

# BOMBAS MOTORIZADAS BLACKMER

INSTRUCCIONES PARA INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

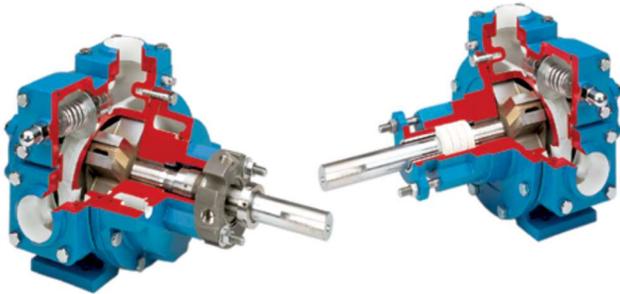
MODELOS: NP1,5B, NP2F, NP2,5F, NP3F, NP4F, NPH2F, NPH2.5F, NPH3F, NPH4F

960052

INSTRUCCIONES 103-A00\_es

Sección  
En vigencia  
desde  
Reemplaza a

103  
Jun. 2022  
Oct 2015



| CONTENIDO   | Página |
|---|--------|
| <b>DATOS DE LA BOMBA</b>                                  |        |
| Datos de seguridad  | 1 - 2  |
| Datos técnicos  | 2      |
| Información sobre la puesta en marcha inicial de la bomba | 2      |
| <b>INSTALACIÓN</b>  |        |
| Limpieza previa a la instalación                          | 3      |
| Ubicación y tuberías                                      | 3      |
| Montaje   | 3      |
| Alineación del acoplamiento                               | 4      |
| Rotación de la bomba                                      | 4      |
| Cabezales de calentamiento / Camisas                      | 4      |
| Cabezales de calentamiento / Eléctricos                   | 4      |
| Válvulas de retención                                     | 4      |
| <b>OPERACIÓN</b>  |        |
| Lista de verificación previa a la puesta en marcha        | 5      |
| Procedimientos de puesta en marcha                        | 5      |
| Funcionamiento de la bomba bajo rotación inversa          | 5      |
| Lavado de la bomba  | 6      |
| Válvula de alivio de la bomba                             | 6      |
| Configuración y ajuste de la válvula de alivio            | 6      |
| <b>MANTENIMIENTO</b>                                      |        |
| Filtros de canasta  | 7      |
| Lubricación   | 7      |
| Reemplazo de las paletas                                  | 7      |
| Desmontaje de la bomba                                    | 8      |
| Montaje de la bomba                                       | 8      |
| <b>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>                              | 10     |
| <b>BOMBAS AFFF</b>  | 11     |

**NOTA:** Los números entre paréntesis que aparecen después de las partes individuales indican los números de referencia en las listas de partes de Blackmer.

Los manuales de las bombas y las listas de partes de Blackmer pueden obtenerse del sitio web de Blackmer ([www.blackmer.com](http://www.blackmer.com)) o poniéndose en contacto con el servicio de atención al cliente de Blackmer.

|         |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| NP1.5   | NP2     | NP2.5   | NP3     | NP4     |
| 103-A01 | 103-A02 | 103-A03 | 103-A04 | 103-A05 |
|         | NPH2    | NPH2.5  | NPH3    | NPH4    |
|         | 103-A12 | 103-A13 | 103-A14 | 103-A06 |

## DATOS DE SEGURIDAD



Este es **SÍMBOLO DE ALERTA DE SEGURIDAD**.

Cuando vea este símbolo en el producto o en el manual, busque una de las siguientes palabras alerta y esté atento al potencial de lesiones personales, muerte o daños importantes a la propiedad.

**! DANGER** (PELIGRO)

Advertencias de peligros que **CAUSARÁN** lesiones personales graves, muerte o daños importantes a la propiedad.

**! WARNING** (ADVERTENCIA)

Advertencias de peligros que **PUEDEN CAUSAR** lesiones personales graves, muerte o daños importantes a la propiedad.

**! CAUTION** (PRECAUCIÓN)

Advertencias de peligros que **PUEDEN CAUSAR** lesiones personales o daños a la propiedad.

### AVISO:

Indica instrucciones especiales que son muy importantes y que deben seguirse.

### AVISO:

Las bombas Blackmer **DEBEN** ser instaladas únicamente en sistemas diseñados por ingenieros calificados. El sistema **DEBE** cumplir con las ordenanzas locales y nacionales aplicables, y con las normas de seguridad.

Este manual se ha concebido como instructivo para la instalación y operación de las bombas Blackmer serie NP, y se **DEBE** mantener siempre junto a la bomba.

El servicio de mantenimiento a las bombas Blackmer para gas licuado debe ser proporcionado **ÚNICAMENTE** por personal técnico calificado. El servicio debe cumplir con todas las ordenanzas locales y nacionales aplicables, y con las normas de seguridad.

Lea cuidadosamente este manual, así como todas las instrucciones y advertencias de peligros, **ANTES** de proceder con cualquier trabajo en la bomba.

**NUNCA** retire las calcomanías de operación de la bomba y del sistema, ni aquellas de advertencias de peligros.

## DATOS DE SEGURIDAD

**⚠ WARNING**



La maquinaria peligrosa puede causar lesiones personales graves.

(ADVERTENCIA) Si no se desconecta y bloquea la potencia eléctrica o la unidad de accionamiento del motor antes de iniciarse el mantenimiento, pueden provocarse lesiones personales graves o la muerte.

**⚠ WARNING**



Voltaje peligroso. Puede provocar descargas eléctricas, quemaduras o la muerte.

(ADVERTENCIA) Si no se desconecta y bloquea la potencia eléctrica antes de iniciarse el mantenimiento, pueden provocarse descargas eléctricas, quemaduras o la muerte.

**⚠ WARNING**



Los fluidos peligrosos o tóxicos pueden causar lesiones graves.

(ADVERTENCIA) Si se están bombeando fluidos peligrosos o tóxicos, el sistema deberá enjuagarse y descontaminarse, tanto en el interior como en el exterior, antes de brindarle servicio o mantenimiento.

**⚠ WARNING**



Una presión peligrosa puede causar lesiones personales o daños a la propiedad.

(ADVERTENCIA) Desconectar los componentes de contención del fluido o de la presión durante la operación de la bomba puede causar lesiones personales graves, muerte o daños importantes a la propiedad.

**⚠ WARNING**



No opere sin haber colocado las protecciones.

(ADVERTENCIA) La operación sin las protecciones colocadas puede provocar lesiones personales graves, daños importantes a la propiedad o la muerte.

**⚠ WARNING**



Una presión peligrosa puede causar lesiones personales o daños a la propiedad.

(ADVERTENCIA) Si no se alivia la presión del sistema antes de brindarle servicio o mantenimiento a la bomba pueden provocarse lesiones personales o daños a la propiedad.

**⚠ WARNING**



La maquinaria peligrosa puede causar lesiones personales graves.

(ADVERTENCIA) Se pueden provocar graves lesiones personales, si no se detiene la bomba antes de ajustar el empaque del eje.

## DATOS DE LA BOMBA

### IDENTIFICACIÓN DE LA BOMBA

Una placa de identificación de la bomba, que contiene el número de serie de la bomba, su número de ID y la designación del modelo, está fijada a cada bomba. Se recomienda registrar los datos de esta placa y archivarlos para su referencia futura. Si se necesitan partes de reemplazo, o si se requiere información relacionada con la bomba, estos datos deberán ser suministrados a un representante de Blackmer.

**TABLA 1 – DATOS TÉCNICOS**

|                                      | 1,5", 2", 2,5", 3"   | 4"      |
|--------------------------------------|--|---------|
| <b>Máxima velocidad de la bomba</b>  | 640 RPM  | 500 RPM |
| <b>Máxima temperatura operativa*</b> | 240°F (115°C)  |         |
| <b>Viscosidad máxima*</b>            | 20 000 SSU (4 250 cP)                                      |         |
| <b>Máxima Presión diferencial*</b>   | 150 psi (10.3 bar) Estándar<br>200 psi (13.8 bar) Opcional |         |
| <b>Máxima Presión de trabajo*</b>    | 175 psi (12.1 bar) Estándar<br>225 psi (15.5 bar) Opcional |         |

\* Los datos técnicos son válidos para materiales estándar de construcción. Consulte las especificaciones de los materiales de Blackmer para conocer materiales opcionales de construcción.

cP = centistokes a la gravedad específica del fluido de 1,0.

### INFORMACIÓN SOBRE LA PUESTA EN MARCHA INICIAL DE LA BOMBA

No. de modelo: \_\_\_\_\_

No. de serie: \_\_\_\_\_

No. de ID: \_\_\_\_\_

Fecha de instalación: \_\_\_\_\_

Lectura del manómetro en la succión: \_\_\_\_\_

Lectura del manómetro en la descarga: \_\_\_\_\_

Caudal: \_\_\_\_\_

# INSTALACIÓN

## AVISO:

Las bombas Blackmer deben ser instaladas únicamente en sistemas diseñados por ingenieros calificados. El diseño del sistema deberá cumplir con todas las normativas y códigos aplicables, y proporcionar una advertencia de todos los peligros del sistema.



- ⚠️ (ADVERTENCIA) Instale, conecte a tierra y cablee de acuerdo con los requisitos del código eléctrico nacional y las normativas locales.
- ⚠️ (ADVERTENCIA) Instale un interruptor de desconexión de todas las patas cerca del motor de la unidad.
- ⚠️ (ADVERTENCIA) Desconecte y bloquee la potencia eléctrica antes de iniciarse la instalación o el servicio.
- ⚠️ (ADVERTENCIA) El suministro eléctrico DEBE coincidir con las especificaciones en la placa de especificaciones del motor.

- ⚠️ (ADVERTENCIA) Los motores equipados con protección térmica automáticamente desconectan el circuito eléctrico del motor cuando existe una sobrecarga. El motor puede arrancar inesperadamente y sin advertencia previa.

## LIMPIEZA PREVIA A LA INSTALACIÓN

### AVISO:

Las bombas nuevas contienen un fluido residual de prueba y un inhibidor de oxidación. Si es necesario, enjuague la bomba antes de usarla.

El material extraño que ingrese a la bomba CAUSARÁ daños extensos. El tanque de suministro y la tubería de succión DEBEN limpiarse y enjuagarse antes de la instalación y operación de la bomba.

## UBICACIÓN Y TUBERÍAS

La vida útil y el rendimiento de la bomba se verán reducidos significativamente cuando se instalan en un sistema diseñado incorrectamente. Antes de iniciar la disposición e instalación del sistema de tuberías, revise lo siguiente:

1. Localice la bomba tan cerca como sea posible a la fuente de suministro para evitar una fricción excesiva en la tubería de succión.
2. La tubería de succión debe tener como mínimo el tamaño del puerto de succión de la bomba. Debe estar en pendiente descendente hacia la bomba, y no debe contener ningún bucle ascendente. Elimine las restricciones tales como las flexiones agudas; las válvulas de globo, los codos innecesarios y los filtros de canasta de tamaño demasiado pequeño.
3. Deberá instalarse un filtro de canasta en la línea de succión para proteger la bomba contra materiales extraños. El filtro de canasta debe localizarse al menos a 24" (0,6 m) de la bomba. Para viscosidades de menos de 1000 SSU (200 cP), el filtro de canasta deberá tener un área abierta neta de al menos cuatro veces el área de la tubería de succión. Para viscosidades superiores a 1 000 SSU (200 cP), consulte las instrucciones del fabricante del filtro de canasta. Los filtros de canasta deben limpiarse regularmente para evitar la falta de alimentación en la bomba.
4. El sistema de succión no debe tener fugas de aire.
5. Los empaques de expansión, colocados al menos a 36" (0,9 m) desde la bomba, compensarán la expansión y la contracción de las tuberías. Póngase en contacto con el

fabricante del conector flexible/manguera para conocer el mantenimiento/cuidado requerido y la asistencia con el diseño con respecto a su uso.

6. Instale manómetros en los puertos NPT provistos en la carcasa de la bomba para verificar la bomba en el momento de la puesta en marcha.
7. TODAS las tuberías y accesorios DEBEN contar con un soporte apropiado para no apoyar la tubería sobre la bomba.
8. Verifique la alineación de las tuberías hacia la bomba para evitar tensiones que posteriormente pudieran causar un desalineamiento. Consulte la figura 1. Desempeñe las bridas o rompa los empaques de unión. Las tuberías no deben separarse ni caerse. Después de que la bomba haya estado en operación durante una semana o dos, vuelva a verificar completamente la alineación.

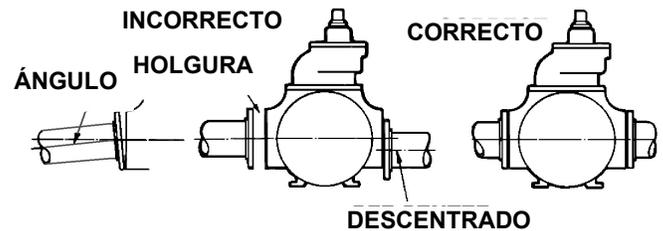


Figura 1

9. NO se recomienda el uso de una válvula de retención o de pie del lado interno. Puede instalarse una válvula de retención del tamaño apropiado cerca de la descarga de la bomba.

## MONTAJE DE LA BOMBA

Una base firme reducirá el ruido y la vibración del sistema, y mejorará el rendimiento de la bomba. En instalaciones permanentes, se recomienda fijar la unidad de bombeo mediante pernos de anclaje, tal como se muestra en la figura 2. Este arreglo permite un ligero desplazamiento de la posición para aceptar la alineación con los orificios de montaje en la placa base. Consulte las normas ANSI/HI o un manual apropiado de bombas para obtener información sobre montajes y cimentaciones típicos de la bomba.

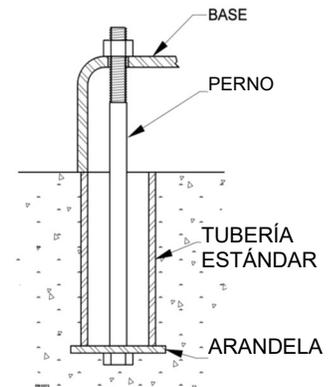


Figura 2 -  
Tipo de tubería  
Caja de pernos de anclaje

Para bases nuevas, se sugiere fijar los pernos de anclaje en concreto. Cuando las bombas se han de ubicar sobre pisos existentes de concreto, se deberán perforar orificios en el concreto para sujetar los pernos de anclaje.

Al instalar unidades construidas sobre bases de acero para canales o estructural, tenga cuidado de evitar retorcer la base, de modo de no deformarla al apretar los pernos de anclaje. Deben utilizarse calzos debajo de los bordes de la base antes de apretar los pernos de anclaje, de modo de evitar distorsiones.

# INSTALACIÓN

## ALINEACIÓN DEL ACOPLAMIENTO

La bomba deberá acoplarse directamente a un engranaje y/o a una unidad de accionamiento mediante un acoplamiento flexible. Verifique la alineación del acoplamiento después de instalar bombas nuevas o reconstruidas. DEBERÁ mantenerse tanto la alineación angular como paralela del acoplamiento entre la bomba, el engranaje, el motor, etc. de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Consulte la figura 3.

1. Alineación en paralelo: Se prefiere el uso de una herramienta de alineación láser o un indicador de cuadrante. Si no se dispone de una herramienta de alineación láser o de un indicador de cuadrante, utilice una regleta. Gire ambos ejes con la mano, verificando la lectura a lo largo de una revolución completa. La compensación máxima debe ser menor que 0,005" (0,127 mm).
2. Alineación angular: Inserte una galga de espesores entre las mitades del acoplamiento. Verifique el espaciado en incrementos de 90° alrededor del acoplamiento (cuatro puntos de verificación). La variación máxima no debe exceder un valor de 0,005" (0,127 mm). Algunas herramientas de alineación láser comprobarán también la alineación angular.
3. Reemplace los protectores del acoplamiento después de establecer la alineación.

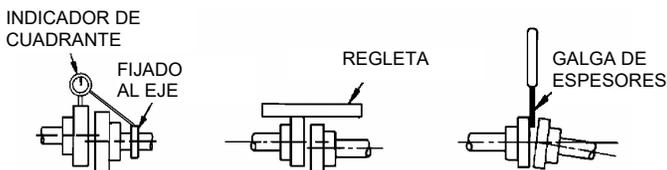


Figura 3 – Verificación de la alineación



**(ADVERTENCIA)** La operación sin las protecciones colocadas puede provocar lesiones personales graves, daños importantes a la propiedad o la muerte.

## ROTACIÓN DE LA BOMBA

Una bomba del lado derecho rota en sentido horario con la válvula de succión del lado derecho, al verse desde el extremo conducido.

Una bomba del lado izquierdo rota en sentido antihorario con la válvula de succión del lado izquierdo, al verse desde el extremo conducido.

### AVISO:

**Confirme la rotación correcta de la bomba comprobando las flechas de rotación de la bomba en relación a la rotación de la unidad de accionamiento de la bomba.**

## CAMBIO DE LA ROTACIÓN DE LA BOMBA

Para invertir la rotación, la bomba deberá desmontarse, y luego volver a ensamblarse con el eje en el lado opuesto de la bomba. Consulte la sección 'Mantenimiento' para obtener las instrucciones pertinentes.

## CABEZALES DE CALENTAMIENTO / CAMISAS

### AVISO:

**La máxima presión recomendada del vapor en la camisa de calentamiento es de 150 psi (10,3 bar).**

Los cabezales con camisa se recomiendan para calentar líquidos altamente viscosos, o para "descongelar" líquidos que se han solidificado en la cámara de bombea y en el área de los empaques.

Puede circularse aceite caliente o vapor a través de los cabezales con camisa mediante conexiones de 3/4" NPT (3/8" NPT en modelos de 1,5") por arriba y por debajo del eje.



**(PRECAUCIÓN)** Las bombas que cuentan con dispositivos de calentamiento tienen superficies calientes que pueden causar graves lesiones personales.

## CABEZALES DE CALENTAMIENTO / ELÉCTRICOS

Las bombas de 2,5, 3 y 4" pueden configurarse con cabezales para calentamiento eléctrico. El cabezal entrante tiene dos puertos para cartuchos de calentamiento de 12,5 mm de perforación (85 mm de profundidad) y dos puertos para sensores de temperatura M6 x 1,0 (12 mm profundidad). La cubierta del rodamiento externo saliente tiene un puerto para cartuchos de calentamiento de 12,5 mm de perforación (85 mm de profundidad). Siga las instrucciones del fabricante al instalar el sistema de calentamiento.

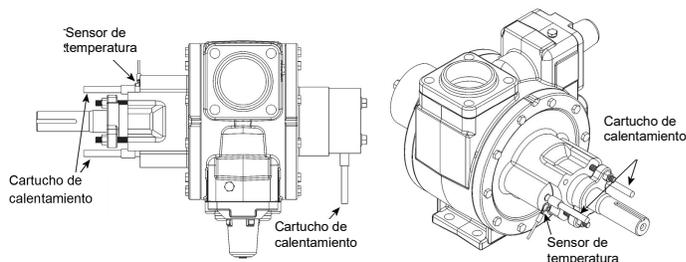


Figura 3a – Cabezales para calentamiento eléctrico

## VÁLVULAS DE RETENCIÓN

El uso de válvulas de retención o válvulas de pie en el tanque de suministro no se recomienda en el caso de bombas autocebantes de desplazamiento positivo.

Si existe la posibilidad de flujo en retroceso del líquido cuando la bomba está apagada, se recomienda una válvula de retención en la tubería de descarga de la bomba porque la bomba puede funcionar con rotación inversa y crear un esfuerzo indebido en todos los componentes conectados. Nunca arranque una bomba cuando esté girando bajo rotación inversa dado que la torsión adicional de arranque puede causar daños a la bomba y al equipo relacionado.

# OPERACIÓN



**(ADVERTENCIA)** La operación sin las protecciones colocadas puede provocar lesiones personales graves, daños importantes a la propiedad o la muerte.

No opere sin haber colocado las protecciones.



**(ADVERTENCIA)** Desconectar los componentes de contención del fluido o de la presión durante la operación de la bomba puede causar lesiones personales graves, muerte o daños importantes a la propiedad.

Una presión peligrosa puede causar lesiones personales o daños



**(PRECAUCIÓN)** Si no se alivia la presión del sistema antes de brindarle servicio o mantenimiento a la bomba pueden provocarse lesiones personales o daños a la propiedad.

Una presión peligrosa puede causar lesiones personales o daños a la propiedad.



**(PRECAUCIÓN)** Las bombas que operan contra una válvula cerrada pueden causar fallas del sistema, lesiones personales y daños a la propiedad.

Una presión peligrosa puede causar lesiones personales o daños a la propiedad.

## LISTA DE VERIFICACIÓN PREVIA A LA PUESTA EN MARCHA

1. Verifique la alineación de las tuberías a la bomba. Las tuberías deberán estar soportadas de modo que no se separen ni caigan al desconectarse las bridas o los empaques de unión de la bomba.
2. Verifique la alineación correcta del acoplamiento.
3. Si está equipado con un reductor del engranaje, verifique el nivel de aceite en el reductor del engranaje. Llene con el grado de aceite indicado en la etiqueta del reductor. Para instrucciones más específicas sobre los reductores de engranajes de Blackmer, consulte el manual apropiado de instalación, operación e instrucciones del reductor de engranajes.

### AVISO:

**Los reductores de engranajes de Blackmer no están lubricados en la fábrica. Deberá añadirse aceite antes de la puesta en marcha inicial de la bomba.**

4. Compruebe todo el sistema de bombeo para verificar que las válvulas apropiadas de succión y descarga estén completamente abiertas, y que las válvulas de drenaje y otras válvulas auxiliares estén cerradas.
5. Instale indicadores de vacío y manómetros en la bomba, en las conexiones de 1/4" NPT provistas, para verificar las condiciones de la succión y la descarga después de la puesta en marcha de la bomba.

6. Verifique el cableado del motor y brevemente enciéndalo para asegurarse de que la bomba rote en dirección de la flecha de rotación.

## PROCEDIMIENTOS DE PUESTA EN MARCHA

### AVISO:

**Consulte la sección "Solución de problemas generales de la bomba" de este manual si se experimentan dificultades durante la puesta en marcha.**

1. Arranque la bomba. El cebado debiera ocurrir al cabo de un minuto.
2. Verifique los medidores de vacío y los manómetros para ver si la bomba está funcionando dentro de las condiciones esperadas. Registre las lecturas en la sección 'Información para la puesta en marcha inicial' de este manual para referencia futura.
3. Inspeccione la tubería, los accesorios y los equipos asociados del sistema en busca de fugas, ruido, vibración y sobrecalentamiento.
4. Si es posible, verifique el caudal. Registre las lecturas en la sección 'Información para la puesta en marcha inicial' de este manual para referencia futura.
5. Verifique el ajuste de presión de la válvula de alivio, cerrando brevemente una válvula en la línea de descarga y leyendo el manómetro. Esta presión debe ser de 10 - 20 psi (0,7 - 1,4 bar) más alta que la presión máxima operativa del sistema o que el ajuste de la válvula de derivación externa (si la tuviera). **NO opere la bomba contra una válvula de descarga que estuviera cerrada durante más de 15 segundos.** Si es necesario hacer ajustes, consulte la sección "Configuración y ajuste de la válvula".



**(PRECAUCIÓN)** Los ajustes incorrectos de la válvula de alivio de la presión pueden causar fallas de los componentes de la bomba, lesiones personales y daños a la propiedad.

## FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA BAJO ROTACIÓN INVERSA

### AVISO:

**La bomba debe operarse en condiciones de rotación inversa durante no más de 10 minutos y sólo cuando se instala una válvula de alivio de la presión separada para proteger la bomba de una presión excesiva.**

Puede ser deseable operar la bomba en rotación inversa para realizar el mantenimiento del sistema. La bomba operará de manera satisfactoria en rotación inversa durante un tiempo LIMITADO, a un nivel de rendimiento reducido.

# OPERACIÓN

## LAVADO DE LA BOMBA

### AVISO:

Si el fluido de lavado se va a dejar en la bomba durante un periodo de tiempo extendido, deberá emplearse un fluido lubricante y no corrosivo. Si se utiliza un fluido corrosivo o no lubricante, deberá enjuagarse inmediatamente de la bomba. No es apropiado que el agua permanezca dentro de la bomba después del lavado.

1. Para enjuagar la bomba, opere la bomba con la válvula de descarga abierta y la válvula de succión cerrada. Purgue aire al interior de la bomba a través del orificio del tapón del medidor de succión o a través de un accesorio auxiliar más grande en la tubería de succión. Bombee aire durante rangos de 30 segundos para limpiar la mayor parte del material de bombeo.
2. Haga pasar un fluido de lavado compatible con el sistema a través de la bomba durante un minuto para eliminar los restos del material de bombeo original.
3. Para eliminar el fluido de lavado, siga el paso 1 que aparece más arriba.

### AVISO:

Después de enjuagar la bomba, permanecerá algo de fluido residual en la bomba y en las tuberías.

### AVISO:

Deseche adecuadamente todos los fluidos residuales de acuerdo con los códigos y normativas apropiados.

## VÁLVULA DE ALIVIO DE LA BOMBA

### AVISO:

La válvula de alivio interna de la bomba está diseñada para proteger únicamente la bomba contra una presión excesiva y no debe utilizarse como una válvula de control de presión del sistema.

La válvula de alivio interna de la bomba Blackmer está diseñada para proteger la bomba para una operación durante un tiempo LIMITADO, contra una válvula de descarga parcialmente cerrada al permitir la recirculación del fluido interno.

Se requiere un sistema de derivación externo al operar la bomba durante periodos mayores que un minuto contra una válvula de descarga cerrada o parcialmente cerrada.

La válvula de alivio de la bomba deberá ajustarse a un valor mayor que la válvula de control de presión del sistema, pero no deberá exceder la máxima presión diferencial de la bomba (consulte la tabla 1).

## CONFIGURACIÓN Y AJUSTE DE LA VÁLVULA DE ALIVIO

El ajuste de presión de la válvula de alivio se marca en una placa metálica conectada a la cubierta de la válvula. La válvula de alivio deberá ajustarse al menos a 10 - 20 psi (0,7 - 1,4 bar) más alta que la presión operativa o que el ajuste de la válvula de control de la presión del sistema, pero a un valor no mayor que la máxima presión de trabajo de la bomba (consulte la tabla 1).



**(PRECAUCIÓN)** Los ajustes incorrectos de la válvula de alivio de la presión pueden causar fallas de los componentes de la bomba, lesiones personales y daños a la propiedad.



**(ADVERTENCIA)** La tapa de la válvula de alivio queda expuesta al material de bombeo y contendrá un poco de fluido

**NO desmonte la tapa de la válvula de alivio NI TAMPOCO ajuste el valor de presión de la válvula de alivio mientras la bomba esté en operación.**

1. Para **AUMENTAR** el ajuste de presión, quite la tapa de la válvula de alivio (1) y el empaque (88). Afloje la contratuerca (3), si así estuviera equipada. Gire el tornillo de ajuste (2) hacia dentro, o HACIA LA DERECHA. Inspeccione el O-ring/empaque de la tapa R/V (88) y reemplácelo según sea requerido. Vuelva a conectar el O-ring/empaque de la tapa R/V así como la tapa propiamente dicha.
2. Para **DISMINUIR** el ajuste de presión, quite la tapa de la válvula de alivio (1) y el empaque (88). Afloje la contratuerca (3), si así estuviera equipada. Gire el tornillo de ajuste (2) hacia fuera, o HACIA LA IZQUIERDA. Inspeccione el O-ring/empaque de la tapa R/V (88) y reemplácelo según sea requerido. Vuelva a conectar el O-ring/empaque de la tapa R/V así como la tapa propiamente dicha.

Consulte las listas de partes individuales de las bombas Blackmer para conocer los diversos rangos de presión del resorte. A menos que se especifique de otro modo, las bombas se suministran desde la fábrica con la válvula de alivio ajustada al punto medio del rango del resorte.

# MANTENIMIENTO

**⚠ WARNING**



La maquinaria peligrosa puede causar lesiones personales graves.

(ADVERTENCIA) Si no se desconecta y bloquea la potencia eléctrica o la unidad de accionamiento del motor antes de iniciarse el mantenimiento, pueden provocarse lesiones personales graves o la muerte.

**⚠ WARNING**



Una presión peligrosa puede causar lesiones personales o daños a la propiedad.

(ADVERTENCIA) Si no se alivia la presión del sistema antes de brindarle servicio o mantenimiento a la bomba pueden provocarse lesiones personales o daños a la propiedad.

**⚠ WARNING**



Los fluidos peligrosos o tóxicos pueden causar lesiones graves.

(ADVERTENCIA) Si se están bombeando fluidos peligrosos o tóxicos, el sistema deberá enjuagarse y descontaminarse, tanto en el interior como en el exterior, antes de brindarle servicio o mantenimiento.

**⚠ WARNING**



Voltaje peligroso. Puede provocar descargas eléctricas, quemaduras o la muerte.

(ADVERTENCIA) Si no se desconecta y bloquea la potencia eléctrica antes de iniciarse el mantenimiento, pueden provocarse descargas eléctricas, quemaduras o la muerte.

**⚠ WARNING**



Una presión peligrosa puede causar lesiones personales o daños a la propiedad.

(ADVERTENCIA) Desconectar los componentes de contención del fluido o de la presión durante la operación de la bomba puede causar lesiones personales graves, muerte o daños importantes a la propiedad.

**⚠ WARNING**



La maquinaria peligrosa puede causar lesiones personales graves.

(ADVERTENCIA) Se pueden provocar graves lesiones personales, si no se detiene la bomba antes de ajustar el empaque del eje.

## AVISO:

El mantenimiento deberá cumplir con los programas indicados, siendo realizado exclusivamente por técnicos calificados, y siguiendo los procedimientos y advertencias correspondientes, tal como aparecen en este manual.

## MANTENIMIENTO PROGRAMADO

### FILTROS DE CANASTA

Los filtros de canasta deben limpiarse regularmente para evitar la falta de alimentación en la bomba. El programa dependerá de la aplicación y de las condiciones.

### LUBRICACIÓN

#### AVISO:

Para evitar un posible enredamiento en las partes en movimiento, no lubrique el reductor del engranaje ni ninguna otra parte mientras la bomba esté en funcionamiento.

Los rodamientos de las camisas (bujes) son lubricados por el líquido que se está bombeando. No se requiere una lubricación adicional.

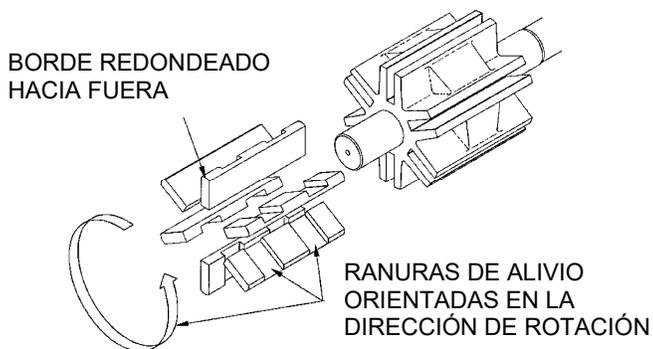
SI ESTUVIERA EQUIPADO: Los reductores de engranajes helicoidales de Blackmer (si se suministran) se envían desde la fábrica sin aceite en la caja de engranajes. Llène con el grado de aceite indicado en la etiqueta del reductor. El aceite debe cambiarse después de las primeras 48 horas de uso y aproximadamente cada 500 horas de uso de ahí en adelante.

### REEMPLAZO DE LAS PALETAS

#### AVISO:

El mantenimiento debe ser proporcionado únicamente por personal técnico calificado. Siga los procedimientos apropiados y las advertencias tal como se presentan en este manual.

1. Drénela y enjuague la bomba y el sistema, según sea requerido.
2. Retire el conjunto del cabezal y todas las demás partes del lado saliente (no accionado) de la bomba. Consulte la sección "Desmontaje de la bomba".
3. Gire el eje a mano hasta que una paleta (14) llegue a la posición superior (de las 12 horas) del rotor. Desmonte la paleta.



(los modelos de 1,5" y 2" sólo tienen cuatro paletas)

Figura 4 – Reemplazo de las paletas

4. Reemplace la paleta, asegurándose de instalar la paleta con los bordes redondeados hacia fuera para entrar en contacto con la camiseta, y las ranuras de alivio orientadas en la dirección de rotación.
5. Rote el eje hasta que la siguiente ranura del rotor esté en la posición superior, y reemplace la paleta. Continúe con este procedimiento hasta haber colocado todas las paletas nuevas.
6. Vuelva a montar la bomba de acuerdo con las instrucciones de "Montaje de la bomba".

# MANTENIMIENTO

## DESMONTAJE DE LA BOMBA

### AVISO:

Siga todas las advertencias sobre peligros y todas las instrucciones provistas en la sección "Mantenimiento" de este manual.

1. Drénela y enjuague la bomba y el sistema, según sea requerido.
2. Comenzando en el extremo **entrante** (conducido) de la bomba, limpie minuciosamente el eje de la bomba, asegurándose de que el mismo esté libre de mellas y rebabas. Esto evitará daños al sello de reborde al desmontarse el conjunto del cabezal entrante.
3. Desmunte la chaveta del eje (35), así como las tuercas del pasador del seguidor de empaque (18). Deslice el seguidor de empaque (75) para quitarlo del eje. Puede ser necesario apalancar ligeramente con un destornillador.
4. Extraiga los anillos de empaque (19) del prensaestopas utilizando una herramienta para extracción de empaques. Tenga cuidado de no rayar ni dañar el eje. Deseche el empaque. Extraiga la arandela de empaque (58) del prensaestopas.  
**Nota:** Si la bomba viene equipada con un sello mecánico comercial, consulte las instrucciones de extracción provistas por el fabricante del sello.
5. Retire los tornillos prisioneros del cabezal entrante (21) y apalanque cuidadosamente el conjunto del cabezal para alejarlo del cilindro y quitarlo del eje. Retire el O-ring del cabezal (72) y deséchelo.
6. El rodamiento de la camisa (buje) (24) se ajusta a presión en el cabezal y no deberá quitarse a menos que fuera necesario su reemplazo. Consulte el paso 1 de 'Montaje de la bomba'.
7. Extraiga delicadamente el rotor y el eje (13) para quitarlo del cilindro. Mientras una mano tira del eje, la otra debe colocarse por debajo para evitar que se caigan las paletas y las varillas de empuje.
8. Desde el lado opuesto (saliente) de la bomba, retire los tornillos prisioneros de la cubierta del rodamiento (28), así como la cubierta del rodamiento (27) y el O-ring de la cubierta del rodamiento (26). Deseche el O-ring.
9. Instale el cabezal saliente (23) de acuerdo con las instrucciones de los pasos 4 a 6.

## MONTAJE DE LA BOMBA

Antes de volver a ensamblar la bomba, inspeccione todas las partes de los componentes en busca de desgaste o daños, y reemplace según sea requerido. Lave el rodamiento y la cavidad para el sello en el cabezal, y elimine cualquier rebaba o mella del rotor y del eje.

1. Inspeccione los rodamientos de la camisa (bujes) en ambos cabezales en busca de desgaste o daños, y reemplace según sea requerido.

### Para reemplazar los rodamientos de la camisa (bujes):

- a. Utilizando una prensa de husillo del tamaño apropiado, extraiga el rodamiento antiguo del cabezal.
- b. Para asistir en la instalación y prevenir daños a los rodamientos, caliente el cabezal en un horno a 200°F (93°C) antes de instalar el rodamiento.
- c. Recubra el rodamiento con grasa y colóquelo sobre la cara interior del cabezal, con el extremo con la muesca HACIA ARRIBA. Alinee la muesca en el rodamiento con la ranura en el cabezal (consulte la figura 5).
- d. Utilizando una prensa de husillo, presione el rodamiento dentro del cabezal con un movimiento continuo, hasta que quede al ras con la cara interna del cabezal o quede ligeramente empotrado (0,015" como máximo). **NOTA:** Asegúrese de que el rodamiento no quede mal alineado

durante el movimiento de compresión. Iniciar y detener el movimiento de compresión puede producir grietas en el rodamiento.

2. Vuelva a montar primero el lado **SALIENTE** de la bomba:
  - Para una bomba de rotación HACIA LA DERECHA, posicione el cilindro de la bomba con el puerto de SUCCIÓN hacia la **izquierda**.
  - Para una bomba de rotación HACIA LA IZQUIERDA, posicione el cilindro de la bomba con el puerto de SUCCIÓN hacia la **derecha**.
3. Aplique una pequeña cantidad de lubricante de calidad para O-rings en el nuevo O-ring del cabezal (72) e instálelo en la ranura de la cara interna del cabezal saliente (23).

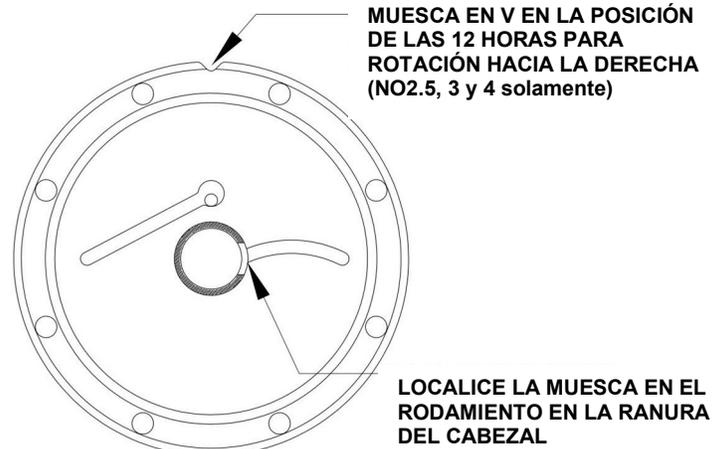


Figura 5 – Ubicación del rodamiento

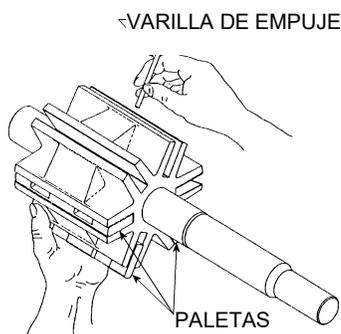
4. Para NP1.5: Coloque la marca SUCCIÓN del cabezal saliente hacia la SUCCIÓN de la bomba. **NOTA:** La ubicación de la muesca en V no se aplica a este modelo. NP2, 2.5,3 y 4: Para la rotación hacia la derecha (sentido horario), coloque el cabezal saliente (23) sobre el cilindro con la muesca en V hacia arriba, en la posición de las 12 horas. Para la rotación hacia la izquierda (sentido antihorario), coloque el cabezal saliente (23) sobre el cilindro con la muesca en V hacia abajo, en la posición de las 6 horas.
5. Instale los tornillos prisioneros del cabezal (21) y apriételos uniformemente; apriete según la tabla de torque de pernos.
6. Instale un nuevo O-ring en la cubierta del rodamiento (26) y conecte la cubierta del rodamiento (27) al cabezal saliente. Instale los tornillos prisioneros de la cubierta del rodamiento (28) y apriételos uniformemente; apriete según la tabla de torque de pernos.

## TABLA DE TORQUE DE LOS PERNOS

| Modelo   | Cabezal<br>Tornillo prisionero |                       | Cubierta del<br>rodamiento<br>Tornillo prisionero |                       |
|----------|--------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|
|          | Tamaño                         | Apriete<br>ft-lb (Nm) | Tamaño  | Apriete<br>ft-lb (Nm) |
| NP1.5    | 3/8"                           | 25 (34)               | 5/16"   | 15 (20)               |
| NP(H)2   | 3/8"                           | 25 (34)               | 3/8"  | 25 (34)               |
| NP(H)2.5 | 3/8"                           | 25 (34)               | 3/8"  | 25 (34)               |
| NP(H)3   | 3/8"                           | 25 (34)               | 3/8"  | 25 (34)               |
| NP(H)4   | 1/2"                           | 58 (79)               | 5/8"  | 115 (156)             |

7. Voltee la bomba y comience a ensamblar desde el extremo entrante opuesto.

# MANTENIMIENTO



(los modelos de 1,5" y 2" sólo tienen cuatro paletas)

**Figura 6 – Instalación de la varilla de empuje**

8. Retire las paletas y las varillas de empuje del conjunto de rotor y eje, e inspeccione en busca de desgaste o daños.
  - a. Inserte las paletas (14) en las ranuras inferiores del rotor, con los bordes redondeados orientados hacia fuera, y las ranuras de alivio orientadas en la dirección de rotación. (Consulte la figura 4.)
  - b. Sujete las paletas en posición al insertar las varillas de empuje (77) desde la parte superior, tal como se muestra en la figura 6.
  - c. Al sujetar las paletas en posición, deslice cuidadosamente el extremo no conducido (extremo más corto) del eje de la bomba en el extremo abierto del cilindro de la bomba y al interior del cabezal saliente instalado.
  - d. Inserte las paletas restantes en las ranuras superiores del rotor, con las ranuras de alivio orientadas hacia la dirección de rotación y con los bordes redondeados hacia fuera.

9. Instale el cabezal entrante (20), de acuerdo con las instrucciones de los pasos 3 a 6.

## 10. EMPAQUE Y SEGUIDOR DE EMPAQUE

Cuando sea necesario volver a empaquetar, utilice un juego completo de anillos de empaque nuevos. El empaque se suministra en juegos con el número correcto de anillos. Nunca añada anillos nuevos a un juego de empaques antiguo.

- a. Inserte la arandela de empaque (58) dentro del prensaestopas del cabezal entrante (20).
- b. Inserte cada uno de los anillos de empaque (19) separadamente en el prensaestopas, escalonando los empaques divididos 180 grados, de modo que no se superpongan ni estén cerca de los empaques del anillo precedente. Utilice el seguidor de empaque para asentar correctamente cada anillo después de su colocación.
- c. Después de que todos los anillos de empaque estén en posición, deslice el seguidor de empaque (75) contra el empaque. Instale y apriete manualmente las tuercas de los pasadores (18) de manera uniforme.

**NOTA:** El ajuste al seguidor de empaque debe hacerse después de dejar la bomba en funcionamiento durante 10 a 15 minutos (consulte "Ajuste del empaque").

## 11. AJUSTE DEL EMPAQUE

Es importante ajustar correctamente el empaque para evitar el sobrecalentamiento.



**(ADVERTENCIA) Se pueden provocar graves lesiones personales, si no se detiene la bomba antes de ajustar el empaque del eje.**

- a. Mientras se está bombeando el líquido, verifique la existencia de fugas desde el prensaestopas. Si es necesario, **DETENGA** la bomba y apriete uniformemente

- b. las tuercas del pasador del seguidor de empaque (18) 1/4 de vuelta a la vez para reducir las fugas.
- b. Rearranque la bomba y verifique la temperatura del prensaestopas durante varios minutos después de cada ajuste, para detectar señales de sobrecalentamiento.
- c. Repita los pasos a y b hasta que las fugas queden controladas, y no se desarrolle un exceso de calor.
- d. Vuelva a revisar el empaque nuevamente después de 20 a 30 minutos de funcionamiento de la bomba, y reajuste, en caso de ser necesario.

**NOTA:** Algunas fugas resultan deseables para lubricar el empaque, pero en algunos casos no es aceptable, dependiendo de la aplicación. Debe utilizarse un sello mecánico comercial para aplicaciones que requieren un mínimo de fugas en el eje.

## 12. CONJUNTO OPCIONAL DE SELLO DE REBORDE

- a. Inserte el resorte ondeado (152D) dentro del prensaestopas del cabezal entrante.
- b. Engrase ligeramente el eje entrante para facilitar la instalación del sello de reborde. Con el resorte del sello de reborde orientado hacia la bomba, deslice el conjunto del sello de reborde (152) en el prensaestopas, contra el resorte ondeado.
- c. Instale el seguidor del sello (75) contra el conjunto del sello de reborde. Instale y apriete los tornillos prisioneros del seguidor (16).

**NOTA:** Cuando se instalan correctamente, los sellos de reborde no debieran requerir ajuste alguno.

## 13. SELLO MECÁNICO COMERCIAL

En bombas equipadas con un sello mecánico comercial, consulte el manual separado adjunto al sello mecánico para conocer las instrucciones de instalación.

## 14. MONTAJE DE LA VÁLVULA DE ALIVIO

- a. Inserte la válvula (9) en el cuerpo de la válvula de alivio (6), con el extremo acanalado hacia dentro.
- b. Instale el resorte de la válvula de alivio (8) y la guía del resorte (7) (así como el collarín de la válvula (9a) en el modelo NP2.5) contra la válvula.
- c. Conecte un nuevo empaque para la válvula de alivio (10) y la cubierta de la válvula (4) sobre el cuerpo de la válvula de alivio (6).
- d. Enrosque el tornillo de ajuste de la válvula de alivio (2) dentro de la cubierta de la válvula hasta que haga contacto con la guía de resorte (7).
- e. Instale la tapa de la válvula de alivio (1) y el empaque (88) después de que la válvula de alivio se haya ajustado con precisión.

### AVISO:

**El ajuste de la válvula de alivio DEBE comprobarse y ajustarse con mayor precisión antes de poner la bomba en servicio. Consulte "Configuración y ajuste de la válvula de alivio"**

## 15. Reinstale el acoplamiento, la chaveta del eje y los protectores del acoplamiento.



**(ADVERTENCIA) La operación sin las protecciones colocadas puede provocar lesiones personales graves, daños importantes a la propiedad o la muerte.**

15. Consulte la "Lista de verificación previa a la puesta en marcha" y las secciones de "Procedimientos de puesta en marcha" de este manual antes de iniciar la operación de la bomba.

# SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA BOMBA

## AVISO:

El mantenimiento deberá ser realizado exclusivamente por técnicos calificados, siguiendo los procedimientos y advertencias correspondientes, tal como aparecen en este manual.

| SÍNTOMA                          | CAUSA PROBABLE   |
|----------------------------------|--|
| <b>La bomba no logra cebarse</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bomba no mojada.</li> <li>2. Válvula de succión cerrada.</li> <li>3. Fugas de aire en la línea de succión.</li> <li>4. Filtro de canasta obstruido.</li> <li>5. Línea de succión o válvulas obstruidas o demasiado restrictivas.</li> <li>6. Rotación incorrecta en el motor.</li> <li>7. Tren de accionamiento averiado.</li> <li>8. Bomba bloqueada con vapor.</li> <li>9. Velocidad de la bomba demasiado baja para el cebado.</li> <li>10. Paletas desgastadas.</li> </ol>   |
| <b>Capacidad reducida:</b>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Válvulas de succión no completamente abiertas.</li> <li>2. Fugas de aire en la línea de succión.</li> <li>3. Una restricción excesiva en la línea de succión (por ejemplo, tubería de tamaño deficiente, demasiados codos y accesorios, filtro de canasta obstruido, etc.).</li> <li>4. Partes dañadas o desgastadas.</li> <li>5. Restricción excesiva en la línea de descarga causando un flujo parcial a través de la válvula de alivio.</li> <li>6. Válvula de alivio desgastada, ajustada a un valor demasiado bajo o que no se asienta correctamente.</li> <li>7. Paletas instaladas incorrectamente (consulte "Reemplazo de las paletas").</li> </ol>  |
| <b>Ruido</b>                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vacío excesivo en la bomba debido a:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Accesorios de tamaño deficiente o restringido en la línea de succión.</li> <li>b. Velocidad de la bomba demasiado rápida para la viscosidad o volatilidad del líquido.</li> <li>c. Bomba demasiado alejada de la fuente del fluido.</li> </ol> </li> <li>2. Funcionamiento de la bomba durante períodos extendidos con una línea de descarga cerrada.</li> <li>3. Desalineamiento de la bomba.</li> <li>4. Placa base no montada firmemente.</li> <li>5. Rodamientos de la camisa (bujes) desgastados o dañados.</li> <li>6. Vibración debido a tuberías ancladas incorrectamente.</li> <li>7. Eje flexionado o acoplamiento del accionamiento desalineado.</li> <li>8. Rotor excesivamente desgastado.</li> <li>9. Válvula averiada en el sistema.</li> <li>10. Aceite insuficiente en el reductor del engranaje.</li> <li>11. Paletas dañadas (consulte la categoría siguiente).</li> </ol> |
| <b>Paletas dañadas</b>           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objetos extraños que ingresan a la bomba.</li> <li>2. Funcionamiento en seco durante períodos extendidos de tiempo.</li> <li>3. Cavitación.</li> <li>4. Viscosidad demasiado alta para las paletas y/o la velocidad de la bomba.</li> <li>5. Incompatibilidad con los líquidos bombeados.</li> <li>6. Calor excesivo.</li> <li>7. Varillas de empuje desgastadas o flexionadas, u orificios desgastados de la varilla de empuje.</li> <li>8. Material sedimentado o solidificado en la bomba en el momento del arranque.</li> <li>9. Ariete hidráulico - picos de presión.</li> <li>10. Paletas instaladas incorrectamente (consulte "Reemplazo de las paletas").</li> </ol>   |
| <b>Eje roto</b>                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objetos extraños que ingresan a la bomba.</li> <li>2. Viscosidad demasiado alta para la velocidad de la bomba.</li> <li>3. Válvula de alivio que no se abre.</li> <li>4. Ariete hidráulico - picos de presión.</li> <li>5. Desalineamiento de la bomba/accionamiento.</li> <li>6. Correas en V sobreapretadas, si las tuviera.</li> <li>7. Paletas o ranuras de las paletas desgastadas excesivamente.</li> <li>8. Material sedimentado o solidificado en la bomba en el momento del arranque.</li> </ol>  |

# SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON LA BOMBA ...continuación

| SINTOMA   | CAUSA PROBABLE  |
|---|---|
| <b>Sobrecarga en el motor</b>                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caballos de fuerza del motor insuficientes para la aplicación.</li> <li>2. Tamaño incorrecto de cable, o cableado incorrecto.</li> <li>3. Desalineamiento.</li> <li>4. Viscosidad, presión o velocidad excesivas.</li> <li>5. Rodamientos defectuosos o desgastados (bujes).</li> <li>6. El rotor frota el cabezal.</li> <li>7. Empaque excesivamente apretado (consulte "Ajuste del empaque").</li> <li>8. Tuercas de los pasadores apretados de manera despereja, causando interferencia del eje con el seguidor de empaque.</li> </ol>                               |
| <b>Fugas en el sello mecánico (si lo tuviera)</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anillos de sello/O-rings incompatibles con los líquidos bombeados.</li> <li>2. Anillos de sello/O-rings mellados, cortados o retorcidos.</li> <li>3. Eje en el área del sello dañado, desgastado o sucio.</li> <li>4. Cavitación excesiva.</li> <li>5. Caras de los sellos mecánicos agrietadas, rayadas, picadas o sucias.</li> <li>6. Desgaste excesivo en los rodamientos de la camisa de la bomba.</li> </ol> <p><b>NOTA: Consulte al fabricante del sello mecánico comercial para más información sobre la solución de problemas con los sellos mecánicos.</b></p> |

## BOMBAS DE SERVICIO AFFF – Notas especiales

### AVISO:

El diseño y los materiales de construcción deben ser apropiados para uso con el tipo de concentrado de espuma para minimizar la corrosión, la formación de espuma o la adhesión

### AVISO:

Las bombas NP de Blackmer no están aprobadas para uso en sistemas donde el equilibrio de presión automático del sistema excede un valor de 200 psi, 13,79 bar (175 psi, 12,07 bar para los modelos NP4, NPH4).

### DESCRIPCIÓN

Las bombas AFFF fueron previamente listadas como modelos FFNP. Ahora son bombas NP con opciones específicas:

- Paletas Duravane (1,5" – 3")
- Paletas laminadas (4")
- Sello de reborde
- Válvula de alivio resistente a la corrosión
- Resorte de acero inoxidable, de 200 psi
- O-rings de Buna-N
- Drenaje de la carcasa

**TABLA 1 – DATOS TÉCNICOS**

|                                   | 1,5", 2",<br>2,5", 3"          | 4"                             |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Máxima presión diferencial</b> | <b>200 psi<br/>(13,79 bar)</b> | <b>175 psi<br/>(12,07 bar)</b> |
| <b>Máxima presión de trabajo</b>  | <b>220 psi<br/>(15,17 bar)</b> | <b>195 psi<br/>(13,44 bar)</b> |

### UBICACIÓN Y TUBERÍAS

#### AVISO:

Se requiere un dispositivo de control de la presión del sistema además de la válvula de alivio de la bomba.

### OPERACIÓN

#### AVISO:

La bomba deberá probarse, durante un período de diez minutos, cada 30 días. Durante esta actividad, la descarga de la bomba deberá recircularse a través de un sistema de derivación. No opere la bomba contra una descarga cerrada.

Se recomienda un reloj eléctrico para registrar el tiempo operativo transcurrido. Consulte la sección 'Mantenimiento programado - Bomba'.

### VÁLVULA DE ALIVIO DE LA BOMBA

#### AVISO:

La válvula de alivio interna de la bomba está diseñada para proteger únicamente la bomba contra una presión excesiva y no debe utilizarse como una válvula de alivio de presión del sistema. La presión del sistema de espuma deberá controlarse mediante una válvula de control separada de presión de derivación que devuelve el fluido en derivación al tanque de almacenamiento de espuma.

### MANTENIMIENTO PROGRAMADO - BOMBA

1. La bomba DEBE desmontarse y verificarse después de cada diez horas de operación de prueba del sistema, o cada cinco años, lo que ocurra antes. Los cabezales (20 y 23), el cilindro (12), el buje (24) y las paletas (14) DEBEN inspeccionarse en cuanto al desgaste. Se requiere el reemplazo de las partes desgastadas. Inspeccione el rotor y el eje en busca de desgaste o corrosión. Si el rotor y el eje indican desgaste, escoriación, escamación de partículas de oxidación o agrietamiento, se requiere su reemplazo.
2. Si, durante la operación del sistema, el contenido del tanque de concentrado de espuma ha quedado agotado O BIEN existe un motivo para creer que la bomba ha funcionado seca, la bomba DEBE desmontarse completamente e inspeccionarse cuidadosamente en busca de daños o desgaste. Los cabezales (20 y 23), el cilindro (12), el buje (24) y las paletas (14) DEBEN inspeccionarse en cuanto al desgaste. Se requiere el reemplazo de las partes desgastadas. Inspeccione el rotor y el eje en busca de desgaste o corrosión. Si el rotor y el eje indican desgaste, escoriación, escamación de partículas de oxidación o agrietamiento, se requiere su reemplazo.

**Blackmer**<sup>®</sup>

1809 Century Avenue, Grand Rapids, Michigan 49503-1530 EE. UU.  
Teléfono: (616) 241-1611 • Fax: (616) 241-3752  
Correo electrónico: [blackmer@blackmer.com](mailto:blackmer@blackmer.com) • Dirección en Internet: [www.blackmer.com](http://www.blackmer.com)