

FPS

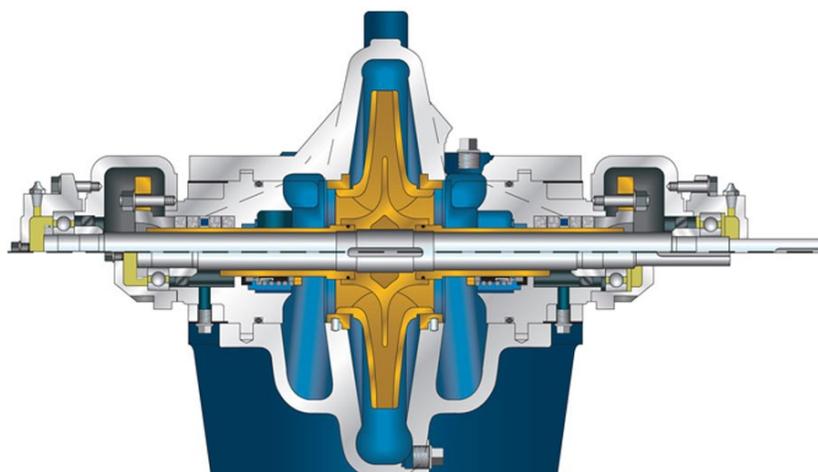
ES

ESPAÑOL

SERIE SP

Bombas de carcasa partida horizontal

Manual de instalación, operación y mantenimiento



Franklin Electric

franklinagua.com

Tabla de contenidos

4.....	INTRODUCCIÓN
4.....	CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD
5.....	IDENTIFICACIÓN DE LA BOMBA
5.....	FABRICANTE
5.....	TIPO DE BOMBA
5.....	FECHA DE FABRICACIÓN
5.....	INSTALACIONES, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO IDENTIFICACION MANUAL
5.....	GARANTÍA
5.....	INSTRUCCIONES GENERALES
6.....	MANEJO Y TRANSPORTE
6.....	MÉTODO DE TRANSPORTE
6.....	ALMACENAMIENTO
7.....	INSTALACION Y ALINEACIÓN
7.....	PREPARACIÓN
8.....	UBICACIÓN DE LA BOMBA
8.....	BASE
8.....	PROCEDIMIENTO DE ALINEACIÓN PRELIMINAR DE FÁBRICA
8.....	PROCEDIMIENTO RECOMENDADO PARA LA INSTALACION DE LA PLACA BASE Y LA ALINEACIÓN FINAL EN CAMPO
10.....	CONEXION DE TUBERÍA DE SUCCIÓN Y DESCARGA
11.....	TUBERÍA DE SUCCIÓN
12.....	TUBERÍA DE DESCARGA
13.....	COMPROBACIÓN DE LA ALINEACIÓN DE LA BOMBA Y EL EJE
13.....	SELLO MECÁNICO
13.....	EMPAQUE
13.....	CONEXIÓN DE TUBERÍAS – SISTEMA DE SOPORTE DE SELLOS/EMPAQUES
14.....	LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS
14.....	ACOPLAMIENTO
15.....	FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA
15.....	COMPROBACIÓN DE ROTACIÓN
15.....	COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA
15.....	CEBADO
15.....	ASEGURAR UN NPSHA ADECUADO
15.....	FLUJO MÍNIMO
16.....	ARRANCAR LA BOMBA Y AJUSTAR EL FLUJO
17.....	ENCENDIENDO LA BOMBA
17.....	FUNCIONAMIENTO EN CONDICIONES DE SUBCONGELACIÓN
17.....	CONSIDERACIONES DE APAGADO
17.....	DETENER LA BOMBA
17.....	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

23.....	MANTENIMIENTO
23.....	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
23.....	NECESIDAD DE REGISTROS DE MANTENIMIENTO
23.....	NECESIDAD DE LIMPIEZA
23.....	MANTENIMIENTO DE LA BOMBA DEBIDO A DAÑOS POR INUNDACIÓN
25.....	DESMONTAJE
25.....	REENSAMBLE
32.....	APÉNDICE A
32.....	MEDICIONES Y TOLERANCIAS CRÍTICAS PARA MAXIMIZAR MTBPM
34.....	PARÁMETROS ESPECIALES COMPROBADOS PARA BOMBAS FPS
35.....	APÉNDICE B
36.....	APÉNDICE C

INTRODUCCIÓN

Las bombas cubiertas en este manual, cuando se instalan correctamente, durarán muchos años en servicio. Para aprovechar al máximo este equipo, este manual debe leerse detenidamente y seguirse durante todas las etapas de Instalación y operación.

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Las bombas de turbina sumergibles FP-FVT se han diseñado y fabricado para un funcionamiento seguro. Para garantizar un funcionamiento seguro, es muy importante que lea este manual en su totalidad antes de instalar u operar el sistema. Franklin Electric no será responsable por lesiones físicas, daños o demoras causadas por el incumplimiento de las instrucciones de instalación, operación y mantenimiento contenidas en este manual.

Recuerde que cada bomba tiene el potencial de ser peligrosa debido a los siguientes factores:

- Las piezas giran a altas velocidades.
- Altas presiones pueden estar presentes
- Puede haber altas temperaturas.
- Productos químicos altamente corrosivos y/o tóxicos pueden estar presentes

Prestar atención constante a la seguridad siempre es extremadamente importante. Sin embargo, a menudo hay situaciones que requieren atención especial. Estas situaciones se indican a lo largo de este manual con los siguientes símbolos:



PELIGRO - Riesgos inmediatos que PUEDEN ocasionar lesiones personales graves o la muerte.



ADVERTENCIA - Riesgos o prácticas inseguras que PODRÍAN causar lesiones personales graves o la muerte.



PRECAUCIÓN - Riesgos o prácticas inseguras que PODRÍAN causar lesiones personales leves o daños al producto o la propiedad.

Velocidad máxima de elevación: 15 pies/segundo (4.5m/s).

Si se encuentra en un clima donde el fluido en el sistema podría congelarse, nunca deje líquido en la bomba. Drene el sistema por completo. Durante los meses de invierno y el clima frío, el líquido podría congelarse y dañar los componentes del sistema. Recuerde siempre drenar los ensambles de carcasa completos.

No haga funcionar el equipo en seco ni arranque la bomba sin el cebado adecuado (sistema inundado). Se puede producir un daño significativo en la unidad si incluso funciona por un período de tiempo corto sin un ensamble de carcasa completamente lleno.

Nunca opere la(s) bomba(s) por más de un corto intervalo con la válvula de descarga cerrada. La duración del intervalo depende de varios factores, incluida la naturaleza del fluido bombeado y su temperatura. Póngase en contacto con el soporte técnico para obtener información adicional si es necesario.

El ruido o la vibración excesivos de la bomba pueden indicar una condición de operación peligrosa. La(s) bomba(s) deben apagarse inmediatamente.

No opere la bomba y/o el sistema durante un período prolongado de tiempo por debajo del flujo mínimo recomendado.

Es absolutamente esencial que se verifique la rotación del motor antes de arrancar cualquier bomba en el sistema. La rotación incorrecta de la bomba incluso por un corto período de tiempo puede causar daños graves al ensamble de bombeo.

Si el líquido es peligroso, tome todas las precauciones necesarias para evitar daños y lesiones antes de vaciar la carcasa de la bomba.

Se puede encontrar líquido residual en la carcasa de la bomba, los colectores de succión y descarga. Tome las precauciones necesarias si el líquido es peligroso, inflamable, corrosivo, venenoso, infectado, etc.

Bloquee siempre la alimentación del controlador antes de realizar el mantenimiento de la bomba.

Nunca opere la bomba sin el protector de acoplamiento (si se incluye) y todos los demás dispositivos de seguridad instalados correctamente.

No aplique calor para desmontar la bomba o para quitar el impulsor. El líquido atrapado puede causar una explosión.

Si se encuentran fugas externas al bombear productos peligrosos, detenga inmediatamente las operaciones y repare.

IDENTIFICACIÓN DE LA BOMBA

FABRICANTE

Franklin Electric
125 Morrison Drive
Rossville, TN 38066, EUA

TIPO DE BOMBA

La bomba de turbina sumergible FST es una bomba centrífuga de diseño de impulsor tipo Francis de turbina vertical de múltiples etapas.

FECHA DE FABRICACIÓN

La fecha de fabricación se indica en la placa de datos de la bomba.

IDENTIFICACIÓN DEL MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Preparado: 01 de enero de 2018 Edición: 01
Revisión: Fecha de revisión:

Todas las bombas se identifican por número de serie, número de modelo y tamaño. Esta información está estampada en una placa de identificación de acero inoxidable que está permanentemente unida a la bomba. No retire esta placa, ya que será imposible identificar la bomba sin ella. Consulte la información de la bomba en este manual para obtener información específica.

INFORMACIÓN DE LA PLACA

Franklin Electric

MODEL SERIAL NO.

STAGES GPM HEAD

RPM MAX BHP IMPELLER TRIM

DISCHARGE (IN) SUCTION (IN)

DRIVER MANUFACTURER AND SERIAL NO. CONTROLLER MANUFACTURER AND SERIAL NO.

PRESSURE @150% OF RATED CAPACITY MIN SUBMERGENCE

FACTORY ID: CPS
CENTRIFUGAL FIRE PUMP
VERTICAL TURBINE

FT. WAYNE, IN 46809 MADE IN CHINA, PACKAGED IN TN, USA

Franklin Electric SERIAL #
MODEL #

MODEL: Designación del modelo de bomba (10CMC-4).
SERIAL NO: Número de serie de la unidad de bombeo (emitido por control de producción).
STAGES: Número de etapas dentro de la bomba.
GPM: Capacidad nominal de la bomba.
TDH: Cabezal dinámico total de la bomba.
RPM: Velocidad de la bomba.
MAX BHP: HP de la bomba.
IMPELLER: Modelo de impulsor de bomba.
DISCHARGE (in): Tamaño de descarga de la bomba en pulgadas.
SUCTION (in): Tamaño de succión de la bomba en pulgadas.

GARANTÍA

Este producto está cubierto por una Garantía limitada por un período de 12 meses a partir de la fecha de compra original por parte del consumidor. Para obtener información completa sobre la garantía, consulte www.franklinagua.com; o comuníquese con el Soporte técnico para obtener una copia impresa.

Teléfono: (901) 850-5115
Fax: (901) 850-5119

FIGURA 1 - Placa de datos de la bomba (cabezal de descarga y etiqueta de campana)

INSTRUCCIONES GENERALES

La bomba y la unidad del motor deben examinarse a la llegada para detectar cualquier daño causado durante el envío. Si está dañado, notifique de inmediato al transportista y/o al remitente. Verifique que los productos correspondan exactamente con la descripción en los documentos de envío e informe cualquier diferencia lo antes posible al remitente. Indique siempre el tipo de bomba y el número de serie impreso en la placa de datos.

Las bombas deben usarse solo para aplicaciones para las que los fabricantes han especificado:

- Los materiales de construcción
- Las condiciones de operación (flujo, presión, temperatura, etc.)
- El campo de aplicación

En caso de duda, contacte con el Soporte Técnico.

Al recibir la bomba, se debe realizar una verificación visual para determinar si se ha producido algún daño durante el tránsito o el envío. Las principales áreas para inspeccionar diligentemente son:

- Ensamble de tazón roto o agrietado, incluyendo el soporte del motor, el motor, el cabezal de descarga y las bridas de descarga
- Ejes doblados o dañados
- Campanas rotas del extremo del motor, cáncamos de elevación doblados o cajas de conductos dañadas en el conductor
- Partes faltantes

Las piezas y/o accesorios a veces se envuelven individualmente o se sujetan al equipo. Los cubos de acoplamiento se envían en cajas separadas (a veces alojadas debajo de la protección de acoplamiento). Si se ha incurrido en algún daño o pérdida, comuníquese de inmediato con el Soporte técnico y la compañía de transporte que entregó el equipo.

MANEJO Y TRANSPORTE

METODO DE TRANSPORTE

La bomba debe transportarse en posición horizontal.

INSTALACIÓN

Durante la instalación y el mantenimiento, todos los componentes deben manipularse y transportarse de forma segura utilizando eslingas adecuadas. El manejo debe ser realizado por personal especializado para evitar daños a la bomba y a las personas. Los anillos de elevación unidos a varios componentes deben usarse exclusivamente para levantar los componentes para los cuales han sido suministrados.



Velocidad máxima de elevación: 15 pies/segundo (4.5m/s).

Es importante tener mucho cuidado al manipular e instalar todas las piezas. Ciertos artículos se mecanizan con precisión para una alineación adecuada y, si se caen, golpean, saltan o maltratan de alguna manera, se producirá una desalineación y un mal funcionamiento. Otros componentes, como el cable eléctrico, pueden ser vulnerables a raspaduras. Las piezas que son demasiado pesadas para ser levantadas del camión de transporte deben deslizarse lentamente y con cuidado hacia el suelo para evitar daños. Nunca descargue dejando caer piezas directamente del transportista al suelo y nunca use cajas de envío para patines.

Si el ensamble del tazón está sujeto a una viga en "I" para soporte, no lo retire del soporte de la viga en "I" hasta que el ensamble del tazón esté en orientación vertical.

Si las condiciones del lugar de trabajo lo permiten, puede instalarlo directamente desde el camión que entregó la bomba. De lo contrario, mueva los componentes al área de instalación y colóquelos en un espacio limpio y protegido conveniente para el lugar de trabajo. Las secciones de tubería de la columna deben colocarse en vigas adecuadas para mantenerlas fuera de la suciedad, dispuestas de manera que los extremos del acoplamiento apunten hacia la boca del pozo. El ensamble de tazón/motor debe dejarse sobre los patines hasta que se levante para la instalación. El cable de alimentación y los cables del motor deben recibir protección especial para evitar daños a la cubierta o al aislamiento.

Si la instalación no puede comenzar dentro de unos días después de la entrega, separe e identifique todos los componentes del envío para que no se confundan con otros equipos que lleguen al sitio de trabajo.

LEA y SIGA las instrucciones de almacenamiento cuidadosamente porque el cuidado de la bomba durante este período antes de la instalación puede ser tan importante como el mantenimiento una vez que ha comenzado la operación.

Verifique todas las partes en la lista de empaque para asegurarse de que no falte nada. Es mucho mejor averiguarlo ahora que durante la instalación.

Informe cualquier discrepancia de inmediato al Soporte Técnico.

ALMACENAJE

ALMACENAJE PERIODOS CORTOS

El empaque normal está diseñado para proteger la bomba durante el envío y para el almacenamiento en interiores secos durante hasta dos meses o menos. Si la bomba no se va a instalar u operar poco después de la entrega, almacene la unidad en un lugar limpio y seco, con cambios lentos en las condiciones ambientales. Se deben tomar medidas para proteger la bomba contra la humedad, la suciedad y la intrusión de partículas extrañas. El procedimiento seguido para este almacenamiento a corto plazo se resume a continuación:

Protección estándar para envío:

- a. Los artículos sueltos sin montar, incluidos, entre otros, engrasadores, empaquetaduras, espaciadores de acoplamiento, zancos y sellos mecánicos se empaquetan en una bolsa de plástico a prueba de agua y se colocan debajo de la protección de acoplamiento.
- b. Las superficies internas de la carcasa del cojinete, el eje (área a través de la carcasa del cojinete) y los cojinetes están recubiertos con un inhibidor de óxido Cortec VCI-329 o similar.
- c. Los cojinetes reengrasables están llenos de grasa (Exxon Mobile Polyrex EM).
- d. Después de una prueba de rendimiento, si es necesario, se verifica el drenaje de la bomba (puede quedar algo de agua residual en el ensamble del recipiente). Luego, las superficies internas de las cubiertas de camisas ferrosas, las cubiertas, las caras de las bridas y la superficie del impulsor se rocían con Calgon Vestal Labs RP-743m, o similar. Los ejes expuestos se graban con Polywrap.
- e. Las caras de las bridas están protegidas con cubiertas de plástico aseguradas con pernos de transmisión de plástico. Las cubiertas de acero de 3/16 pulg. (7,8 mm) o de madera de 1/4 pulg. (6,3 mm) con juntas de goma, pernos y tuercas de acero están disponibles a un costo adicional.
- f. Todos los ensambles están atornillados a un patín de madera que limita el ensamblaje dentro del perímetro del patín.
- g. Los ensambles con pintura especial están protegidos con una envoltura de plástico.
- h. Todos los ensambles que tienen tuberías externas (sello de lavado y planes de agua de enfriamiento), etc., están empacados y asegurados para soportar el manejo normal durante el envío. En algunos casos, los componentes pueden desmontarse para su envío. La bomba debe almacenarse en un lugar cubierto y seco.

Se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

- a. Asegúrese de que las bridas de succión y descarga estén cubiertas y aseguradas con cartón, plástico o madera para evitar que entren objetos extraños en la bomba.
- b. Si la bomba se va a almacenar al aire libre sin una cubierta superior, cubra la unidad con una lona u otra cubierta adecuada.

ALMACENAJE LARGA DURACIÓN

El almacenamiento a largo plazo se define como más de dos meses, pero menos de 12 meses. El procedimiento recomendado para el almacenamiento a largo plazo de las bombas se detalla a continuación. Estos procedimientos son adicionales al procedimiento a corto plazo anterior.

Se utilizan patines de madera maciza. Se perforan orificios en el patín para acomodar los orificios de los pernos de anclaje en la placa base, o los orificios de las patas de la carcasa y los cojinetes en los ensambles menos la placa base. Las láminas de Tackwrap se colocan encima del patín y el ensamble de la bomba se coloca encima de Tackwrap. Los pernos de metal con arandelas y casquillos de goma se insertan a través del patín, el Tackwrap y el ensamble desde la parte inferior del patín y luego se aseguran con tuercas hexagonales. Cuando las tuercas están "ajustadas" hasta la parte superior de la placa base o la carcasa y las patas de la carcasa del cojinete, el buje de goma se expandirá, sellando el agujero del ambiente. Se colocan bolsas desecantes en el Tackwrap. El Tackwrap se estira alrededor del ensamble y se sella herméticamente (por calor) en la parte superior. El ensamble está completamente sellado del ambiente y el desecante absorberá cualquier humedad atrapada. Luego se usa una caja de madera sólida para cubrir el ensamblaje y proporcionar protección contra los elementos y el manejo. Este empaque proporcionará protección hasta doce meses sin dañar los sellos mecánicos, rodamientos, sellos de labios, etc. debido a la humedad, el aire cargado de sal, el polvo, etc. Después de desempacar, la protección será responsabilidad del usuario. La adición de aceite al alojamiento del rodamiento eliminará el inhibidor. Si las unidades van a estar inactivas por períodos prolongados después de la adición de lubricantes, se deben usar aceites y grasas inhibidoras.

Cada tres meses, el eje debe rotarse aproximadamente 10 revoluciones.

INSTALACIÓN Y ALINEACIÓN

PREPARACIÓN

Antes de instalar la bomba, limpie a fondo la brida de descarga. Retire cualquier recubrimiento protector que pueda estar en el eje.

Si la bomba proviene del almacenamiento a corto o largo plazo y ha sido preparada para el almacenamiento de la manera anterior, elimine toda la grasa y/o aceite de los cojinetes. Los rodamientos deben lavarse con un fluido apropiado para eliminar cualquier contaminación antes de poner la bomba en servicio.

UBICACIÓN DE LA BOMBA

La bomba debe instalarse lo más cerca de la fuente del líquido como permita el lugar de trabajo, con la línea de succión más corta y directa posible. También debe instalarse teniendo en cuenta la inspección futura y el mantenimiento. Se debe considerar un amplio espacio y espacio para una grúa o polipasto de elevación para levantar suficientemente toda la unidad.

Asegúrese de que haya una potencia adecuada disponible para el controlador de la bomba. Debe confirmar que la potencia adecuada está disponible y que coincide con los requisitos de la placa de datos del motor.

BASE

La base debe tener el tamaño suficiente para reducir la vibración y lo suficientemente rígida como para evitar cualquier movimiento tanto axial como radialmente. La masa de cimentación debe ser de cuatro (4) a seis (6) veces la masa completa de todo el conjunto de bombeo.

La base debe ser vertida sin interrupción dentro de 0.500 in. (13 mm) a 1.500 in. (38 mm) de la altura final. La cara superior de la base debe estar bien puntuada y ranurada antes de los conjuntos de hormigón. Esto proporciona una superficie de unión para la lechada. Los pernos de la base deben fijarse en el hormigón como se muestra en la FIGURA 2. Permita suficiente longitud del perno para lechada, cuñas, brida inferior de la placa base, tuercas y arandelas. Se debe permitir que la base se cure durante varios días antes de que la placa base se escalda y se lechada.

PROCEDIMIENTO DE ALINEACIÓN PRELIMINAR DE FÁBRICA

El propósito de la alineación de fábrica es asegurar que el usuario tendrá una utilización completa de la holgura en los orificios del motor para la alineación final del lugar de trabajo. Para lograrlo, el procedimiento de alineación de fábrica especifica que la bomba esté alineada en el plano horizontal al motor, con los pernos del pie del motor centrados en los orificios del motor. Este procedimiento garantiza que haya suficiente espacio libre en los orificios del motor para que el cliente alinee el motor en campo con la bomba, con tolerancia cero. Esta filosofía requiere que el cliente pueda colocar la base en las mismas condiciones que era la case en la fábrica. Por lo tanto, el alineamiento de fábrica se realizará con la base sentada en una condición sin restricciones sobre una superficie plana y nivelada. Esta norma también hace hincapié en la necesidad de garantizar que el espaciado del eje sea adecuado para aceptar el espaciador de acoplamiento especificado. El procedimiento de alineación de fábrica se resume a continuación:

1. La placa base se coloca en un banco de trabajo plano y nivelado en una posición libre y sin estrés.
2. La placa base se nivela según sea necesario. La nivelación se logra mediante la colocación de cuñas debajo de los rieles (o pies) de la base en las ubicaciones apropiadas de los orificios del perno de anclaje. La nivelación se comprueba tanto en las direcciones longitudinal como lateral.
3. El motor y el herraje de montaje adecuado del motor se

colocan en la placa base y el motor se revisa para cualquier condición plana del pie blando. Si hay alguna presente se elimina con calzas.

4. Los orificios de los pies del motor están centrados alrededor de los sujetadores de montaje del motor.
5. El motor se fija en su lugar apretando las tuercas en dos pernos de montaje del motor diagonales.
6. La bomba se coloca en la placa base y se nivela. Si es necesario un ajuste, añadimos o eliminamos cuñas entre el pie de la bomba y la placa base.
7. Se verifica la separación del acoplamiento del espaciador.
8. La alineación vertical paralela y angular se realiza mediante calzas bajo el motor.
9. Los cuatro pies del motor están apretados.
10. Los ejes de la bomba y del motor se alinean horizontalmente, tanto en paralelo como en angular, moviendo la bomba al motor fijo. Los pies de la bomba están apretados.
11. Tanto la alineación horizontal como la vertical se comprueban de nuevo, al igual que la separación del espaciador de acoplamiento.

PROCEDIMIENTO RECOMENDADO PARA LA INSTALACION DE LA PLACA BASE Y LA ALINEACIÓN FINAL EN CAMPO

LECHADA PARA NUEVAS PLACAS BASE

1. La base de la bomba debe estar situada tan cerca de la fuente del fluido que se va a bombear como práctico. Debe haber un espacio adecuado para que los trabajadores instalen, operen y mantengan la bomba. La base debe ser suficiente para absorber cualquier vibración y debe proporcionar un soporte rígido para la bomba y el motor. La masa recomendada de una base de hormigón debe ser tres veces mayor que la bomba, el motor y la base. Tenga en cuenta que los pernos de cimentación están incrustados en el hormigón dentro de un manguito para permitir cierto movimiento del perno.
2. Nivele el conjunto de la placa base de la bomba. Si la placa base tiene superficies de montaje coplanares mecanizadas, se debe hacer referencia a estas superficies mecanizadas al nivelar la placa base. Esto puede requerir que la bomba y el motor se retiren de la placa base para hacer referencia a las caras mecanizadas. Si la placa base no tiene superficies de montaje coplanares mecanizadas, la bomba y el motor se dejarán en la placa base. Las superficies adecuadas a hacer referencia al nivelar el conjunto de la placa base de la bomba son las bridas de succión y descarga de la bomba. **NO presione la placa base. NO atornillar las bridas de descarga de la bomba a la tubería hasta que los cimientos de la placa base estén completamente instalados. Si está equipado, utilice un tornillo de nivelación para nivelar la placa base. Si no se proporcionan tornillos, se deben utilizar cuñas y/o calzas. Compruebe la nivelación en las direcciones longitudinal y lateral. Las cuñas deben colocarse en todas las ubicaciones del perno de anclaje de la base, y en el borde medio de la base si la base tiene más de cinco pies de largo. No confíe en la parte inferior de la placa base para que sea plana. Los fondos de placa base estándar no están mecanizados y no es probable que la superficie de montaje en campo sea plana.**
3. Después de nivelar la placa base, apriete los pernos de anclaje. Si se utilizaron calzas, asegúrese de que la placa base se calzó cerca de cada perno de anclaje antes de apretar. No hacerlo puede resultar en un giro de la placa base, lo que podría hacer imposible obtener la alineación final. Compruebe el nivel de la placa base para asegurarse de que el apriete de los pernos de anclaje no perturba el nivel de la placa base. Si los pernos de anclaje cambiaron el nivel, ajuste los tornillos o cuñas según sea necesario para nivelar la placa base. Continúe ajustando los tornillos o cuñas y apretando los pernos de anclaje hasta que la placa base esté nivelada.
4. Compruebe la alineación inicial. Si la bomba y el motor se retiraron de la placa base proceden primero con el paso 5, la

bomba y el motor deben volver a instalarse en la placa base utilizando el “Procedimiento de alineación preliminar de fábrica” de Franklin Electric y luego continuar con lo siguiente. Como se describió anteriormente, las bombas reciben una alineación preliminar en la fábrica. Esta alineación preliminar se realiza de una manera que garantiza que, si el instalador duplica las condiciones de fábrica, habrá suficiente espacio libre entre los pernos de retención del motor y los orificios del pie del motor para mover el motor a la alineación final. Si la bomba y el motor se reinstalaron correctamente en la placa base o si no se retiraron de la placa base y no ha habido daño de tránsito y si los pasos anteriores se han hecho correctamente, la bomba y el conductor deben estar dentro de 0.015 in. (0,38 mm) MIC (Movimiento de indicador completo) paralelo y 0,0025 in/in (0,0025 mm/mm) MIC angular. Si este no es el caso, compruebe primero si los sujetadores de montaje del conductor están centrados en los orificios de los pies del conductor. Si no es así, vuelva a centrar los sujetadores y realice una alineación preliminar a las tolerancias anteriores mediante el brillo debajo del motor para la alineación vertical y moviendo la bomba para la alineación horizontal.

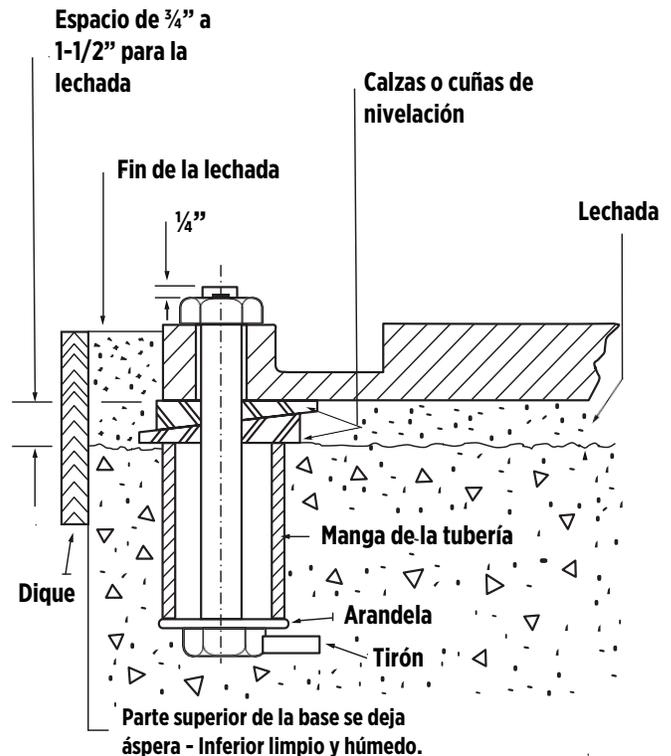


FIGURA 2 – Fundación de placa base

5. **Lechada de la placa base.** Se debe utilizar una lechada a prueba de encogimiento. La lechada compensa la base desigual, distribuye el peso de la unidad y evita el desplazamiento. Utilice una lechada aprobada y después de la unidad de ajuste y nivelación.
 - a. Construir una forma fuerte alrededor de la base para contener lechada.
 - b. Remoje bien la parte superior de la base de hormigón y, a continuación, retire el agua superficial.

c. El área bajo un pedestal de motor elevado también debe estar completamente llena de lechada.

d. Después de que la lechada se haya endurecido a fondo, compruebe los pernos de cimentación y apriete si es necesario.

e. Aproximadamente 14 días después de que se haya vertido la lechada o cuando la lechada se haya secado a fondo, aplique una pintura de base de aceite en los bordes expuestos de la lechada para evitar que el aire y la humedad entren en contacto con la lechada.

Asegúrese de que la lechada llene el área debajo de la placa base. Después de que la lechada se haya curado, compruebe si hay huecos y repárelos.

6. Instale las tuberías hasta la succión y descarga de la bomba. No debe haber cargas de las tuberías transmitidas a la bomba después de realizar la conexión. Vuelva a comprobar la alineación para comprobar que no hay cargas significativas.

7. Realice la alineación final. Compruebe si hay pie blando debajo del motor. Un indicador colocado en el acoplamiento, la lectura en la dirección vertical no debe indicar más de 0,002 en movimiento (0,05 mm) cuando se afloje cualquier sujetador del conductor. Alinee el conductor primero en la dirección vertical brillando debajo de sus pies. Cuando se obtenga una alineación satisfactoria el número de cuñas en el envase debe ser minimizado. Se recomienda que no se utilicen más de cinco cuñas bajo cualquier pie. La alineación horizontal final se realiza moviendo el motor. La máxima fiabilidad de la bomba se obtiene mediante la alineación casi perfecta. Franklin Electric recomienda no más de 0.002 in (0.05mm) paralelo y 0.0005 in/in (0.0005 mm/mm) desalineación angular.

8. Accione la bomba durante al menos una hora o hasta que alcance la temperatura de funcionamiento final. Apague la bomba y vuelva a comprobar la alineación mientras la bomba está caliente. La expansión térmica de tuberías puede cambiar la alineación. Alinee la bomba según sea necesario.

PLACAS BASE EXISTENTES

Cuando se instala una bomba en una placa base lechada existente, el procedimiento es algo diferente de la sección anterior "LECHADA PARA NUEVAS PLACAS BASE"

1. Monte la bomba en la placa base existente.
2. Nivele la bomba poniendo un nivel en la brida de descarga. Si no está nivelada, añada o elimine las cuñas entre el pie de la bomba y la placa base.

3. Compruebe la alineación inicial. (Paso 4 anterior)

4. Instale las tuberías hasta las bridas de succión y descarga de la bomba. (Paso 6 arriba)

5. Realice la alineación final. (Paso 7 anterior)

6. Vuelva a comprobar la alineación después de que la bomba esté caliente. (Paso 8 anterior)

Todas las tuberías deben ser soportadas de forma independiente, alineadas con precisión y preferiblemente conectadas a la bomba por una longitud corta de tubería flexible. La bomba no debe tener que soportar el peso de la tubería o compensar la desalineación. Debe ser posible instalar pernos de succión y descarga a través de bridas de acoplamiento sin tirar o hacer palanca en ninguna de las bridas. Todas las tuberías deben estar apretadas. Las bombas pueden bloquearse por vapor si se permite que el aire se filtre en la tubería. Si las bridas de la bomba tienen orificios roscados, seleccione los sujetadores de brida con el compromiso de rosca al menos igual al diámetro del sujetador, pero que no se desborden en los orificios roscados antes de que la unión esté apretada.

Todos los procedimientos de alineación deben llevarse a cabo mientras la unidad está fría y luego comprobarse cuando la unidad está a la temperatura de funcionamiento. Para aplicaciones de alta temperatura, también se debe ensayar una alineación en caliente para asegurarse de que se tiene en cuenta la expansión térmica de todo el conjunto.

Después de la alineación final, la bomba y los pies del conductor pueden ser clavijas a la placa base para asegurarse de que nada se mueve mientras se opera en servicio.

CONEXIÓN DE TUBERÍA – SUCCIÓN & DESCARGA

Al instalar la tubería de la bomba, asegúrese de observar las siguientes precauciones:

Las tuberías siempre deben funcionar a la bomba.

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

Tanto la tubería de succión como la de descarga deben estar apoyadas independientemente cerca de la bomba y correctamente alineadas, de modo que no se transmita ninguna tensión a la bomba cuando se aprietan los pernos de la brida. Utilice perchas u otros soportes a intervalos necesarios para proporcionar soporte. Cuando se utilizan juntas de expansión en el sistema de tuberías, deben instalarse más allá de los soportes de tuberías más cercanos a la bomba. Los pernos de amarre deben utilizarse con juntas de expansión para evitar la tensión de la tubería. No instale juntas de expansión junto a la bomba o de ninguna manera que pueda causar una tensión en la bomba resultante de los cambios de presión del sistema. Por lo general, es aconsejable

umentar el tamaño de las tuberías de succión y descarga en las conexiones de la bomba para disminuir la pérdida de cabeza de fricción.

PRECAUCIÓN

Fuerzas de tuberías: Tenga cuidado durante la instalación y el funcionamiento para minimizar las fuerzas y/o momentos de tubería en la carcasa de la bomba.

Instale las tuberías lo más rectas posible, evitando curvas innecesarias. Cuando sea necesario, utilice un accesorio de 45 grados o barrido largo de 90 grados para reducir las pérdidas de fricción.

Asegúrese de que TODAS las juntas de tuberías estén herméticas. Cuando se utilicen juntas con bridas, asegúrese de que los diámetros interiores coincidan correctamente.

Retire las rebabas y los bordes afilados al componer las articulaciones. No "tuerza" tuberías al hacer alguna conexión. Proporcione espacio para la expansión de la tubería cuando se van a bombear fluidos calientes.

TUBERÍA DE SUCCIÓN

Al instalar la tubería de succión, tenga en cuenta las siguientes precauciones. Véase la FIGURA 3.

El tamaño y la instalación de la tubería de succión es extremadamente importante. Debe seleccionarse e instalarse de modo que las pérdidas de presión se minimicen y fluya suficiente líquido a la bomba cuando se inicie y opere. Muchos problemas NPSH (Net Positive Suction Head / Cabezal de Succión Positiva Neta) se pueden atribuir directamente a sistemas de tuberías de succión inadecuados.

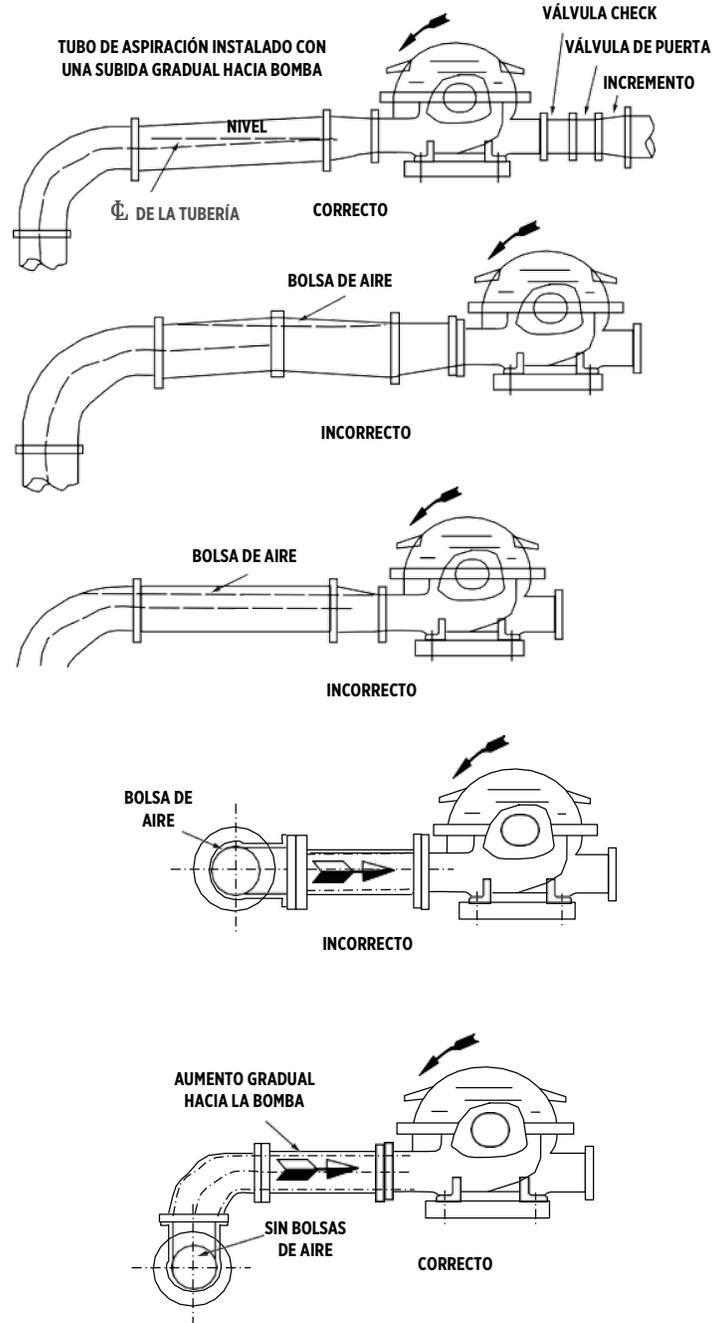
Las pérdidas de fricción causadas por tuberías de succión de tamaño inferior pueden aumentar la velocidad del fluido en la bomba. Según lo recomendado por el estándar ANSI/HI 1.1-1.5-1994 del Instituto Hidráulico, la velocidad de la tubería de succión no debe exceder la velocidad en la boquilla de succión de la bomba. En algunas situaciones, la velocidad de la tubería puede necesitar reducirse aún más para satisfacer los requisitos de NPSH de la bomba y para controlar las pérdidas de la línea de succión. La fricción de la tubería se puede reducir mediante el uso de tuberías que son de uno a dos tamaños más grandes que la boquilla de succión de la bomba con el fin de mantener las velocidades de la tubería de menos de 5 pies/segundo.

Las tuberías de succión deben ser de longitud corta, lo más directa posible y nunca más pequeñas en diámetro que la abertura de succión de la bomba.

Si el tubo de succión es corto, el diámetro de la tubería puede ser del mismo tamaño que la abertura de succión. Si se requiere una tubería de succión más larga, las tuberías deben ser uno o dos tamaños más grandes que la abertura, dependiendo de la longitud de la tubería.

Las tuberías de succión para bombas de doble succión horizontales no deben instalarse con un codo cerca de la brida de succión de la bomba, excepto cuando el codo de succión está en el plano vertical.

Una tubería de succión del mismo tamaño que la boquilla de succión, acercándose en cualquier ángulo que no sea recto hacia arriba o hacia abajo, debe tener el codo situado 10 veces el diámetro de tubería de la brida de succión de la bomba. Las bombas montadas verticalmente y otras limitaciones de espacio requieren tuberías especiales.



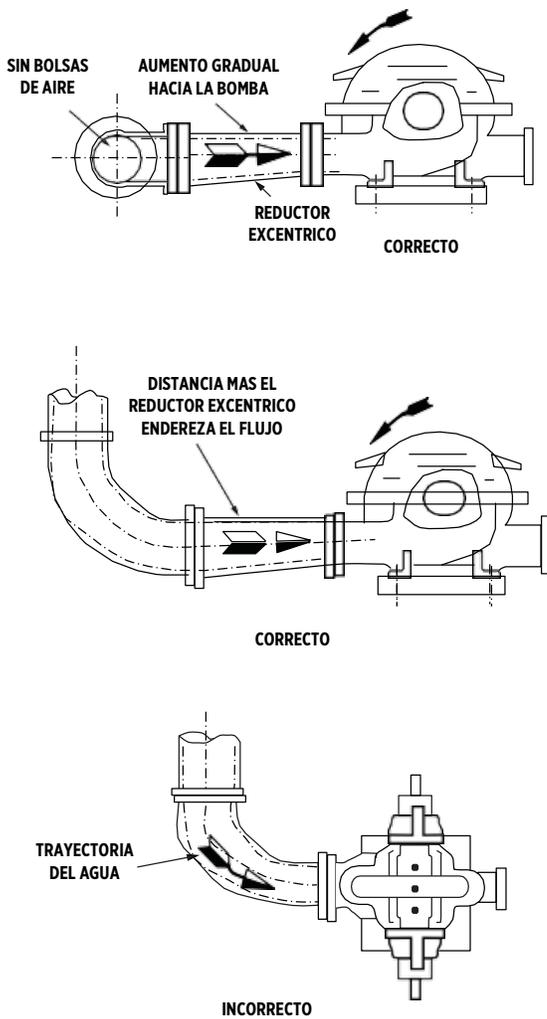


FIGURA 3 – Buenas prácticas de tuberías

Siempre hay un flujo turbulento desigual alrededor de un codo. Cuando está en una posición distinta de la vertical hace que más líquido entre en un lado del impulsor que el otro. Véase la FIGURA 4. Esto da como resultado altas cargas de empuje no igualadas que sobrecalentarán los rodamientos y causarán un desgaste rápido, además de afectar el rendimiento hidráulico.

Cuando se opera en succión negativa, el tubo de succión debe inclinarse hacia arriba hasta la boquilla de la bomba. Una línea de succión horizontal debe tener un aumento gradual hacia la bomba. Cualquier punto alto en la tubería se llenará de aire y así evitar el funcionamiento adecuado en la bomba. Al reducir la tubería al diámetro de la abertura de succión, utilice un reductor excéntrico con el lado excéntrico hacia abajo para evitar las bolsas de aire.

NOTA: Cuando opere en succión negativa, nunca utilice un reductor cónico recto en una línea de succión horizontal, ya que tiende a formar una bolsa de aire en la parte superior del reductor y el tubo.

Para facilitar el paso de líquido de limpieza de la bomba sin desmontar la bomba, una sección corta de la tubería (Dutchman o pieza de carrete), así diseñada que se puede dejar fácilmente fuera de la línea, se puede instalar adyacente a la brida de succión. Con esta disposición, cualquier asunto que obstruya el impulsor es accesible mediante la eliminación de la boquilla (o sección de la tubería).

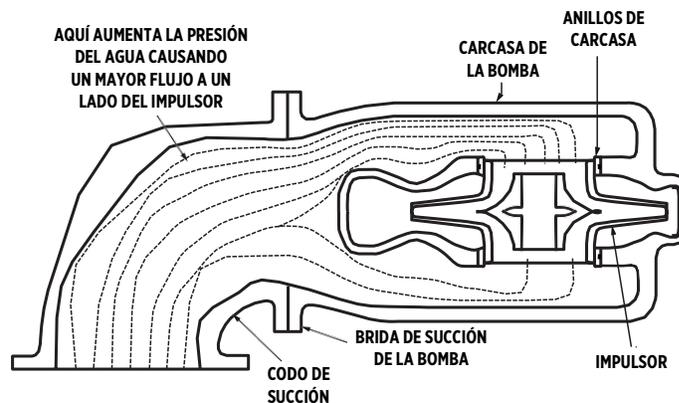


FIGURA 4 – Cargas de empuje no igualadas

VÁLVULAS EN TUBERÍA DE SUCCIÓN

Al instalar válvulas en la tubería de succión, tenga en cuenta las siguientes precauciones:

- a. Si la bomba funciona bajo condiciones de elevación estática, se puede instalar una válvula de pie en la línea de succión para evitar la necesidad de cebado cada vez que se inicia la bomba. Esta válvula debe ser de "oreja", en lugar del tipo muelle múltiple, dimensionada para evitar la fricción excesiva en la línea de succión. (Bajo todas las demás condiciones, una válvula de retención, si se utiliza, debe instalarse en la línea de descarga (consulte "Válvulas en tubería de descarga" a continuación)).
- b. Cuando se utilizan válvulas de pie o donde hay otras posibilidades de "golpe de ariete", cierre la válvula de descarga lentamente antes de apagar la bomba.
- c. Cuando dos o más bombas estén conectadas a la misma línea de succión, instale válvulas de compuerta para que cualquier bomba pueda aislarse de la línea. Las válvulas de compuerta deben instalarse en el lado de succión de todas las bombas con una presión positiva para fines de mantenimiento. Instale válvulas de compuerta con vástagos horizontales para evitar las bolsas de aire. No se deben utilizar válvulas de globo, especialmente cuando el NPSH es crítico.

d. La bomba nunca debe ser estrangulada por el uso de una válvula en el lado de succión de la bomba. Las válvulas de succión deben utilizarse únicamente para aislar la bomba con fines de mantenimiento y deben instalarse siempre en posiciones para evitar las bolsas de aire.

e. Se debe instalar una válvula de drenaje de la bomba en el tubo de succión entre la válvula de aislamiento y la bomba.

TUBERÍA DE DESCARGA

Si la tubería de descarga es corta, el diámetro de la tubería puede ser el mismo que la abertura de descarga. Si la tubería es larga, el diámetro de la tubería debe ser uno o dos tamaños más grande que la abertura de descarga. En largos corridas de horizonte, es deseable mantener un grado lo más uniforme posible. Evite los puntos altos, como los bucles, que recogerán el aire y estrangularán el sistema o provocarán un bombeo errático.

VÁLVULAS EN TUBERÍA DE DESCARGA

Se debe instalar una válvula de doble servicio en la descarga. La válvula de doble servicio colocada en la bomba protege la bomba de una contrapresión excesiva y evita que el líquido vuelva a funcionar a través de la bomba en caso de fallo de alimentación.



Cuando la velocidad del fluido en la tubería es alta, por ejemplo, 10 pies/s (3 m/s) o superior, una válvula de descarga de cierre rápido puede causar un daño aumento de presión. Se debe proporcionar una disposición de amortiguación en la tubería.

MANÓMETROS

Los manómetros de tamaño adecuado deben instalarse tanto en las boquillas de succión como en las de descarga en las conexiones para manómetro (que se proporcionan bajo pedido). Todas las bombas de Carcaza Partida SP tienen una conexión de succión y descarga suministrado de fábrica. Los medidores permitirán al operador observar fácilmente el funcionamiento de la bomba, y también determinar si la bomba está funcionando de acuerdo con la curva de rendimiento. Si se produce cavitación, ataduras de vapor u otra operación inestable, se observará una presión de descarga ampliamente fluctuante.

AISLAMIENTO DE LA BOMBA

En aplicaciones de agua fría la mayoría de las bombas están aisladas. Como parte de esta práctica, las carcasas de los rodamientos de la

bomba no deben aislarse, ya que esto tendería a "atrapar" el calor dentro de la carcasa.

Esto podría conducir a un aumento de la temperatura del rodamiento y fallas prematuras en los rodamientos.

COMPROBACIÓN DE LA ALINEACIÓN DE LA BOMBA Y EL EJE

Después de conectar la tubería, gire el eje de accionamiento de la bomba en el sentido de las agujas del reloj (vista desde el extremo del motor) a mano varias revoluciones completas para asegurarse de que no hay unión y que todas las piezas están libres. Vuelva a comprobar la alineación del eje. Si la tubería hizo que la unidad esté fuera de alineación, corrija la tubería para aliviar la tensión en la bomba.

SELLO MECÁNICO

Cuando la bomba está destinada a ser equipada con un sello mecánico, es práctica estándar de Franklin Electric instalar el sello mecánico en la bomba antes del envío. Los requisitos específicos del pedido pueden especificar que el sello se envíe por separado o que no se suministre ninguno. Es responsabilidad del instalador de la bomba determinar si se instaló un sello. Si se suministra un sello pero no se instaló, el sello y las instrucciones de instalación se enviarán con la bomba.



Si no se asegura de que se instale un sello, se pueden producir fugas graves del fluido bombeado.

El sello y su sistema de soporte deben estar instalados y operativos según lo especificado por el fabricante del sello.

Los sellos mecánicos son preferibles al empaque en algunas aplicaciones debido a mejores calidades de sellado y mayor capacidad de servicio.

La fuga se elimina cuando un sello está instalado correctamente, y la vida normal es mucho mayor que la del empaque en aplicaciones similares.

Las bombas que contienen sellos mecánicos individuales normalmente utilizan el líquido bombeado para lubricar las caras del sello. Este método se prefiere cuando el líquido bombeado no es abrasivo ni corrosivo.

EMPAQUE

Cuando la bomba está diseñada para ser equipada con empaque de eje, es práctica estándar de Franklin Electric instalar el empaque en la caja de relleno antes del envío. Es responsabilidad del instalador de la bomba comprobar el empaque en la caja de relleno y que la fuga de empaque se ajusta correctamente.



Si no se asegura de que el empaque esté instalado, puede producirse una fuga grave del fluido bombeado.

CONEXIÓN DE TUBERÍAS – SISTEMA DE SOPORTE DE SELLADO/EMPAQUE



Si la bomba tiene un sistema de soporte de sello, es obligatorio que este sistema esté completamente instalado y operativo antes de que se inicie la bomba.

Si se utiliza el empaque:

Lubricación de empaque – El agua, cuando es compatible con el bombeo, debe introducirse en la caja de empaques a una presión de 10 a 15 PSI (69 a 103 kPa) por encima de la presión de la caja de relleno.

La glándula debe ajustarse para dar un caudal de 20 a 30 gotas por minuto para el líquido limpio. Para aplicaciones abrasivas, el caudal regulado debe ser de 1-2 gpm (0,06-0,13 l/s).

Se puede utilizar lubricación con grasa, cuando sea compatible con el bombeo. En aplicaciones no abrasivas, el bombeo en sí puede ser suficiente para lubricar el empaque sin necesidad de líneas externas.

Arreglo de empaque abrasivo: los procedimientos de instalación son los mismos que el empaque estándar con algunas excepciones. Primero se instala un sello labial especial, seguido de dos conjuntos de anillo de linterna, luego dos de los anillos de empaque proporcionados.

Una línea de vaciado de una fuente externa limpia debe estar conectada a la parte superior de la caja de relleno.

LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS

Los rodamientos de bolas lubricados con grasa están empacados con grasa desde fábrica y normalmente no requerirán atención antes de arrancar, siempre que la bomba se haya almacenado en un lugar limpio y seco antes de su primera operación. Los rodamientos deben ser observados la primera hora más o menos después de que la bomba ha comenzado funcionar correctamente.

La importancia de una lubricación adecuada no puede ser exagerada. Es difícil decir con qué frecuencia se debe engrasar un rodamiento, ya que depende de las condiciones de funcionamiento. Es bueno añadir una onza de grasa a intervalos regulares, pero es igualmente importante evitar agregar demasiada grasa. Para condiciones de funcionamiento promedio, se recomienda añadir 1 onza de grasa a intervalos de tres a seis meses y solo se utilice grasa limpia. Siempre

es mejor si la unidad se puede detener mientras se agrega grasa para evitar sobrecargas.



El exceso de grasa es la causa más común de sobrecalentamiento.

Se debe utilizar una grasa de grado NLGI-2 a base de litio para lubricar rodamientos en los que la temperatura ambiente esté por encima de -20°F. Los rodamientos lubricados con grasa se empaquetan en la fábrica con Exxon Mobile PolyrexEM. Otras grasas recomendadas son Texaco Multifak 2, Shell Alvania 2 y Mobilux No 2. Las grasas hechas de aceites animales o vegetales no se recomiendan debido al peligro de deterioro y formación de ácido. No utilice grafito. Se recomienda el uso de un aceite base mineral ISO VG 100 con inhibidores de óxido y oxidación.

La temperatura máxima de funcionamiento deseable para los rodamientos de bola es de 180°F. Si la temperatura de la carcasa del rodamiento se eleva por encima de 180°F, la bomba debe apagarse para determinar la causa.

Aceite mineral	Aceite Mineral de calidad con oxidación y oxidación inhibi- tors. DTE móvil pesado/medio ISO VG 68 o equivale.
Sintético	Royal Purple SynFilm 68, Conoco SYNCON 68 o equivalente. Algunos lubricantes sintéticos requieren junta tórica Viton.
Grasa	Exxon Mobile Polyrex EM, Chevron SRI #2 (o compatible).

FIGURA 5 – Lubricantes recomendados

Máximo Temperatura del Aceite	Grado ISO de Viscosidad	Índice mínimo de Viscosidad
Hasta 160 °F (71 °C)	46	95
160-175 °F (71 - 80 °C)	68	95
175-200 °F (80 - 94 °C)	100	95

FIGURA 6 – Grados de viscosidad del aceite

Lubricante	Menos de 60 °F (71 °C)	160-175 °F (71-80 °C)	175-200 °F (80-94 °C)
Grasa	6 meses	3 meses	1,5 meses
Aceite mineral	6 meses	3 meses	1,5 meses
Aceite sintético**	18 meses	18 meses	18 meses

FIGURA 7 – Intervalos de re-lubricación

La lubricación del rodamiento, independientemente de si se trata de grasa o aceite, debe comprobarse antes de cualquier comprobación de rotación o funcionamiento de la unidad de bomba. Los rodamientos que funcionan sin lubricación fallarán catastróficamente en un período de tiempo extremadamente corto.

ACOPLAMIENTO

Se encuentra una flecha de dirección en la carcasa. Asegúrese de que el motor gira en la misma dirección antes de acoplar el motor a la bomba.

Es absolutamente esencial que se compruebe la rotación del motor antes de conectar el acoplamiento del eje. La rotación incorrecta de la bomba, incluso por un corto tiempo, puede desalojar los manguitos del eje que pueden causar daños graves a la bomba.

El acoplamiento debe instalarse según lo aconsejado por el fabricante de acoplamiento. Las bombas se envían sin el espaciador instalado. Si el espaciador se ha instalado para facilitar la alineación, debe retirarse antes de comprobar la rotación. Retire el material protector del acoplamiento y de las partes expuestas del eje antes de instalar el acoplamiento.

OPERACIÓN DE LA BOMBA

COMPROBACIÓN DE ROTACIÓN



Es absolutamente esencial que se compruebe la rotación del motor antes de conectar el acoplamiento del eje. La rotación incorrecta de la bomba, incluso por un corto tiempo, puede desalojar y dañar los manguitos del eje, impulsor, carcasa, eje y sello del eje.

Las bombas de carcasa partida pueden girar en sentido a las agujas del reloj y viceversa, por lo tanto, la dirección de rotación debe ser especificada a la hora de ordenar. Rotación a la derecha es estándar a menos que se especifique lo contrario.

COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

Antes de operar la bomba es esencial que se realicen las siguientes revisiones se realicen. Estas revisiones están descritas en detalle en la sección de mantenimiento de este manual.

- Bomba y motor correctamente fijados a la placa base y el conjunto completo tiene una lechada correcta.
- Compruebe la alineación de la bomba y el motor

- Protector de acoplamiento en su lugar y sin fricción
- Comprobación de rotación, ver arriba

ESTO ES ABSOLUTAMENTE ESENCIAL

- Sello de eje y/o empaque correctamente instalado
- Sistema de soporte de sello operativo
- Lubricación de rodamientos (bomba y motor)
- La instrumentación de la bomba está operativa
- La bomba está cebada
- Rotación a mano del eje sin roce de componentes
- El motor está correctamente conectado al dispositivo de arranque, se ha comprobado el voltaje, la fase y la frecuencia en el lugar de trabajo y coinciden con la placa de identificación del motor

Como último paso en la preparación para el funcionamiento, es importante girar el eje a mano para estar seguro de que todas las piezas giratorias se mueven libremente y que no hay objetos extraños en la bomba.

CEBADO

Si la bomba está instalada con una cabeza positiva en la succión, se puede cebar abriendo la válvula de succión y ventilación y permitiendo que el líquido entre en la carcasa. Si la bomba se instala succión negativa, el cebado debe realizarse mediante otros métodos, como válvulas de pie, o llenando manualmente la carcasa y la línea de succión.

GARANTIZAR EL NPSHA ADECUADO

Net Positive Suction Head Available/Cabezal de Succión Positiva Neta Disponible (NPSHA) es la medida de la energía en un líquido por encima de la presión de vapor. Se utiliza para determinar la probabilidad de que un fluido se vaporice dentro de la bomba. Es fundamental porque una bomba centrífuga está diseñada para bombear un líquido, no un vapor. La vaporización en una bomba provocará daños, deterioro de la cabeza diferencial total (TDH) y posiblemente una parada completa del bombeo.

Net Positive Suction Head Required/Cabezal de Succión Positiva Neta Requerida (NPSHR) es la disminución de la energía del fluido entre la entrada de la bomba y el punto de presión más baja en la bomba. Esta disminución se produce debido a las pérdidas de fricción y aceleraciones de fluidos en la región de entrada de la bomba y particularmente a medida que el fluido entra en las paletas del impulsor. El valor de NPSHR para la bomba específica comprada se indica en la hoja de datos de la bomba y en la curva de rendimiento de la bomba.

Para que una bomba funcione correctamente, la NPSHA debe ser mayor que la NPSHR. La buena práctica dicta que este margen debe ser de al menos 5 pies (1,5 m) o 20%, lo que sea mayor.



Garantizar que NPSHA sea mayor que NPSHR por el margen sugerido mejorará en gran medida el rendimiento y la fiabilidad de la bomba. También reducirá la probabilidad de cavitación, que puede dañar gravemente la bomba.

FLUJO MÍNIMO

El flujo estable continuo mínimo es el flujo más bajo en el que la bomba puede operar y aún se ajustan a la vida útil del rodamiento, la desviación del eje y los límites de vibración de la carcasa del rodamiento del estándar del Instituto Hidráulico. Las bombas pueden funcionar a caudales más bajos, pero debe reconocerse que la bomba puede no ajustarse a uno o más de estos límites. Por ejemplo, la vibración puede superar el límite establecido por el estándar del Instituto Hidráulico. El tamaño de la bomba, la energía absorbida y el líquido bombeado son algunas de las consideraciones para determinar el flujo mínimo.

Normalmente, las limitaciones del 20% de la capacidad en el mejor punto de eficiencia (BEP) deben especificarse como el flujo mínimo. Sin embargo, Franklin Electric ha determinado que varias bombas deben limitarse a flujos mínimos más altos para proporcionar un servicio óptimo. Los siguientes son los flujos mínimos recomendados para estas bombas específicas:

Tamaño de la bomba	60 Hz		50 Hz	
	RPM	Flujo mínimo (% de BEP)	RPM	Flujo mínimo (% de BEP)
Módulo 1	3500	25%	2900	21%
Módulo 1	1750	25%	1450	21%
Módulo 2	3500	25%	2900	21%
Módulo 2	1750	33%	1450	28%
Todos los demás tamaños	Cualquier	15%	Cualquier	15%

FIGURA 8 - Flujo continuo mínimo seguro

Nota: Valor del "flujo intermitente mínimo" del 50% del "flujo continuo mínimo" siempre que ese flujo sea mayor que el "flujo térmico mínimo."

Todas las bombas de carcasa partida también tienen un "Flujo Térmico Mínimo". Esto se define como el flujo mínimo que no causará un aumento excesivo de la temperatura. El flujo térmico mínimo depende de la aplicación.



No utilice la bomba por debajo del flujo térmico mínimo, ya que esto podría causar un aumento excesivo de la temperatura. Póngase en contacto con el soporte técnico para determinar el flujo térmico mínimo.

ARRANCAR LA BOMBA Y AJUSTAR EL FLUJO

1. Abra la válvula de succión a la posición abierta. Es muy importante dejar la válvula de succión abierta mientras la bomba está en funcionamiento. Cualquier limitación o ajuste del flujo debe ser a través de la válvula de descarga. Cerrar parcialmente la válvula de succión puede crear graves problemas de NPSH y de rendimiento de la bomba.

Nunca opere la bomba con las válvulas de succión y descarga cerradas. Esto podría causar una explosión.

2. Una bomba centrífuga estándar no moverá líquido a menos que la bomba esté preparada. Se dice que una bomba está "cebada" cuando la carcasa y la tubería de succión están completamente llenas de líquido. Abra la válvula de descarga con una ligera cantidad. Esto permitirá que cualquier aire atrapado escape y normalmente permitirá que la bomba se ceba, si la fuente de succión está por encima de la bomba. Cuando existe una condición en la que la presión de succión puede caer por debajo de la capacidad de la bomba, es aconsejable agregar un dispositivo de control de baja presión para apagar la bomba cuando la presión cae por debajo de un mínimo predeterminado.

3. Todas las líneas de refrigeración, calefacción y descarga deben iniciarse y regularse.
4. Encienda el conductor (normalmente, el motor eléctrico).
5. Abra lentamente la válvula de descarga hasta que se alcance el flujo deseado, teniendo en cuenta las restricciones mínimas de flujo enumeradas anteriormente.



Es importante que la válvula de descarga se abra dentro de un intervalo corto después de arrancar el conductor. Si no lo hace, podría causar una acumulación peligrosa de calor y posiblemente una explosión.

6. Reducción de la capacidad
Evite utilizar una bomba centrífuga a capacidades drásticamente reducidas o con válvula de descarga cerrada durante largos períodos de tiempo. Esto puede causar un aumento severo de la temperatura y el líquido de la bomba puede alcanzar su punto de ebullición. Si esto ocurre, el sello mecánico estará expuesto al vapor, sin lubricación, y puede marcar o amarrarse de las partes estacionarias. Funcionar bajo estas condiciones cuando la válvula de succión también está cerrada, puede crear una condición explosiva debido al vapor confinado a alta presión y temperatura. Los termostatos se pueden utilizar para proteger contra el sobrecalentamiento apagando la bomba a una temperatura predeterminada.

También se deben tomar precauciones contra el posible funcionamiento con una válvula de descarga cerrada, como la instalación de una derivación de vuelta a la fuente de succión. El tamaño de la línea de derivación y el caudal de derivación requerido es en función de la potencia de entrada y el aumento de temperatura permitida.

7. Cabezal de presión reducido
Tenga en cuenta que cuando el cabezal de descarga cae, el caudal de la bomba generalmente aumenta de manera rápida. Compruebe el aumento de la temperatura del motor, ya que esto puede causar sobrecarga. Si se produce una sobrecarga, limite la descarga.
8. Condición creciente
Una válvula de descarga de cierre rápido puede causar un aumento de presión perjudicial. Un arreglo de amortiguación debe ser proporcionado en la tubería.

La bomba debe apagarse **INMEDIATAMENTE** y el problema se identifica si la bomba está funcionando a su velocidad nominal y se está produciendo cualquiera de los siguientes problemas:

1. No se entrega líquido.
2. No se está entregando una cantidad suficiente de líquido.
3. No se está suministrando una cantidad suficiente de presión de descarga.
4. Pérdida de líquido después del arranque de la bomba.
5. Vibración excesiva de la bomba o del motor.
6. El motor está funcionando caliente o sobrecalentado.
7. Los rodamientos de la bomba están funcionando en caliente o sobrecalentados.

FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA

Mientras la bomba está en funcionamiento, se deben realizar comprobaciones periódicas de lo siguiente:

1. Fuga de la caja de relleno (cuando se suministra). Asegúrese de que haya fugas suficientes para lubricar el empaque.
2. Rodamientos. Compruebe si existe alta temperatura en los rodamientos de la bomba y del motor. Los rodamientos de la bomba no deben exceder la temperatura del fluido bombeado o 250 °F (121 °C), lo que sea menor.
3. Sellos mecánicos. Compruebe que no haya fugas visibles de ningún sello mecánico.
4. Calibradores. Confirme que los indicadores de succión y descarga están operativos y que los datos mostrados cumplen con la curva de desempeño del conjunto de bombeo.

FUNCIONAMIENTO EN CONDICIONES DE CONGELACIÓN

Cuando se utiliza la bomba en condiciones de congelación en las que la bomba está inactiva periódicamente, la bomba debe drenarse o protegerse correctamente con dispositivos térmicos que evitarán que el líquido de la bomba se congele. Las bombas de hierro con alto cromado no se recomiendan para aplicaciones por debajo de 0 °F (-18 °C).

CONSIDERACIONES DE APAGADO

Cuando se apaga la bomba, el procedimiento debe ser el inverso del procedimiento de puesta en marcha. Primero, cierre lentamente la válvula de descarga, apague el motor y, a continuación, cierre la válvula de succión. Recuerde que cerrar la válvula de succión mientras la bomba está en funcionamiento es un peligro para la seguridad y podría dañar seriamente la bomba y otros equipos.

DETENER LA BOMBA

Cierre lentamente la válvula de descarga y apague el motor según las instrucciones del fabricante.

Cierre las líneas de descarga de sellado externas para aliviar cualquier presión residual de la caja de relleno.

Vuelva a comprobar la alineación una vez que la unidad se haya apagado para asegurarse de que el equipo está montado rígidamente en el ensamblaje base.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La siguiente es una guía para solucionar problemas con Franklin Electric. Se analizan los problemas comunes y se ofrecen soluciones. Obviamente, es imposible cubrir todos los escenarios posibles. Si existe un problema que no está cubierto por uno de los ejemplos, póngase en contacto con el soporte técnico o con su representante para obtener ayuda.

POSIBLE EFECTO

Problema	No se entrega líquido	No se entrega suficiente líquido	No hay suficiente presión de descarga	Pérdida de líquido después de iniciar	Bomba en funcionamiento por un corto tiempo, luego se detiene	La bomba está tirando de alta potencia	Motor en funcionamiento caliente	Vibración excesiva	Ruido de cavitación de la bomba	Rodamientos de la bomba en funcionamiento en caliente
Bomba no cebada/falta de cebado/cebado incompleto	■				■					
Pérdida de cebado	■									
Elevación de succión demasiado alta	■	■		■	■					
Cabezal de descarga demasiado alto	■	■								
Velocidad de rotación demasiado baja	■	■	■							
Dirección incorrecta de rotación	■					■				
Impulsor atrapado/impulsor parcialmente bloqueado por escombros	■	■								
Fuga de aire en la línea de succión		■	■	■	■				■	
Fuga de aire en la línea de descarga		■		■	■					
Presión de succión neta positiva disponible insuficiente (NPSH_A)		■	■	■		■			■	
Impulsor dañado		■	■			■				
Empaque defectuoso		■	■			■				
Válvula de pie demasiado pequeña o parcialmente bloqueada		■								
Tubo de entrada no sumergido lo suficiente		■		■		■			■	
Diámetro del impulsor demasiado pequeño		■	■							
Obstrucción en los pasadizos fluviales			■							
Aire o gas atrapado en líquido			■	■	■				■	
Cabezal de descarga más bajo de lo que se pensaba						■				
Gravedad específica del líquido superior a lo que se pensaba						■	■			
Viscosidad del líquido superior a la que se pensaba						■	■			
Eje doblado o dañado						■	■	■		■

POSIBLE EFECTO

Problema	No se entrega líquido	No se entrega suficiente líquido	No hay suficiente presión de descarga	Pérdida de líquido después de iniciar	Bomba en funcionamiento por un corto tiempo, luego se detiene	La bomba está tirando de alta potencia	Controlador en funcionamiento caliente	Vibración excesiva	Ruido de cavitación de la bomba	Rodamientos de la bomba en funcionamiento en caliente
Rodamientos desgastados										
Desalineación de la bomba y el conductor										
Defecto en el motor										
Tensión y/o frecuencia más baja de lo que se pensaba										
Montaje del rotor atrapado										
Velocidad de rotación demasiado alta										
Base no lo suficientemente rígida										
Grasa de lubricación y/o aceite sucio y contaminado										

Problema	POSIBLE CAUSA	REMEDIO RECOMENDADO
#1 problema Bomba que no alcanza el caudal de diseño.	1.1 NPSHA insuficiente. (El ruido puede no estar presente)	Vuelva a calcular NPSH disponible. Debe ser mayor que el NPSH requerido por la bomba en el flujo deseado. Si no es así, rediseñe las tuberías de succión, manteniendo el número de codos y el número de planos al mínimo para evitar la rotación de flujo adverso a medida que se acerca al impulsor.
	1.2 Cabezal de presión del sistema mayor de lo previsto.	Reduzca el cabezal del sistema aumentando el tamaño de la tubería y/o reduciendo el número de accesorios. Aumente el diámetro del impulsor. NOTA: El aumento del diámetro del impulsor puede requerir el uso de un motor más grande.
	1.3 Aire atrapado.	Fuga de aire de la atmósfera en el lado de succión. 1. Compruebe si las juntas y las roscas de la línea de succión están herméticas. 2. Si se observa la formación de vórtice en el tanque de succión, instale el interruptor de vórtice. 3. Compruebe si hay una inmersión mínima.
	1.4 Gas del proceso atrapado.	Los gases generados por el proceso pueden requerir bombas más grandes.
	1.5 Velocidad demasiado baja.	Compruebe la velocidad del motor con la velocidad de diseño.
	1.6 Dirección de rotación equivocada.	Después de confirmar una rotación incorrecta, invierta dos de tres conductores en un motor trifásico. La bomba debe desmontarse e inspeccionarse antes de reiniciarla.
	1.7 Impulsor demasiado pequeño.	Reemplazar con el impulsor de diámetro adecuado. NOTA: El aumento del diámetro del impulsor puede requerir el uso de un motor más grande.
	1.8 Distancia del impulsor demasiado grande.	Sustituya los anillos de desgaste del impulsor y/o de la caja.
	1.9 Impulsor atascado, línea de succión o carcasa que puede deberse a un producto o sólidos grandes.	1. Reduzca la longitud de la fibra cuando sea posible. 2. Reduzca los sólidos en el fluido cuando sea posible. 3. Considere una bomba más grande.
	1.10 Piezas del extremo húmedo (cubierta de carcasa, impulsor) desgastadas, corroídas o faltantes.	Sustituya la o las piezas.
Problema #2.0 Bomba que no llega al cabezal de diseño (TDH).	2.1 Refiera a las causas posibles bajo problema #1.0.	Consulte los remedios enumerados en Problema #1.0 y #3.0.
Problema #3.0 Sin descarga ni flujo	3.1 No está bien cebado.	Repita la operación de cebado, vuelva a comprobar las instrucciones. Si la bomba se ha secado, desmonte e inspeccione la bomba antes de operar.

Problema	POSIBLE CAUSA	REMEDIO RECOMENDADO
Problema cont. #3.0 Sin descarga ni flujo	3.2 Dirección de rotación equivocada.	Después de confirmar una rotación incorrecta, invierta dos de tres conductores en un motor trifásico. La bomba debe desmontarse e inspeccionarse antes de la operación.
	3.3 Aire atrapado.	Fuga de aire de la atmósfera en el lado de succión. Consulte el remedio recomendado en Problema #1.0, Punto #1.3.
	3.4 Impulsor atascado, línea de succión o carcasa que puede deberse a un producto fibroso o sólidos grandes.	Consulte el remedio recomendado en Problema #1.0, Punto #1.9.
	3.5 Eje de la bomba o impulsor dañado.	Sustituya las piezas dañadas.
Problema #4.0 La bomba funciona durante un corto período, y luego pierde el primo.	4.1 NPSHA insuficiente.	Consulte el remedio recomendado en Problema #1.0, Punto #1.1.
	4.2 Aire atrapado.	Fuga de aire de la atmósfera en el lado de succión. Consulte el remedio recomendado en Problema #1.0, Punto #1.1.
Problema #5.0 Ruido excesivo del extremo húmedo.	5.1 Cavitación - NPSH disponible insuficiente.	Consulte el remedio recomendado en Problema #1.0, Punto #1.1.
	5.2 Rotación anormal del fluido debido a tuberías de succión complejas.	Rediseñar las tuberías de succión, el número de soporte de codos y el número de planos al mínimo para evitar la rotación adversa del fluido mientras se acerca el impulsor.
	5.3 El roce del impulsor.	1. Sustituya los anillos de desgaste del impulsor y/o de la caja. 2. Compruebe el conjunto de rodamientos fuera de borda para el juego de extremos axiales.
Problema #6.0 Ruido excesivo de los rodamientos.	6.1 Contaminación de rodamientos que aparecen en las vías de rodadura como marcas, picaduras, arañazos u oxidación causada por el medio ambiente adverso y la entrada de contaminantes abrasivos de la atmósfera.	1. Trabaje con herramientas limpias en ambientes limpios. 2. Retire toda la suciedad exterior de la carcasa antes de exponer los rodamientos. 3. Manipular con las manos limpias y secas. 4. Trate un rodamiento usado con el mismo cuidado que uno nuevo. 5. Utilice disolvente limpio y aceite de lavado. 6. Proteja el rodamiento desmontado de la suciedad y la humedad. 7. Mantenga los rodamientos envueltos en papel o en un paño limpio mientras no estén en uso. 8. Limpie el interior de la carcasa antes de sustituir los rodamientos. 9. Compruebe los sellos de aceite y sustitúyalos según sea necesario. 10. Compruebe todas las conexiones y aberturas roscadas para asegurarse de que están apretados.

Problema	POSIBLE CAUSA	REMEDIO RECOMENDADO
Problema cont. #6.0 Ruido excesivo de los rodamientos.	6.2 Marcaje de los rodamientos identificados por indentaciones en las carreras de bolas, generalmente causado por fuerzas aplicadas incorrectamente en el montaje del rodamiento o por la carga de choque como golpear el rodamiento o el eje de transmisión con un martillo.	Al montar el rodamiento en el extremo de la placa exterior, utilice un anillo de tamaño adecuado y aplique la presión solo contra el anillo interior. Asegúrese de montar un rodamiento para aplicar la presión de montaje de forma lenta y uniforme.
	6.3 Falso marcaje del rodamiento identificado de nuevo por las sangrías axiales o circunferenciales generalmente causadas por la vibración de las bolas entre las carreras en un rodamiento estacionario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corrija la fuente de vibración. 2. Cuando los rodamientos estén lubricados con aceite y empleados en unidades que puedan estar fuera de servicio durante períodos prolongados, el eje de accionamiento debe girarse periódicamente para volver a lubricar todas las superficies de los rodamientos a intervalos de uno a tres meses.
	6.4 La sobrecarga de empuje en el rodamiento identificada por la trayectoria de la bola con descamación en un lado de la carrera exterior o en el caso de los rodamientos de capacidad máxima, puede aparecer como un descascamiento de las carreras en las proximidades de la ranura de carga. (Nota: los rodamientos de capacidad máxima no se recomiendan en las bombas de carcasa partida) Estas fallas de empuje son causadas por un montaje incorrecto del rodamiento o cargas de empuje excesivas.	Siga los procedimientos de montaje correctos para los rodamientos.
	6.5 Desalineación identificada por la fractura de retenedor de bolas o un camino de bola ancha en la carrera interior y/o amartillado más estrecho en la carrera exterior. La desalineación es causada por malas prácticas de montaje o eje de accionamiento defectuoso. Por ejemplo, el rodamiento no está en ángulo recto con la línea central o posiblemente un eje doblado debido a un manejo inadecuado.	Manipule las piezas con cuidado y siga los procedimientos de montaje recomendados. Compruebe que todas las piezas se ajusten y alineen correctamente.
	6.6 Rodamiento dañado por arco eléctrico identificado como electrograbado de anillo interior y exterior como una picadura o cráter. El arco eléctrico es causado por una carga eléctrica estática que emana de los accionamientos de la correa, la fuga eléctrica o el cortocircuito.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando la derivación de corriente a través del rodamiento no se puede corregir, una derivación en forma de un conjunto de anillo deslizante debe ser incorporado. 2. Compruebe todos los cables, aislamiento y bobinado del rotor para asegurarse de que son de sonido y todas las conexiones están correctamente hechas. 3. Cuando las bombas son accionadas por correa, considere la eliminación de cargas estáticas por puesta a tierra adecuada o considere el material de la correa que sea menos generativo.

Problema	POSIBLE CAUSA	REMEDIO RECOMENDADO
Problema cont. #6.0 Ruido excesivo de los rodamientos.	<p>6.7 Daños en los rodamientos debidos a una lubricación inadecuada, identificada por uno o más de los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento anormal de la temperatura del rodamiento. 2. Una apariencia rígida de grasa agrietada. 3. Una decoloración marrón o azulada de los caminos de los rodamientos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que el lubricante esté limpio. 2. Asegúrese de que se utiliza la cantidad adecuada de lubricante. El engrasador de nivel constante suministrado con bombas de carcasa partida mantendrá el nivel de aceite adecuado si está instalado y funcionando correctamente. En el caso de los rodamientos lubricados engrasados, asegúrese de que hay espacio adyacente al rodamiento en el que puede deshacerse de lubricante excesivo, de lo contrario el rodamiento puede sobrecalentarse y fallar prematuramente. 3. Asegúrese de que se utiliza el grado adecuado de lubricante.

MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las siguientes secciones de este manual dan instrucciones sobre cómo realizar una revisión de mantenimiento completa. Sin embargo, también es importante repetir periódicamente los "COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA" que aparecen en la página 15. Estas comprobaciones ayudarán a prolongar la vida útil de la bomba, así como el período de tiempo entre revisiones importantes.

El mantenimiento de rutina es la única manera de garantizar la minimización del tiempo de inactividad. El mantenimiento de rutina es una buena póliza de seguro contra minimizar el tiempo de inactividad.

NECESIDAD DE REGISTROS DE MANTENIMIENTO

Un procedimiento para mantener registros de mantenimiento precisos es una parte crítica de cualquier programa para mejorar la confiabilidad de la bomba. Hay muchas variables que pueden contribuir a fallas de la bomba. A menudo, los problemas repetitivos y a largo plazo solo se pueden resolver analizando estas variables a través de registros de mantenimiento de bombas.

Dependiendo de la operación y las condiciones ambientales junto con una comparación de inspecciones anteriores, la frecuencia de las inspecciones puede modificarse para mantener un tiempo de inactividad mínimo.

NECESIDAD DE LIMPIEZA

Una de las principales causas de fallo de la bomba es la presencia de contaminantes en la carcasa del rodamiento. Esta contaminación puede ser en forma de humedad, polvo, suciedad y otras partículas sólidas como virutas de metal. La contaminación también puede ser perjudicial para el sello mecánico (especialmente las caras del sello), así como otras partes de las bombas. Por ejemplo, la suciedad en las roscas del eje podría hacer que el impulsor no se asentar correctamente contra el manguito del eje. Esto, a su vez, podría

causar una serie de otros problemas. Por estas razones, es muy importante que se mantenga la limpieza adecuada. Algunas pautas se enumeran a continuación.

Si está contaminado, determine la causa y corrija. El trabajo área debe estar limpia y libre de polvo, suciedad, aceite, grasa, etc. Los guantes deben estar limpios. Sólo se utilizarán toallas limpias, trapos y herramientas.

MANTENIMIENTO DE LA BOMBA DEBIDO A DAÑOS POR INUNDACIÓN

El mantenimiento de bombas centrífugas después de una condición de inundación es un asunto comparativamente simple en condiciones normales.

Los rodamientos son una preocupación principal en las unidades de bombeo. En primer lugar, desmonte los rodamientos, límpielos e inspeccione si hay superficies oxidadas o mal desgastadas. Si los rodamientos están libres de óxido y desgaste, vuelva a montar y volver a lubricarlos con uno de los lubricantes de bomba recomendados. Sin embargo, en el caso de que aparezcan superficies oxidadas o desgastadas, es poco probable que sea necesario sustituir el rodamiento, en el caso de que aparezcan óxidos o superficies desgastadas, puede ser necesario reemplazar los rodamientos.

A continuación, inspeccione la caja de relleno y limpie cualquier asunto extraño que pueda obstruir la caja. Los sellos mecánicos deben limpiarse y lavarse.

Los acoplamientos deben desmontarse y limpiarse a fondo.

Cualquier bomba que esté debidamente sellada en todas las juntas y conectada tanto a la succión como a la descarga debe excluir el líquido exterior.

Por lo tanto, no debe ser necesario ir más allá de los rodamientos, la caja de relleno y el acoplamiento al reparar la bomba.

TABLA DE MANTENIMIENTO DE RUTINA	
Cada semana	Comprobación visual de fugas Revisión de Lubricación Ajuste las glándulas según sea necesario para mantener la fuga Prueba manual de la carcasa del rodamiento para cualquier signo de aumento de temperatura
Cada mes	Revisar la temperatura del rodamiento con un termómetro
Cada 6 meses	Revise el empaque y sustitúyalo si es necesario Revise alineación de la bomba y el motor Revise si los pernos aún están apretados Revise el desgaste del cople
Cada año	Revise el desgaste del elemento giratorio Comprobar holguras del anillo de desgaste Comprobar y vuelve a engrasar los rodamientos Mida la aspiración dinámica total y el cabezal de descarga

FIGURA 9 - Tabla de mantenimiento de rutina

DESMONTAJE

Consulte la lista de piezas que se muestra en las Figuras 23 y 24 para obtener referencias de números de artículo utilizadas en esta sección.

1. Antes de realizar cualquier mantenimiento, desconecte el controlador de su fuente de alimentación y bloquéelo fuera de línea.



Bloquee la energía al conductor para evitar lesiones personales.

2. Cierre las válvulas de descarga y succión y drene todo el líquido de la bomba.
3. Cierre las válvulas en equipo auxiliar y tubería, luego desconecte toda tubería auxiliar.
4. Descontamine la bomba según sea necesario. Si las bombas FPS contienen químicos peligrosos, es importante seguir la guía de seguridad de planta para evitar lesiones o muerte.
5. Remueva la protección del cople.

6. Remueva el espaciador del cople y la llave de chaveta.
7. Desagüe la bomba al quitar el enchufe de ventilación ubicado arriba de la carcasa (#179A).
8. Retire los sujetadores que retienen la carcasa superior (#179A) a la carcasa inferior (#179B). Retire cualquier tubería externa si se suministra. Retire los dos (2) pasadores de la carcasa (#591C) del conjunto de la carcasa.
9. Inserte un destornillador o una barra de palanca en las ranuras entre las mitades de la carcasa superior (#179A) e inferior (#179B) y separe las mitades, levantando la mitad superior (#179A). Deseche la junta de la carcasa (#364G).



La carcasa superior (#179A) es pesada. Es importante seguir las pautas de seguridad de la planta al levantarla.

10. Toque ligeramente las cajas de relleno (#812) con un martillo de cabeza suave para romper el sello entre la caja de relleno (#812) y la carcasa inferior (#179B). Levante el conjunto giratorio fuera de la mitad inferior de la carcasa (#179A). Deseche la caja de relleno osan aros (#364A).
11. Retire los cuatro tornillos de la tapa (#708NA) de cada tapa de la carcasa del rodamiento (#164N y #164P).
12. Retire la tuerca de fijación (#708N) y la arandela de bloqueo (#544N) del extremo exterior del eje (#728). Con un tirador, tire del rodamiento fuera de borda (#069N) del eje (#728) y deseche.
13. Con un tirador, tire del rodamiento de entrada (#069P) del eje (#728) y deseche.



Los daños pueden ser causados por el ejercicio de la fuerza contra el anillo exterior de un rodamiento de bolas.

NOTA: La tuerca de bloqueo y la arandela de bloqueo no se utilizan en el extremo del eje en la placa.

14. Retire el sello labial fuera de borda (#364L) y deseche. Retire el sello labial (#364L) y deseche.

15. Retire los adaptadores de rodamientos fuera de borda y de la placa (#008).

DESMONTAJE DE BOMBAS EMBALADAS

16. Retire los cuatro tornillos de la tapa que sujetan el brazo de rodamiento fuera de borda (#028) y el brazo de rodamiento de la placa (#028) a la caja de relleno (#812). Afloje y retire las tuercas de la glándula (#544G) de las ubicaciones fuera de borda y a bordo. Retire los brazos de rodamiento (#028) y los conjuntos de prensaestopas (#372) de las ubicaciones fuera de borda y a bordo.

17. Deslice las cajas de relleno fuera de borda y en la placa (#812) fuera del ensamblaje del eje.

18. Retire y deseche todos los anillos de empaque (#372P), ya que se recomienda el reemplazo con nuevo empaque cuando se desmonte la bomba. Asegúrese de retirar todos los envases (#372P) de las cajas de relleno (#812). Recuerde que hay anillos de empaque detrás del anillo de linterna (#676L). Inspeccione el anillo de la linterna (#676L) en busca de daños y sustitúyalo si es necesario.

19. Retire ambos anillos de desgaste de la carcasa (#676A) del impulsor (#444).

Rotación a mano derecha

20. Desatornille el manguito del eje (#756) del extremo exterior y deslícelo fuera del eje (#728). Deseche la junta tórica del manguito del eje (#364B).

Rotación a mano izquierda

21. Desatornille el manguito del eje (#756) del extremo de la placa y deslícelo fuera del eje (#728). Deseche la junta tórica del manguito del eje (#364B).

22. Retire el impulsor (#444), deslice hacia atrás la llave del impulsor (#472A) y retire el otro manguito del eje (#756). Junta tórica del manguito del eje de la tarjeta (#364B). Retire la llave del impulsor (#473) del eje (#728).

DESMONTAJE DE BOMBAS SELLADAS MECÁNICAMENTE

23. Deslice las cámaras de sellado fuera de borda y de la placa (#812) fuera del ensamblaje del eje.

24. Expulse el sello mecánico estacionario (#372M) de la cámara de sellado (#812).

25. Deslice los elementos giratorios del sello mecánico (#372M) fuera del eje (#728).

26. Retire ambos anillos de desgaste de la carcasa (#676A) del impulsor (#444).

Rotación a mano izquierda

27. Desatornille el manguito del eje (#756) del extremo exterior y deslícelo fuera del eje (#728).

Rotación a mano izquierda

28. Desatornille el manguito del eje (#756) del extremo de la placa y deslícelo fuera del eje (#728). Deseche la junta tórica del manguito del eje (#364B).

29. Retire el impulsor (#444), deslice hacia atrás la llave del impulsor (#472A) y retire el otro manguito del eje (#756). Junta tórica del manguito del eje de la tarjeta (#364B). Retire la llave del impulsor (#472A) del eje (#728).

REENSAMBLE

INSTALACION DE RODAMIENTOS

El montaje de los rodamientos en los ejes debe realizarse en un entorno limpio. La vida útil del rodamiento puede reducirse drásticamente si incluso partículas externas muy pequeñas se introducen en los rodamientos.

Los rodamientos deben retirarse de su empaque protector sólo inmediatamente antes del ensamble para limitar la exposición a posibles contaminantes. Después de remover el empaque solo debe tener contacto con las manos limpias, accesorios, herramientas y superficies de trabajo.

El gráfico que se muestra en la FIGURA 10 proporciona los números de pieza SKF para los rodamientos de las bombas Franklin Electric de Carcasa Partida. Tenga en cuenta que el término "cojinete a bordo" se refiere al rodamiento más cercano al motor. "Cojinete fuera de borda" se refiere al rodamiento más alejado del motor.

Este manual y sus instrucciones no pretenden reemplazar ninguna información emitida por ningún fabricante de rodamientos. Al manipular el cuidado y el mantenimiento de los rodamientos debe tomarse en serio. Asegúrese de que los rodamientos que utiliza:

1. Lubricar correctamente los rodamientos a intervalos establecidos en el gráfico de mantenimiento de rutina que figura en este manual.

2. Usted los retira, limpia y vuelve a colocarlos en la bomba con cuidado. Cuando retire un rodamiento de la bomba durante el mantenimiento o el servicio, sustituya el rodamiento por uno nuevo.

3. Las herramientas que utilice al manipular los rodamientos deben estar limpias y contaminarse libres. Esto minimizará la contaminación cruzada.

En la línea de productos de Carcasa Partida, los rodamientos se pueden inspeccionar y/o reemplazar sin quitar la tapa de la carcasa. Esto reduce en gran medida el tiempo de resistencia principal. Los rodamientos de bolas nunca deben desmontarse.

Limpie bien los rodamientos antes de instalarlos en la bomba. Compruebe que el rodamiento, la carcasa del rodamiento y el eje estén libres de daños ANTES de instalar los rodamientos.

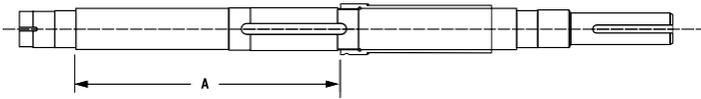
Módulo	Tipo de rodamientos	Ubicación Cojinete a Bordo Una fila Ranura profunda ⑤	Ubicación Cojinete fuera de Borda Doble fila Ranura profunda ⑤
1, 2, 3	Baño/niebla de aceite – Abierto ① Re-engrasable – Blindado sencillo ② Engrasado de por vida – Blindado doble ③ Sellado de por vida – Doble Sellado ④	6306-C3 6306-ZC3 6306-2ZC3 6306-2RSIC3	6306-C3 6306-ZC3 6306-2ZC3 6306-2RSIC3
4, 5, 6	Baño/niebla de aceite – Abierto ① Re-engrasable – Blindado sencillo ② Engrasado de por vida – Blindado doble ③ Sellado de por vida – Doble Sellado ④	6309-C3 6309-ZC3 6309-2ZC3 6309-2RSIC3	6309-C3 6309-ZC3 6309-2ZC3 6309-2RSIC3
7	Baño/niebla de aceite – Abierto ① Re-engrasable – Blindado sencillo ② Engrasado de por vida – Blindado doble ③ Sellado de por vida – Doble Sellado ④	6312-C3 6312-ZC3 6312-2ZC3 6312-2RSIC3	6312-C3 6312-ZC3 6312-2ZC3 6312-2RSIC3

FIGURA 10 – Rodamientos Franklin Electric Bombas Carcasa Partida

- ① Estos rodamientos están abiertos en ambos lados. Se lubrican por baño de aceite o niebla de aceite.
- ② Estos rodamientos son pregrabados por Franklin Electric. Los rodamientos de repuesto generalmente no se engrasarán previamente, por lo que la grasa debe ser aplicada por el usuario. Tienen un solo escudo, que se encuentra en el lado junto al amortiguador de grasa, o depósito. Los rodamientos extraen grasa del depósito según sea necesario. El escudo protege el rodamiento de obtener demasiada grasa, lo que generaría calor. El depósito de grasa está inicialmente lleno de grasa por Franklin Electric. Se proporcionan accesorios de lubricación, para permitir al cliente reponer periódicamente la grasa, según lo recomendado por el fabricante de rodamientos y/o grasas.
- ③ Estos rodamientos están blindados en ambos lados. Vienen pre-engrasados por el fabricante de rodamientos. El usuario no necesita volver a engrasar estos rodamientos. Los escudos no se en cuenta realmente con la carrera del rodamiento, por lo que no se genera calor.
- ④ Estos rodamientos están sellados en ambos lados. Vienen pre-engrasados por el fabricante de rodamientos. El usuario no necesita volver a engrasar estos rodamientos. Los sellos se en contacto físicamente y se frotran contra la carrera del rodamiento, lo que genera calor. Estos rodamientos no se recomiendan a velocidades superiores a 1750 RPM.
- ⑤ Los códigos que se muestran son códigos SKF. Los rodamientos dentro y fuera de borda tienen el C3, mayor que el espacio libre "normal". SKF recomienda estas holguras para maximizar la vida útil de los rodamientos.
- ⑥ Re-engrasable– Los rodamientos de un solo blindaje no están disponibles en la configuración dúplex; sin embargo, los rodamientos de baño de aceite abierto se pueden utilizar para la configuración re-engrasable. Estos rodamientos deben estar pre-engrasados durante el montaje. Se proporcionan accesorios de lubricación, para permitir al usuario reponer periódicamente la grasa, según lo recomendado por el fabricante del rodamiento y/o la grasa.
- ⑦ No disponible.

REENSAMBLE DE PUMPS

ROTACIÓN A LA DERECHA



Modelo de bomba	Sello mecánico	Embalado
	A - Pulgadas	
2.5x3-10 SP	7.813	11.125
3x4-10 SP	7.813	11.125
4x6-10 SP	10.000	14.000
5x6-10 SP	9.938	13.250
6x8-10 SP	9.938	13.250
10x10-10 SP	12.500	16.313
5x6-11 SP	7.813	11.125
3x4-12 SP	7.813	11.125
4x5-12 SP	7.813	11.125
5x6-12 SP	9.938	13.250
6x8-12 SP	10.063	14.000
8x10-12 SP	12.500	16.313
10x10-12 SP	12.500	16.313
2x3-15 SP	7.813	11.125
3x4-15 SP	7.813	11.125
4x5-15 SP	10.063	14.000
5x6-15 SP	10.063	14.000
6x8-15 SP	10.063	14.000
8x10-15 SP	13.000	16.500
10x12-15 SP	13.000	16.500
4x5-18 SP	10.000	14.000
5x6-18 SP	13.000	16.500
6x8-18 SP	13.000	16.500
8x10-18 SP	13.000	16.500
10x12-18 SP	15.688	16.500

FIGURA 11 - Dimensiones de la manga del eje derecho

1. Coloque las nuevas juntas tóricas del manguito del eje (#364B) en los manguitos del eje (#756).
2. Limpie el eje (#728) con aceite ligero limpio. Manguito del eje del tornillo (#756) en el eje (#728) en la ubicación de la placa hasta que el extremo no roscado del manguito del eje (#756) esté correctamente alineado con el escalón en el eje (#728). Véase la FIGURA 11.
3. Coloque la llave del impulsor (#472A) en la llave del eje y toque extremo fresado hacia abajo debajo del manguito del eje (#756).

4. Compruebe que el impulsor (#444) para la rotación correcta (consulte Figura 12) Y Deslice En Eje (#728) De Fueraborda Final.
5. Atornille el segundo manguito del eje (#756) en el eje (#728) apretando firmemente contra el impulsor (#444) y el primer manguito del eje (#756).

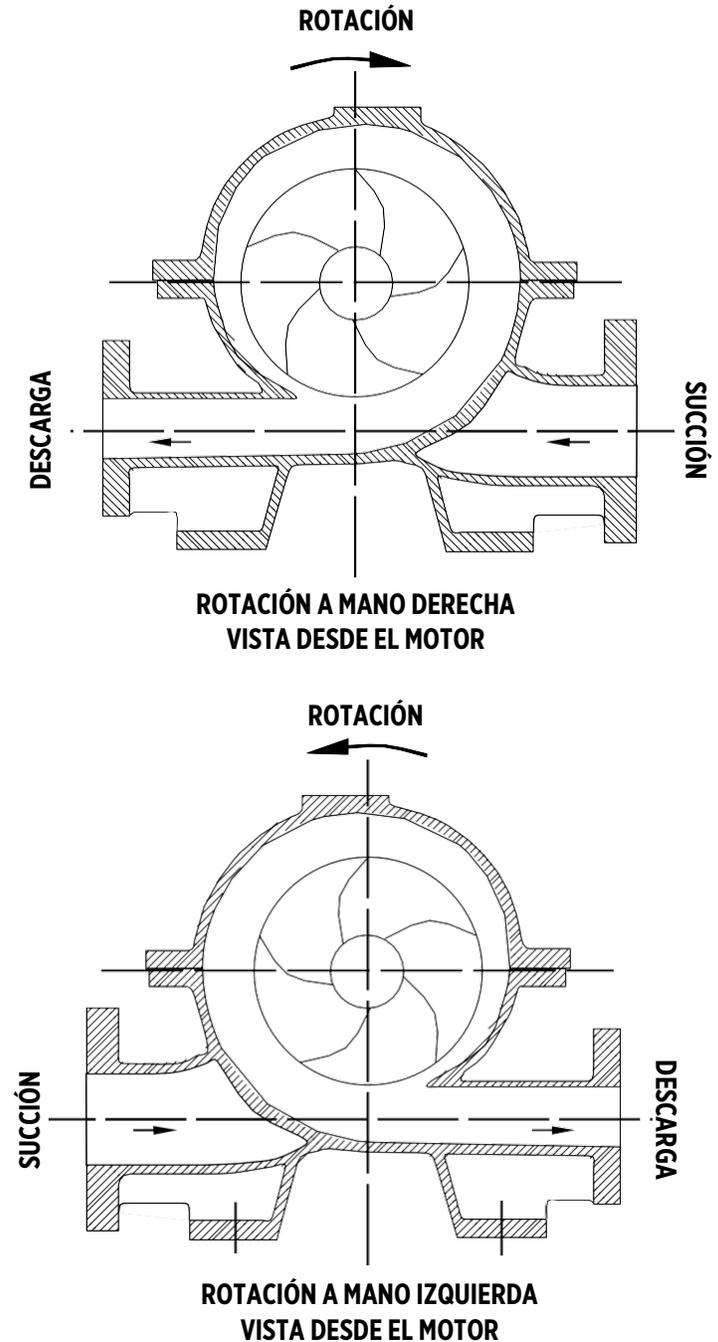


FIGURA 12 - Rotación adecuada del impulsor

6. Deslice ambos anillos de desgaste de la caja (#676A) sobre el impulsor (#444).
7. Lubricar y enrollar la junta tórica de la cámara de sellado (#364A) en la ranura de la cámara de sellado (#812).
8. Prelubricar la parte giratoria del sello mecánico (#372M) y deslice los sellos mecánicos sobre el eje (#728) tanto desde las ubicaciones fuera de borda como dentro de la placa.
9. Presione la cara del sello estacionario (#372M) en la cámara de sellado (#812).

SI UTILIZA SELLOS MECÁNICOS

10. Deslice la cámara de sellado (#812) hacia arriba sobre el ensamble del eje (#728), teniendo cuidado de no dañar los manguitos del eje (#756) o la cara del sello estacionario manteniendo el supresor de vórtices en la cima, posición de 12 en el reloj.

SI SE UTILIZA EL EMPAQUE

11. Lubricar y enrollar la junta tórica de la caja de relleno (#364B) en la ranura de la caja de relleno (#812).
12. Deslice las cajas de relleno (#812) hacia arriba sobre el eje como unión (#728), teniendo cuidado de no dañar los manguitos del eje (#756) manteniendo el supresor de vórtice en la parte superior, posición de las 12 en punto. Instale el empaque por INSTALAR STUFFING BOX PACKING en la página 26.
13. Deslice los conjuntos de prensaestopas (#372) y los brazos de rodamiento (#028) sobre el eje (#728) simultáneamente y fije el brazo de rodamiento (#028) a las cajas de relleno (#812) con cuatro tornillos de tapa. Asegure y apriete las glándulas (#372) con las tuercas de la glándula (#544G) como se describe en la sección INSTALAR STUFFING BOX PACKING en la página 26.
14. Deslice los adaptadores de rodamientos (#008) sobre el eje (#728). Presione los sellos labiales de aceite (#364L) en las cámaras de sellado (#812).
15. Caliente el rodamiento de bolas fuera de borda (#069N) a aproximadamente 212 °F (100 °C) utilizando una placa caliente de rodamiento o un baño de aceite lubricante.

17. Enfíe el rodamiento a temperatura ambiente y cubra ambos lados con dos o tres onzas de grasa recomendada.
18. Recubrir el interior de la carcasa del rodamiento (#164N) con grasa y deslizarse en su lugar sobre el rodamiento (#069N). Puede ser necesario un ligero tapado de la carcasa del rodamiento, ya que hay una tolerancia bastante ajustada entre el rodamiento (#069N) y la carcasa del rodamiento (#164N). Fije la carcasa del rodamiento (#164N) al brazo del rodamiento (#028) con los cuatro tornillos de la tapa de la cabeza hexagonal (#708NA).
19. Caliente el rodamiento de bolas a bordo (#069P) a aproximadamente 212 °F (100 °C) utilizando una placa caliente de rodamientos o un baño de aceite lubricante.



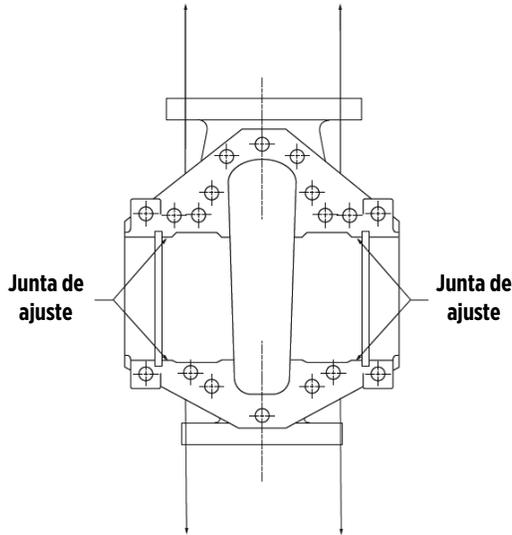
No exceda de 248 °F (120 °C). Las temperaturas que excedan de esto dañarán permanentemente el rodamiento de bolas.

20. Enfíe el rodamiento (#069P) a temperatura ambiente y cubra ambos lados con dos o tres onzas de grasa recomendada.
21. Recubrir el interior de la carcasa del rodamiento (#164P) con grasa y deslizarse en su lugar sobre el rodamiento (#069P). Puede ser necesario un ligero tapado de la carcasa del rodamiento, ya que hay tolerancias bastante ajustadas entre el rodamiento (#069P) y la carcasa del rodamiento (#164P). Fije la carcasa del rodamiento (#164P) al brazo del rodamiento (#028) con los cuatro tornillos de la tapa de la cabeza hexagonal (744NA).
22. Coloque las juntas de la carcasa (#364G) en la mitad de la carcasa de la bomba (#179B). Tire de las juntas firmemente contra los pernos de la carcasa (#808A). Recortar las cuatro áreas de la junta (#364G) donde la junta tórica de la caja de relleno (#364A) se encuentra con la junta (#364G) al ras con la carcasa (#179B). Véase la FIGURA 13. Retire las juntas (#364G).
23. Establezca el ensamblaje giratorio en la mitad inferior de la carcasa (#179B). Alinee los pasadores (#591A) para los anillos de desgaste de la caja (#676A) y los pines (#591B) para las cajas de relleno (#812) para que el conjunto rotor caiga hacia abajo en la mitad inferior de la carcasa (#179B). Asegúrese de que los anillos tóricos de la caja de relleno (#364A) no estén pellizcadas ni abrochadas. Compruebe que el impulsor (#444) se encuentra en una posición central dentro de la carcasa (#179B) y entre los anillos de desgaste de la caja (#676A). El conjunto del rotor debe girar libremente en este punto. Si este no es el caso, el punto de unión debe estar ubicado y eliminado. Es posible que deba producirse el desmontaje del conjunto del rotor. Si el impulsor (#444) no se encuentra correctamente dentro de la carcasa (#179B), es posible que sea necesario desplazar los manguitos del eje (#756) para reorientar el impulsor (#444) (izquierda o derecha).
16. Deslice el rodamiento calentado (#069N) sobre el eje (#728) hasta que colinda con el adaptador del rodamiento (#008). Coloque la arandela de bloqueo (#708N) en el eje (#728) y bloquee la tuerca de fijación del rodamiento (#544N) contra el rodamiento (#069N).



No exceda de 248 °F (120 °C). Las temperaturas que excedan de esto dañarán permanentemente el rodamiento de bolas.

Apriete la junta contra los clavos/tachones



Apriete la junta contra los clavos/tachones

FIGURA 13 – Orientación de la junta de casquillo

24. Instale las juntas (#364G) con un punto ligero de silicona de curado rápido RTV en el borde interior donde la junta de carcasa (#364G) se encuentra con la junta tórica de la caja de relleno (#364A). Esto asegurará un buen sello. Es imperativo que la junta de la caja (#364G) se corte al ras con el agujero en la carcasa (#179B). Si la junta de la caja (#364G) no se corta e instala en contacto con la junta tórica de la caja de relleno (#364A) el agua podría filtrarse alrededor de esta junta tórica (#364A).
25. Baje la mitad superior de la carcasa (#179B) en su lugar e instale las tuercas de la carcasa (#544A).
26. Inserte los tacos de la junta de la carcasa (#591C). Apriete las tuercas de la carcasa (#544A) a la clasificación de par adecuada según la FIGURA 14 y en la secuencia ilustrada en la FIGURA 15.

SECUENCIA DE APRIETE

1. Apriete las cuatro tuercas "esquina" marcadas 1, 2, 3 y 4.
2. Trabaje hacia afuera a lo largo del eje del eje hacia las cajas de relleno en los cuartos opuestos apretando tuercas en las regiones 5, 6, 7 y 8.
3. Trabaje hacia afuera a lo largo de la rama y en los lugares opuestos apretando las tuercas en las regiones 9, 10, 11 y 12.
4. Repita toda la secuencia

TAMAÑO DEL PERNO		APRIETE	
Métricas	Estándar	Lbf-ft	N-m
4 mm	5/32"	2.7	3.6
5 mm	3/16"	5.2	7.0
6 mm	1/4"	8.9	12.0
7 mm	9/32"	14.6	19.8
8 mm	5/16"	21.8	29.6
9 mm	11/32"	28.0	38.0
10 mm	3/8"	38.7	52.5
12 mm	1/2"	65.6	89.0
14 mm	9/16"	99.6	135
16 mm	5/8"	151	205
18 mm	11/16"	190	257
20 mm	3/4"	264	358
22 mm	7/8"	321	435
24 mm	15/16"	411	557

FIGURA 14 – Valores de par para la tuerca de la carcasa

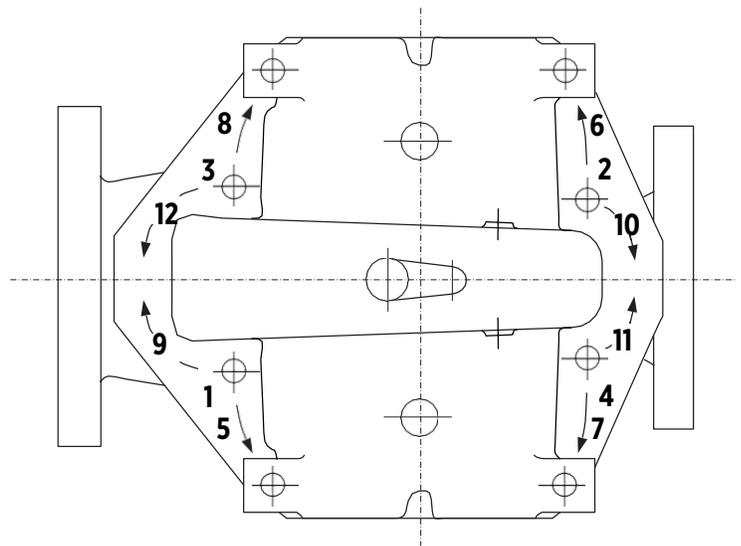


FIGURA 15 – Secuencia de apriete de la tuerca de la carcasa

27. Instalar Externos rubor Tubería Si Suministrado. Gire el eje a mano para asegurar un giro suave y que está libre de roce o Vinculante.

INSTALACIÓN DE EMPAQUE DE CAJA DE RELLENO

Consulte la FIGURA 16 para conocer el número de anillos de empaque requeridos por el modelo de bomba.

Si el empaque se va a cortar de una bobina o de longitud larga:

1. Envuelva el empaque alrededor de un eje ficticio, igual al diámetro del manguito del eje.
2. Para ayudar en los anillos de corte, se pueden dibujar dos líneas de guía paralelas al eje del eje y separadas por una distancia igual a la sección de empaque en la espiral.
3. Corte los anillos de la espiral en un ángulo de 45o diagonalmente a través de las líneas guía. No queda espacio entre los extremos.

Inserte el primer anillo y tóquelo en la parte inferior de la caja de relleno. Cada anillo siguiente debe instalarse de la misma manera y colocarse en la caja de relleno para que la división sea avanzada de 90o.

Instale el anillo de linterna en su posición adecuada para alinearse con la conexión interna de descarga, lo que permite el movimiento del anillo más profundamente en la caja a medida que se comprime el empaque.

Cuando se ha insertado el número correcto de anillos, el último anillo de empaque no debe sobresalir más allá de la cara de la caja de relleno, de modo que la glándula se puede iniciar correctamente en el agujero de la caja de relleno.

Traiga el seguidor de la glándula directamente contra el último anillo de empaque y apriete las tuercas uniformemente a la presión de los dedos. Gire el eje para asegurarse de que no se une en el agujero del conjunto de la glándula.

Presurice la caja de relleno, asegurando que el aire no quede atrapado. Una glándula llena debe tener fugas y se debe producir fugas comenzando poco después de que la caja de relleno se presuriza.

Hasta que se realice una fuga constante, la bomba puede sobrecalentarse. Si esto sucede, la bomba debe ser detenida y se debe dejar enfriar y, cuando se vuelva a iniciar, se deben producir fugas. Si no lo hace, esta operación debe repetirse. Las tuercas de la #544G de la glándula no deben aflojarse.

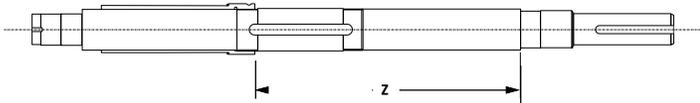
Después de que la bomba haya estado funcionando durante diez (10) minutos con fugas constantes, apriete las tuercas de la glándula (#544G) en un sexto de un giro completo. Continúe ajustando a intervalos de diez (10) minutos, cada vez uniformemente en un sexto de un giro completo, hasta que la fuga se reduzca a un nivel aceptable.

Modelo de Bomba	Información de la Caja de Relleno		
	Orificio	Profundidad	Empaque
2.5x3-10 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
3x4-10 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
4x6-10 SP	3.347	2.756	8 - 1/2" SQ
5x6-10 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
6x8-10 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
10x10-10 SP	3.347	2.795	8 - 1/2" SQ
5x6-11 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
3x4-12 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
4x5-12 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
5x6-12 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
6x8-12 SP	3.347	2.795	8 - 1/2" SQ
8x10-12 SP	3.347	2.795	8 - 1/2" SQ
10x10-12 SP	3.347	2.795	8 - 1/2" SQ
2x3-15 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
3x4-15 SP	2.559	2.362	8 - 3/8" SQ
4x5-15 SP	3.347	2.756	8 - 1/2" SQ
5x6-15 SP	3.347	2.795	8 - 1/2" SQ
6x8-15 SP	3.347	2.795	8 - 1/2" SQ
8x10-15 SP	3.937	2.913	8 - 1/2" SQ
10x12-15 SP	3.937	2.913	8 - 1/2" SQ
4x5-18 SP	3.347	2.795	8 - 1/2" SQ
5x6-18 SP	3.937	2.913	8 - 1/2" SQ
6x8-18 SP	3.937	2.913	8 - 1/2" SQ
8x10-18 SP	3.937	2.913	8 - 1/2" SQ
10x12-18 SP	3.937	2.913	8 - 1/2" SQ

FIGURA 16 – Información de la caja de relleno



La presión excesiva de la glándula causará daños al cortar la lubricación en el empaque y el empaque quemará y dañará el manguito del eje



ROTACION A LA IZQUIERDA

Invertir la rotación de las bombas de derecha a izquierda pone el succión y descarga de la bomba en lados opuestos con respecto a el extremo interior. La inversión de la rotación NO cambia cómo y en qué dirección gira el impulsor con respecto a la voluta del caja.

Para cambiar la rotación, los cambios en el procedimiento de montaje son los siguientes sigue:

1. Coloque las nuevas juntas tóricas del manguito del eje (#364B) en los manguitos del eje (#756).
2. Limpie el eje (#728) con aceite ligero limpio. Manguito del eje del tornillo (#756) en el eje (#728) en la ubicación fuera de borda hasta que el extremo no roscado del manguito del eje (#756) esté correctamente alineado con el escalón en el eje (#728). Véase la FIGURA 16.
3. Coloque la llave del impulsor (#472A) en la llave del eje y puntée el extremo fresado hacia abajo debajo del manguito del eje (#756).
4. Compruebe el impulsor (#444) para la rotación correcta (consulte LA FIGURA 11 o 15) y deslícelo sobre el eje (#728) desde el extremo de la placa.
5. Atornille el segundo manguito del eje (#756) en el eje (#728) apretando firmemente contra el impulsor (#444) y el primer manguito del eje (#756).

El resto del procedimiento de montaje permanece sin cambios desde el procedimiento Mano derecha

Modelo de Bomba	Sello mecánico	Embalado
	Z – Pulgadas	
2.5x3-10 SP	8.000	11.312
3x4-10 SP	8.000	11.312
4x6-10 SP	10.188	14.188
5x6-10 SP	10.125	13.438
6x8-10 SP	10.125	13.438
10x10-10 SP	12.625	16.500
5x6-11 SP	8.000	11.312
3x4-12 SP	8.000	11.312
4x5-12 SP	8.000	11.312
5x6-12 SP	10.125	13.438
6x8-12 SP	10.188	14.188
8x10-12 SP	12.625	16.500
10x10-12 SP	12.625	16.500
2x3-15 SP	8.000	11.312
3x4-15 SP	8.000	11.312
4x5-15 SP	10.188	14.188
5x6-15 SP	10.188	14.188
6x8-15 SP	10.188	14.188
8x10-15 SP	13.188	16.688
10x12-15 SP	13.188	16.688
4x5-18 SP	10.188	14.188
5x6-18 SP	13.125	16.688
6x8-18 SP	12.938	16.688
8x10-18 SP	13.188	16.688
10x12-18 SP	15.688	16.688

FIGURA 17 – Dimensiones de la manga del eje de la mano izquierda

APÉNDICE A

MEDICIONES Y TOLERANCIAS CRÍTICAS PARA MAXIMIZAR MTBPM (TIEMPO MEDIO ENTRE MANTENIMIENTO PLANIFICADO)

PARÁMETROS QUE DEBEN SER VERIFICADOS POR LOS USUARIOS

Franklin Electric recomienda que el usuario compruebe las siguientes medidas y tolerancias cada vez que se realiza el mantenimiento de la bomba. Cada una de estas mediciones se describe con más detalle en las páginas siguientes.

TEMA	Sugerido por los grandes proveedores de sellos. in (mm)	Sugerido/ Provisto por FPS. in (mm)
Eje		
Tolerancia de diámetro, bajo rodamientos		0.0002 (0.005)
Impulsor		
equilibrar		Ver Nota 1
Carcasa de rodamientos		
Tolerancia de diámetro int. en los rodamientos		0.0005 (0.013)
Montaje del extremo eléctrico		
Descentrado del eje	0.001 (0.03)	0.001 (0.03)
Descentrado de camisa eje	0.002 (0.05)	0.002 (0.05)
Deflexión radial - Estática	0.003 (0.076)	0.002 (0.05)
Juego final del eje	0.002 (0.05)	0.002 (0.05)
Cámara de sellos		
Cuadrado de la cara al eje	0.001 (0.03)	0.003 (0.08)
Registrar concentricidad	0.005 (0.13)	0.005 (0.13)
Bomba completa		
Movimiento del eje causado por la tensión de la tubería	0.002 (0.05)	0.002 (0.05)
Alineación		Ver Nota 2
Vibración en la carcasa del rodamiento		Ver Nota 3

FIGURA 18 - Medidas

N.S. - No especificado

Nota 1: Los valores máximos del desequilibrio aceptable son: 1800 rpm: 0.021 oz•in/lb (1500 rpm: 40 g•mm/kg) de masa; 3600 rpm: 0.011 oz•in/lb (2900 rpm: 20 g•mm/kg) de masa. Franklin Electric realiza un balance de giro de un solo plano en la mayoría de los impulsores. Todo el equilibrio, ya sea uno o dos planos, se realiza según los criterios de tolerancia ISO 1940 Grado 6.3.

Nota 2: Franklin Electric recomienda que la bomba y los ejes del motor estén alineados 0.002 in (0.05 mm) paralelo F.I.M. (Movimiento del Indicador completo) y 0.0005 in/in (0.0005 mm/mm) angular F.I.M. La alineación más cercana extenderá el MTBPM. Para una discusión detallada de este tema, véase la sección Alineación de este manual.

Nota 3: Franklin Electric recomienda las siguientes velocidades máximas, en/s (mm/segundo): 25A/25B y 35 a 0,1 (2,5), 45 y 55 a 0,15 (3,8), 60 y 70 a 0,25 (6,3).

COMPROBACIONES DE PARÁMETROS ADICIONALES

Los parámetros enumerados a continuación son algo más difíciles de medir y/o pueden requerir equipos especializados. Por esta razón, no son verificadas por nuestros clientes, aunque son monitoreadas por Franklin Electric durante el proceso de fabricación y/o diseño. Estos parámetros se describen al final de este apéndice.

TEMA	Sugerido por grandes proveedores de sellos. in (mm)	Sugerido/ Provisto por FPS. in (mm)
Eje - Máxima rugosidad en la cámara de sellado		16µ" (0,40 µm)
Carcasa de rodamientos - Concentricidad de agujeros		0.001 in (0.025 mm)
Bomba completa - Deflexión dinámica del eje*	0.002 in (0.05 mm)	0.002 in (0.05 mm)

FIGURA 19 - Mediciones especializadas

*El estándar ASME recomienda una desviación máxima de 0,005 pulgadas (0,13 mm) en el impulsor, mientras que Franklin Electric proporciona una deflexión máxima de 0,002 pulgadas (0,05 mm) en el sello mecánico. Las dos recomendaciones son esencialmente equivalentes.

EQUILIBRIO DEL IMPULSOR

El látigo del eje es la desviación donde la línea central del impulsor se mueve alrededor del eje verdadero de la bomba. No es causada por la fuerza hidráulica, sino más bien por un desequilibrio con el elemento giratorio. El látigo del eje es muy duro en el sello mecánico porque las caras deben flexionarse con cada revolución con el fin de mantener el contacto. Para minimizar el látigo del eje es imperativo que el impulsor esté equilibrado. Todos los impulsores fabricados por Franklin Electric están equilibrados después de que se recortan. Si por alguna razón, un cliente recorta un impulsor, debe ser reequilibrado.

Los valores máximos del desequilibrio aceptable son:
 1800 rpm: 0.021 oz•in/lb (1500 rpm: 40 g•mm/kg) de masa
 3600 rpm: 0.011 oz•in/lb (2900 rpm: 20 g•mm/kg) de masa
 La OD de los rodamientos también debe comprobarse y debe ajustarse a los valores mínimos/máximos indicados anteriormente.

ENSAMBLE DE RODAMIENTOS

Juego de la manga del eje/eje

El juego del eje es la cantidad que el eje está "fuera del verdadero eje" cuando se gira en la bomba. Se mide mediante la fijación de un indicador de marca a una parte estacionaria de la bomba de modo que su punto de contacto indica el movimiento radial de la superficie del eje a medida que el eje gira lentamente. Si se utiliza un manguito de eje, se debe comprobar el juego del manguito del eje. Es análogo al juego del eje.

La medición del juego del eje/del manguito del eje revelará cualquier falta de redondez del eje, cualquier excentricidad entre el eje y el manguito, cualquier curvatura permanente en el eje y/o cualquier excentricidad en la forma en que el eje o los rodamientos se montan en la carcasa del rodamiento.

El juego del eje puede acortar la vida útil de los rodamientos y el sello mecánico. El diagrama siguiente muestra cómo medir el juego del manguito del eje/eje. Tenga en cuenta que ambos extremos deben comprobarse. El juego debe ser 0.001 in (0.025 mm) FIM o menos.

Deflexión radial – Estática

El movimiento radial del eje puede ser causado por un ajuste suelto entre el eje y el rodamiento y/o el rodamiento y la carcasa. Este movimiento se mide intentando desplazar el eje verticalmente aplicando una fuerza ascendente de aproximadamente diez libras hasta el extremo del impulsor del eje. El movimiento debe comprobarse en un punto lo más cerca posible de la ubicación de las caras del sello. Un movimiento de más de 0,002 in (0,05 mm) no es aceptable.

Juego final del eje

La cantidad máxima de movimiento del eje axial, o juego final, en una bomba FPS debe ser 0.001 in (0.03 mm) y se mide como se describe a continuación. Observe el movimiento del indicador mientras golpea el eje desde cada extremo a su vez con un mazo suave. El juego final del eje puede causar varios problemas. Puede causar trasteo o desgaste en el punto de contacto entre el eje y el elemento de sellado secundario. También puede causar sobrecarga de sello o carga insuficiente y posiblemente astillamiento de las caras del sello. También puede hacer que las caras se separen si se produce una vibración axial significativa.

CÁMARA DE SELLO

Cuadratura de la cara con el eje

También se conoce como "Excentricidad de la cara de la cámara de sellado". Este juego se produce cuando la cara de la cámara de sellado no es perpendicular al eje. Esto hará que la glándula se agache, lo que hace que el asiento estacionario sea amartillado, lo que hace que el sello se tambalee. Este juego debe ser menor que 0.003 in (0.08 mm).

Registro de concentricidad

Un orificio de la cámara de sellado excéntrico o un registro de la glándula puede interferir con el pilotaje y el centrado de los componentes del sello y alterar la carga hidráulica de las caras del sello, lo que resulta en la reducción de la vida útil del sello y el desempeño. La concentricidad del registro de la cámara de sellado debe ser inferior a 0,005 in (0,13 mm).

BOMBA COMPLETA

Movimiento del eje causado por la tensión de la tubería

La tensión de la tubería es cualquier fuerza puesta en la carcasa de la bomba por la tubería. La tensión de la tubería debe medirse como se muestra a continuación. Instale los indicadores como se muestra antes de conectar la tubería a la bomba. Las bridas de succión y descarga ahora deben atornillarse a la tubería por separado mientras observan continuamente los indicadores. El movimiento del indicador no debe exceder 0,002 in (0,05 mm).

Alineación

La desalineación de los ejes de la bomba y del motor puede causar los siguientes problemas:

- Fallo del sello mecánico
- Fallo de los rodamientos del motor y/o de la bomba
- Fallo del acoplamiento
- Vibración/ruido excesivo

Los esquemas siguientes muestran la técnica para un borde típico y alineación de la cara utilizando un indicador de marcación. Es importante que esta alineación se realice después de cargar las bridas y a temperaturas de funcionamiento típicas. Si no se puede mantener la alineación adecuada, se debe considerar un adaptador de motor de brida C y/o un montaje de zancos/resortes.

Muchas empresas hoy en día están utilizando la alineación láser que es una técnica más sofisticada y precisa. Con este método, un láser y un sensor miden la desalineación. Esto se alimenta a un ordenador con una pantalla gráfica que muestra el ajuste necesario para cada uno de los pies del motor.

Análisis de vibración

El análisis de vibración es un tipo de monitoreo de condición donde la "firma" de vibración de una bomba se monitorea de forma regular y periódica. El objetivo principal del análisis de vibraciones es la extensión en MTBPM. Mediante el uso de esta herramienta Franklin Electric a menudo puede determinar no sólo la existencia de un problema antes de que se vuelva grave, sino también la causa raíz y posible la solución. El equipo moderno de análisis de vibraciones no solo detecta si existe un problema de vibración, sino que también puede sugerir la causa del problema. En una bomba centrífuga, estas causas pueden incluir lo siguiente: desequilibrio, desalineación, rodamientos defectuosos, resonancia, fuerzas hidráulicas, cavitación y recirculación. Una vez identificado, el problema se puede corregir, lo que conduce a un aumento de MTBPM para la bomba.

Franklin Electric no hace equipos de análisis de vibraciones, sin embargo, Franklin Electric insta encarecidamente a los clientes a trabajar con un consultor para establecer un programa de análisis de vibración en vivo.

El estándar del Instituto Hidráulico para vibración en la carcasa del rodamiento es de 0,25 pulgadas/segundo (6,35 mm/seg) de velocidad máxima o 0,0025 pulgadas (0,064 mm) de desplazamiento pico a pico. Franklin Electric recomienda las siguientes velocidades pico:

25A/25B y 35	0,1 in/s (2,5 mm/s)
45 y 55	0,15 in/s (3,8 mm/s)
60 y 70	0,25 in/s (6,4 mm/s)

para la mejor práctica de una bomba correctamente instalada y operada.

y la cantidad de fuerza hidráulica desequilibrada experimentada por el eje/impulsor. Si parece haber un problema de desviación del eje, consulte el Manual de Ingeniería Eléctrica de Franklin para una discusión detallada sobre cómo calcular la desviación.

PARÁMETROS ESPECIALES COMPROBADOS

EJE – MÁXIMA RUGOSIDAD EN LA CÁMARA DE SELLADO

Los ejes de Franklin Electric no superan las 16 in (0,4 m) en estas áreas. Franklin Electric audita la suavidad mediante el uso de un medidor de acabado superficial del perfilómetro.

CARCASA DE RODAMIENTO – CONCENTRICIDAD DEL AGUJERO

Si el orificio para sostener el rodamiento es excéntrico, el rodamiento se desplazará fuera del centro. Esto contribuirá al juego del eje. Franklin Electric mide esta concentricidad mediante el uso de equipos de medición computarizados. La concentricidad no debe exceder 0.001 in (0.03 mm).

BOMBA COMPLETA – DEFLEXIÓN DINÁMICA DEL EJE

En cuanto al funcionamiento de la bomba, un factor muy importante para maximizar la bomba MTBPM es la evitación de la operación fuera de diseño de la bomba. Con el fin de maximizar la vida útil del sello y los rodamientos, una bomba de proceso debe funcionar lo más cerca posible de su mejor punto de eficiencia (BEP).

La desviación dinámica del eje es una desviación del eje causada por fuerzas hidráulicas desequilibradas que actúan sobre el impulsor. La desviación dinámica del eje cambiará a medida que la bomba funcione en varios puntos a lo largo de la curva. Cuando la bomba funciona en BEP, la desviación del eje es cero. Esta desviación es muy difícil de medir.

En un punto dado de la curva, la desviación del eje es constante y está constantemente en la misma dirección. La línea central del impulsor, aunque doblada desde paralelo, no se mueve. Por esta razón, en muchos casos, la desviación del eje no es particularmente dura en los sellos mecánicos. Sin embargo, es difícil para los rodamientos, ya que la fuerza que causa la desviación del eje puede ser una carga tremenda sobre ellos. La cantidad de deflexión depende de tres factores: cómo se apoya el eje, la resistencia del eje

APÉNDICE B

SELLOS DE ACEITE DE LA CARCASA DE RODAMIENTOS (TIPO LABERINTO) INPRO/SEAL® VBXX AISLADOR DE RODAMIENTOS

Introducción

Franklin Electric ofrece bombas equipadas con una variedad de sellos tipo laberinto de aceite. Si bien estas instrucciones están escritas específicamente para el laberinto Inpro/Seal VBXX, también se aplican a sellos de otros fabricantes. Deben observarse instrucciones de instalación específicas incluidas con el sello, independientemente del fabricante.

El aislador de rodamientos Inpro "VBXX" es un sello de tipo laberinto que aísla los rodamientos del medio ambiente (no contaminado) y retiene el aceite en la carcasa del rodamiento. El aislador de rodamientos consta de un rotor y un estator. El rotor gira con el eje, accionado por un anillo de accionamiento ajustado que gira con el eje. El estator es un componente estacionario que encaja en el agujero de la carcasa con un ajuste de prensa (nominal 0.02 in (0,05 mm) de interferencia) y con un sello de junta de O-ring. Las dos piezas se ensamblan como una sola unidad, y están cerradas axialmente por un O-ring. No hay contacto mecánico entre el rotor y el estator cuando el aislador está en funcionamiento.

El VBXX no está diseñado para separarse del brazo del rodamiento a menos que se sustituya.

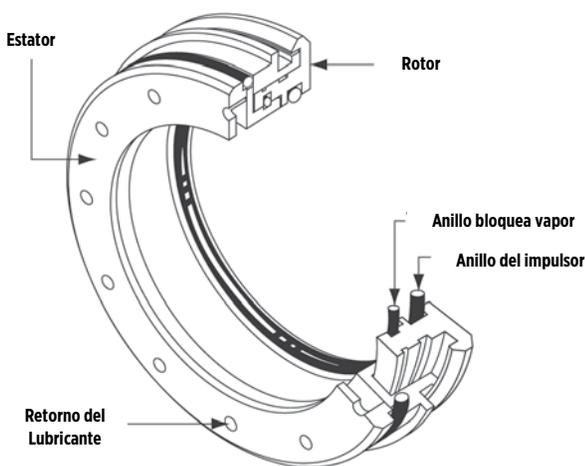


FIGURA 20 – Aislador de rodamientos

1. Si el VBXX se retira de la carcasa, por cualquier motivo, debe ser reemplazado por un nuevo VBXX para asegurar un sello perfecto con el agujero de la carcasa.

2. La reparación o sustitución de los sellos sólo es necesaria cuando se evidencia una fuga excesiva de aceite.

Sin embargo, si por cualquier otra razón, se va a desmontar la carcasa del rodamiento o retirar el eje de la bomba, se recomienda reemplazar los O-ring del rotor (que sellan en el eje). Repuestos de los O-ring se pueden obtener de Distribuidores "Inpro".

El aislador de rodamientos VBXX "Inpro" es un conjunto de una sola pieza. El rotor no debe retirarse del estator. Si se puede retirar el rotor, se debe reemplazar el conjunto de sello completo.

3. Si el brazo de rodamiento con sellos VBXX de bronce se lava o limpia con un baño de tipo cáustico, el material de bronce puede decolorarse (volverse negro). Si esto sucede, se debe reemplazar el ensamblaje de sello completo. Nota: Esto puede ocurrir si la carcasa se deja en un baño cáustico durante un largo período de tiempo (más de 8 horas).

4. Para extraer el aislador de rodamientos VBXX:

A. Retire el eje de la bomba como se describe en las instrucciones de desmontaje de la bomba.

B. Desde el interior del brazo de rodamiento (#028), coloque una barra (hecha de un material blando como madera o plástico) contra la cara interior del sello. Empuje el sello hacia fuera tocando la barra con un mazo suave o una prensa de eje.

5. Para instalar un nuevo aislador de rodamientos VBXX, en el brazo de rodamiento fuera de borda o dentro de la placa:

A. Coloque el sello fuera de borda en el orificio del brazo de rodamiento (#028) con el único puerto de expulsión en la posición de las 6 en punto, (mantenga cuidadosamente alineado con el agujero).

B. El estator de sello O.D. prensa encaja en el agujero. Usa una prensa de cena. Coloque un bloque o una barra (lo suficientemente grande como para proteger la brida del rotor) entre el ariete de prensado del eje y la cara del sello. Presione el sello hacia abajo en el ping de parada de agujero en el hombro en el O.D del estator.

El O-ring de elastómero actúa como una junta para asegurar la represa de pequeñas imperfecciones en el agujero de la carcasa. El O-ring está diseñado para ser comprimido hasta el punto de sobrellenar su ranura. El material sobrellenado se corta durante el montaje. Retire cualquier material de O-ring cizallado que pueda extruir del agujero.

APÉNDICE C

ENGRASADORES DE NIVEL CONSTANTE PARA CARCASA DE RODAMIENTOS TRICO

INTRODUCCIÓN

Los engrasadores de nivel constante proporcionan una forma visible y comprobada de suministrar aceite a ambos soportes de rodamientos. Lea y siga las instrucciones a continuación para garantizar el correcto funcionamiento del engrasador.

1. Antes de instalar el aceitero Opto-Matic, se debe determinar la dirección de rotación del eje, normalmente indicada por una flecha en la fundición del equipo. Instale el engrasador en el lado del equipo frente a la dirección de rotación del eje para evitar el mal suministro del engrasador (FIGURA 21A).
2. Determinar el nivel de aceite adecuado, que puede indicarse en el equipo con una flecha. Si ese no es el caso, los dibujos de ingeniería o el manual del operador del equipo pueden proporcionar la información. Indique el nivel de aceite adecuado en el equipo, un dispositivo de marcado como; un marcador, un trazo, una pintura, etc.
3. Afloje los tornillos de fijación en el conjunto del depósito. Retire el ensamble del depósito de la fundición inferior.
4. Asegúrese de que todo el hardware de conexión esté libre de contaminantes (rebabas, virutas, suciedad, etc.) para evitar obstrucciones o daños en el equipo que se va a lubricar.
5. Conecte la fundición inferior a la cámara de rodamientos a través de la conexión lateral, los engrasadores tipo E y EH (FIGURA 21B) o la conexión inferior, los engrasadores tipo EB y EHB (FIGURA 21C). Utilice el compuesto de rosca en áreas roscadas.
6. Verifique que la fundición inferior sea nivelada y paralela con el nivel de aceite deseado (FIGUREA 21B y 21C). Realice los ajustes necesarios si es necesario hasta que la fundición más baja esté nivelada.
7. A partir de la marca de nivel de aceite indicada en el equipo, utilice un nivel para poner una marca en el exterior de la fundición inferior Opto-Matic para indicar dónde debe estar el nivel de aceite (FIGURA 21D).
8. Mida la distancia entre el borde de fundición del Engrasador Opto-Matic y el borde superior del ángulo de salida (FIGURA 21E). Marque esta distancia por encima de la línea original realizada en el paso 7 en el lado de salida de la fundición inferior Opto-Matic (FIGURA 21F). Ahora la parte inferior del conjunto del depósito puede ser utilizado como un indicador del nivel de aceite.

9. Llene la cámara de rodamientos del equipo a través de la fundición inferior hasta que el nivel de aceite alcance justo por debajo de la marca hecha en el paso 7 en la fundición inferior. NO llene en o por encima de esta marca, ya que hará que su equipo tenga un alto nivel de aceite.
10. Utilice un embudo para llenar el conjunto del depósito 2/3 con el aceite recomendado.
11. Coloque el pulgar sobre la boquilla del depósito, invierta e inserte en el ensamblaje de fundición inferior en el punto donde el borde inferior del conjunto del depósito está en la marca de nivel "X" del paso 8. Apriete rápidamente los tornillos de ajuste en el lado del conjunto del depósito.
12. Equipo de puesta en marcha para verificar que se mantiene el nivel de aceite adecuado.

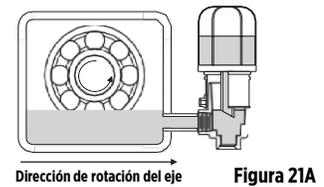


Figura 21A

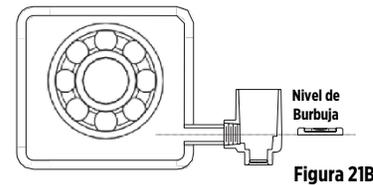


Figura 21B

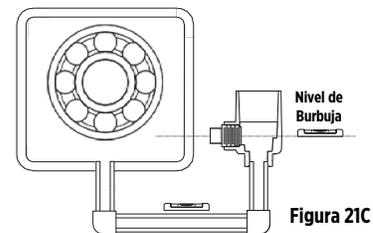


Figura 21C

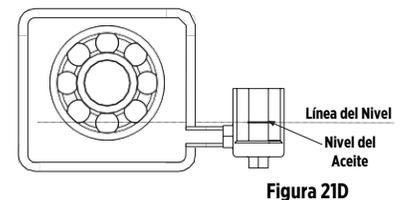


Figura 21D

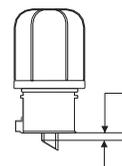


Figura 21E

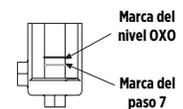
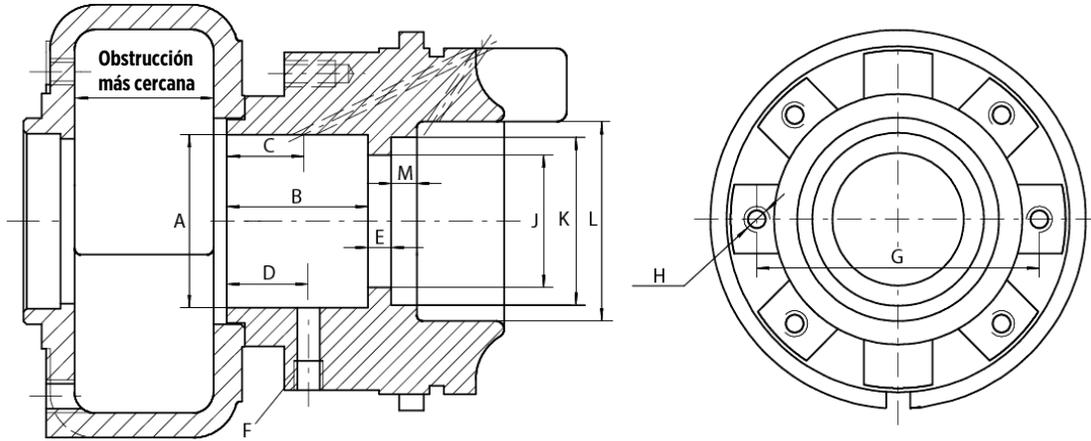


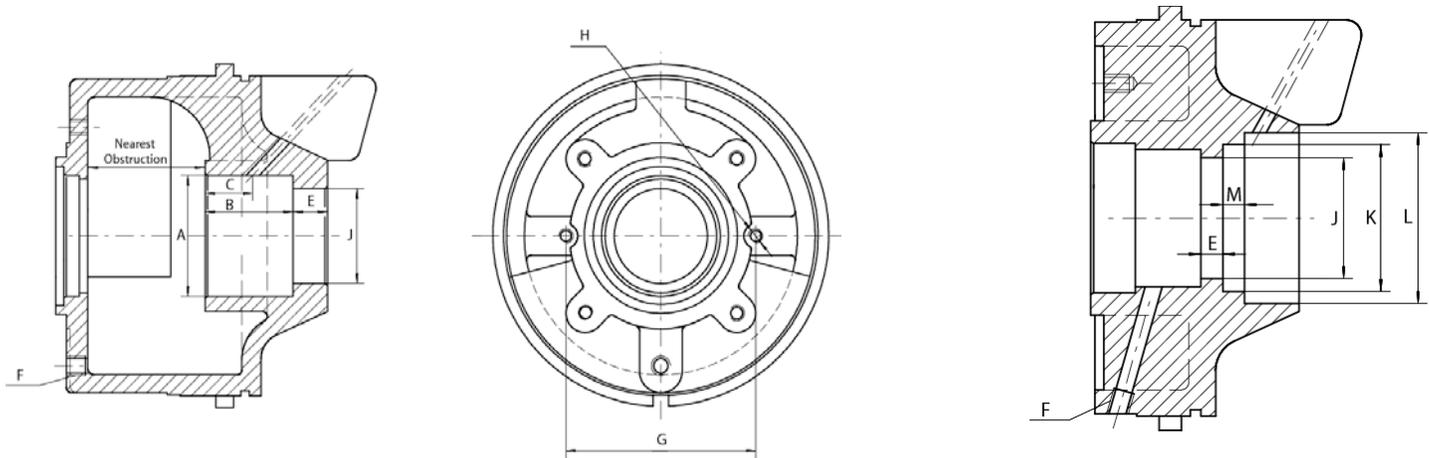
Figura 21F

FIGURA 21 – Engrasador TRICO



Modelo de bomba	Módulo	Diámetro de la manga	Orientación con Empaque						Orientación sellada mecánicamente						
			Obstrucción más cercana	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
2.5x3-10 SP	1	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.299	0.276	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
3x4-10 SP	1	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.299	0.276	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
4x6-10 SP	4	2.375	2.625	3.346	2.755	1.496	1.594	0.453	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.858	0.500
5x6-10 SP	3	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.280	0.591	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
6x8-10 SP	3	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.280	0.591	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
10x10-10 SP	6	2.375	2.625	3.346	2.795	1.496	1.575	0.846	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.565	0.500
5x6-11 SP	2	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.329	0.276	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
3x4-12 SP	1	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.299	0.276	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
4x5-12 SP	2	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.329	0.276	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
5x6-12 SP	3	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.280	0.591	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
6x8-12 SP	5	2.375	2.625	3.346	2.795	1.575	1.574	0.414	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.858	0.500
8x10-12 SP	6	2.375	2.625	3.346	2.795	1.496	1.575	0.846	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.565	0.500
10x10-12 SP	6	2.375	2.625	3.346	2.795	1.496	1.575	0.846	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.565	0.500
2x3-15 SP	2	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.329	0.276	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
3x4-15 SP	2	1.750	2.250	2.559	2.362	1.329	1.329	0.276	¼" - 18	4.330	3/8" - 16	1.937	2.500	2.953	0.437
4x5-15 SP	4	2.375	2.625	3.346	2.755	1.496	1.594	0.453	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.858	0.500
5x6-15 SP	5	2.375	2.625	3.346	2.795	1.575	1.574	0.414	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.858	0.500
6x8-15 SP	5	2.375	2.625	3.346	2.795	1.575	1.574	0.414	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.858	0.500
4x5-18 SP	5	2.375	2.750	3.346	2.795	1.575	1.574	0.414	¼" - 18	5.512	½" - 13	2.563	3.250	3.858	0.500

FIGURA 22A – Detalles de la cámara de empaque/sello



Modelo de bomba	Módulo	Diámetro de la manga	Orientación con Empaque							Orientación sellada mecánicamente					
			Obstrucción más cercana	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
8x10-15 SP	7	3.000	3.750	3.937	2.913	1.574	N/A	1.142	3/8" -18	6.299	½" - 13	3.187	3.875	4.500	0.562
10x12-15 SP	7	3.000	3.750	3.937	2.913	1.574	N/A	1.142	3/8" -18	6.299	½" - 13	3.187	3.875	4.500	0.562
5x8-18 SP	7	3.000	3.750	3.937	2.913	1.574	N/A	1.142	3/8" -18	6.299	½" - 13	3.187	3.875	4.500	0.562
6x8-18 SP	7	3.000	3.750	3.937	2.913	1.574	N/A	1.142	3/8" -18	6.299	½" - 13	3.187	3.875	4.500	0.562
8x10-18 SP	7	3.000	3.750	3.937	2.913	1.574	N/A	1.142	3/8" -18	6.299	½" - 13	3.187	3.875	4.500	0.562

FIGURA 22B – Detalle de la cámara de empaque/sello

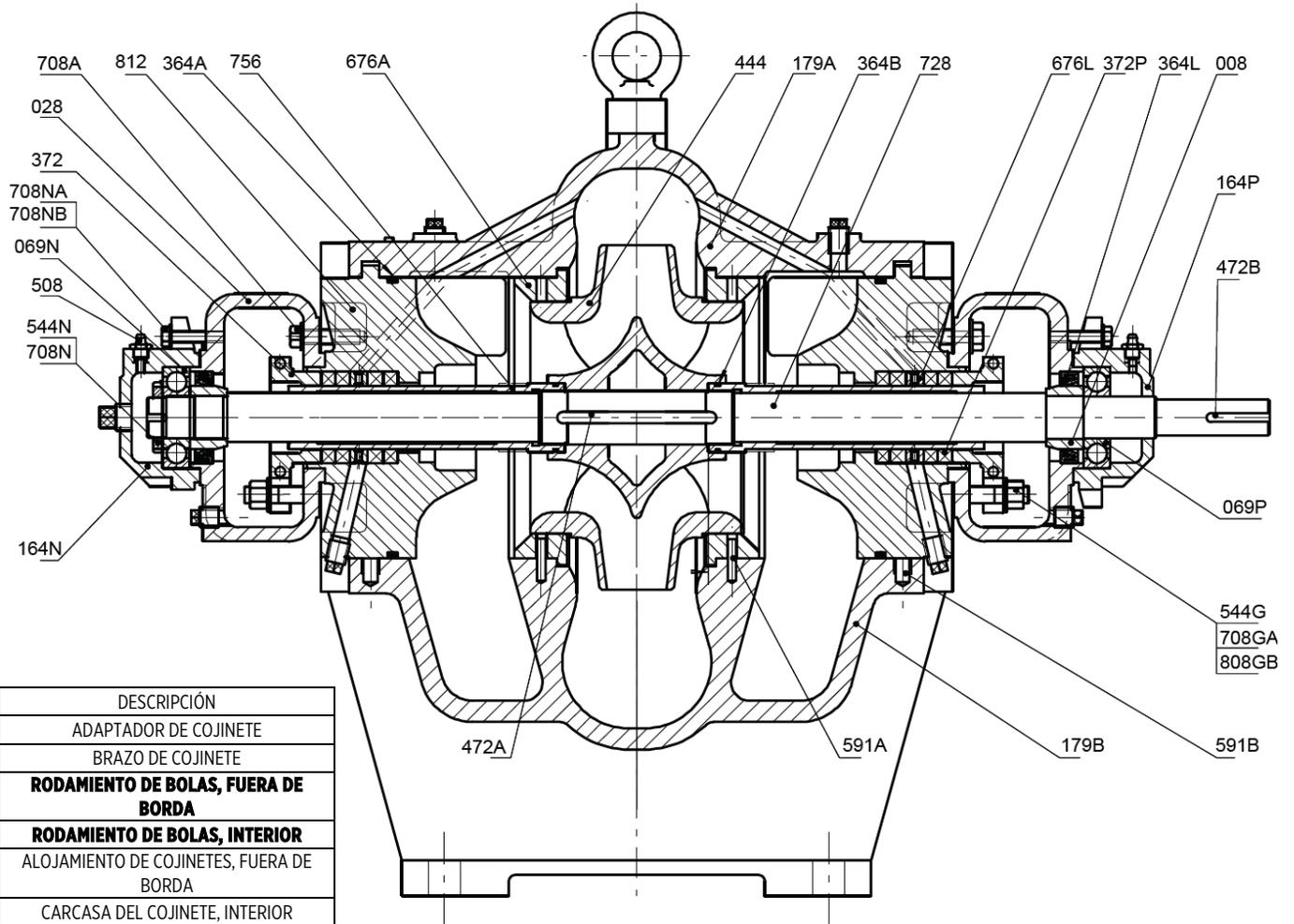
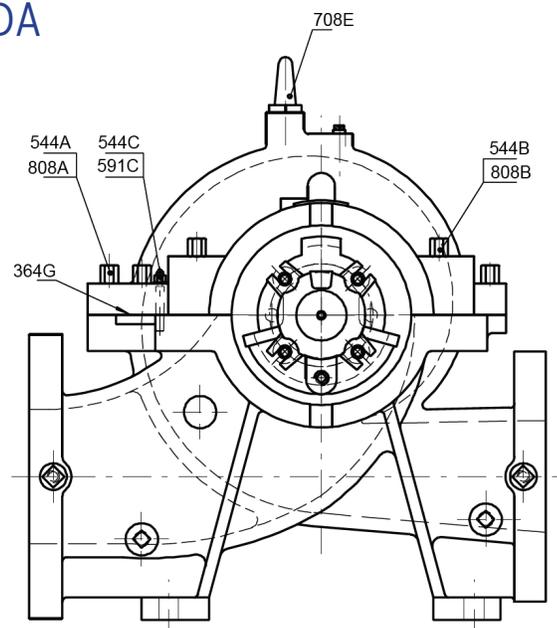


FIGURA 23
BOMBA DE CARCAZA PARTIDA
EMPAQUETADA

ART.	DESCRIPCIÓN
008	ADAPTADOR DE COJINETE
028	BRAZO DE COJINETE
069N	RODAMIENTO DE BOLAS, FUERA DE BORDA
069P	RODAMIENTO DE BOLAS, INTERIOR
164N	ALOJAMIENTO DE COJINETES, FUERA DE BORDA
164P	CARCASA DEL COJINETE, INTERIOR
179A/B	MONTAJE DE CARCASA
364A	JUNTA TÓRICA, CAJA DE RELLENO
364B	JUNTA TÓRICA, MANGUITO EJE
364L	SELLO DE LABIOS
364G	JUNTA DE CARCASA
372	PRENSAESTOPAS
372P	JUEGO DE EMPAQUE
444	IMPULSO
472A	LLAVE, IMPULSOR
472B	CLAVE, ACOPLAMIENTO
508	ENGRASADOR
544A	TUERCA DE BELLOTA, CARCASA
544B	TUERCA DE BELLOTA, CARCASA
544C	TUERCA, PASADOR DE CARCASA
544G	PERNO PRENSAESTOPAS
544N	CONTRATUERCA FUERA BORDA
591A	PIN, ANILLO DE DESGASTE DE CASO
591B	PIN, CAJA DE RELLENO
591C	PIN, CARCASA
676A	ANILLO DE DESGASTE DE CASO
676C	ANILLO DE DESGASTE DEL IMPULSOR
676L	ANILLO LINTERNA
708A	TORNILLO DE CABEZA, BRAZO DE COJINETE
708E	TORNILLO LEVANTADOR DE OJOS
708GA	TORNILLO DE CABEZA, PRENSAESTOPAS
708GB	ARANDELA PRENSAESTOPAS
708N	ARANDELA DE SEGURIDAD FUERA DE BORDA

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
708NB	LAVADORA, CARCASA DE RODAMIENTOS
728	EJE
756	CAMISA DEL EJE
808A	TACHON, CARCASA
808B	TACHON, CARCASA
808 GB	TACHON, GLANDULA
812	CAJA DE RELLENO

NOTA: Las piezas de repuesto recomendadas están en **NEGRITA**.



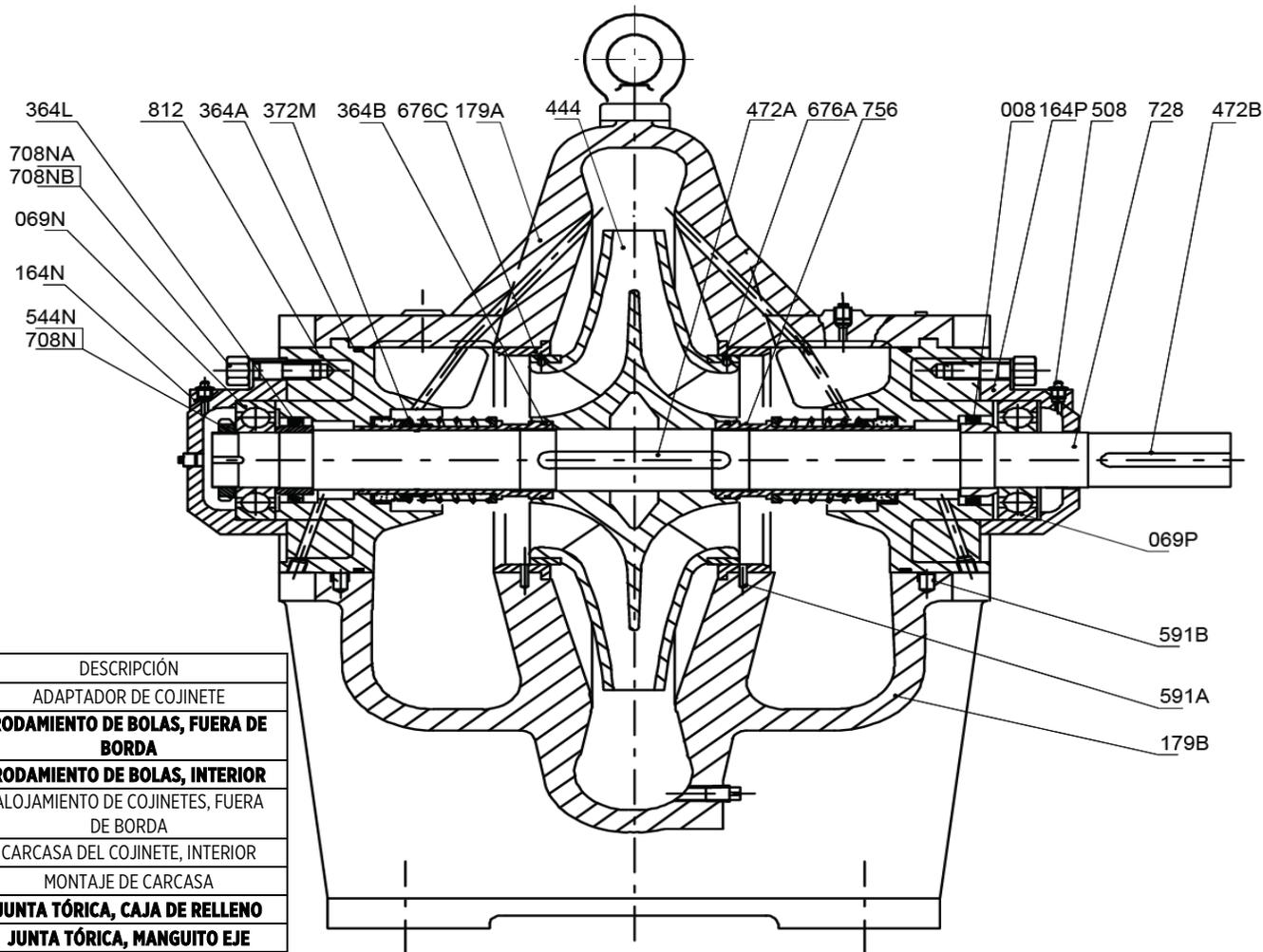
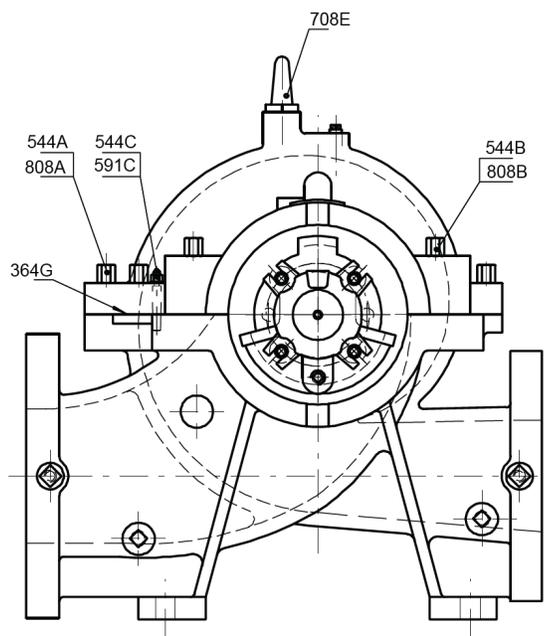


FIGURA 24

ART.	DESCRIPCIÓN
008	ADAPTADOR DE COJINETE
069N	RODAMIENTO DE BOLAS, FUERA DE BORDA
069P	RODAMIENTO DE BOLAS, INTERIOR
164N	ALOJAMIENTO DE COJINETES, FUERA DE BORDA
164P	CARCASA DEL COJINETE, INTERIOR
179A/B	MONTAJE DE CARCASA
364A	JUNTA TÓRICA, CAJA DE RELLENO
364B	JUNTA TÓRICA, MANGUITO EJE
364L	SELLO DE LABIOS
364G	JUNTA DE CARCASA
372M	SELLO MECANICO
372P	JUEGO DE EMPAQUE
444	IMPULSOR
472A	LLAVE, IMPULSOR
472B	CLAVE, ACOPLAMIENTO
508	ENGRASADOR
544A	TUERCA DE BELLOTA, CARCASA
544B	TUERCA DE BELLOTA, CARCASA
544C	TUERCA, PASADOR DE CARCASA
544N	CONTRATUERCA FUERA BORDA
591A	PIN, ANILLO DE DESGASTE
591B	PIN, CAJA DE RELLENO
591C	PIN, CARCASA
676A	ANILLO DE DESGASTE DE CASO
676C	ANILLO DE DESGASTE DEL IMPULSOR
708E	ARMELLA
708N	ARANDELA DE SEGURIDAD FUERA DE BORDA
708NA	TORNILLO DE CABEZA, CAJA DE RODAMIENTOS
708NB	ARANDELA CAJA DE RODAMIENTOS

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
728	EJE
756	CAMISA DEL EJE
808A	TACHON, CARCASA
808B	TACHON, CARCASA
812	CAJA DE RELLENO

NOTA: Las piezas de repuesto recomendadas están en NEGRITA.



Para asistencia técnica, piezas o reparación, comuníquese con:

818.000.1000 | franklinagua.com

