



Manual de Operación y Mantenimiento

para

Bombas Verticales En-Línea

**PATTERSON PUMP COMPANY
UNA COMPAÑÍA GORMAN-RUPP
PO Box 790
9201 Ayersville Road
Toccoa, Georgia 30577
Teléfono: 706-886-2101**

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

ADVERTENCIA

Nunca operar este equipo a velocidades mayores que para las cuales fue certificado ni en modos distintos a los cuales están descritos en este manual

El equipo fue encontrado satisfactorio para las condiciones para las cuales fue vendido, pero su funcionamiento en exceso de estas condiciones pueden someterlo a esfuerzos para los cuales no está diseñado.

Cuando trabaje en o alrededor del equipo descrito en este manual de instrucciones, es importante respetar las medidas de seguridad para proteger al personal de posibles lesiones.

La siguiente es una lista abreviada de las medidas de seguridad que deben mantenerse en mente:

- evitar el contacto con piezas que están girando
- evitar pasar por alto o dejar inoperante dispositivos protectores
- evitar la exposición prolongada cerca de maquinaria con altos niveles de ruido
- tener cuidado y emplear procedimientos seguros cuando se manipule, levante, instale, maneje y de servicio al equipo
- no modificar este equipo, consultar con la fábrica si se estima necesario hacer una modificación
- usar solamente piezas de repuesto originales

Las prácticas de mantenimiento seguro con personal capacitado son imperativas. El no prestar atención a esta advertencia puede resultar en un accidente causando lesiones personales.

TABLA DE CONTENIDO

SECCIÓN I:	Información General	1
SECCIÓN II:	Almacenamiento & Protección	1
SECCIÓN III:	Instalación	
	3-1 Emplazamiento	2
	3-2 Montaje	2
	3-3 Tubería.....	2
SECCIÓN IV:	Operación	
	4-1 Arranque	3
	4-2 Apague.....	3
	4-3 Limitación de Caudal Mínimo	3
SECCIÓN V:	Mantenimiento	
	5-1 Lubricación	4
	5-2 Prensaestopa.....	4
	5-3 Huelgo de los Anillos de Desgaste.....	5
SECCIÓN VI:	Reparaciones & Reemplazos	
	6-1 Para Remover el Impulsor	5
	6-2 Montaje	6
	Localización de Averías	7-8
	Repuestos Recomendados	9

SECCIÓN I

INFORMACIÓN GENERAL

Este manual cubre la instalación, operación, y mantenimiento de bombas verticales en línea de Patterson Pumps. Estas bombas son centrífugas, de una etapa, y de acople cerrado. Cuando instaladas y mantenidas apropiadamente, las bombas centrífugas deben operar satisfactoriamente por un largo tiempo. Bombas centrífugas usan la fuerza centrífuga principal generada acelerando líquido dentro de un impulsor y luego convirtiéndolo en presión en una voluta estacionaria.

La bomba consiste de dos ensambles:

1. El ensamble de la voluta, o el elemento estacionario
2. El elemento rotatorio

EL diseño posterior removible permite remover el impulsor y el elemento rotatorio sin perturbar la tubería de succión y descarga. Las bridas de succión y descarga son localizadas en la misma línea central separadas por 180°. El soporte del motor y la configuración de la voluta son maquinadas a perfección para encajar justamente asegurando alineamiento de la voluta y el motor. Las bridas de succión y descarga son taladradas y listas para conexiones de medidores. La voluta también es taladrada en la parte de abajo para asegurar drenaje completo. Anillos de desgaste de la voluta son incluidos para minimizar la desviación interna del líquido bombeado y para incrementar eficiencia.

SECCIÓN II

ALMACENAMIENTO & PROTECCIÓN

A todas las bombas se les practicó el servicio de taller y están listas para funcionar al llegar al destino, pero existen ocasiones en que pasa bastante tiempo entre la fecha de entrega y el momento en que se ponen en servicio. Todo equipo que no esté en servicio deberá guardarse en un lugar limpio y seco. Si va a estar guardado por largo tiempo (6 meses o más), se recomienda tomar las medidas de precaución siguientes para asegurar que el equipo se conserve en buen estado:

1. Asegurar que los rodamientos estén totalmente lubricados.
2. Proteger con un revestimiento anticorrosivo todas las superficies maquinadas sin pintar que están expuestas a oxidarse
3. Girar a mano el eje unas 10 a 15 revoluciones periódicamente para distribuir el lubricante por todas las superficies de los cojinetes. Los intervalos adecuados son de uno a tres meses. Dependiendo de las condiciones atmosféricas, etc. Para asegurarse que el eje de la bomba no empiece a combarse, evitar dejarlo en la misma posición cada vez que se gira.
4. Los calefactores ambientales en los motores y controladores deben estar conectados y operantes si las condiciones atmosféricas se asemejan a aquellas experimentadas durante el funcionamiento. Consultar el manual de instrucciones para otras medidas de

precaución relativas al almacenamiento de componentes individuales de la unidad de bombeo.

5. Lubricante fresco debe ser aplicado a los rodamientos luego de ser removidos de almacenamiento. Chequear manual del motor.

SECCIÓN III

INSTALACIÓN

3-1 Emplazamiento:

Son varios los factores que deben tomarse en cuenta al elegir un lugar para el equipo de bombeo (bomba, base, impulsor, y acoplamiento). El equipo debe tener espacio libre a ambos lados para los trabajos de inspección y mantenimiento. Es necesario tener altura libre por encima del equipo para poder usar una grúa, malacate, u otros aparatos de izar necesarios. La bomba deberá quedar lo más cerca posible del suministro de líquido de modo que la tubería de aspiración sea corta y directa. El emplazamiento requiere de un uso mínimo de codos y acoples en la tubería de descargue para reducir las pérdidas por fricción. El equipo debe estar protegido contra inundaciones.

3-2 Montaje:

Este equipo es diseñado para ser instalado en la tubería. Apoyos estándares deben ser usados en ambos lados de la tubería para reducir estrés. Si la bomba va a tener soportes, la parte de abajo de la carcasa ha sido taladrada con: una brida de 1 1/2-pulgadas en el 4 x 3 VIP, una brida de 2-pulgadas en el 5 x 3 VIP, una brida de 3-pulgadas en el 6 x 6 VIP, una brida de 2-pulgadas en el 4 x 3 x 11 VIP, una brida de 3-pulgadas en el 5 x 3 x 11 VIP, y una brida de 1-pulgada en el 2 x 2 x 8 VIP.

3-3 Tubería:

La tubería de aspiración y de descarga debe instalarse con tramos cortos y directos. Los codos deben ser de gran radio. Los tubos deben quedar alineados de manera natural. La tubería nunca debe ser arrastrada a posición por los pernos de bridas. Los tubos deben ser apoyados cerca de la bomba. La tubería de succión, si no queda bien instalada, es una fuente potencial de problemas para la bomba. La tubería de aspiración no debe tener escapes de aire, y debe estar dispuesta de forma tal que no haya curvas o puntos altos en los cuales quede retenido el aire. Generalmente, la tubería de aspiración es más grande que la boca de aspiración de la bomba, y deben usarse reductores excéntricos. Si el suministro de líquido se encuentra por debajo de la línea central de la bomba, instalar el reductor con el lado recto hacia arriba.

Frecuentemente el aire entra al tubo de aspiración que se encuentra sumergido en el líquido. Instalaciones con una altura de aspiración estática deben preferiblemente tener la entrada del tubo vertical de aspiración sumergida en el líquido, a una profundidad de hasta cuatro veces el diámetro del tubo. Por lo general, un tubo de aspiración grande impedirá la formación de vórtices o remolinos, espacialmente si la entrada es abocinada. Se puede instalar un rompedor de la corriente vortical flotante alrededor del tubo de aspiración, si existe la tendencia a que se forme un remolino en la superficie del líquido. Un chorro de líquido que caiga al sumidero cerca del tubo de admisión introducirá aire al líquido. La tubería de alimentación debe extenderse hasta el interior del sumidero. La alimentación de líquido que entra a un pozo perpendicular a la tubería de admisión tiende a hacer girar el líquido entorpeciendo el flujo a la tubería de aspiración. Esta situación puede remediarse colocando un deflector delante del tubo de alimentación. Nuca debe colocarse un codo corto unido por pernos directamente a la boca de aspiración de la bomba. La perturbación del flujo causada por una curva pronunciada tan cerca de la boca de entrada de la bomba puede causar un funcionamiento ruidoso, pérdida de rendimiento y un fuerte empuje axial.

Se debe usar con el barrido o un codo de gran radio colocado lo más lejos posible de la bomba en los casos que sea necesario tener una curva en la tubería de aspiración. Si no se pueden usar tuberías separadas de aspiración para cada bomba, entonces habrá de utilizarse un cabezal de conicidad gradual con bifurcación en Y. Nunca se debe usar un cabezal recto. Antes de instalar la bomba, inspeccionar el interior de la tubería de aspiración y la bomba, limpiarlas y enjuagarlas. Si se instala un colador en la tubería de aspiración, será necesario inspeccionar y limpiar periódicamente las aberturas en la malla. Las aberturas deberían ser más pequeñas que el tamaño de esfera permitido por el impulsor.

La tubería de descarga debe ser instalada con válvulas de cheque y compuerta, arregladas de manera que la válvula de cheque quede en medio de la bomba y la válvula de compuerta. La válvula de cheque previene flujo contrario y protege la bomba de contrapresión excesiva. La válvula de compuerta es usada para aislar la bomba durante mantenimiento, cebado, y arranque. Si usa un difusor, debe ser instalado en medio de la bomba y la válvula de cheque.

La conexión de la caja de empaquetaduras es un pasaje taladrado a precisión en la voluta. Para bombas contra incendios, referirse a la sección de tubería de la NFPA-20.

SECCIÓN IV

OPERACIÓN

La rotación de la bomba es en dirección del reloj cuando vista desde el costado del motor. Chequear rotación del motor para asegurar que coincida con la rotación de la bomba. Para un motor trifásico, la rotación puede ser reversada intercambiando cualquiera de los tres leads. Rotación de un motor monofásico es ajustada por alambreo interno.

¡ADVERTENCIA!!! Previamente al arranque asegurar que la bomba rote libremente a mano.

Si la bomba no rota libremente, desapretar los pernos del motor y mover levemente hasta que la fricción desaparezca. Desalineamiento causara daños al eje, los rodamientos, y los anillos de desgaste.

4-1 Arranque:

- Siempre que sea posible, girar a mano el eje de la bomba para asegurarse que ninguna pieza está atascada.
- Revisar el lubricante de los cojinetes.
- Abrir la válvula en la tubería de aspiración, si está colocada
- Cerrar la válvula de descarga.
- Cebado la bomba venteando la tubería de succión y descarga. Respiraderos en la tubería de succión y descarga pueden ser usados o instalados en las conexiones de medidores de succión y descarga.

Arrancar motor. Abrir válvula de descarga lentamente cuando la bomba coja velocidad.

ATENCIÓN: Si se hace funcionar la bomba contra una válvula cerrada durante más de unos pocos minutos, ocurrirá sobrecalentamiento y/o pérdida de cebado..

Ajustar el casquillo hasta que haya una ligera pérdida por el prensaestopa. (Ver mantenimiento en Ajuste de la empaquetadura).

NOTA: Si la bomba no aumenta la presión o no descarga agua cuando se abre la válvula de descarga, parar la bomba y consultar la sección "Localización de averías"

4-2 Apague

Es posible parar la bomba estando la válvula de descarga abierta sin causar ningún daño. Sin embargo, para evitar los efectos de martilleo de agua, primero se debería cerrar la válvula de descarga.

1. Cerrar la válvula de descarga.
2. Parar el motor.
3. Cerrar la válvula en la tubería de aspiración de la bomba, si la tiene. Si existe el peligro de que ocurra congelación, vaciar totalmente la bomba.

4-3 Limitación del caudal mínimo

Todas las bombas centrífugas tienen limitaciones sobre el caudal mínimo al que deben funcionar. La limitación más común es evitar el aumento excesivo de la temperatura en la bomba debido a la absorción de energía de la entrada al fluido bombeado. Otras razones menos comprendidas de las limitaciones son

1. El incremento de la reacción radial a caudales bajos en carcasas con solo caracol o voluta.
2. Incremento de la carga de aspiración neta positiva a caudales bajos.
3. Funcionamiento irregular y ruidoso y posible daño físico debido a recirculación interna.
4. Incremento de los niveles de pulsación, aspiración, y descarga

El tamaño de la bomba, la energía absorbida y el líquido bombeado se encuentran entre las consideraciones para determinar estas limitaciones del caudal mínimo. Por ejemplo, la mayoría de las bombas pequeñas tales como las bombas de circulación de uso doméstico, bombas de agua de servicio, y bombas de productos químicos no tienen limitaciones, con la excepción de la consideración de aumento de la temperatura, mientras muchas bombas grandes de gran potencia tienen limitaciones que llegan hasta el 40-50% de la capacidad de rendimiento óptimo. El caudal seguro mínimo para esta bomba es 20 – 25 GPM.

SECCIÓN V

MANTENIMIENTO

5-1 Lubricación:

Cojinetes: Los motores son enviados de la fábrica con grasa. Referir al manual del fabricante del motor para instrucciones sobre relubricación.

¡ADVERTENCIA ! La lubricación adecuada es esencial para el funcionamiento de la bomba. No hacer funcionar la bomba si no hay suficiente lubricante en la caja de cojinete o si el lubricante está contaminado con mucha humedad o impurezas. El funcionamiento del equipo en estas condiciones conducirá a una disminución del rendimiento de la bomba y posible falla de los cojinetes. Nunca operar la bomba con demasiada lubricación dicha acción causara el sobrecalentamiento de los cojinetes

5-2 Prensaestopa:

El propósito de la prensaestopa es limitar o eliminar la fuga de fluido de la bomba e impedir la entrada de aire a los espacios de aspiración del eje de la bomba. Las bombas están equipadas con empaquetaduras (fuga limitada). Normalmente, el líquido bombeado se usa para lubricar el sello de prensaestopa. La cantidad de fuga es muy difícil de definir, pero recomendamos un goteo constante de

líquido a través de los casquillos. Los casquillos de prensaestopas deben ajustarse después de arrancar la bomba. Cuando la fuga es excesiva, apretar uniformemente los pernos de los casquillos un poco a vez. Dejar pasar un intervalo para que la empaquetadura se ajuste a la posición nueva. No apretar nunca un casquillo hasta dejarlo a prueba de fugas. Esto causara el sobrecalentamiento y desgaste indebido de los manguitos del eje.

Reemplazar la empaquetadura del prensaestopa de la manera siguiente:

1. Apagar la bomba.
2. Tomar precauciones para que la bomba no arranque inadvertidamente.
3. Quitar las tuercas, pernos, y el casquillo.
4. Retirar los anillos retenedores de empaquetadura viejos y descartarlos. Notar la ubicación del anillo de cierre hidráulico (linterna). Cuando se vuelva a colocar la empaquetadura del prensaestopa, el anillo de cierre hidráulico debe quedar colocado de forma tal que la conexión de sello de agua quede opuesta al anillo.
5. Limpiar la prensaestopa.
6. Inspeccionar desgaste en el manguito del eje- si esta rayado o rasurado, cambiarlo.
7. Asegurarse que el buje (si se suministra) del prensaestopa esté apoyado en el fondo del prensaestopa.
8. Insertar los anillos retenedores de empaquetadura y golpearlos suavemente para asentarlos contra el buje. Asegurarse que los anillos sean del tamaño y longitud correctos y que queden colocados con los cortes escalonados. El anillo de cierre hidráulico (linterna) debe quedar en sentido contrario a la conexión de agua de sellado.
9. Instalar el casquillo y apretarlo a mano. Con la bomba funcionando, ajustar el casquillo como se describe previamente. Se debe tener cuidado durante la primera hora de funcionamiento para apretar gradualmente la empaquetadura lo suficiente para mantener la cantidad requerida de fuga.

Si la bomba funciona diariamente, se debe reemplazar la empaquetadura del prensaestopa cada dos o tres meses antes de que se endurezca y raye los manguitos del eje.

5-3 Huelgo de los anillos de desgaste:

El ajuste de rotación libre entre los anillos de desgaste se encuentra en las especificaciones de la bomba. Cuando estos huelgos se duplican, o la capacidad de la bomba se reduce en 5 a 10%, es necesario cambiar los anillos. La finalidad de estos anillos es mantener a un mínimo la desviación interna del líquido que se está bombeando. Los huelgos deben verificarse periódicamente y cada vez que se abre la carcasa de la bomba. Verificar con una galga de separaciones o mediante medición directa. Medir el diámetro interior del anillo de la carcasa y el diámetro exterior del anillo del impulsor y después calcular el huelgo (diámetro interior menos diámetro exterior).

SECCIÓN VI

REPARACIONES Y REEMPLAZOS

¡ADVERTENCIA! Cada vez que se desarme la bomba, cortar la energía eléctrica al motor para eliminar toda posibilidad de que arranque inadvertidamente.

6-1 Para retirar el Impulsor:

Ref.: Sección Montaje de la bomba

1. Remover pernos sosteniendo la voluta (1) a la tapa de la voluta (11).
2. Retirar el motor y el ensamble del impulsor de la voluta.
3. Retirar el impulsor (2) del eje del motor dándole vueltas al tornillo del impulsor (26) en dirección opuesta a las manecillas del reloj.
4. Aflojar pernos de glándula y remover empaquetadura (13) y anillo de cierre hidráulico (29).
5. Remover tapa de la voluta (11) de los pernos del motor y retirar el motor de la tapa.
6. Casquillo del eje (14) y cuña del impulsor (32) pueden ser removidos del eje del motor
7. El anillo del casquillo (13A) ahora puede ser removido del eje del motor.
8. Los anillos de desgaste (8 & 25) están presionados dentro de las cavidades. Hay espacio al final los anillos de desgaste para uso de un instrumento para removerlos, también pueden ser maquinados.

Inspeccionar las partes visualmente buscando daños que afecten operación. Chequear anillos y empaques asegurando que no hayan mellas, rasgos, o rotos. Inspeccionar anillos de empaque por compresión excesiva, rasgos, o partículas extrañas. Reemplazar si están defectivos. Las superficies de los rodamientos deben ser lisas y los hombros rectos y libres de mellas.

Medir diámetro exterior de casa del impulsor o los anillos de desgaste y el diámetro interior del anillo de desgaste de carcasa. Computar despeje diametral (diámetro interior – diámetro exterior) y comparar con el despeje especificado en las especificaciones de la bomba. Las superficies deben ser lisas y concéntricas. Examinar pasajes del impulsor buscando mellas, golpes, o material extraño. Examinar casquillos del eje buscando desgaste excesivo

6-2 Montaje:

El montaje se hace en orden inverso al procedimiento de desmontaje. Las siguientes sugerencias serán de utilidad durante el montaje de la bomba:

1. Todas las piezas, por dentro y por fuera, deben estar limpias. La tierra y arenilla cause desgaste excesivo, además de la paralización innecesaria de la bomba.
2. Se deben usar nuevos anillos y empaques cuando re ensamblando la bomba.
3. Instalar anillos del casquillo (13A) en el eje del motor.

4. Presionar anillos de desgaste (8 & 25) a la tapa de la voluta (11) y la voluta (1). Empujar suavemente hasta que queden nivelados con la superficie. Debe haber un poco de espacio detrás de los anillos para poder removerlos en el futuro.
5. Apretar la tapa de la voluta (11) al motor. Chequear la concentricidad del anillo de desgaste al eje del motor. Ajustar moviendo la tapa de la voluta como sea requerido hasta mantener concentricidad dentro de .002 a .004 miles.
6. Instalar casquillo del eje (14) cuña del impulsor (32) al eje del motor.
7. Asegurar que el impulsor alinea con la cuña e instalar con el tornillo del impulsor (26).
8. Reemplazar empaque (73) y perno de la voluta (1) en la tapa de la voluta (11).
9. Asegurar que la bomba rote libremente.
10. Instalar empaquetadura y anillo de cierre hidráulico.
11. Asegurar que la empaquetadura no bloquee la entrada del sello agua.

LOCALIZACIÓN DE AVERÍAS

En la mayoría de los casos, las averías son exteriores a la bomba y las causas siguientes deberán investigarse cuidadosamente antes de hacer reparaciones:

No hay entrega de agua

- La bomba no está cebada- indicado por falta de presión en la descarga.
- La velocidad es demasiado lenta- indicado por baja presión en la descarga.
- La válvula está cerrada- indicado por una gran altura de impulsión.
- El impulsor está totalmente obstruido- indicado por una baja presión de descarga.

Cantidad de agua entregada es baja

- Escape de aire en el tubo de aspiración o prensaestopas.
- Velocidad demasiado baja.
- La altura de impulsión es más alta que lo anticipado.
- El impulsor está parcialmente obstruido.
- Obstrucción en la tubería de succión.
- Defectos mecánicos: anillos de la carcasa desgastados; impulsor dañado; carcasa o sello defectuoso.

Presión no es suficiente

- La velocidad no es suficiente. Podría ser causado por bajo voltaje o características de corriente eléctrica diferentes a las indicadas en la placa de servicio del motor.
- El aire en el agua hace que la bomba cruja.
- Defectos mecánicos: anillos de la carcasa desgastados; impulsor dañado; carcasa o sello defectuoso.

Funcionamiento intermitente

- Goteos en la tubería de aspiración.
- Sello de agua obturado (por consiguiente, el prensaestopa tiene fugas).
- Altura de succión muy alta.
- Aire, gas o vapor en el líquido.

La bomba sobrecarga el motor

- Velocidad demasiado alta.
- La altura piezométrica es más baja que la nominal, por lo tanto se bombea demasiada agua. (esto es válido para las bombas de velocidad baja específicas).
- Defectos mecánicos: anillos de la carcasa desgastados; impulsor dañado; carcasa o sello defectuoso.
- Frotación debido a materia extraña en la bomba entre los anillos de la carcasa y el impulsor..

La bomba vibra

- Alineación incorrecta.
- Los cimientos no son lo suficiente rígidos.
- El impulsor está parcialmente obstruido.
- Defectos mecánicos: anillos de la carcasa desgastados; impulsor dañado; carcasa o sello defectuoso.
- Los tubos de aspiración y descargue no están anclados.
- Hay cavitación de la bomba debido a una altura de aspiración demasiado alta.
- Arrastre de aire en la aspiración de la bomba debido a una inmersión poco profunda.

PARTES DE REPUESTO RECOMENDADAS PARA BOMBAS VERTICALES EN-LÍNEA

Ref.: SECCIÓN MONTAJE

NUMERO	DESCRIPCIÓN
2	Impulsor
8	Anillos de Desgaste
13	Empaquetadura (caja de empaques)
13A	Anillo del casquillo del eje
14	Casquillo del eje
24	Arandela del Impulsor
25	Anillos de Desgaste
26	Tornillo del Impulsor
32	Cuña del Impulsor
73	Empaque