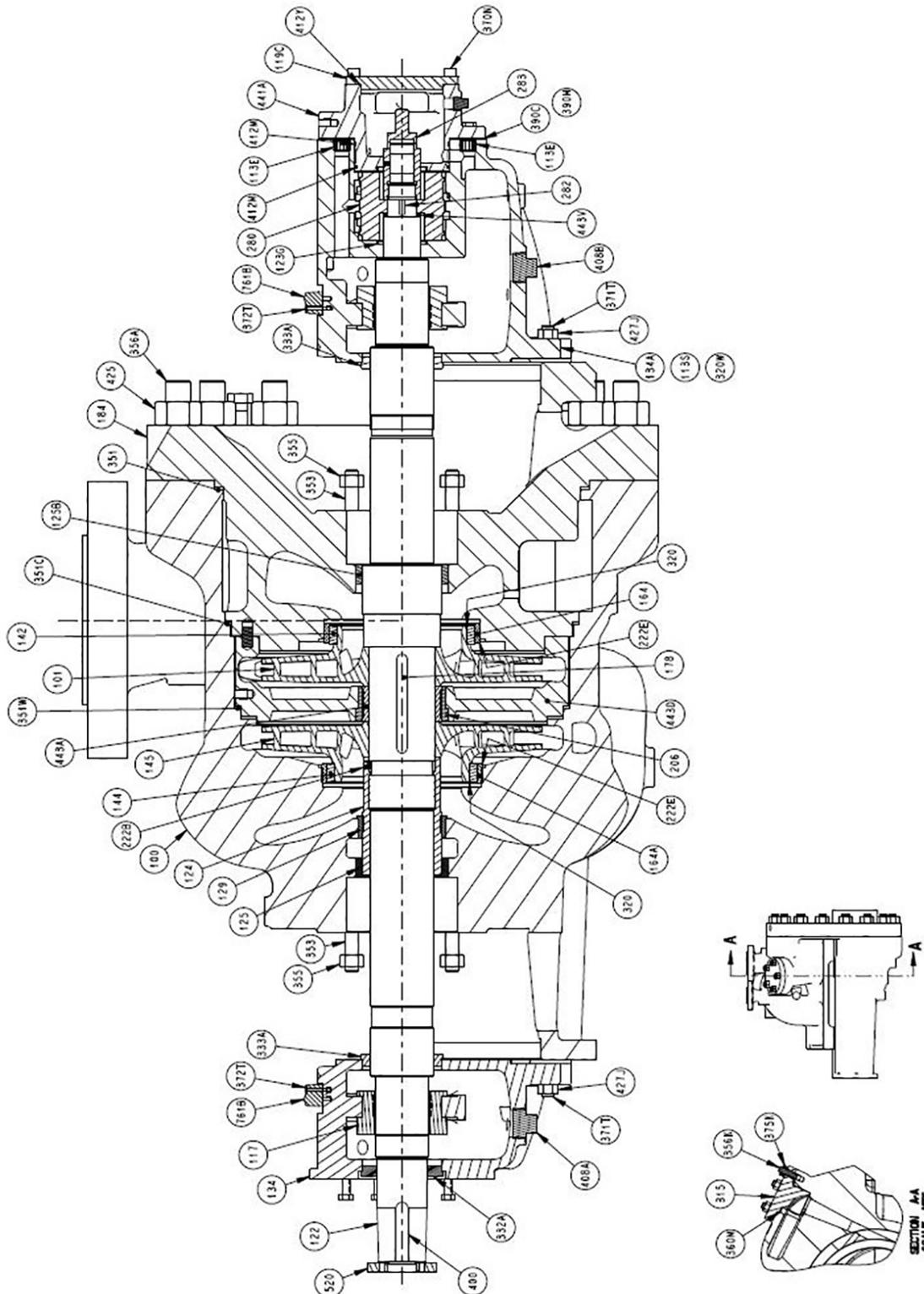




Modelo 3640 i-FRAME - Manga/esterilla aspiración doble



### Modelo 3640 i-FRAME - Manga/esterilla aspiración simple

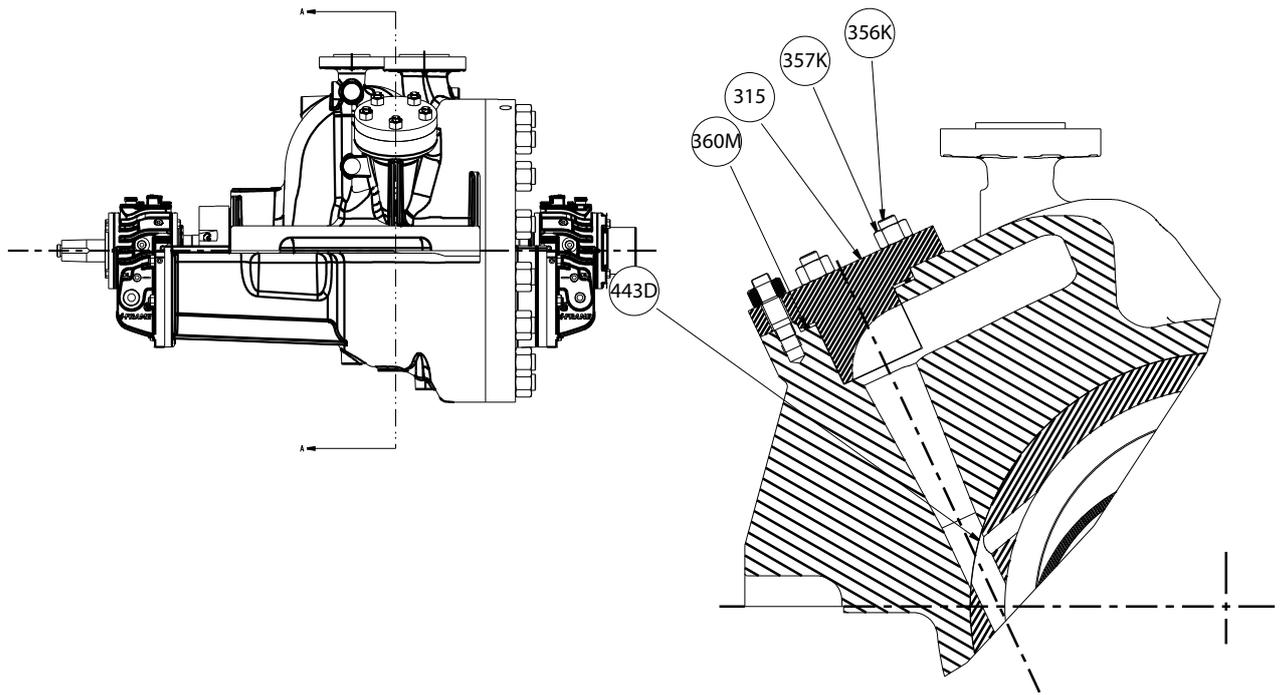


## 8.2.1

### Modelo 3640 i-FRAME - Venturi Bola/bola de aspiración única

Bola/bola (configuración estándar)

Para todos los demás números de artículo, consulte aspiración simple



Vista A-A

# 9 Contactos locales de ITT

## 9.1 Oficinas regionales

Región	Dirección	Teléfono	Fax
América del Norte (sede central)	ITT. Bombas Goulds 240 Fall Street Seneca Falls, NY 13148 EE. UU.	+1 315-568-2811	+1 315-568-2418
Oficina de Houston	12510 Sugar Ridge Boulevard Stafford, TX 77477 EE. UU.	+1 281-504-6300	+1 281-504-6399
Los Ángeles	Operaciones de productos verticales 3951 Capitol Avenue Ciudad de Industry, CA 90601-1734 EE. UU.	+1 562-949-2113	+1 562-695-8523
Asia Pacífico	ITT Fluid Technology Asia Pte Ltd 1 Jalan Kilang Timor #04-06 Singapore 159303	+65 627-63693	+65 627-63685
Europa	ITT. Bombas Goulds Millwey Rise Industrial Estate Axminster, Devon, Inglaterra EX13 5HU	+44 1297-639100	+44 1297-630476
América Latina	ITT. Bombas Goulds Camino La Colina n.º 1448 Condominio Industrial El Rosal Huechuraba Santiago 8580000 Chile	+562 544-7000	+562 544-7001
Medio Oriente y África	ITT. Bombas Goulds Achileos Kyrou 4 Neo Psychiko 115 25 Atenas Grecia	+30 210-677-0770	+30 210-677-5642

**Visite nuestro sitio web para obtener la última versión de este documento y mayor información:**

<http://www.gouldspumps.com>



ENGINEERED FOR LIFE

ITT Gould Pumps, Inc.  
240 Fall Street  
Seneca Falls, NY 13148  
USA

**Formulario IOM.3640i-FRAME.es-la.2020-03**

© ITT Inc.

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