

MANUAL DEL USUARIO

INSTALACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



BOMBA CENTRÍFUGO HELICOIDAL TIPO K Y Q

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3	8.1.1 Extracción del impulsor.....	12
PLACA DE IDENTIFICACIÓN.....	3	8.1.2 Extracción de la brida impulsor.....	12
GARANTÍA.....	3	8.1.3 Extracción de la tapa o camiseta de desgaste.....	13
1. DESCRIPCIÓN.....	4	8.1.4 Revisión inspección y verificación.....	14
2. INSPECCIÓN DEL EQUIPO.....	4	8.1.5 Armado de la parte hidráulica.....	14
3. ALMACENAMIENTO.....	4	8.1.5.1 Armado de la parte hidráulica de la línea K y Q con brida impulsor.....	14
4. CÓDIGO DEL EQUIPO.....	4	8.1.6 Reemplazo de la camiseta de desgaste o tapa de succión.....	14
4.1 Parte Hidráulica.....	4	8.1.7 Medición y ajuste de la luz.....	15
4.2 Parte Soporte.....	4	8.1.7.1 Modelo con camiseta regulable..	15
5. COMPONENTES.....	4	8.1.7.2 Modelo sin camiseta o con camiseta fija ..	16
5.1 Impulsor.....	4	8.1.7.3 Verificación final.....	16
5.2 Caja y tapa de succión.....	5	8.2 Parte soporte.....	17
5.3 Eje.....	5	8.2.1 Reemplazo de sellos mecánicos.....	17
5.4 Soporte de rodamientos.....	5	8.2.1.1 Inspección del sello mecánico.....	17
5.5 Sistema de sellado.....	5	8.2.1.2 Extracción del sello mecánico.....	17
6. INSTALACIÓN.....	5	8.2.1.3 Colocación del sello mecánico.....	18
6.1 General.....	5	8.2.2 Reemplazo de las prensaestopas.....	19
6.2 Tuberías.....	5	8.2.3 Lubricación.....	19
6.2.1 Tubería de succión.....	6	8.2.3.1 Conexiones de servicio.....	20
6.2.2 Tubería de descarga.....	6	8.2.3.2 Procedimiento.....	20
6.3 Conexiones de servicio para lavado o “FLUSH”.....	6	8.2.4 Sellado del eje.....	20
6.3.1 Bombas con prensaestopa.....	6	9. RECICLADO Y FIN DE LA VIDA DEL PRODUCTO	20
6.3.2 Bombas con sello mecánico....	7		
6.4 Cimentación.....	7	ANEXOS	
6.4.1 Losa de concreto.....	8	Anexo 1 - PARTE HIDRÁULICA COMPONENTE.....	21
6.4.2 Montaje del equipo.....	8	Anexo 2 - UBICACIÓN DE FALLAS.....	28
6.4.3 Vaciado del mortero.....	8		
6.5 Control de alineamiento.....	8		
6.5.1 Acoplamiento flexible.....	8		
6.5.2 Acoplamiento tipo cardán.....	9		
6.5.3 Acoplamiento por fajas.....	9		
6.6 Instrumentación.....	9		
6.7 Verificación Final.....	10		
7. PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN....	10		
7.1 Cebado.....	10		
7.1.1 Bomba con succión Positiva...	10		
7.1.2 Bomba con succión Negativa..	10		
7.2 Rotación.....	10		
7.3 Arranque de la bomba.....	10		
7.4 Parada.....	11		
7.5 Vigilancia Inicial Periódica.....	11		
7.6 Temperatura de rodamientos.....	11		
7.7 Características de Servicio.....	11		
7.8 NPSH (Carga Neta Positiva de succión.....	12		
7.9 Corrosión y Abrasión.....	12		
8. MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD.....	12		
8.1 Parte Hidráulica.....	12		

INTRODUCCIÓN

Este manual de instrucciones contiene las indicaciones básicas que se deberán cumplir durante la instalación, operación y mantenimiento. Por lo tanto, es indispensable que tanto el instalador como el personal técnico responsable lean este manual y se familiaricen con él antes de iniciar el montaje. El manual deberá de estar disponible permanentemente y cerca al equipo si es posible.

Si tiene alguna duda acerca del contenido de este manual, por favor contáctese con nosotros.

PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Transcriba el número de pedido interno y los datos contenidos en la placa de identificación de la bomba a este manual. Esta información le será solicitada al realizarnos cualquier consulta.

IMPORTANTE: Los datos de placa dados, salvo indicación contraria, son para una temperatura ambiente (aire o agua) de hasta 40 °C.

GARANTÍA

La garantía se aplica según nuestras **CONDICIONES GENERALES DE VENTA** siempre y cuando se cumpla las instrucciones dadas en este manual. Sin embargo, la garantía cesa si el equipo se emplea para bombear otros líquidos o líquidos con diferentes características (diferentes temperatura, concentración, acidez, cantidad de sólidos, etc.) de las indicadas en nuestra **CONFIRMACIÓN DE PEDIDO**. La garantía no cubre defectos originados por mal mantenimiento, empleo inadecuado, medios de servicio inapropiados, emplazamiento defectuoso o instalación incorrecta.

IMPORTANTE: Cada bomba ha sido probada en fábrica para garantizar el adecuado funcionamiento de las partes mecánicas y de accionamiento (cuando sea el caso en que los suministremos).

El desarmado del equipo por parte de personas ajenas a los centros de servicio oficiales **HIDROSTAAL** invalida la garantía.

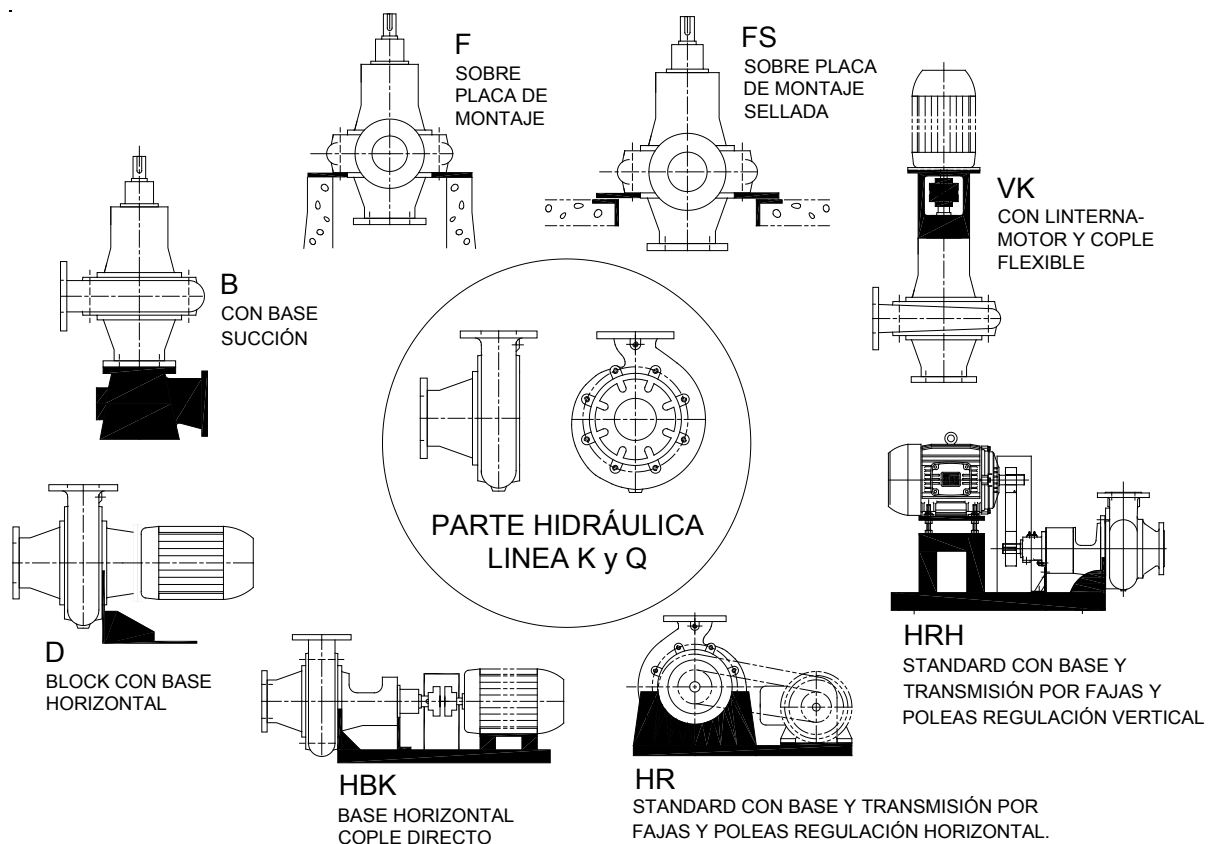


Fig. 1. Bombas Centrifugas Helicoidales tipo K y Q

1. DESCRIPCIÓN

Las bombas centrífugo helicoidal tipo K y Q son bombas especialmente diseñadas para el bombeo de líquidos con sólidos en suspensión y materiales fibrosos en forma inatascable con alta eficiencia. Tiene como cualidades la intercambiabilidad de piezas, facilidad de reparación y mantenimiento. La característica de eje libre le da gran versatilidad, pudiendo ser accionada mediante un motor eléctrico o de combustión acoplado directamente, mediante fajas y poleas o a través de cualquier otro tipo de transmisión.

2. INSPECCIÓN DEL EQUIPO

Al recibir la unidad revise y verifique cuidadosamente la lista de componentes. Informe a la agencia de transportes acerca de cualquier daño percibido o falta de piezas y contáctenos inmediatamente.

IMPORTANTE: Para izar una bomba horizontal, asegúrese de que se realice desde 4 puntos equidistantes en la base. Si se trata de una bomba vertical, use cáncamo.

3. ALMACENAMIENTO

Si el equipo no se instala inmediatamente:

- Almacénelo en un lugar limpio, no expuesto a la radiación solar y sin cambios extremos de temperatura. Variaciones máximas: -10 °C a 40 °C (14 °F a 104 °F).
- Proteger el eje de la oxidación.
- No lo almacene en lugares en donde la bomba pueda estar sometida a vibraciones, los rodamientos podrían dañarse.
- No coloque objetos sobre la bomba.
- Debe girarse el eje por lo menos una vez cada dos semanas para mantener una película lubricante en los rodamientos y evitar la oxidación.

4. CÓDIGO DEL EQUIPO

El código de identificación de la bomba corresponde a una combinación de los códigos de la parte hidráulica (bomba propiamente dicha), y la parte del soporte.

5. COMPONENTES

5.1 Impulsor

Las bombas Tipo K y Q utilizan el impulsor Centrífugo Helicoidal original de Hidrostat, del tipo

4.1 PARTE HIDRÁULICA

F10K - SS10

- Tamaño hidráulico (B,C,D,E,F,H,I,L,M)
- Ø brida de descarga (pulg.)
- Línea (K,Q)
(Las que indican Ø o descarga en mm son del tipo Q.
- Tipo de impulsor
- Materiales:
 - 1 = Materiales standard: partes fundidas en f. ddo gris excepto impulsor de f. ddo nodular.
 - 2 = Mayor resistencia a la abrasión: tapa y camiseta de desgaste en Hidrohard (HB 650).
 - 3 = Mayor resistencia a la abrasión y desgaste mejoradas: caja en f. ddo gris, tapa y camiseta de desgaste en Hidrohard e impulsor en acero inoxidable.
 - 4 = resistencia al desgaste y corrosión mejorada: como 3 con impulsor en Hidrohard.
 - 5 = resistencia a la corrosión. Todas las partes en contacto con el fluido en acero inoxidable.
 - R = construcción con camiseta "regulable"
 - 0 = construcción con camiseta "no regulable"
 - A = variación de la ejecución metalúrgica

4.2 PARTE SOPORTE

H2S10-LS

- Tamaño hidráulico (B,C,D,E,F,H,I,L,M)
- Tamaño del Soporte
- Tipo de Sellado
S: Prensaestopa
M: Sello Mecánico
- Ejecución Metalúrgica
 - 1: Normal para Ejecuciones metalúrgicas 1,2,3,4 y versiones regulables
 - 2: Igual que 1 + bocina eje endurecido.
 - 5: Partes húmedas en acero inoxidable, para ejecución metalúrgica 5 y 5R
- Características de construcción
 - 0: Soporte estandar (eje libre lado motor)
 - 7: Luneta partida parte Prensaestopa
- C,G,M,X: Especificaciones de sello mecánico mayor información sección de sellos mecánicos.
- L: Soporte con caja Prensaestopa, Empaquetadura sin Asbesto
- S: Construcción / ejecución especial

abierto de un solo álabe. Su diseño hidráulico le provee de un flujo de aceleración uniforme y sin cambios bruscos de dirección, ideal para el bombeo de líquidos limpios y en especial de sólidos en suspensión acuosa.

El impulsor se fija al eje por medio de un perno central tipo allen y en algunos modelos del tipo K sobre una brida especial que está fija sobre el eje por una chaveta tipo woodruff.

Los impulsores tipo K y Q se fabrican en fierro fundido nodular, en aleaciones de alta dureza y en acero inoxidable y están balanceados estática y dinámicamente para un funcionamiento libre de vibraciones.

5.2 Caja y tapa de succión

La caja es del tipo espiral. La succión es axial y la descarga radial. Su diseño "Back Pull Out" permite que el cuerpo de la bomba permanezca sobre su base y empernado a las tuberías durante las reparaciones.

Hay tres tipos de construcción según el material, el tamaño de la bomba y el tipo de aplicación particular:

Tipo standard: Caja y tapa de succión en dos piezas. (Bombas entre los tamaños E5 a M28, según aplicación y ejecución metalúrgica).

Tipo C: Caja y sobretapa en una sola pieza provista de camiseta de desgaste fija. (Bombas entre los tamaños C3 a E4).

Tipo R: Sobretapa con camiseta de desgaste regulable. (Bombas entre los tamaños E5 a M28 según aplicación y ejecución metalúrgica).

5.3 Eje

El eje rectificado de acero al carbono o acero inoxidable, está diseñado para transmitir la máxima potencia solicitada por la bomba con un alto factor de seguridad. El eje va montado sobre rodamientos lubricados con grasa.

5.4 Soporte de rodamientos

De construcción robusta y compacta. Provisto de sellos laberintos para impedir el ingreso de contaminantes a los rodamientos. Los rodamientos son lubricados con grasa y seleccionados para una vida útil de 50,000 horas, a un caudal igual al 50% al caudal del punto de mejor eficiencia.

Su configuración permite que la bomba sea instalada en posición horizontal o vertical. (Ver Fíg. 1)

5.5 Sistema de sellado

El sellado en este modelo de bomba se realiza mediante 2 alternativas, (identifique que tipo de sellado posee su bomba):

- Un sistema de prensaestopas, que puede ser lubricado por el mismo fluido de trabajo o por una línea externa de algún líquido limpio.
- Sellos mecánicos instalados en TÁNDEM (uno a continuación del otro), el primero (515) es lubricado por el líquido que se bombea y el posterior (516) se lubrica por el aceite, (ver Anexo 1- Parte hidráulica-componentes).

6. INSTALACIÓN

6.1 General

La bomba debe ser colocada tan cerca de la fuente de líquido a bombear como sea posible, evitando codos y longitudes excesivas de tubería en lo posible.

Dejando suficiente espacio alrededor de la unidad para llevar a cabo el mantenimiento con facilidad. Debe proveerse a la instalación de un acceso adecuado.

6.2 Tuberías

IMPORTANTE:

- La conexión de las tuberías de succión y descarga a la bomba podrán realizarse sólo después de haber anclado la bomba o la base de esta en su posición final.
 - Las tuberías de succión y de descarga deben estar soportadas independientemente de la bomba de manera que no transmitan esfuerzos a la caja de la bomba.
 - La transmisión de esfuerzos causa vibraciones, desalineamiento, roturas de acoplamiento e incluso puede ocasionar la rotura de la caja de la bomba. Para evitar esfuerzos externos sobre la caja de la bomba, además de anclar independientemente las tuberías de succión y descarga, es importante colocar en la succión y en la descarga de la bomba uniones flexibles. Estas uniones, además de absorber esfuerzos sobre la bomba, soportan pequeños desalineamientos entre bomba y tuberías, absorben dilataciones térmicas, y permiten una fácil instalación y desarmado del equipo.
- Si las bombas se colocan en fosas, éstas tienen que estar protegidos contra inundaciones.

6.2.1 Tubería de Succión (Ver Fig. 2)

La tubería de succión debe ser lo más directa y corta posible así como del diámetro adecuado para el caudal de la bomba (en ningún caso menor que la succión de la bomba). La velocidad del flujo en la tubería de succión no debe sobrepasar los 2m/s. La tubería debe tener una ligera inclinación ascendente de 5° a 6° hacia la bomba con la finalidad de evitar la formación de bolsas de aire en la tubería (a). Cualquier punto en la tubería de succión más elevado que la succión de la bomba se llenará de aire e impedirá la correcta operación de ésta (b). Si es necesaria la colocación de una reducción cónica en la brida de succión de la bomba, sólo se deberán usar reducciones excéntricas (c). Es necesario garantizar la hermeticidad de la tubería de succión para evitar el ingreso de aire.

Se deberá utilizar codos de radio largo en lugar de codos estándar.

Si la succión de la bomba es positiva, conviene colocar en la succión una válvula de compuerta con el objeto de realizar inspecciones.

Si la succión de la bomba es negativa, prevea un adecuado sistema de cebado.

Las bombas HIDROSTA L Tipo K y Q tienen gran pasaje de sólidos, pero es necesario garantizar que no ingresarán a la bomba objetos mayores al pasaje del impulsor.

Si son varias las bombas instaladas que aspiran de un mismo lugar, cada una de ellas debe llevar su correspondiente tubería de succión; pero si por causas especiales no fuese posible hacerlo así, deberá calcularse la tubería de aspiración común a varias bombas para velocidades de flujo reducidas, procurando que sus diámetros sean iguales hasta la última bomba.

Para mayor información, dirigirse a nuestro Departamento de Ventas o a su distribuidor local.

6.2.2 Tubería de Descarga

La tubería de descarga debe incluir en su instalación una válvula de compuerta que permita la operación y control de la bomba. Si la descarga es larga o tiene mucha altura (más de 15 m.), es recomendable instalar una válvula de retención del tipo de cierre rápido, para evitar golpes de ariete; para alturas menores conviene instalar una válvula de retención normal.

De ser posible, se evitarán los codos reemplazándolos con curvas de radio largo. El

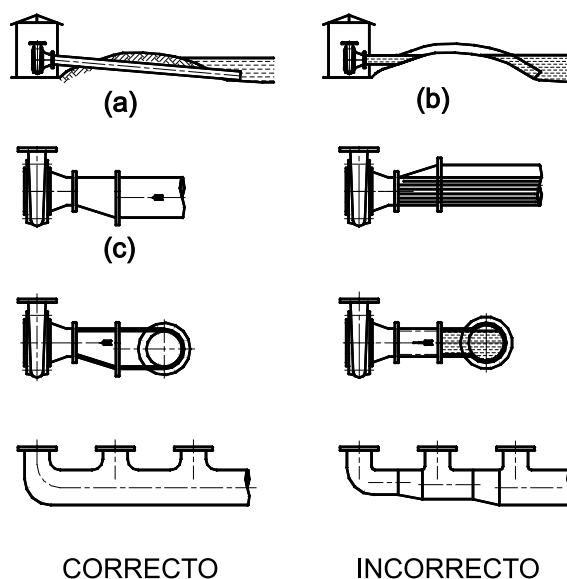


Fig. 2. Tubería de succión

diámetro nominal de la tubería de descarga debe estar de acuerdo con el caudal de la bomba, no debiendo sobrepasar de una velocidad de flujo de 3 m/s. En ningún caso el diámetro de la brida de descarga es decisivo para el dimensionamiento de la tubería. Es importante que se prevea la conexión para el cebado de la bomba.

6.3 Conexiones de servicio para lavado o “FLUSH“

Las bombas centrífugo-helicoidales se suministran con varias conexiones de servicio para realizar la limpieza de los sistemas de sellado.

6.3.1 Bombas con Prensaestopas.

Las bombas con prensaestopas tienen conexiones tanto para la inyección de líquido limpio como para el drenaje de las filtraciones (Tabla 1). El líquido inyectado sirve para enfriar las empaquetaduras y para la limpieza de éstas. (Ver Fig. 3).

Planes de limpieza (Tabla 2)

Según la aplicación de bombeo se debe adecuar un determinado plan de limpieza con agua limpia (a excepción del plan 3, en el que se utiliza grasa). Se recomienda un flujo de agua de 0.05 m³/hora (15 gal/hora) a un presión de 1 bar (15 psi) mayor a la de trabajo de la bomba. Es recomendable también, instalar un válvula para regular el flujo.

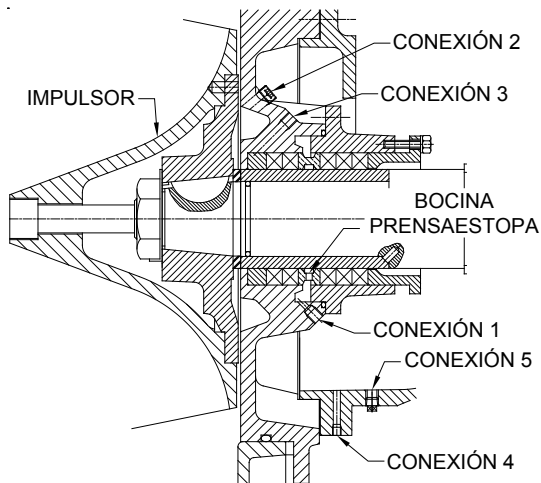


Fig. 3. Conexiones de servicio para bombas con prensaestopa

Tabla: 1 Conexiones de servicio para soportes con Caja Prensaestopa	
CONEXIÓN	USO DE LA BOCINA PRENSAESTOPA
1	INYECCIÓN EN LA BOCINA PRENSAESTOPA PARA EL LAVADO DE LAS EMPAQUETADURAS.
2	INYECCIÓN EN LA PARTE POSTERIOR DEL IMPULSOR PARA LA REMOCIÓN DE POSIBLES SEDIMENTOS.
3	INYECCIÓN EN EL ANILLO PLANO PRENSAESTOPA (COLOCADA EN REEMPLAZO DE LA ÚLTIMA EMPAQUETADURA).
4	DRENAJE DE FILTRACIONES CUANDO LA BOMBA SE MONTA HORIZONTAL.
5	DRENAJE DE FILTRACIONES CUANDO LA BOMBA SE MONTA VERTICAL.

Tabla: 2 Método de Sellado y Lubricación de la caja Prensaestopa		
PLAN	APLICACIÓN	CONEXIONES
1	LÍQUIDOS BIOLÓGICOS.	TODAS LAS CONEXIONES (1, 2 Y 3) DEBEN ESTAR CERRADAS CON TAPÓN.
2	LÍQUIDOS SUCIOS, LODOS Y BARROS SIN TAMIZAR.	INYECCIÓN DE AGUA LIMPIA EN LA CONEXIÓN 1.
3	DESAGÜE SIN TAMIZAR.	INYECCIÓN DE GRASA EN LA CONEXIÓN 1 LAS CONEXIONES 2 Y 3 DEBEN ESTAR CERRADAS. USAR SOLAMENTE ENGRASADORES MANUALES NO AUTOMÁTICOS.
4	PULPA DE PAPEL Y OTROS LODOS CON TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN.	INYECCIÓN DE AGUA LIMPIA EN LA CONEXIÓN 2.
5	LÍQUIDOS ALTAMENTE ABRASIVOS.	INYECCIÓN DE AGUA LIMPIA EN LA CONEXIÓN 3. SE DEBERÁ REEMPLAZAR LA EMPAQUETADURA MAS CERCANA AL IMPULSOR POR UNA BOCINA PRENSAESTOPA.

6.3.2 Bombas con sello mecánico

Las bombas con sello mecánico poseen una sola conexión de servicio. Cuando el fluido es abrasivo, tiene tendencia a la sedimentación o a la formación de gases se recomienda inyectar agua limpia por esta conexión. (Ver Fig. 4).

6.4 Cimentación

Es de suma importancia que las bombas sean montadas sobre cimentaciones sólidas, de preferencia sobre bases de concreto.

6.4.1 Losa de concreto

Es normalmente satisfactorio hacer una base de concreto con una mezcla 1-3-5 (cemento, arena y ripio) del grosor de acuerdo al subsuelo. Antes de vaciar el concreto ubique los pernos de anclaje con la mayor exactitud posible respecto a sus correspondientes perforaciones en la base del equipo. Instale los pernos de anclaje

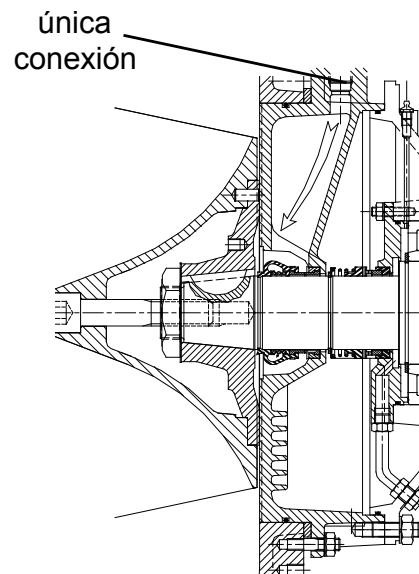


Fig. 4. Conexiones de servicio para bombas con Sello Mecánico

dentro de tubos de diámetro 2 a 3 veces mayor que el del perno de anclaje para evitar que sus extremos superiores se agarroten con el concreto, permitiendo así algún desplazamiento para hacerlos coincidir con los agujeros de la base. Deje una superficie áspera sobre la cimentación para lograr una buena adhesión con el mortero de cemento (mezcla de agua, arena y cemento). Espere el tiempo suficiente de fraguado del concreto antes de montar el equipo.

6.4.2 Montaje del equipo

Monte el equipo sobre la cimentación soportándolo sobre pequeñas cuñas de acero cerca de los pernos de anclaje, dejando un espacio de 3/4" a 1 1/2" entre la cimentación y la base del equipo (espacio para el mortero). (Ver Figura 5). Nivela la base del equipo haciendo uso de las cuñas y ajuste provisionalmente los pernos de anclaje. Revise y corrija el alineamiento, de ser necesario.

6.4.3 Vaciado del mortero

Una vez que se ha verificado que el alineamiento es correcto, se debe rellenar el espacio entre la

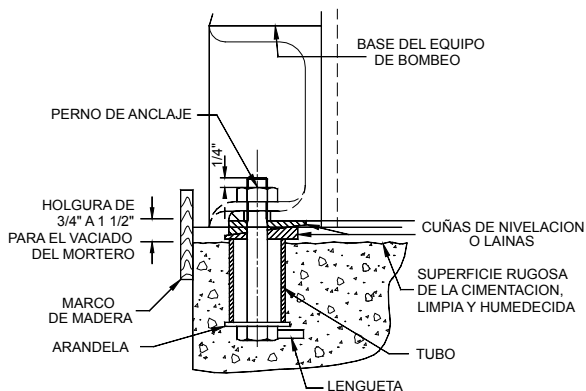


Fig. 5. Diseño típico de una cimentación con pernos de anclaje

base del equipo y la cimentación con una mezcla (mortero) de una parte de cemento por dos partes de arena y suficiente agua de tal forma que se obtenga una mezcla fluida. El mortero debe ser vertido dentro de un marco de madera colocado alrededor del cimienta previamente humedecido hasta llenar por completo la cavidad formada entre la base del equipo y el cimienta, evitando dejar bolsas de

aire (Ver fig. 6). Espere a que el mortero haya fraguado completamente y ajuste firmemente los pernos de anclaje. Verifique el alineamiento antes de conectar las tuberías.

6.5 Control de alineamiento

Su bomba Hidrostaal puede venir montada sobre

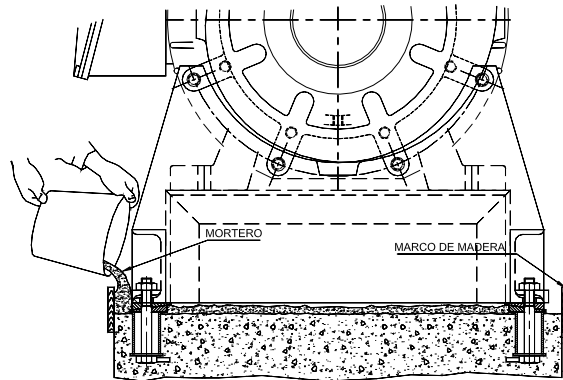


Fig. 6. Vaciado de mortero de cemento

una base común con el motor. La unidad de bombeo es alineada correctamente en la fábrica haciendo coincidir exactamente el eje de la bomba con el del motor.

Sin embargo, la experiencia ha demostrado que todas las bases, no importa lo rígido que sean, pueden perder el alineamiento durante el transporte. En consecuencia, no existe ninguna garantía de que se conserve el alineamiento original, por lo que es indispensable restablecer dicho alineamiento una vez que la unidad ha sido montada en su base de cimentación.

6.5.1 Acoplamiento flexible (Ver Fig. 7)

A fin de poder alinear los ejes, se verificará que las dos mitades del acoplamiento presenten la distancia prescrita por el fabricante del acoplamiento. Puede efectuarse la comprobación mediante regla y calibre. Las distancias tienen que ser $a=a_1$ y $b=b_1$; además, la distancia axial ha de ser igual en toda la circunferencia del acoplamiento, lo que puede comprobarse introduciendo suavemente un "gauge" entre las dos mitades del acoplamiento pero en diferentes partes de su circunferencia.

El alineamiento de un acoplamiento es correcto, cuando midiendo en 4 planos y girando 90° cada

vez, no existe un juego mayor de 0.05 mm., en sentido axial ni en el sentido radial.

6.5.2 Acoplamiento tipo cardán (Ver Fig. 8)

Si la transmisión de potencia a la bomba se hace por medio de un acoplamiento cardánico, los ejes del motor y de la bomba deben ser paralelos, para que los ángulos sean iguales y tengan entre 1° y 5° . Para que los rodajes rueden y el desgaste se distribuya uniformemente, la diferencia entre ambos ángulos no debe sobrepasar 1° .

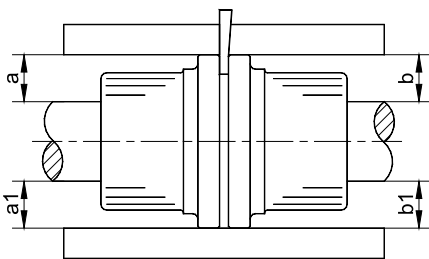


Fig. 7. Acoplamiento Flexible

Ángulos distintos los indicados tienen como consecuencia una disminución de la vida útil del acoplamiento y de los equipos.

Si por algún motivo desarma la junta cardánica, cuide que al ser armada nuevamente, el eje sea ensamblado en su posición original.

6.5.3 Acoplamiento por fajas (Ver Fig. 9)

El alineamiento de la polea tiene que verificarse con la ayuda de una regla o cuerda que se pasará a lo largo de las caras de las poleas o de las ruedas dentadas, operación que conviene ejecutar en dos direcciones. Las distancias a, b, c y d deben ser iguales.

Las fajas en "V" no deben templarse demasiado,

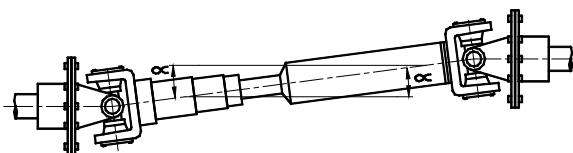


Fig. 8. Acoplamiento tipo cardán

para evitar el deslizamiento. Es muy importante que las fajas en "V" sean uniformes en su largo, tolerancia y que hayan sido medidas

dinámicamente durante su confección para que la potencia sea transmitida en forma proporcional por cada una de ellas.

Nota:

Es muy importante recordar que los ajustes hechos en una dirección pueden cambiar los ajustes ya efectuados en otras direcciones. Por este motivo, la inspección final debe hacerse minuciosamente. Si las bombas o los motores se calientan durante la operación, tiene que alinearse en las condiciones térmicas normales de trabajo, de manera que queden compensadas la contracción y la expansión originadas por los cambios de temperatura. No olvide que un alineamiento incorrecto produce vibraciones, torceduras de ejes y exceso de desgaste en los rodamientos.

Los acoplamientos flexibles no deben ser usados para compensar el desalineamiento de los ejes de la bomba y del motor.

6.6 Instrumentación

Para verificar el funcionamiento y la condición de la bomba, se deberá conectar un manómetro en la descarga y un vacuómetro o manovacuómetro en la succión.

Los medidores de presión deben montarse en un lugar conveniente para que puedan observarse fácilmente y deben incluir una llave de bola.

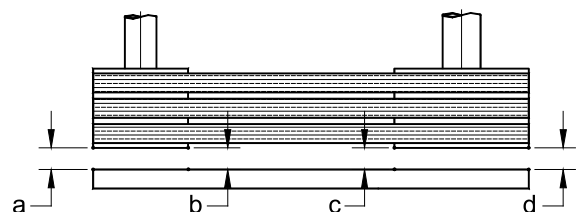


Fig. 9. Acoplamiento por fajas

Si la bomba es accionada por un motor eléctrico, el tablero deberá contar con un voltímetro, un amperímetro y los elementos de protección necesarios para el motor.

Es importante también colocar un caudalímetro apropiado para el rango de caudal y el líquido a bombear.

6.7 Verificación final

La primera vez haga una revisión final antes del arranque. Verifique que:

- La base de la bomba está cimentada, los pernos de anclaje firmemente ajustados y compruebe una

vez más el alineamiento al terminar la instalación de la tubería, procediendo de acuerdo con el método de la regla y el “gauge” descrito.

- Todas las partes rotativas de la unidad giran libremente.

- Los pernos de la luneta prensaestopa (en el caso de bombas con prensaestopa) están regulados permitiendo suficiente goteo para lubricar y enfriar las empaquetaduras.

- La línea de sello de agua a la caja prensaestopas (en el caso de bombas con prensaestopa) está abierta y tiene una presión mayor a la de descarga de la bomba.

- El reservorio de succión ha sido revisado y se encuentra libre de todo residuo de construcción.

- Como el momento de inercia de las partes rotativas no es muy grande, si se emplea un arrancador estrella-triángulo para el motor eléctrico, el temporizador de cambio de conexión no debe ser mayor a cuatro segundos.

- El suministro y construcción eléctrica coincide con lo indicado en la placa del motor.

- El tablero eléctrico de arranque cuenta con los elementos adecuados de protección y están regulados de acuerdo a los datos indicados en la placa del motor.

7 PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN

7.1 Cebado

Se llevará a cabo antes de poner en marcha la bomba, es decir, se llenarán con líquido la tubería de succión y la caja de la bomba. Se realiza este procedimiento ya que un funcionamiento sin líquido en la bomba, produciría serios daños al eje o al sistema de sellado.

7.1.1 Bomba con succión positiva

Cierre la válvula de descarga y abra la válvula de succión para que el líquido penetre en el interior de la bomba. Luego, abra la llave o el tapón de purga, ubicado en la parte superior de la bomba y, haga salir el aire hasta que la bomba esté totalmente llena de líquido y libre de aire. Finalmente, cierre la llave o vuelva a poner el tapón de purga (424).

7.1.2 Bomba con succión negativa

Cierre la válvula de descarga, abra la conexión de cebado de la bomba y, llene con líquido la tubería

de succión y la caja de la bomba hasta que el líquido salga por el tapón de purga, ubicado en la parte superior de la bomba (424). Una vez cebada la bomba, observando el nivel de líquido en la bomba durante 5 minutos, el cual no debe variar. Si este nivel tiende a disminuir, se procederá a revisar y reparar la válvula de pie.

7.2 Rotación

La bomba debe girar en la dirección que indica la flecha marcada en la caja. La rotación es en el sentido de las agujas del reloj, mirando la bomba desde el lado del accionamiento (eje de la bomba). Si no es así, realice los cambios necesarios.

7.3 Arranque de la bomba

1. Con la bomba cebada, la válvula de descarga parcialmente cerrada y la válvula de succión (si la hubiera) totalmente abierta, arranque la unidad.

2. Abra la descarga lentamente para prevenir el golpe de ariete.

3. Si al poner en marcha la bomba, la presión no aumenta, es señal de que aún hay aire en la succión. Pare la bomba y cébela nuevamente.

4. Inmediatamente después del arranque controle los parámetros de operación:

Temperatura de los rodamientos, amperaje, presiones de descarga y succión, goteo del prensaestopas, etc. Detenga el equipo si encuentra cualquier anomalía durante el funcionamiento (excesiva vibración o ruido, sobrecarga del motor, etc.)

5. El funcionamiento de la bomba sin agua es perjudicial y la destruiría en poco tiempo.

Recomendamos revisar la guía de problemas de operación incluida en este manual.

IMPORTANTE: El alineamiento del acoplamiento se debe revisar y corregir si es necesario luego del primer arranque y por lo menos una semana después de operación.

Regulación de la prensaestopa

En el caso de bombas con prensaestopa cuya función es la de limitar la fuga del líquido bombeado y de impedir la entrada del aire a lo largo del eje.

IMPORTANTE: Se necesita un ligero goteo para proporcionar lubricación y enfriamiento adecuado a las empaquetaduras. Asegúrese de que exista abundante filtración durante los 10 primeros minutos de operación del equipo.

Posteriormente puede, gradualmente regular el goteo hasta obtener aproximadamente un ritmo de 20 gotas por minuto. La condición de la prensaestopa debe ser verificada periódicamente durante la primera semana de operación y ajustada a este ritmo de goteo como referencia.

7.4 Parada

Si la instalación tiene una válvula contra golpe de ariete, o si la ADT de la bomba no supera los 15m, basta detener el motor. En las instalaciones en las que sea mayor, proceda a cerrar parcialmente la válvula de descarga antes de detener el motor. Luego cierre la línea del sello de la prensaestopa. En zonas con bajas temperaturas se debe prevenir el congelamiento de la bomba cuando no está en operación. Es conveniente vaciar totalmente el líquido de la bomba durante el tiempo que esté detenida. Esto se consigue removiendo el tapón de la parte inferior de la caja (423). En instalaciones automáticas, si la detención se produjo por falla de la energía eléctrica, es recomendable hacer manualmente el nuevo arranque.

7.5 Vigilancia Inicial Periódica

1. La marcha de la bomba debe ser suave, sin trepidaciones y libre de vibraciones.
2. Observe que la prensaestopa siempre gotee ligeramente y no recaliente.
3. Cuando se trabaja con refrigeración por agua, debe controlarse que la temperatura del agua de refrigeración a la salida, solamente registre un aumento de 10° C.
4. Evitar la sobrecarga de la bomba y del motor.
5. Cuando se trabaja con succión negativa, debe evitar tener una carga neta positiva de succión disponible (NPSHd) menor a la indicada en la curva de la bomba (NPSHr). Vigile constantemente que el depósito de succión se encuentre lleno en todo momento y libre de materias que puedan causar obstrucciones en la bomba.
7. La altura dinámica total (ADT) en el punto de servicio no debe ser diferente a aquella indicada en la confirmación de pedido, a fin de evitar deterioros en la bomba y en el motor.
8. Cuando se disponga de un equipo de reserva, es conveniente utilizarlo en forma alternada.

7.6 Temperatura de los rodamientos

La temperatura del soporte de rodamientos

dependerá de muchos factores, como por ejemplo: Temperatura de ambiente, alineamiento, templado de fajas (en transmisiones con poleas), punto de operación de la bomba, cantidad de grasa, calidad de la grasa, etc.

Es normal que durante la puesta en marcha inicial (cuando la bomba esta nueva) y durante las primeras horas de funcionamiento se observe una temperatura mayor a los 80°C en la superficie exterior de los rodamientos. Esta temperatura tenderá a disminuir gradualmente conforme se expulsa cualquier exceso de grasa y se asienten los rodamientos. Los rodamientos de su bomba han sido lubricados en fábrica con grasa de base litio de 115°C y no necesitan ser reengrasados nuevamente para el arranque inicial.

Si durante la operación continua del equipo, la temperatura del soporte de rodamientos no llegara a estabilizar le recomendamos detener el equipo y verificar nuevamente el alineamiento bomba-motor y las condiciones para las que fue adquirida la bomba (punto de operación, temperatura del fluido, etc.). La causa debe ser investigada y corregida.

7.7 Características de Servicio

La bomba adquirida por usted ha sido construida para rendir determinado caudal a la altura dinámica total correspondiente y a un número de revoluciones determinado, de acuerdo a los datos proporcionados por usted. Si durante el funcionamiento se da el caso que la altura dinámica total (ADT) efectiva es distinta que la indicada en el pedido, podría sobrecargarse el motor; en este caso, será necesario corregir esta anomalía para obtener un buen funcionamiento del equipo. Las bombas para sólidos Hidrostal, debido a sus características de diseño, no siempre pueden ser estranguladas, como las bombas centrífugas, para disminuir la sobrecarga del motor. En este caso se deberá cambiar el impulsor por uno más adecuado a las nuevas condiciones hidráulicas. De todas maneras, recomendamos consultar a nuestro departamento de Ventas o a su distribuidor local.

7.8 NPSH (Carga Neta Positiva de Succión)

Es muy posible que si su bomba no da el rendimiento necesario se deba a una variación en el NPSH. Cada bomba tiene su propio NPSH

requerido (NPSHr) el cual esta delineado en su curva de característica. Si el NPSH disponible en la instalación (NPSHd) es menor al indicado en la curva de la bomba, es posible que esté cavitando (ruidos) y no rinda su caudal. La temperatura del líquido a bombear y la altura sobre el nivel del mar influyen desfavorablemente en las condiciones de succión. Si el líquido a bombear tiene tendencia a la gasificación, no instale la bomba con succión negativa. Se requiere un cálculo preciso en cada caso.

7.9 Corrosión y Abrasión

Entre los aspectos más desfavorables y más costosos que puedan afectar a la bomba centrífuga helicoidal, está el usar una bomba ejecutada con materiales inapropiados para resistir determinadas características corrosivas o abrasivas del fluido manejado.

Para su mayor información consultar a nuestro departamento de Ventas o a su distribuidor local.

8. MANTENIMIENTO DE LA UNIDAD

8.1 Parte Hidráulica

Para desarmar el soporte, impulsor y camiseta no es necesario desacoplar las tuberías de succión y descarga, sólo proceda al desmontaje posterior de las partes giratorias de la bomba.

Cuando el motor está acoplado por eje cardán, el motor permanece sobre su base sin necesidad de moverlo.

1. Retire las conexiones de servicio del sellado, refrigeración y lavado de la prensaestopa o del sello mecánico si las hubiese

2. Desmonte si existen el cardán o el acoplamiento. Si se emplea un acoplamiento común, se deberá soltar y retirar el motor de la base de acoplamiento. Retire la pata posterior del soporte de rodamiento.

Nota: Antes de proceder el desmontaje de la parte hidráulica debe retirarse el tapón (423) y drenar la caja, retirar la tapa de limpieza (405) y mediante un calibre de láminas medir espacio que hay entre el impulsor y la tapa (C en la fig. 16) Anote la dimensión tomada.

8.1.1 Extracción del impulsor.

Sujetando el impulsor para que no gire, inserte una llave hexagonal tipo Allen en el perno central y con un martillo afloje el perno en forma antihoraria.

Golpee con una comba de plomo hasta liberar el impulsor.

8.1.2 Extracción de la brida impulsor (Pos. 165)

Nota: Sólo algunos modelos de la línea K cuentan con brida impulsor. Sólo es necesaria extraerla para el cambio del sello mecánico en el lado de la bomba. Enderece la lengüeta doblada de la arandela de seguridad (Pos. 167) y extraiga la tuerca de seguridad (Pos. 166). Extraer seguidamente la brida impulsor (Pos. 165) del eje usando un extractor como se indica en la Fig. 10. Retire la chaveta woodruff (Pos. 112).

8.1.3 Extracción de la tapa o camiseta de desgaste.

a) Bombas con camiseta de desgaste fija (Fig. 11)

La camiseta de desgaste (Pos. 421) se encuentra fija en su posición dentro de la caja mediante prisioneros (Pos. 418). Para extraer la camiseta de desgaste sólo es necesario sacar los prisioneros.

b) Bombas sin camiseta de desgaste (Fig. 12)

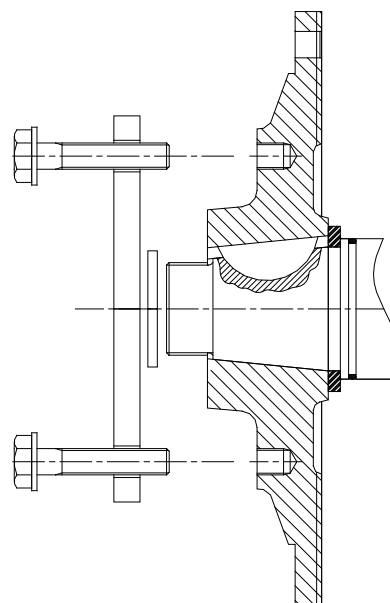


Fig. 10. Extracción de la brida impulsor

Estas bombas tienen una tapa de succión de una sola pieza (Pos. 402) empernada a la caja (Pos. 400) mediante espárragos y tuercas (Pos. 417). El ajuste de la luz se hace mediante laines (Pos. 411) entre la caja y la parte del soporte. En ciertos modelos puede haber un anillo espaciador (Pos. 414) entre las superficies de la tapa de succión y la caja.

Cuando hay un desgaste excesivo de la superficie cónica, la tapa de succión (Pos. 402) deberá ser reemplazada.

c) Bombas con camiseta de desgaste “regulable” (Fíg. 13 y 14)

Nota: Para los modelos más pequeños, la tapa y la caja forman una sola pieza.

Estas bombas tienen una camiseta de desgaste ajustable exteriormente (Pos. 421) dentro de la tapa de succión (Pos. 402) o caja (Pos. 400). Esta construcción se reconoce fácilmente por la presencia de tuercas reguladoras (Pos. 446) visibles en el exterior de la tapa de succión justo debajo de la brida de succión.

Para mayor comodidad, remueva la tapa de succión (con la camiseta de desgaste en su posición) de la caja soltando las tuercas (Pos. 417) (en el caso que tapa de succión y caja sean una sola pieza esto no es posible). Ver Fig. 13 y 14. Para extraer la camiseta de desgaste, extraiga las tuercas (Pos.

413) al final de las tuercas reguladoras (Pos. 446), luego empuje los tres espárragos a través de los agujeros en las tuercas reguladoras. Si esto no empuja a la camiseta de desgaste hacia afuera, enrosque las tuercas reguladoras hacia adentro. No debe intentar extraer los espárragos (Pos. 446) de la camiseta de desgaste hasta que ésta no esté fuera de la tapa de succión: éstos están fijos con adhesivo, y deben ser calentados para poder extraerse.

El anillo de desgaste (Pos. 408) no suele requerir desensamblaje; sólo en el caso que se encuentre seriamente dañado será necesario calentar ambas piezas para romper el adhesivo. Luego con ayuda de una prensa extráigalo de su lugar.

8.1.4 Revisión, Inspección y Verificación

1. Revise el posible desgaste del impulsor y de la camiseta para observar si están dentro de las medidas tolerables. El desgaste uniforme de cualquiera de éstas superficies hasta cierto punto pueden ser compensado en el reensamble por el conjunto de regulación. Si el desgaste no es parejo o excesivo se deberá reemplazar el impulsor y/o camiseta.
2. Asegúrese que las roscas no estén dañadas.
3. Proceda a revisar todos los componentes y reemplace las piezas que sean necesarias.

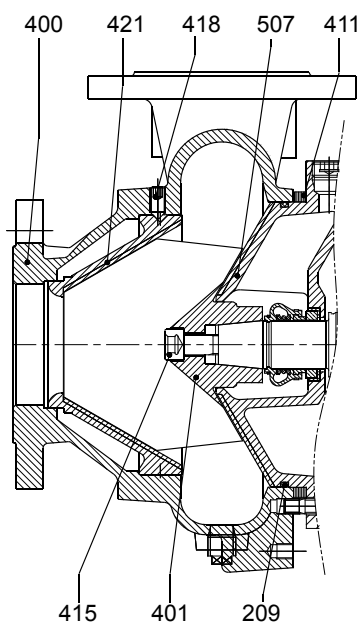


Fig. 11. Bomba con camiseta de desgaste fija

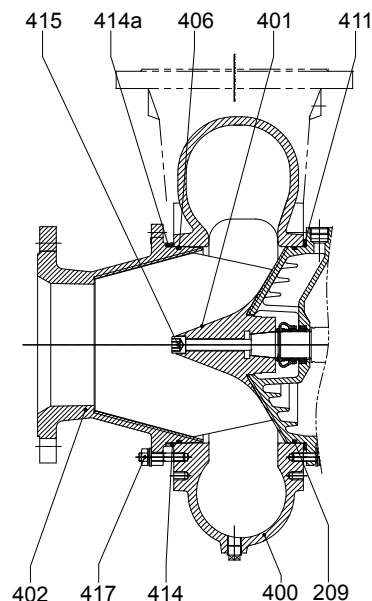


Fig. 12. Bomba no “regulable” (sin camiseta)

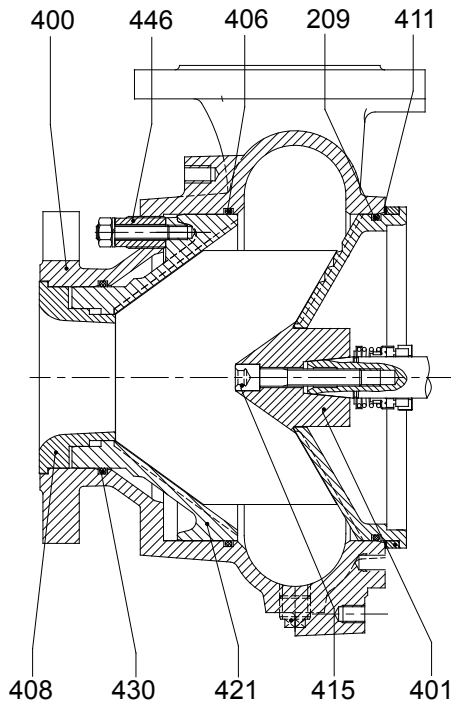


Fig. 13. Bomba con camiseta regulable

8.1.5 Armado de la parte hidráulica.

8.1.5.1 Armado de la parte hidráulica de la línea K con brida impulsor (Pos. 165).

Limpie con solvente las superficies del cono y el canal chavetero. Lubrique las superficies del cono en el eje y en la brida impulsor- con aceite ligero (no use grasa). Coloque la chaveta woodruff y a continuación coloque la brida impulsor sobre el eje. Luego coloque la arandela de seguridad (Pos. 167) y la tuerca de seguridad (Pos. 166).

PERNO CENTRAL	TORQUE (N-m)
M12	77
M16	190
M20	330
M27	700
M36	1000
M42	2450

Ajuste la tuerca y doble la pestaña de la arandela de seguridad. A continuación limpie los asientos del impulsor y asegúrese de que los dos pines de arrastre (Pos. 410) están fijos a él. Coloque el impulsor, asegurándose de que los pines han encajado correctamente en sus respectivos alojamientos sobre la brida impulsor y fíjelo con el perno central. El ajuste correcto del perno central se da de acuerdo a los torques mostrados en la tabla 3.

8.1.5.1 Armado de la parte hidráulica de la línea K y Q sin brida impulsor.

Limpie con solvente las superficies del cono y el canal chavetero. Coloque la chaveta y el impulsor sobre el eje. A continuación fije el impulsor mediante el perno central. El ajuste correcto del perno central se da de acuerdo a los torques mostrados en la tabla 3.

IMPORTANTE: Al terminar el armado, es importante revisar la luz entre el impulsor y tapa o camiseta de desgaste. Ver tabla 4.

8.1.6 Reemplazo de la camiseta de desgaste o tapa de succión

a) Bombas con camiseta de desgaste fija (Ver Fig. 11)

Con cuidado coloque la camiseta de desgaste (Pos. 421) dentro de la caja (caja y tapa son una sola pieza en estos modelos) en su posición (use un martillo de plomo). Asegúrela en su lugar con los prisioneros (Pos. 418). Debe sellar la rosca de los prisioneros para evitar fugas de agua a través de ellos.

b) Bombas sin camiseta de desgaste (Ver Fig. 12)

Coloque el anillo espaciador (Pos. 414) sobre el resalte de la tapa de succión (Pos. 402). Después engrase e instale el o-ring (Pos. 406) en su ranura en la tapa de succión. Instale la tapa de succión en la parte inferior de la caja.

PRECAUCIÓN: En algunos modelos ambos lados de la caja son iguales, por lo que existe la posibilidad de ensamblar la caja en sentido inverso. Ponga atención a la flecha impresa en la caja para su correcto ensamble.

c) Bombas con camiseta “regulable”.
(Ver Fíg. 13 y 14)

NOTA: Para los modelos más pequeños, la tapa y la caja forman una sola pieza.

Instale los tres espárragos (Pos. 446) en la camiseta de desgaste. Utilice adhesivo Tipo “Loctite” para espárragos. Engrase el o-ring (Pos. 430) e instálelo en la ranura de la sobretapa (Pos. 416) o caja (Pos. 400). La camiseta, en algunos modelos, se encuentra casi escondida por el anillo de desgaste. Recubra la rosca exterior de las tuercas reguladoras (Pos. 446) con grasa e instálaslas en la sobretapa o caja con el hexágono hacia afuera. Enrósquelas hasta que queden a ras con el interior de la sobretapa o caja. Ahora engrase y coloque el o-ring (Pos. 406) en la ranura en la tapa o caja. Coloque la camiseta de desgaste en su lugar dentro de la sobretapa o caja con un martillo de plomo. Asegúrese de que la posición de los espárragos coincide con la de las tuercas reguladoras (las tuercas reguladoras no están espaciadas uniformemente, por lo que sólo hay una posición correcta de la camiseta).

Precaución: En algunos modelos ambos lados de la caja son iguales, por lo que existe la posibilidad de ensamblar la caja en sentido inverso. Ponga atención a la flecha impresa en la caja para su correcto ensamble.

8.1.7 Medición y ajuste de la luz.

El desempeño del equipo depende en gran medida del espacio (luz) existente entre el impulsor y la camiseta. En caso de notarse un cambio en los parámetros de caudal y presión de la bomba, o al realizar el mantenimiento de la bomba, se recomienda verificar la luz existente. Con un calibrador de laines mida la luz entre el impulsor

y la tapa (o camiseta) y compárela las medidas con la tabla 4. La medición debe hacerse en varios puntos de la hélice del impulsor y en varias posiciones de éste (realizar varias mediciones girando el impulsor). Si el valor medido es muy diferente al que figura en la tabla, entonces será necesario realizar el ajuste de la luz del impulsor según los procedimientos descritos a continuación.

8.1.7.1 Modelo con camiseta regulable (Ver Fig. 14)

- Suelte y retire las contratuercas (Pos. 413) del extremo de cada tuerca reguladora (Pos. 446).
- Gire las tuercas de regulación hasta que el impulsor no pueda girar. Esto eliminará la luz entre el impulso y la carcasa. Asegúrese de girar en forma pareja los pernos para desplazar concéntricamente la camiseta.
- Si la punta del impulsor roza con el anillo de desgaste (Pos. 408), o hay una luz en el extremo del impulsor menor a 1 mm (y el borde espiral del impulsor ya está asentado sobre el cono interior de la caja o camiseta), véala sección 8.1.7.3

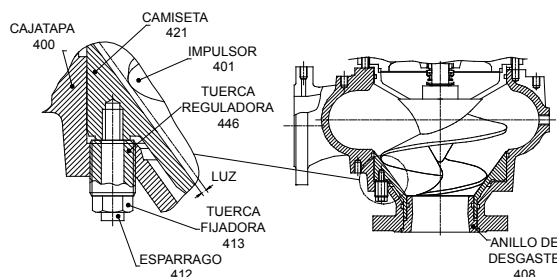


Fig. 14. Ajuste de luz con camiseta regulable

Tabla 4: Luz Recomendada		
Bomba Tipo K y Q	Luz Promedio "C" (mm)	Luz Recomendada "B" (mm)
B	0.20	0.30
C	0.30	0.30
D	0.30	0.50
E3, E4, E5	0.40	0.50
E8	0.50	0.50
F4	0.40	0.60
F6	0.50	0.60
F10	0.60	0.60
H5	0.50	0.70
H8	0.60	0.70
H12	0.70	0.70
I6	0.60	0.70
I10	0.70	0.70
I16	0.80	0.70
L12	0.80	0.70
L20	0.80	0.70
M16	0.60	0.70
M28	1.00	0.70

- Gire las tuercas de regulación para alejarla camiseta del impulsor y ajuste las contratuercas. Mida entonces la luz y compárela con la tabla 4.
- Repita el paso anterior las veces que sea necesario, hasta lograr la luz adecuada según la tabla 4.

8.1.7.2 Modelo sin camiseta o con camiseta fija

- Apoye la bomba sobre la brida de succión, suelte todas las tuercas entre la caja y el soporte; eleve la parte del soporte y retire los espaciadores o lanas del soporte.

En las bombas a partir del tamaño E (ej. E5K, E6Q), la caja (Pos. 400) y tapa de succión (Pos. 402) son dos piezas distintas, por lo que la regulación de la luz puede hacerse retirando la tapa (con la bomba en forma horizontal) y extrayendo los espaciadores o lanas.

- Para estimar el espesor correcto de los espaciadores, baje la bomba hasta que el impulsor choque con la camiseta. El espesor aproximado de los espaciadores será igual al espacio promedio entre la caja y el soporte más la separación necesaria para lograr el ajuste mostrado en la tabla 4.

- En las bombas a partir del tamaño E, mida el espacio entre la tapa y la caja con el cono interior de la tapa apoyada en el impulsor. El espesor aproximado de los espaciadores será igual al espacio promedio entre la caja y el soporte más la distancia B mostrada en la tabla 4.

- Si la punta del impulsor roza con la caja, o hay una luz menor a 1 mm en el extremo del impulsor

(y el borde espiral del impulsor esta asentado sobre el cono interior de la caja o camiseta), vea la sección 8.1.7.3.

- Coloque los espaciadores o lanas uniformemente distribuidos (éstos pueden ser láminas de metal o un alambre circular colocado alrededor del asiento del soporte). Fije el soporte sobre la caja ajustando firmemente las tuercas.

- Con un calibrador de lanas verifique a través de la succión de la bomba, la luz real del impulsor. Si ésta es considerablemente diferente a la que figura en la tabla 4, es posible que el desgaste sea excesivo o no uniforme.

Desarme para una inspección minuciosa. Es posible que se requiera un reemplazo de la pieza desgastada (tapa o camiseta).

8.1.7.3 Verificación final

Si la punta del impulsor roza el anillo de desgaste (Pos. 408, en caso de camiseta regulable) o el labio de la tapa (caso de camiseta fija), o si hay una luz menor a 1 mm, entonces la punta del impulsor debe ser limada hasta obtener una luz de 1 a 2 mm. (Vea la Fíg. 16).

8.2 Parte Soporte

8.2.1 Reemplazo de sellos mecánicos

Durante el mantenimiento de rutina observe el nivel y calidad de fluido de la cámara de sellado. Si el nivel ha descendido o el fluido presenta otra coloración o impurezas se debe investigar inmediatamente si existen fugas a través de los sellos mecánicos.

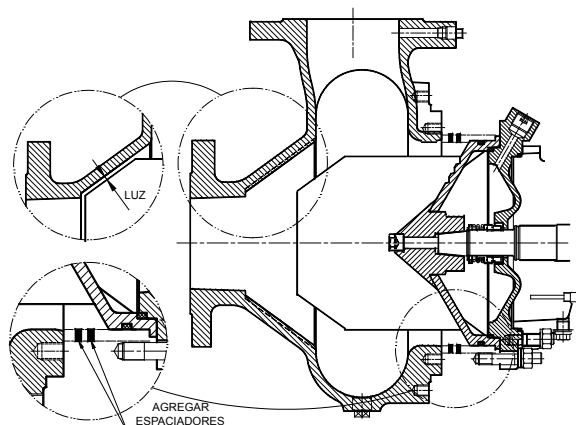


Fig. 15. Ajuste de luz con camiseta fija

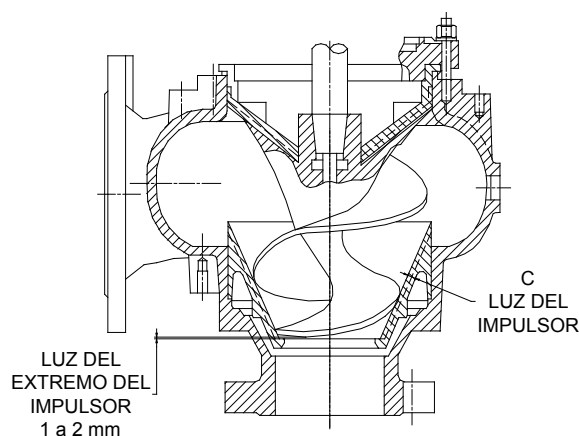


Fig. 16. Luz en el extremo del impulsor

8.2.1.1 Inspección del sello mecánico (515)

- Desconectar el suministro eléctrico al motor, separar el motor de la bomba, cerrar las válvulas de succión y de descarga y drenar la caja removiendo el tapón (423).
- Remover los conjuntos de fijación (419) y retirar el paquete formado por el impulsor y el soporte de la caja colocándolos horizontalmente.
- Retirar los tapones (536) y (552) drenar el aceite contenido en la cámara de sellado después de ajustar herméticamente uno de los tapones (536) por el otro, conectar aire o nitrógeno a presión (esta no debe exceder de 10 PSI).

Nota: Presiones mayores pueden desplazar el sello mecánico, use un regulador de presión.

- Sumergir el conjunto verticalmente dentro de un tanque con agua, la cámara de sellado quedará cubierta, el nivel de agua debe quedar exactamente debajo del tapón (134), observar si se forman burbujas, si esto no ocurre (lo que se espera) entonces debe instalarse la unidad como sigue:

GRADO ISO	10
VISCOSIDAD @40 °C, cSt.	10
VISCOSIDAD @100 °C, cSt.	2.5
ÍNDICE DE VISCOSIDAD	70
DENSIDAD @15 °C, kg/l	170
PUNTO DE FLUIDEZ, °C	-42
PUNTO DE INFLAMACIÓN, °C	170

- Retirar la conexión de aire y colocar el conjunto (soporte impulsor) en forma horizontal con la conexión (536) hacia arriba y unirla con la caja mediante los conjuntos de fijación (419).
- Llenar la cámara de sellado con el aceite limpio adecuado para la aplicación, hasta que el nivel de éste cubra totalmente al sello mecánico (515). En los soportes estándar se usa aceite Shell Tellus C o su equivalente, con las siguientes características:

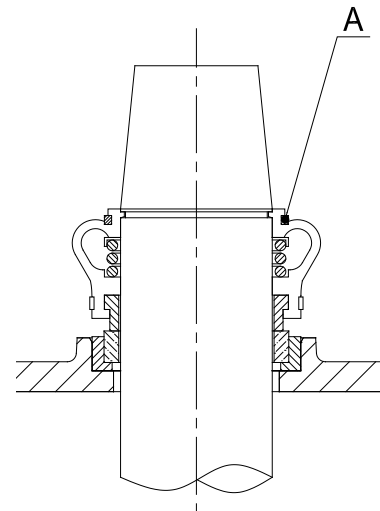


Fig. 17. Sello Tipo M

8.2.1.2 Extracción del sello mecánico

a) Sello de resorte - tipos "M"

Retire el anillo de retención A (Fig. 17) del fuelle de jebes del sello haciendo palanca con dos destornilladores en dos lados opuestos, entre el fuelle y el anillo de retención.

PRECAUCIÓN : use solamente destornilladores sin filo para no dañar los sellos mecánicos. No tuerza los destornilladores, pues podría pinchar los jebes.

Asegúrese de que el eje no tenga filos cortantes de tal manera que las partes de jebes puedan extraerse sin posibilidad de sufrir daños. Unte con aceite el eje y la cubierta para un fácil desarmado. (Inserte firmemente un destornillador entre el eje y la cubierta de jebes).

Girando los destornilladores alrededor del eje, los labios de la cubierta de jebes pueden ser retirados del su alojamiento en el eje. Una vez la cubierta este libre de su alojamiento, el sello mecánico puede ser extraído del eje. Si es necesario, use dos destornilladores para soltar la superficie del sello.

b) Sellado de resorte tipo "G"

Remueva el anillo elástico (Pos. 545). Asegúrese de que el eje no tenga filos cortantes de tal manera que las partes de jebes puedan extraerse sin posibilidad de sufrir daños. Aceite el eje para un fácil desarmado.

Ahora las partes rotativas del sello pueden

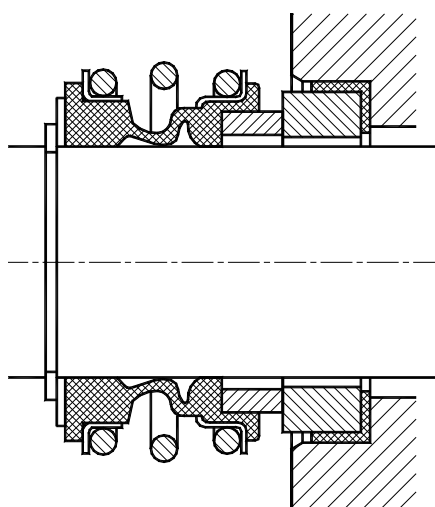


Fig. 18. Sello Tipo G

extraerse a mano. Ver Fíg. 18.

c) Sello de acero inoxidable - tipo "X"

Extraiga los 3 pequeños prisioneros de la parte rotativa.

Remueva el anillo elástico (Pos. 546). Unte con Aceite el eje para un fácil desarmado. Ahora las partes rotativas del sello pueden extraerse a mano. Ver Fíg. 19.

d) Asiento estacionario (todos los tipos) Extraiga las partes estáticas de los sellos mecánicos de la siguiente manera :

Retire las tuercas (Pos. 534) y cuidadosamente remueva la cubierta de la pieza intermedia (Pos. 507) de la cámara de aceite. Asegúrese que la parte estacionaria del sello (Pos. 515) no golpee

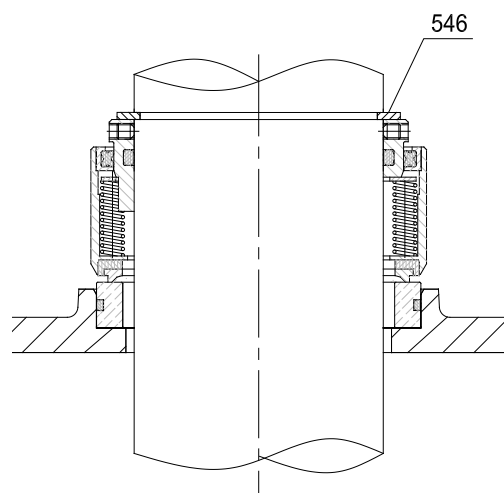


Fig. 19. Sello Tipo X

el eje para que el anillo no se dañe.

Ahora las partes estáticas del sello pueden ser extraídas cuidadosamente de la pieza intermedia. Algunos sellos HIDROSTAL pueden ser vueltos a pulir y reparados (consulte al centro de servicio más cercano). Cuando se envíe un sello para su inspección o reparación, es importante proteger las superficies sellantes para prevenir daños durante el transporte.

8.2.1.3 Colocación del sello mecánico

Lubrique con aceite la circunferencia de jebe de la parte estática del sello mecánico y colóquelo cuidadosamente en su asiento en la pieza intermedia. El anillo debe calzar apretadamente en su asiento. Proteja la cara del sello durante esta operación. Examine el espacio entre el eje y el diámetro interior de la cara del sello. Cuando el sello está instalado correctamente, este espacio es uniforme.

ADVERTENCIA: Las caras del sello son muy frágiles y pueden dañarse fácilmente si no se le aplica una presión uniforme durante la instalación. Sugerimos colocar el sello con un tubo de PVC o acero preparado para este fin, tal como se muestra en la Fíg. 20. a) Sello de resorte interno - Tipo M.

Lubrique con aceite la parte rotativa del sello mecánico y coloque el anillo de retención "A" en la cubierta de jebe con la cara redondeada hacia ella. Empuje con la mano el conjunto hacia su posición sobre el eje lo más que se pueda. Coloque el tubo de PVC o acero y comprima el sello hasta que el

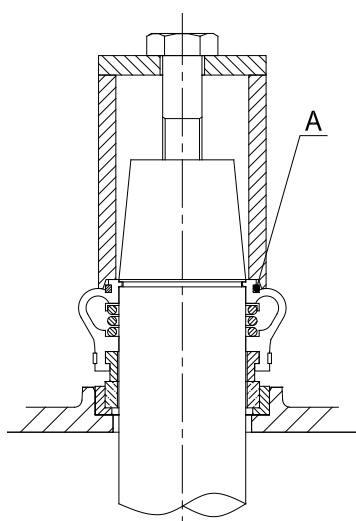


Fig. 20. Instalación del Sello Tipo M

labio de la cubierta de jebe entre en la ranura del eje. Remueva el tubo. Gire el eje y observe que el anillo de retención está perfectamente alineado con la cubierta de jebe y no se encuentra montado sobre ésta. Luego intente empujar la cubierta de jebe con la mano para asegurarse de que el labio está en su posición dentro de la ranura del eje.

b) Sello de acero inoxidable - Tipo X

Lubrique los O-rings interiores del sello y el eje con aceite ligero. Coloque el sello sobre el eje y empuje hasta que encaje en el anillo elástico su ranura. Puede ser necesario utilizar el tubo de PVC o acero como herramienta. A continuación coloque los tres tornillos prisioneros en la parte rotatoria del eje y ajuste firmemente.

8.2.2 Reemplazo de las prensaestopas

Las bombas de ejecución estándar incorporan empaquetaduras prensaestopas de acrílico te Ionado marca John Crane o similar para líquidos limpios y con pH de 4 a 10.

El procedimiento de reemplazo de las empaquetaduras debe ser como sigue:

1. Detenga la unidad.
2. Suelte los pernos de la luneta prensaestopa (Pos. 202) y remuévala.

3. Emplee un gancho para retirar los empaques viejos y la bocina. Anote la posición exacta de la bocina prensaestopa (Pos. 204).

4. Limpie el alojamiento de la caja prensaestopa y de la bocina del eje.

5. Revise el desgaste de la bocina eje y cámbiela por una bocina HIDROSTAT original si es necesario.

6. Instale la empaquetadura nueva y la bocina prensaestopa.

7. Alterne la junta de los anillos de empaque 180° y colóquelos firmemente en la caja prensaestopas conforme los va instalando.

8. Coloque la luneta prensaestopa y ajuste sus pernos.

9. Suelte nuevamente los pernos de la luneta totalmente y ajústelos solamente a mano para obtener el goteo correcto de lubricación antes de arrancar la unidad.

8.2.3 Lubricación

-Lubrique los rodamientos regularmente.

-Utilice grasa de buena calidad que sea saponificada con litio, resistente al agua y apropiada para temperaturas de servicio desde -25° C hasta 110°C. Aplique solamente la cantidad necesaria de grasa (25 grms. por rodamiento). Consistencia

Tabla 5: Cantidad de grasa de acuerdo a los soportes.

SOPORTE	R.P.M.	CICLO DE ENGRASE POR HORAS	CANTIDAD DE GRASA EN GRS.		
			PTO. ENGRASE "G"	PTO. ENGRASE "G1"	PTO. ENGRASE "G2"
C	1750	6000	6	6	6
D	1750	4800	9	18	10
E	1750	3500	9	18	15
	1180	6000			
F	1750	2000	19	53	31
	1180	4100			
H	1180	4100	19	53	41
	1200	3500			
H	1750	2000	41	101	41
I1	880	5000	31	51	43
I4	1180	2300	41	101	85
L1	720	7000	31	51	43
L4	880	4100	41	101	85

NLGI grado 3.

-El engrase excesivo puede producir recalentamiento y posible falla de rodaje. Utilice grasa SKF LGMT 3 o su equivalente.

-La temperatura de los rodamientos no debe exceder 75° C, en el lado exterior de su caja.

8.2.3.1 Conexiones de servicio

Las bombas centrífugo-helicoidal tipo K y Q poseen conexiones de servicio para el engrase de rodamientos, éstas son graseras comunes.

8.2.3.2 Procedimiento

Antes de engrasar, establezca la cantidad de grasa que descarga su pistola por cada bombeada, de la siguiente manera:

1. Pese la cantidad de grasa de 10 bombeadas.
2. Calcule el peso en gramos de una bombeada y marque este dato en la pistola.

Proceda al engrasado de la siguiente manera:

- a) Saque los tapones 134 y 154 y haga funcionar la bomba por lo menos 10 minutos para que la grasa que tiene el equipo se caliente y sea eliminada por los orificios.
- b) Reponga los tapones 134 y 154.
- c) Limpie los puntos de engrase (G, G1 y G2).
- d) Inyecte la cantidad de grasa en gramos necesarios en cada uno de los puntos de engrase, según se indica en la tabla 5.

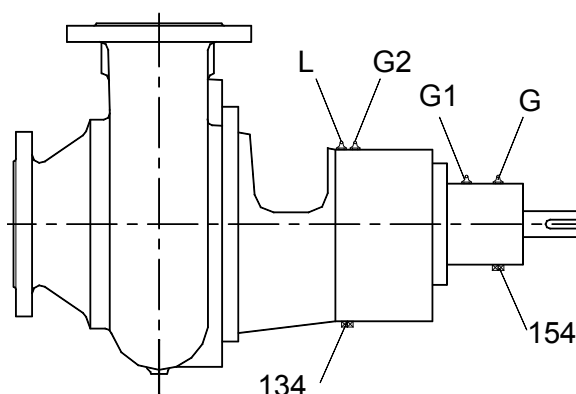
8.2.4 Sellado del eje

Durante el mantenimiento de rutina observe el nivel y calidad del fluido de la cámara de sellado. Si el nivel ha descendido o el fluido toma otra coloración o presenta impurezas, se debe investigar de inmediato si existen fugas a través de los sellos mecánicos.

- Retire el tapón (134) y observe si drena agua u otro líquido, o si la grasa ha emulsionado variando sus características. Si esto ocurre debe desmontarse el equipo y cambiar el sello mecánico (516) y los rodamientos del soporte, si es necesario.

- Si esto ocurre debe desconectarse el suministro de energía a la bomba, retirar el tapón inferior (536) y drenar el líquido contaminado de la cámara de sellado, para que la grasa que tiene el equipo se caliente y sea eliminada por los orificios.

- Reponer el tapón inferior (536) y retirando su homólogo superior introducir en la cámara de



CONEXIÓN	USO
G, G1, G2	CONEXIONES PARA LA INYECCIÓN DE GRASA.
L	CONEXIÓN PARA EL ENGRASE DEL LABERINTO DEL SELLO.
134, 154	CONEXIONES PARA LA REMOCIÓN DE GRASA DURANTE EL REENGRASE.

Fig. 21

sellado el fluido limpio hasta que el nivel de éste cubra totalmente el sello mecánico (516).

- Reponer el tapón superior (552).

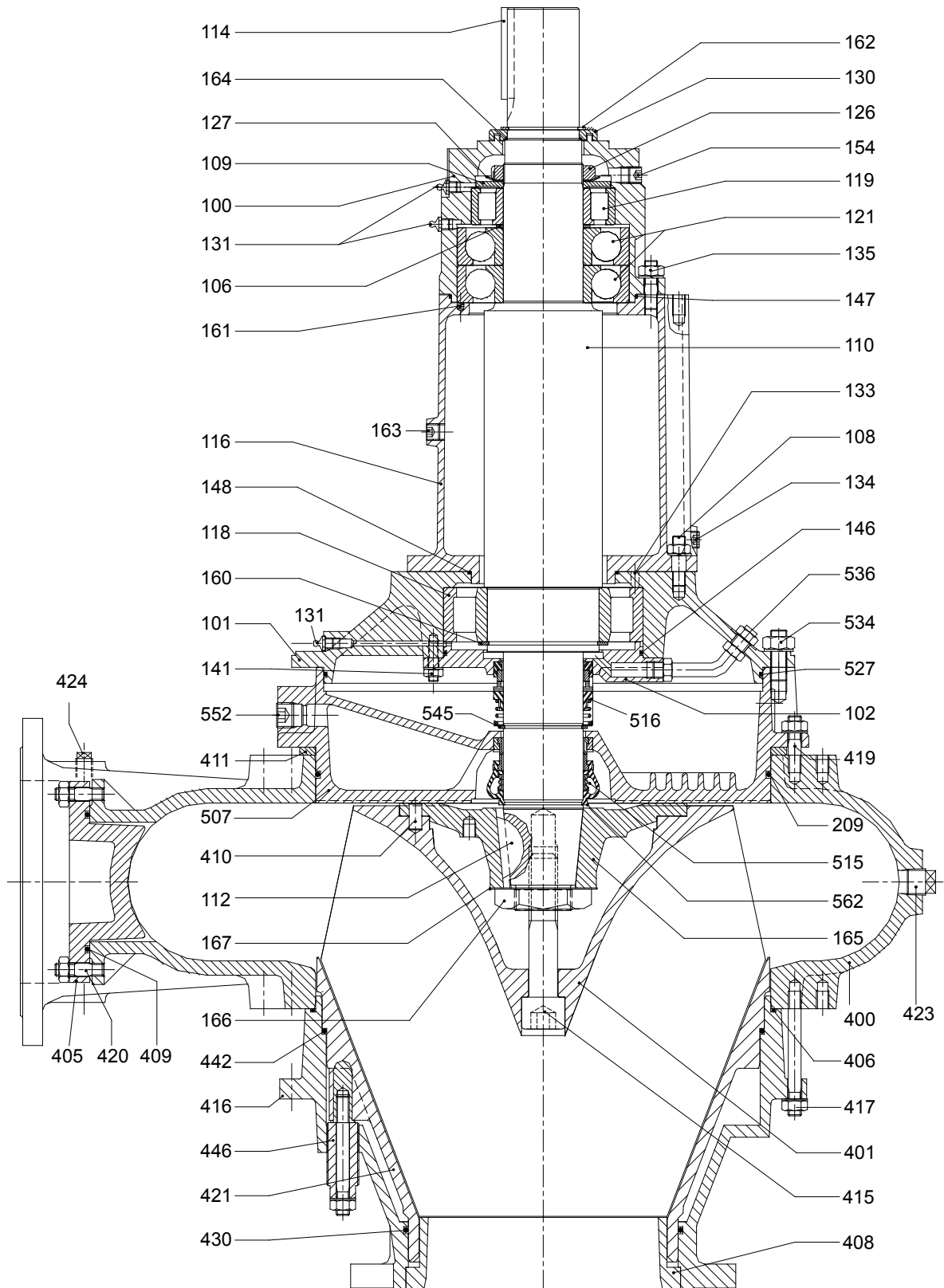
- Ponga la unidad en operación y observe la condición del fluido de la cámara de sellado si este se mantiene limpio y en su nivel inicial entonces continúe el mantenimiento a intervalos normales.

- Si por el contrario se detectan cambios en las características del fluido de la cámara de sellado o varía su nivel, entonces debe cambiarse el sello (515) inmediatamente.

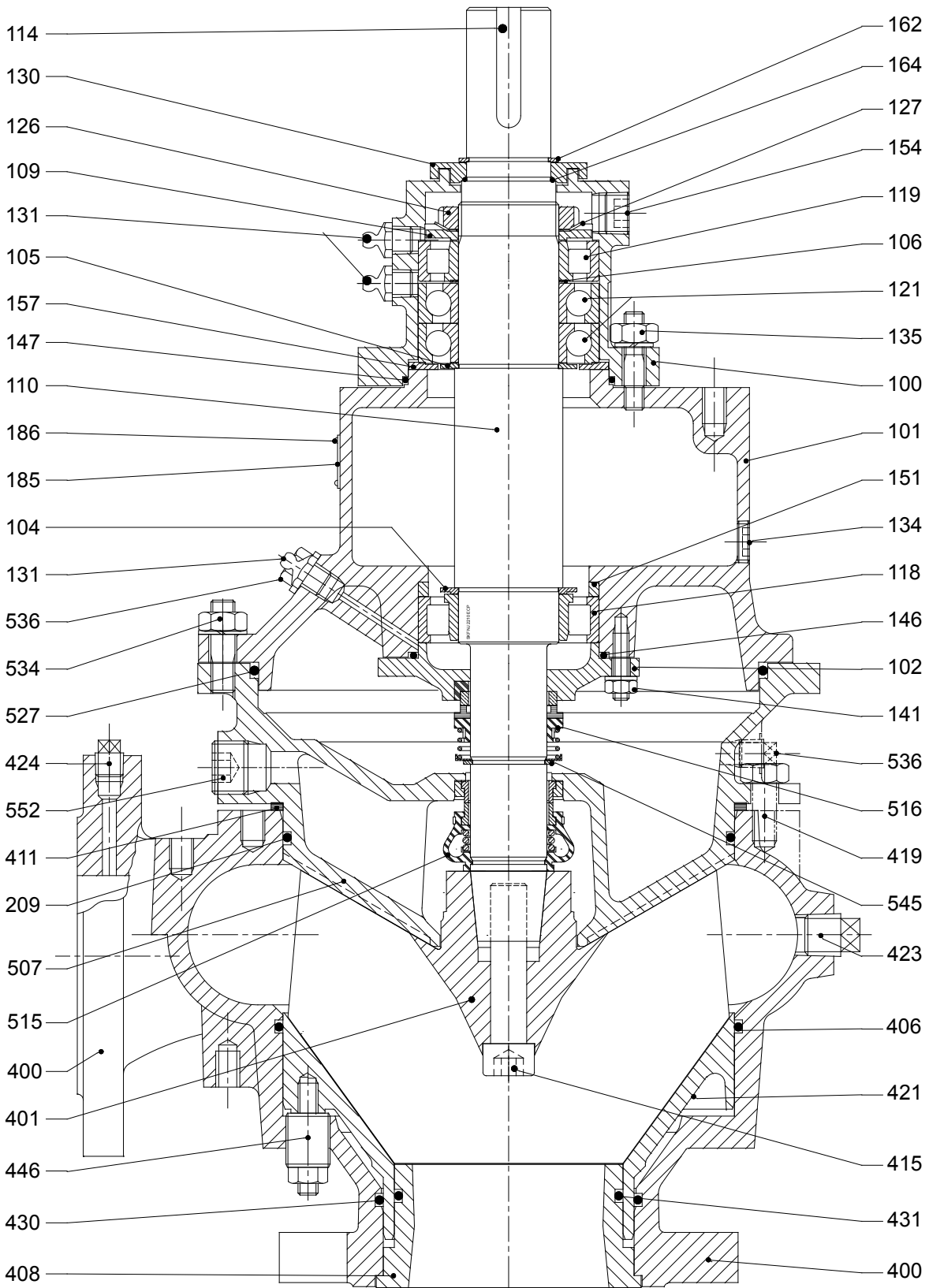
9 RECICLADO Y FIN DE LA VIDA DEL PRODUCTO

Al final de la vida de trabajo del producto o de sus piezas, los materiales deben reciclarse; pero de no ser posible, deben eliminarse de forma ecológicamente aceptable y de acuerdo con los reglamentos locales vigentes. Si el producto contiene sustancias nocivas para el ambiente, éstas deben eliminarse de conformidad con los reglamentos vigentes de cada país. Es esencial asegurar que las sustancias nocivas o los fluidos tóxicos sean eliminados de manera segura y que el personal lleve puesto el equipo de protección necesario.

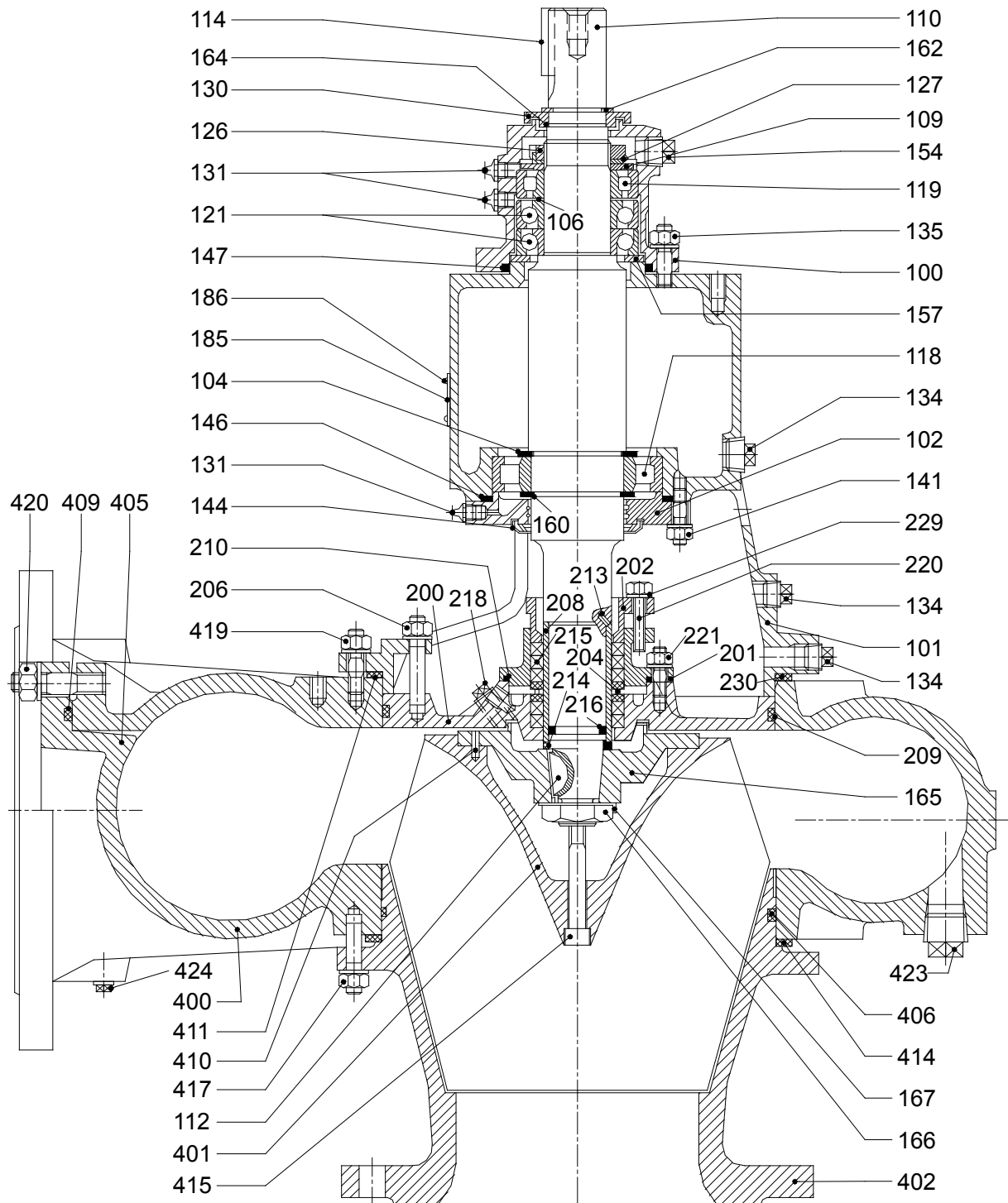
Anexo 1 - PARTE HIDRÁULICA COMPONENTES



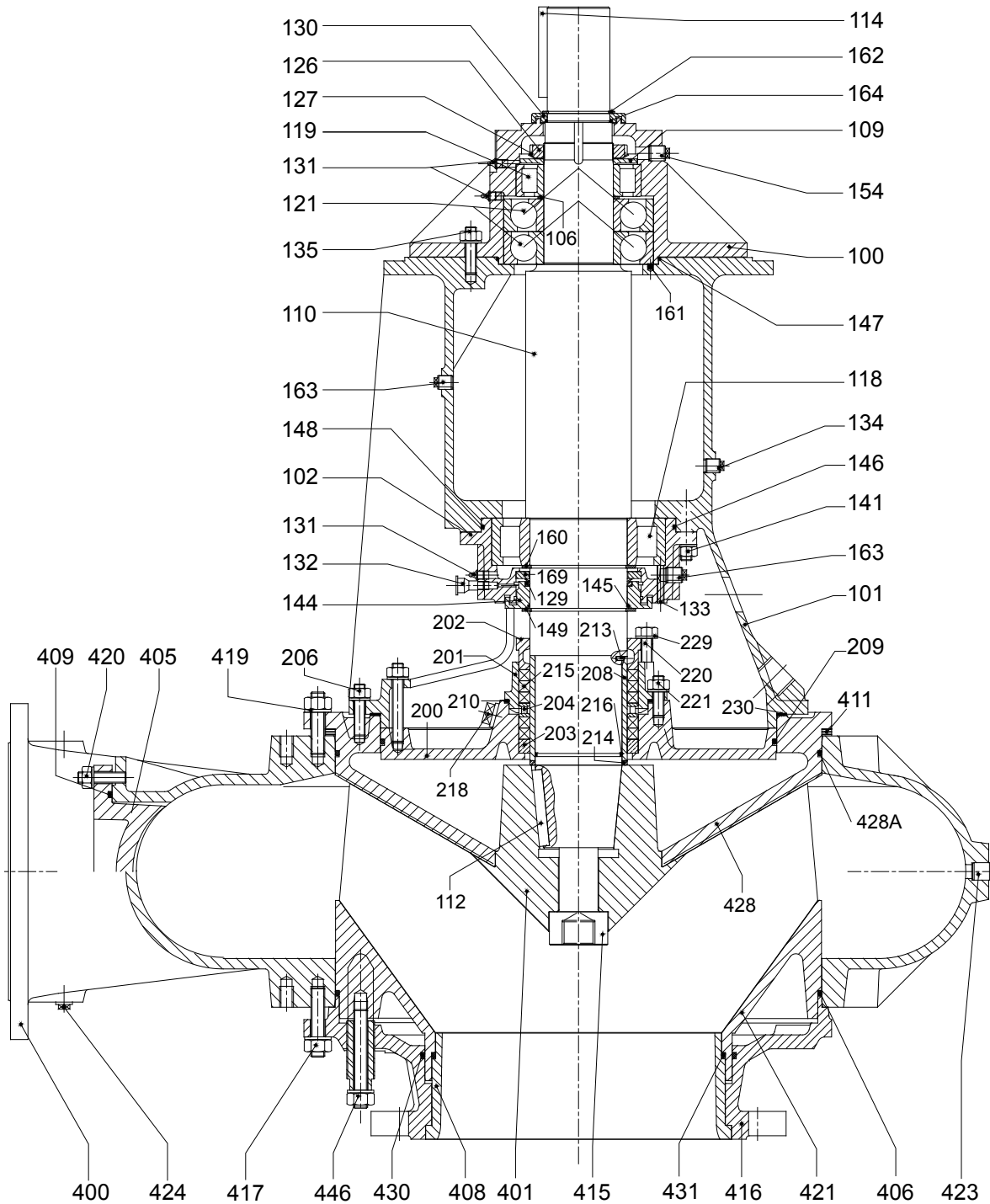
BOMBA TIPO "K" CON SELLOS MECÁNICOS - REGULABLE



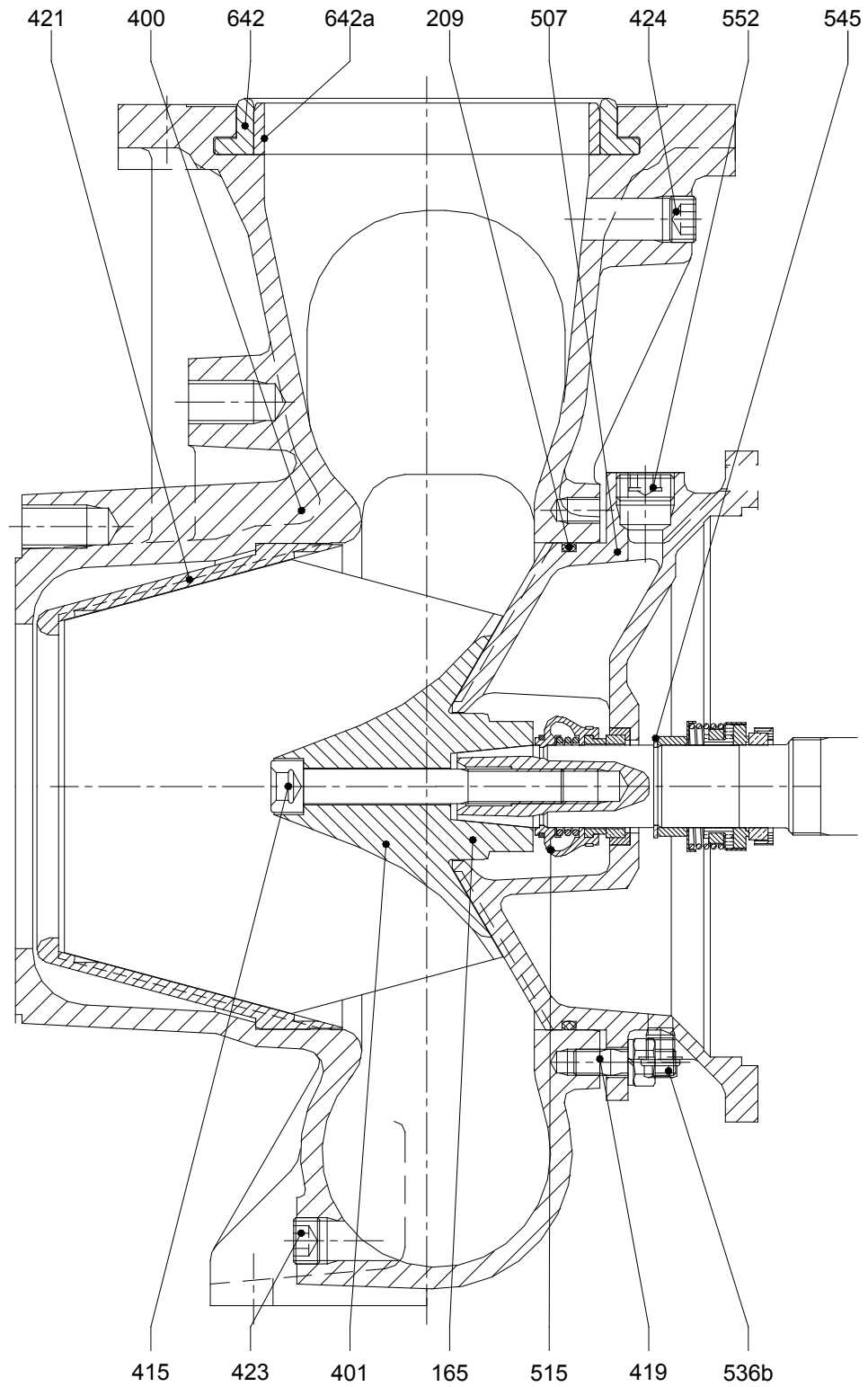
BOMBA TIPO "Q" CON SELLOS MECÁNICOS - REGULABLE



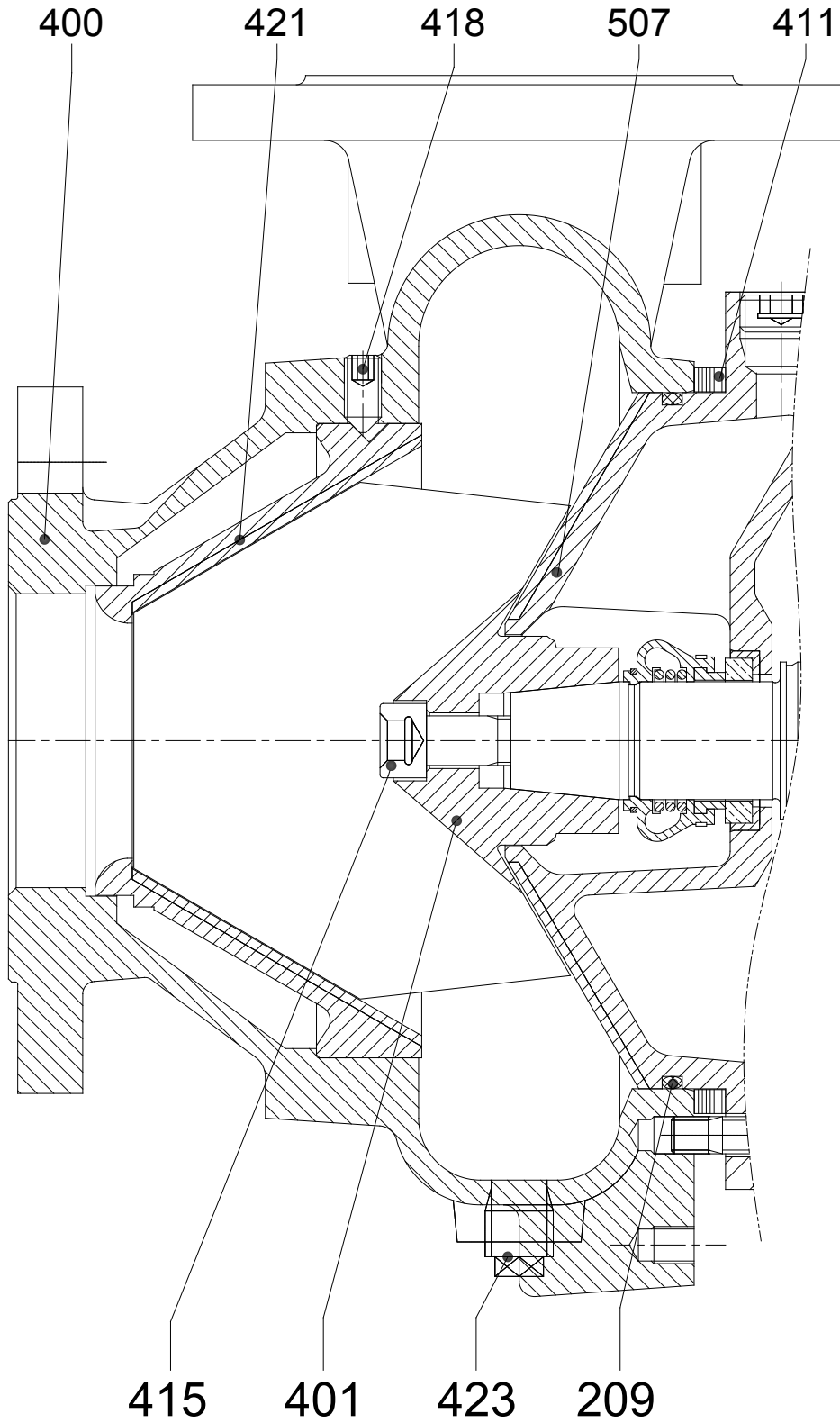
BOMBA TIPO "K" CON PRENSAESTOPAS - NO REGULABLE



BOMBA TIPO "Q" CON SELLOS PRENSAESTOPA - REGULABLE



PARTE HIDRÁULICA TIPO “Q NO REGULABLE CON CAMISETA FIJA



PARTE HIDRÁULICA TIPO “K NO REGULABLE CON CAMISETA FIJA

LISTA DE COMPONENTES

PARTE HIDRÁULICA	
POS	DESCRIPCIÓN
400	CAJA
401	IMPULSOR
402	TAPA SUCCIÓN
405	TAPA LIMPIEZA
406	EMPAQUETADURA PARA 400 ó 402
408	ANILLO DE DESGASTE
409	EMPAQUETADURA PARA 405
410	PIN PARA 401-165
411	LAINAS PARA 400-101
414	LAINAS PARA 402 Ó 400
415	PERNO CENTRAL
416	SOBRETAPA
417	CONJUNTO DE FIJACIÓN PARA 402-400
418	PRISIONERO
419	CONJUNTO DE FIJACIÓN PARA 400-101
420	CONJUNTO DE FIJACIÓN PARA 400-405
421	CAMISETA
423	TAPÓN DE DRENAJE
424	TAPÓN DE MEDICIÓN
428	CONO PARA 401
428A	EMPAQUETADURA PARA 401
430	EMPAQUETADURA PARA 421
431	EMPAQUETADURA PARA 408
442	EMPAQUETADURA PARA 416
446	CONJUNTO DE REGULACIÓN

SELLADO POR PRENSAESTOPAS	
POS	DESCRIPCIÓN
200	PIEZA INTERMEDIA
201	CAJA PRENSAESTOPA
202	LUNETAS
203	ANILLO PLANO PRENSAESTOPA
204	BOCINA PRENSAESTOPA
206	CONJUNTO DE FIJACIÓN 101-200
208	BOCINA EJE
209	EMPAQUETADURA PARA 200
210	EMPAQUETADURA PARA 201
213	PIN DE ARRASTRE
214	ANILLO DE JEBE PARA 208
215	EMPAQUETADURA PRENSAESTOPA
216	EMPAQUETADURA PARA 208
218	TAPÓN PARA CONEXIÓN DE INYECCIÓN 2
219	TAPÓN PARA CONEXIÓN DE INYECCIÓN
220	PERNO HEXAGONAL 201-202
221	CONJUNTO DE FIJACIÓN 200-201
222	NIPLE
229	ANILLO PLANO 220
230	CONJUNTO DE LAINAS ENTRE 200 -101

SELLADO POR SELLO MECÁNICO	
POS	DESCRIPCIÓN
209	EMPAQUETADURA PARA 507
507	PIEZA INTERMEDIA SELLO MECÁNICO
515	SELLO MECÁNICO L.B.
516	SELLO MECÁNICO L.M.
527	EMPAQUETADURA PARA 507 L.M.
534	CONJUNTO DE FIJACIÓN 101-507
536	TAPÓN CON EMPAQUETADURA
545	ANILLO DE FIJACIÓN (SEEGER) PARA 516
552	TAPÓN PARA CONEXIÓN DE INYECCIÓN
582	ANILLO DE FIJACIÓN (SEEGER) PARA 515

PARTE SOPORTE	
POS	DESCRIPCIÓN
100	CASCO DE RODAMIENTOS
101	PEDESTAL
102	TAPA DE RODAMIENTO L.B.
103	TAPA DE RODAMIENTO L.M.
104	ANILLO DISTANCIADOR L.B.
105	ANILLO DISTANCIADOR L.M.
106	ANILLO DISTANCIADOR RODAMIENTO L.B.
107	ANILLO DISTANCIADOR
108	CONJUNTO DE FIJACIÓN 116-101
109	ANILLO DISTANCIADOR PARA MONTAJE 119
110	EJE
112	CHAVETA "WOODRUFF"
114	CHAVETA PLANA
115	BOCINA SELLO PARA ACEITE (SOPORTE 7)
116	SOPORTE INTERMEDIO
117	RODAMIENTO RÍGIDO DE BOLAS L.B.
118	RODAMIENTO DE RODILLOS L.B.
119	RODAMIENTO DE RODILLOS L.M.
120	RODAMIENTO DE BOLAS (ANT. EJEC. L.B.)
121	RODAMIENTO DE CONTACTO ANGULAR
122	RODA. DE RODILLOS ESFÉRICOS (ANTIGUA EJEC. L.B.)
123	RODA. AXIAL DE RODILLOS A ROTULA
124	RODA. DE RODILLOS ESFÉRICOS (ANTIGUA EJEC. L.M.)
125	RODA. DE CONTACTO ANGULAR DE DOS HILERAS
126	TUERCA DE SEGURIDAD
127	ARANDELA DE SEGURIDAD
128	RETEN PARA ACEITE L.M. (SOPORTE 7)
129	ANILLO V 100-S
130	LABERINTO L.M.
131	GRASERA RECTA
132	GRASERA DE COPA
133	TAPÓN M10
134	TAPÓN DE DRENAJE PARA 101 Ó 116
135	CONJUNTO DE FIJACIÓN 100-101 Y 116
140	DISCO DEFLECTOR (L.B.)
141	CONJUNTO DE FIJACIÓN 102-101 Y 116
144	LABERINTO L.B.
145	EMPAQUETADURA PARA 144
146	EMPAQUETADURA PARA 102
147	EMPAQUETADURA PARA 100
148	EMPAQUETADURA PARA 100-116 Ó 102-300
149	ANILLO DE FIJACIÓN (SEEGER) PARA 144
150	ANILLO DE FIJACIÓN (SEEGER) PARA 102
151	ANILLO DISTANCIADOR PARA 118
152	RETEN PARA ACEITE L.B. (SOPORTE 7)
153	ANILLO DE FIJACIÓN (SEEGER) PARA 152 (SOPORTE 7)
154	TAPÓN DE DRENAJE DE LUBRICANTE PARA 100
157	ANILLO DISTANCIADOR
158	ANILLO DISTAN. PARA 152 (INSTALACIÓN INMERSIBLE)
159	PRISIONERO (SOPORTE 7)
160	ANILLO DE FIJACIÓN PARA 118
161	RESORTE
162	ANILLO DE FIJACIÓN L.M.
163	TAPÓN
164	EMPAQUETADURA PARA 130
165	BRIDA IMPULSOR
166	TUERCA DE SEGURIDAD
167	ARANDELA DE SEGURIDAD PARA 165
168	CONJUNTO DE FIJACIÓN 102-116
169	ANILLO DISTANCIADOR PARA L2 + I4
179	VÁLVULA DE ALIVIO (SOPORTE 7)
185	PLACA DE IDENTIFICACIÓN
186	REMACHE

Anexo 2 - UBICACIÓN DE FALLAS

Problema									Causa
No hay descarga de agua	Presión insuficiente	Caudal insuficiente	Perdida de cebado	Sobrecarga del motor	Vibración o ruido	Goteo por el sello mecánico	Goteo excesivo por la prensaestopa		
			X	X	X			Bombeo de arena, limo o materiales extraños	
X							X	No se ha cebado la bomba	
			X	X	X		X	Canastilla o válvula de pie obstruidas	
	X	X		X	X	X	X	Cavitación	
		X			X	X	X	Cuerpo extraño en el impulsor	
		X		X	X	X		Ingreso de aire a la bomba	
X	X	X			X			Válvula de succión total o parcialmente cerrada	
		X					X	Válvula de descarga cerrada	
			X	X				Velocidad de rotación alta	
				X	X	X		Velocidad de rotación baja	
				X	X			Cantidad excesiva de aire o gas en el líquido	
	X	X		X	X	X		El tubo de succión no está lo suficientemente sumergido	
					X	X		Desgaste de los componentes de la bomba	
			X	X	X		X	Altura de succión excesiva	
		X		X	X	X	X	Altura dinámica total del sistema excesiva	
				X	X			Altura dinámica total del sistema inferior a la prevista	
				X				Viscosidad o densidad del líquido mayor que la de diseño	
X	X	X						Tuberías obstruidas	
X	X	X						Rotación en sentido inverso	
				X				Empaquetadura y sellos muy ajustados	
				X	X	X	X	Desalineamiento motor - bomba	
				X	X			Apoyos y anclajes en mal estado	
	X							Sello mecánico quemado	
							X	Falta ajustar la prensaestopa	
				X	X			Rozamiento Impulsor	

NOTA: TENGA PRESENTE QUE LAS CAUSAS DE LAS FALLAS ARRIBA ENUMERADAS, NO SIEMPRE PUEDEN CORRESPONDER AL DESPERFECTO DE SU EQUIPO; POR LO TANTO, ES RECOMENDABLE HACER REVISAR EL MISMO POR UN EXPERTO EN SERVICIO PARA EQUIPOS DE BOMBEO

Para mayor información, consulte a nuestro Dpto. de Investigación y Desarrollo.

HIDROSTA L S.A.

- **LIMA** Sede central, Portada del Sol 722 - Lima 36, ventas@hidrostaL.com.pe
- **LIMA** Tienda, Paseo de la República 2500 - Lima 14, fax: 441-8560, lince@hidrostaL.com.pe
- **PIURA** Zona industrial Mz 229 Lote 1E, Telf: (73) 331-031, piura@hidrostaL.com.pe
- **AREQUIPA** Avenida Parra 306 - Cercado, Telf: (54) 214-090, arequipa@hidrostaL.com.pe

