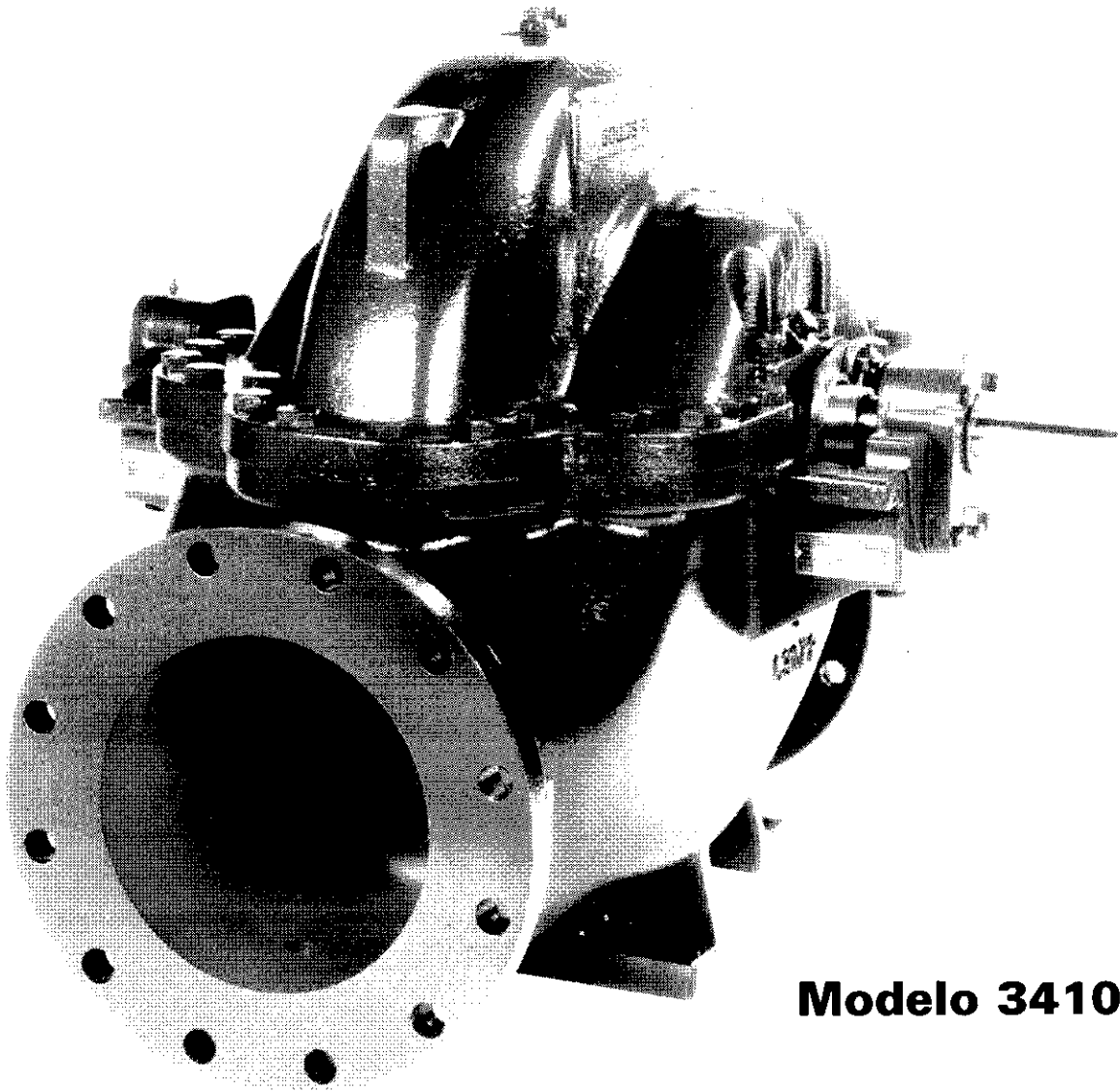




BOMBAS GOULDS

Manual de instalación, operación y mantenimiento



Modelo 3410

PREÁMBULO

Al desarrollar la línea de bombas de aspiración doble Modelo 3410, los ingenieros de Goulds usaron el diseño de avanzada tecnología y métodos de prueba para asegurar a los usuarios de la superior confiabilidad mecánica, la facilidad de mantenimiento y el óptimo rendimiento hidráulico.

Los ingenieros de investigaciones y desarrollo de Goulds diseñaron y construyeron una cámara neumática especial de pruebas para cerciorarse de que las carcasas satisfagan las más altas normas de rendimiento posible. Las entradas de succión y la geometría espiral fueron modeladas en arcilla y probadas en un simulador de flujo innovador, asegurando una alta eficiencia y bajos requerimientos de la altura de succión positiva neta.

El diseño, materiales, y mano de obra incorporado en la construcción de las bombas Goulds, las hacen capaces de dar un servicio duradero y sin averías. Sin embargo, la duración y servicio satisfactorio de cualquier unidad mecánica, es realizada y prolongada por la aplicación correcta, la instalación apropiada, las inspecciones periódicas y el mantenimiento cuidadoso. Este manual de instrucciones se preparó para asistir a los operadores a entender la construcción y los métodos correctos de instalación, operación y mantenimiento de estas bombas.

Estudie bien todo el Capítulo 2, Secciones I, II y III. Siga cuidadosamente las instrucciones de instalación y operación. El Capítulo 3 cubre el mantenimiento, investigación de averías, reparación e inspección. Este manual de instrucciones se debe tener a mano para consultas de referencia. Se puede obtener información adicional comunicándose con Engineering Application Division, de Goulds Pumps, Inc., en Seneca Falls, New York o con el representante de la agencia local.

ADVERTENCIA

Goulds Pumps, Inc. no será responsable por daños o demora alguna causados por el incumplimiento de las disposiciones de este manual de instrucciones.

ÍNDICE

Página

	PREÁMBULO	i
CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN	1-1
Sección I	Información general.....	1-1
Sección II	Teoría del funcionamiento	1-5
Sección III	Envío y requerimientos de almacenamiento	1-14
CAPÍTULO 2	INSTALACIÓN Y OPERACIÓN	2-1
Sección I	Instalación.....	2-1
Sección II	Preparación para el funcionamiento	2-12
Sección III	Arrancando la bomba	2-20
CAPÍTULO 3	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	3-1
Sección I	Lubricación y verificaciones	3-1
Sección II	Investigación de averías	3-5
Sección III	Inspección y reparación.....	3-9
CAPÍTULO 4	PIEZAS DE REPUESTO Y DE REPARACIONES	4-1
Sección I	Piezas de repuesto.....	4-1
Sección II	Pedido de piezas de repuesto.....	4-3

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

SECCIÓN I

INFORMACIÓN GENERAL

1-1. ALCANCE.

a. Tipo de manual. Instrucciones de Instalación, Operación, Mantenimiento y Reparación, y Lista de piezas de reparación.

b. Modelos de bomba. 3410 S, M, L y XL.

c. Servicios de bombas. Las línea de bombas Modelo 3410 Goulds está diseñada para una amplia gama de Servicios industriales, municipales y marinos que incluyen:

(1) *Proceso* - Agua de templado, limpiadores de residuos, circulación de rehervidores y torres de enfriamiento.

(2) *Pulpa y papel* - Limpiador primario y secundario, filtrado, suministro de agua de papeleras, y bomba de ventilador.

(3) *Metales primarios* - Agua de enfriamiento, de templado y de lixiviación.

(4) *Servicio municipal* - De gran altura, baja altura, agua de lavado y agua cruda.

(5) *Servicios públicos* - Agua de enfriamiento, componente de enfriamiento y servicio de agua.

(6) *Marino* - Bombas de sentina y de lastre, de carga, servicios de enfriamiento y contraincendios.

1-2. GARANTÍA

Para la información de garantía, comuníquese con el representante de Goulds.

1-3. CAPACIDADES Y CARACTERÍSTICAS.

a. Capacidades. La bomba Goulds Modelo 3410 es una bomba de aspiración doble, de una etapa, para capacidades de 12.000 GPM (2667 m³/h) y alturas de hasta 530 pies (161 metros). Está diseñada para presiones de 175 libras/pulg² manométricas (1200 kilopascales) con hierro fundido y de 250 libras/pulg² manométricas (1725 kilopascales), de hierro dúctil o acero y temperaturas de 350°F (177°C).

b. Características. Los tamaños de bombas con una designación H están diseñadas para un caudal mayor que la bomba estándar de tamaño equivalente. Las dimensiones externas de la carcasa son las mismas, pero las bombas H tienen más anchos los impulsores y los extremos de cuña parte agua de la carcasa.

La línea del modelo completo tiene cuatro ejes diferentes con sólo dos conjuntos de cojinetes. Las construcciones estándar son todas de hierro, con accesorios de bronce, y toda de acero inoxidable 316, con otras construcciones que se ofrecen, a pedido.

La rotación a la derecha es estándar, ofreciéndose rotación a la izquierda como opción. La rotación se puede cambiar en el campo sin ninguna pieza adicional.

c. Aplicación vertical. La bomba Goulds Modelo 3410 se ofrece en una configuración vertical (3410V) (Fig. 1-1.) Este arreglo es ideal para aplicaciones con espacio limitado tal como el servicio a bordo. Un marco de acero de fabricación robusta soporta la bomba y el motor, proporcionando un encaje maquinado para una alineación positiva, cuando se usan motores de base P estándar.

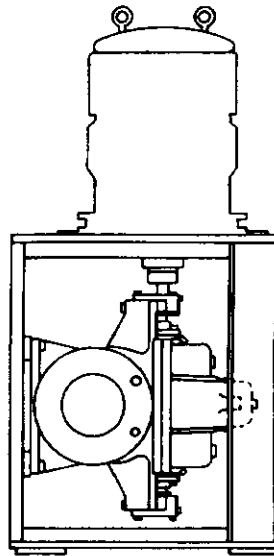


Figura 1-1

d. Descripción.

(1) *Carcasa.* La carcasa está dividida horizontalmente. Las mitades superior e inferior se mantienen unidas con tornillos de casquete y espárragos en cada lado de cada prensaestopas, para ayudar en el desmontaje/reensamble. Las conexiones bridadas de succión y descarga están localizadas en la mitad inferior de la carcasa. La carcasa está soportada por un pie fundido integral. Los alojamientos de cojinete separados están unidos a los encajes maquinados en cada extremo de la carcasa por medio de tornillos de casquete. Catorce de las 27 carcasas son de doble voluta como indica la tabla abajo:

CARCASAS DE DOBLE VOLUTA

4x6-11	8x10-21
4x6-11H	10x12-12
6x8-11	10x12-12H*
8x10-12	10x12-14
8x10-14	10x12-17
8x10-17	10x10-15
8x10-17H	12x14-14
12x14-15	

*carcasa usa un partidor parcial.

Las bridas de cara plana de 125# son estándar, como opción se ofrece la de cara plana de 250#. Las carcasas son estándar con dos tornillos de nivelar (excepto el grupo S), dos orejas de izar, dos pasadores ahusados para alineación y una junta de empaque de separación de 0,030 pulgadas (0,762 cm).

La mitad superior de la carcasa está provista de una conexión de ventilación, y dos conexiones de anillo de sello del prensaestopas. La mitad inferior está provista de dos conexiones de drenajes. Las conexiones de medidores de succión y descarga y las conexiones de rebose del prensaestopas son opcionales.

(2) *Impulsor.* El impulsor es de diseño de doble aspiración, encerrado, que provee equilibrio hidráulico axial. Todas las superficies exteriores están totalmente maquinadas. El impulsor está equilibrado dinámicamente como estándar cuando la relación del diámetro al ancho es menor de seis. El impulsor es accionado por la chaveta.

(3) *Anillos de desgaste.* Los anillos de desgaste de la carcasa se suministran como estándar para mantener la luz de funcionamiento apropiada y minimizar las fugas entre las cámaras de succión y descarga de la carcasa. Cada anillo se mantiene en posición por una clavija antirrotacional, localizada en una ranura fresada en la superficie horizontal de separación. Se ofrecen anillos de desgaste del impulsor opcionales en los tamaños de todas las bombas. Los anillos de desgaste del impulsor se mantienen en posición con tornillos de sujeción axial. La instalación de campo de los anillos del impulsor requiere un remaquinado de los cubos del impulsor. Los anillos de carcasa permanecen iguales para los diseños de anillo sin impulsor y de anillo con impulsor.

(4) *Eje.* El eje es de un diseño para trabajo pesado para minimizar la deflexión y vibraciones. La máxima deflexión del eje es de 0,002 pulgadas (0,005 mm) en las caras del prensaestopas bajo las peores condiciones de operación. El eje en la bomba de los grupos M, L y XL está completamente seco con sellos de junta de empaque entre las camisas del eje y los cubos del impulsor. El grupo S no tiene un eje totalmente seco. El grupo S es estándar con un eje de acero inoxidable 420. Los tamaños M, L y XL tienen un eje de AISI 4140 como estándar. Los ejes doble extendidos de acero inoxidable 316 y acero inoxidable 303 son opcionales.

(5) *Camisas del eje.* Las bombas del grupo M, L y XL son estándar con las camisas del eje. Las camisas del eje están enchavetadas al extremo del impulsor y se mantienen axialmente por las tuercas de camisa roscadas. Las bombas grupo S son estándar sin las camisas del eje. Las camisas opcionales se ofrecen sólo para proteger las áreas de los prensaestopas y se mantienen en posición con Loctite.

(6) *Prensaestopas.* La empaquetadura sin amianto del prensaestopas es estándar. El prensaestopas contiene anillos de linterna partidos y bujes de garganta renovables del prensaestopas. Las aberturas roscadas se proveen para sello de agua, ya sea de la carcasa de la bomba o de una fuente exterior. La tubería de desvío es opcional. Los collarines no templados de acero inoxidable 316 fundidos de dos piezas son estándar en todas las construcciones del Modelo 3410. Los accesorios del prensaestopas usados en el modelo del grupo S, Modelo 3410 son idénticos a los accesorios del modelo 3196 MT, y los del grupo M 3410 utilizan los accesorios del Modelo 3196 LTC.

(7) *Sellos mecánicos.* Los sellos mecánicos se ofrecen como una opción en el Modelo 3410. Los agujeros sobredimensionados del prensaestopas son estándar en las bombas provistas con sellos mecánicos instalados, proporcionando mayor flexibilidad y un ambiente de operación mejorado. Todos los sellos tienen asientos de montaje flexible. No se ofrecen arreglos de asientos engrampados.

Las bombas de los grupos S y M, Modelo 3410 utilizan el mismo tamaño de sellos mecánicos que el Modelo 3196 MT y LTC, respectivamente. Los collarines de sello mecánico no son intercambiables, porque los pilotos no son iguales.

Las bombas que originalmente se proporcionaron con prensaestopas con empaquetadura estándar se pueden convertir a sellos mecánicos en el campo. Esta conversión requiere o un remaquinado de los prensaestopas o un remaquinado del collarín para adaptarlo al prensaestopas existente. El remaquinado de los agujeros del prensaestopas permite el uso de todos los sellos mecánicos estándar del Modelo 3410 y los collarines pilotos de diámetro interior estándar. La conversión a las camisas escalonadas se requerirá para los sellos equilibrados. La mayoría de los sellos mecánicos no equilibrados encajan en los agujeros del prensaestopas estándar, pero requieren el remaquinado del diámetro interior del piloto fuera de los collarines. En este caso, los collarines se deben centrar en el eje o la camisa, utilizando un calibrador de separación.

Las bombas suministradas con sellos mecánicos también se pueden convertir en el campo a prensaestopas con empaquetadura. Un juego de conversión de cartucho se ofrece e incluye una caja de accesorios, más las camisas para convertir los agujeros sobredimensionados a agujeros del prensaestopas con empaquetadura estándar.

(8) *Cojinetes.* El Modelo 3410 es estándar con cojinetes de empuje de bolas, de doble fila y cojinete de bolas con camino profundo de una fila en el extremo de acoplamiento. Hay sólo dos tamaños de alojamientos de cojinete y alojamientos utilizados en la línea de productos del Modelo 3410 completo. Los grupos S y M utilizan cojinetes idénticos a los de los grupos L y XL. El cojinete de empuje se mantiene en posición con un anillo de resorte ahusado y está trabado en el alojamiento del cojinete de empuje para soportar cualquier carga de empuje axial no equilibrada. El cojinete radial está libre pudiendo flotar axialmente en el alojamiento del cojinete soportando sólo las cargas radiales.

La lubricación con grasa es estándar. La lubricación con aceite es opcional y utiliza el mismo eje, cojinetes y alojamientos de cojinetes. El enfriamiento del cojinete se ofrece sólo con la lubricación de aceite, y se requiere para temperaturas superiores a los 250 grados F (121 grados C). Los alojamientos del cojinete están totalmente sellados por sellos de reborde y deflectores. Se ofrecen los sellos de aceite tipo laberíntico así como los sellos de aceite de cara magnética.

(9) *Placas de base.* Las placas de base de hierro fundido son estándar. Incluyen una cámara colectora de goteo con una conexión de drenaje roscado y una abertura adecuada para la lechada. Las placas de base fabricadas de acero se ofrecen como opción.

SECCIÓN II

TEORÍA DEL FUNCIONAMIENTO

1-4. ALTURA.

La presión en cualquier punto de un líquido se puede pensar que es causada por una columna vertical del líquido, el que debido a su peso ejerce una presión igual a la presión en el punto en cuestión. La altura de esta columna se llama altura estática (o altura piezométrica), y se expresa en términos de la altura del líquido, en pies.

La altura estática correspondiente a cualquier presión específica es dependiente del peso del líquido, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Altura en pies} = \frac{\text{Presión en libras/pulgada}^2 \times 2,31}{\text{Gravedad específica}}$$

Una bomba centrífuga imparte velocidad a un líquido. Esta energía de velocidad es luego transformada principalmente en energía de presión a medida que el líquido sale de la bomba. Por consiguiente, la altura desarrollada es aproximadamente igual a la energía de velocidad en la periferia del impulsor. Esta relación se expresa por la siguiente fórmula:

$$H = \frac{V^2}{2g}$$

Donde H = altura total desarrollada, en pies

V = velocidad en la periferia del impulsor, en pies/seg.

g = 32,2 pies/seg²

Podemos predecir la altura aproximada de cualquier bomba centrífuga calculando la velocidad periférica del impulsor y substituyendo en la fórmula de arriba. Una fórmula práctica para la velocidad periférica es:

$$V = \frac{PRM \times D}{229}$$

Donde D = diámetro del impulsor, en pulgadas.

Lo de arriba demuestra el porqué debemos pensar siempre en términos de pies del líquido en vez de presión, cuando se trabaja con bombas centrífugas. Una bomba dada con un diámetro de impulsor y velocidad dados, elevará un líquido a una cierta altura, sin importar el peso del líquido.

Todas las formas de energía involucradas en un sistema de caudal líquido se puede expresar en términos de pies del líquido. El total de estas alturas varias determina la altura total del sistema o el trabajo que una bomba debe realizar en el sistema. Las varias formas de altura se definen como sigue:

a. ALTURA DE ASPIRACIÓN existe cuando la fuente del suministro está abajo de la línea central de la bomba. Así, la ALTURA ESTÁTICA DE ASPIRACIÓN es la distancia vertical, en pies, desde la línea central de la bomba hasta el nivel libre del líquido a ser bombeado.

b. ALTURA (O CARGA) DE SUCCIÓN existe cuando la fuente del suministro está arriba de la línea central de la bomba. Así, la ALTURA (O CARGA) ESTÁTICA DE SUCCIÓN es la distancia vertical, en pies, desde la línea central de la bomba hasta el nivel libre del líquido a ser bombeado.

c. ALTURA DE IMPULSIÓN (O DE DESCARGA) ESTÁTICA es la distancia vertical (en pies), entre la línea central de la bomba y el punto de descarga libre o la superficie del líquido en el tanque de descarga.

d. ALTURA ESTÁTICA TOTAL es la distancia vertical (en pies), entre el nivel libre de la fuente del suministro y el punto de descarga libre o la superficie libre del líquido de descarga.

e. CARGA DE FRICCIÓN (h_f) es la altura requerida para vencer la resistencia para que fluya en la tubería y en los accesorios. Es dependiente del tamaño y tipo de tubería, de la velocidad del flujo y de la naturaleza del líquido.

f. ALTURA DINÁMICA (O ALTURA CINÉTICA) (h_v) es la energía de un líquido como resultado de su movimiento a cierta velocidad V. Es equivalente a la altura (en pies) a través de la cual el agua debería caer para que adquiriera la misma velocidad, o en otras palabras, la altura necesaria para acelerar el agua. La altura dinámica se puede calcular de la siguiente fórmula

$$h_v = \frac{v^2}{2g} \quad \text{donde } g = 32,2 \text{ pies/seg}^2$$

v = velocidad del líquido, en pies/segundo.

La altura dinámica usualmente es insignificante y se puede ignorar en la mayoría de los sistemas de gran altura. Sin embargo, puede ser un factor importante y se debe considerar en los sistemas de poca altura.

g. ALTURA PIEZOMÉTRICA se debe considerar cuando un sistema de bomba comienza o termina en un tanque que está bajo cierta presión, distinta de la atmosférica. La presión en dicho tanque se debe convertir primero a pies del líquido. Un vacío en el tanque de succión o una presión positiva en el tanque de descarga se deben sumar a la altura (carga) del sistema, mientras que una presión positiva en el tanque de succión o un vacío en el tanque de descarga se deben restar. La siguiente es una fórmula práctica para convertir pulgadas de mercurio de vacío en pies de líquido.

$$\text{Vacío, (pies de líquido)} = \frac{\text{Vacío, pulgadas de Hg} \times 1,13}{\text{Gravedad específica}}$$

h. ALTURA DE ASPIRACIÓN DINÁMICA TOTAL (h_s) es la altura de aspiración estática menos la altura dinámica en la brida de succión de la bomba más la carga de fricción total en la línea de aspiración. La altura de aspiración dinámica total, como se determinó por la prueba de bomba, es la lectura de un calibrador en la brida de aspiración, convertida a pies de líquido y corregida a la línea central de la bomba, menos la altura dinámica en el punto de acople del calibrador.

i. ALTURA DE SUCCIÓN DINÁMICA TOTAL (h_s) es la altura de succión estática más la altura dinámica en la brida de succión de la bomba menos la carga de fricción total en la línea de aspiración. La altura de succión dinámica total, como se determinó en la prueba de la bomba, es la lectura de un calibrador en la brida de succión, convertida a pies del líquido y corregida a la línea central de la bomba, más la altura dinámica en el punto del acople del calibrador.

j. ALTURA DE DESCARGA DINÁMICA TOTAL (h_d) es la altura de descarga estática más la altura dinámica en la brida de descarga de la bomba, más la carga de fricción total en la línea de descarga. La altura de descarga dinámica total como se determinó en la prueba de la bomba, es la lectura de un calibrador en la brida de descarga, convertida a pies del líquido y corregida a la línea central de la bomba, más la altura dinámica en el punto del acople del calibrador.

k. ALTURA TOTAL (H) O ALTURA DINÁMICA TOTAL (TDH) es la altura de descarga dinámica total menos la altura de succión dinámica total o más la altura de aspiración dinámica total.

$$\text{THD} = h_d + h_s \text{ (con una altura de aspiración)}$$

$$\text{THD} = h_d - h_s \text{ (con una altura o carga de succión)}$$

1-5. CAPACIDAD

La capacidad (Q) normalmente se expresa en galones por minuto (GPM). Puesto que los líquidos son esencialmente incompresibles, hay una relación directa entre la capacidad de un tubo y la velocidad del caudal o gasto. Esta relación es como sigue:

$$Q = A \times V \text{ o bien, } V = \frac{Q}{A}$$

donde A = área del tubo o conducto, en pies cuadrados
V = velocidad del caudal, en pies/segundo.

1-6. POTENCIA Y EFICIENCIA.

El trabajo realizado por una bomba es una función de la altura total y del peso del líquido bombeado en un período de tiempo dado. La capacidad de la bomba en GPM y la gravedad específica del líquido normalmente se usan en las fórmulas, en vez del peso real del líquido bombeado.

La entrada de la bomba o potencia al freno (bhp) es la potencia en HP reales entregada al eje de la bomba. La salida de la bomba o potencia hidráulica en HP (whp) es la potencia del líquido entregado por la bomba. Estos dos términos se definen por las fórmulas siguientes:

$$whp = \frac{Q \times TDH \times Sp \times Gr}{3960}$$

$$bhp = \frac{Q \times TDH \times Sp \times Gr}{3960 \times \text{Eficiencia de la bomba}}$$

La constante 3960 se obtiene dividiendo el número o libras-pie de un caballo inglés (33.000) por el peso de un galón de agua (8,33 libras)

La potencia al freno o entrada a una bomba es mayor que la potencia hidráulica o salida, debido a las pérdidas mecánicas e hidráulicas incurridas en la bomba. Por lo tanto, la eficiencia de la bomba es la relación de estos dos valores.

$$\text{Efic. de bomba} = \frac{whp}{bhp} = \frac{Q \times TDH \times Sp \times Gr}{3960 \times bhp}$$

1-7. ALTURA DE SUCCIÓN POSITIVA NETA (ASPN) Y CAVITACIÓN.

EL Instituto Hidráulico define la ASPN como la altura de succión total absoluta, en pies, determinada en la boquilla de succión y corregida al nivel de referencia, menos la presión de vapor absoluta del líquido, en pies. Simplemente dicho, es un análisis de las condiciones de energía en el lado de la succión de una bomba, para determinar si el líquido se vaporizará en el punto de más baja presión en la bomba.

La presión que un líquido ejerce en el medio circundante es dependiente de su temperatura. Esta presión, llamada la presión de vapor, es una característica única de cada fluido y aumenta con la temperatura. Cuando la presión de vapor dentro del líquido alcanza la presión del medio circundante, el fluido comienza a vaporizarse o hervir. La temperatura a la que ocurre esta vaporización disminuirá a medida que disminuye la presión en el medio circundante.

Un líquido aumenta grandemente su volumen cuando se vaporiza. Un pie cúbico de agua a temperatura ambiente se convierte en 1700 pies³ de vapor a la misma temperatura. De lo anterior, es obvio que si vamos a bombear un fluido con efectividad, debemos mantenerlo en forma líquida. La ASPN es simplemente una medida de la cantidad de altura piezométrica presente para impedir esta vaporización en el punto de más baja presión en la bomba.

La ASPN requerida es una función del diseño de la bomba. Cuando el líquido pasa de la succión de la bomba al oído del impulsor, la velocidad aumenta y la presión disminuye. También hay pérdidas de presión debido al choque y la turbulencia, cuando el líquido golpea al impulsor. La fuerza centrífuga de los álabes del impulsor aumentan todavía más la velocidad y disminuyen la presión del líquido. La ASPN requerida es la altura piezométrica absoluta, en pies, requerida en la succión de la bomba para vencer estas caídas de presión en la bomba y mantener el líquido por arriba de su presión de vapor. La ASPN requerida varía con la velocidad y la capacidad dentro de cualquier bomba particular. Las curvas del fabricante de la bomba normalmente proporcionan esta información.

P_B = Presión barométrica, absoluta, en pies.

V_P = Presión de vapor del líquido a la máxima temperatura absoluta de bombeo, en pies.

p = Presión absoluta en la superficie del líquido, en tanque de succión cerrado, en pies.

L_S = Máxima altura estática de aspiración, en pies.

L_H = Mínima altura estática de succión, en pies.

h_f = Pérdida de fricción, en pies, en la tubería de succión a la capacidad requerida.

La ASPN disponible es una función del sistema en el que funciona la bomba. Es el exceso de presión absoluta, en pies, sobre su presión de vapor, cuando llega a la bomba succiona. Es importante corregir por la gravedad específica del líquido y convertir todos los términos a unidades absolutas, en pies, usando las fórmulas de ASPN disponibles:

- (1) Suministro de succión abierta a la atmósfera - con Altura de aspiración

$$ASPND = P_B - (V_P + L_S + h_f)$$

- (2) Suministro de succión abierta a la atmósfera - con Altura piezométrica

$$ASPND = P_B + L_H - (V_P + h_f)$$

- (3) Suministro de succión cerrada - con Altura de aspiración

$$ASPND = p - (L_S + V_P + h_f)$$

- (4) Suministro de succión cerrado - con Altura piezométrica

$$ASPND = p + L_H - (V_P + h_f)$$

En un sistema existente, la ASPN disponible se puede determinar por la lectura de un manómetro en la succión de la bomba. La fórmula siguiente se aplica:

$$ASPND = P_B - V_P \pm Gr + h_v$$

Donde Gr = lectura del manómetro en la succión de la bomba, expresada en pies (sumar, si es superior a la atmosférica, restar si es menor) corregida a la línea central de la bomba.

h_v = altura dinámica en el tubo de succión en la conexión del manómetro, expresada en pies.

Cavitación es un término usado para describir el fenómeno que ocurre en una bomba cuando hay insuficiente ASPN disponible. La presión del líquido se reduce a un valor igual o menor a la presión de vapor y comienzan a formarse pequeñas burbujas o bolsas de vapor. A medida que estas burbujas de vapor se mueven a lo largo de los álabes del impulsor a un área de mayor presión, comienzan a colapsar rápidamente.

El colapso, o implosión, es tan rápido que puede oírse como un ruido de rugido, como si se estuviera bombeando gravilla. Las fuerzas durante el colapso son generalmente bastante altas para causar bolsas pequeñas de fallas de fatiga en las superficies del álabe del impulsor. Esta acción puede ser progresiva, y bajo condiciones severas puede causar daños serios de picaduras al impulsor. El ruido acompañante es la mejor forma de reconocer la cavitación. Además del daño al impulsor, la cavitación normalmente resulta en la capacidad reducida debida al vapor presente en la bomba. También, la altura piezométrica se puede reducir y ser inestable, y el consumo de potencia puede ser errático. Las vibraciones y daños mecánicos, tal como la falla de cojinetes, también puede ocurrir como resultado del funcionamiento en cavitación.

La única forma de impedir los efectos indeseables de la cavitación es asegurar que la ASPN disponible en el sistema sea mayor que la ASPN requerida por la bomba.

1-8. FÓRMULAS BÁSICAS Y SÍMBOLOS.

FÓRMULAS

$$\text{GPM} = \frac{500 \times \text{Lb}}{\text{Hr} \times \text{Sp Gr}}$$

$$H = \frac{2,31 \times \text{lib/pulg}^2}{\text{Sp Gr}}$$

$$H = \frac{1,134 \times \text{In. Hg.}}{\text{Sp Gr}}$$

$$h_v = \frac{V^2}{2g} = 0,01555 V^2$$

$$V = \frac{\text{GPM} \times 0,321}{A} = \frac{\text{GPM} \times 0,409}{(\text{D.I.})^2}$$

$$\text{BHP} = \frac{\text{GPM} \times H \times \text{Sp Gr}}{3960 \times \text{Eficiencia}} = \frac{\text{GPM} \times \text{lib/pulg}^2}{1715 \times \text{Eficiencia}}$$

$$\text{Efic.} = \frac{\text{GPM} \times H \times \text{Sp Gr}}{3960 \times \text{BHP}}$$

$$N^S = \frac{N \sqrt{\text{GPM}}}{H^{3/4}}$$

$$H = \frac{V^2}{2g}$$

$$V = \frac{N \times D}{229}$$

$$\text{Grados C} = (\text{Grados F} - 32) \times 5/9$$

$$\text{Grados F} = (\text{Grados C} \times 9/5) + 32$$

SÍMBOLOS

GPM = galones por minuto

LB = libras

Hr = hora

Sp Gr = gravedad específica

H = altura en pies

lib/pulg² = libras/pulgada²

In. Hg = pulgadas de mercurio

h_v = altura dinámica, en pies

V = velocidad en pies/segundo

g = 32,16 pies/seg² (aceleración de la gravedad)

A = área, en pulgadas cuadradas

I.D. = diámetro interior, en pulgadas

BHP = potencia al freno, en HP

N^S = velocidad específica

N = velocidad, en revoluciones por minuto

v = velocidad periférica de un impulsor, en pies/seg

D = diámetro del impulsor, en pulgadas.

1-9. DATOS DE BOMBAS

Detalles de construcción Todas las dimensiones en pulgadas y (mm), los pesos en lib y (kg).

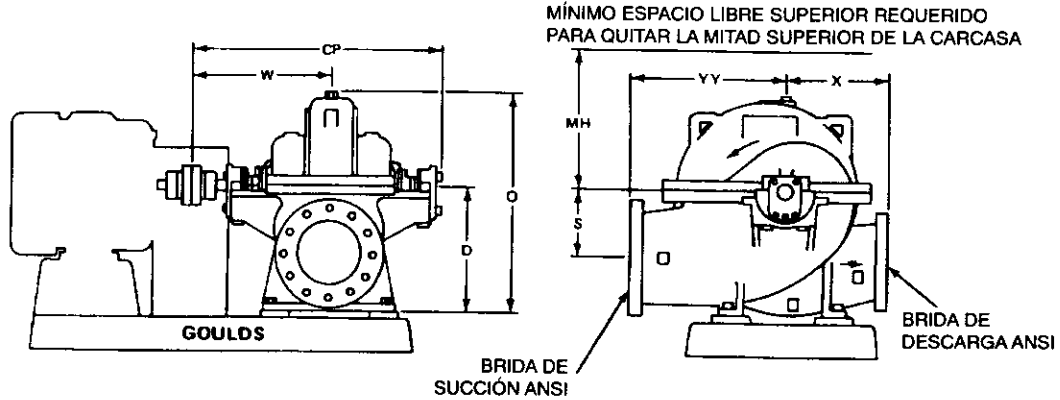
	GRUPO S					GRUPO M					GRUPO L					GRUPO XL												
	2x3-11	3x4-10	4x6-9	4x6-11	4x6-11H	4x6-13	4x6-13H	4x6-15	6x8-11	6x8-14	6x8-14H	6x8-17	8x10-11	8x10-12	8x10-14	6x8-22	6x10-17	8x10-17	8x10-17H	8x10-21	10x12-12	10x12-14	10x12-17	10x12-12H	10x12-15	12x14-14	12x14-15	
BOMBA																												
Peso bomba sola con accesorios de bronce	330 (150)	333 (151)	334 (152)	410 (186)	410 (186)	450 (205)	472 (215)	637 (290)	692 (315)	665 (302)	665 (302)	885 (402)	737 (335)	856 (389)	996 (453)	1495 (680)	1015 (461)	1286 (585)	1306 (594)	1520 (691)	1229 (559)	1440 (641)	1709 (777)	2168 (985)	1720 (782)	3015 (1370)	2500 (1136)	
Peso metal superior de carcasa	63 (29)	66 (30)	59 (27)	84 (38)	84 (38)	88 (40)	88 (40)	143 (65)	150 (68)	139 (63)	139 (63)	200 (91)	151 (69)	189 (86)	235 (107)	320 (145)	210 (95)	254 (115)	254 (115)	371 (169)	286 (130)	305 (139)	386 (175)	493 (224)	369 (168)	696 (316)	605 (275)	
Peso elemento rotatorio de bronce	70 (32)	63 (29)	62 (28)	75 (34)	75 (34)	80 (36)	104 (47)	132 (60)	104 (47)	120 (55)	120 (55)	160 (73)	113 (51)	111 (50)	135 (61)	250 (112)	228 (104)	244 (111)	264 (120)	270 (123)	178 (81)	210 (95)	250 (114)	218 (99)	250 (114)	265 (120)	282 (128)	
Mínimo espesor de pared	3/8 (10)	3/8 (10)	3/8 (10)	3/8 (10)	3/8 (10)	3/8 (10)	7/16 (11)	1/2 (13)	1/2 (13)	1/2 (13)	1/2 (13)	1/2 (13)	1/2 (13)	1/2 (13)	5/8 (16)	9/16 (14)	1/2 (13)	1/2 (13)	1/2 (13)	9/16 (14)	1/2 (13)	5/8 (16)	5/8 (16)	5/8 (16)	5/8 (16)	5/8 (16)	5/8 (16)	
Máximo diámetro sólidos esféricos	5/16 (8)	5/16 (8)	1/2 (13)	5/8 (16)	5/8 (16)	3/8 (10)	3/8 (10)	7/16 (11)	13/16 (21)	15/16 (24)	1-1/16 (27)	9/16 (14)	3/4 (19)	1-1/8 (29)	1-1/16 (27)	5/8 (16)	5/8 (16)	1-1/16 (27)	1-1/16 (27)	1-1/8 (30)	1-3/16 (30)	15/16 (24)	1-1/4 (32)	1-1/8 (32)	1-3/8 (35)	1-5/16 (33)	1-1/2 (38)	
Tipo de carcasa Gal (L)	1.7 (6.4)	3.8 (13.2)	3.2 (12.1)	5.8 (22.0)	5.8 (22.0)	6.2 (23.5)	6.2 (23.5)	9.9 (37.5)	10.0 (37.9)	12.0 (45.4)	12.0 (45.4)	17.3 (65.5)	14.0 (53.0)	22.0 (83.3)	20.6 (78.0)	20.5 (77.6)	18.0 (68.1)	23.4 (88.6)	23.4 (88.6)	32.5 (123)	33.0 (128)	20.8 (78.7)	40.2 (152)	46.5 (176)	43.0 (163)	75.0 (284)	65.7 (249)	
PRENSAESTOPAS																												
Apoyo del prensaestopos	2-1/2 (64)†					2-7/8 (73)†					3-3/4 (95)†					4 (102)†												
Profundidad al buje del prensaestopos	2-5/8 (67)					2-5/8 (67)					3-5/8 (92)					3-5/8 (92)												
Tamaño de empujadores	3/8 x 3/8 (10 x 10)					3/8 x 3/8 (10 x 10)					1/2 x 1/2 (13 x 13)					1/2 x 1/2 (13 x 13)												
No. de anillos de empuje	5					5					5					5												
Ancho del cuello de diam.	5/8 (16)					5/8 (16)					7/8 (22)					1 (25)												
EJE Y COJINETES																												
Diámetro del eje en el impulsor	1-13/16 (46)					1 15/16 (49)					2-9/16 (65)					2-13/16 (71)												
Diámetro del eje en la carcasa	(con/manga opcional) 1-1/2 (38)					1-7/8 (48)					2-1/2 (65)					2-3/4 (70)												
Diámetro del eje en el acoplamiento	1-3/8 (35)					1-3/8 (35)					2-1/8 (54)					2-1/8 (54)												
Diámetro exterior de la carcasa del eje	(con/manga opcional) 1-3/4 (45)					2-1/8 (54)					2-3/4 (70)					3 (76)												
Tamaño del cojinete	20-1/8 (511)					24-1/2 (622)					28-7/8 (708)					31-9/16 (802)												
Extremo de acoplamiento del cojinete	6207					6207					6211					6211												
Extremo del cojinete de empuje	5306					5306					5309					5309												
Máx. potencia al freno por 100 rpm	9.72 (7.25 kW)					9.72 (7.25 kW)					35.87 (26.76 kW)					35.87 (26.76 kW)												
GENERALIDADES																												
Máx. presión de succión admisible	75 PSIG (527 kPa)																											
Espesor de junta de empuje partida	1/32 (8)																											
Máx. temperatura del líquido sin enfriamiento	250° F (121° C)																											
Máx. temperatura del líquido c/ enfriamiento	350° F (177° C)																											

NOTAS:

† Las dimensiones que se muestran son sólo para prensaestopos con empaquetadura.

* El D.E. del eje a través del prensaestopos es 1-3/4 pulgadas en la construcción sin camisa estándar del Grupo S.

TODAS LAS DIMENSIONES EN PULGADAS Y (MM). NO DEBE USARSE PARA CONSTRUCCIÓN



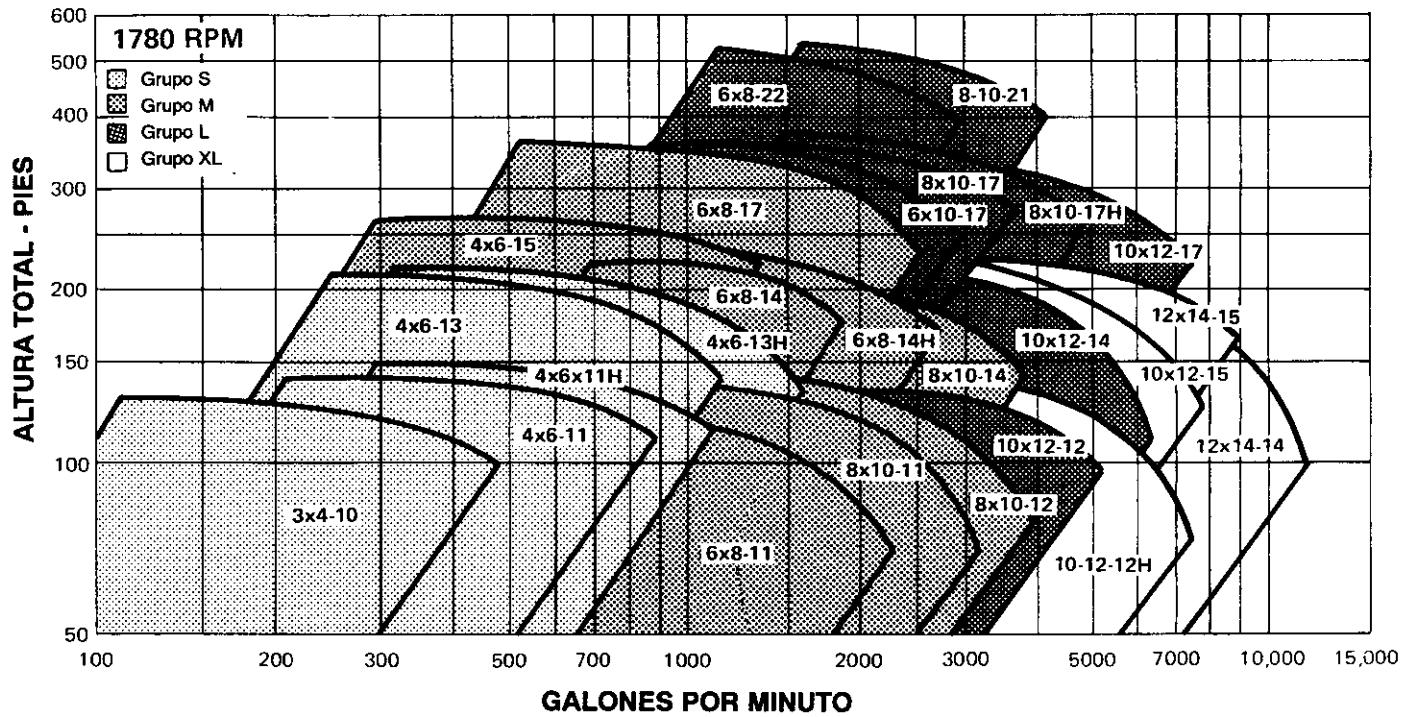
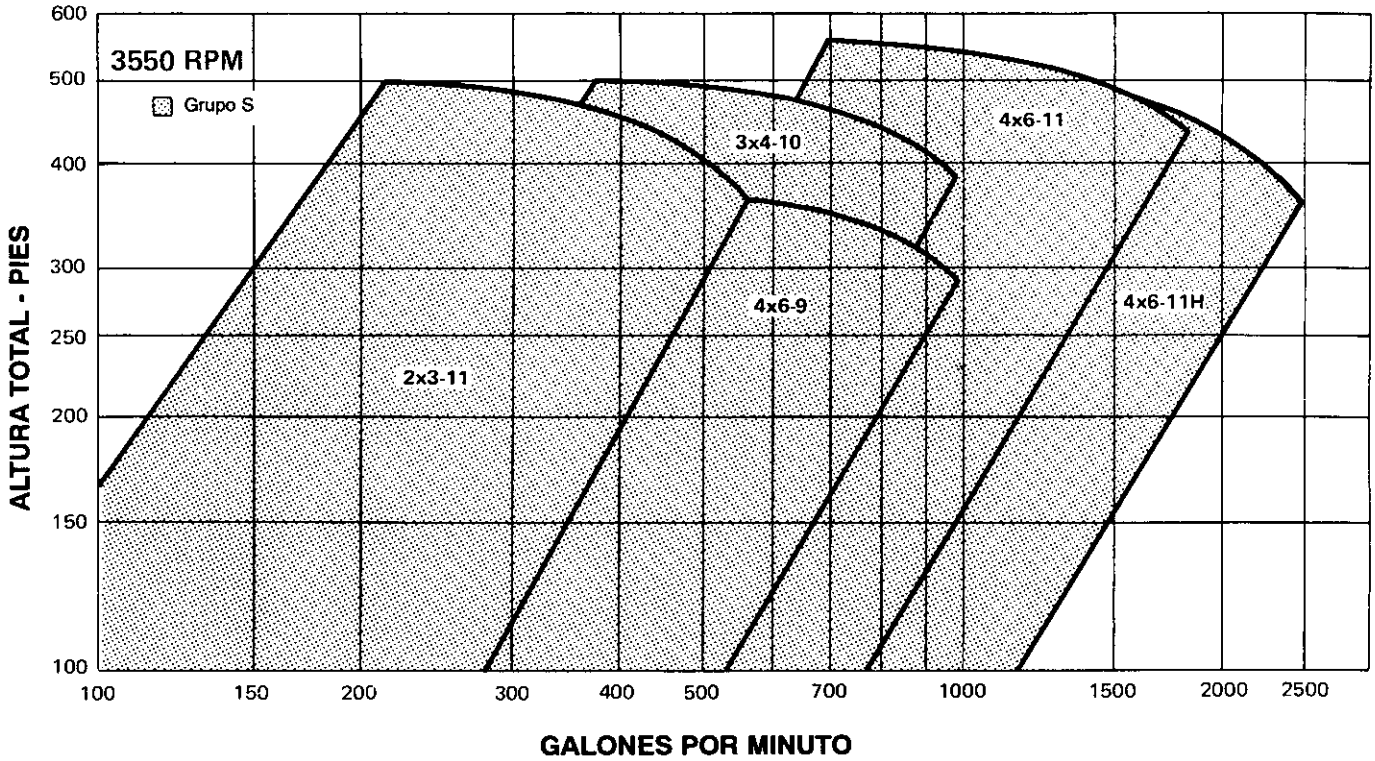
DIMENSIONES DETERMINADAS POR LA BOMBA

Grupo	Descarga	Sección	Carcasa	CP	W	YY	X	S	D	O	MH	Peso lb. (kg)
S	2	3	11	26.38 (670)	14.62 (371)	9.00 (229)	7.50 (190)	7.25 (184)	11.50 (292)	18.38 (467)	12.38 (314)	330 (150)
	3	4	10	26.38 (670)	14.62 (371)	10.50 (267)	9.00 (229)	7.00 (178)	11.50 (292)	18.91 (480)	12.75 (324)	333 (151)
	4	6	9	26.38 (670)	14.62 (371)	10.00 (254)	8.50 (216)	6.00 (152)	11.50 (292)	17.88 (454)	10.88 (276)	334 (152)
	4	6	11/H	26.38 (670)	14.62 (371)	12.38 (314)	10.50 (267)	6.00 (152)	11.50 (292)	19.22 (488)	13.25 (336)	410 (186)
	4	6	13/H	26.38 (670)	14.62 (371)	13.25 (336)	11.00 (279)	6.00 (152)	11.50 (292)	20.59 (523)	15.88 (403)	472 (215)
M	4	6	15	31.88 (810)	18.00 (457)	14.50 (368)	10.00 (254)	9.50 (241)	16.00 (406)	25.88 (657)	17.38 (441)	637 (290)
	6	8	11	31.88 (810)	18.00 (457)	14.50 (368)	12.00 (305)	9.00 (229)	16.00 (406)	26.44 (672)	16.00 (406)	692 (315)
	6	8	14/H	31.88 (810)	18.00 (457)	15.50 (394)	13.00 (330)	9.00 (229)	16.00 (406)	25.75 (654)	16.75 (425)	665 (302)
	6	8	17	31.88 (810)	18.00 (457)	15.75 (400)	14.25 (362)	9.00 (229)	16.00 (406)	27.88 (708)	20.62 (524)	885 (402)
	8	10	11	31.88 (810)	18.00 (457)	17.00 (432)	13.25 (336)	9.00 (229)	16.00 (406)	25.50 (648)	15.25 (391)	737 (335)
	8	10	12	31.88 (810)	18.00 (457)	19.50 (495)	13.00 (330)	8.75 (222)	16.00 (406)	27.31 (694)	17.38 (441)	858 (389)
	8	10	14	31.88 (810)	18.00 (457)	19.50 (495)	13.88 (352)	8.75 (222)	16.00 (406)	28.50 (724)	19.50 (495)	996 (453)
L	6	8	22	37.28 (946)	21.00 (533)	22.00 (559)	20.50 (520)	13.50 (343)	22.00 (559)	40.50 (1029)	22.50 (572)	1495 (680)
	8	10	17/H	37.28 (946)	21.00 (533)	20.00 (508)	16.50 (419)	10.00 (254)	22.00 (559)	34.06 (865)	20.88 (530)	1286 (585)
	6	10	17	37.28 (946)	21.00 (533)	20.00 (508)	16.50 (419)	11.00 (279)	22.00 (559)	33.88 (860)	20.62 (524)	1015 (461)
	8	10	21	37.28 (946)	21.00 (533)	20.30 (521)	17.00 (432)	13.00 (330)	22.00 (559)	36.31 (922)	24.88 (632)	1520 (691)
	10	12	12	37.28 (946)	21.00 (533)	21.00 (533)	14.00 (356)	11.00 (279)	22.00 (559)	34.88 (886)	19.12 (486)	1229 (559)
	10	12	14	37.28 (946)	21.00 (533)	21.00 (533)	16.75 (425)	11.00 (279)	22.00 (559)	34.00 (864)	19.25 (489)	1410 (641)
	10	12	17	37.28 (946)	21.00 (533)	22.50 (572)	17.62 (448)	11.50 (292)	22.00 (559)	37.50 (952)	30.75 (781)	1709 (777)
XL	10	12	12H	40.83 (1037)	23.19 (589)	22.00 (559)	15.00 (381)	13.00 (330)	24.00 (610)	39.50 (1003)	21.75 (552)	2168 (985)
	10	12	15	40.83 (1037)	23.19 (589)	24.00 (610)	16.00 (406)	13.00 (330)	24.00 (610)	38.00 (965)	21.50 (533)	1720 (782)
	12	14	14	40.83 (1037)	23.19 (589)	25.00 (635)	18.00 (457)	13.00 (330)	24.00 (610)	36.00 (914)	24.38 (619)	3015 (1370)
	12	14	15	40.83 (1037)	23.19 (589)	25.00 (635)	18.00 (457)	13.00 (330)	24.00 (610)	36.50 (927)	21.75 (552)	2500 (1136)

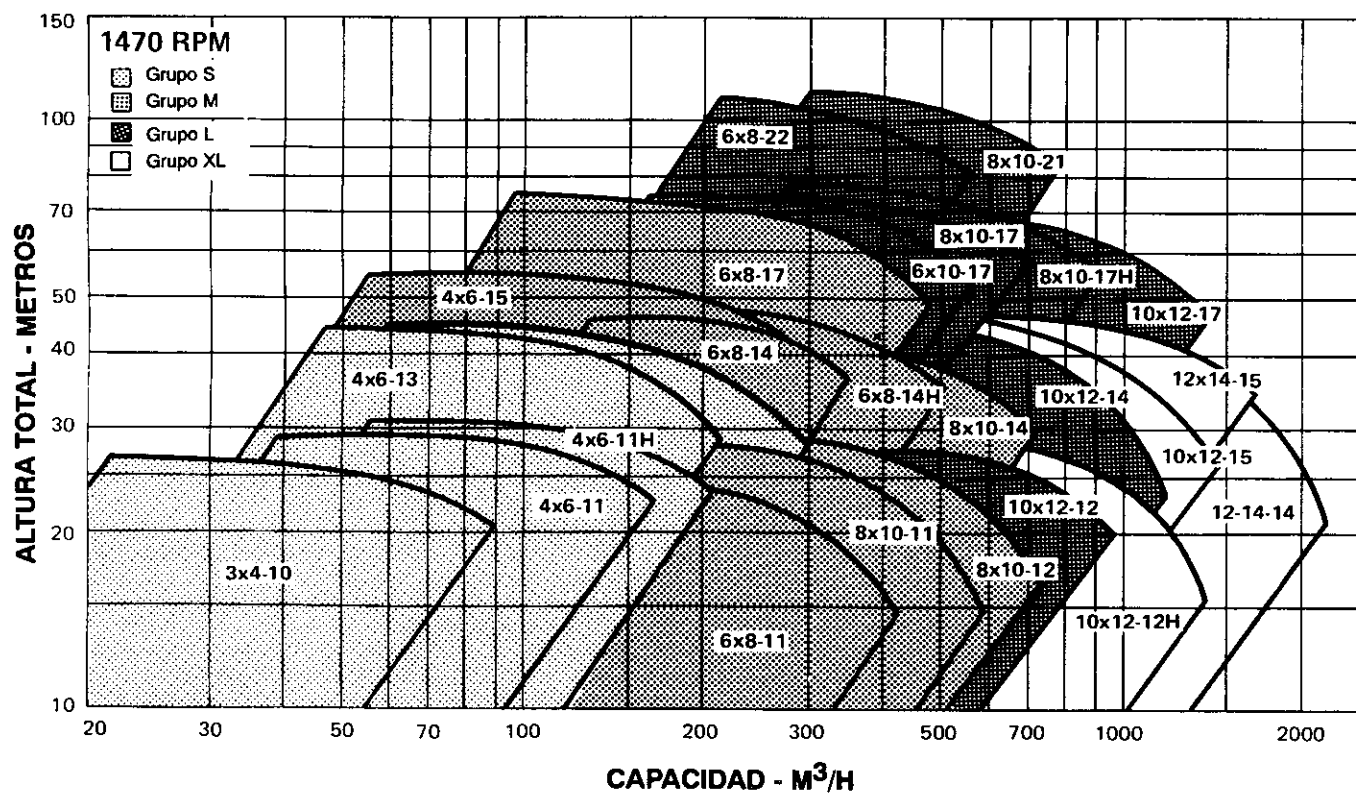
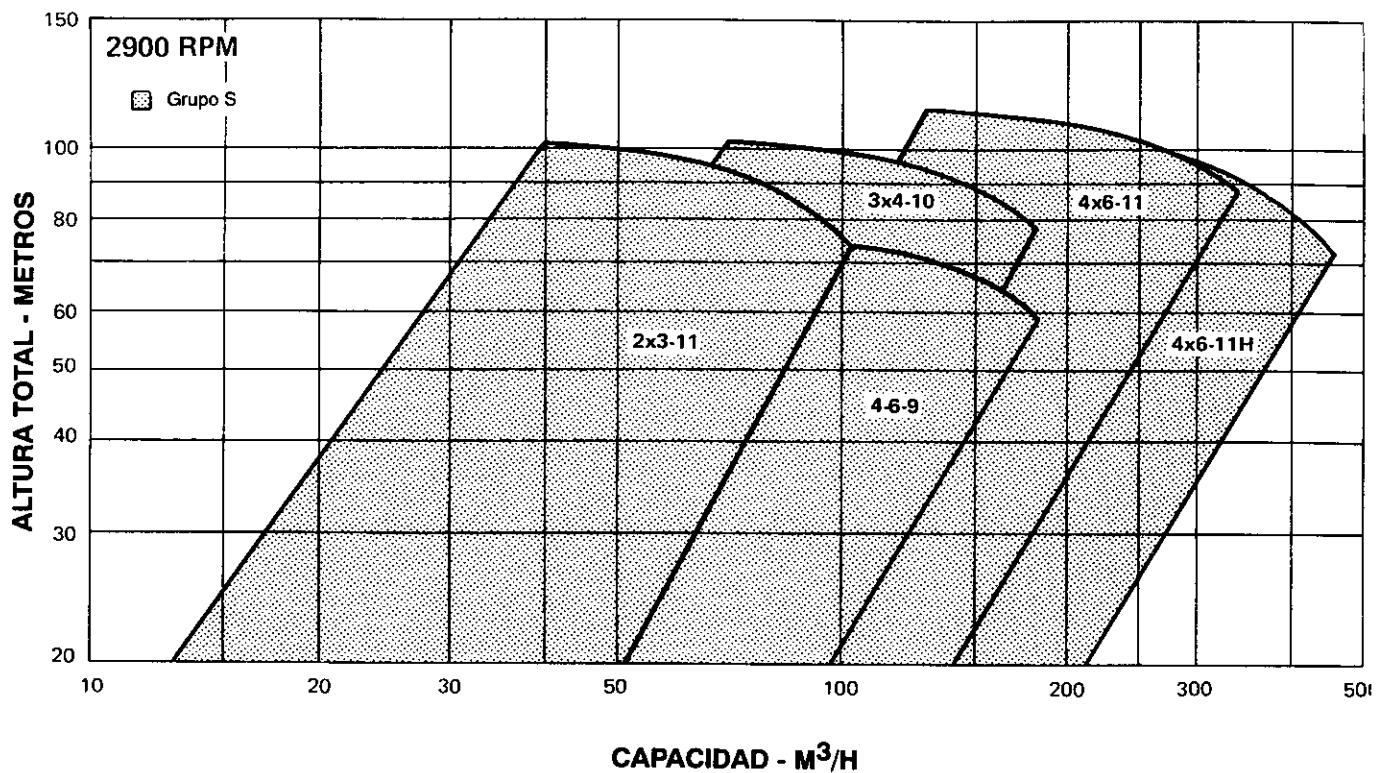
Los tamaños 2x3-11, 4x6-11 y 3x4-10 se suministran con brida de descarga de 250 libras. Los tamaños de 8x10-21 y 6x8-22 se suministran con bridas de descarga de 250 libras.

Las bombas suministradas con rotación a la derecha son estándar. Opcional la rotación a la izquierda.

COBERTURA HIDRÁULICA 60 HERCIOS



COBERTURA HIDRÁLICA 50 HERCIOS



SECCIÓN III

ENVÍO Y REQUERIMIENTOS DE ALMACENAMIENTO

1-10. ALMACENAMIENTO

La preparación de almacenamiento doméstico normal de Goulds es capaz de proteger la bomba durante el envío en camiones cubiertos. También proporciona protección durante el almacenamiento cubierto en los sitios de obras, y por un corto período entre la instalación y el arranque.

Si la bomba debe estar sin funcionar y expuesta a los elementos por un período extendido, ya sea antes o después de la instalación, se requiere tomar precauciones especiales. Una medida es proporcionar preservativos especiales y envoltura antes del embarque. Sin embargo, después de la instalación, las envolturas de protección se habrán retirado ya. Por consiguiente, la aplicación de preservativos después de la instalación se considera una buena práctica. Se debería contactar a los fabricantes del motor y del acoplamiento para obtener recomendaciones sobre los preservativos y procedimientos de protección.

Se considera una buena práctica girar el eje de las bombas que tienen cojinetes de bolas o de rodillos, aproximadamente 30 grados, cada pocas semanas.

1.11. DESEMBALANDO.

Se debe tener cuidado al desembalar las bombas. Si el envío no se entrega en buenas condiciones y de acuerdo con el conocimiento de embarque, note el daño o lo que falte tanto en el recibo como en la factura de flete. Haga prontamente cualquier reclamación a la compañía transportista.

Las hojas de instrucciones en varios componentes, así como en el Libro de Instrucciones de la bomba, se incluyen en el envío. **NO LOS DESECHE.**

ADVERTENCIA

Nunca intente levantar la bomba completa usando las orejas de izar. Las orejas de izar están diseñadas sólo con el fin de quitar sólo la mitad superior de la carcasa.

1.12. MANEJO.

Debe tenerse cuidado al mover las bombas. Las bombas no deben levantarse de las orejas de izar. Estas orejas de izar se usan para quitar la mitad superior de las carcasas, para el mantenimiento e inspección. Las unidades montadas en placa de base se deben amarrar debajo de la placa de base (debajo de la bomba y del motor).

CAPÍTULO 2
INSTALACIÓN Y OPERACIÓN
SECCIÓN I
INSTALACIÓN

2-1. LUGAR.

La unidad de bombeo se debe colocar tan cerca de la fuente de suministro como sea posible. El espacio del piso y espacio libre superior asignado a la unidad debe ser suficiente para la inspección y el mantenimiento. Asegure que pueda operar la grúa o servicio de izar. Siempre deje suficiente espacio libre superior para quitar la mitad superior de la carcasa. Consulte el párrafo 1-9 (Detalles de construcción) para ver los requerimientos de espacio libre superior.

2.2. INSTALACIÓN.

a. Las unidades montadas en placa de base normalmente están montadas en una cimentación de concreto de espesor adecuado, vaciada sobre una base sólida, usando una mezcla de concreto de 1:3:5. La fundación debe ser substancial a fin de absorber las vibraciones y formar un soporte permanente y rígido de la unidad de bombeo.

b. El lugar y tamaño de los pernos de la cimentación se muestran en el plano del conjunto que se suministra para la unidad.

c. Cuando la unidad está montada en una cimentación de concreto, cada perno de fundación se debe instalar con una camisa, para permitir el ajuste.

d. El diámetro interior de la camisa debe ser 2-1/2 a 3 veces el diámetro del perno. Coloque una arandela entre la cabeza del perno y la camisa para sostener los pernos, como se muestra en la Fig. 2-1.

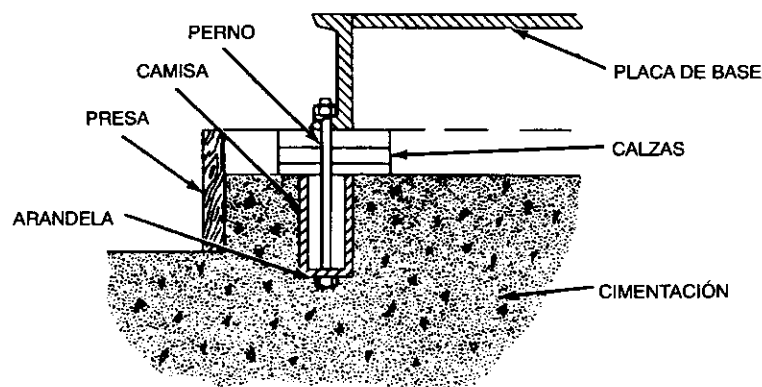


Figura 2-1

- e. Deje 3/4" a 1-1/2" (19 a 38 mm) debajo de la placa de base para la lechada.
- f. Quite toda el agua y/o residuos de las camisas de los pernos de anclaje antes de aplicar la lechada.
- g. Pique o gaste el tope de la cimentación para retirar el concreto poroso o de baja resistencia, para asegurar la adhesión adecuada de la lechada a la fundación.
- h. Llene las camisas de los pernos con trapos o telas de algodón para impedir que el concreto se meta entre el perno y la camisa. Los pernos deben ser de largo suficiente de modo que se proyecten a través de las tuercas aproximadamente 1/4" (5,5 mm) además de los valores asignados del espesor de la placa de base y del espesor de la tuerca.
- i. Coloque la unidad en posición sobre cuñas o un mínimo de cuatro calzas localizadas debajo de los centros de peso de la bomba y del motor (Fig. 2-2). Calzas o cuñas adicionales se deben instalar cerca del centro, si se desea, o según se requiera.

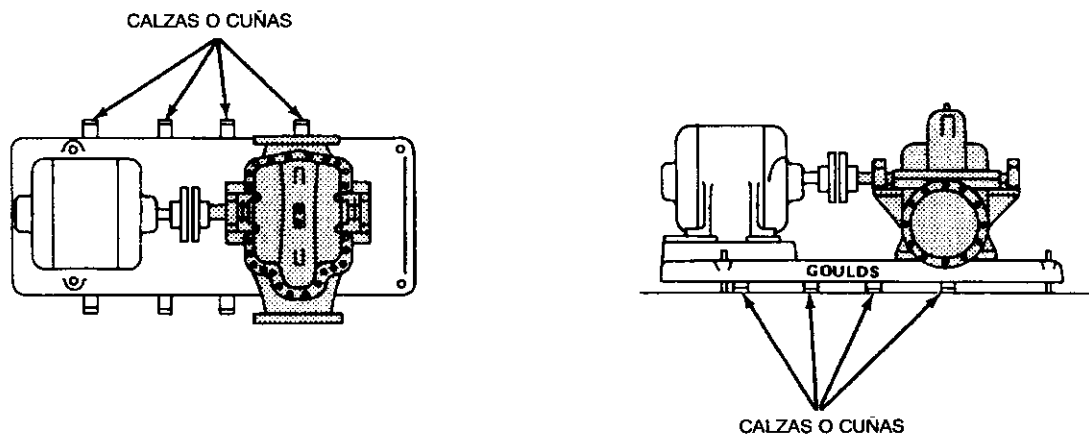


Figura 2-2

- j. Ajustando las cuñas o agregando o quitando las calzas, traiga la placa de base a un nivel aproximado y provea la distancia apropiada arriba de la cimentación para aplicar la lechada (3/4" a 1-1/2" (19 a 38 mm)).
- k. Apriete los pernos de la cimentación, pero sólo con los dedos. Mantenga nivelada la placa de base.

2.3. ALINEACIÓN

a. Generalidades. La alineación de la bomba y del motor es de extrema importancia para tener un funcionamiento mecánico sin averías. Los pasos siguientes se sugieren para establecer la alineación inicial de la unidad.

ADVERTENCIA

Asegúrese de que el interruptor de arranque del motor esté trabado para impedir la rotación accidental antes de comenzar los procedimientos de alineación.

PRECAUCIÓN

No aplique la lechada hasta que se haga la alineación inicial. Vea la Sección 2-3.b.

NOTA

Note que la alineación en una dirección puede alterar la alineación en otra. Verifique bien cada procedimiento de alineación después de hacer cualquier alteración de alineación.

b. Procedimientos de alineación. Antes de aplicar la lechada, la unidad se debe nivelar como se esbozó en el párrafo 2-2, y alinear exactamente como se esboza en los procedimientos siguientes. La alineación se debe verificar después de aplicar la lechada, la tubería y la operación (Alineación final, párrafo 2-21).

(1) Antes de aplicar la lechada a la placa de base, la unidad se debe alinear exactamente. La alineación de la bomba y del motor es de importancia extrema para la operación mecánica sin averías. Los pasos siguientes se sugieren para establecer la alineación entre la bomba y el motor. La alineación debe coincidir con las recomendaciones del fabricante de la bomba y/o del motor. Las hojas de instrucciones del fabricante del acoplamiento, enviadas con la bomba, se deben usar sólo para instalar y dar servicio al acoplamiento.

(2) Asegúrese de que los controles del motor estén trabados (los motores de velocidad variable no se pueden arrancar) para impedir la rotación accidental.

(3) Alineación angular.

La unidad está en alineación angular cuando la separación del acoplamiento, medida en cuatro puntos espaciados en 90 grados, no varía más de 0,002" (0,005 mm) la lectura indicada total, 0,003" (0,75 mm) para las unidades operando a 1800 RPM o menos.

(a) *Verificación de la alineación angular.* Mida la separación del acoplamiento en cuatro puntos, espaciados en 90 grados, con el calibrador de separación, el calibrador de conificación, o un indicador de cuadrante (Fig. 2-4). Gire ambos ejes juntos para eliminar el efecto del eje o cubo de acoplamiento descentrado.

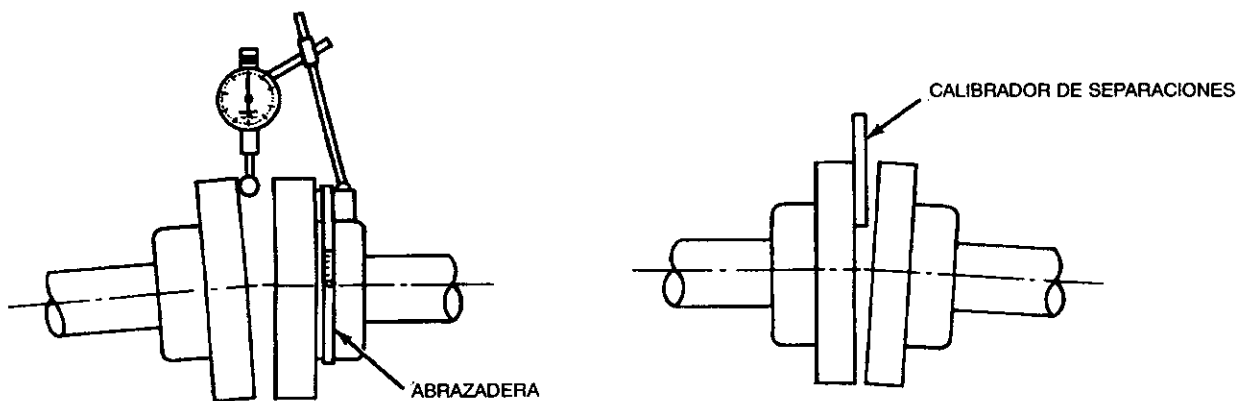


Figura 2-3

NOTA

Haga palanca en ambos ejes exteriores antes de tomar cada lectura y siempre gire ambos ejes simultáneamente para obtener exactitud.

(b) *Corrección de alineación angular.*

Horizontal - Para corregir la mala alineación angular horizontal, el motor se debe cambiar sobre su placa de base, en la dirección necesaria. (Fig. 2-4).

Vertical - Para corregir la mala alineación angular vertical, el motor se debe inclinar sobre su placa de base instalando o retirando igual cantidad de calzas de la parte posterior o del frente, según se requiera (Fig. 2-5).

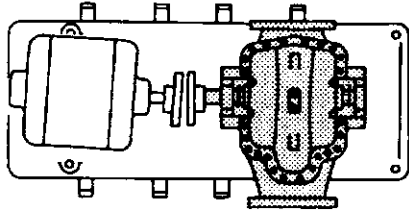


Figura 2-4

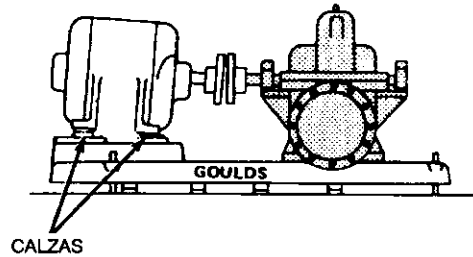


Figura 2-5

(4) *Alineación paralela*

- (a) Horizontal - La unidad está en alineación paralela horizontal cuando las líneas centrales del eje están dentro de los 0,002" (0,05 mm) de lectura indicada total, o 0,003" (0,07 mm) para las unidades que operan a 1800 RPM o menos.
- (b) Vertical - La unidad está en alineación paralela vertical cuando las líneas centrales están dentro de los ajustes en frío recomendados, como se indica por el tipo de motor. Vea la Tabla 2-1 para los reglajes en frío recomendados para uso con los motores eléctricos. Se debe consultar a los fabricantes de motores para los reglajes en frío recomendados para otros tipos de motores (turbinas de vapor, motores, etc.)

Temperatura de bombeo superior a la temperatura ambiente	Reglaje del eje del motor
Ambiente	0,002" (0,005 mm) a 0,004" (0,010 mm) bajo
100 grados F (38 grados C)	0,000" (0,0 mm) a ,002 (0,005 mm) alto
200 grados F (93 grados C)	0,004" (0,10 mm) a ,006 (0,15 mm) alto
300 grados F (149 grados C)	0,008" (0,020 mm) a ,010 (0,025 mm) alto
400 grados F (204 grados C)	0,012" (0,30 mm) a ,014 (0,35 mm) alto
500 grados F (260 grados C)	0,016" (0,40 mm) a ,018 (0,045 mm) alto

Tabla 2-1

- (c) **Verificaciones de alineación paralela** - Apriete el indicador de cuadrante en un eje para leer en el cubo de acoplamiento opuesto (Fig. 2-6), CERO en el indicador de cuadrante en la posición superior. Girando ambos ejes, observe y registre las lecturas en cuatro puntos, apartados en 90 grados.

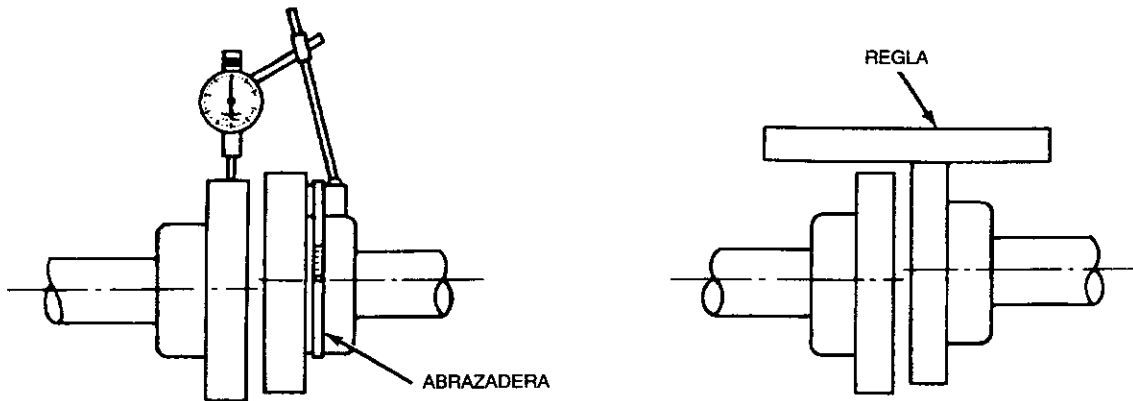


Figura 2-6

- (d) **Corrección de alineación paralela.**

Horizontal - Para corregir la mala alineación horizontal, cambie el motor sobre su base, parejo en la dirección necesaria (Fig. 2-7).

Vertical - Para corregir la mala alineación paralela vertical, agregue o quite igual cantidad de calzas de abajo del motor.

NOTA

El cambio de alineación en una dirección alterará la alineación en otra. Vuelva a verificar cada procedimiento de alineación después de hacer cualquier alteración de alineación.



Figura 2-7

2-4. APLICACIÓN DE LECHADA A LA PLACA DE BASE

NOTA

Se recomienda el uso de lechada no encogible.

- a. Construya una presa alrededor de la cimentación como se muestra en la Fig. 2-8. Moje bien la superficie de la cimentación.
- b. Aplique la lechada a través del agujero provisto en la parte superior de la placa de base. La lechada debe ser suficientemente delgada para que fluya debajo de la placa, pero no tan delgada que se separe la arena del cemento.
- c. Continuamente mezcle la lechada a medida que se vierta para expulsar el aire y llenar completamente el espacio debajo de la placa de base, al nivel del agujero de lechada.
- d. Con el palustre iguale en la parte superior de la presa para darle un acabado de apariencia terminada.
- e. Deje que la lechada fragüe por lo menos por 48 horas.
- f. Apriete los pernos de la cimentación.
- g. Apriete los pernos de sujeción de la bomba. Verifique la alineación según el párrafo 2-3.

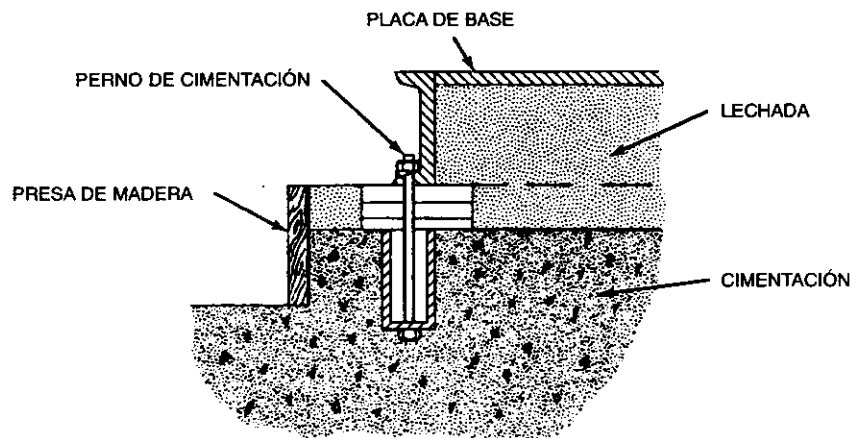


Figura 2-8

2-5. TUBERÍAS - GENERALIDADES.

- a. Toda la tubería se debe soportar independientemente de la bomba. La tubería siempre debe alinear naturalmente con las bridas de la bomba.

PRECAUCIÓN

Nunca estire en el lugar la tubería usando la fuerza en las conexiones de las bridas de succión y descarga de la bomba, ya que esto puede imponer deformaciones peligrosas en la unidad y causar la mala alineación entre la bomba y el motor.

b. Las tuberías de la succión y descarga, deben ser tan cortas y directas como sea posible. Todos los codos, curvas y accesorios innecesarios pueden aumentar las pérdidas de fricción en la tubería. El tamaño de la tubería y accesorios se deben seleccionar cuidadosamente y deben ser de tamaño suficiente para mantener las pérdidas de fricción tan bajas como sea práctico.

c. La tubería no se debe conectar a la bomba hasta que la lechada se haya fraguado totalmente y los pernos de la cimentación, así como los pernos de sujeción del motor y la bomba se hayan apretado.

d. Al manejar líquidos a temperaturas elevadas, se sugiere que los anillos de expansión o juntas se instalen apropiadamente en las líneas de succión y/o descarga, de modo que la expansión lineal de la tubería no lleve a la bomba fuera de alineación.

(1) Si tales anillos de expansión o juntas no se usan, las fuerzas y momentos debidos a la expansión térmica del sistema de tubería, que pueden actuar en las bridas de admisión y descarga de la bomba se deben determinar y no deben exceder los límites permisibles para la bomba específica en cuestión. Si tuviera alguna pregunta, comuníquese con el representante de Goulds.

(2) Tales instalaciones requieren atención extremadamente cuidadosa y precisa de los procedimientos de alineación final. Vea el párrafo 2-21, alineación final.

2-6. TUBERÍA DE SUCCIÓN.

a. Generalidades. La instalación apropiada de la tubería de succión es extremadamente importante para el funcionamiento de la bomba centrífuga sin averías.

(1) El uso de codos cerca de la brida de succión se debe evitar. Donde se usen, los codos deben ser de radio largo (vea la Fig. 2-9).

En las bombas de aspiración doble, si se debe usar un codo en la brida de succión, debe estar sólo en posición vertical. Si se debe usar un codo en otra posición que no sea vertical, es permisible solamente con tal que haya un mínimo de dos diámetros de tubo recto entre el codo y la brida de succión de la bomba

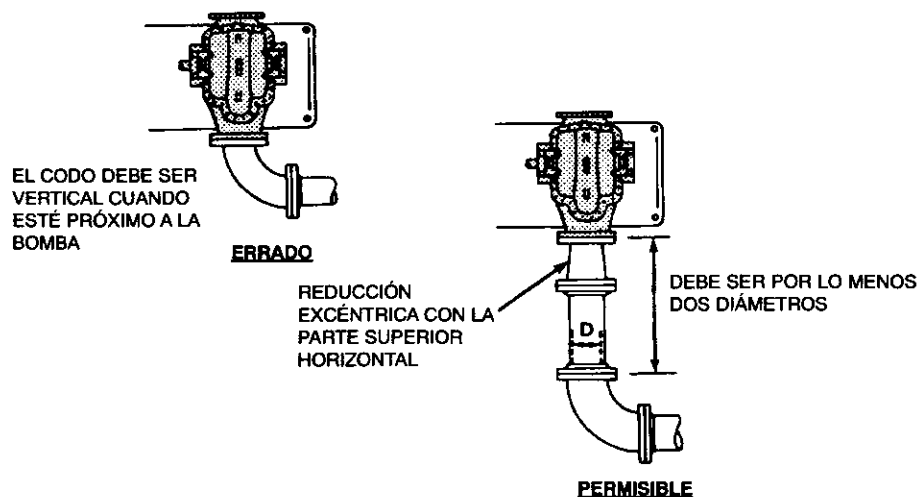


Figura 2-9

(2) El tubo de succión nunca debe ser más pequeño que la succión de la bomba. Es deseable usar un tubo de succión uno o dos tamaños más grande que la succión de la bomba, con una reducción en la brida de succión de la bomba.

(3) Las reducciones, si se usan, deben ser excéntricas y preferiblemente en la brida de succión de la bomba, con el lado inclinado hacia abajo (vea las Fig. 2-10A, B, C).

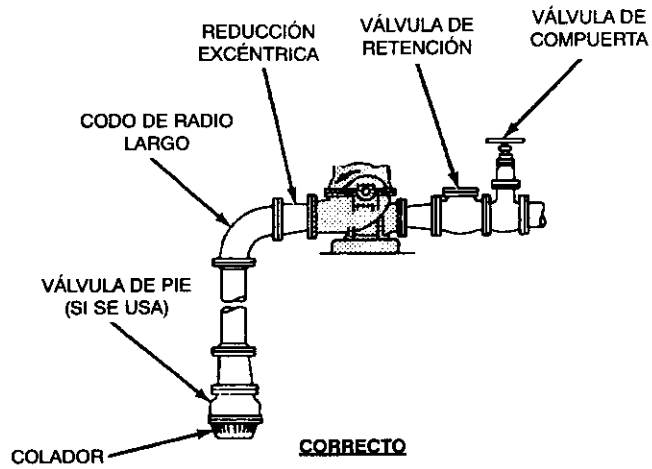


Figura 2-10A

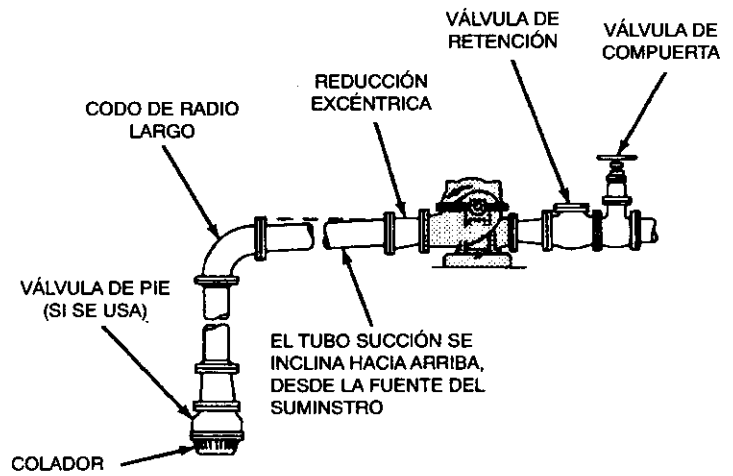
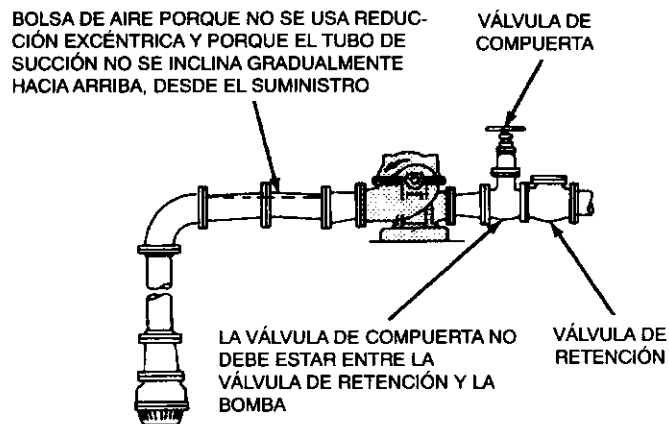


Figura 2-10B



ERRADO

Figura 2-10C

(4) Una bomba centrífuga nunca se debe estrangular en el lado de la succión.

(5) Los coladores de succión, cuando se usan, deben tener un área libre neta de por lo menos tres veces el área de la tubería de succión.

(6) Líneas de succión separadas se deben usar cuando una o más bombas esté funcionando de la misma fuente de suministro. Si no es posible tener líneas separadas, se recomienda el arreglo de la tubería que se muestra en la Fig. 2-11.

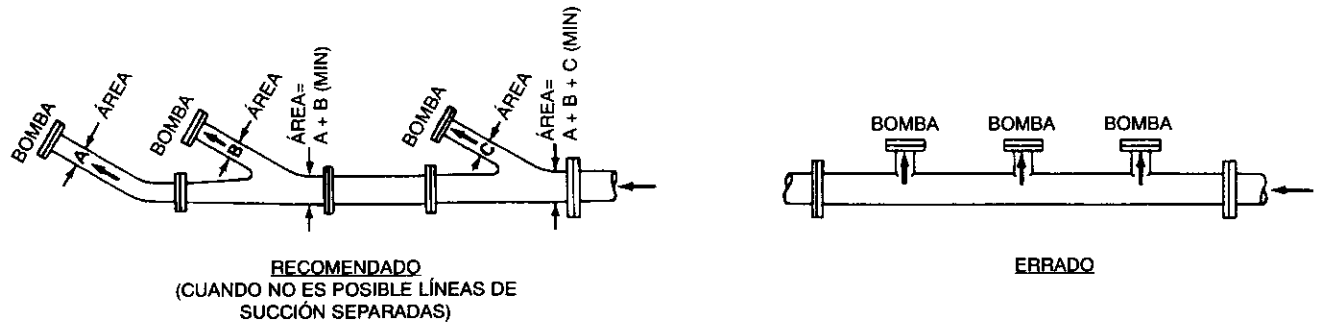


Figura 2-11

b. Diseño de la tubería de succión.

(1) Las unidades grandes que toman el suministro de succión de los sumideros requieren atención especial. Se requiere un sumidero apropiadamente diseñado. Cuanto mayor es la unidad, más importante se vuelven estas consideraciones. Una bomba de 3000 GPM (674 m³/h) se debe considerar una unidad grande.

(2) Los esquemas siguientes mostrarán los arreglos preferidos de tuberías con sumidero. La tubería debe estar localizada cerca de la pared posterior del sumidero, como se muestra en la Fig. 2-12 y no debe estar sujeta a cambios rápidos en la dirección del patrón de flujo

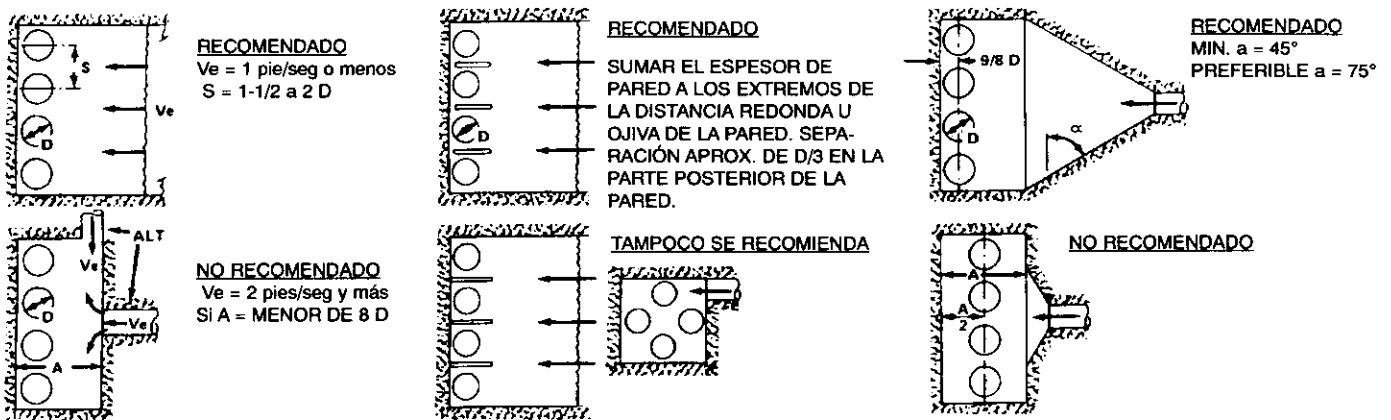


Figura 2-12

(3) La velocidad del agua acercándose a la tubería de succión se debe mantener a un máximo de un pie por segundo para evitar que el aire sea llevado en la bomba. Las velocidades de ingreso de succión de la bomba y la sumergencia (altura del agua sobre la admisión de la bomba) son dos factores adicionales que deben considerarse. Estos factores varían tan grandemente con el tamaño y capacidades de las bombas individuales y sistemas que debe confiarse en la experiencia pasada, o en una buena referencia al llegar a estos valores.

(4) La tubería de succión debe dimensionarse para obtener una velocidad de caudal de cuatro a siete pies/segundo. Los cambios en la dirección del caudal se deben evitar siempre que sea posible, especialmente cerca de la succión de la bomba. Es deseable instalar una reducción en la brida de succión de la bomba para acelerar suavemente y estabilizar el caudal en la bomba.

Comuníquese con el representante de Goulds más cercano, para obtener más información.

c. Instalaciones con bomba arriba de la fuente de suministro - Altura de aspiración.

- (1) Mantenga la tubería de succión libre de bolsas de aire - vea el párrafo 2-6a.
- (2) La tubería debe inclinarse hacia arriba, partiendo de la fuente del suministro.
- (3) Ninguna porción de tubería se debe extender arriba de la boquilla de aspiración de la bomba.
- (4) Todas las juntas deben ser estancas.

d. Instalaciones con bomba debajo de la fuente de suministro - Carga (o altura) de succión, o succión inundada.

(1) Una válvula de compuerta se debe instalar en la línea de succión para permitir el cierre de la línea para la inspección y mantenimiento de la bomba.

- (2) Mantenga la tubería de succión sin bolsas de aire.
- (3) La tubería debe estar a nivel o inclinada gradualmente hacia abajo, partiendo de la fuente de suministro.
- (4) Ninguna porción de tubería debe extenderse debajo de la brida de succión de la bomba.
- (5) El tamaño de la entrada del suministro no de ser más pequeño que la tubería de succión.

(6) La tubería de succión debe estar adecuadamente sumergida debajo de la superficie del líquido en la fuente de suministro.

2-7. TUBERÍA - DESCARGA.

a. Las válvulas de compuerta y de retención se deben instalar en la línea de descarga. La válvula de retención debe estar localizada entre la válvula de compuerta y la bomba para permitir la inspección de la válvula de retención. La válvula de compuerta se requiere para cebar, para la regulación del caudal y para la inspección y mantenimiento de la bomba. La válvula de retención se requiere para impedir el caudal inverso a través de la bomba, cuando el motor está apagado.

b. Aumentadores, si se usan en la línea de descarga, se deben colocar entre la bomba y las válvulas de retención.

c. Si se instalan en el sistema las válvulas de cierre rápido, se deben usar dispositivos amortiguadores para proteger la bomba contra el oleaje y el golpe de ariete.

2-8. CONEXIÓN DE LA TUBERÍA

Conecte la tubería de succión y de descarga a la bomba. Gire a mano el eje de la bomba varias veces para asegurarse de que no hay agarrotamiento y que todas las partes están libres. Verifique la alineación (párrafo 2-3) para determinar la ausencia de deformaciones de la tubería. Si hay deformaciones de la tubería, corrija la tubería.

2-9. ROTACIÓN



Pueden resultar serios daños si la bomba se hace funcionar en dirección equivocada. Antes de conectar el acoplamiento, el motor se debe conectar y verificar la dirección de rotación.

La dirección de rotación está marcada en la bomba. Asegúrese de que el motor gire en la misma dirección.

2-10. CONEXIÓN DEL ACOPLAMIENTO.



Trabe la potencia del motor para impedir la rotación accidental.

Conecte el acoplamiento. Siga las instrucciones del fabricante y lubrique según se requiera. Esta unidad se debe equipar con un resguardo del acoplamiento de acuerdo con las regulaciones de OSHA. Asegúrese de que esté bien apretado.

SECCIÓN II

PREPARACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO

2-11. COJINETES DE LA BOMBA.

a. Lubricación con grasa (estándar). Las bombas lubricadas con grasa se pueden identificar por las graseras localizadas en el alojamiento del cojinete. En la fábrica se pone suficiente lubricante para 2.000 horas de funcionamiento. Vea el párrafo 3-1a referente a las instrucciones de lubricación con grasa.

b. Lubricación con aceite (opcional). Las bombas lubricadas con aceite no se lubrican en la fábrica. Se debe usar un aceite de alta calidad del tipo para turbina, con inhibidores de herrumbre y oxidación. Con la mayoría de las bombas lubricadas con aceite se proveen copas de lubricación de nivel constante. Éstas se incluyen en la caja de accesorios que acompaña a la bomba. Los ajustes de la bomba se deben reglar antes de lubricar. Vea el párrafo 3-1b para los lubricantes y suministros recomendados.

c. Para la lubricación inicial con aceite de cojinetes nuevos:

- (1) Retire la copa de lubricación (1), Fig. 2-13.
- (2) Retire el conjunto del ajuste (2) de la copa de lubricación.
- (3) Ajuste las barras a la dimensión A, como se requiere, vea la Tabla 2-2.**
- (4) Trabe en posición.
- (5) Cambie el conjunto de ajuste en la copa de lubricación.
- (6) Instale la copa de lubricación.

PRECAUCIÓN

La barra de ajuste se debe ajustar como se indica en el procedimiento c(3). Si no se ajusta apropiadamente, el cojinete no se lubricará.

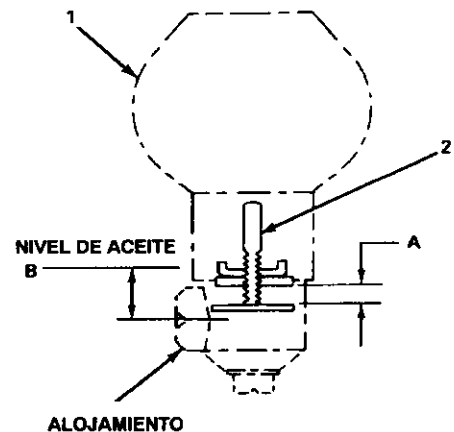


Figure 2-13

GRUPO	A	B	TAMAÑO DE COPA DE LUBRICACIÓN onzas (ml)	CAPACIDAD DE LA CARCASA DE LA CARCASA onzas (ml)
	pulg. (mm)	pulg. (mm)		
S&M	9/16 (14.5mm)	1/2 (13mm)	#5 8 oz (204ml)	9 oz (266ml)
L&XL	9/16 (14.5mm)	1/2 (13mm)	#5 8 oz (204ml)	16 1/2 oz (489ml)

Tabla 2-2

NOTA

Nunca llene a través de la ventilación o del alojamiento de la copa de lubricación.

(7) Llene con aceite cada botella de la copa de lubricación y vuelva a colocar en el alojamiento de la copa. El reservorio de aceite en el alojamiento del cojinete está lleno cuando el aceite es visible en la botella. Varios llenados de botella se requieren.

2-12. COJINETES DEL MOTOR Y ACOPLAMIENTO.

Verifique para estar seguro que los cojinetes del motor estén bien lubricados. Comuníquese con el fabricante del motor para obtener las instrucciones de lubricación. Consulte las instrucciones de acoplamiento, suministradas separadamente, para la lubricación del acoplamiento.

2-13. PRENSAESTOPAS.

a. Empaquetadura.

(1) Antes de poner la empaquetadura en el prensaestopas, asegúrese de que el prensaestopas esté limpio y no contiene materias extrañas.

(2) Instale los espárragos del collarín en la carcasa, si ya no están instalados.

(3) La empaquetadura del prensaestopas se suministrada en la caja de accesorios que acompaña a la bomba. Cuando se pone la empaquetadura el orden de la empaquetadura y anillos de linterna es: dos anillos de empaquetadura, anillo de linterna; luego, los tres últimos anillos de empaquetadura, como se muestra en la Fig. 2-14.

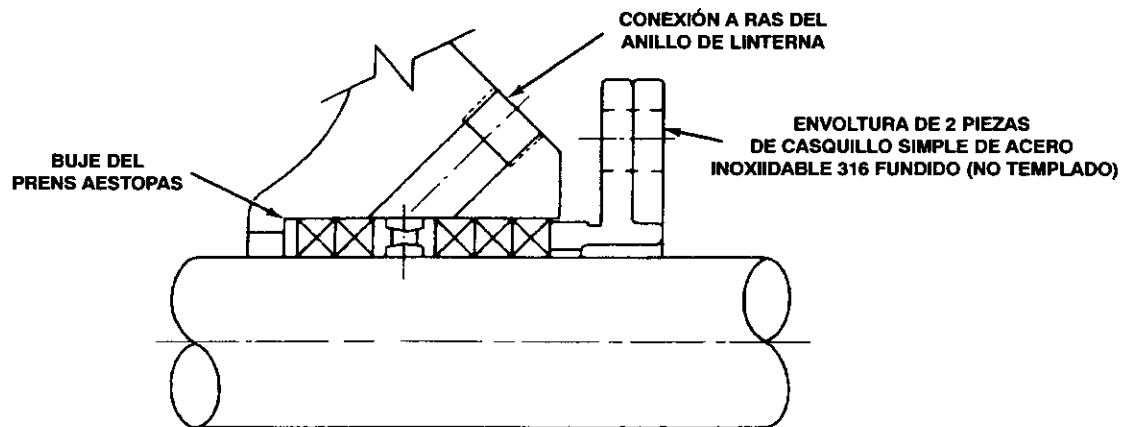


Figura 2-14

(4) Tuerza los anillos de empaquetadura al costado, lo suficiente como para pasarlos alrededor del eje o camisa, Fig. 2-15.

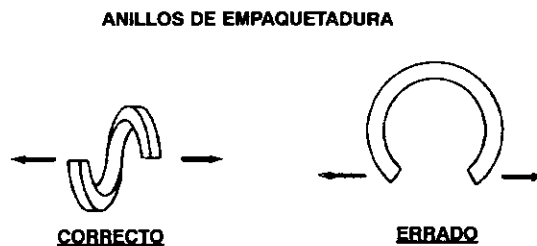


Figura 2-15

Los anillos de linterna de teflón de dos piezas se suministran en todas las bombas Modelo 3410S. Tuerza las mitades del anillo de linterna, lo suficiente como para pasar alrededor de la camisa del eje como se muestra en la Fig. 2-16.

NOTA

Dos pedazos hacen un anillo. Las muescas deben mirarse una a otra, pero no es necesario que estén alineadas.

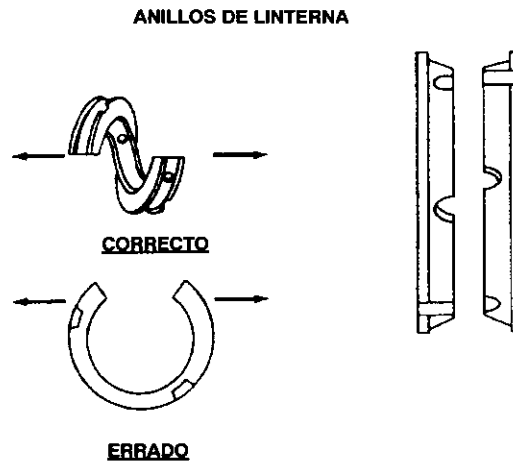


Figura 2-16

(5) Para poner la empaquetadura en el prensaestopas, instale la empaquetadura y el anillo de linterna en la secuencia apropiada. Cada anillo se debe instalar separadamente. Firmemente sienta cada anillo. Use el collarín del prensaestopas para empujar la empaquetadura y el anillo de linterna en el prensaestopas, Fig. 2-17. Alterne las juntas en 90° en cada anillo. Asegúrese de que el centro de los anillos de linterna esté alineado con la conexión a ras en el prensaestopas. Los anillos extra cualesquiera son repuestos.

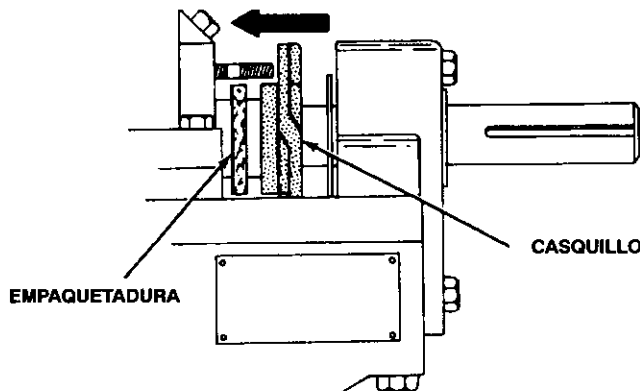


Figura 2-17

(6) Apriete a mano las tuercas del collarín, parejas pero no apretadas. Siga el procedimiento de ajuste esbozado en el párrafo 2-21.

b. Retiro de la empaquetadura. Para retirar la empaquetadura del prensaestopas, proceda como sigue:

- (1) Retire el conjunto del collarín.
- (2) Retire la empaquetadura con un gancho de empaquetadura.
- (3) Retire el anillo de linterna insertando un gancho de alambre en el anillo, en el borde exterior.
- (4) Limpie el prensaestopas.

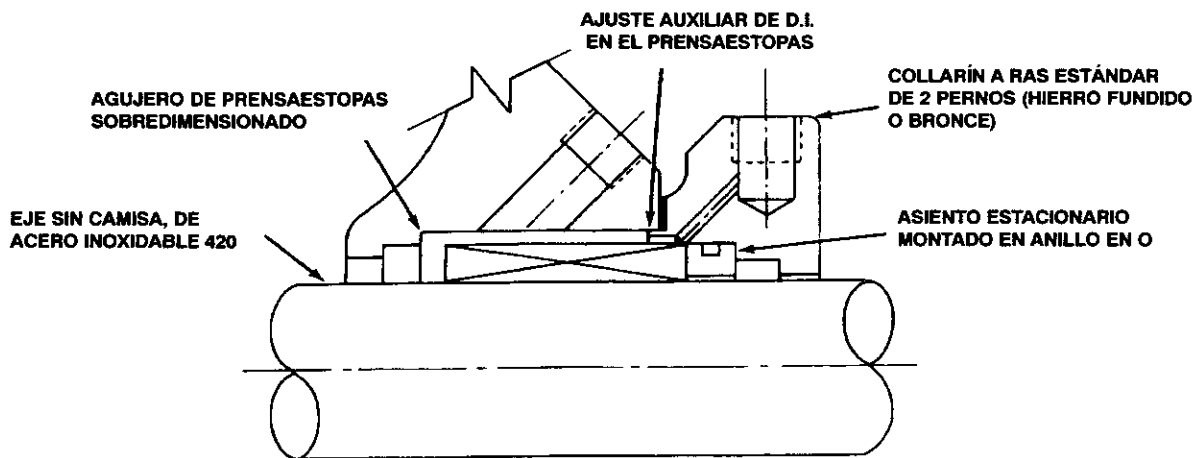
(5) Un método alternativo de retirar la empaquetadura es quitar la mitad superior de la carcasa; vea el párrafo 3-7.

Retirar la empaquetadura y el anillo de linterna e inspeccione las camisas y/o el eje. Cambie las camisas o el eje si tienen estrías profundas.

c. Sellos mecánicos. Cuando se suministran sellos mecánicos, la descripción e identificación se indican en los pedidos por escrito. Los planos de instalación del fabricante del sello de separación se adjuntan a la bomba. Los sellos están instalados y ajustados en fábrica. Los planos del fabricante se deben archivar para uso futuro en el mantenimiento de sellos y en el ajuste de sellos cuando se desmonte la bomba. Para preparar bien el sello para el funcionamiento, se deben conectar varios caudales de enfriamiento y lavado. En algunos casos, estos caudales se recirculan de la carcasa de la bomba; en otros, puede usarse el líquido de una fuente exterior. Conecte los caudales de enfriamiento y lavado para sellar, como se indica en las instrucciones del fabricante.

(1) Todos los sellos mecánicos del Modelo 3410 utilizan asientos estacionarios montados en anillo en O y un collarín a ras con un ajuste auxiliar en el D.I. del prensaestopas como estándar. Todas las bombas del Grupo S son estándar, menos las camisas del eje, las que se ofrecen como una opción. Los grupos M, L y XL son estándar con las camisas del eje y tuercas de manga.

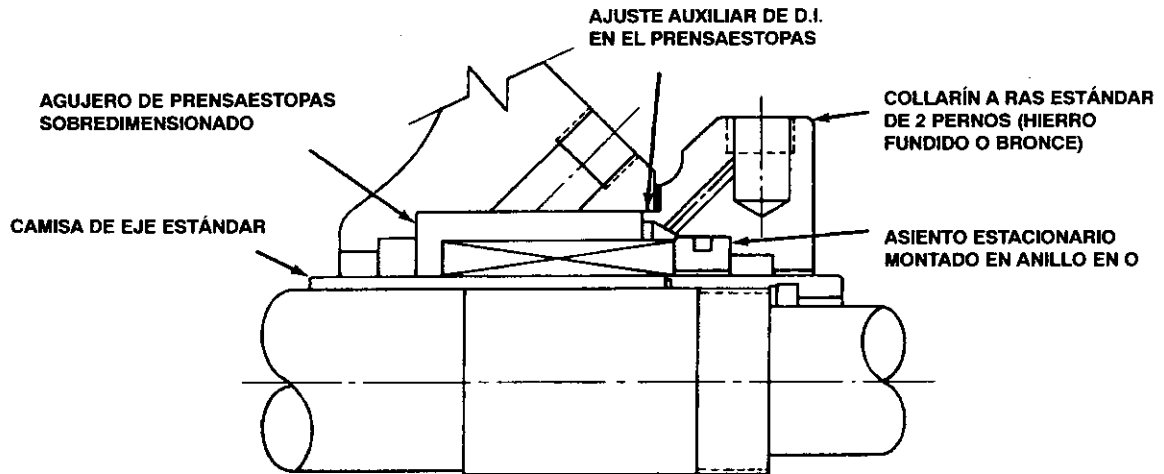
Un sello sencillo interior no equilibrado o equilibrado integralmente (fuelle de metal) para una bomba del Grupo S se ilustra en la Fig. 2-18. Este diseño incorpora el eje sin camisa, de acero inoxidable 420 estándar, y el agujero del prensaestopas sobredimensionado. El agujero del prensaestopas se usa para guiar el collarín estándar.



Modelo 3410 S - Sello no equilibrado interior sencillo o sello de fuelle de metal

Figura 2-18

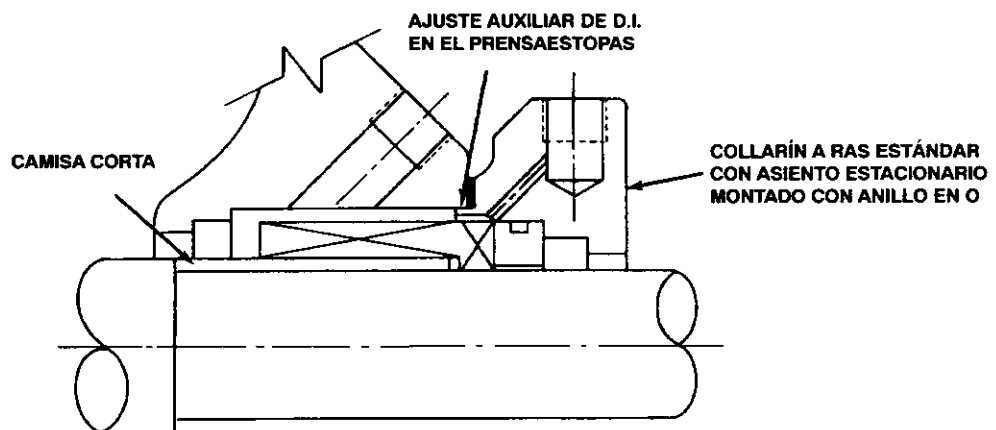
(2) La Fig. 2-19 ilustra el mismo tipo de sello que se muestra en la Fig. 2-19, pero para la bomba del Grupo M. Note que el eje está protegido por camisas y tuercas de manga que son estándar. Todas las otras características y detalles son iguales.



Modelo 3410 M - Sello no equilibrado interior sencillo o sello de fuelle de metal

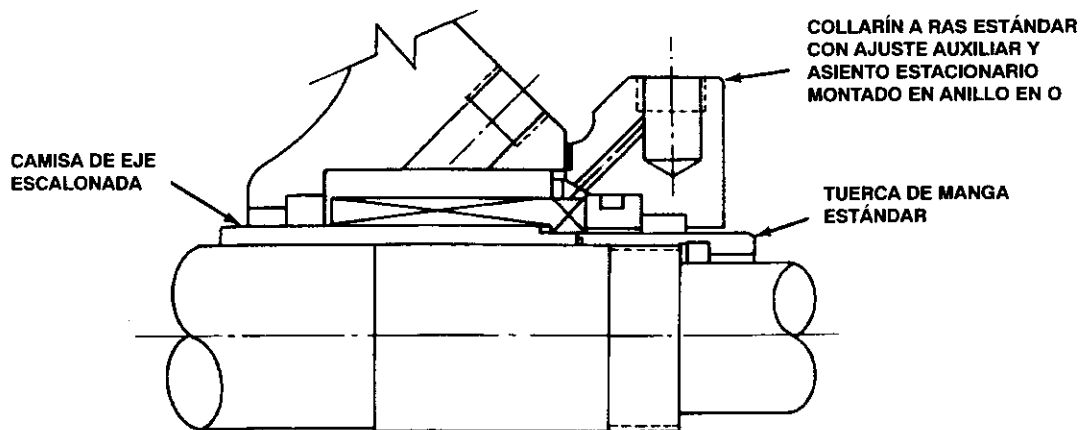
Figura 2-19

(3) Los sellos equilibrados convencionales (Crane 1B, 9BT, 8BT, Dura PTO) requieren el uso de una camisa de eje escalonado. La Figura 2-20 muestra una bomba Grupo S con una camisa corta para realizar el equilibrio del sello. Una camisa escalonada estándar usan las bombas del Grupo M para disminuir el diámetro de montaje al D.E. de la tuerca de manga estándar. Esto se ilustra en la Fig. 2-21. Los sellos mecánicos de tipo fuelle (Sealol 680, Crane 15WTO, Dura CBR) están equilibrados integralmente y no requieren un escalón en la camisa. Se pueden montar directamente en el eje sin camisa del Grupo S o en la camisa del Grupo M, no equilibrada estándar (Fig. 2-19).



Modelo 3410 S - Sello equilibrado interior sencillo

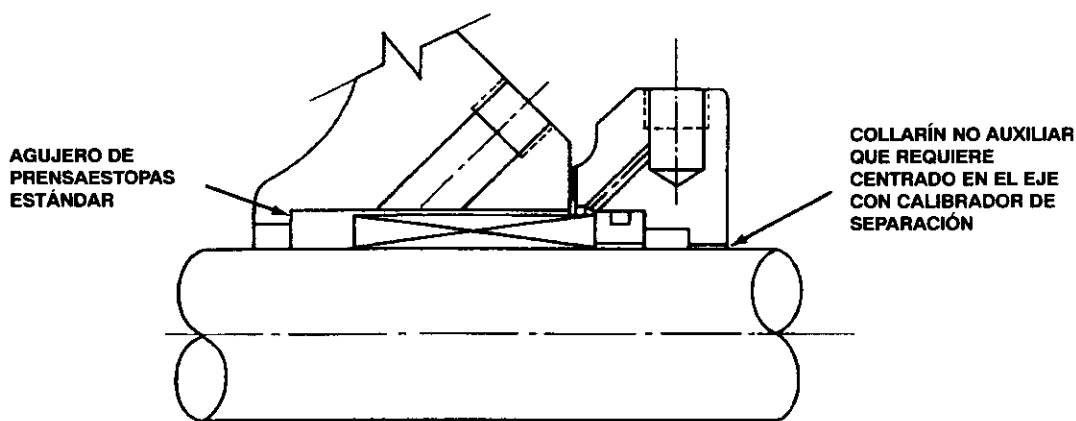
Figura 2-20



Modelo 3410 M - Sello equilibrado interior sencillo

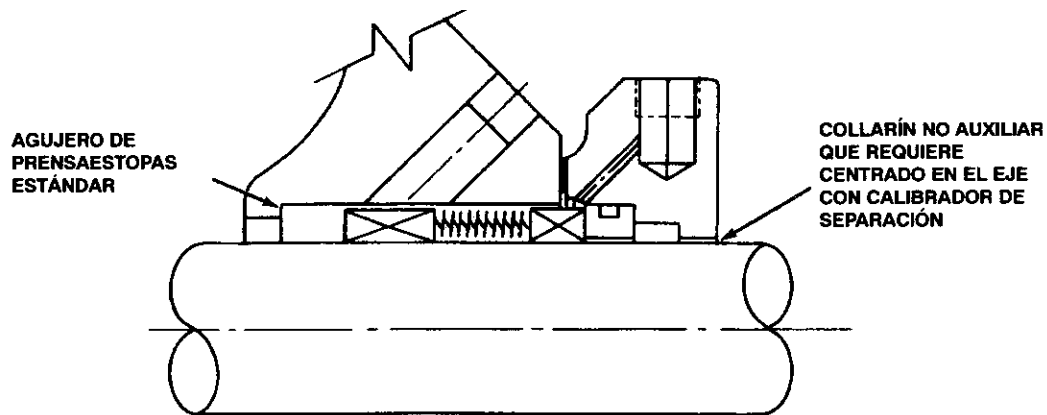
Figura 2-21

(4) Las bombas que originalmente se suministran con prensaestopas con empaquetadura se pueden convertir a sellos mecánicos en el campo. Esta conversión requiere un remaquinado del prensaestopas para permitir la característica auxiliar de collarín estándar (Figuras 2-18 y 2-19), o una operación de remaquinado del collarín estándar para quitar el borde auxiliar (Figuras 2-22 y 2-23). En este caso una operación de calzado se requiere para centrar el collarín en el prensaestopas.



Modelo 3410 S - Sello no equilibrado interior sencillo en prensaestopas estándar

Figura 2-22



Modelo 3410 S - Sello de fuelle equilibrado interior sencillo en prensaestopas estándar

Figura 2-23

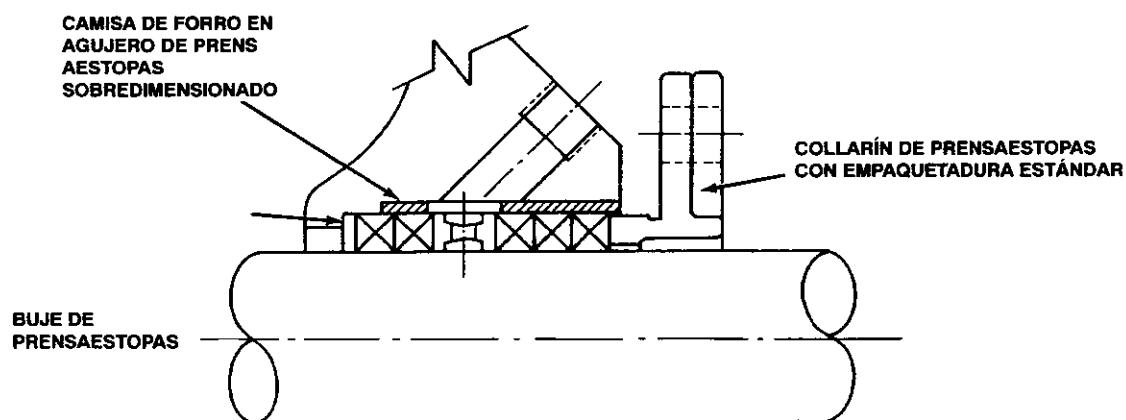
(5) La Figura 2-22 muestra un sello mecánico no equilibrado interior sencillo en un prensaestopas de bomba del Grupo S. Usted notará que el borde auxiliar ha sido maquinado del collarín, ya que no hay suficiente espacio en el agujero auxiliar para la guía. Con este arreglo, es necesario usar un calibrador de separación o calzas para centrar el collarín en el eje.

(6) La Figura 2-23 muestra un sello mecánico equilibrado tipo fuelle montado en un prensaestopas de bomba del Grupo S. No hay espacio suficiente en el prensaestopas estándar para montar un sello equilibrado convencional que requiere una camisa de eje escalonada. El uso de estos sellos requiere un remaquinado de los agujeros del prensaestopas.

Los sellos mecánicos siguientes se pueden instalar en los prensaestopas estándar, utilizando un collarín no auxiliar, remaquinado, a saber:

Crane tipo 1, 81T, 9T y fuelles metálicos (15WTO)
Dura RO, ROTT y fuelles metálicos (CBR)
Fuelles metálicos Sealol (680)

(7) Las bombas suministradas con sellos mecánicos se pueden convertir a empaquetadura. Un avío de conversión de empaquetadura se ofrece como se muestra en la Fig. 2-24. Incluye todos los accesorios de prensaestopas estándar más una camisa de forro que oprime dentro del agujero del prensaestopas sobredimensionado.



Modelo 3410 S - Avío de conversión de empaquetadura

Figura 2-24

2-14. CONEXIÓN DEL LÍQUIDO SELLANTE (PRENSAESTOPAS)

a. Generalidades.

(1) Si la presión del prensaestopas es superior a la presión atmosférica y el líquido bombeado es limpio, la fuga de collarín normal de 40 a 60 gotas por minuto es usualmente suficiente para lubricar y enfriar la empaquetadura y no se requiere el líquido sellante.

(2) El líquido sellante limpio se requiere cuando:

(a) Las partículas abrasivas del bombeo pueden rayar la camisa del eje.

(b) La presión del prensaestopas es inferior a la presión atmosférica debido a que la bomba funciona con altura de aspiración, o cuando la fuente de succión está bajo un vacío. Bajo estas condiciones, la empaquetadura no se enfriará y no se lubricará y el aire será aspirado en la bomba.

b. Líquido sellante. El líquido sellante puede suministrarse por recirculación del líquido bombeado a través de una línea de la carcasa al prensaestopas. Si el líquido bombeado es abrasivo, una fuente exterior de líquido compatible y limpio se debe usar, a una presión de 15 libras/pulgada² o superior a la presión de succión.

2-15. CONEXIÓN DE LA TUBERÍA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO A LAS CARACTERÍSTICAS DE BOMBA OPCIONAL.

a. Casquillo templado. Las aberturas roscadas arriba del collarín templado se proveen para sello de agua. La tubería de desvío está conectada de una "T" instalada en la abertura del tapón de ventilación, arriba de la carcasa, en la abertura roscada en el prensaestopas.

b. Cojinete. El enfriamiento del cojinete se ofrece sólo con lubricación de aceite (opcional). Cuando se use, el agua de enfriamiento debe conectarse al alojamiento del cojinete, y debe usarse una línea de residuo o retorno. El agua de enfriamiento se requiere cuando la temperatura de operación exceda de 250°F (121°C).

2-16. TUBERÍA DE ENFRIAMIENTO/LAVADO DEL SELLO MECÁNICO

a. Sellos mecánicos. Para una operación satisfactoria, debe haber una película líquida entre las caras de sello para lubricarlas. Si el líquido hierve pasando a vapor, las caras funcionarán secas y se dañarán. En general, esto requiere que el líquido se enfríe de modo que la presión de vapor sea bastante inferior a la presión del prensaestopas. Los casos dudosos se deben referir a Goulds para una recomendación. Consulte el plano del fabricante del sello para la localización de las conexiones. Algunos métodos que se pueden usar para el lavado/enfriado del sello son:

(1) *Lavado con líquido frío* - Fuente externa. Un líquido compatible frío y limpio se inyecta de una fuente externa, directamente en el collarín de sello. El líquido de lavado debe estar a una presión de 5 a 15 libras/pulgada² superior a la presión en el prensaestopas. Se debe inyectar de medio a 2 GPM (2 a 8 l/min). Una válvula de control y rotomedidor se pueden colocar en la línea de entrada para permitir una regulación precisa.

(2) *Lavado con líquido frío* - Enfriamiento del producto. En este arreglo, el líquido bombeado es llevado por tubería de la carcasa de la bomba, y se enfría en un intercambiador de calor externo, cuando se requiere, luego se inyecta en el collarín de sello. Una válvula de control y rotomedidor se pueden colocar en la línea de entrada para permitir una regulación precisa.

2-17. CONEXIÓN DE LA TUBERÍA DE DRENAJE.

Las aberturas roscadas alrededor del prensaestopas para el drenaje de fugas son opcionales. Verifique el plano de la dimensión del conjunto para el tamaño y lugar.

SECCIÓN III

ARRANCANDO LA BOMBA

2-18. VERIFICACIÓN DEL GIRO LIBRE.

Gire el eje a mano para asegurarse de que el elemento rotativo gire libremente.

2-19. CEBADO.

a. Generalidades. La bomba debe estar siempre cebada totalmente y la tubería de aspiración llena de líquido antes de arrancar la bomba.

Si la bomba funciona en seco, las partes giratorias dentro de la bomba pueden atascarse en las piezas estacionarias ya que dependen del líquido de bombeo para su lubricación.

Pueden usarse varios métodos de cebado, dependiendo del tipo de instalación y servicio involucrado.

b. Suministro arriba de la bomba. Cuando se instala la bomba como se muestra en la Fig. 2-25, la bomba se auto-cebará. Abra la válvula de compuerta del lado de la succión y cierre la válvula de compuerta del lado de la descarga. Quite el tapón de ventilación hasta que salga todo el aire y el agua fluya a través de las aberturas. Cierre las válvulas de ventilación de aire, arranque la bomba y abra la válvula de compuerta del lado de la descarga. La bomba continuará cebándose para cualquier arranque futuro.

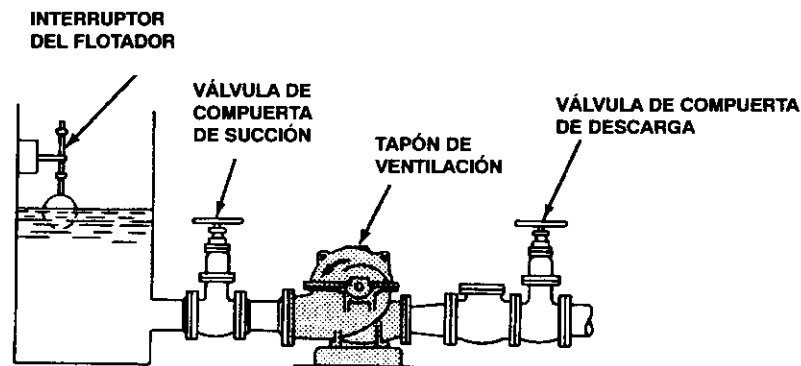


Figura 2-25

Este método es el más simple y, especialmente para funcionamiento automático, el más seguro. Se puede disponer de un interruptor de flotador en el reservorio de succión para parar la bomba, si hubiese falla de suministro del líquido.

c. Cebado con la válvula de pie. Con la bomba instalada en la altura de aspiración, con la válvula de pie en el extremo de la línea de succión, se puede hacer el cebado de cualquiera de las tres maneras siguientes:

(1) *Suministro exterior (Figura 2-26).* Cierre la válvula de compuerta del lado de la descarga, quite el tapón de ventilación y abra la válvula en la línea de abastecimiento del cebado hasta que se expulse todo el aire y el agua salga de las aberturas de ventilación. Cierre las ventilaciones de aire, cierre la línea de suministro de cebado y arranque la bomba; luego abra la válvula de la compuerta del lado de la descarga.

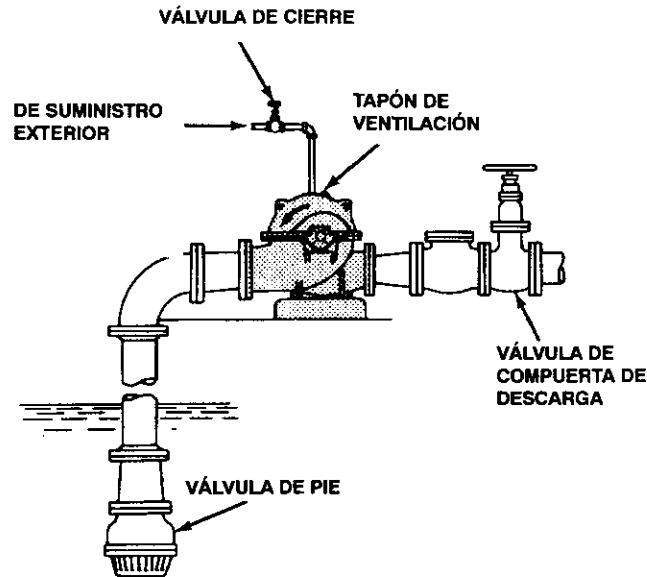


Figura 2-26

(2) Por mano separada o controlada manualmente, cebado de la bomba Figura 2-27.

- (a) Cierre la válvula de la compuerta de descarga (no quite el tapón de ventilación) y abra la válvula en la línea de la bomba de cebado. Extraiga el aire de la bomba y la tubería de succión hasta que el agua fluya de la bomba de cebado. Con la bomba de cebado funcionando cierre la válvula en la línea de cebado, arranque la bomba y abra la válvula de compuerta de descarga.
- (b) Un método alternativo es invertir las conexiones en la bomba de cebado y extender la succión de la bomba de cebado a la fuente de suministro de líquido. La bomba puede cebarse bombeando líquido en la carcasa hasta que el líquido salga por el tapón de ventilación de aire abierto que se quitó.

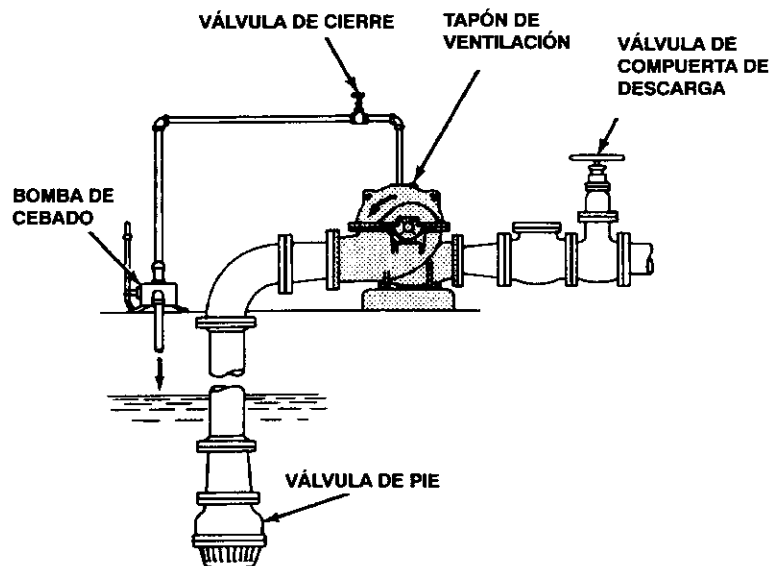


Figura 2-27

- (c) En cualquiera de estos métodos (1) y (2) la bomba permanecerá cebada, con tal que la válvula de pie esté estanca. Sin embargo, cualquier falla de la válvula de pie cuando la bomba está sin funcionar permitirá que la bomba pierda su cebado. Durante largos períodos sin funcionamiento, la bomba también puede perder su cebado a través de fugas de los prensaestopas.

3) *Desviando alrededor de la válvula de retención de descarga (Figura 2-28).*

- (a) Este método puede usarse solamente cuando hay líquido bajo alguna presión en la línea de descarga. El cebado original debe ser afectado desde una fuente exterior. Después de períodos subsiguientes sin funcionar, abra las ventilaciones de aire y abra la válvula en la línea de desvío alrededor de las válvulas de descarga, de retención y de compuerta hasta que el líquido salga en las aberturas de ventilación de aire.

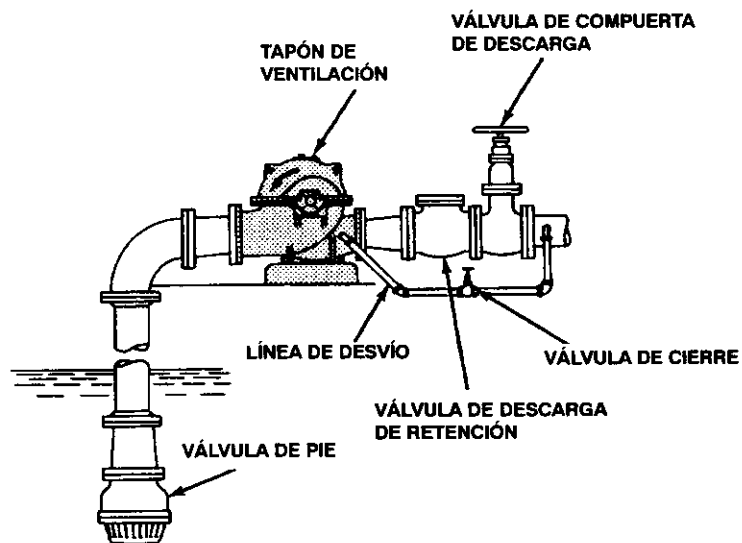


Figura 2-28

- (b) La válvula en el desvío puede dejarse abierta, en cuyo caso, durante períodos sin funcionar, la pérdida a través de la válvula de pie se repone constantemente de la línea de descarga. Este sistema se usa en operaciones automáticas donde los períodos sin funcionar son de corta duración y no hay peligro de vaciar todo el líquido de la línea de descarga, debido a una válvula de pie con fugas. La válvula de pie debe estar capacitada para soportar presión de la altura piezométrica (o de carga estática) del sistema.

(d) Cebado por eyección.

(1) En las instalaciones de altura de aspiración, un eyector, operado a vapor, aire comprimido o agua bajo presión, y conectado a la abertura roscada encima de la carcasa puede usarse para quitar el aire de la carcasa y línea de succión, cebando la bomba de esta manera. Vea la Fig. 2-29.

(2) Cierre la válvula de compuerta de descarga, abra la válvula "E" en la línea de suministro de vapor, aire o agua a presión. Abra la válvula S en la tubería de succión y la carcasa de la bomba. El aire se evacuará y el líquido se aspirará en la tubería de succión y la carcasa de la bomba. Cuando todo el aire se haya evacuado, arranque la bomba, cierre la válvula "S" y la válvula "E" y abra la válvula de la compuerta del lado de descarga.

una empaquetadura nueva recién instalada requiere cierto tiempo de funcionamiento (de la bomba) y que durante este período son necesarios ajustes cuidadosos y frecuente atención. Vea el párrafo 2-22.

b. Sello mecánico. El sello mecánico se ajustó en la fábrica. Si el sello tiene una pequeña fuga cuando se arranca la bomba por primera vez, unas pocas horas de funcionamiento harán que el sello se ajuste.

PRECAUCIÓN

Nunca haga funcionar estando el sello seco.
Asegúrese de que las líneas de enfriamiento de lavado, si hubiesen, estén funcionando bien.

2-21. ALINEACIÓN FINAL.

a. Puede lograrse un ajuste final sólo después que la unidad haya funcionado bajo condiciones de funcionamiento reales durante suficiente tiempo para traer la unidad a la temperatura de funcionamiento.

ADVERTENCIA

Asegúrese de que el interruptor del motor esté trabado para impedir la rotación accidental.

b. Después de que este período de calentamiento haya transcurrido, pare la unidad y **DESCONECTE INMEDIATAMENTE EL ACOPLAMIENTO Y VERIFIQUE LA ALINEACIÓN.**

c. Repita cada procedimiento de alineación esbozado en los párrafos 2-3.

d. Vuelva a conectar el acoplamiento, párrafo 2-10.

e. Verifique la alineación final después de aproximadamente una semana de funcionamiento

2-22. PRENSAESTOPAS.

a. Prensaestopas con anillos de empaquetadura - Menos líquido de templar. Periódicamente inspeccione el prensaestopas para ver que haya suficiente líquido para lubricar la empaquetadura y mantener frío el prensaestopas. Nunca apriete la empaquetadura de modo que se caliente el prensaestopas, ya que esto causará daño a la empaquetadura, al eje o a la camisa. Apriete lenta y uniformemente las tuercas del collarín y sólo cuando la bomba está en funcionamiento.

Después de que la bomba haya estado funcionando por cierto tiempo y que la empaquetadura haya sido introducida totalmente, debe permitirse que gotee por lo menos de 40 a 60 gotas de líquido por minuto del prensaestopas en todo momento para el enfriamiento y lubricación de la empaquetadura y la camisa del eje.

b. Prensaestopas con anillos de empaquetadura - Con casquillo templado y líquido de templar. Se aplican las mismas precauciones descritas más arriba. Sin embargo, la cantidad de fuga a través de la empaquetadura no puede determinarse fácilmente debido al líquido de templar. En la mayoría de los casos, la válvula en la línea de suministro del líquido de templar puede cerrarse por un corto tiempo y determinar la cantidad de fuga como en el párrafo 2-22a. En ninguna circunstancia debe apretarse mucho el collarín. Nunca estrangule el suministro de líquido limpio en el prensaestopas como un sustituto para el ajuste apropiado de la empaquetadura - se requiere un caudal uniforme de la jaula de sello en la bomba para impedir la entrada del líquido bombeado en la empaquetadura.

c. Prensaestopas con sello mecánico. Este tipo de prensaestopas no requiere cuidado, excepto asegurarse de que las líneas de circulación no se atasquen.

2-23. FUNCIONANDO A CAPACIDADES REDUCIDAS.

a. NO haga funcionar una bomba centrífuga a capacidades grandemente reducidas o con la válvula de compuerta de descarga cerrada, ya que la energía requerida para accionar la bomba se convierte en calor. La temperatura del líquido en la bomba puede aumentar hasta alcanzar el punto de ebullición. Si esto ocurre, las piezas giratorias se exponen al vapor sin ninguna lubricación y pueden rayar o agarrarse a las piezas estacionarias.

ADVERTENCIA

Si los espacios libres de funcionamiento se agrandaron debido al desgaste, el atascado puede no ocurrir y el funcionamiento continuo en estas condiciones puede crear un peligro explosivo debido al vapor confinado bajo alta presión y temperatura.

b. Para proteger contra un posible daño, se dispone de dispositivos de protección, tales como:

(1) Un relé de temperatura del líquido o un termostato que cerrará la unidad si la temperatura del líquido en la bomba excede un valor máximo predeterminado. Este dispositivo protege contra posibles daños debido al funcionamiento de la bomba contra una válvula cerrada.

(2) Un orificio de desvío abierto constante entre la descarga de la bomba y cualquier válvula de retención o de regulación en la línea de descarga. El líquido a través del orificio regresa al origen de la succión. La cantidad de líquido desviado es una función de la potencia de entrada y del aumento de temperatura permitido. Este dispositivo también es como un seguro contra el daño debido al funcionamiento de la bomba contra una válvula de descarga cerrada o condiciones de caudal muy bajo.

(3) El relé de temperatura del cojinete que parará la unidad si la temperatura del cojinete excede un máximo determinado.

(4) El control de baja presión de succión que parará la unidad si la presión de succión cae por debajo de un mínimo preestablecido.

NOTA

Una bomba centrífuga nunca debe estrangularse para ajustar la capacidad en el lado de la succión.

2-24. FUNCIONANDO A ALTURA (O CARGA) REDUCIDA.

En las bombas accionadas por motores, cuando se permite que la altura de descarga o presión disminuya considerablemente por debajo del valor nominal por cualquier período de tiempo, debe observarse si el motor se recalienta ya que la capacidad de la bomba aumenta con la altura reducida así como el consumo de potencia. Si se cree que esta condición seguirá, se deben tomar medidas para estrangular manual o automáticamente la válvula de descarga para aumentar la altura hasta un punto seguro.

2-25. FUNCIONAMIENTO BAJO CONDICIONES DE OLEAJE EN LA LÍNEA.

Si se instala una bomba con una válvula de cierre rápido en la línea de descarga que se cierra cuando la bomba está funcionando, se pueden generar oleajes peligrosos de presión que pueden causar daños a la bomba o a la línea. En los servicios de este tipo, debe proporcionarse alguna disposición de amortiguamiento para proteger el equipo de bombeo.

2-26. FUNCIONAMIENTO BAJO CONDICIONES DE CONGELACIÓN.

Cuando se expone a condiciones de congelación y la bomba está sin funcionar, debe drenarse el líquido del interior de la bomba quitando los tapones de drenaje en la parte inferior de la carcasa y abriendo las ventilaciones arriba.

CAPÍTULO 3
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN
SECCIÓN I
LUBRICACIÓN Y VERIFICACIONES

3-1. LUBRICACIÓN.

a. Lubricación con grasa. Los cojinetes de bolas lubricados con grasa son estándar en todos los modelos de bombas 3410. Estas unidades pueden identificarse por las graseras ubicadas en el alojamiento del cojinete.

- (1) La grasa debe ser de base de sodio o litio, de consistencia NGLI #2. **NO USE GRAFITO.**
- (2) Se sugiere que se agregue un lubricante adicional o de reemplazo después de 2.000 horas o a intervalos de tres meses.
- (3) El lubricante debe renovarse en los alojamientos por lo menos una vez al año. Esto debe realizarse cuando se haga una reparación.
- (4) Para engrasar los cojinetes, prosiga del siguiente modo:

PRECAUCIÓN

Los cojinetes lubricados con grasa se lubrican en la fábrica. No engrase a intervalos muy frecuentes.

- (a) Quite el tapón de alivio (1) en el alojamiento del cojinete. Vea la figura 3-1.
- (b) Inserte la grasa a través de la graseras (2) hasta que la grasa salga a través del agujero del tapón de alivio.
- (c) Repita los pasos (a) y (b) en el otro cojinete.
- (d) Haga funcionar la unidad aproximadamente por 1/2 hora con los agujeros del tapón de alivio abiertos para impedir un engrase excesivo. Después de 1/2 hora, vuelva a poner los tapones de alivio en ambos alojamientos del cojinete.

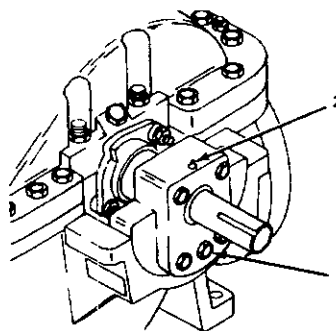


Figura 3-1

b. Lubricación con aceite. Los cojinetes de bolas lubricados con inundación de aceite son opcionales en todas las unidades de Modelos 3410. Las bombas lubricadas con aceite se suministran con copas de lubricación que mantienen un nivel constante de aceite en el alojamiento del cojinete.

PRECAUCIÓN

Los cojinetes lubricados con aceite no se lubrican en la fábrica. El funcionamiento sin la lubricación apropiada podría y puede resultar en daño severo al cojinete y la bomba.

(1) Bajo condiciones de operación normales, debe usarse un aceite de viscosidad de 300 SSU a 100 grados F (38 grados C) (aproximadamente SAE-20), (vea las recomendaciones sobre lubricantes). Para condiciones extremas, consulte a la fábrica o a un experto en lubricación para una recomendación.

Recomendaciones

Los siguientes productos han sido recomendados por varios proveedores indicando que cumplen con sus requisitos básicos.

EXXON	TERESSTIC 68
CHEVRON	CHEVRON OC ACEITE DE TURBINA 68
MOBIL	MOBIL DTE 26 300 SSU@ 100 GRADOS F
GULF	GULF HARMONY 68
PHILLIPS	MANGUS OIL GRADE 315 MM MOTOR OIL SAE 20-20W HDS MOTOR OIL SAE 20-20W
TEXACO	INFERIOR A 80 GRADOS F REGAL OIL R&O-46 #10 WEIGHT SUPERIOR A 80 GRADOS F REGAL OIL R&O-46 #20 WEIGHT
SHELL	32 GRADOS A 150 GRADOS TELLUS OIL 68 -20 A 32 GRADOS TELLUS OIL 23 150 GRADOS A 200 GRADOS TURBO OIL 150
ATLANTIC RICHFIELD	DURO S-315 DURO AW S-315

(2) Llene las botellas de la copa de autolubricación en ambos alojamientos del cojinete con el grado apropiado de aceite y colóquelas en el alojamiento de la copa de lubricación. El reservorio de aceite en el alojamiento del cojinete se llena cuando un nivel de aceite constante permanece en la botella. En la lubricación inicial se requieren varios llenados de la botella. Nunca llene a través del alojamiento de la copa de lubricación sin el uso de la botella de la copa de lubricación.

c. Para la lubricación inicial con aceite de los cojinetes nuevos.

- (1) Retire la copa de lubricación (1), figura 3-2
- (2) Retire el conjunto de ajuste (2) de la copa de lubricación.
- (3) Ajuste las barras a la dimensión A, como se requiere, tabla 3-1.
- (4) Trabe en posición.
- (5) Cambie el conjunto de ajuste en la copa de lubricación.
- (6) Instale la copa de lubricación.

NOTA

Nunca llene a través de la ventilación del aceite o del alojamiento de la copa de lubricación..

(7) Llene con aceite cada botella de la copa de lubricación y vuelva a poner en el alojamiento de la copa de lubricación. El reservorio de aceite en el alojamiento del cojinete está lleno cuando el aceite permanece visible en la botella. Podrían requerirse varios llenados de la botella.

PRECAUCIÓN

La barra de ajuste se debe ajustar como se indica en el procedimiento c(3). Si no se ajusta apropiadamente, el cojinete no se lubricará.

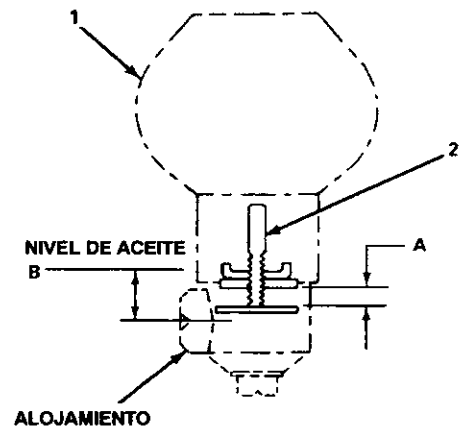


Figure 3-2

GRUPO	A	B	TAMAÑO COPA DE COPA DE LUBRICACIÓN onzas (ml)	CAPACIDAD DE LA CARCASA onzas (ml)
	pulg. (mm)	pulg. (mm)		
S&M	9/16 (14.5mm)	1/2 (13mm)	#5 8oz (204ml)	9oz (266ml)
L&XL	9/16 (14.5mm)	1/2 (13mm)	#5 8oz (204ml)	16 1/2 oz (489ml)

Tabla 3-1

3-2. VERIFICACIÓN DE LAS TEMPERATURAS DEL COJINETE.

a. Todos los cojinetes funcionan a cierta temperatura superior a la del ambiente que los rodea, a no ser que sean enfriados. El calor se genera dentro del cojinete debido a la fricción de rodadura, al batido del aceite y al arrastre de la guidera.

b. No use la mano como un termómetro. Una temperatura que se siente caliente varía de 120 grados F (49 grados C) a 130 grados F (54 grados C) dependiendo del individuo. Por encima de esta temperatura, la mano humana no tiene ningún valor en la estimación de temperatura.

c. Las temperaturas del cojinete hasta 180 grados F (82 grados C) son normales. Determine con precisión la temperatura colocando un termómetro de contacto contra el alojamiento del cojinete. Debe registrarse en un lugar conveniente para referencia. La estabilidad de la temperatura, en vez del número de grados, es la mejor indicación de un funcionamiento normal. Un aumento súbito de temperatura es una indicación de peligro y una señal de hacer una investigación. Debe verificarse la unidad para funcionamiento hidráulico anormal y cargas innecesarias, tales como una mala alineación del acoplamiento, etc. Vea la sección de Investigación de averías, párrafo 3-5.

3-3. REEMPLAZO DE EMERGENCIA DEL COJINETE DE BOLAS.

Si el cojinete de bolas del extremo exterior necesita ser reemplazado, y no se desea reparar toda la bomba, el cojinete puede reemplazarse sin desmontar toda la bomba. Vea las secciones de montaje y desmontaje para detalles (Secciones 3-7 y 3-9).

ADVERTENCIA

Trabe la potencia del motor antes de empezar este procedimiento para impedir la rotación accidental.

NOTA

El cojinete del extremo del acoplamiento no puede reemplazarse de esta manera a no ser que se quite la bomba o el motor de la placa de base o se use un espaciador de acoplamiento.

3-4. COJINETE.

a. La vida del cojinete puede reducirse drásticamente si está contaminado hasta con la más pequeña cantidad de polvo o suciedad. Todas las operaciones de montaje de cojinetes deben realizarse en un ambiente tan libre de polvo como sea posible. Todas las herramientas, así como las manos, deben mantenerse limpias.

b. Si se deben instalar nuevos cojinetes, no se deben desenvolver, limpiar o lavar hasta el momento de la instalación.

c. Si los cojinetes viejos están contaminados, deben reemplazarse. El lavado de los cojinetes no garantiza su limpieza y es arriesgado. Si no se dispone fácilmente de cojinetes nuevos y un ensamble inmediato es necesario, los cojinetes contaminados pueden limpiarse de la siguiente manera:

(1) Vierta uno o dos cuartos de queroseno limpio, sin agua en un balde limpio. Sumerja los cojinetes en el queroseno y agite suavemente.

(2) Seque con aire comprimido filtrado, limpio. Sostenga las dos guideras juntas, pero deje que gire la guidera interior unas pocas vueltas de vez en cuando para desalojar el queroseno de las cavidades del retén.

(3) Cuando se haya secado con aire el cojinete, lubrique inmediatamente con un aceite de máquina de buena calidad para impedir la corrosión o la oxidación.

d. Si hubiese alguna duda respecto a la condición de los cojinetes, siempre es mejor cambiarlos. Esto puede impedir una parada no planeada.

e. Verifique los sellos y cámbielos según se requiera.

SECCIÓN II
INVESTIGACIÓN DE AVERÍAS

3-5. INTRODUCCIÓN.

a. La tabla de investigación de averías da una lista de fallas comunes que puede encontrar durante la operación o mantenimiento del Modelo 3410. Debe realizar las pruebas/inspecciones y acciones correctivas en el orden de la lista.

b. Este manual no puede listar todas las fallas, pruebas, inspecciones o acciones correctivas que puedan ocurrir. Si un malfuncionamiento no se lista o no se corrige por medio de acciones correctivas de la lista, comuníquese con el representante de GOULDS.

c. Use los siguientes índices de síntomas para localizar los procedimientos de investigación de averías.

(1) La columna de Síntomas identifica las fallas más comunes.

(2) La Causa y Clave de corrección de abajo identifica las posibles causas y medidas correctivas listadas en la tabla de investigación de averías para cada falla.

ÍNDICE DE SÍNTOMAS

<i>Síntoma</i>	<i>Causa y clave de corrección</i>
No entrega líquido, no entrega suficiente líquido, o no tiene suficiente presión.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19
La bomba funciona por un rato y luego se para.	4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 20
La bomba toma demasiado potencia.	6, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32
La bomba es ruidosa o vibra.	15, 16, 17, 28, 30
La bomba tiene fugas excesivas en el prensaestopas.	16, 17, 30
Temperatura elevada del cojinete.	16, 17, 30, 32, 36
Recalentado del prensaestopas.	8, 24, 25, 26, 27, 35
El elemento es duro al girar o tiene un roce.	16, 31, 32, 33, 34

TABLA DE INVESTIGACIÓN DE AVERÍAS

*CAUSAS Y
MEDIDAS CORRECTIVAS*

1. Bomba no cebada o ventilada apropiadamente.
Verifique que la carcasa y la tubería de succión estén totalmente llenas de líquido.
2. Velocidad muy baja.
Verifique si los alambres del motor están correctos y reciben la tensión completa o si la turbina recibe toda la presión del vapor.
3. Altura del sistema demasiado alta.
Verifique la altura del sistema (especialmente las pérdidas de fricción).
4. Altura de aspiración demasiado alta.
Verifique la ASPN disponible (la tubería de succión demasiado pequeña o larga puede causar pérdidas excesivas de fricción).
Verifique con un calibrador de vacío o compuesto.
5. Impulsor o tubería obstruidos.
Verifique las obstrucciones.
6. Sentido de rotación errado.
Verifique la rotación.
7. Aire o fuga en la línea de succión.
Verifique la tubería de succión si tiene bolsas de aire y/o fugas de aire.
8. Empaquetadura del prensaestopas o sello desgastado ocasionan fugas de aire en la carcasa de la bomba.
Verifique la empaquetadura o sello y cámbielos como sean necesarios. Verifique si la lubricación es apropiada.
9. Falta de suficiente altura de succión para líquidos calientes o volátiles.
Aumente la altura de succión, consulte con la fábrica.
10. Válvula de pie muy pequeña.
Instale el tamaño correcto de válvula de pie.
11. Válvula de pie o tubería de succión no sumergidas suficientemente.
Consulte con la fábrica para la profundidad apropiada. Use una pantalla para eliminar los vórtices.
12. Aire o gases arrastrados en el líquido.
Consulte con la fábrica.
13. El espacio libre del impulsor es muy grande.
Verifique el espacio apropiado.
14. Impulsor dañado.
Inspeccione y cambie según se requiera.

TABLA DE INVESTIGACIÓN DE AVERÍAS - CONTINUACIÓN

*CAUSAS Y
MEDIDAS CORRECTIVAS*

15. Las partes giratorias se rozan.
Verifique que las partes internas de desgaste tengan los espacios libres apropiados.
16. Eje flexado.
Enderece o cambie según se requiera.
17. El acoplamiento o la bomba y el motor mal alineados.
Verifique la alineación y vuelva a alinear si fuera necesario.
18. El diámetro del impulsor demasiado pequeño.
Consulte con la fábrica para el diámetro apropiado del impulsor.
19. Ubicación no apropiada del calibrador de presión.
Verifique la posición correcta y la boquilla de descarga o tubería.
20. La junta de empaque de la carcasa dañada.
Verifique la juntas de empaque y cámbielas según sea necesario.
21. Velocidad demasiado alta.
Verifique la tensión del devanado del motor o la presión de vapor recibida por las turbinas.
22. Altura inferior a la altura nominal: bombea demasiado líquido.
Consulte con la fábrica. Instale una válvula de estrangulación y corte el impulsor.
23. Líquido más pesado de lo anticipado.
Verifique la gravedad específica y la viscosidad.
24. Prensaestopas no empacado apropiadamente (empaque insuficiente, no insertado o colocado correctamente, empaque demasiado apretado).
Verifique la empaquetadura y reinstale la empaquetadura del prensaestopas.
25. Empaque incorrecto o sello mecánico.
Consulte con la fábrica.
26. Sello mecánico dañado.
Inspeccione y cambie según se requiera. Consulte con la fábrica.
27. Camisa del eje rayada.
Vuelva a maquinar o cambie según se requiera.
28. Cavitación.
Aumente la ASPN disponible. Consulte con la fábrica.

TABLA DE INVESTIGACIÓN DE AVERÍAS - CONTINUACIÓN

*CAUSAS Y
MEDIDAS CORRECTIVAS*

29. Capacidad de la bomba demasiado baja.
Consulte con la fábrica referente al flujo continuo mínimo.
 30. Lubricación impropia del cojinete o cojinetes gastados.
Inspeccione y cambie según se requiera.
 31. Incorrectos los espacios libres de funcionamiento entre los anillos de desgaste.
Verifique que los espacios sean apropiados. Cambie la carcasa y/o los anillos de desgaste del impulsor según se requiera.
 32. Deformaciones excesivas de la tubería en la carcasa de la bomba.
Alivie las deformaciones y consulte con el representante de Goulds. Verifique la alineación después que se alivien las deformaciones.
 33. Descentramiento excesivo en el eje o anillos del impulsor.
Inspeccione el elemento giratorio y los cojinetes (párrafo 3-9, b-h). Cambie las partes gastadas o dañadas según se requiera.
 34. Suciedad entre el impulsor y los anillos de desgaste de la carcasa. Suciedad en el anillo de la carcasa.
Limpie e inspeccione los anillos de desgaste, (párrafos 3-9 b y c). Cambie según se requiera. Aísle y elimine el origen de la suciedad.
 35. Empaquetadura demasiado apretada o los sellos mecánicos no ajustados apropiadamente.
Verifique y ajuste (párrafos 2-21) la empaquetadura, cambie según se requiera. Ajuste los sellos mecánicos, consulte a las instrucciones del fabricante proporcionadas con la bomba, o consulte con la fábrica.
 36. Lubricación excesiva.
Quite el tapón de alivio para dejar que la grasa excesiva se purgue. Si la unidad está lubricada con aceite, drene el aceite hasta el nivel correcto.
-

SECCIÓN III

INSPECCIÓN Y REPARACIÓN

3-6. PREPARE LA BOMBA PARA DESMONTAR.

Antes de desmontar la bomba, se deben completar los procedimientos siguientes:

NOTA

Antes de desmontar la bomba para la reparación, asegúrese de que se tengan todas las piezas de repuesto.

- a. Trabe desconectando la potencia al motor accionador.
- b. Cierre todas las válvulas de control de caudal que van y vienen a la bomba.
- c. Drene el líquido de la bomba. Los tapones de drenaje de la carcasa están localizados en el fondo de la carcasa.
- d. Desconecte toda la tubería y tubos auxiliares.
- e. Retire el resguardo del acoplamiento.
- f. Desconecte el acoplamiento.
- g. Si la unidad es lubricada con aceite, retire la botella reservorio y los tapones de drenaje de aceite del fondo del alojamiento del cojinete y drene el aceite. Vuelva a instalar los tapones después de drenar.
- h. Retire los collarines de la carcasa. Si la unidad tiene prensaestopas con empaquetadura, retire la tuerca del espárrago y quite las mitades del collarín. Si está equipado con sellos mecánicos, deslice los collarines hacia los cojinetes. Proteja las caras de asiento estacionario con solape para que no se dañen.

3-7. DESMONTAJE DE LA BOMBA.

- a. Retire los tornillos (426) de la carcasa y las tuercas (425). Retire los pasadores (469G). Afloje la mitad superior de:
 - (1) Grupo S - Inserte una herramienta de palanca en la ranura de separación, Fig. 3-3, haga palanca en la mitad superior floja de la carcasa. Repita en el otro lado, según se requiera.
 - (2) Grupos M, L y XL - Apriete dos tornillos de levantar (418) (Fig. 3-4) igualmente hasta que se rompa el sello.

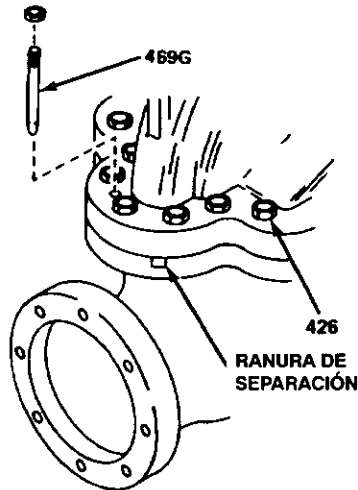


Figura 3-3

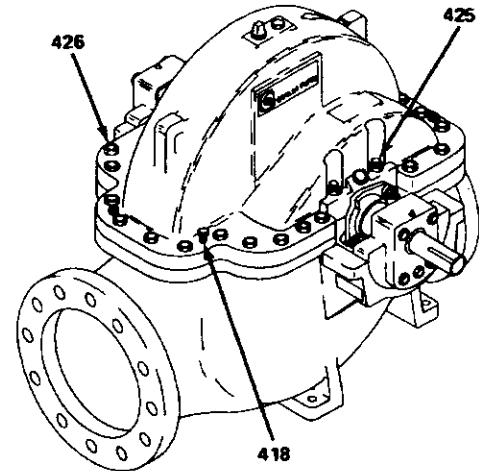


Figura 3-4

NOTA

Consulte las Figuras 3-6 (página 3-22) y 3-7 (página 3-23) al fin de este capítulo para ver el detalle ilustrado de los procedimientos siguientes.

PRECAUCIÓN

Nunca intente levantar toda la bomba usando las orejas de izar.

- b. Retire la parte superior de la carcasa usando la eslinga y grúa o el izador y las orejas de izar.
- c. Quite los tornillos (372U) del asiento del cojinete.
- d. Coloque la eslinga en el eje (122). Usando una grúa o izaje apropiado retire el elemento giratorio y coloque sobre soportes acolchados. En las unidades con sellos mecánicos, se debe tener cuidado para asegurar que los anillos de la carcasa (103) no resbalen y dañen los sellos.
- e. Marque la posición del acoplamiento en el eje (122) y retire el acoplamiento (vea las instrucciones de los fabricantes).
- f. Retiro del cojinete.
 - (1) Retire los tornillos (371C). Deslice los alojamientos (134) fuera del cojinete (168 y 112) y del eje (122). Tenga cuidado de no dañar el sello de aceite (332).
 - (2) Usando pinzas de anillo de resorte, retire el anillo de retención (361) del extremo de empuje del eje.

PRECAUCIÓN

Nunca use un martillo para empujar el eje en los cojinetes. Hacer esto puede causar daños severos al eje y dañar el cojinete.

(3) Retiro del cojinete. Retire los cojinetes (168 y 112) usando un extractor de cojinetes. Tenga cuidado en no dañar los cojinetes. Si se va a reinstalar el cojinete, proteja de la contaminación envolviéndolo con una tela o papel limpio.

- (a) (Sólo del Grupo S). Use un extractor de dos garras en la cubierta extrema (109). Al extraer el cojinete, tenga cuidado en no dañar la cubierta extrema.
- (b) (Grupos M, L, y XL). Use un extractor de garra partida en la parte posterior del cojinete (168 y 112).
- (c) Deseche los cojinetes viejos.

NOTA

Se recomienda el reemplazo de los cojinetes siempre que los cojinetes se retiren del eje.

(4) Retire las juntas de empaque (360), las tapas extremas del cojinete (109), y los deflectores (123). Deseche las juntas de empaque.

(5) Retire el sello exterior (332) del extremo del acoplamiento del alojamiento del cojinete, y el sello interior (333) de cada cubierta extrema (109).

g. Si la unidad tiene sellos mecánicos (no se muestra), deslice los collarines con asiento estacionario en el lugar fuera del eje. Tenga cuidado en no dañar las caras de sello con solape. Si la unidad tiene prensaestopas con empaquetadura, retire las tuercas (355), el collarín (107), la empaquetadura (106), los anillos de linterna (105) y los bujes (125) del prensaestopas.

- h. Deslice el anillo de desgaste de la carcasa (103) fuera del impulsor y del eje.
- i. Retire la porción giratoria de ambos sellos.
- j. Retire las camisas del eje (126).

(1) Cuando se retira la camisa (126), use una tela de esmeril muy fina para alisar el eje. Esto impide el agarrotamiento.

NOTA

La camisa del eje opcional en el Grupo S sólo se debe quitar cuando se requiere cambiar.

(2) Grupo S (opción de camisa, Fig. 3-7). Afloje la camisa (127) con bajo calor (350 a 400°F) (177 a 222°C) (use un lápiz indicador de temperatura, etc. para monitorear la temperatura), aplique un par torsor con la llave de correa, cuidadosamente resbale la camisa fuera del eje.

(3) Grupos M, L y XL.

- (a) Afloje el tornillo de sujeción (222B) en la tuerca (124) de manga.
- (b) Usando la llave de manguera o llave de correa, destornille la tuerca de manga (124).
- (c) Retire y deseche los anillos en O (497).
- (d) Cuidadosamente resbale las camisas (126) fuera del eje.
- (e) Retire y deseche la junta de empaque (428) de la camisa al impulsor localizada en el extremo de la camisa más cercana al impulsor.

k. Retire el impulsor.

(1) Grupo S (Fig. 3-7)

(a) Usando pinzas de anillo de resorte, retire los anillos de retención (361H).

(b) Empuje u presione el impulsor (101) fuera del eje.

(c) Retire la chaveta (178).

(2) Grupos M, L y XL.



No dañe la superficie del cubo del impulsor que está sellada por la junta de empaque de la camisa.

(a) Ponga una marca en el eje para marcar la localización del cubo del impulsor.

(b) Empuje o presione el impulsor (101) fuera del eje.

(c) Retire la chaveta (178).

3-8. INSPECCIÓN.

a. Anillos en O. - Inspeccione los anillos en O (497) y cámbielos si están dañados (sólo los grupos M, L y XL).

b. Anillos de desgaste. - El espacio libre radial, original entre el impulsor y los anillos de desgaste de la carcasa se muestra en la Fig. 3-5 y en la Tabla 3-2. Cuando se reduce substancialmente el rendimiento hidráulico, se deben cambiar los anillos de la carcasa.

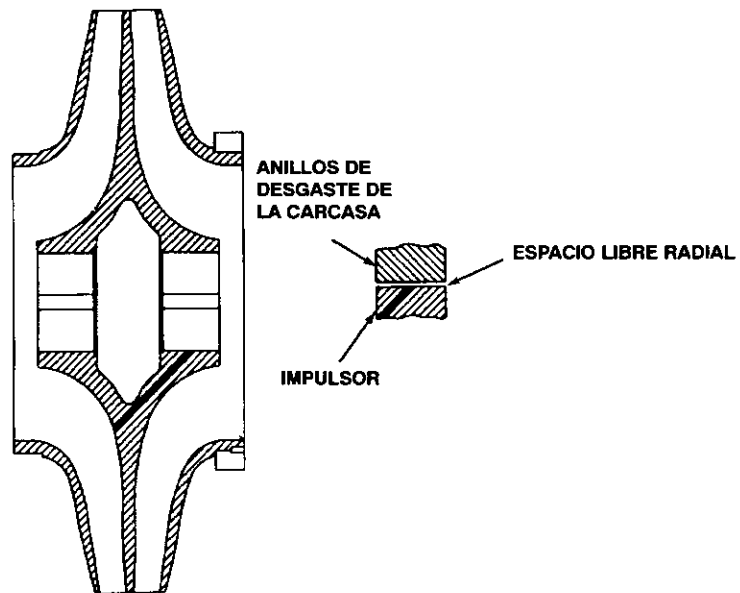


Figura 3-5

ESPACIO LIBRE RADIAL

<i>GRUPO</i>	<i>BOMBA</i>	<i>HIERRO Y BRONCE</i>	<i>ACERO</i>
S	2x3-11 3x4-10 4x6-9 4x6-11 4x6-11H 4x6-13 4x6-13H	.005 - .007"(.013 - .018mm)	.009 - .011"(.022 - .028mm)
M	4x6-15 6x8-11 6x8-14 6x8-14H 6x8-17 8x10-11 8x19-12 8x10-14	.005 - .007"(.013 - .018mm)	.009 - .011"(.022 - .028mm)
L	6x8-22 6x10-17 8x10-17	.005 - .007"(.013 - .018mm)	.009 - .011"(.022 - .028mm)
	8x10-17H	.0055 - .0075"(.014 - .019mm)	.010 - .012"(.025 - .030mm)
	8x10-21	.005 - .007"(.013 - .018mm)	.009 - .011"(.022 - .028mm)
	10x12-12	.0055 - .0075"(.014 - .019mm)	.010 - .012"(.025 - .030mm)
	10x12-14	.005 - .007"(.013 - .018mm)	.010 - .012"(.022 - .028mm)
	10x12-17	.0065 - .0085"(.017 - .022mm)	.011 - .013"(.028 - .033mm)
XL	10x12-12H 10x12-15	.0055 - .0075"(.014 - .019mm)	.010 - .012"(.025 - .030mm)
	12x14-14 12x14-15	.0065 - .0085"(.017 - .022mm)	.011 - .013"(.028 - .033mm)

Tabla 3-2

c. Anillos de desgaste del impulsor (opcional) - Si la unidad tiene anillos de desgaste (142) del impulsor y es necesario cambiar los anillos (Fig. 3-6), prosiga así:

NOTA

Si el impulsor fue suministrado sin anillos de desgaste y requiere desgaste excesivo, los anillos de desgaste se pueden encajar en el campo. Encajar los anillos de desgaste requerirá el remaquinado del impulsor. Comuníquese con el representante local de Goulds para obtener más detalles.

(1) Retire los anillos viejos quitando tres tornillos de sujeción (320) y tirando el anillo (142) fuera del cubo del impulsor.

(2) Limpie el cubo y presione en el anillo nuevo (142).

(3) Perfore y haga las roscas a tres agujeros espaciados 120 grados (1600 milésimas de pulgada) con un taladro de 7/32 y rosca de 1/4" - 20 NC en cada anillo. Use tornillos de seguridad de punta hueca de 5/16" x 1/4". Apriete los tornillos y recalque las roscas ligeramente. No use los agujeros existentes.

d. Junta de empaque - Inspeccione las juntas de empaque partidas (331). Si están rotas o dañadas, corte una nueva junta de empaque de 1/32" (8 mm) de material sin amianto (vea las recomendaciones abajo). Use la mitad superior de la carcasa como patrón. Golpee la hoja con un martillo de cara blanda. Esto cortará la junta contra el borde de la carcasa. La junta de empaque debe cubrir toda la superficie de la brida partida, especialmente alrededor de las trabas de los anillos de desgaste y prensaestopas, o se producirán fugas en la bomba, de las zonas de alta presión a las de baja presión.

Los siguientes materiales de junta de empaque se recomiendan si no hay disponible juntas de empaque precortadas.

Material de junta de empaque recomendado

Nota: El espesor de la junta de empaque es 1/32"

JM - 961
Durable -Durlon
Garlock Blue guard 3000
Armstrong - N8090
Rodgers - D7031
o equivalente.

e. Eje - Verifique que el eje (122) no esté descentrado para ver que no esté flexado. Enderece si se requiere. Los asientos de cojinete deben estar en perfectas condiciones. Cambie el eje si es necesario. Verifique los chaveteros si tienen rebabas o materia extraña.

f. Impulsor - Verifique el impulsor (101) y cambie si tienen:

(1) Erosión excesiva, especialmente en los álabes de entrada.

(2) Deterioro de la superficie de coincidencia de la junta de empaque hasta el punto que la junta de empaque (428) no sella bien.

(3) Erosión excesiva de las superficies. Si el diámetro del impulsor se debe cortar, se debe equilibrar dinámicamente. El desequilibrio se puede corregir esmerilando el exterior de las coronas cerca de la periferia.

g. Camisa del eje - La superficie de la camisa ((126) en el área del prensaestopas debe ser suave y sin estrías. Si tiene estrías, cambie. La ranura del anillo en O, en el extremo de la tuerca de manga, debe estar en buenas condiciones. El extremo del impulsor en la camisa debe estar en buenas condiciones para asegurar que la junta de empaque (428) selle bien. El espacio libre diametral original, entre la camisa del eje y el buje del prensaestopas, es de 0,030 a 0,034" (0,76 a 0,86 mm). Si este espacio libre aumentó a más de 0,050 a 0,060" (1,27 a 1,5 mm), la camisa, y a veces el buje del prensaestopas se deben cambiar.

h. Cojinetes

(1) Los cojinetes de bolas (112 y 168) se pueden verificar en su desgaste visible girando lentamente las guideras y observando si hay picaduras o áreas desgastadas en las bolas o guideras. También se pueden inspeccionar los cojinetes sosteniendo la guidera interior y girando la exterior. Si emite algún ruido de raspado o los cojinetes agarran o agarrotan, se deben cambiar. Si es aparente el desgaste en la guidera, se sugiere el cambio.

(2) Cambie los cojinetes de bolas si están desgastados, flojos, ásperos, o ruidosos al girarlos.

i. Sellos - Verifique los sellos (332) y (333) si tienen desgaste, grietas, cortes, deformidades y signos de fuga excesiva. Verifique la tapa extrema (109A) del extremo del cojinete de empuje si hay signos de fugas y daños. Verifique las graseras (113) o los respiraderos (113A) de aceite (opción de aceite) para la serviciabilidad, cambie si se requiere.

j. Generalidades - Todas las piezas se deben limpiar antes de montar. Esto es especialmente importante en las ranuras de anillos en O, las superficies de coincidencia y las áreas de cojinetes. Las roscas en las varillas, tornillos, tuercas y espárragos deben estar en buenas condiciones. Asegúrese de que los pasadores antirrotación (445A) estén firmemente apretados en los anillos de desgaste (103).

NOTA

Vea el párrafo 3-4 para obtener instrucción específica del limpiado de cojinetes.

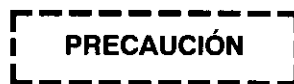
3-9. MONTAJE.

a. Inserte la chaveta (178) en el eje (122).

b. Determine la posición correcta del impulsor (101) en el eje (122). Mirando el extremo del acoplamiento del eje, determine la rotación apropiada de la unidad (en sentido dextrorso o sinistrorso). La Fig. 3-6 muestra la relación apropiada entre la rotación y la curvatura del álabe del impulsor para la rotación sinistrorsa.

(1) (Grupo S) Instale el anillo sujeción (361H) en la ranura de sujeción (extremo del acoplamiento) interior.

(2) Deslice el impulsor (101) sobre el eje. En el Grupo S, ponga el impulsor a ras con el anillo de sujeción (361H).



No dañe el extremo del eje.

Si se usan el mismo eje e impulsor, alinee el cubo del impulsor con la marca trazada hecha en el eje durante el desmontaje.

c. (Sólo para los Grupos M, L y XL; para el grupo S vea e) - Coloque la junta de empaque (428) de la camisa al impulsor en el impulsor (101). Asegúrese de que la junta de empaque esté alineada con la chaveta (178).

d. (Sólo para los Grupos M, L y XL; para el Grupo S vea e)

(1) Deslice la camisa (126) sobre el eje.

(2) Deslice los anillos en O (497) sobre el eje estirando sobre el extremo roscado del eje.

(3) Usando la llave de manguera o llave de correa apriete las tuercas de manga (124) ajustando el impulsor para aproximar al centro. No apriete el tornillo de sujeción. Se requerirá un ajuste adicional del impulsor cuando el elemento giratorio se coloque en la carcasa.

e. (Sólo para el Grupo S) - Instale el anillo de sujeción (361H) del impulsor como sigue:

La muesca del anillo de sujeción (extremo de empuje) exterior y el anillo de sujeción (361H) son ahusados (vea la Fig 3-7). Instale el anillo de sujeción de modo que el extremo ahusado mire hacia el extremo exterior del eje. La presión ejercida hacia adentro por el doble ahusado proporciona el centrado automático del impulsor, y elimina el juego lateral.

f. (Grupo S sólo con camisa opcional) - Asegúrese de que esté libre de suciedad, grasa y compuestos adhesivos. Aplique una capa delgada de Locktite 601 a la camisa del eje y adentro de la camisa. Deslice la camisa en el extremo exterior del eje, asegúrese de que la camisa esté sentada firmemente contra el reborde del eje.

g. Coloque los anillos de desgaste (103) de la carcasa sobre el impulsor, asegúrese de que los pasadores (445A) antirrotación estén bien sentados.

h. Deslice el buje (125) del prensaestopas sobre el eje o la camisa. (Las unidades con sellos mecánicos no tienen un buje de prensaestopas.) Si la unidad está equipada con sellos mecánicos, instale los sellos ahora. Consulte las instrucciones del fabricante para obtener detalles.

i. Deslice los deflectores (123), las cubiertas (109) extremas del cojinete, y las juntas de empaque (360) sobre el eje.

j. Instale los cojinetes como sigue:

(1) Aplique una película delgada de aceite de máquina a los asientos del cojinete en el eje

NOTA

No use un martillo de plomo cuando instale los cojinetes.

(2) Comience los cojinetes (112 y 168) sobre el eje dando golpecitos a la guíadera interior con un martillo o mazo, manteniendo a escuadra el cojinete, en todo momento.

(3) Una vez que el cojinete comience en el eje, se debe usar una camisa de guía. La camisa debe tocar sólo la guíadera interior. Presione o empuje el cojinete hasta que toque el borde en el costado interior del asiento.

(4) Para el cojinete exterior o de empuje. Instale el anillo de sujeción (361H) ahusado en la muesca del anillo de sujeción en el extremo (de empuje) exterior del eje (122), como se muestra en la Fig. 3-7.

k. Deslice los alojamientos de cojinetes (134) sobre los cojinetes.

l. Para aplicar el par torsor a los tornillos (371C) a 12 libras-pie (16,3 N.M) para todos los modelos 3410, prosiga así:

(1) Usando un patrón en X, aplique un par torsor de 8 libras-pie a los tornillos (11 N.M).

(2) Otra vez, usando un patrón en X, aplique un par torsor de 12 libras-pie (16,3 N.M).

(3) Repita los pasos 1 y 2 en el otro lado.

m. Usando una eslinga, una grúa o equipo de izaje, instale el elemento rotativo en la carcasa inferior.

(1) Asegúrese de que el anillo de desgaste (103) de la carcasa y los pasadores (445A) antirrotación asienten bien en las ranuras del anillo de desgaste y ranuras de los pasadores.

(2) Usando una llave de correa, ajuste el impulsor de modo que esté centrada en los anillos de desgaste sentados, apretando o aflojando las tuercas de manga, según se requiera. Aplique un par torsor a las tuercas de manga (124) (sólo M, L y XL) de 30 libras-pie (40,7 N.M), apriete los tornillos de sujeción (222B) de la tuerca de manga.

(3) Asegúrese de que los bujes (125) del prensaestopas estén bien alineados en los prensaestopas.

n. Para aplicar el par torsor del alojamiento del cojinete a la carcasa inferior en cada lado, para todos los modelos 3410, prosiga así:

(1) Instale y apriete los tornillos (372U) hasta que estén bien apretados.

(2) Aplique un par torsor de 40 libras-pie (55 N.M) a los tornillos en cada lado.

(3) Aplique un par torsor de 59 libras-pie (80 N.M) a cada lado.

o. Asegúrese de que las superficies coincidentes en las mitades superior e inferior de la carcasa estén limpias. Instale la junta de empaque (351).

p. Usando el equipo de izaje, una grúa y eslinga unidas a las orejas de izar en la carcasa superior, cuidadosamente alinee e instale la carcasa superior. Instale los pasadores (496G).

q. Instale los tornillos (426) y tuercas de separación (425) en los espárragos (356A). Apriete hasta que estén bien apretadas. Para aplicar el par torsor a las tuercas y tornillos, respectivamente, prosiga así:

(1) Usando un patrón en X, trabajando hacia las bridas, aplique el par torsor a:

S y M - 40 lib-pie (55 N.M)
L y XL - 60 lib-pie (80 N.M)

(2) Usando el mismo patrón, aumente el par torsor a:

S y M - 90 lib-pie (122 N.M)
L y XL - 180 lib-pie (245 N.M)

(3) Otra vez, usando el mismo patrón, aumente el par torsor a:

S y M - 105 lib-pie (142 N.M)
L y XL - 255 lib-pie (345 N.M)

(4) Vuelva a verificar el par torsor en cada tuerca y tornillo.

r. Instale la empaquetadura (106) del prensaestopas, y los anillos de linterna (105) como se esbozó en el párrafo 2-13.

s. Instale el collarín (107) del prensaestopas y las tuercas (355). Apriete la tuerca sólo apretando a mano. Ajuste los collarines como se describe en el párrafo 2-14.

t. Instale la copa de lubricación (251) y los tapones de drenaje, si se quitaron.

u. Realice lo siguiente, según se requiera:

- (1) Lubrique los cojinetes, párrafo 3-1.
- (2) Alinee la bomba y el motor, párrafo 2-3.
- (3) Conecte el acoplamiento, párrafo 2-10, o vea las instrucciones del fabricante.
- (4) Vuelva a instalar el resguardo del acoplamiento, vea el párrafo 2-10.
- (5) Vuelva a instalar el líquido sellante, párrafo 2-14.
- (6) Vuelva a instalar la tubería de agua de enfriamiento, párrafo 2-15.
- (7) Cebado de la bomba, párrafo 2-19.
- (8) Inspección después de empezar, párrafo 2-20.
- (9) Verifique los prensaestopas, párrafo 2-22.

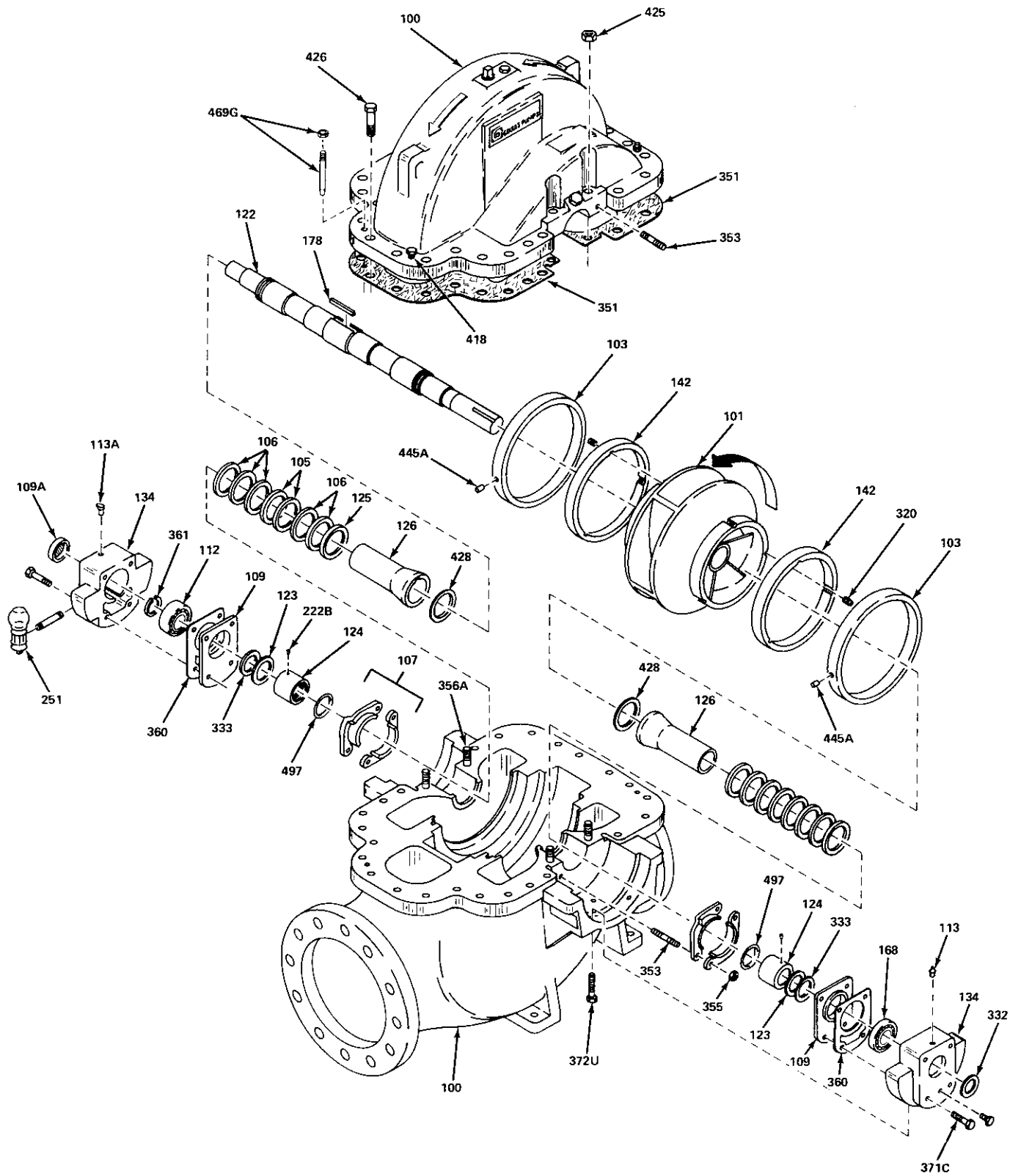


Figura 3-6

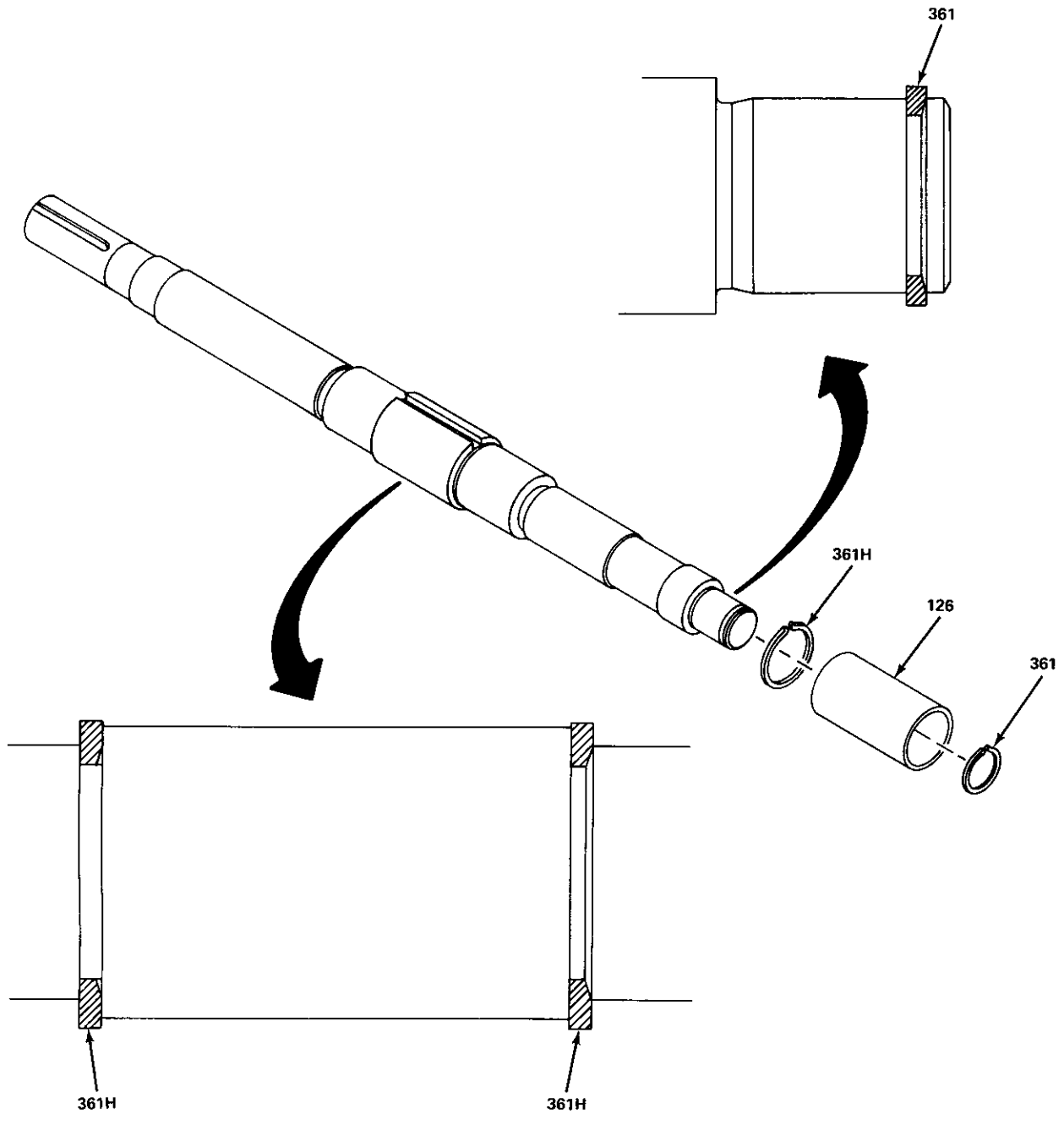


Figura 3-7

CAPÍTULO 4

REPUESTOS Y PIEZAS DE REPARACIÓN

SECCIÓN I

PIEZAS DE REPUESTO

4-1. PIEZAS DE REPUESTO.

Para asegurar contra un posible período fuera de servicio costoso y prolongado, especialmente en servicios críticos, se aconseja tener piezas de repuesto a mano.

a. Las piezas más convenientes de tener a mano son las siguientes:

(1) Elemento rotativo. Este es un grupo de piezas montadas, incluyendo cojinetes, alojamiento de cojinetes con sellos, eje, impulsor, anillos de desgaste, bujes del prensaestopas, y todas las piezas rotativas, excepto el acoplamiento.

(2) Empaquetadura del prensaestopas y anillo de linterna (si hubiese) - un juego por cada prensaestopas.

(3) Sellos mecánicos (si hubiesen) - un sello por cada prensaestopas.

Con estas partes a mano, las bombas se pueden reacondicionar fácil y rápidamente cambiando las piezas desgastadas.

b. Una alternativa, aunque no tan conveniente como la indicada arriba, es tener a mano las piezas que más probablemente se desgasten y que se pueden usar según se requiera.

c. A continuación está la lista sugerida de piezas:

(1) Empaquetadura de prensaestopas (si hubiese) - un juego por cada prensaestopas.

(2) Sello mecánico (si hubiese).

(3) Camisa del eje (si hubiese).

(4) Cojinetes de bolas - uno de cada uno.

(5) Anillos de desgaste (carcasa e impulsor).

(6) Eje - uno se requiere.

(7) Chaveta del impulsor.

(8) Buje del prensaestopas (si hubiese).

d. Si no es conveniente o deseable tener las piezas listadas arriba, se sugiere la siguiente lista como mínimo para el servicio de la bomba bajo condiciones ordinarias de desgaste:

- (1) Empaquetadura del prensaestopas (si hubiese) - un juego por cada prensaestopas.
- (2) Camisa del eje (si hubiese).
- (3) Cojinetes de bolas - uno de cada uno.

SECCIÓN II

PEDIDO DE PIEZAS DE REPUESTO

4-2. PEDIDO DE PIEZAS DE REPUESTO.

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

a. Dé el No. del modelo, tamaño de la bomba y el número de serie. Estos se pueden obtener de la placa del fabricante, localizada en la mitad inferior de la carcasa.

b. Escriba claramente los nombres, números de piezas y materiales de las piezas que se requieren. Estos nombres y números deben estar de acuerdo con aquellos ilustrados en la Lista de Piezas.

c. Dé el número de piezas requeridas.

d. Dé las instrucciones de envío completas.

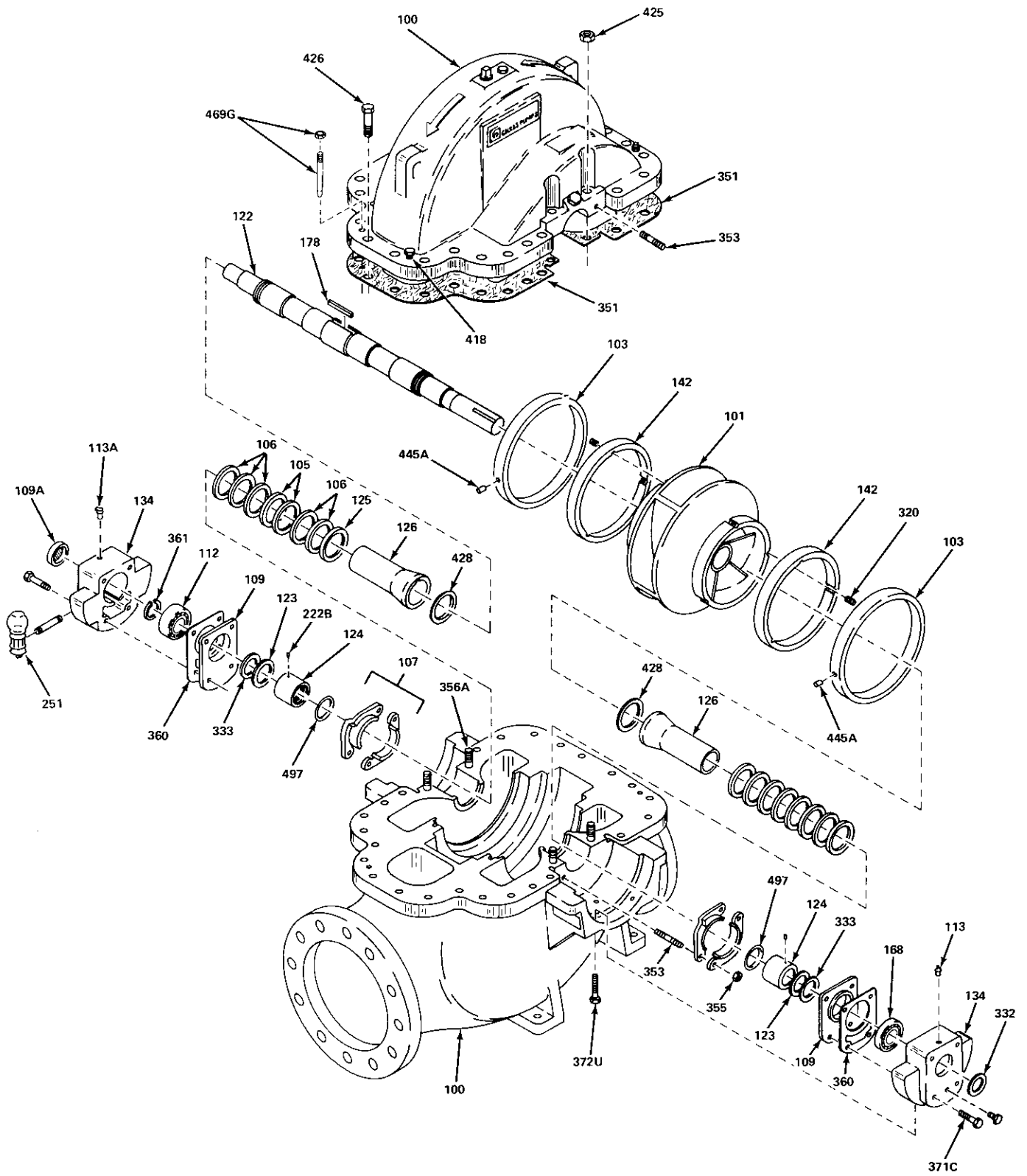


Figura 4-1

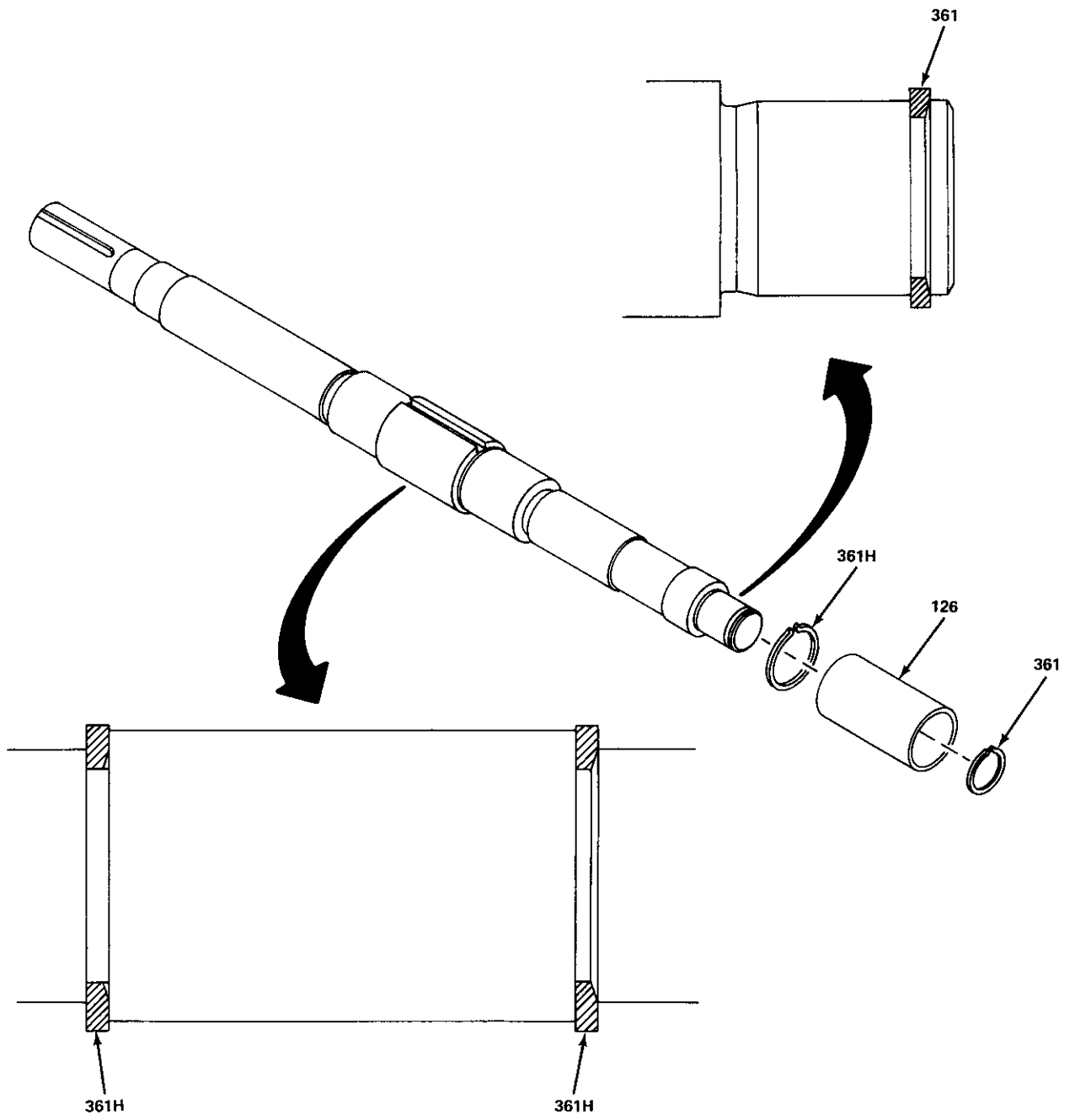


Figura 4-2

Lista de Piezas ilustradas y Materiales de construcción

Artículo No.	No. requerido por bomba	Nombre de la pieza	Material			
			Accesorios de bronce Latón	Todo de hierro	Todo de hierro/ 316 elemento rotacional	Todo de A.I. 316
100	1 superior 1 inferior	Carcasa	1003	1003	1003	316
101	1	Impulsor	1102	1000	316	316
102	2	Tubo de sello (Opcional)	Los cobres	Acero		316
103	2	Anillo de desgaste, carcasa	1104	1000	316	
105	2	Anillo de linterna	Teflón relleno de vidrio			
106	1 juego	Empaquetadura del prensaestopas	Cuadrado sin amianto (Formado por dado, Grupos S y M)			
107	2	Collarín del prensaestopas	AISI 316			
109	2	Cubierta extrema del cojinete	1000			
109A	1	Cubierta extrema del cojinete, empuje	Acero			
112	1	Cojinete de bolas, empuje	Acero			
113	2	Grasera	Acero			
113A	2	Respiradero (sólo lubricación de aceite)	Acero			
122	1	Eje	AISI 4140*			
123	2	Deflector	Plástico laminado			
124	2	Tuerca de manga (sólo M, L y XL)	1104	1000	316	
125	2	Buje del prensaestopas	316			
126	2	Camisa del eje (Opcional en Grupo S)	1104	1000	316	
134	2	Alojamiento del cojinete	1000			
142	2	Anillo de desgaste, impulsor (opcional)	1104	1000	316	
168	1	Cojinete de bolas, acoplamiento	Acero			
178	1	Chaveta del impulsor	AISI 1018**			
222B	2	Tornillo de sujeción, tuerca de manga	Acero			
250	2	Collarín, sello mecánico (a ras estándar)	1102	1003	1102	316
	2	Collarín, sello mecánico, FL-VT-DR, (opcional)	Acero			
251	2	Copa de lubricación con visor	Metal blanco y vidrio			
317	2	Sello magnético, empuje (opcional)	Acero			
317A	1	Sello magnético, radial (opcional)	Acero			
320	6	Tornillo de sujeción, anillo de desgaste del impulsor (opcional)	303 SS			
332	1	Grasa - Sello de aceite, exterior	Goma Buna			
332A	1	Sello laberíntico, exterior (opcional)	Acero			

Tabla 4-1

Lista de Piezas ilustradas y Materiales de construcción - CONT.

Artículo No.	No. requerido por bomba	Nombre de la pieza	Material			
			C/accesorios de bronce Latón	Todo de hierro	Todo de hierro/ 316 elemento rotacional	Todo de A.I. 316
333	2	Sello de grasa - aceite, interior	Goma Buna			
333A	2	Sello laberíntico, interior (opcional)	Acero			
351	1	Junta de empaque de carcasa, partición	1/32" sin amianto			
353	4	Espárragos, collarín	316			
353B	2	Tornillo HC (C/collarín de sello mec. de hierro fundido)	Acero			
	4	Tornillo HC (C/collarín de sello mec. de acero)	Acero			
355	4	Tuercas hexagonales, collarín	304			
356A	4	Espárragos, partición	Acero			
360	2	Junta de empaque, cubierta extrema al alojamiento del cojinete	Papel kraft			
360Q	2	Junta de empaque, collarín carcasa	Sin amianto			
361	1	Anillo de sujeción, cojinete de empuje	Acero			
361H	2	Anillo de sujeción, impulsor (sólo Grupo S)	Acero	Acero inoxidable		
371C	8	Tornillo de casquete hexagonal	Acero			
372U	4	Tornillo de casquete hexagonal	Acero			
418	2	Perno de levantar	Acero			
425	4	Tuercas hexagonales, partición	Acero			
426	Variable	Tornillo de casquete hexagonal, partición	Acero			
428	2	Junta de empaque, camisa al impulsor (sólo M, L y XL)	1/32" sin amianto			
445A	2	Pasador antirrotación, anillo de desgaste de carcasa	ANSI 420	AISI 316		
469G	2	Pasador ahusado c/tuerca hexagonal	Acero			
494	2	Conjunto de enfriamiento (opcional)	Tubo de cobre, accesorio			
497	2	Anillo en O, tuerca de manga (sólo M, L y SL)	Goma Buna			
<p>* Grupo S, AISI 420 (Todo de construcción de hierro y accesorios de bronce) AISI 316 (Todo de construcción de 316 y guarnición de 316).</p> <p>** Grupo S, AISI 303.</p> <p>*** Comuníquese con el Representante de Goulds para obtener información sobre las opciones de sellos.</p>						

Tabla 4-1 - CONT.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

CÓDIGO	ESPECIFICACIÓN
1001	Hierro fundido - ASTM A 48 Clase 25B
1003	Hierro fundido - ASTM A 48 Clase 30B
1102	Bronce - ASTM B584-4A CA 836
1104	Bronce - ASTM B271-3B Cent. fund.
304	Acero inoxidable forjado - ASTM 276, Tipo 304
AISI 1018	ASTM A108, Grado 1018, B1112
AISI 420	ASTM A276, Tipo 420
AISI 4140	ASTM A322, Grado 4140

