

## Votator® II

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE SUPERFICIE RASPADA

FORM NO.: 95-03057-ES REVISION: 10/2005

LEA DETALLADAMENTE ESTE MANUAL ANTES DE INSTALAR, OPERAR O DAR SERVICIO A ESTE EQUIPO.



SPX FLOW, Inc.

611 Sugar Creek Road  
Delavan, WI 53115 EE.UU.

Tel: (800) 252-5200 or (262) 728-1900  
Fax: (800) 252-5012 or (262) 728-4904

Correo electrónico: [wcb@spxflow.com](mailto:wcb@spxflow.com)  
Sitio Web: [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com)

La información contenida en este manual está sujeta a cambios sin aviso y no representa un compromiso de parte de SPX FLOW, Inc. Ninguna parte de este manual puede reproducirse o transmitirse de ninguna forma ni por ningún medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias y grabaciones, para ningún fin, sin el permiso expreso por escrito de SPX FLOW, Inc.

Copyright © 2015 SPX FLOW, Inc.  
Todos los derechos reservados.

Fecha de emisión: **Octubre 2005**

Publicación: **95-03057-ES**

# Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Garantía de Waukesha Cherry-Burrell .....</b>   | <b>7</b>  |
| Daño o pérdida durante el envío .....  | 7         |
| Reclamos bajo garantía.....  | 7         |
| <b>Seguridad .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>Cuidado del acero inoxidable .....</b>  | <b>9</b>  |
| Corrosión del acero inoxidable .....   | 9         |
| Reemplazo de sellos de elastómero después de la pasivación .....                             | 9         |
| <b>Introducción .....</b>  | <b>10</b> |
| Modelos y especificaciones .....   | 10        |
| Ensamblaje del cilindro .....  | 10        |
| Calificación de Presión Lateral de Producto .....  | 10        |
| Calificación Nominal de Presión de la Camisa .....   | 10        |
| Número de Serie de la Máquina .....  | 10        |
| Configuraciones de medios del Votator II .....   | 10        |
| Consideraciones especiales para el Votator II Vertical .....                                 | 10        |
| <b>Instalación .....</b>   | <b>11</b> |
| Consideraciones para seleccionar un lugar .....  | 11        |
| Cimientos y drenaje .....  | 11        |
| Distancias .....   | 11        |
| Nivelar la unidad .....  | 11        |
| Conexiones de alimentación eléctrica .....   | 11        |
| Verificación de rotación del mutador .....   | 11        |
| Sellos mecánicos .....   | 12        |
| Sello mecánico simple .....  | 12        |
| Sello mecánico doble .....   | 12        |
| Diseño de sello mecánico 2005 .....  | 12        |
| Requisitos del agua de lavado .....  | 13        |
| Tuberías .....   | 13        |
| Pautas para conectar tuberías .....  | 13        |
| Sugerencia de tubería de medios para agua o líquido .....                                    | 15        |
| Instalación de la tubería de refrigeración .....   | 16        |
| Instalación de la línea de líquido .....   | 16        |
| Instalación de la línea de succión .....   | 16        |
| Línea de gas caliente (si se requiere) .....   | 16        |
| Línea de alivio de presión .....   | 16        |
| Válvulas de refrigeración .....  | 17        |
| Válvula solenoide de alimentación de líquidos .....  | 17        |
| Válvula reguladora de presión doble .....  | 17        |
| Control maestro de nivel Sporlan (LMC) o interruptor de nivel .....                          | 17        |
| Válvula de retorno de refrigerante .....   | 17        |
| Válvulas de control de flujo .....   | 17        |
| Válvula reguladora de presión de gas caliente .....  | 17        |
| Válvula de alivio de presión .....   | 17        |
| Sugerencia de tubería de medios para refrigeración de<br>sobrealimentación de líquidos ..... | 18        |
| Sugerencia de tubería de medios para refrigeración por gravedad .....                        | 19        |
| Equipo eléctrico .....   | 21        |
| Esquema de cableado de refrigeración .....   | 22        |
| Componentes de protección de congelación .....   | 22        |

# Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| Refrigeración por gravedad con control maestro de nivel (LMC) .....                | 23        |
| Refrigeración por gravedad con interruptor de nivel .....                          | 24        |
| Sistema de refrigeración de sobrealimentación de líquido .....                     | 25        |
| Verificación del sistema de medios .....   | 26        |
| Consideraciones especiales para el Votator II Vertical .....                       | 26        |
| Altura mínima - Votator II Vertical .....  | 26        |
| Poste de montaje - Votator II Vertical .....                                       | 26        |
| Cilindros de raspado de montaje - Votator II Vertical .....                        | 26        |
| Sistema hidráulico - Votator II Vertical .....                                     | 27        |
| Revisar y ajustar el cilindro hidráulico .....                                     | 27        |
| Tanque hidráulico de llenado .....   | 27        |
| Revisar las selecciones de balanceo y presión .....                                | 27        |
| Sistema de refrigeración por gravedad - Votator II Vertical .....                  | 28        |
| <b>Operación.....</b>  | <b>29</b> |
| Revisión previa a la puesta en marcha .....  | 29        |
| Solamente para unidades de refrigeración .....                                     | 29        |
| Configuración del funcionamiento pre-producción .....                              | 29        |
| Procedimiento de arranque .....  | 29        |
| Aplicaciones de calentamiento/enfriamiento de líquidos .....                       | 29        |
| Aplicaciones de refrigeración – Sistemas bombeados y de gravedad .....             | 30        |
| Configuración y puesta en marcha del mantenimiento de PLC .....                    | 30        |
| Aplicaciones de refrigeración – Sistemas bombeados y de gravedad – Panel PLC ..... | 31        |
| Secuencia de operación de refrigeración .....                                      | 35        |
| Sistema de sobrealimentación de líquido .....                                      | 35        |
| Sistemas de gravedad .....   | 35        |
| Secuencia de operación de refrigeración – Panel de control PLC .....               | 36        |
| Sistema de sobrealimentación de líquido .....                                      | 36        |
| Sistemas de gravedad .....   | 36        |
| Procedimiento de apagado .....   | 37        |
| Prevenir marcas del tubo .....   | 37        |
| <b>Mantenimiento.....</b>  | <b>38</b> |
| Lista de verificación de mantenimiento de rutina - Votator II Vertical .....       | 38        |
| Lista de verificación de mantenimiento de rutina - Votator II Horizontal .....     | 39        |
| Mantenimiento programado .....   | 40        |
| Mantenimiento preventivo .....   | 41        |
| Cojinete del eje del mutador .....   | 41        |
| Cojinete del eje del Votator II para servicio extra pesado .....                   | 41        |
| Ejes .....   | 41        |
| Impulsor de engranajes .....   | 41        |
| Aspas .....  | 41        |
| Sellos mecánicos .....   | 42        |
| Tubos .....  | 42        |
| Cuidado del tubo del intercambiador de calor .....                                 | 42        |
| Lado del producto .....  | 42        |
| Inspección de tubos de níquel cromado o acero inoxidable .....                     | 43        |
| Inspección de tubos de acero inoxidable .....                                      | 43        |

# Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| Lado de la camisa .....  | 43        |
| Para unidades que usan vapor, agua o líquido .....   | 43        |
| Para unidades que usan refrigerante .....  | 43        |
| Limpieza de las bridas .....   | 43        |
| Pruebas de fugas .....   | 43        |
| Mantenimiento de aspas del raspador .....  | 44        |
| Inspección de las aspas .....  | 44        |
| Desmontaje y reemplazo de aspas del raspador .....   | 44        |
| Desgaste de aspas del raspador .....   | 44        |
| Afilado de las aspas .....   | 44        |
| Mantenimiento Votator II Horizontal .....  | 45        |
| Desmontaje del eje – Unidad horizontal .....   | 45        |
| Instalación del eje – Unidad horizontal .....  | 46        |
| Desmontaje del tubo del intercambiador de calor – Unidad horizontal .....                      | 47        |
| Instalación del tubo del intercambiador de calor – Unidad horizontal .....                     | 48        |
| Mantenimiento del Votator II Vertical .....  | 48        |
| Desmontaje del eje – Unidad vertical .....   | 48        |
| Instalación del eje – Unidad vertical .....  | 49        |
| Desmontaje del tubo del intercambiador de calor – Unidad vertical .....                        | 50        |
| Mantenimiento del sello mecánico .....   | 52        |
| Sello mecánico simple .....  | 52        |
| Desmontaje e instalación del inserto de la cabeza de sello .....                               | 52        |
| Inserto de la estructura de sello (cara de sello giratoria) .....                              | 52        |
| Instalación del sello mecánico simple .....  | 53        |
| Sellos mecánicos dobles y de una sola pieza .....  | 53        |
| Desmontaje e instalación del inserto de la cabeza de sello<br>primario/secundario .....        | 53        |
| Estructura de sello primario de una sola pieza (cara de sello giratoria) .....                 | 53        |
| Inserto de la estructura de sello removible (cara de sello giratoria) .....                    | 54        |
| Ensamblaje de la estructura de sello primario removible .....                                  | 54        |
| Ensamblaje de la estructura de sello secundario (solamente para<br>sello mecánico doble) ..... | 54        |
| Instalación del ensamblaje del sello en el eje .....   | 54        |
| Sellos mecánicos de servicio - Votator II Vertical .....                                       | 55        |
| <b>Lista de piezas .....</b>   | <b>58</b> |
| Etiquetas .....  | 59        |
| Ensamblaje del cilindro .....  | 60        |
| Pestillo .....   | 61        |
| Cabezas de productos .....   | 61        |
| Ensamblaje del cilindro - Eje .....  | 62        |
| Ensamblaje del cilindro – Tubo removible .....   | 63        |
| Sello mecánico simple .....  | 64        |
| Sello mecánico doble .....   | 66        |
| Tuberías de refrigeración vertical .....   | 68        |
| Estructura vertical/hidráulica .....   | 70        |
| Calentador de eje (Opcional) .....   | 71        |
| Piezas de repuesto recomendadas del Votator II .....   | 72        |
| <b>Anexo .....</b>   | <b>73</b> |
| Ensamblaje general del Votator II .....  | 73        |
| Ensamblaje de refrigeración horizontal .....   | 74        |

# Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| Sistema de refrigeración vertical .....          | 75        |
| Opciones de estructura horizontal .....          | 76        |
| Poste de montaje vertical/Hidráulica .....       | 77        |
| Esquema hidráulico vertical .....                | 78        |
| <b>Cuadro de solución de problemas .....</b>     | <b>79</b> |
| Descongelar un sistema congelado .....           | 82        |
| Agua y aire en el sistema de refrigeración ..... | 82        |

## **Garantía de Waukesha Cherry-Burrell**

El vendedor garantiza sus productos como exentos de defectos en materiales y fabricación por un período de un (1) año desde la fecha de envío. Esta garantía no será aplicable a productos que requieren reparación o reemplazo debido al desgaste normal o a productos que sufran accidentes, uso indebido o mantenimiento indebido. Esta garantía se extiende solamente al comprador original. Los productos fabricados por otros pero suministrados por el vendedor están exentos de esta garantía y se limitan a la garantía original del fabricante.

La obligación exclusiva del vendedor bajo esta garantía será reparar o reemplazar cualquier producto que el vendedor determine, a su discreción, que está defectuoso. El vendedor se reserva el derecho de inspeccionar los productos en el campo o de solicitar su devolución prepagada por el vendedor. El vendedor no será responsable de ningún cargo de transporte, impuesto, derechos, flete, mano de obra u otros costos. El costo de retirar o de instalar productos que se hayan reparado o reemplazado será de cuenta del comprador.

El vendedor desconoce expresamente todas las otras garantías, expresas o implícitas, incluyendo sin limitaciones cualquier garantía de comerciabilidad o idoneidad para un fin particular. Lo anterior establece la responsabilidad total y exclusiva del Vendedor, además del recurso exclusivo y único del Comprador, por cualquier daño en relación con la venta de productos. En ningún caso será el Vendedor responsable de ningún daño especial consecuencial, fortuito o indirecto (incluyendo sin limitaciones honorarios y gastos de abogado), como tampoco será el Vendedor responsable de ninguna pérdida de ingreso ni material que surja ni se relacione con la venta u operación de los productos basándose en contrato, agravio (incluida la negligencia), responsabilidad estricta o de otro tipo.

### **Daño o pérdida durante el envío**

Si se daña o pierde el equipo en tránsito, presente un reclamo inmediatamente ante el transportista que hizo la entrega. El transportista ha firmado el Conocimiento de Embarque admitiendo que se ha recibido en buen estado el envío de WCB. WCB no es responsable de cobrar reclamos ni sustituir materiales debido a mermas o daños en tránsito.

### **Reclamo bajo garantía**

Los reclamos bajo garantía deben tener una **Autorización de productos devueltos (RGA, por su sigla en inglés)** del Vendedor antes de que se puedan aceptar las devoluciones.

Los reclamos de mermas u otros errores, excluyendo mermas o daños en tránsito, debe hacerse por escrito al Vendedor dentro de diez (10) días después de la entrega. Si no se da dicho aviso constituirá aceptación y renuncia a todos estos reclamos del Comprador.

## Seguridad

### LEA DETALLADAMENTE ESTE MANUAL. ANTES DE INSTALAR, OPERAR O DAR SERVICIO A ESTE EQUIPO

Waukesha Cherry-Burrell recomienda a los usuarios de nuestro equipo y diseños que sigan los estándares industriales de seguridad más recientes. Como mínimo, estos deben incluir los requisitos de seguridad industrial establecidos por:

1. La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA), Título 29 del CFR Sección 1910.212- Requisitos generales para todas las máquinas
2. Asociación Nacional de Protección contra Incendios, ANSI/NFPA 79  
ANSI/NFPA 79- Estándares eléctricos para maquinaria industrial
3. Código Nacional de Electricidad, ANSI/NFPA 70  
ANSI/NFPA 70- Código Nacional de Electricidad  
ANSI/NFPA 70E- Requisito de seguridad eléctrica para lugares de trabajo con empleados
4. Instituto Nacional de Estándares Americanos (American National Standards Institute), Sección B11

**Atención:** Puede ser peligroso dar servicio a equipo industrial energizado. Pueden producirse lesiones severas o la muerte por el choque eléctrico, quemaduras o activación no intencional de equipo controlado. La práctica recomendada es desconectar y bloquear el equipo industrial de las fuentes de alimentación y liberar la energía almacenada, si la hay. Remítase al Estándar de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios Núm. NFPA70E, Parte II y (según sea aplicable) reglas OSHA para el Control de fuentes de energía peligrosas (Bloqueo-Rotulado) y prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad eléctrica de OSHA, incluyendo requisitos de procedimientos para:

- Bloqueo y rotulación
- Calificaciones de personal y requisitos de capacitación
- Cuando no sea factible desenergizar y bloquear-rotular circuitos eléctricos y equipo antes de trabajar en piezas con circuitos expuestos o cerca de ellas

**Dispositivos de bloqueo y enclavamiento:** Deben revisarse estos dispositivos en cuanto a su estado de funcionamiento adecuado y capacidad de desempeñar sus funciones destinadas. Reemplace solamente por las piezas o juegos del fabricante original. Ajuste o repare conforme a las instrucciones del fabricante.

**Inspección periódica:** El equipo industrial debe inspeccionarse periódicamente. Los intervalos de inspección debe basarse en condiciones ambientales y operativas y ajustarse según lo indique la experiencia. Como mínimo, se recomienda una inspección inicial dentro de 3 a 4 meses después de la instalación. La inspección de los sistemas de control eléctrico deben cumplir con las recomendaciones especificadas en el Estándar de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (National Electrical Manufacturers Association, NEMA) Núm. ICS 1.3, Mantenimiento Preventivo de Equipo de Sistemas y Control Industrial, para las pautas generales destinadas a establecer un programa de mantenimiento periódico.

**Equipo de reemplazo:** Use solamente piezas y dispositivos de reemplazo recomendados por el fabricante para mantener la integridad del equipo. Confirme que las piezas estén debidamente adecuadas a la serie, el modelo, el número de serie y el nivel de revisión del equipo.

Se dan advertencias y precauciones en este manual para poder evitar lesiones serias y/o posibles daños al equipo:



**PELIGRO:** *marcadas con un signo de stop.*

*Los peligros inmediatos que VAN a ocasionar lesiones personales severas o la muerte.*



**ADVERTENCIA:** *marcados con un triángulo de advertencia.*

*Los peligros o prácticas peligrosas que PODRÍAN ocasionar lesiones personales severas o la muerte.*



**PRECAUCIÓN:** *marcados con un triángulo de advertencia.*

*Los peligros o prácticas peligrosas que PODRÍAN ocasionar lesiones personales menores o daños al producto o la propiedad.*

---

## **Cuidado del acero inoxidable**

### **Corrosión del acero inoxidable**

La resistencia a la corrosión es mayor cuando se forma una película de óxido sobre la superficie del acero inoxidable. Si se perturba o destruye la película, el acero inoxidable se hace mucho menos resistente a la corrosión y puede oxidarse, horadarse o agrietarse.

Pueden ocurrir horadaciones de corrosión, oxidación y grietas de tensión debido a ataque químico. Use solamente agentes químicos de limpieza especificados por un fabricante químico de buena reputación para usar con el acero inoxidable de la serie 300. No use concentraciones, temperaturas o tiempos de exposición en exceso. Evite el contacto con ácidos altamente corrosivos tales como hidrófluórico, hidróclórico o sulfúrico. Evite también el contacto prolongado con químicos que contengan cloruro, especialmente en presencia de ácido. Si se usan higienizadores a base de cloro, tales como hipoclorito de sodio (blanqueador), no exceda concentraciones de 150 ppm de cloro disponibles, no exceda el tiempo de contacto de 20 minutos, y no exceda las temperaturas de 104°F (40°C).

Puede ocurrir la decoloración por corrosión, depósitos u horadaciones bajo depósitos de producto o debajo de juntas. Mantenga las superficies limpias, incluso aquellas bajo juntas o en surcos o esquinas estrechas. Limpie inmediatamente después del uso. No deje que el equipo quede inactivo, expuesto al aire con material extraño acumulado en la superficie.

Pueden ocurrir horadaciones por corrosión cuando las corrientes eléctricas toman contacto con el acero inoxidable húmedo. Compruebe que todos los dispositivos eléctricos conectados al equipo estén debidamente puestos a tierra.

### **Reemplazo de sellos de elastómero después de la pasivación**

Los agentes químicos de pasivación pueden dañar las áreas de contacto con el producto del equipo WCB. Los elastómeros (componentes de caucho) probablemente son los más afectados. Siempre inspeccione todos los sellos de elastómero después de terminar la pasivación. Reemplace cualquier sello que presente señales de ataque químico. Las indicaciones pueden incluir hinchazón, grietas, pérdida de elasticidad o cualquier otro cambio notorio al comparar con componentes nuevos.

## Introducción

### Modelos y especificaciones

El Votator II puede entregarse para instalación horizontal o vertical, disponible en los modelos siguientes:

| Modelo | Área de transferencia de calor               | Tipo de camisa              |
|--------|--|-----------------------------|
| 6 x 84 | 11 pies <sup>2</sup> (1.0 m <sup>2</sup> )   | Vapor/Líquido Refrigeración |
| 6 x 72 | 9 pies <sup>2</sup> (0.84 m <sup>2</sup> )   | Vapor/Líquido Refrigeración |
| 6 x 48 | 6 pies <sup>2</sup> (0.56 m <sup>2</sup> )   | Vapor/Líquido Refrigeración |
| 6 x 36 | 4.2 pies <sup>2</sup> (0.39 m <sup>2</sup> ) | Vapor/Líquido Refrigeración |
| 6 x 24 | 3.0 pies <sup>2</sup> (0.28 m <sup>2</sup> ) | Vapor/Líquido Refrigeración |

Este manual cubre el Votator II Horizontal y Vertical, de Diseños Concéntrico y Excéntrico, además del Votator II Servicio Extra Pesado. Se ha hecho todo lo posible para hacer notar dónde se necesitan consideraciones especiales para cada modelo. Estas diferencias son principalmente en la instalación y el mantenimiento de las unidades.

### Ensamblaje del cilindro

El ensamblaje del cilindro consiste en un eje giratorio dentro de dos tubos. El tubo exterior se llama camisa, y contiene fluido de trabajo para calentar o enfriar el contenido del tubo de producto interior. El tubo de producto proporciona una superficie de intercambio de calor para el producto.

Los tubos de producto estándar son uno de los siguientes:

- Níquel puro con una superficie interior cromada dura.
- Acero inoxidable con una superficie interior cromada dura.
- Acero inoxidable sin enchapado.

### Calificación de Presión Lateral de Producto

400 psi (28 bar) a 400°F (204°C) – Tubo oval

600 psi (42 bar) a 400°F (204°C) - Estd. Votator II

800 psi (56 bar) a 400°F (204°C) - U Stamp Votator II

### Calificación Nominal de Presión de la Camisa

250 psi (17.5 bar) a 400°F (204°C)

150 psi (10.5 bar) a 400°F (204°C) (tubos ovals y de alta eficiencia)

Revise la placa de datos adosada al cilindro Votator para ver las especificaciones exactas de la unidad.

## Número de Serie de la Máquina

El número de serie de la máquina está estampado en una placa de identificación con el número de serie ubicado en el costado de la máquina. Consulte Figura 1. El modelo y el número de serie de la máquina debe incluirse con cada pedido de piezas.

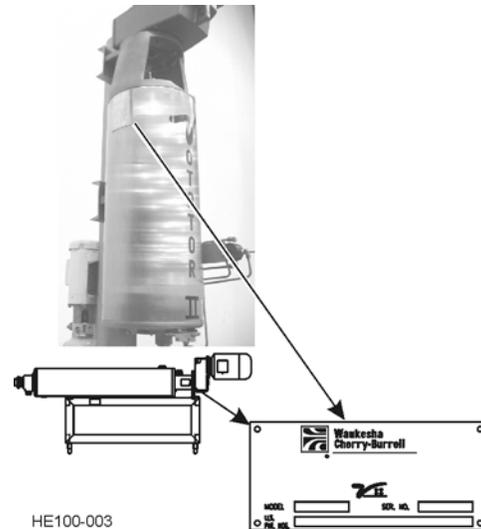


Figura 1 - Ubicación del número de serie de la máquina

## Configuraciones de medios del Votator II

El Votator II está disponible en las configuraciones siguientes:

- BWS-SALMUERA/AGUA/VAPOR Para aplicaciones de calentamiento y enfriamiento de líquido y vapor.
- LÍQUIDO Para agua o glicol.
- VAPOR Para vapor o refrigeración.

## Consideraciones especiales para el Vertical Votator II

El ensamblaje de cilindro del Vertical Votator II se envía para instalar en el poste de montaje. Al recibir el despacho, revise lo siguiente o múltiplos (dependiendo del pedido) de lo despachado separadamente en sus cajas respectivas:

- Intercambiador de calor de superficie raspada.
- Postes estructurales (incluyendo cilindro hidráulico adosado) con bomba hidráulica y ensamblaje(s) de tanque.
- Acumuladores, válvulas y tubos de refrigeración, si se entregan.
- Placas de montaje, tuercas y pernos, además de tubería de producto interconectada.

## Instalación

### Consideraciones para seleccionar un lugar

#### Cimientos y drenaje

El Votator II debe ubicarse sobre cimientos firmes, angulados para permitir que la unidad desagüe los líquidos correctamente.

#### Distancias

- La parte posterior y los costados de la unidad, o conjunto de la unidad, deben tener distancias adecuadas para facilitar el acceso para el mantenimiento.
- La parte delantera de la unidad **Horizontal** debe tener las siguientes distancias mínimas para permitir desmontar el eje del mutador:

6 x 84 Votator II - 102 pulg (259 cm)  
 6 x 72 Votator II - 90 pulg (230 cm)  
 6 x 48 Votator II - 71 pulg (180 cm)  
 6 x 36 Votator II - 59 pulg (150 cm)  
 6 x 24 Votator II - 40 pulg (102 cm)

- La parte inferior de la unidad **Vertical** debe tener las siguientes distancias mínimas para permitir desmontar el eje del mutador:

6 x 84 Votator II - 96 pulg (244 cm)  
 6 x 72 Votator II - 84 pulg (214 cm)  
 6 x 48 Votator II - 66 pulg (168 cm)  
 6 x 36 Votator II - 54 pulg (137 cm)  
 6 x 24 Votator II - 48 pulg (122 cm)

#### Nivelar la unidad

El **Votator II Horizontal** debe nivelarse a lo largo (de la extensión del cilindro) y a lo ancho, ajustando los extremos de las patas.

Para las unidades que van a realizar CIP, fije el nivel para un paso hacia adelante de 0.3 grados (1/16 de pulgada por pie).

Si no se requiere CIP, fije el nivel donde se obtenga el mejor drenaje para el cilindro.

## Conexiones de alimentación eléctrica



**PELIGRO:** El Votator II opera con alto voltaje. Debe realizar el trabajo eléctrico un electricista con licencia conforme a las reglamentaciones locales.

Los siguientes componentes eléctricos del Votator II requieren conexión conforme al esquema eléctrico de este manual, especificaciones anotadas del proveedor y reglamentaciones locales:

- Motor de transmisión

Cada cilindro se entrega con un motor de engranaje multi-voltaje trifásico con una capacidad nominal de caballos de fuerza según la aplicación:

El Votator II estándar acepta 7-1/2 hp (5.5 kw), 10 hp (7.5 kw), 15 hp (11kw) ó 20 hp (15 kw); el Votator II Servicio Extra acepta 25 hp (18.8 kw), 30 hp (22.5 kw) ó 40 hp (30 kw). El motor es de velocidad fija y apto para usarse con un controlador de frecuencia variable.

- **Motor de bomba hidráulica** (solamente unidades **Verticales**)

Un motor de 3/4 (0.5 kw) caballos de fuerza, de velocidad fija. **No debe** usarse un controlador de frecuencia variable para este motor.

- **Válvulas de refrigeración:**

válvula solenoide de alimentación de líquido  
 válvula reguladora de presión doble  
 interruptor de nivel  
 válvula reguladora de presión de gas caliente  
 válvula solenoide de gas caliente

- **Componentes de protección contra congelación** (si se incluye):

relé sensor de corriente  
 transformador de corriente de instrumentos  
 indicador de corriente digital

### Verificación de rotación del mutador

La rotación correcta del eje del mutador es hacia la izquierda al mirar la unidad hacia abajo desde el extremo de transmisión (indicado por un adhesivo ubicado cerca del motor). Para confirmar la rotación correcta, ponga en marcha momentáneamente el motor de transmisión y observe la rotación del eje en la parte posterior de la unidad.

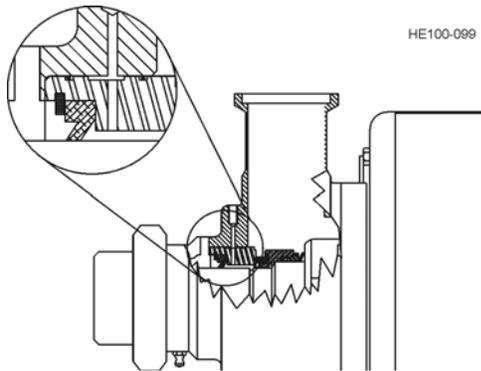
Si la rotación del eje es incorrecta, el motor de transmisión está cableado incorrectamente. Haga que un Electricista con licencia cambie el cableado de tal modo que la rotación del eje sea correcta.

## Sellos mecánicos

El Votator II se entrega con un sello mecánico simple o doble en ambos extremos del eje del mutador. Las unidades suministradas antes del 2005 se instalaron con una configuración de sello mecánico simple o doble. Vea “Diseño de sello mecánico 2005” para las unidades suministradas después del 2005.

### Sello mecánico simple

Normalmente no se lava el sello mecánico simple, pero puede lavarse. Se envía con un sello de reborde, (Consulte Figura 2) diseñado para contener agua o lavado líquido. El resorte del sello debe quitarse y volver a instalarse en la posición de alivio para permitir el lavado. Esto minimizará cualquier daño a la superficie de contacto en el extremo de tope del eje.



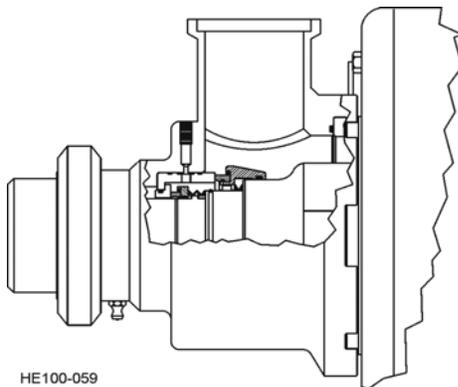
**Figura 2 - Sello mecánico simple**

Cuando está girando el sello mecánico simple, debe haber producto o flujo de agua para brindar enfriamiento a las superficies que giran y evitar dañar permanentemente el ensamblaje de sello.

Si se lava el sello, el flujo de líquido debe estar en el rango de 5 a 10 galones por hora y no exceder 5 psig. Las tuberías a los sellos deben estar en la parte inferior del cabezal y salir por arriba y con flujo paralelo, nunca en serie.

### Sello mecánico doble

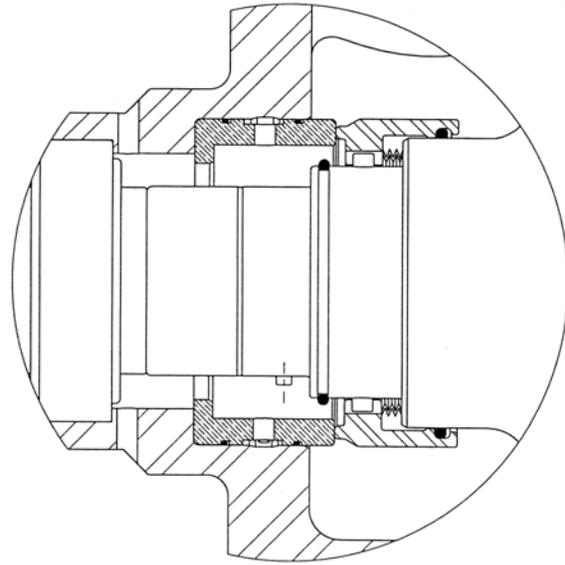
El sello mecánico doble se entrega con un sello primario para producto y un sello secundario para contener un lavado de vapor o agua.



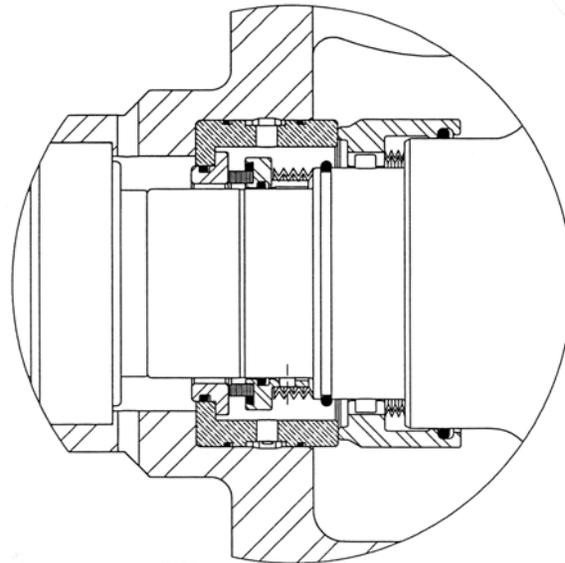
**Figura 3 - Sello mecánico doble**

## Diseño de sello mecánico 2005

- Las unidades entregadas en el 2005 y después tienen una estructura rotatoria revestida de óxido de cromo de una pieza que corre contra un inserto de cabezal de cerámico estacionario. Puede convertirse fácilmente en un sello mecánico doble añadiendo componentes secundarios para contener un lavado de vapor o agua.



**Figura 2a - Sello mecánico simple**



**Figura 3a - Sello mecánico doble**

### Requisitos del agua de lavado

El sello mecánico doble **debe lavarse** en cualquier momento que se gire el eje del mutador. Si no se hace esto causará la falla rápida del sello debido a exceso de contaminante y acumulación de calor.

El flujo de fluido debe estar en el rango de 5 a 10 galones por hora, a una temperatura de 80°F - 120°F (25°C - 49°C). Las tuberías a los sellos deben estar en la parte inferior del cabezal y salir por arriba, conectadas con flujo paralelo, nunca en serie.

## Tuberías

### Pautas para conectar tuberías

Remítase a los esquemas de ensamblaje general en este manual para los tamaños y ubicaciones de conexiones de camisa, además de los esquemas de tuberías de medios sugeridos.

- Soporte TODA tubería independientemente.
- Contemple la expansión y contracción de las líneas.
- Instale una válvula de seguridad para proteger la camisa.



**PRECAUCIÓN:** La válvula de seguridad debe instalarse en el lado de descarga de la bomba de producto para brindar seguridad y protección al equipo.



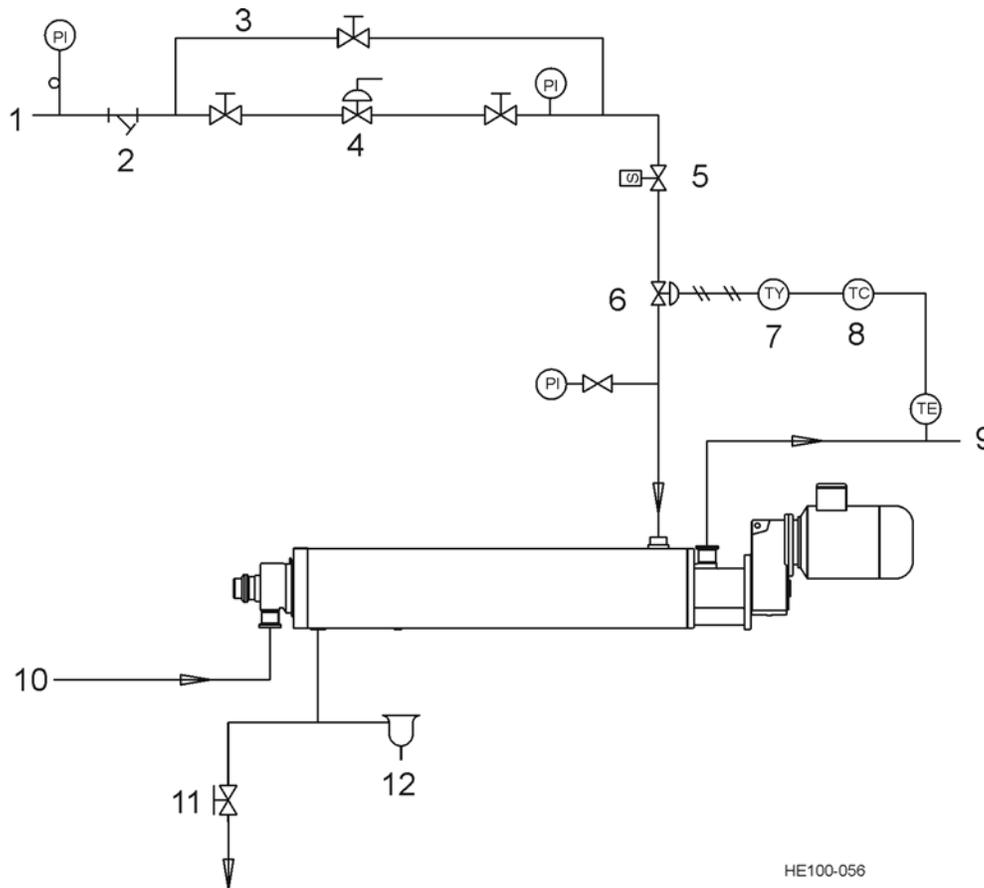
**PELIGRO:** No instale ninguna válvula de retención positiva corriente abajo de la unidad Votator II.



**ADVERTENCIA:** No permita que un volumen de líquido quede aislado en la camisa sin protección de alivio. La expansión térmica creada al calentarse el líquido puede generar suficiente fuerza para aplastar el tubo, causando daño a los componentes internos y al sistema impulsor.

- Contemple indicadores de temperatura en ambos lados de la unidad Votator II.
- Proporcione un medidor de presión en el lado de descarga de la bomba.
- Al usar refrigerante líquido, incluya un método para introducir medios calentadores en la camisa para descongelar el producto enfriado en exceso.
- Contemple una línea de derivación del sistema de refrigerante líquido alrededor de la unidad para permitir que el sistema de refrigerante baje a la temperatura operativa si hacer circular refrigerante a través de la camisa.

El solenoide de vapor se abre, lo cual permite que ingrese vapor controlado a presión desde el hervidor a la camisa. Un sensor de temperatura monitorea la temperatura del producto y regula el flujo de vapor para lograr la temperatura requerida. Tiene lugar el calentamiento del producto cuando el vapor se condensa formando agua desde la transferencia de calor a través de la camisa.



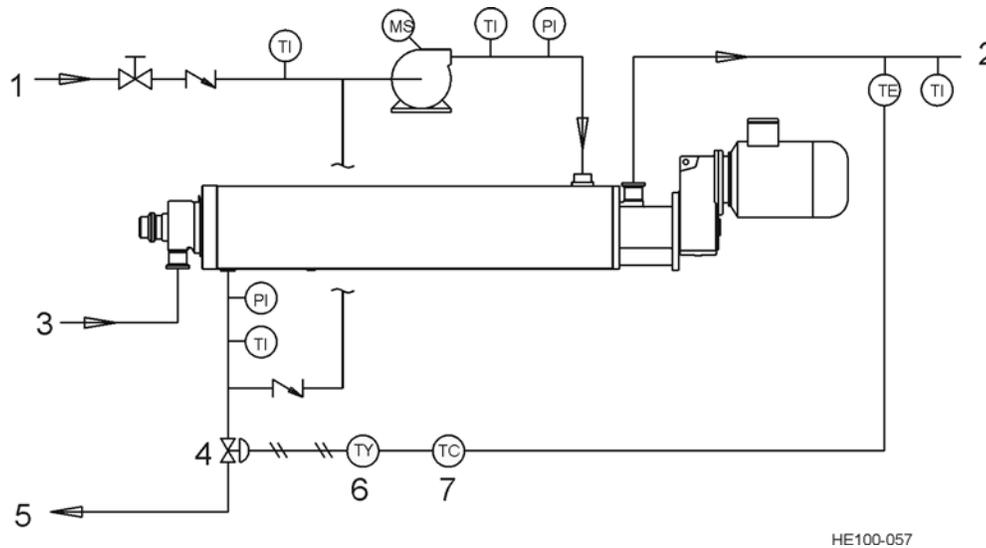
**Figura 4 - Tubería sugerida de medios, vapor**

**Tabla 1: Leyendas para Figura 4**

|                                  |                           |
|----------------------------------|---------------------------|
| 1. ENTRADA de vapor              | 7. I/P                    |
| 2. Colador                       | 8. Control de temperatura |
| 3. Línea de derivación           | 9. SALIDA de producto     |
| 4. Regulador de presión de vapor | 10. ENTRADA de producto   |
| 5. Solenoide de vapor            | 11. Válvula de drenaje    |
| 6. Regulador de temperatura      | 12. Trampa de condensado  |

## Sugerencia de tubería de medios para agua o líquido

La tubería de medios debe fluir contra la corriente del flujo de producto, y debe circular a una velocidad de 50 gpm. El arreglo sugereido automatiza el flujo originario a los requisitos de intercambio de calor reales para brindar máximo control del proceso.



*Figura 5 - Sugerencia de tubería de medios, agua o líquido*

**Tabla 2: Leyendas para Figura 5**

|                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. ENTRADA de medios        | 5. SALIDA de medios       |
| 2. SALIDA de producto       | 6. I/P                    |
| 3. ENTRADA de producto      | 7. Control de temperatura |
| 4. Regulador de temperatura |                           |

## Instalación de la tubería de refrigeración

Analice la capacidad de carga de refrigeración de la planta totalmente. El sistema debe dimensionarse para soportar adecuadamente la capacidad adicional de este cilindro. Todas las tuberías deben estar limpias y libres de aceite, esquilas y residuo de sellado. El exceso de residuo en las tuberías de la planta puede ensuciar y obstruir las válvulas de refrigeración y componentes del cilindro, causando retardos costosos en el arranque. Remítase al esquema de tubería adecuado en este manual para Sobrealimentación de líquido (LOF) o Sistema de refrigeración por gravedad.



**ADVERTENCIA:** Las líneas de amoníaco o freón deben ser instaladas por especialistas en tuberías de refrigeración competentes y calificados.

## Instalación de la línea de líquido

La línea de líquido debe instalarse para brindar un flujo constante y parejo de líquido. Revise los requisitos del sistema y las capacidades de la planta para asegurar que la tubería de refrigeración esté dimensionada correctamente.

## Instalación de la línea de succión

Todas las unidades de refrigeración Votator II funcionan óptimamente cuando reciben una presión constante de succión. Para asegurar la presión constante, haga lo siguiente:

- Dimensione el cabezal de succión por lo menos sobre el 50% de la capacidad nominal del cilindro.
- No conecte a un cabezal que ya use otro equipo con cargas ampliamente variables.
- Aísle cualquier línea de succión que pase por una sala fría para prevenir que se forme condensación. Instale una trampa o receptor auxiliar en la línea.



**PRECAUCIÓN:** Debe instalarse una trampa de succión o receptor auxiliar en la línea para prevenir que se lleve de vuelta al compresor.

- Mantenga la presión de succión en el compresor lo mas baja posible. (La presión más baja permite una mayor capacidad de enfriamiento.)

## Línea de gas caliente (si se requiere)

Revise las siguientes pautas al conectar una línea de gas caliente al sistema:

- La conexión de una línea de gas caliente debe hacerse desde el lado alto del compresor de la línea pasado la trampa de aceite o separador para minimizar la entrada de aceite.
- NO haga funcionar la línea a través de una sala fría o al lado de una línea de succión fría.
- Incline la línea alejándola del equipo a 1/8 de pulgada por pie (1 mm por 100 mm) como mínimo.
- Instale un colador o filtro además de las válvulas de retención y el medidor de presión que se recomienda.

## Línea de alivio de presión

La línea de alivio de presión DEBE salir al exterior del edificio.

Nunca tape la línea de alivio ni amarre la línea de succión.



**PELIGRO:** Nunca instale una válvula de retención en esta línea. Nunca ventile ni conecte la línea de alivio de vuelta a la línea de succión.



**PRECAUCIÓN:** La válvula de alivio está fija en la fábrica para la presión adecuada y nunca necesita ajustarse.

## Válvulas de refrigeración

### Válvula solenoide de alimentación de líquidos

La válvula solenoide de alimentación de líquidos es para el control de encendido y apagado del flujo de refrigerante líquido. La válvula se cierra cuando se desenergiza.

### Válvula reguladora de presión doble

La válvula reguladora de presión doble se envía suelta para instalarse en la línea de vapor en el lado de descarga de la tubería de refrigeración. La válvula regula la alta presión para alivio interno y la baja presión con la válvula solenoide de encendido/apagado para el control de procesos. Puede entregarse para regulación manual, control neumático con aire limpio, seco y sin aceite desde 0-60 psig, o con un motor de 115 voltios montado en el piloto regulador que responde a una señal eléctrica de 4-20 miliamperios. Al usar aire, una disminución de presión bajará la presión de entrada produciendo una temperatura más baja.

### Control maestro de nivel Sporlan (LMC) o interruptor de nivel

Los sistemas de gravedad con acumulador se entregan con un control maestro de nivel Sporlan (LMC) o un interruptor de nivel.

El LMC es una válvula de expansión termostática con un elemento calentador de 15 vatios. Al bajar el nivel del acumulador, el calor agregado eléctricamente aumenta la presión dentro del elemento termostático y abre la válvula. Al subir el nivel de líquido, se equilibra la entrada eléctrica mediante la transferencia de calor desde el bulbo al refrigerante líquido y modula o cierra el flujo de líquido. Pueden hacerse ajustes menores en la respuesta de nivel ajustando la tensión del resorte de la expansión del asiento de la válvula.

Si se cuenta con un interruptor de flotación del nivel de refrigerante, simple o doble dependiendo de las especificaciones, se usa para controlar el nivel del acumulador abriendo o cerrando una válvula de refrigeración operada de manera solenoide. Estos sistemas contienen esa válvula y una válvula de expansión con un escala indicadora de flujo.

### Válvula de retorno de refrigerante

Algunos modelos horizontales de Votator tienen una válvula de retorno de refrigerante operada por solenoide que está en la posición cerrada cuando se desenergiza el solenoide. Esta válvula se usa para detener el proceso de enfriamiento y se cierra si se aplica gas caliente.

Los sistemas de freón de alta capacidad tienen dos válvulas solenoides: una para gas caliente a fin de activar la válvula de retorno y la otra para purgar el gas a la línea de succión.

### Válvulas de control de flujo

Los sistemas de sobrealimentación de líquido (LOF) o de refrigeración bombeada tienen una válvula de control de flujo ajustada manualmente con escala de selecciones para el flujo de refrigerante a cada cilindro de Votator. Esta válvula mantiene un flujo constante de líquido al Votator y puede servir como válvula de retención para prevenir el flujo en reversa de líquido durante el gas caliente.

La escala indicadora en la válvula corresponde al tonelaje de refrigeración. El regulador se fija multiplicando el tonelaje de carga por la velocidad deseada de re-circulación. Por ejemplo, si la carga de refrigeración es de 10 toneladas y se desea un 200% (3:1) de sobrealimentación, la válvula debe fijarse en 30 en la lectura de la escala.

### Válvula reguladora de presión de gas caliente

Los sistemas con gas caliente incluyen una válvula reguladora de presión operada por solenoide para introducir y mantener la presión constante corriente abajo para la entrada de gas caliente.

Los sistemas de refrigeración bombeados incluyen una válvula de purga de gas caliente operada por solenoide para cada línea de descarga de gas caliente del Votator.

### Válvula de alivio de presión

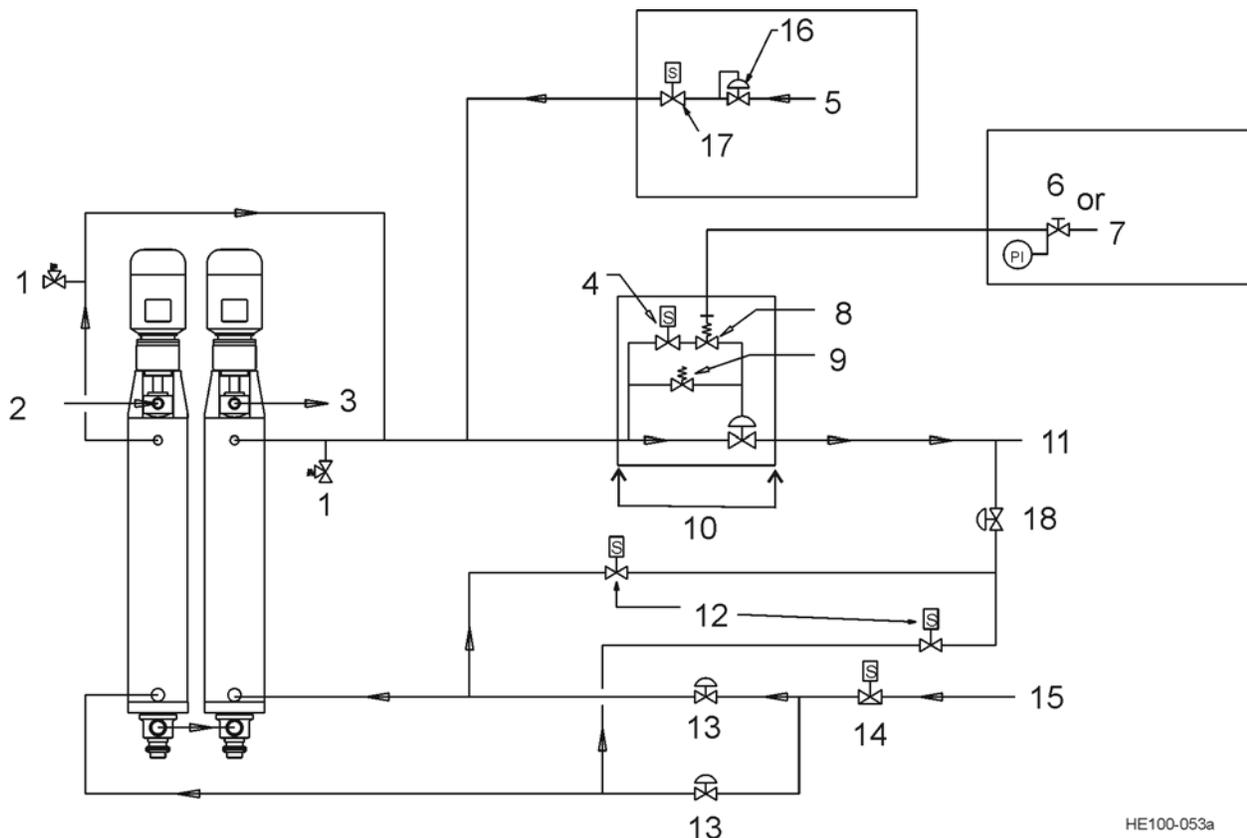
Esta válvula se ubica en el acumulador y debe tener escape al exterior del edificio. La válvula viene fija de fábrica para aliviar a la presión para la cual está diseñado el acumulador.



**PELIGRO:** Nunca instale una válvula de retención en una línea de alivio.

## Sugerencia de tubería de medios para refrigeración de sobrealimentación de líquidos

Al abrir la válvula solenoide de alimentación de líquidos, se permite que fluya refrigerante líquido dentro de la camisa del intercambiador de calor. El flujo se regula mediante una válvula de control de flujo establecida manualmente. El enfriamiento se logra cuando se abre la válvula de control de presión, haciendo que se reduzca la presión de la camisa. Esto hace que el refrigerante líquido cambie de fase, absorbiendo calor del tubo del intercambiador de calor y del producto. La velocidad de enfriamiento se controla mediante la presión inversa en el sistema y se detiene cuando se cierra la válvula. El gas caliente se usa para empujar todo el líquido restante del sistema al receptor de baja presión de amoníaco y calentar rápidamente el sistema. El receptor de baja presión en la sala de compresor está diseñado para separar el líquido del vapor antes de re-comprimir.



HE100-053a

**Figura 6 - Sugerencia de tubería de medios, refrigeración de sobrealimentación de líquidos o bombeada**

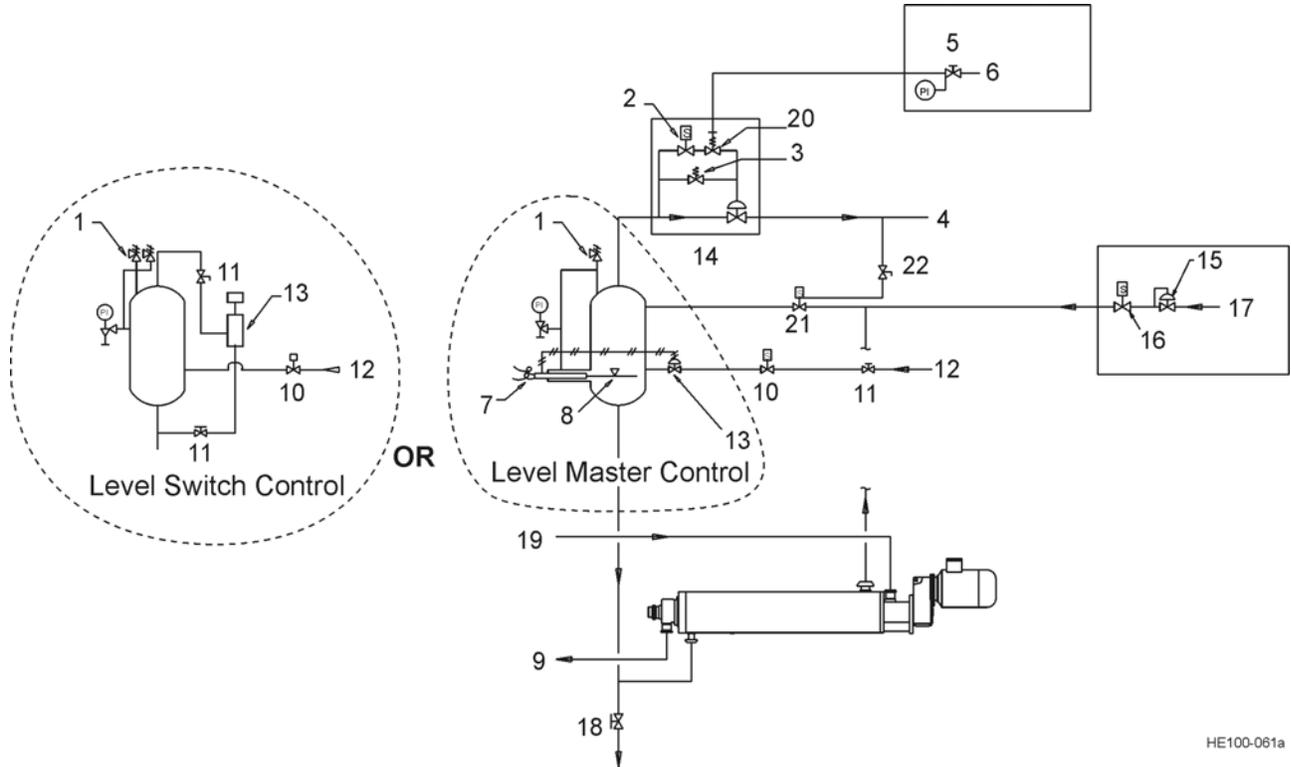
**Tabla 3: Leyendas para Figura 6**

|  |  |
|--|--|
| 1. Válvula de alivio de seguridad  | 10. Válvula reguladora de presión doble (incluye Artículos 4, 8 y 9) |
| 2. ENTRADA de producto   | 11. Al receptor de baja presión de refrigerante                      |
| 3. SALIDA de producto  | 12. Válvula de purga de gas caliente                                 |
| 4. Válvula solenoide de baja presión, vea el Artículo 10                 | 13. Válvula de control de flujo                                      |
| 5. Gas caliente  | 14. Válvula solenoide de alimentación de líquidos                    |
| 6/7. Señal de control eléctrica o aire del instrumento regulado a 60 PSI | 15. Refrigerante líquido del receptor de baja presión                |
| 8. Válvula reguladora de baja presión, vea el Artículo 10                | 16. Válvula reductora de gas caliente                                |
| 9. Válvula reguladora de alta presión, vea el Artículo 10                | 17. Válvula solenoide de gas caliente                                |
|  | 18. Válvula reguladora de presión de gas caliente                    |

**Sugerencia de tubería de medios para refrigeración por gravedad**

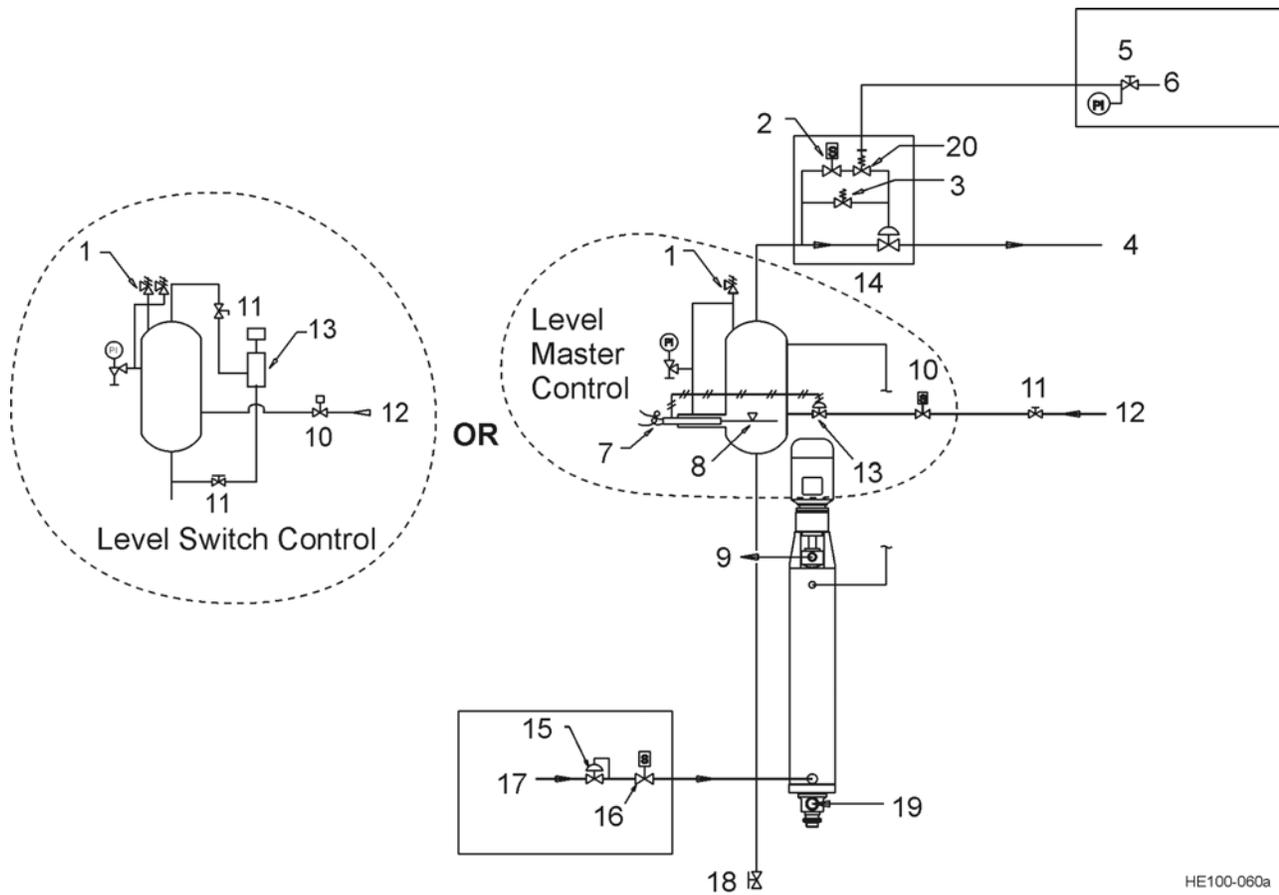
El refrigerante líquido del receptor se guarda en un tambor ubicado encima del Votator II. El nivel dentro del tambor se controla automáticamente mediante el sistema de nivel provisto con el equipo. La gravedad fuerza el refrigerante dentro de la camisa de enfriamiento cuando toma contacto con el tubo de transferencia de calor. El producto tibio causa que una parte del refrigerante líquido cambie de fase, haciendo que se enfríen el tubo de transferencia de calor y el producto. La velocidad de enfriamiento se controla mediante la presión inversa de refrigerante y puee usarse gas caliente para empujar el refrigerante líquido del cilindro del Votator y entibiar rápidamente el sistema.

**NOTA:** Fije la válvula reguladora de alta presión 5 a 10 psi más alta que la presión de salida de la válvula reductora de presión de gas caliente y más baja que la selección de alivio.



HE100-061a

**Figura 7 - Sugerencia de tubería de medios, refrigeración por gravedad - HORIZONTAL**



HE100-060a

**Figura 8 - Sugerencia de tubería de medios, refrigeración por gravedad - VERTICAL**

**Tabla 4: Leyendas para Figura 7 y Figura 8**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Válvula de alivio de seguridad (doble)                                | 12. Refrigerante líquido del receptor de baja presión  |
| 2. Válvula solenoide de baja presión, vea el Artículo 14                 | 13. Control de nivel y válvula de expansión de alimentación de líquidos o interruptor de nivel |
| 3. Válvula reguladora de alta presión, vea el Artículo 14                | 14. Válvula reguladora de presión doble (incluye Artículos 2, 3 y 20)                          |
| 4. Al receptor de baja presión   | 15. Válvula reductora de gas caliente  |
| 5/6. Señal de control eléctrica o aire del instrumento regulado a 60 PSI | 16. Válvula solenoide de gas caliente  |
| 7. Calentador de control de nivel  | 17. Gas caliente   |
| 8. Nivel de líquido operativo normal                                     | 18. Válvula de drenaje   |
| 9. SALIDA de producto  | 19. ENTRADA de producto  |
| 10. Válvula solenoide de alimentación de líquidos                        | 20. Válvula reguladora de baja presión, vea el Artículo 14                                     |
| 11. Válvula de bloque  | 21. Válvula solenoide de retorno de refrigerante (solamente Horizontal)                        |
|  | 22. Válvula de aguja de ¼ de pulgada con vástago regulador (solamente Horizontal)              |

## Equipo eléctrico

Los componentes eléctricos, si los entrega Waukesha Cherry-Burrell, están sueltos y los debe instalar el cliente. La lista a continuación se corresponde con los diagramas de cableado sugerido en las siguientes páginas y describe los componentes utilizados típicamente en los paneles analógicos de control.

Su se compró un Panel de control PLC Votator para la unidad Votator II, el Artículo 3 a continuación se entrega suelto para incluirlo en el panel de alto voltaje del Comprador y los Art. 7 y 8 no se necesitan. El panel de PLC para unidades de refrigeración Votator II duplica la operación de control que aparece en las siguientes páginas; sirve como estación del operador para la línea Votator II. Vea las páginas pertinentes del manual para conocer las instrucciones operativas para el panel PLC.

| NÚM. DE ART. | NÚMERO DE CILINDROS | CANT | DESCRIPCIÓN  | SUMINISTRADO POR |       |
|--------------|---------------------|------|--|------------------|-------|
|              |                     |      |  | WCB              | OTROS |
| 1            | 1                   | 1    | Motor(es) de transmisión del cilindro  | X                |       |
|              | 2                   | 2    |  |                  |       |
|              | 3                   | 3    |  |                  |       |
| 2            | 1                   | 1    | Arrancadores del motor:<br>El cliente es responsable del dimensionamiento correcto del arrancador, y la protección de sobrecarga térmica basada en lo que indique la placa de identificación del motor en cuanto a voltaje, frecuencia, FLA, factor de servicio y caballos de fuerza.                                      |                  | X     |
|              | 2                   | 2    |  |                  |       |
|              | 3                   | 3    |  |                  |       |
| 3            | 1                   | 1    | Relé sensor de corriente y base enchufable fijada en FLA de la placa de identificación del motor (R-K Electronics CJD-120A-5 o equivalente)<br>(Base enchufable = A-B 700-HN 125 o equivalente)  | X                |       |
|              | 2                   | 1    |  |                  |       |
|              | 3                   | 1    |  |                  |       |
| 4            | 1                   | 1    | Botones de inicio/parada del cilindro<br>(Inicio = A-B 800H-AR1A o equivalente)<br>(Parada = A-B 800H-BR6D2 o equivalente)   |                  | X     |
|              | 2                   | 2    |  |                  |       |
|              | 3                   | 3    |  |                  |       |
| 5            | 1                   | 1    | Interruptor selector de 3 posiciones rotulado:<br>"REFRIGERANT SYSTEM MODE" [MODO DEL SISTEMA DE REFRIGERANTE] "DEFROST OFF ON" [DESCONGELAR APAG ENC] Rojo, se empuja para probar, luz piloto rotulada:<br>"REFRIGERANT CONTROLS ON" [CONTROLES DE REFRIGERANTE ENCENDIDOS]<br>(A-B 800H-JR2A/800H-PRTH16R o equivalente) |                  | X     |
|              | 2                   | 1    |  |                  |       |
|              | 3                   | 1    |  |                  |       |
| 6            | 1                   | 1    | Interruptor selector de 2 posiciones rotulado:<br>"VOTATOR REFRIGERATION" [REFRIGERACIÓN DE VOTATOR] "OFF ON" [APAG ENC]<br>Rojo, se empuja para probar, luz piloto rotulada<br>"VOTATOR REFRIGERATION ON" [REFRIGERACIÓN DE VOTATOR ENC]<br>(A-B 800H-HR2A/800H-PRTH16R o equivalente)                                    |                  | X     |
|              | 2                   | 1    |  |                  |       |
|              | 3                   | 1    |  |                  |       |
| 7            | 1                   | 1    | Indicador de corriente digital<br>(1/8 DIN) Corte del panel 1.77" x 3.62"<br>Rotulado: "PERCENT FULL LOAD CURRENT" [PORCENTAJE DE CORRIENTE DE CARGA COMPLETA]<br>(Red Lion APL-ID-400 o equivalente)  | X                |       |
|              | 2                   | 1    |  |                  |       |
|              | 3                   | 1    |  |                  |       |
| 8            | 1                   | 1    | Transformador de instrumento<br>(Ohio Semitronics CTD-050A o equivalente)  | X                |       |
|              | 2                   | 1    |  |                  |       |
|              | 3                   | 1    |  |                  |       |
| 9            | 1                   | 1    | Rojo, se empuja para probar, luz piloto rotulada:<br>"DEFROST ON" [DESCONGELACIÓN ENC]<br>(A-B 800H-HR2A/800H-PRTH16R o equivalente)   |                  | X     |
|              | 2                   | 1    |  |                  |       |
|              | 3                   | 1    |  |                  |       |

Esquema de cableado de refrigeración

Componentes de protección de congelación

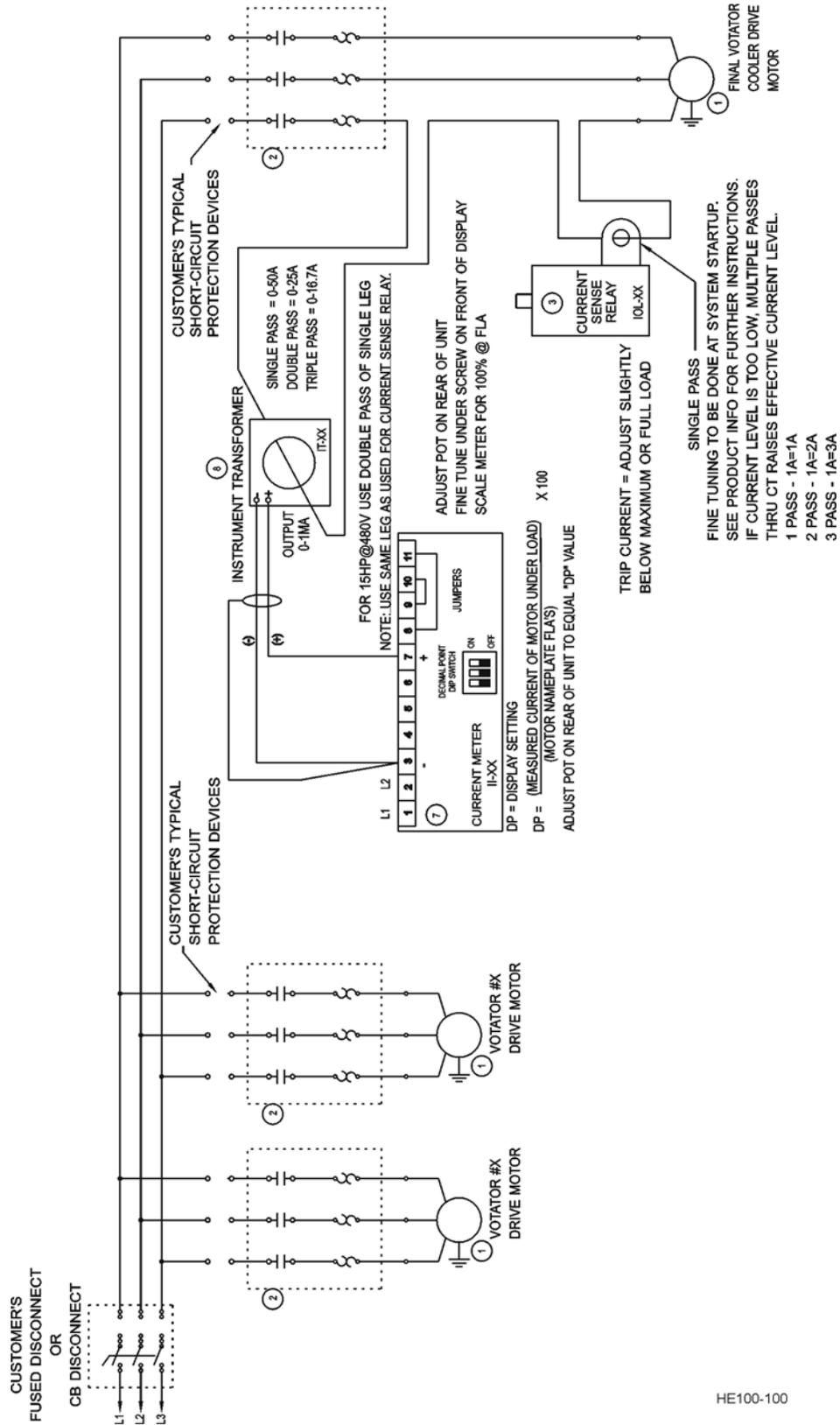


Figura 9 - Esquema eléctrico sugerido – Componentes de protección de congelación

Refrigeración por gravedad con control maestro de nivel (LMC)

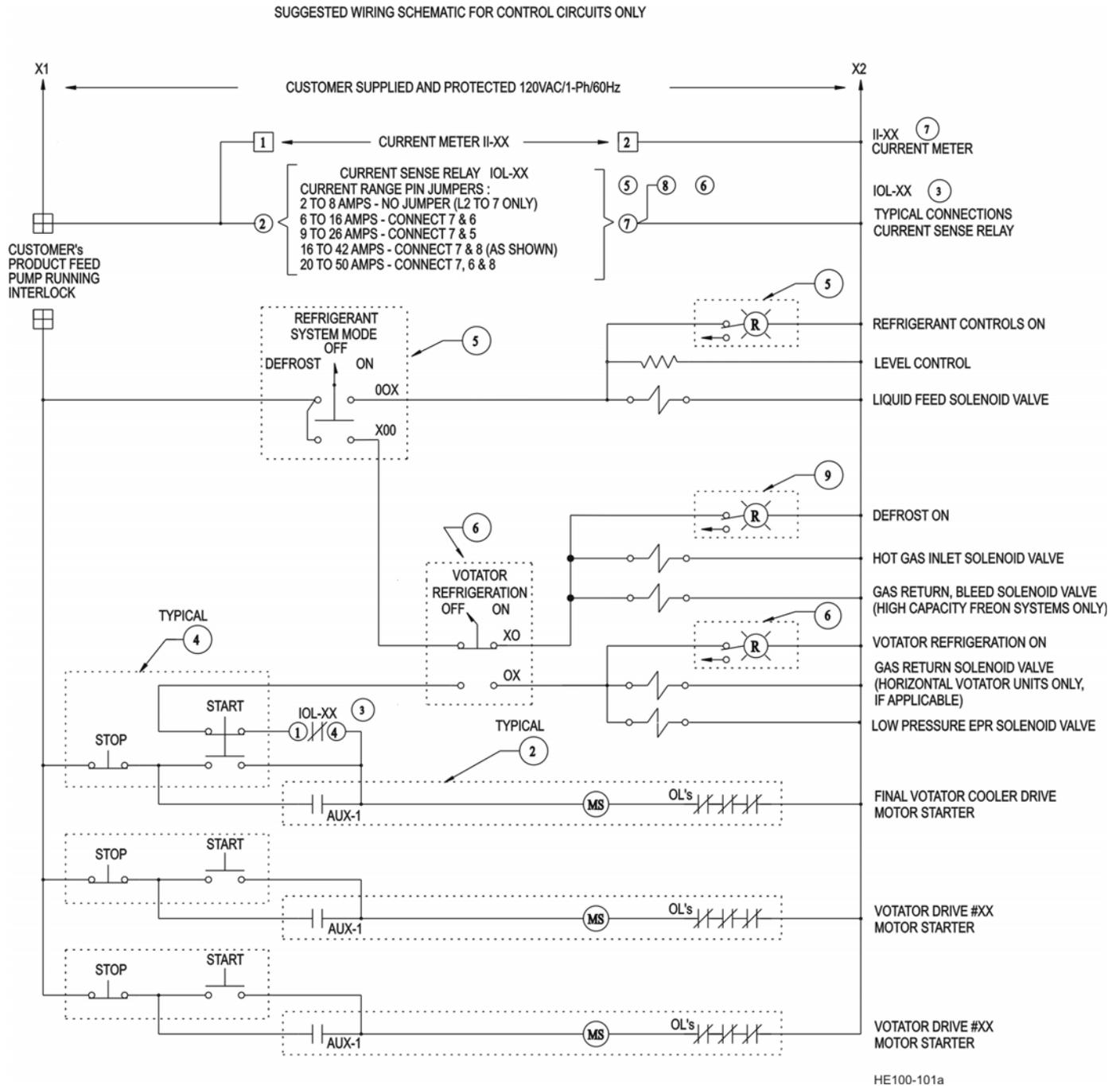
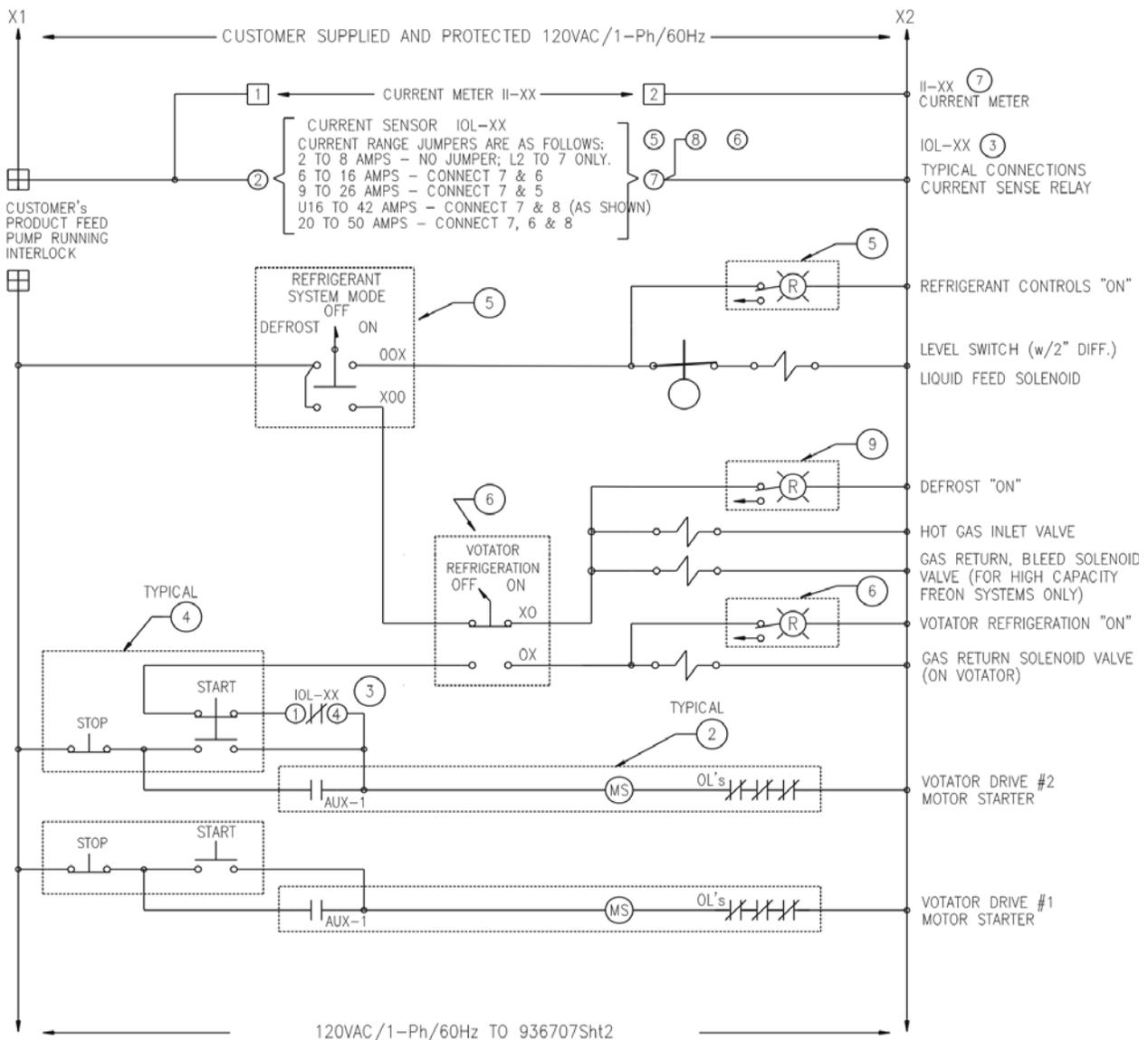


Figura 10 - Esquema eléctrico sugerido - Refrigeración por gravedad con control maestro de nivel (LMC)

Refrigeración por gravedad con interruptor de nivel

SUGGESTED WIRING SCHEMATIC FOR CONTROL CIRCUITS ONLY

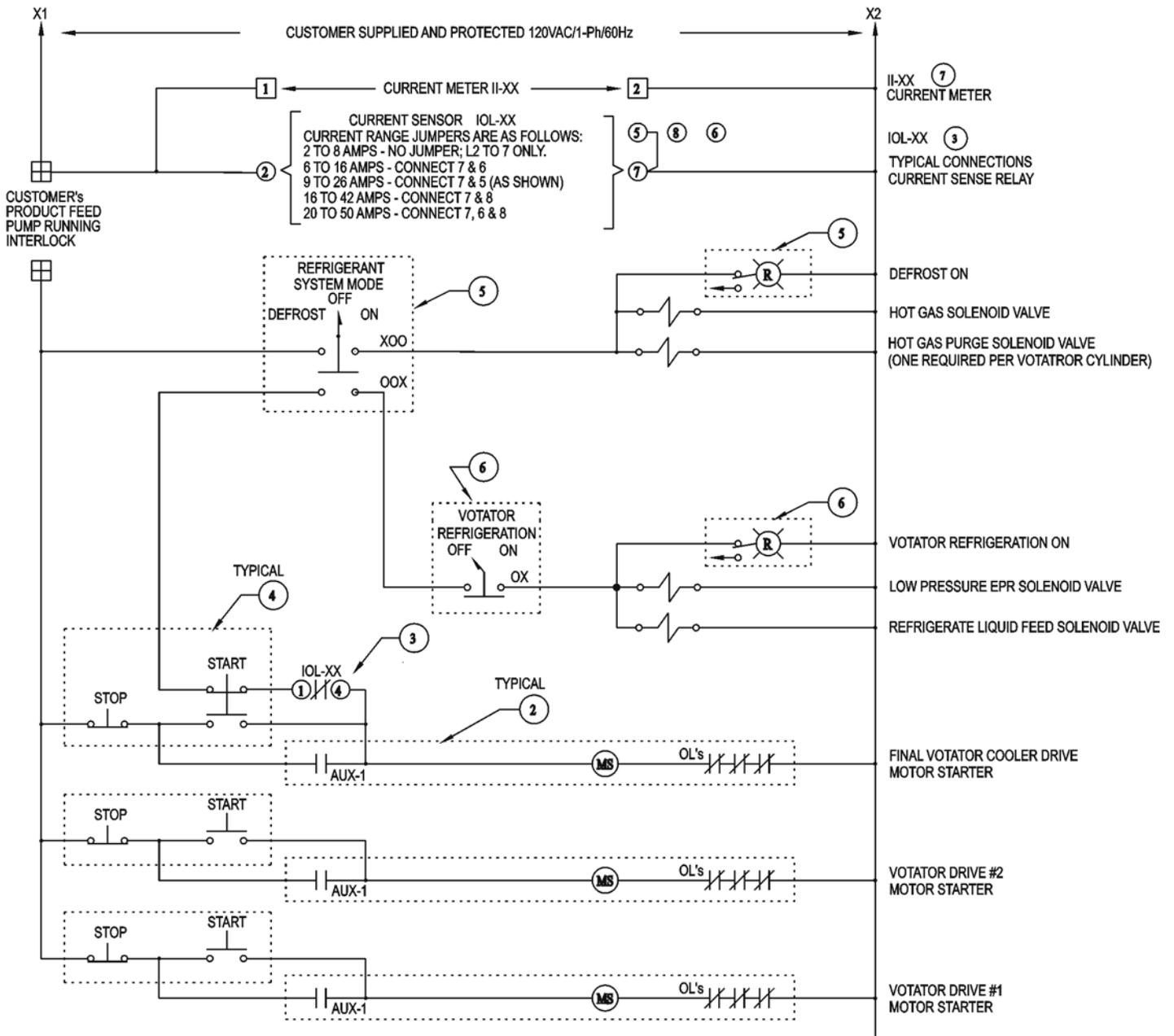


HE100-108

Figura 11 - Esquema eléctrico sugerido - Refrigeración por gravedad con interruptor de nivel

Sistema de refrigeración de sobrealimentación de líquido

SUGGESTED WIRING SCHEMATIC FOR CONTROL CIRCUITS ONLY



HE100-102

Figura 12 - Esquema eléctrico sugerido – Sistema de refrigeración de sobrealimentación de líquido

## Verificación del sistema de medios



**PELIGRO:** Los controles de refrigeración debe operarlos y darles servicio solamente el personal capacitado y calificado.

Cada cilindro es probado en busca de fugas en la fábrica. Sin embargo, las vibraciones y el manejo durante el envío pueden soltar las conexiones de tuberías. Antes de poner en marcha una unidad nueva, debe revisarse el sistema en busca de fugas de medios en el cilindro del Votator II, las conexiones de medios y las tuberías al cilindro usando los siguientes procedimientos:

En las unidades con encamisado para vapor o líquidos, siga los pasos 1 a 6, y luego drene el condensado del cilindro.

En las unidades encamisadas para refrigeración, siga los pasos 1 a 6, y luego bombee para eliminar el refrigerante.

1. Si no hay un medidor de presión de medios instalado en el sistema, instale uno en la entrada de medios del cilindro antes de procesar.
2. Cierre la línea de retorno de medios de la unidad.
3. Abra la válvula de entrada de medios y deje que la presión suba a 5 psig, luego cierre la válvula.
4. Revise adelante, atrás y todas las conexiones de tuberías en busca de fugas.
5. Si no se detectan fugas, abra la válvula de entrada y deje que el sistema se presurice a 40 a 50 psig, luego cierre la válvula.
6. Revise de nuevo en busca de fugas adelante, atrás y en todas las conexiones de tuberías.

## Consideraciones especiales para el Votator II Vertical

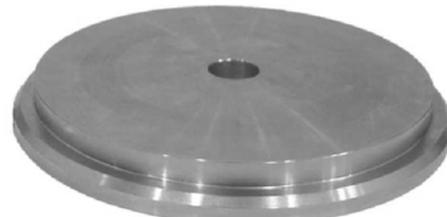
El cliente es responsable de asegurar la parte superior e inferior del poste y raspar el ensamblaje. Vea "Sugerencias de montaje del Votator II Vertical" en la Sección del Suplemento.

### Altura mínima - Votator II Vertical

El poste de montaje con componentes hidráulicos se ensambla en la fábrica para dar la altura adecuada desde el piso al instalar. Por consiguiente, **nunca recorte el poste desde abajo**. Confirme que los cilindros se pongan con la distancia mínima para asegurar que el eje pueda retirarse correctamente. Consulte "Distancias" en la página 11.

## Poste de montaje - Votator II Vertical

Instale el montaje del poste al piso. (Disco de acero inoxidable que sirve como base para el poste.) Existe un agujero de 13/16" de diámetro a través del centro del disco para montarlo al piso. Revise que el montaje del poste quede nivelado después de la instalación.



HE100-098

**Figura 13 - Disco de montaje**

Prepare el lugar para instalar la parte superior del poste. La parte superior del poste puede recortarse si es necesario.

**NOTA:** Al instalar el poste, revise que el cilindro hidráulico apunte hacia el mismo lado en que se van a instalar los cilindros de raspado.

Ponga la parte inferior del poste sobre el montaje del poste y súbalo.

Instale la parte superior del poste en el montaje superior.

**NOTA:** El poste DEBE estar vertical y a plomo.

## Cilindro de raspado del montaje - Votator II Vertical

Usando una grúa u otro dispositivo elevador, suba el cilindro del extremo del pedestal (impulsor). Si se levanta de cualquier otra manera puede dañarse el cilindro.

Asegure los cilindros de raspado en su sitio con los cuatro (4) pernos de acero inoxidable de 5/8 de pulgada y arandelas de seguridad provistas. Mantenga la distancia mínima entre la tapa protectora y el piso. Consulte "Distancias" en la página 11

## Sistema hidráulico - Votator II Vertical

El **Votator II** Vertical se entrega con un cilindro hidráulico, bomba, motor y tanque de fluido para remover e instalar el eje del mutador y el tubo de transferencia de calor.

Revise todos los conectores y ajustes antes de usar; las vibraciones durante el envío pueden causar que se suelten.

### Revise y ajuste el cilindro hidráulico

Después de que se monten los cilindros del intercambiador de calor en el poste, revise para asegurarse de que se mantenga la distancia correcta entre la parte inferior del cilindro hidráulico y el piso. Consulte "Poste de montaje vertical/Hidráulica" en la página 77.

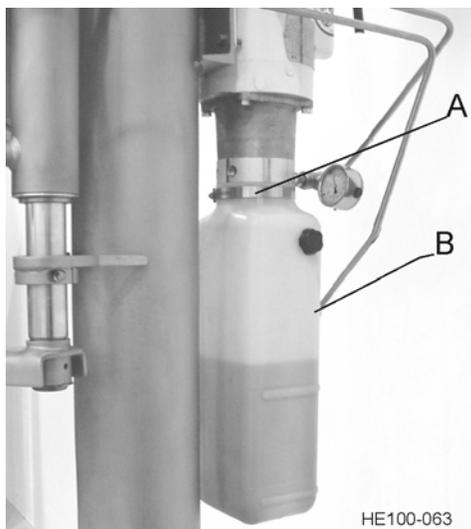
### Tanque hidráulico de llenado

El sistema viene previamente entubado, pero requiere agregar aproximadamente dos (2) galones de Dexron II ATF (ISO VG 32/68) antes del uso. Consulte con la fábrica si es necesario sustituir fluidos.



**PRECAUCIÓN:** No mezcle tipos de fluidos. Mezclar fluidos dañará el equipo.

Retire el tanque del ensamblaje de la bomba y llene hasta la abertura para la línea de retorno. El tanque está sellado con una junta tórica y se asegura mediante un aro de abrazadera (Vea Figura 14, Artículo A). Línea de retorno de la bomba (Vea Figura 14, Artículo B) debe removerse para acceder al tanque.



**Figura 14 - Remoción del tanque**

## Revisión de las selecciones de balanceo y presión

Las selecciones de balanceo y presión deben revisarse antes del arranque de la siguiente manera:

1. Ponga en marcha la bomba hidráulica.

**NOTA:** La bomba hidráulica debe cablearse a un dispositivo de interruptor de encendido/apagado. La rotación de la bomba es hacia la derecha al mirar por encima del motor.

2. Confirme que funcione correctamente la válvula de dirección (Consulte Figura 15 - ubicada en la parte delantera de la unidad justo encima de la salida inferior de producto). Tiene resorte y se mueve hacia arriba para el recorrido ascendente del cilindro hidráulico y hacia abajo para el recorrido descendente.



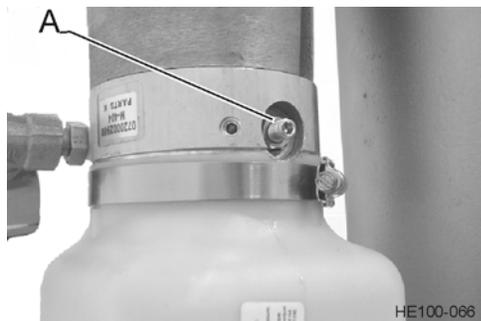
**Figura 15 - Válvula de dirección**

3. Revise que la válvula de balanceo (Consulte Figura 16 - ubicada en la parte delantera de la unidad justo encima de la válvula de dirección) esté fija en la posición cerrada, que es totalmente hacia la derecha. La válvula se traba en su lugar con una tuerca de seguridad de 9/16 de pulgada y se ajusta con un tornillo de fijación de 5/32 de pulgada de cabeza Allen. Mantiene la presión en el cilindro hidráulico cuando la bomba hidráulica está apagada o en posición neutra.



**Figura 16 - Válvula de balanceo**

4. Revise la presión de la bomba hidráulica moviendo la pata de levantamiento hidráulico lejos de la unidad Votator II y operando el cilindro en la posición de cabezal muerto, totalmente hacia arriba. En este punto, debe ajustarse para una lectura de medidor de 300 a 400 psig en la bomba.
5. El control de presión de la bomba (Vea Figura 17, Artículo A) debe fijarse en aproximadamente 4-1/2 vueltas abiertas en dirección hacia la izquierda desde la posición cerrada. Este ajuste controla la presión del sistema y está al máximo cuando el tornillo de fijación está en la posición cerrada o totalmente hacia la derecha. Se ajusta mediante un tornillo de fijación de 3/16 de pulgada, cabeza Allen, y se traba con una arandela de seguridad de 9/16 de pulgada.



**Figura 17 - Tornillo de ajuste de presión**

## **Sistema de refrigeración por gravedad - Votator II Vertical**

El sistema de refrigeración por gravedad incluye los artículos siguientes que deben instalarse:

- Acumulador
- Tubería de medios
- Válvulas

El acumulador, las tuberías de refrigeración y las válvulas se envían sueltas para instalar en terreno, como se muestra en el esquema titulado Sistema de refrigeración vertical ubicado en la sección del suplemento y el esquema del Sistema de refrigeración del Votator II Vertical en la página 20 que muestra el diagrama de flujo de proceso del sistema de refrigeración vertical. Es necesario para la instalación en terreno de estos componentes asegurar que el sistema de refrigeración concuerde debidamente con los cilindros del Votator II.

Se necesita una grúa u otro dispositivo de levantamiento para izar el soporte de montaje del acumulador en su sitio para la instalación. Levante el soporte de montaje en su sitio con una eslinga. Sujete el acumulador al poste con pernos.

Para simplificar la instalación, se entrega la tubería en tres módulos.

- el acumulador al múltiple inferior
- el múltiple inferior a la brida del cilindro
- el múltiple superior al acumulador

También se incluye un codo para la parte superior del acumulador y patas de tubería para conectar los módulos.

Las válvulas de refrigeración y el control de nivel se empacan y envían por separado. Estos componentes y las secciones de tubería deben instalarse conforme a los esquemas de referencia. DEBE realizarse una prueba de fugas después de terminar toda la soldadura.

Después de haber realizado satisfactoriamente una prueba de fugas, deben revestirse las tuberías del sistema con una pintura formulada para resistir la corrosión.

## Operación

### Revisión previa a la puesta en marcha

Estas instrucciones son generales y deben usarse solamente como guía. Puede ser necesario modificarlas para adecuarse a los requisitos reales dentro de la planta. El personal de la planta debe documentar los cambios.

Antes de poner en marcha el Votator II, realice las siguientes revisiones del sistema:



**ADVERTENCIA:** No opere el equipo sin protecciones y enclavamientos debidamente instalados.

- Confirme que el Votator II esté debidamente ensamblado. Deben ensamblarse y apretarse todas las conexiones de producto y conexiones de medios de calentamiento/enfriamiento.
- Si se requiere lavado de vapor o agua para sellos mecánicos, abra la válvula de suministro y fije la presión y la velocidad de flujo.
- Ponga en marcha momentáneamente el motor (1-3 segundos) para determinar si está girando el eje. Si no gira el eje, apague el motor y determine por qué no gira el eje.
- Revise los medios de calentamiento/enfriamiento si la temperatura y presión están en los valores requeridos y hay un suministro adecuado de medios de calentamiento/enfriamiento.
- Compruebe para determinar si hay producto disponible y si las presiones están en los valores requeridos.

### Solamente para unidades de refrigeración

- Revise que la línea de succión principal esté totalmente abierta.
- Revise si la retropresión del compresor es la correcta.
- Abra la válvula de suministro de refrigerante líquido, encienda el refrigerante del sistema y verifique si ese acumulador está lleno hasta el nivel de flotación.

### Configuración del funcionamiento pre-producción

**NOTA:** Los pasos siguientes no son aplicables a unidades asépticas, las cuales requieren procedimientos especiales de esterilización.

El interior del tubo del intercambiador de calor, eje del mutador, cabezales y tubería de producto del Votator II que lleva a la unidad deben esterilizarse antes de hacer funcionar con producto.

Use solución higienizadora compatible con los materiales del Votator II. Si se usa una solución de cloro, no debe exceder 50 ppm a 75°F (24°C) el contacto superficial debe limitarse a 10 minutos.



**PRECAUCIÓN:** El Votator II no ha sido pasivado como parte del proceso de manufactura. Si el tubo de transferencia de calor es de níquel cromado, **NO lo exponga a ácido ni limpiadores ácidos.**

### Procedimiento de arranque

| <b>RESUMEN DE ARRANQUE<br/>LÍQUIDO/VAPOR</b>                 |
|--|
| Establezca el flujo de lavado de sellos (si se requiere).    |
| Revise la disponibilidad de medios.                          |
| Empiece el flujo de producto o de agua.                      |
| Ponga en marcha el eje del mutador.                          |
| Establezca la presión operativa (si se requiere).            |
| Administre el flujo de vapor/refrigerante.                   |
| Cambie al flujo de producto (si es necesario).               |
| Ajuste los medios para la temperatura deseada del producto.  |
| Cambie la dirección del flujo de producto (si es necesario). |

### Aplicaciones de calentamiento/enfriamiento de líquidos

1. Ponga en marcha la bomba de producto usando producto o líquido compatible, como agua.
2. Después de establecer el flujo de producto, ponga en marcha el eje del mutador del Votator II. **No haga funcionar el Votator II sin flujo de producto.**
3. Establezca la presión operativa.

**NOTA:** Mantenga una presión operativa que rinda las características de producto deseadas. En las aplicaciones de calentamiento, la presión operativa debe estar en un mínimo de 15 libras sobre la presión de vapor de la camisa. Esto eliminará la ebullición interna y el ensuciamiento del lado del producto del cilindro de transferencia de calor.

4. Gradualmente admita vapor saturado seco o refrigerante para alcanzar la temperatura operativa del sistema. Para unidades de vapor, abra la válvula de vapor y abra inmediatamente la válvula de derivación en la trampa para drenar condensado. Cierre la válvula de derivación después de drenar todo el condensado.
5. Si usa otro material que no es el producto, cambie al producto y ajuste a la velocidad deseada de procesamiento.
6. Cuando se haya llegado a las condiciones operativas, cambie la dirección del producto al punto de flujo de salida deseado.

| <b>RESUMEN DE ARRANQUE<br/>REFRIGERACIÓN</b>                 |
|--|
| Establezca el flujo de lavado de sellos (si se requiere).    |
| Encienda el refrigerante.                                    |
| Empiece el flujo de producto o de agua.                      |
| Ponga en marcha el eje del mutador.                          |
| Establezca la presión operativa (si se requiere).            |
| Encienda la refrigeración del cilindro.                      |
| Ajuste las PSIG de la refrigeración.                         |
| Ajuste los medios para la temperatura deseada del producto.  |
| Cambie la dirección del flujo de producto (si es necesario). |

### Aplicaciones de refrigeración – Sistemas bombeados y de gravedad

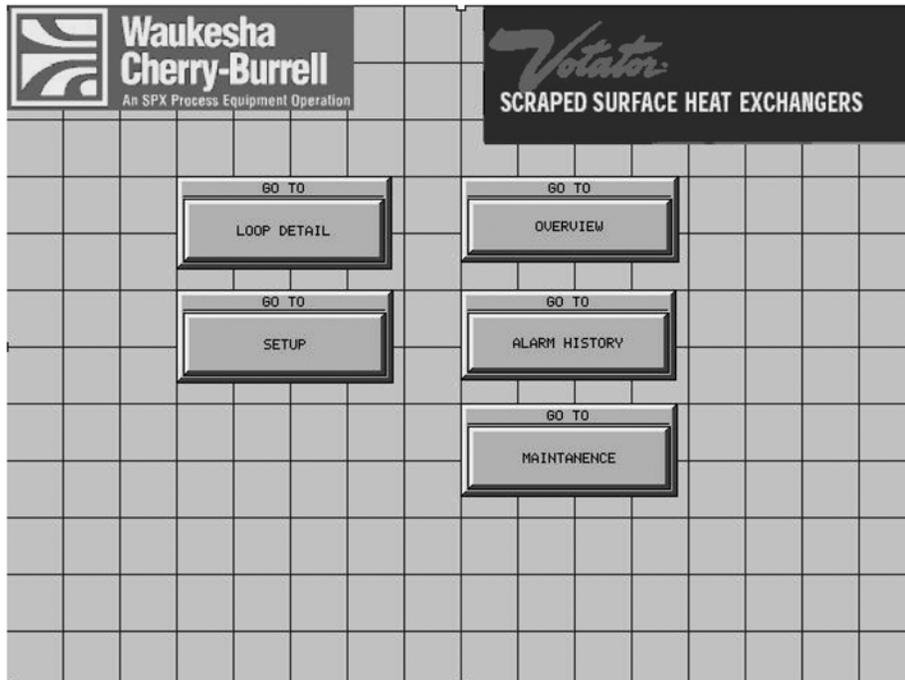
1. Ponga en marcha la bomba de producto usando producto o líquido compatible, como agua.

2. Después de establecer el flujo de producto, ponga en marcha el eje del mutador del Votator II. **No haga funcionar el Votator II sin flujo de producto.**
3. Encienda la refrigeración del cilindro.
4. Ajuste la válvula de control de retropresión en el acumulador a aproximadamente 20 psig sobre la presión operativa normal.
5. Gradualmente reduzca la selección en la válvula de control de retropresión para obtener la temperatura de producto correcta.
6. Si usa otro material que no es el producto, cambie al producto y ajuste a la velocidad deseada de procesamiento.
7. Cuando se haya llegado a las condiciones operativas, cambie la dirección del producto al punto de flujo de salida deseado.

### Configuración y puesta en marcha del mantenimiento de PLC

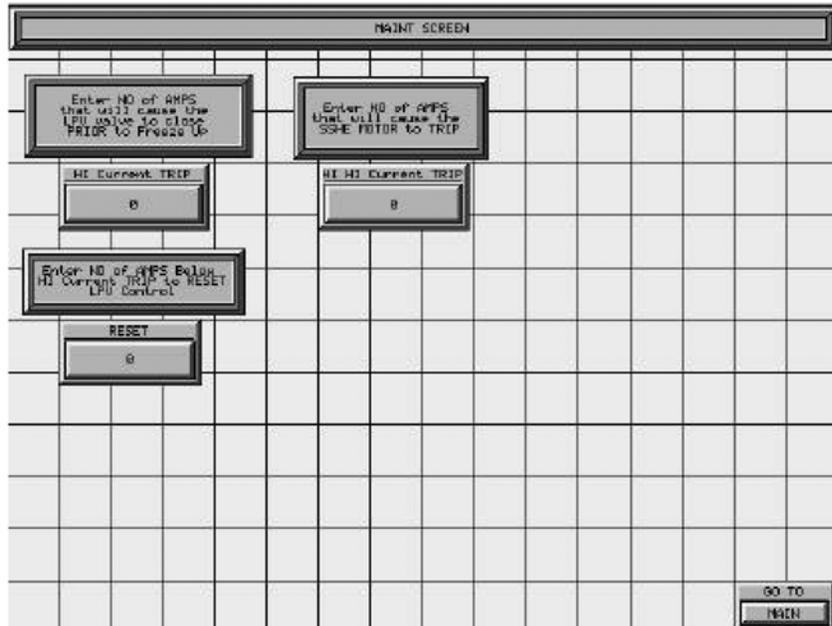
#### Procedimientos para la refrigeración

Si se compró un Panel de control Votator PLC para la unidad Votator II, debe configurarse antes del primer uso para configurar el sistema de protección de congelación para unidades de refrigeración. En la Pantalla principal seleccione el botón Maintenance [Mantenimiento].



Ingrese 1234 como contraseña y se le llevará a una pantalla Maintenance [Mantenimiento].

En la pantalla Maintenance [Mantenimiento] mostrada a continuación:



Ingrese un valor para HI Current Trip [Disparo de corriente alta] en un entero de amperios del motor.

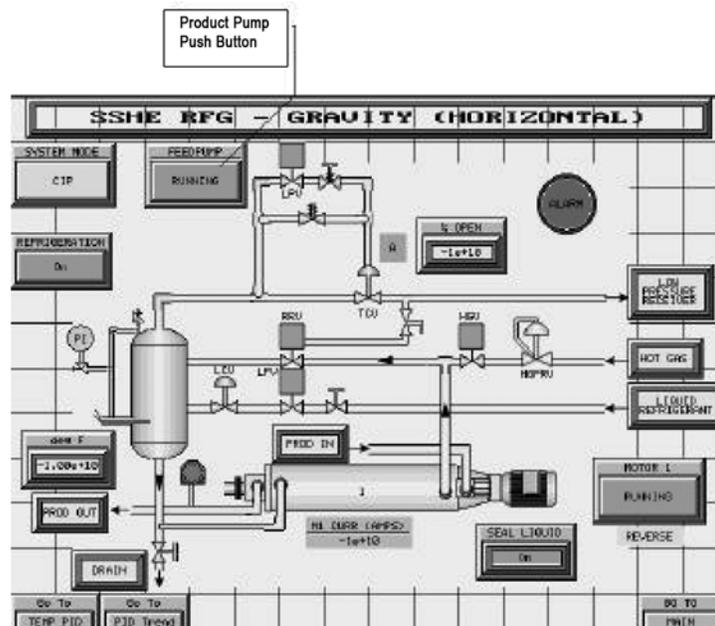
Ingrese el valor de RESET [REAJUSTE] para el HI Current Trip [Disparo de corriente alta]. **¡ESTE VALOR DEBE ESTAR BAJO EL DISPARO DE CORRIENTE ALTA PARA FUNCIONAR CORRECTAMENTE!**

Ingrese un valor para HI HI Current Trip [Disparo de corriente alta] en un entero de amperios del motor. **¡ESTE VALOR DEBE ESTAR SOBRE EL DISPARO DE CORRIENTE ALTA PARA PODER FUNCIONAR CORRECTAMENTE!**

### Aplicaciones de refrigeración – Sistemas bombeados y de gravedad - Panel de PLC con control de temperatura

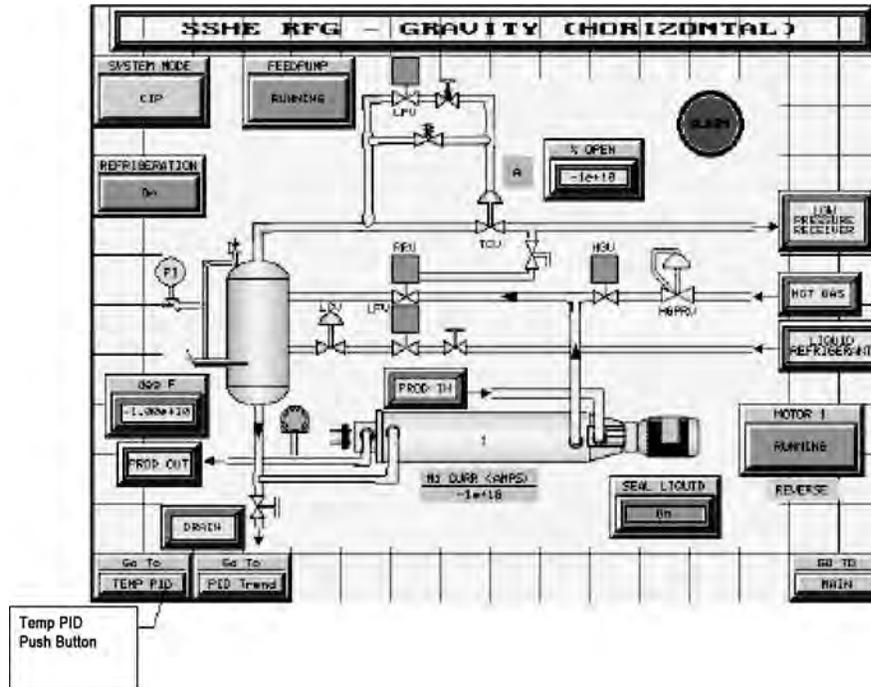
Si se compró un Panel de control Votator PLC para la unidad Votator II, se muestran las pantallas operativas típicas a continuación:

1. Ponga en marcha la bomba de producto (BOMBA DE ALIMENTACIÓN [FEED PUMP]) usando producto o líquido compatible, como agua.

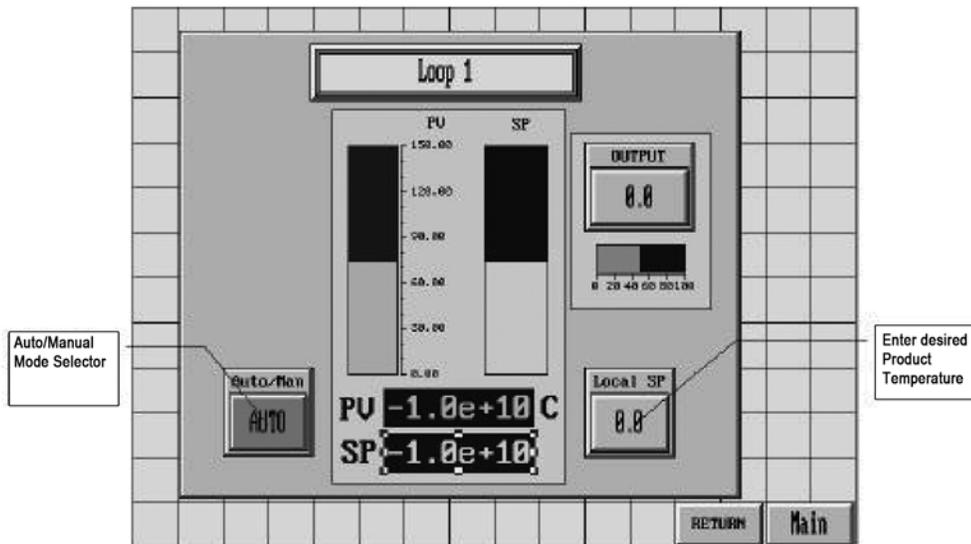




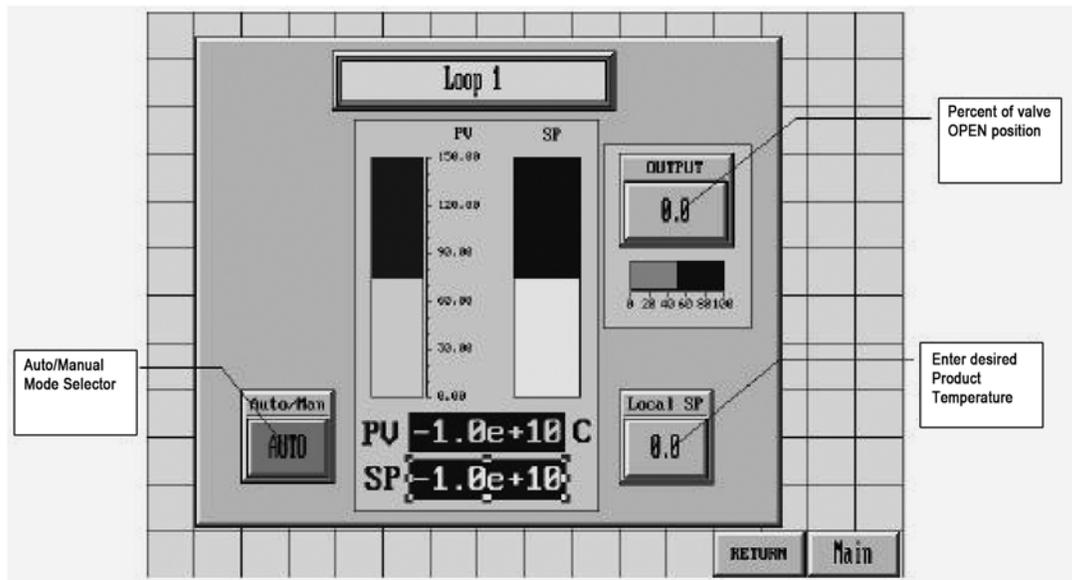
4. Seleccione el botón TEMP PID.



5. Auto MODE Start [Inicio de MODO Auto] – Verifique que el Selector Auto/Man Mode [Modo Auto/Man] esté en AUTO. (Vea a continuación). [Para poner en marcha MANUALMENTE vaya al Paso 6]. Ingrese la temperatura de producto deseada en grados F luego seleccione RETURN [RETORNO].



- Manual MODE Start [Inicio MODO manual] – ARRANQUE MANUAL PID – Verifique que el selector de modo Auto/Man esté en MAN. Ingrese OUTPUT [SALIDA] deseada en porcentaje de posición de válvula ABIERTA. (Ingrese la temperatura deseada ahora para prevenir que vaya a automático sin un punto fijo de temperatura). Observe la PV (temperatura de proceso) al acercarse a su temperatura deseada. Cuando esté listo, verifique que el valor Local SP sea su temperatura de proceso deseada en F. y seleccione el modo AUTO del selector Auto/Manual.



- Si usa otro material que no es el producto, cambie al producto y ajuste a la velocidad deseada de procesamiento.
- Cuando se haya llegado a las condiciones operativas, cambie la dirección del producto al punto de flujo de salida deseado.

## Secuencia de operación de refrigeración

Remítase a la guía de funcionamiento de la válvula de refrigeración y los esquemas adecuados de tubería y electricidad para ver los siguientes procedimientos. Si se compró un Panel de control Votator PLC para la unidad Votator II, vea la siguiente sección **Secuencia de operación de refrigeración – Panel de control PLC**.

### Sistema de sobrealimentación de líquido

1. Antes del arranque, deben establecerse las válvulas de Control de flujo para el tonelaje de proceso.
2. El interruptor de modo del sistema de refrigerante se pone en la posición encendida "ON". Esto permite energizar el interruptor de refrigeración del Votator II en el Paso 3 a continuación.
3. Cuando el sistema esté listo para ponerse en marcha, se haya establecido el flujo de producto y si está funcionando el eje del mutador, el interruptor de refrigeración del Votator II se coloca en la posición encendida "ON". Esto abre la válvula solenoide de alimentación líquida y la válvula EPR de baja presión. Las válvulas de gas caliente y las válvulas de purga se mantienen cerradas. La temperatura de producto del sistema ahora puede controlarse ajustando la válvula EPR de baja presión.
4. En caso de alto amperaje del motor como resultado de sobre-enfriamiento, el circuito de protección de congelación cerrará la válvula EPR de baja presión en el amperaje prefijado. Si disminuye el amperaje del motor, esta válvula regresará a la posición abierta "OPEN". Si el amperaje del motor aumenta a una condición de sobrecarga, se detiene la impulsión del mutador, y se cierran la válvula solenoide de alimentación líquida y la válvula EPR de baja presión. Puede aplicarse gas caliente para descongelar el sistema usando el Paso 5 a continuación.
5. Poner el interruptor de Modo del sistema de refrigerante en la posición de descongelar "DEFROST" cierra la válvula de alimentación de líquido y abre la válvula de entrada de gas caliente y la válvula de purga. Debe quedar activado el gas caliente hasta que se descongele el sistema y el eje del mutador tenga libertad para girar.
6. Después de un ciclo de descongelación, debe volver a ponerse en marcha el sistema siguiendo los procedimientos normales de arranque.
7. Al apagar el sistema, deben ponerse los interruptores del Modo del sistema refrigerante y de refrigeración del Votator II en la posición apagada "OFF" y el flujo de producto o de lavado debe mantenerse hasta el precalentamiento.
8. Apague las impulsiones del mutador del Votator II.

### Sistemas de gravedad

1. El interruptor de modo del sistema de refrigerante se pone en la posición encendida "ON". Esto pone el sistema en un modo de espera abriendo el flujo de refrigerante líquido al acumulador y permitiendo que funcione el control de nivel.
2. Cuando el sistema esté listo para ponerse en marcha, se haya establecido el flujo de producto y si está funcionando el eje del mutador, el interruptor de refrigeración del Votator II se coloca en la posición encendida "ON". Esto abre la válvula de Retorno de refrigerante en unidades horizontales y la válvula EPR de baja presión de tal modo que pueda controlarse la retropresión de refrigerante, controlando así la temperatura del producto.
3. En caso de alto amperaje del motor como resultado de sobre-enfriamiento, el circuito de protección de congelación cerrará la válvula EPR de baja presión en el amperaje prefijado y la válvula de retorno de refrigerante si está presente en el sistema. Si disminuye el amperaje del motor, estas válvulas regresarán a la posición abierta "OPEN". Si aumenta el amperaje del motor a una condición de sobrecarga y se detiene la impulsión del mutador, debe aplicarse gas caliente para descongelar el sistema usando el Paso 4 a continuación.
4. Al poner el interruptor de Modo del sistema refrigerante en la posición de descongelar "DEFROST" y poner el interruptor de refrigeración del Votator II en la posición apagada "OFF" se cierra la válvula de alimentación de líquido y abre la válvula de entrada de gas caliente. Debe quedar activado el gas caliente hasta que se descongele el sistema y el eje del mutador tenga libertad para girar.
5. Después de un ciclo de descongelación, debe volver a ponerse en marcha el sistema siguiendo los procedimientos normales de arranque.
6. Al apagar el sistema, deben ponerse los interruptores del Modo del sistema refrigerante y de refrigeración del Votator II en la posición apagada "OFF" y el flujo de producto o de lavado debe mantenerse hasta el precalentamiento.
7. Apague las impulsiones del mutador del Votator II.

## Secuencia de operación de refrigeración – Panel de control PLC

### Sistema de sobrealimentación de líquido

1. Antes del arranque, deben establecerse las válvulas de Control de flujo para el tonelaje de proceso.
2. El interruptor de modo del sistema de refrigerante se pone en la posición encendida "ON".
3. Cuando el sistema esté listo para ponerse en marcha, se haya establecido el flujo de producto y si está funcionando el eje del mutador, el interruptor de refrigeración del Votator II se coloca en la posición para encender "ON" la refrigeración. Esto abre la válvula solenoide de alimentación líquida y la válvula EPR de baja presión. Las válvulas de gas caliente y las válvulas de purga se mantienen cerradas. La temperatura de producto del sistema ahora puede controlarse mediante la selección SP local de PID.
4. En caso de alto amperaje del motor como resultado de sobre-enfriamiento, el circuito de protección de congelación cerrará la válvula EPR de baja presión en el amperaje prefijado. Si disminuye el amperaje del motor, esta válvula regresará a la posición abierta "OPEN". Si el amperaje del motor aumenta a una condición de sobrecarga, se detiene la impulsión del mutador, y se cierran la válvula solenoide de alimentación líquida y la válvula EPR de baja presión. Puede aplicarse gas caliente para descongelar el sistema usando el Paso 5 a continuación.
5. Al poner el interruptor de Modo del sistema de refrigerante en la posición apagada "OFF" se cierra la válvula de alimentación de líquido. El operador ahora puede abrir "OPEN" la válvula de entrada de gas caliente y la válvula de purga. Debe quedar activado el gas caliente hasta que se descongele el sistema y el eje del mutador tenga libertad para girar.
6. Después de un ciclo de descongelación, cierre la válvula de entrada de gas caliente y la válvula de purga, además el sistema debe ponerse otra vez en marcha siguiendo procedimientos normales de arranque.
7. Al apagar el sistema, deben ponerse los interruptores del Modo del sistema refrigerante y de refrigeración del Votator II en la posición apagada "OFF" y el flujo de producto o de lavado debe mantenerse hasta el precalentamiento.
8. Apague las impulsiones del mutador del Votator II.

### Sistemas de gravedad

1. El interruptor de modo del sistema de refrigerante se pone en la posición encendida "ON". Esto pone el sistema en un modo de espera abriendo el flujo de refrigerante líquido al acumulador y permitiendo que funcione el control de nivel.
2. Cuando el sistema esté listo para ponerse en marcha, se haya establecido el flujo de producto y si está funcionando el eje del mutador, el interruptor de refrigeración del Votator II se coloca en la posición para encender "ON" la refrigeración. Esto abre la válvula de Retorno de refrigerante en unidades horizontales y la válvula EPR de baja presión de tal modo que pueda controlarse la retropresión de refrigerante, controlando así la temperatura del producto. La temperatura de producto del sistema ahora puede controlarse mediante la selección SP local de PID.
3. En caso de alto amperaje del motor como resultado de sobre-enfriamiento, el circuito de protección de congelación cerrará la válvula EPR de baja presión en el amperaje prefijado y la válvula de retorno de refrigerante en unidades horizontales. Si disminuye el amperaje del motor, estas válvulas regresarán a la posición abierta "OPEN". Si aumenta el amperaje del motor a una condición de sobrecarga, se detiene la impulsión del mutador. Puede aplicarse gas caliente para descongelar el sistema usando el Paso 4 a continuación.
4. Al poner el interruptor de refrigeración en la posición apagada "OFF" se cierra la válvula de alimentación de líquido. El operador ahora puede abrir "OPEN" la válvula de entrada de gas caliente. Debe quedar activado el gas caliente hasta que se descongele el sistema y el eje del mutador tenga libertad para girar.
5. Después de un ciclo de descongelación, cierre la válvula de entrada de gas caliente y el sistema debe ponerse otra vez en marcha siguiendo procedimientos normales de arranque.
6. Al apagar el sistema, deben ponerse los interruptores del Modo del sistema refrigerante y de refrigeración del Votator II en la posición apagada "OFF" y el flujo de producto o de lavado debe mantenerse hasta el precalentamiento.
7. Apague las impulsiones del Votator II.

## Procedimiento de apagado

Estas instrucciones son generales y deben usarse solamente como guía. Puede ser necesario modificarlas para adecuarse a los requisitos reales dentro de la planta. El personal de la planta debe documentar los cambios. El personal de la planta debe documentar los procedimientos de apagado de emergencia después de evaluar los requisitos en todo el sistema.



**PRECAUCIÓN:** Deben apagarse las válvulas de suministro de vapor o refrigeración ANTES de detener el flujo de producto. Si no se hace esto podría causar que se quemara encima o congele el producto en los cilindros del intercambiador de calor.

Cuando lo permitan las características de producto, apague el eje del mutador, el flujo de medios y la bomba. De lo contrario, puede ser necesario calentar o enfriar el producto a temperatura ambiente para evitar que se quemara o congele.

En casos donde el producto vaya a un llenador, puede ser necesario proporcionar un tanque de incremento o una línea de recirculación.

Con operaciones continuas, una línea de vapor conectada a la línea de producto puede habilitar vapor para ablandar y remover producto en el tubo al apagar.

La opción final es que el agua caliente saque el producto del tubo al final de la vuelta.

## Prevenir marcas del tubo

Las marcas del tubo intercambiador de calor pueden tener muchas causas. Las más comunes son las temperaturas extremas, problemas materiales en el tubo del intercambiador de calor o unidades operadas sin producto o flujo de CIP.

Las siguientes sugerencias ayudarán a prevenir marcas en el tubo:

- No bombee producto frío en una unidad que todavía esté caliente por la limpieza (esto puede causar que se doble temporalmente el tubo). Espere hasta que el tubo se haya enfriado antes de usar producto frío.
- No deje agua o solución esterilizadora en el tubo después de terminar la esterilización. Drene el tubo completamente para sacar el agua o la solución esterilizadora. Llene el tubo con producto antes de empezar.
- Confirme que el condensado se drene completamente en cilindros BWS. La trampa de vapor debe ser suficientemente grande para llevarse todo el condensado.

## Mantenimiento

### Lista de verificación de mantenimiento de rutina - Votator II Vertical

1. Herramientas necesarias:
    - Mazo de caucho o plástico
    - Llave grande ajustable (2-3/8 pulgadas) o Llave higiénica WCB modelo 79-2 para desmontar la contratuerca del eje
    - Dos llaves ajustables o de extremo abierto (15/16 de pulgada) para desmontar la abrazadera del cojinete en la cabeza no impulsada
    - Un instalador de tuercas de 3/8 de pulgada y un destornillador común para desmontar el resguardo del eje en el extremo impulsor
    - Un destornillador común pequeño para desmontar la junta tórica Keeper en el sello.
  2. Bloquee la alimentación.
  3. Drene la tubería del producto y desconéctela.
  4. Ponga la pata de levantamiento hidráulica debajo de la cabeza de producto inferior.
  5. Suelte el pestillo en el seguro de bayoneta y libere la cabeza girando hacia la derecha.
  6. Baje el eje del mutador al piso con el cilindro hidráulico.
  7. Revise las condiciones de las aspas del raspador y cambie lo necesario. Déle servicio al sello mecánico superior, si se requiere. **Las aspas se instalan con el lado plano hacia fuera.**
  8. Si el sello mecánico inferior necesita servicio, retire el eje del hueco de levantamiento, o retire las dos aspas del raspador de la sección media del eje del mutador y suba el eje del mutador de tal modo que el centro de un juego de espigas de aspas quede colocado en el centro del aro de bayoneta.
  9. Instale la abrazadera de seguro del eje y trabe con el pestillo de seguro.
  10. Baje el cilindro hidráulico de tal modo que la abrazadera soporte el mutador.
  11. Retire la abrazadera abisagrada y la tapa del cojinete.
  12. Retire la contratuerca del eje (**roscados de mano izquierda**) mientras soporta firmemente la cabeza del producto y la retira con cuidado del eje del mutador.
  13. Los sellos mecánicos son los mismos arriba y abajo, además si se requiere dar servicio:
    - Retire la junta tórica Keeper y todos los componentes de sello, estructura de sello con aro de sello, aro de respaldo, copa en U y resorte ondulado. Si es un sello mecánico doble, el sello secundario y el resorte deben quitarse antes de desarmar el sello primario.
    - Inspeccione las juntas tóricas y las caras de los sellos en busca de rayaduras o grietas. Si las piezas de sello requieren cambiarse, remítase a páginas 52 y 64 or páginas 53 y 66.
    - Cuando ensamble el **sello mecánico simple**, ponga el resorte ondulado en el eje, seguido por el aro de respaldo de sello y la copa en U con la abertura de la copa apuntando a la estructura del eje. Ponga la estructura de sello e instale la junta tórica Keeper.
    - Al ensamblar el **sello mecánico doble**, ponga el resorte ondulado en el eje y luego la estructura de sello con la junta tórica. Ponga la estructura de sello e instale la junta tórica Keeper, seguida del sello secundario y el resorte ondulado.
    - Revise todos los ensamblajes de sellos para verificar que estén trabados en posición mediante los pasadores de impulsión y que puedan comprimirse fácilmente.
  14. Para retirar la cabeza del producto superior, retire el resguardo del eje mantenido en su sitio mediante cuatro pernos, y gire la cabeza hacia la izquierda para soltar. Revise la condición de la junta tórica en la cabeza antes de volver a instalar.
  15. Revise las condiciones de la junta tórica en la cabeza del producto y ponga con cuidado la cabeza con el cojinete en el eje del mutador. **El aro de engrase en el cojinete debe apuntar al lado del producto de la cabeza.**
  16. Asiente el cojinete en la cabeza usando un mazo plástico, si se requiere, e instale la contratuerca de eje y la tapa del cojinete.
  17. Al instalar el eje del mutador en la unidad, guíe con cuidado las aspas en el cilindro mientras se sube el mutador. Puede ser necesario gira el eje del mutador ligeramente para alinear la estría en el impulsor del motor.
-  **ADVERTENCIA:** Para evitar lesiones, la misma persona debe operar los controles hidráulicos y guiar el eje del mutador.
18. Gire la cabeza del producto hacia la izquierda para enganchar el seguro de bayoneta y cierre el pestillo de cierre.
  19. Cojinete de engrase. (No se requiere para el Votator II para servicio extra pesado.)

## Lista de verificación de mantenimiento de rutina - Votator II Horizontal

1. Herramientas necesarias:
  - Mazo de caucho o plástico
  - Llave grande ajustable (2-3/8 pulgadas) o Llave higiénica WCB modelo 79-2 para desmontar la contratuerca del eje
  - Dos llaves ajustables o de extremo abierto (15/16 de pulgada) para desmontar la abrazadera del cojinete en la cabeza no impulsada
  - Un instalador de tuercas de 3/8 de pulgada y un destornillador común para desmontar el resguardo del eje en el extremo impulsor
  - Un destornillador común pequeño para desmontar la junta tórica Keeper en el sello.
2. Bloquee la alimentación.
3. Drene la tubería del producto y desconéctela.
4. Suelte el pestillo en el seguro de bayoneta y libere la cabeza girando hacia la derecha.
5. Levante la cabeza y extraiga el ensamblaje alrededor de 1 pulgada, descansando el eje sobre el tubo de transferencia de calor.
6. Retire la abrazadera abisagrada y la tapa del cojinete.
7. Retire la contratuerca del eje (**roscados de mano izquierda**).
8. Soporte firmemente la cabeza del producto y retírela con cuidado del eje del mutador.
9. Inserte el patín del eje plástico en la unidad, instálelo encima y gire el eje de tal modo que el patín quede bajo el eje. Retire tanto el eje como el patín de la unidad. Ponga sobre una mesa o hueco.
10. Retire la cabeza del producto en el extremo impulsor (si se requiere) quitando el resguardo del eje que se mantiene en su sitio mediante cuatro pernos. Gire la cabeza hacia la izquierda para soltarla. Revise la condición de la junta tórica en la cabeza antes de volver a instalar.
11. Los sellos mecánicos son los mismos arriba y abajo, además si se requiere dar servicio:
  - Retire la junta tórica Keeper y todos los componentes de sello, estructura de sello con aro de sello, aro de respaldo, copa en U y resorte ondulado. Si es un sello mecánico doble, el sello secundario y el resorte deben quitarse antes de desarmar el sello primario.
  - Inspeccione las juntas tóricas y las caras de los sellos en busca de rayaduras o grietas. Si las piezas de sello requieren cambiarse, remítase a páginas 52 y 64 or páginas 53 y 66.
  - Cuando ensamble el **sello mecánico simple**, ponga el resorte ondulado en el eje, seguido por el aro de respaldo de sello y la copa en U con la abertura de la copa apuntando a la estructura del eje. Ponga la estructura de sello e instale la junta tórica Keeper.
  - Al ensamblar el **sello mecánico doble**, ponga el resorte ondulado en el eje y luego la estructura de sello con la junta tórica. Ponga la estructura de sello e instale la junta tórica Keeper, seguida del sello secundario y el resorte ondulado.
  - Revise todos los ensamblajes de sellos para verificar que estén trabados en posición mediante los pasadores de impulsión y que puedan comprimirse fácilmente.
12. Inspeccione las condiciones de las aspas del raspador y cambie lo necesario. Instale las nuevas aspas mientras el eje está en el hueco o en la mesa, conectando dos filas de aspas de raspador encima del mutador, y ponga el patín del eje sobre las aspas. Vuelva el mutador y el patín del eje de tal modo que el patín quede en la parte inferior de la mesa o hueco, e instale las otras dos filas de aspas encima. **Las aspas siempre se instalan con el lado plano hacia arriba.**
13. Use el patín del eje para deslizar el mutador en el cilindro del intercambiador de calor y levante el mutador ligeramente para quitar el patín del eje.
14. Revise las condiciones de la junta tórica en la cabeza del producto y ponga con cuidado la cabeza del producto con el cojinete en el eje del mutador. **El aro de engrase en el cojinete debe apuntar al lado del producto de la cabeza.**
15. Asiente el cojinete en la cabeza usando un mazo plástico, si se requiere.
16. Instale la contratuerca del eje y la tapa del cojinete, ponga la cabeza del producto encima del aro de bayoneta y gire hacia la izquierda. Cierre el pestillo de cierre.
17. Cojinete de engrase. (No se requiere para el Votator II para servicio extra pesado.)

## Mantenimiento programado

La siguiente tabla se proporciona solamente como pauta. Puede ser necesario modificar el programa para conformarse a los requisitos dentro de la planta. Todos los cambios debe documentarlos el personal de la planta.

**Tabla 5: Tabla de mantenimiento programado**

| Frecuencia            | Componente                     | Servicio sugerido  |
|-----------------------|--------------------------------|--|
| <b>Semanalmente</b>   | Cojinete del eje del mutador   | Lubrique cada conector con una pistola de mano, aproximadamente tres aplicaciones. Use una grasa para cojinetes NLGI Grado-2 adecuada. (No se requiere para el Votator II para servicio extra pesado.)   |
|                       | Ensamblaje del eje             | Retire el ensamblaje del eje al menos una vez por semana. Siempre use el patín del canal de remoción para evitar que las aspas inferiores marquen el tubo de transferencia de calor. Reemplace las juntas tóricas del sello mecánico.  |
|                       | Tubo de producto               | Inspeccione la superficie de cromo interna del tubo para asegurar que esté suave y brillante. Si hay áreas ásperas, marcas o deterioro del cromado, localice y corrija la causa. Si es necesario reemplace el tubo.  |
|                       | Aspas del raspador             | Examine las aspas del raspador semanalmente, o después de 40 horas operativas. Basándose en la cantidad de desgaste, establezca la frecuencia de servicio.   |
|                       |                                | Mantenga las aspas en buen estado para lograr la máxima vida útil de la máquina y las mejores tasas de producción. Reserve un grupo completo de aspas de repuesto para recambio de rutina. Las aspas desgastadas o ásperas reducen la transferencia de calor y pueden dañar el tubo de transferencia de calor. |
|                       | Camisa/Acumulador              | Purgue el aceite reunido de la sección del acumulador de la camisa del acumulador. Si se vacía la carga de amoníaco del acumulador diariamente, se devuelve el aceite con ella.  |
| <b>Mensualmente</b>   | Conectores de entrada y salida | Reemplace las juntas tóricas en los conectores de entrada y salida mensualmente, o con más frecuencia según se necesite.   |
|                       | Motor de engranajes            | Revise el nivel de aceite y agregue según se requiera.   |
| <b>Semestralmente</b> | Refrigerante                   | Inspeccione si hay aceite y/o contaminantes.   |
|                       | Juntas tóricas con brida       | Reemplace las juntas tóricas al menos cada 12-18 meses.  |

## Mantenimiento preventivo

- Corrija los problemas tan pronto los descubra.
- Inspeccione el equipo frecuentemente después de hacer cambios en la formulación del producto, condiciones de procesamiento o régimen CIP.
- Siempre anote y reporte cualquier condición anormal o fuera de lo común.
- Siga un programa de mantenimiento preventivo regular. Hay muchos factores que determinan el intervalo requerido para el servicio programado. La gravedad de la aplicación y el tiempo entre apagados programados son dos de los más significativos.

Cuando se ponen las nuevas unidades en servicio por primera vez, deben desarmarse después de cada vuelta de producción e inspeccionarse en busca de patrones obvios de desgaste. Estas inspecciones iniciales establecerán un historial de procesos, así como darán una base para definir un programa de mantenimiento preventivo. Las inspecciones deben enfocarse principalmente en los componentes del tubo, el eje, aspas y sellos. Durante las vueltas normales de producción, debe anotarse y corregirse cualquier condición anormal como ruido inusual, fuga o vibración.

## Cojinete del eje del mutador

El Votator II tiene solamente un ensamblaje de cojinete de bolas al cual puede dar servicio, ubicado en la cabeza del extremo del impulsor opuesto de la unidad. La lubricación de este cojinete estando en servicio se realiza mediante el uso de la grasea ubicada en la cabeza del extremo del impulsor opuesto.

Instale el cojinete con el aro de lubricación en línea con la grasea.



**Figura 18 - Orientación del aro de lubricación**

Use una grasa adecuada NLGI grado-2 de cojinetes para el cojinete del eje. No lubrique en exceso. Los cojinetes excesivamente lubricados se sobrecalentarán y fallarán prematuramente.

La frecuencia de lubricación depende del ambiente; diariamente si está en contacto con agua o vapor, de lo contrario la lubricación semanal es generalmente suficiente.



**ADVERTENCIA:** Nunca sumerja el cojinete del eje del mutador delantero en solución de limpieza ni lo exponga al vapor. Limpie el cojinete con un paño seco y lubrique.

La inspección del cojinete debe ser constante. Si se detecta algo suelto, cambie el cojinete inmediatamente. Los cojinetes desgastados causan desalineación del eje que causará que los sellos mecánicos y la caja de engranajes se desgaste prematuramente.

## Cojinete del eje del Votator II para servicio extra pesado

El cojinete del eje en el Votator II para servicio extra pesado ubicado en la cabeza del extremo del impulsor opuesto es un cojinete sellado y no requiere lubricación.

## Ejes

Todas las superficies de ejes, especialmente en las áreas de sellos y cojinetes, deben mantenerse suaves y limpias. Debe tenerse especial cuidado al limpiar y mantener sellos y cojinetes para asegurar que estas áreas del eje no se rayen ni dañen.

La porosidad del eje puede detectarse haciendo un adaptador para el extremo roscado del eje y presurizándolo con aire. Se detectarán diminutas horadaciones en forma de burbujas de aire sumergiendo el eje en un baño de agua. Los ejes con fugas pueden repararse en WCB.

Los ejes doblados o desbalanceados harán que se desgasten prematuramente cojinetes, sellos y aspas y pueden dañar las paredes de los tubos. Los ejes deben revisarse en cuanto a su rectitud y balanceo anualmente.

## Impulsor de engranajes

Deben seguirse las recomendaciones del fabricante para cambiar el aceite de los engranajes. Al drenar aceite, examine de cerca en busca de materias extrañas o residuos, puede necesitarse lavar o cambiar engranajes.

Use **Lubricante FMO-1100-AW** en la caja de engranajes Nord. Un equivalente adecuado es lubricante para engranajes de calidad apta para alimentos de peso 90.

La capacidad de llenado para una caja de engranajes vacía es de 5.71 cuartos de galón.

## Aspas

Las aspas que han desarrollado un talón mayor que las especificaciones de WCB deben afilarse según las instrucciones de este manual. Deben cambiarse las aspas desgastadas más allá de las dimensiones mínimas de afilado. Las aspas desgastadas reducen la transferencia de calor, causan un mal rendimiento y pueden dañar los tubos de producto. Consulte "Mantenimiento de aspas del raspador" en la página 44.

## Sellos mecánicos

Los intercambiadores de calor del Votator II están equipados con sello mecánicos simples o dobles en cada extremo del eje del mutador.

**NOTA:** Los sellos mecánicos dobles DEBEN estar al ras para evitar que se sobrecalienten las caras de los sellos.

Deben cambiarse las caras de los sellos mecánicos con picaduras, ampollas, surcos o cualquier anomalía en la cara del sello. Deben cambiarse los elastómeros que estén quebradizos, deformados, cortados o que tengan alguna anomalía. Es una excelente práctica cambiar todos los elastómeros y juntas siempre que se realice el mantenimiento.

## Tubos

Una causa frecuente de daños a la pared de los tubos es la manipulación descuidada al retirar o instalar el eje del mutador. Siempre debe usarse el patín del canal del eje al retirar o instalar el eje del mutador en el Votator II Horizontal (o la unidad Vertical si está en una posición horizontal) para prevenir que los pasadores de montaje de las aspas marquen y dañen la pared del tubo.

Una manera común de dañar los extremos de los tubos es golpear o dejar caer las chumaceras del eje al retirar o insertar el eje.

Los tubos deben examinarse en cuanto a desgaste en cualquier momento que se quite el eje o al menos una vez cada 3 meses. Deben inspeccionarse los tubos cromados para ver si se ha descascarado el cromo. Normalmente, los tubos desarrollarán patrones fonográficos por el contacto y la rotación del aspa; este patrón fonográfico es generalmente visible a simple vista pero no es significativo a menos que sea detectable al tacto. Las marcas son significativas cuando se ha dañado el metal de la base; la aspereza de la pared del tubo es obvia de manera tanto visual como táctil. Un tubo muy marcado dificultará más la limpieza, reduce la transferencia de calor, produce mal rendimiento y aumenta el desgaste del aspa.

El reacondicionamiento del tubo es la única manera de restaurar el rendimiento. Si se sospecha que las marcas han penetrado la pared del tubo, la unidad puede probarse en cuanto a presión activando los medios de la camisa y observando el interior del tubo en busca de fugas.

Los tubos deben retirarse cada 12 a 18 meses para limpiar los residuos del lado de los medios. Deben cambiarse las juntas tóricas del lado de la camisa cuando se vuelvan a instalar los tubos.

## Cuidado del tubo del intercambiador de calor

**NOTA:** El trabajo de reparación debe realizarlo un taller con soldadores certificados por ASME. Los tubos del intercambiador de calor son piezas codificadas ASME. Si no se hacen las reparaciones en un taller de maquinaria codificado ASME con soldadores certificados se anulará la garantía y posiblemente quedará nulo el seguro. El Equipo de Procesos SPX tiene todas las certificaciones requeridas necesarias para reparar piezas codificadas ASME.

## Lado del producto

El tubo del intercambiador de calor está diseñado para durar largo tiempo con mínimo mantenimiento.

Si los tubos se desgastan prematuramente, uno o varios de los siguientes factores pueden ser la causa:

- Si no se usa el canal del eje al retirar el eje del mutador provocará rayas o muescas en la pared del tubo.
- Ensamblaje e instalación descuidados de las aspas.
- Girar el eje sin producto o sin flujo de producto.
- Uso del detergente equivocado o el uso incorrecto de un detergente.
- Iniciar los ejes contra producto endurecido o solidificado en los tubos.
- Iniciar el flujo de medios de la camisa (amoníaco, freón, vapor, agua, etc.) antes de establecer plenamente el flujo de producto bajo presiones operativas.
- No se despejaron los tubos de producto después de cada uso.
- Empezar el funcionamiento antes de disolver partículas como sal, azúcar, detergentes, etc.
- Usar aspas sin filo o aspas que se han afilado por debajo de las especificaciones de ancho mínimo.
- Usar aspas aparte de las entregadas por Waukesha Cherry-Burrell.
- Cojinetes desgastados del eje del mutador.

## Inspección de tubos de níquel cromado o acero inoxidable

Durante cada inspección de las aspas de raspador, inspeccione la superficie interior del tubo en busca de marcas, muescas y asperezas. Cuando la superficie del enchapado esté dañado o desgastado, puede aplicarse más cromado según las especificaciones originales de Waukesha Cherry-Burrell. WCB tiene el conocimiento de equipos y productos para reparar el tubo según las especificaciones de la fábrica y determinar si el tubo cumplirá con las especificaciones de ASME.



**PRECAUCIÓN:** No se recomiendan los limpiadores de ácido para los tubos de transferencia de calor de níquel cromado. Los limpiadores deben ser compatibles con los elastómeros en el intercambiador de calor.

## Inspección de tubos de acero inoxidable

Durante cada inspección de las aspas de raspador, inspeccione la superficie interior del tubo en busca de marcas, muescas y asperezas. Las marcas superficiales, muescas superficiales y asperezas pueden sacarse afinando el tubo y después puliéndolo. Dependiendo del daño al tubo, Waukesha Cherry-Burrell puede estar en condiciones de volver a afinar el tubo para cumplir con especificaciones del código ASME.

## Lado de la camisa

### Para unidades que usan vapor, agua o líquido

El lado de la camisa del tubo de transferencia de calor tiene una cubierta sellada que permite que circule el flujo de medios alrededor del tubo. Si se recubre con materia extraña y se reduce la transferencia de calor, puede limpiarse bombeando una solución de detergente compatible con la camisa de acero carbono a razón de unos 100 gpm. La frecuencia de este proceso de limpieza variará en gran medida de una instalación a otra.

### Para unidades que usan refrigerante

El lado de la camisa del tubo de transferencia de calor se ensuciará con aceite y lodo con el tiempo y evitará la transferencia eficiente de calor. Este tubo no tiene un espiral de flujo sellado y puede limpiarse retirándolo de la camisa. Debe retirarse para limpiarlo cada 12 a 18 meses.

**NOTA:** Si planea limpiar el tubo con cualquier cosa aparte de los materiales y métodos mencionados previamente, póngase en contacto con Waukesha Cherry-Burrell.

## Limpieza de las bridas

Retire las juntas tóricas y limpie los surcos completamente de todo residuo y acumulación. Debe tenerse cuidado al limpiar las bridas, porque forman parte del mecanismo de sello de la unidad.

Instale las juntas tóricas nuevas en cualquier momento que se desarme la unidad.

**NOTA:** Reemplace las juntas tóricas cada 12-18 meses.

Lubrique las juntas tóricas.

## Pruebas de fugas

Cada cilindro es probado totalmente en busca de fugas en la fábrica. Es necesario revisar si hay fugas en el sistema de refrigeración en cualquier momento que se abran las tuberías a la atmósfera para mantenimiento o reparación.



**ADVERTENCIA:** No abra las válvulas ni revise si hay fugas hasta que se lleve a cabo la revisión del sistema eléctrico. El personal debe usar gafas de seguridad y ropa protectora.

## Mantenimiento de aspas del raspador

### Inspección de las aspas

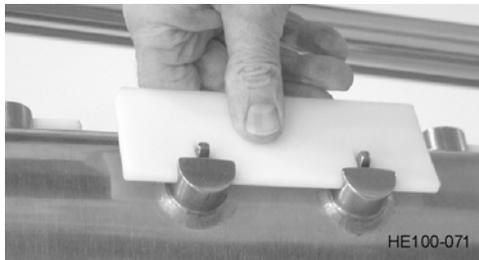
Deben inspeccionarse las aspas en busca de desgaste y de señales de fatiga o agrietamiento en la ubicación del pasador y deben cambiarse si han ocurrido daños. Si no se cambian las aspas dañadas puede haber roturas, las cuales pueden dañar otras aspas o el tubo de transferencia de calor, y producir partículas de aspas en el producto.



**PRECAUCIÓN:** Deben evitarse las altas concentraciones de ácido o cáustica debe evitarse si se usan las aspas plásticas de raspador. Los limpiadores deben ser compatibles con los elastómeros en el intercambiador de calor.

### Desmontaje y reemplazo de aspas del raspador

1. Las aspas del raspador se desmontan levantando y sacándolas de los pasadores. Las aspas PEEK tienen un surco de traba. Después de levantar, empuje a la derecha antes de sacarlas de los pasadores.



**Figura 19 - Desmontaje de aspas del raspador**

**NOTA:** Las aspas deben mantenerse en la misma posición en el eje del mutador a lo largo de la vida útil del aspa. Revise que las aspas se desmonten y vuelvan a instalar en la misma ubicación del eje.

Invierta este procedimiento para la instalación. Asegúrese de que el borde biselado se instale hacia el eje.

### Desgaste de las aspas del raspador

Las aspas desgastadas reducen la eficiencia de la transferencia de calor y pueden causar desgaste excesivo en la pared del tubo de producto.

Al raspar las aspas del raspador cuando pasan por el interior del tubo del intercambiador de calor, desgastan el contorno del tubo. Se desarrolla una superficie plana llamada talón y una rebaba o borde biselado en el área de contacto en el lado del aspa que está contra la pared del tubo. Consulte Figura 20.

Las aspas deben mantenerse para lograr el rendimiento máximo. Cuando el talón del aspa alcanza un máximo de 1/16" (1.6 mm) en las aspas metálicas o 1/8" (3.2 mm) en las aspas plásticas, deben reemplazarse o volverse a afilar.

### Afilado del aspas

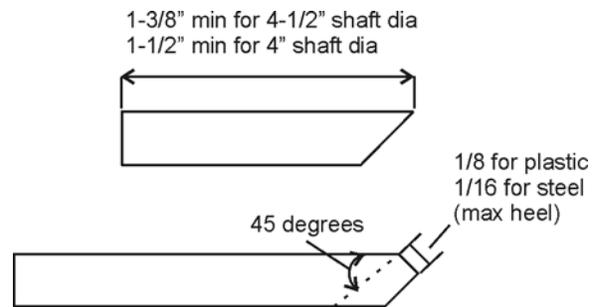
Las aspas de raspador pueden afilarse mediante varios métodos dependiendo del material del aspa.

El mejor método utiliza un cortador de 45° de alta velocidad y un accesorio que mantiene el lado posterior del aspa perpendicular al borde cortante. El borde cortante del aspa debe estar paralelo a la superficie posterior del aspa dentro de 1/64".

Una nueva aspa universal tiene 2 pulgadas de ancho y 6 pulgadas de largo.

Para ejes del mutador que tengan 4-1/2 pulgadas de diámetro o mayor, el aspa no debe afilarse con un ancho de menos de 1-3/8 pulgadas.

Para ejes de mutador que tienen 4 pulgadas de diámetro, no debe afilarse el aspa con un ancho menor que 1-1/2 pulgadas.



HE100-038

**Figura 20 - Desgaste y afilado de las aspas**

Las aspas de acero inoxidable para ejes de mutador de 5-1/4 pulgadas son de 1-9/16 x 23-29/32. El ancho mínimo después de afilar es de 1-3/8 pulgadas y el borde de afilado está en un ángulo de 15 grados.

## Mantenimiento Votator II Horizontal



**PELIGRO:** Antes de hacer trabajo de mantenimiento en el Votator II, bloquee y rotule el equipo.

### Desmontaje del eje – Unidad horizontal

1. Revise que todas las líneas de suministro hacia la unidad estén cerradas, bloqueadas y rotuladas.
2. Desconecte las tuberías de producto y selle las líneas de lavado.
3. Gire la cabeza en dirección hacia apagado (OFF) hasta que sienta que se libera.
4. Extraiga el ensamblaje de cabeza y eje aproximadamente una (1) pulgada.
5. Retire la abrazadera abisagrada que sujeta el resguardo de la tuerca del eje en su sitio.



**Figura 21 - Remoción de la abrazadera abisagrada**

6. Retire la contratuerca del eje. (La contratuerca tiene roscado hacia la izquierda).



**Figura 22 - Remoción de la contratuerca del eje**

7. Retire la cabeza de salida girándola hacia la derecha aproximadamente 30 grados. Tenga cuidado porque el cojinete del eje puede caerse de la cabeza.

8. Levante el eje de tal modo que pueda insertarse el patín de desmontaje del eje entre el eje y el tubo.

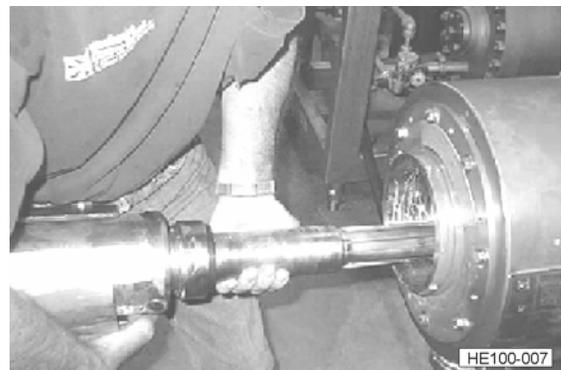
**NOTA:** NUNCA retire el eje del mutador sin usar el patín de desmontaje del eje. De lo contrario causará daños permanentes al tubo de transferencia de calor.

9. Deslice el patín de desmontaje del eje dentro del tubo.
10. Saque del tubo el eje y el patín de desmontaje del tubo como una sola unidad. Esto asegurará que no se marque el tubo cuando se quite el eje.



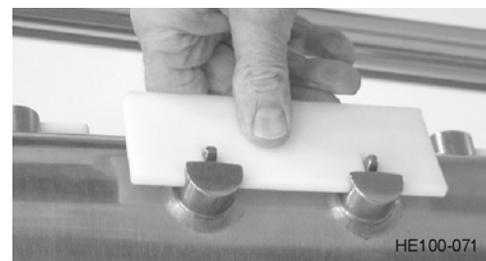
**Figura 23 - Desmontaje del eje**

11. Siempre soporte el eje completamente durante el desmontaje. Sujete el tubo cerca del eje durante el desmontaje, teniendo cuidado de no dañar las piezas de sello en el extremo del impulsor del eje.



**Figura 24 - Desmontaje del extremo impulsor del eje**

12. Retire las aspas del raspador y dé servicio según sea necesario. Consulte “Mantenimiento de aspas del raspador” en la página 44

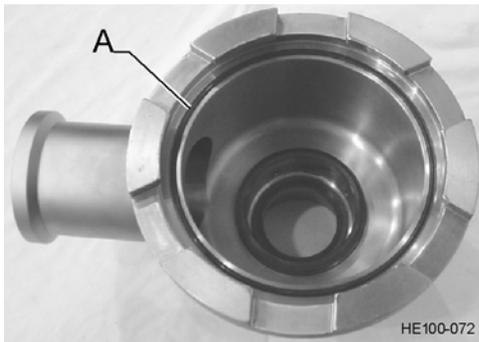


**Figura 25 - Desmontaje de aspas del raspador**

**NOTA:** Las aspas deben mantenerse en la misma posición en el eje del mutador a lo largo de la vida útil del aspa. Revise que las aspas se desmonten y vuelvan a instalar en la misma ubicación del eje.

## Instalación del eje – Unidad horizontal

1. Si se ha retirado la cabeza del extremo impulsor opuesto, revise que esté instalada la junta tórica (Vea Figura 26, Artículo A) en la cabeza del extremo impulsor opuesto.



**Figura 26 - Junta tórica de la cabeza del extremo impulsor opuesto**

2. Instale la cabeza del extremo impulsor (si es necesario).
3. Instale el sello mecánico en el extremo impulsor del eje como se muestra en la Figura 27. Consulte “Mantenimiento del sello mecánico” en la página 52.



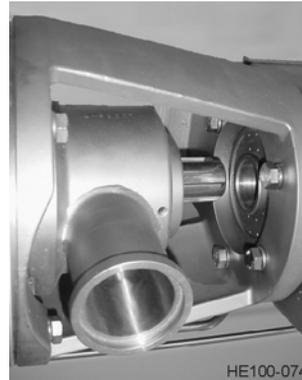
**Figura 27 - Instalación del sello mecánico:**

4. Instale todas las aspas del raspador en el eje del mutador.

**NOTA:** Las aspas deben mantenerse en la misma posición en el eje del mutador a lo largo de la vida útil del aspa. Revise que las aspas se desmonten y vuelvan a instalar en la misma ubicación del eje.

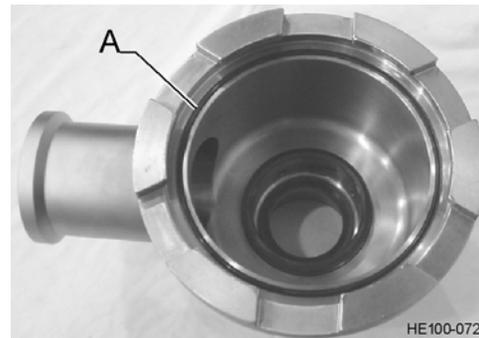
5. Ponga el eje en el patín de desmontaje del eje.
6. Empuje el eje y el patín de desmontaje del eje en el tubo como una sola unidad. Esto asegurará que no se marque el tubo cuando se vuelva a poner el eje.

7. Empuje la estría del eje parcialmente dentro del reductor de engranaje. Puede tener que girarse el eje levemente para que las estrías se asienten en el reductor de engranajes. Consulte Figura 28.



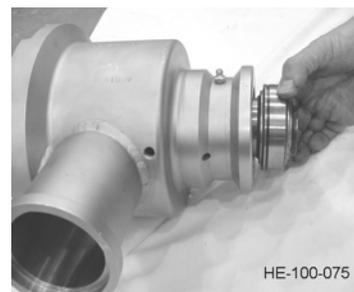
**Figura 28 - Alinee las estrías del eje con el reductor de engranajes**

8. Levante el eje levemente para retirar el patín de desmontaje del eje.
9. Confirme que la junta tórica (Vea Figura 29, Artículo A) esté instalada en la cabeza del extremo impulsor.



**Figura 29 - Junta tórica de la cabeza del extremo impulsor**

10. Instale la cabeza del extremo impulsor opuesto invirtiendo el procedimiento para retirar la cabeza.
11. Instale el cojinete del eje en la cabeza.



**Figura 30 - Instale el cojinete del eje de la cabeza**

12. Levante el eje y la cabeza, ponga encima del aro del tubo y posicione el cierre de bayoneta. Cierre el pestillo de cierre y asegúrelo apretando la tuerca de retención del pestillo.

13. Instale la tuerca del eje en el eje (**la tuerca tiene roscado a la izquierda**) y apriete la tuerca contra el surco interno del cojinete.



**Figura 31 - Instalación de la contratuerca del eje**

14. Empuje el retén del cojinete y asegure con la abrazadera.



**Figura 32 - Instalación de la abrazadera abisagrada**

15. Instale todas las conexiones de productos y selle la tubería de lavado.
16. Inspeccione la unidad para ver el ensamblaje correcto.
17. Retire el rotulado y bloqueo. Prepare la unidad para el funcionamiento.

## Desmontaje del tubo del intercambiador de calor – Unidad horizontal



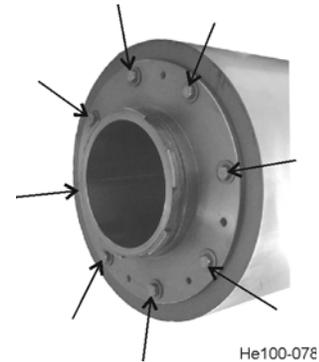
**PELIGRO:** Antes de hacer trabajo de mantenimiento en el Votator II, bloquee y rotule el equipo.

1. Revise que todas las líneas de suministro hacia la unidad estén cerradas, bloqueadas y rotuladas.
2. Confirme que toda la unidad se purgue de fluidos (producto, enfriante, refrigerante, etc.)
3. Retire el eje del mutador y la cabeza del extremo impulsor como se describe en esta sección.



**PELIGRO:** Antes de desmontar el tubo del intercambiador de calor de la camisa, debe evacuarse todo el refrigerante del ensamblaje de la camisa.

4. Retire el pestillo de cierre y el herraje asociado que sujeta la cubierta delantera en su sitio.
5. Retire los ocho (8) pernos de 3/8 de pulgada que sujetan el tubo removible en la camisa. Consulte Figura 33.



**Figura 33 - Desmontaje del tubo de los pernos de la camisa**

6. Tome cuatro (4) pernos y colóquelos en los agujeros "B". Los agujeros "B" se ubican en las posiciones del reloj a las 12, 3, 6 y 9 horas en punto. **¡NO APRIETE!**
7. Usando una forma de X, apriete gradualmente los pernos para retirar el tubo de la camisa. Puede necesitarse hacer un esfuerzo considerable para superar toda adherencia.

Si el tubo no empieza a alejarse de la camisa al apretar los pernos, deténgase y haga lo siguiente:

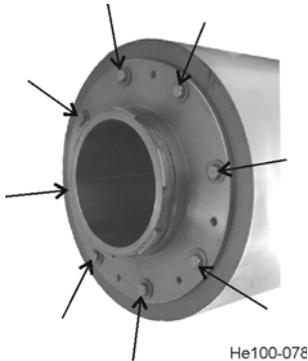
- Asegúrese de que se retire la cabeza del producto en el extremo impulsor.
- Ponga un bloque de madera en el extremo impulsor del tubo y aplique presión para forzar el tubo opuesto al extremo impulsor.
- Cuando el tubo esté suelto, use los pernos para completar el desmontaje.
- Si no puede moverse el tubo, póngase en contacto con el Equipo de Proceso SPX.
- 8. Extraiga el tubo de la camisa. Tenga cuidado de evitar marcar el cilindro de la camisa durante el desmontaje del tubo de transferencia de calor. Marque el tubo y la camisa de tal modo que el tubo pueda reinstalarse en la misma camisa. Consulte Figura 34. En BWS o unidades líquidas, instale un nuevo aro de empaque.



**Figura 34 - Remoción del tubo**

## Instalación del tubo del intercambiador de calor – Unidad horizontal

1. Inspeccione el interior del cilindro de la camisa y limpie con un paño toda suciedad e impurezas.
2. Lubrique las superficies de sellado dentro del cilindro de la camisa e instale nuevas juntas tóricas en el tubo.
3. Inserte con cuidado el tubo dentro del cilindro de la camisa. Los pasadores de soporte del tubo del intercambiador deben estar en la posición de las 5 y las 7 en punto durante la inserción.
4. Empuje el tubo dentro del cilindro lo más adentro que pueda.
5. Coloque los ocho (8) pernos de 3/8 de pulgada a través de la brida del tubo del intercambiador de calor dentro del cilindro de la camisa.



**Figura 35- Instale el tubo en los pernos de la camisa**

6. Apriete los pernos en forma entrecruzada hasta que el tubo quede firme contra el cilindro de la camisa.
7. Apriete los pernos con una torsión de 240 pulg-lbs (20 pies-lbs).
8. Instale la cubierta delantera.
9. Instale el herraje del pestillo.
10. Instale la cabeza del extremo impulsor.
11. Instale el eje (con los sellos mecánicos).
12. Instale la cabeza del extremo impulsor opuesto.

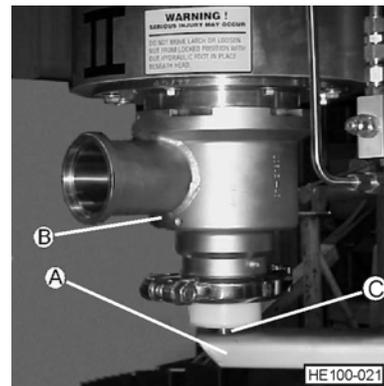
## Mantenimiento del Votator II Vertical



**PELIGRO:** Antes de hacer trabajo de mantenimiento en el Votator II, bloquee y rotule el equipo.

### Desmontaje del eje – Unidad vertical

1. Purgue todo el producto de la unidad.
2. Desconecte la tubería del producto de la cabeza del extremo impulsor opuesto.
3. Baje el brazo del elevador hidráulico de tal modo que el brazo pueda colocarse bajo la cabeza del extremo impulsor opuesto. (Vea Figura 36, Artículo A).



**Figura 36- Ubicación del brazo hidráulico para desmontaje**

4. Suba el brazo del elevador hidráulico hasta justo bajo la cabeza del extremo impulsor opuesto (Vea Figura 36, Artículo B) y posicione el pasador de levantamiento (Vea Figura 36, Artículo C) para que quede dentro de la tuerca del eje.
5. Suba el brazo de tal modo que el pasador de levantamiento se enganche en la cabeza y justo apenas empuje contra la tuerca del eje.



**ADVERTENCIA:** No mueva el pestillo ni suelte la tuerca de la posición bloqueada sin la pata hidráulica en su sitio bajo la cabeza.

6. Desenganche el pestillo de cierre.



**Figura 37 - Desenganche del pestillo de cierre**

7. La cabeza tiene un grabado ON-OFF en el borde, ubicado justo sobre la salida del producto. Gire la cabeza en dirección hacia apagado (OFF) hasta que se libere la cabeza.
8. Baje la cabeza hasta que la vara hidráulica quede totalmente extendida. Consulte Figura 38.



**Figura 38- Eje totalmente extendido**

9. Una vez que el eje esté en posición hacia abajo, pueden sacarse las hojas del eje.

**NOTA:** Las aspas deben mantenerse en la misma posición en el eje del mutador a lo largo de la vida útil del aspa. Revise que las aspas se desmonten y vuelvan a instalar en la misma ubicación del eje.

10. Si se va a desmontar el eje de la unidad, levante la cabeza y el eje del pasador de levantamiento y mueva la cabeza alejándola de la unidad mientras una segunda persona guía el extremo estriado del eje fuera de la unidad.
11. Ponga el ensamblaje del eje y la cabeza en una mesa o armazón adecuada para dar servicio.
12. En este momento pueden retirarse las aspas de raspador y darles servicio.

## Instalación del eje – Unidad vertical

1. Ensamble la cabeza en el eje.
2. Deslice el extremo estriado del eje en la unidad.
3. Levante la cabeza al pasador de levantamiento.



**Figura 39 - Cabeza instalada en el pasador**

4. Instale las aspas del raspador.

**NOTA:** Las aspas deben mantenerse en la misma posición en el eje del mutador a lo largo de la vida útil del aspa. Revise que las aspas se desmonten y vuelvan a instalar en la misma ubicación del eje.

5. Si se usa la herramienta opcional de alineación de aspas, instálela en el aro de bayoneta del tubo de transferencia de calor. Ponga cada mitad del aro en la bayoneta y gírela como una sola pieza.



**Figura 40 - Alinee una mitad de la herramienta de alineación de aspas**



**Figura 41 - Herramienta de alineación de aspas instalada**

6. Suba lentamente el eje, encajando las aspas en el eje mientras se inserta el ensamblaje de eje y aspas en el tubo.

**NOTA:** Si se atasca el elevador, PARE y retroceda la presión hidráulica. Revise que las aspas no hayan girado totalmente hacia afuera y que no se atasquen en el borde de la herramienta de alineación. Si pasa esto, revise las aspas y cambie lo necesario. Reinicie el elevador, teniendo cuidado de guiar las aspas dentro de la herramienta de alineación.

7. Si no se usa la herramienta de alineación de aspas, la persona que controle el elevador hidráulico debe usar una mano para guiar cada par de aspas dentro del tubo.
8. Al subir el eje dentro del reductor de engranajes, puede ser necesario girar el eje ligeramente para asegurar que las estrías encajen correctamente.
9. Continúe subiendo el eje hasta que la cabeza quede a unas seis (6) pulgadas de engancharse.
10. Una vez que se haya empezado con el último grupo de aspas en el tubo, retire la herramienta de alineación, si se usa.
11. Continúe subiendo la cabeza lentamente, alineando los dientes de la cabeza con los espacios del tubo. Suba y gire la cabeza de tal modo que se enganchen los dientes y que el orificio del producto apunte hacia delante.
12. Cierre el pestillo de cierre. Consulte Figura 42.



**Figura 42 - Cierre el pestillo de cierre**

13. Desconecte todas las tuberías de producto y conexiones eléctricas misceláneas.

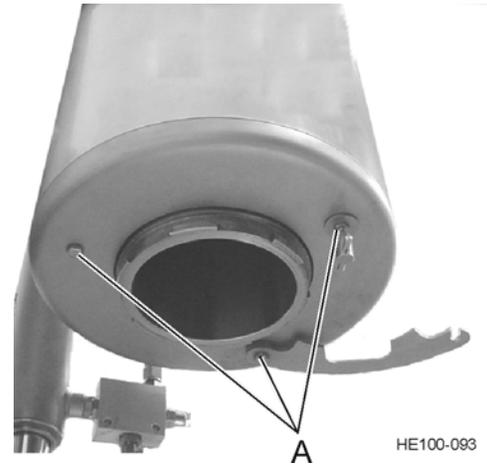
## Desmontaje del tubo del intercambiador de calor – Unidad vertical

El elevador hidráulico de la unidad vertical puede usarse para retirar el tubo de transferencia de calor de la camisa de la unidad.

**STOP PELIGRO:** Antes de desmontar el tubo del intercambiador de calor de la camisa, debe evacuarse todo el refrigerante del ensamblaje de la camisa.

1. Retire el eje del mutador de la unidad como se describe en esta sección.

2. Retire el eje y la cabeza del elevador hidráulico.
3. Ponga el ensamblaje sobre una mesa o armazón de mantenimiento.
4. Retirar la cabeza de producto del extremo impulsado.
5. Retire los tres (3) pernos que sujetan la camisa delantera en su sitio.



**Figura 43 - Retire los pernos de la cubierta de la camisa delantera**

6. Retire la cabeza de producto no impulsado del eje del mutador.
7. Vuelva a instalar la cabeza en el tubo. Consulte Figura 44. Reconecte la cubierta de la tuerca del eje y la abrazadera, y use el elevador para posicionar la cabeza del extremo no impulsado.



**Figura 44 - Cabeza reinstalada**

8. Suelte los pernos en la brida de la camisa.
9. Baje la cabeza ligeramente con el cilindro hidráulico para permitir que el tubo se mueva hacia abajo.

**NOTA:** El tubo puede deslizarse fácilmente hacia fuera o puede necesitar forzarlo.

10. Baje el brazo de levantamiento ligeramente para permitir que el tubo se mueva hacia abajo. En las posiciones de las 12, 6, 3 y 9 en punto, la brida del tubo está roscada para tornillos niveladores. Coloque dos (2) pernos en las posiciones de las 12 y 6 o las 3 y 9 en punto.



**Figura 45 - Inserte los tornillos niveladores**

11. Apriete los pernos alrededor de 1/2 vuelta alternadamente en cada lado hasta que la brida se suelte de la camisa. Puede ser necesario bajar la pata en el cilindro hidráulico ligeramente mientras retira el tubo de la camisa.

12. Baje el ensamblaje de cabeza y tubo y déle servicio según se requiera.



**Figura 46 - Bajar el tubo y dar servicio**

13. Lubrique e instale las nuevas juntas tóricas en ambos extremos del tubo.
14. Instale el nuevo aro de empaque (en tubos de vapor o líquido).
15. Para volver a instalar el tubo, invierta el procedimiento.
16. Apriete los pernos con una torsión de 240 pulg-lbs (20 pies-lbs).

**NOTA:** Debe tener cuidado de orientar los agujeros de la brida del tubo para alinear con los agujeros de la camisa.

## Mantenimiento del sello mecánico

Los sellos mecánicos del Votator II son los mismos en los extremos no impulsados e impulsados de la unidad. Las juntas tóricas y materiales de sello se han seleccionado para las especificaciones del producto. Las diversas opciones se muestran en las Listas de Piezas empezando en la página 58.

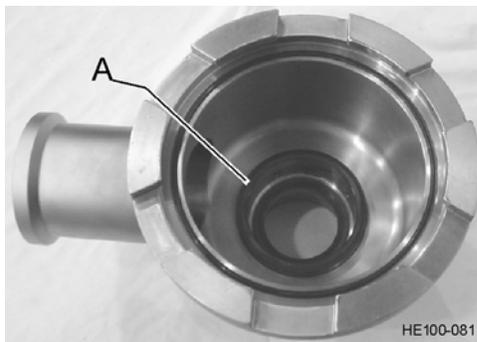
### Sello mecánico simple

Las unidades suministradas antes de 2005 se instalaron con una configuración de sello mecánico simple o doble. Para ver el desglose del esquema de piezas detalladas Consulte "Sello mecánico simple" en la página 64.

### Desmontaje e instalación del inserto de la cabeza de sello

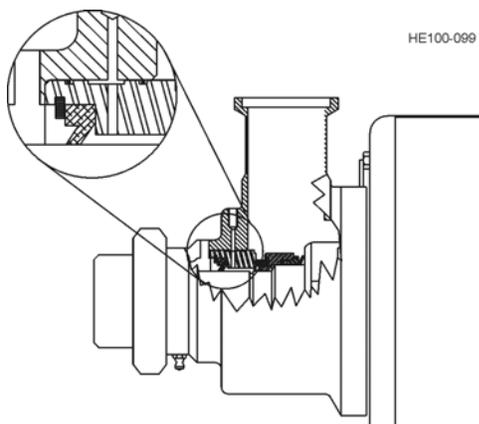
El inserto de la cabeza de sello ubicado en la cabeza del producto se desmonta golpeando suavemente la parte posterior del sello con un bloque o vara de plástico. Asegúrese de sostener el inserto o use un paño suave para recibirlo con el fin de evitar que caiga al quitarlo.

**NOTA:** Para prevenir daños a la cara del sello no ponga la cara del sello hacia abajo sobre ninguna superficie durante el mantenimiento.



**Figura 47 - Remoción del inserto de la cabeza de sello**

Si el sello mecánico va a lavarse, los resortes del sello del reborde deben quitarse para proteger los extremos de tope en el eje del mutador. Instale el sello en la posición de alivio como se indica en la ilustración Figura 48.



**Figura 48 - Orientación del sello de reborde**

Para instalar un nuevo inserto, lubrique las juntas tóricas y la perforación interior. Inserte en la cabeza con una distribución pareja de fuerza sobre la cara. La cara debe protegerse con plástico para evitar daños.

### Inserto de la estructura de sello (cara de sello giratoria)

La cara de sello giratoria se denomina inserto de la estructura de sello. Esta parte está diseñada para gastarse con mayor frecuencia que el inserto de la cabeza de sello. Una junta tórica sujeta el inserto estacionario en la estructura del sello.

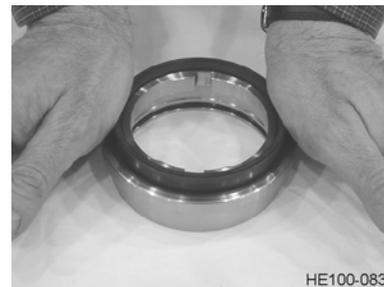
**NOTA:** No use un lubricante en la junta tórica del inserto de la estructura del sello porque el inserto debe mantenerse estacionario con respecto a la estructura. Si es necesario puede usarse agua como lubricante.

El inserto del sello es simétrico y puede invertirse si se raya un lado.

La estructura de sello se mantiene en su sitio en el eje del mutador mediante dos pasadores de impulsión del sello. Cada uno debe tener 3/32 pulgadas (+/-0.09) sobre la superficie del eje de tope. Es sumamente importante que estos pasadores no sean redondeados en los bordes y que se mantenga esta dimensión. Si los pasadores tienen más altura que 3/32", se atascará el sello; si tienen menos, girará la estructura. Consulte Figura 51.

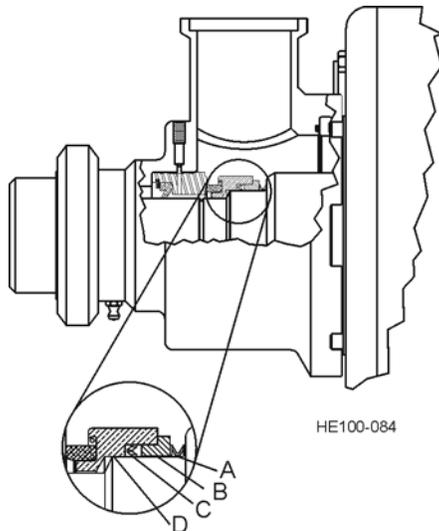
Instale el inserto en la estructura del sello de la siguiente manera:

1. Ponga la junta tórica en la estructura de sello.
2. Empuje el inserto de la estructura de sello uniformemente con ambas manos hasta que tope. Consulte Figura 49.



**Figura 49 - Presione el inserto hacia abajo uniformemente con ambas manos**

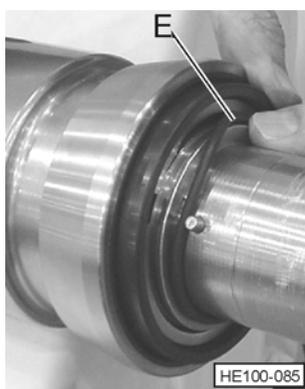
### Instalación del sello mecánico simple



**Figura 50 - Orientación de los componentes de sello**

Después de instalar el inserto de la cabeza y el inserto de la estructura, se instalan los componentes restantes de la siguiente manera:

1. Ponga el resorte de la arandela ondulada (Vea Figura 50, Artículo A) en el eje.
2. Instale el aro de tope de sello. (Vea Figura 50, Artículo B).
3. Instale el sello de copa en U con la abertura hacia el lado del producto, como se muestra en la Figura 50, Artículo C.
4. Ponga la estructura del sello (Vea Figura 50, Artículo D) en el eje, alineando las ranuras con los pasadores de impulsión del sello.
5. Instale la junta tórica "keeper" (Vea Figura 51, Artículo E) en el eje para mantener las piezas giratorias ensambladas.



**Figura 51 - Instale la junta tórica Keeper**

6. Inspeccione el sello para asegurar que se mueva libremente con el resorte y que los pasadores de impulsión lo mantengan estacionario con respecto al eje del mutador.

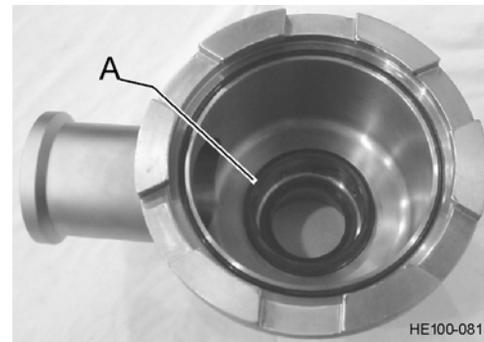
### Sellos mecánicos dobles y de una sola pieza

Para ver el desglose detallado del esquema de piezas Consulte "Sello mecánico doble" en la página 66. Las unidades entregadas antes de 2005 tenían un inserto de la estructura de sello como se describe a continuación. En 2005, todos los sellos simples y dobles se entregaban con una estructura de sello primario de una pieza.

### Desmontaje e instalación del inserto de la cabeza de sello primario/secundario

El inserto de la cabeza de sello primario ubicado en la cabeza del producto se desmonta golpeando suavemente la parte posterior del sello con un bloque o vara de plástico. Contiene el inserto de cabeza de sello secundario y las dos partes pueden desmontarse como ensamble o separadamente, sosteniendo el aro secundario en el primario mediante una junta tórica. Asegúrese de sostener el inserto o use un paño suave para recibirlo con el fin de evitar que caiga al quitarlo.

**NOTA:** Para prevenir daños a la cara del sello, no ponga la cara del sello hacia abajo sobre ninguna superficie durante el mantenimiento.



**Figura 52 - Remoción del inserto de la cabeza de sello**

Para instalar un nuevo inserto primario o secundario, lubrique las juntas tóricas y la perforación interna. Inserte en la cabeza con una distribución pareja de fuerza sobre la cara. La cara debe protegerse con plástico para evitar daños.

### Estructura de sello primario de una sola pieza (cara de sello giratoria)



**Figura 53a - Estructura de sello de una pieza**

## Inserto de la estructura de sello removible (cara de sello giratoria)

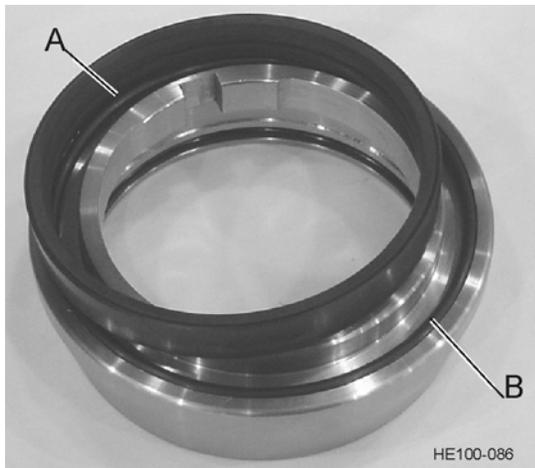
La cara de sello giratoria se denomina inserto de la estructura de sello. Esta parte está diseñada para gastarse con mayor frecuencia que el inserto de la cabeza de sello. Una junta tórica sujeta el inserto estacionario en la estructura del sello. El ensamblaje se describe en la sección siguiente.

## Ensamblaje de la estructura de sello primario removible

La estructura de sello primario tiene dos juntas tóricas, una en el diámetro externo del aro y la otra en el diámetro interno que sujeta el aro estacionario.

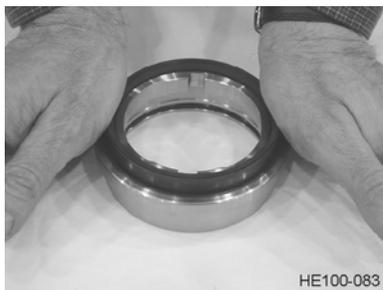
Las juntas tóricas pueden estirarse ligeramente con la mano para ajustarlas firmemente en los surcos. El ensamblaje preferido es con la junta tórica seca. Si es necesario, puede usarse agua o agua jabonosa como lubricante.

1. Instale una junta tórica (Vea Figura 53, Artículo B) en el diámetro externo del aro.
2. Instale la otra junta tórica (Vea Figura 53, Artículo A) en el diámetro interno del sello primario.



**Figura 53b - Instalación de la junta tórica del sello primario**

3. Empuje el inserto hacia abajo uniformemente con ambas manos hasta que tope dentro del alojamiento.



**Figura 54 - Presione el inserto hacia abajo uniformemente con ambas manos**

4. Ventile el aire atrapado colocando la hoja plana pequeña de un destornillador entre el aro de sello y la junta tórica externa.

**NOTA:** Puede quedar aire atrapado detrás del inserto de sello primario después del ensamblaje. Este aire debe ventilarse colocando la hoja plana pequeña de un destornillador entre el aro de sello y la junta tórica externa para contar con un respiradero del aire atrapado.

5. Teniendo colocado el destornillador, empuje firmemente hacia abajo el aro.
6. Libere el destornillador y revise el sello para asegurar que quede firme y sólido.
7. Ponga la junta tórica interna en la estructura del sello (debe aplicarse lubricación a esta junta tórica).

## Ensamblaje de la estructura de sello secundario (solamente para sello mecánico doble)

La estructura de sello secundario tiene una junta tórica que sujeta el inserto estacionario en la estructura.

Para instalar el inserto en la estructura de sello:

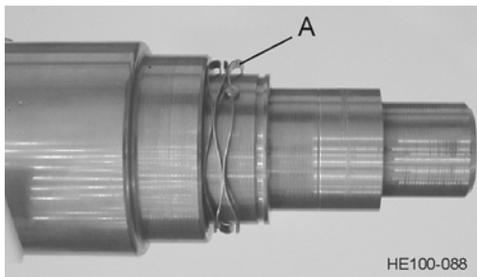
1. Ponga la junta tórica en la estructura (sin lubricación).
2. Empuje el inserto hacia abajo uniformemente con ambas manos hasta que tope.
3. Ponga la junta tórica en la estructura del sello (debe aplicarse lubricación a esta junta tórica).

## Instalación del ensamblaje del sello en el eje

Después de instalar el inserto de la cabeza y el inserto de la estructura, se instalan los componentes restantes de la siguiente manera:

1. La estructura de sello primario se mantiene en su sitio en el eje del mutador mediante dos pasadores de impulsión del sello. Cada uno debe tener 5/32 pulgadas (+/-0.015") sobre la superficie del eje de tope. La estructura de sello secundario se mantiene en su sitio mediante un pasador de impulsión del sello. Debe tener 3/32 pulgadas (+/-0.09") sobre la superficie del eje de tope. Es sumamente importante que se mantengan estas dimensiones. Si los pasadores tienen mucha altura, se atascará el sello; si tienen menos, girará la estructura. Consulte Figura 55 y Figura 58.

2. Ponga el resorte de la arandela ondulada (Vea Figura 55, Artículo A) en el eje.



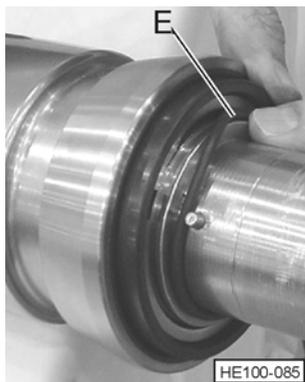
**Figura 55 - Instale el resorte ondulado**

3. Ponga la estructura del sello (Figura 56D) o el sello de una sola pieza en el eje, alineando las ranuras con los pasadores de impulsión del sello.



**Figura 56 - Instale la estructura de sello**

4. Instale la junta tórica "keeper" (Vea Figura 57, Artículo E) en el eje para mantener las piezas giratorias ensambladas.



**Figura 57 - Instale la junta tórica Keeper**

5. Inspeccione el sello para asegurar que se mueva libremente con el resorte y que los pasadores de impulsión lo mantengan estacionario con respecto al eje del mutador.
6. Ensamble la arandela ondulada del sello secundario en el eje, si se requiere (vea la Figura 58).

7. Deslice la estructura de sello encima del pasador de impulsión de la estructura de sello de tal modo que la junta tórica en la estructura se asiente en el surco en el eje del mutador.



**Figura 58 - Sello mecánico doble instalado**

8. Inspeccione el sello para asegurar que se mueva libremente con el resorte y que los pasadores de impulsión lo mantengan estacionario con respecto al eje.

## Sellos mecánicos de servicio - Votator II Vertical

El sello mecánico superior puede recibir servicio reduciendo el eje al piso y retirando los sellos del eje mientras el extremo estriado está en el tubo de transferencia de calor. Consulte Figura 59. Consulte "Mantenimiento del sello mecánico" en la página 52 para ver información acerca de dar servicio al sello.



**Figura 59 - Exponiendo el sello mecánico superior**

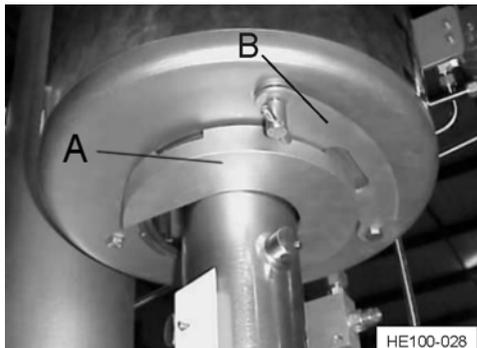
El sello mecánico inferior puede recibir servicio con el eje del mutador en la unidad usando la abrazadera del eje. Consulte Figura 60.

1. Baje el eje aproximadamente dos (2) pies o a una altura conveniente.



**Figura 60 - Abrazadera del eje**

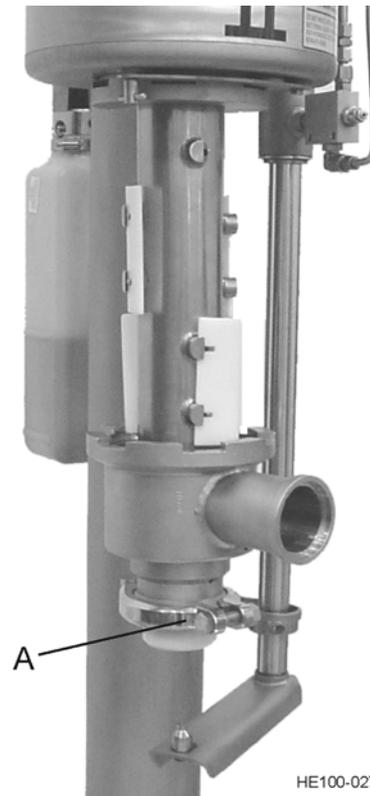
2. Retire las dos (2) aspas superior expuestas del raspador.
3. Coloque el eje de tal modo que los pasadores de las aspas queden centrados entre el aro de bayoneta en el tubo de transferencia de calor.
4. Instale la abrazadera del eje alrededor de los dientes del tubo y el eje. (Vea Figura 61, Artículo A)



**Figura 61 - Abrazadera del eje instalada**

5. Cierre el pestillo de cierre. (Vea Figura 61, Artículo B)
6. Baje el eje hasta que un pasador del lado derecho o izquierdo tome contacto con la abrazadera del eje. **EL EJE DEBE ESTAR SOPORTADO POR UN PASADOR Y NO POR UN ASPA DE RASPADOR.**
7. Baje el brazo hidráulico y gírelo para que no estorbe.

8. Retire la abrazadera de la cabeza. (Vea Figura 62, Artículo A) y el resguardo de la tuerca del eje.



**Figura 62 - Retire la abrazadera del eje**

9. Soportando la cabeza, retire la tuerca del eje. **(La tuerca tiene roscado hacia la izquierda).**

10. Tome la cabeza con ambas manos, retírela del eje.



***Figura 63 - Eje con la cabeza desmontada***

11. Ahora puede darse servicio a los sellos. Consulte “Mantenimiento del sello mecánico” en la página 52.
12. Para instalar, invierta el procedimiento.

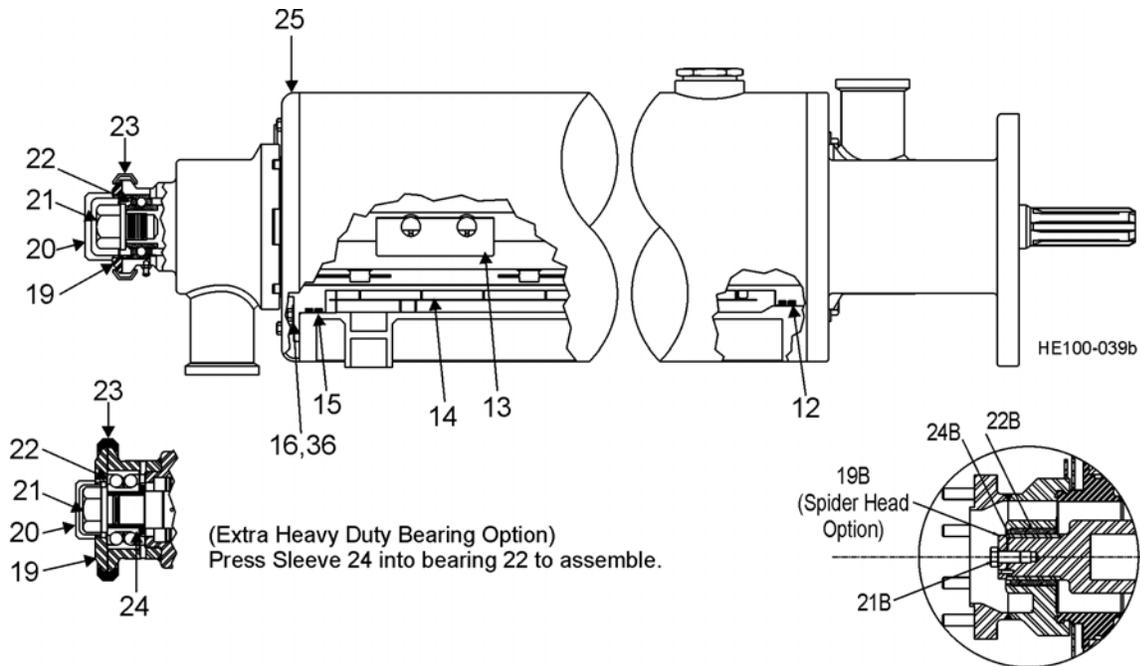
## Lista de piezas

|   |    |
|---|----|
| Etiquetas.....                                      | 59 |
| Ensamblaje del cilindro.....                        | 60 |
| Pestillo.....                                       | 61 |
| Cabezas de productos.....                           | 61 |
| Ensamblaje del cilindro - Eje.....                  | 62 |
| Ensamblaje del cilindro – Tubo removible.....       | 63 |
| Sello mecánico simple.....                          | 64 |
| Sello mecánico doble.....                           | 66 |
| Tuberías de refrigeración vertical.....             | 68 |
| Estructura vertical/hidráulica.....                 | 70 |
| Calentador de eje (Opcional).....                   | 71 |
| Piezas de repuesto recomendadas del Votator II..... | 72 |

**Etiquetas**

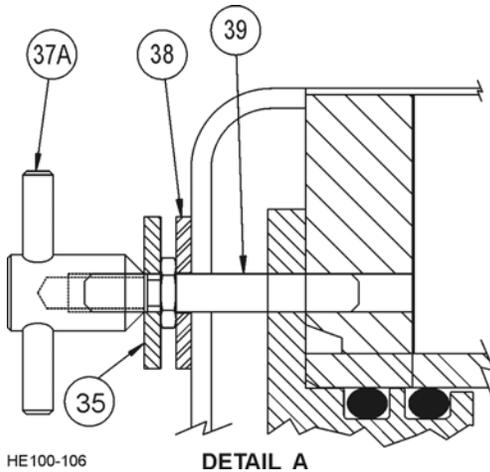
| <b>NÚMERO DE PIEZA</b> | <b>DESCRIPCIÓN</b>   |
|------------------------|--|
| 927603                 | 3A Autorización  |
| 925499                 | Precaución/Advertencia de resguardo del eje                            |
| 119169                 | Peligro – Contenido bajo presión                                       |
| 119170                 | Instrucciones de seguridad   |
| 930514                 | Logotipo de Votator II Horizontal                                      |
| 930513                 | Logotipo de Votator II Vertical  |
| 931360                 | Precaución/advertencia de pestillo de cierre de la cabeza del producto |
| 931407                 | Precaución/advertencia de pestillo de cierre de la cabeza del producto |

## Ensamblaje del cilindro



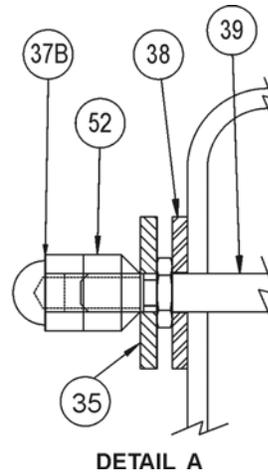
| NÚM. DE ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN DE PIEZA                                     | CANT. | MODELO/MATERIAL                       | NÚM. DE PIEZA |
|------------------|--|-------|---------------------------------------|---------------|
| 12               | Junta tórica de la camisa<br>(Extremo impulsor)          | 2     | EPDM                                  | E75444        |
|                  |  |       | Neopreno (Rfg)                        | R70444        |
|                  |  |       | Fluoroelastómero                      | V75444        |
| 13               | Aspas  | AR    | PEEK                                  | 118683        |
|                  |  |       | 410 SS                                | 900127        |
|                  |  |       | Celcon                                | 900129        |
|                  |  |       | Latón                                 | 918089        |
|                  |  |       | 410 SS (sólo 5-1/4" de diám)          | 926752        |
| 14               | Empaque, concéntrico y excéntrico                        | 1     | Sólo BWS                              | 710015        |
|                  | Empaque, oval  | 1     | Camisa líquida                        | 710296        |
| 15               | Junta tórica de la camisa (Extremo opuesto del impulsor) | 2     | EPDM                                  | E75446        |
|                  |  |       | Neopreno (Rfg)                        | R70446        |
|                  |  |       | Fluoroelastómero                      | V75446        |
| 16               | Perno pesado de cabeza hexagonal<br>3/8-16 x 1           | 8     | ASME SA193-B8, Clase 1                | 928781        |
| 19               | Retén, cojinete  | 1     | Votator II                            | 923214        |
|                  |  |       | Votator II para servicio extra pesado | 118393        |
| 19B              | Aro de abrazadera  | 1     | Solamente cabeza de araña             | LL117678      |
| 20               | Resguardo de tuerca del eje                              | 1     | Horizontal                            | 923212        |
|                  |  |       | C/ calentador de eje (horz o vert)    | 929346        |
|                  |  |       | Vertical                              |               |
| 21               | Contratuerca del eje                                     | 1     | Votator II                            | 119275A       |
|                  |  |       | Votator II para servicio extra pesado | 118395        |
| 21A              | Llave de contratuerca del eje                            | 1     | Todos                                 | 79-2          |
| 21B              | Tornillo de casquete con cabeza hexagonal                | 1     | Solamente cabeza de araña             | 718934        |
| 22               | Cojinete de bolas  | 1     | Votator II                            | 923215        |
|                  |  |       | Votator II para servicio extra pesado | 118392        |
| 22B              | Cojinete de manguito                                     | 1     | Solamente cabeza de araña             | 117679F       |
| 23               | Abrazadera higiénica abisagrada                          | 1     | Votator II                            | 0346223       |
|                  |  |       | Votator II para servicio extra pesado | 0348223       |
| 24               | Manguito de cojinete                                     | 1     | Votator II para servicio extra pesado | 118394        |
| 24B              | Manguito del eje   | 1     | Solamente cabeza de araña             | 117680C       |

**Pestillo**

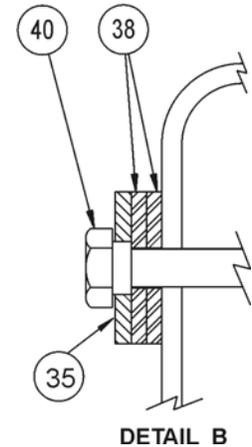


HE100-106

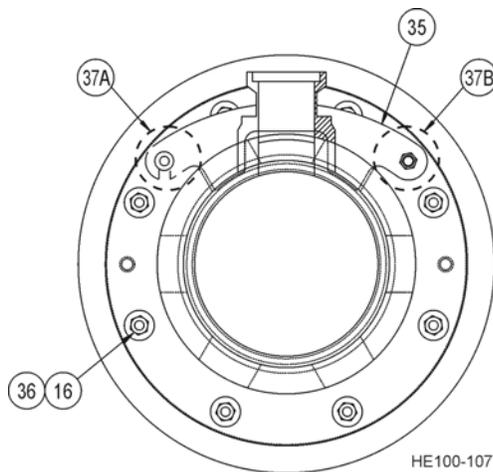
DETAIL A



DETAIL A



DETAIL B



HE100-107

| NÚM. DE ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN DE PIEZA                    | CANT. | NÚM. DE PIEZA |
|------------------|---|-------|---------------|
| 35               | Pestillo de cierre VII                  | 1     | 923221        |
| 36               | Arandela simple 3/8" 18-8 angosta       | 8     | 43-30         |
| 37A              | Tuerca mariposa                         | 1     |               |
| 37B              | Tuerca tapa                             | 1     | 711155        |
| 38               | Separador                               | 3     | 2200321       |
| 39               | Pasador                                 | 1     | 2200277       |
| 40               | Tornillo de reborde de cabeza hexagonal | 1     | 925499        |
| 52               | Arandela separadora                     | 1     | 931315        |

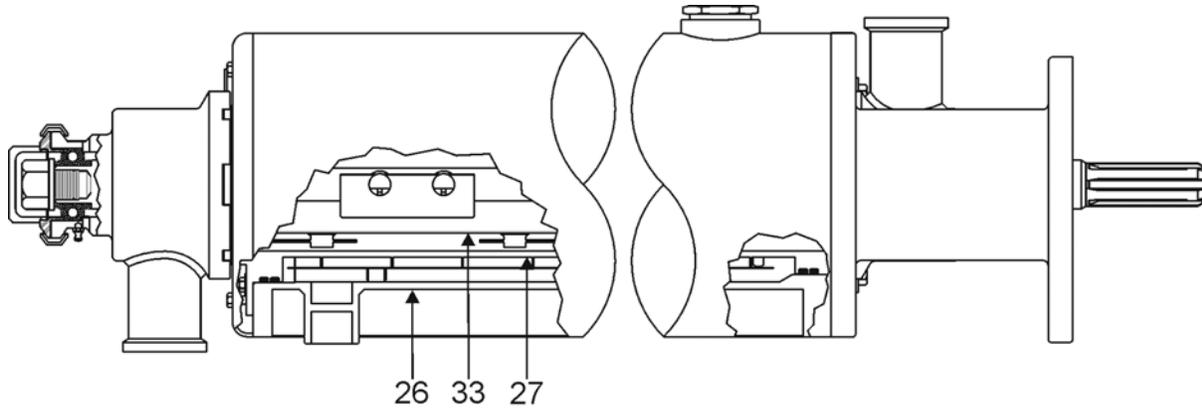
**Cabezas de productos**

| APLICACIÓN                   | DESCRIPCIÓN                                    | NÚM. DE PIEZA |
|------------------------------|--|---------------|
| Extremo opuesto del impulsor | Concéntrico de 3", línea en I                  | 923245        |
|                              | Concéntrico de 3", con brida                   | 118415        |
|                              | Cojinete concéntrico/XHD 3" con brida          | 120325        |
|                              | Cojinete concéntrico/XHD de 3", línea en I     | 119402        |
|                              | Excéntrico de 3", línea en I                   | 118337        |
|                              | Excéntrico de 3", con brida                    | 118419        |
|                              | Cojinete excéntrico/oval/XHD de 3", con brida  | 120326        |
|                              | Cojinete excéntrico/oval/XHD de 3", línea en I | 118391        |
|                              | Excéntrico/oval, cabeza de araña               | 121314        |
|                              | Concéntrico, cabeza de araña                   | 121359        |
| Extremo impulsor             | Concéntrico de 3", línea en I                  | 923255        |
|                              | Concéntrico de 3", con brida                   | 118414        |
|                              | Excéntrico de 3", línea en I                   | 118336        |
|                              | Excéntrico/oval de 3", con brida               | 118418        |



**PRECAUCIÓN:** Las cabezas de los productos cumplen con el código de receptáculo de presión ASME y no deben cambiarse entre unidades del mismo diseño. Asimismo, una cabeza concéntrica no es intercambiable con un diseño excéntrico/oval.

**Ensamblaje del cilindro - Eje**



HE100-040

**Tabla 6: Ensamblaje del cilindro, artículo 33 (eje) – Números de pieza**

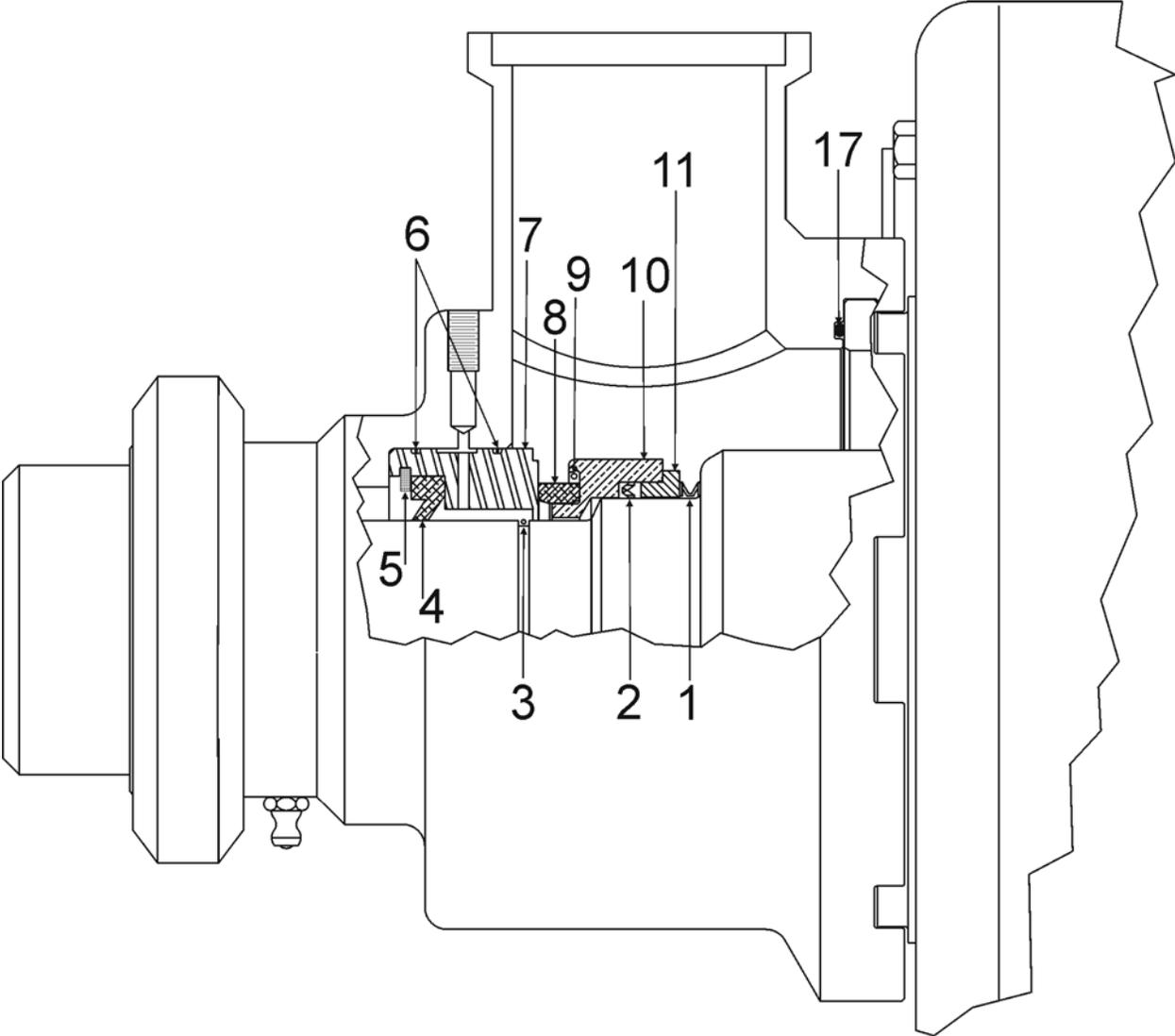
| TAMAÑO | TIPO DE SELLO   | MODELO DE EJE   | NÚM. DE PIEZA | TIPO DE SELLO  | MODELO DE EJE   | NÚM. DE PIEZA |
|--------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|
| 6 x 24 | Simple mecánico | 5-1/4" de diám. | 118919        | Doble mecánico | 4-1/2" de diám. | 936881        |
| 6 x 36 | Simple mecánico | 2-1/2" de diám. | 935989        | Doble mecánico | 2-1/2" de diám. | NA            |
|        |                 | 4" de diám.     | NA            |                | 4" de diám.     | 935518        |
|        |                 | 4-1/2" de diám. | 936898        |                | 4-1/2" de diám. | 935563        |
|        |                 | 5-1/4" de diám. | NA            |                | 5-1/4" de diám. | NA            |
|        |                 | ECC             | 930524        |                |                 |               |
| 6 x 48 | Simple mecánico | 2-1/2" de diám. | 935987        | Doble mecánico | 2-1/2" de diám. | NA            |
|        |                 | 4" de diám.     | NA            |                | 4" de diám.     | NA            |
|        |                 | 4-1/2" de diám. | 936476        |                | 4-1/2" de diám. | 936786        |
|        |                 | 5-1/4" de diám. | 935921        |                | 5-1/4" de diám. | NA            |
|        |                 | ECC 4" de diám. | 936764        |                | ECC 4" de diám. | 936743        |
|        |                 | EHD 4" de diám. | NA            |                | EHD 4" de diám. | 122335        |
| 6 x 72 | Simple mecánico | 2-1/2" de diám. | 936763        | Doble mecánico | 2-1/2" de diám. | 935679        |
|        |                 | 4" de diám.     | 929847        |                | 4" de diám.     | 934809        |
|        |                 | 4-1/2" de diám. | 935650        |                | 4-1/2" de diám. | 935423        |
|        |                 | 5-1/4" de diám. | 929872        |                | 5-1/4" de diám. | 936147        |
|        |                 | ECC 4" de diám. | 936761        |                | ECC 4" de diám. | 118955        |
|        |                 | EHD 4" de diám. | NA            |                | EHD 4" de diám. | 123534        |
| 6 x 84 | Simple mecánico | 2-1/2" de diám. | NA            | Doble mecánico | 2-1/2" de diám. | NA            |
|        |                 | 4" de diám.     | NA            |                | 4" de diám.     | NA            |
|        |                 | 4-1/2" de diám. | 122304        |                | 4-1/2" de diám. | 121858        |

| Descripción                               | Tamaño | Núm. de pieza |
|---|--------|---------------|
| Patín del eje (solamente Vot. horizontal) | 6 x 24 |               |
|   | 6 x 36 | 934744        |
|   | 6 x 48 |               |
|   | 6 x 72 | 934394        |
|   | 6 x 84 |               |

**Ensamblaje del cilindro – Tubo removible****Tabla 7: Ensamblaje del cilindro, artículo 27 (tubo removible) – Números de pieza**

| TAMAÑO        | APLICACIÓN           | CÓDIGO TIPO          | DESCRIPCIÓN                    | NÚM. DE PIEZA   |
|---------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------|
| <b>6 x 24</b> | BWS                  | UM                   | 316 ACERO INOX. TW S/AROS      | 936879          |
|               |                      | UM                   | 316 ACERO INOX. TW C/AROS      | 118829          |
|               | VAPOR                | UM                   | NI/CR                          | 118909          |
| <b>6 x 36</b> | BWS                  | UM                   | NI/CR                          | 930693          |
|               |                      | U                    | 316 ACERO INOX. TW S/AROS      | 930078          |
|               |                      | UM                   | ECC NI/CR                      | 934767          |
|               | VAPOR                | UM                   | NI/CR (600 PSI)                | 936784          |
|               |                      | U                    | NI/CR (800 PSI)                | 934076          |
|               |                      | UM                   | 316 ACERO INOX. TW C/AROS      | 930077          |
|               |                      | UM                   | ECC NI/CR                      | NA              |
| <b>6 x 48</b> | BWS                  | UM                   | NI/CR (600 PSI)                | 935920          |
|               |                      | UM                   | 316 ACERO INOX. TW S/AROS      | 934342          |
|               |                      | UM                   | 316 ACERO INOX. CR S/AROS      | 936802          |
|               |                      | UM                   | ECC NI/CR                      | 936730          |
|               | VAPOR                | UM                   | NI/CR                          | 936583          |
|               |                      | UM                   | 316 ACERO INOX. TW C/AROS      | 930582          |
|               |                      | UM                   | ECC NI/CR                      | NA              |
| <b>6 X 72</b> | BWS                  | U                    | NI/CR (600 PSI)                | 929756          |
|               |                      | UM                   | 316 ACERO INOX. TW S/AROS      | 929263          |
|               |                      | UM                   | 316 ACERO INOX. TW S/AROS      | 930735          |
|               |                      | UM                   | ECC NI/CR                      | 935827          |
|               |                      | UM                   | ECC TW/CR S/AROS               | 123513          |
|               |                      | UM                   | OVAL NI/CR (400 PSI & 150 PSI) | 120327          |
|               |                      | UM                   | OVAL NI/CR (400 PSI & 60 PSI)  | 123535          |
|               |                      | U                    | NI/CR (800 PSI)                | 925501          |
|               |                      | UM                   | 316 SS (800 PSI)               | 935644          |
|               |                      | VAPOR                | U                              | NI/CR (600 PSI) |
|               | UM                   |                      | 316 ACERO INOX. TW C/AROS      | 928761          |
|               | UM                   |                      | ECC NI/CR (600 PSI)            | 929917          |
|               | U                    |                      | 316 ACERO INOX. TW/CR C/AROS   | 934824          |
|               | UM                   |                      | OVAL NI/CR (100 PSI)           | 119565          |
|               | U                    |                      | NI/CR (800 PSI)                | 925507          |
|               | U                    |                      | 316 SS (800 PSI)               | 928641          |
|               | U                    | ECC 316 SS (800 PSI) | 929819                         |                 |
| UM            | ECC 316 SS (600 PSI) | 119113               |                                |                 |
| <b>6 X 84</b> | BWS                  | UM                   | 316 ACERO INOX. TW S/AROS      | 122017          |
|               | VAPOR                | UM                   | 316 ACERO INOX. TW S/AROS      | 122018          |
|               | VAPOR                | UM                   | 316 ACERO INOX. TW C/AROS      | 122019          |

Sello mecánico simple



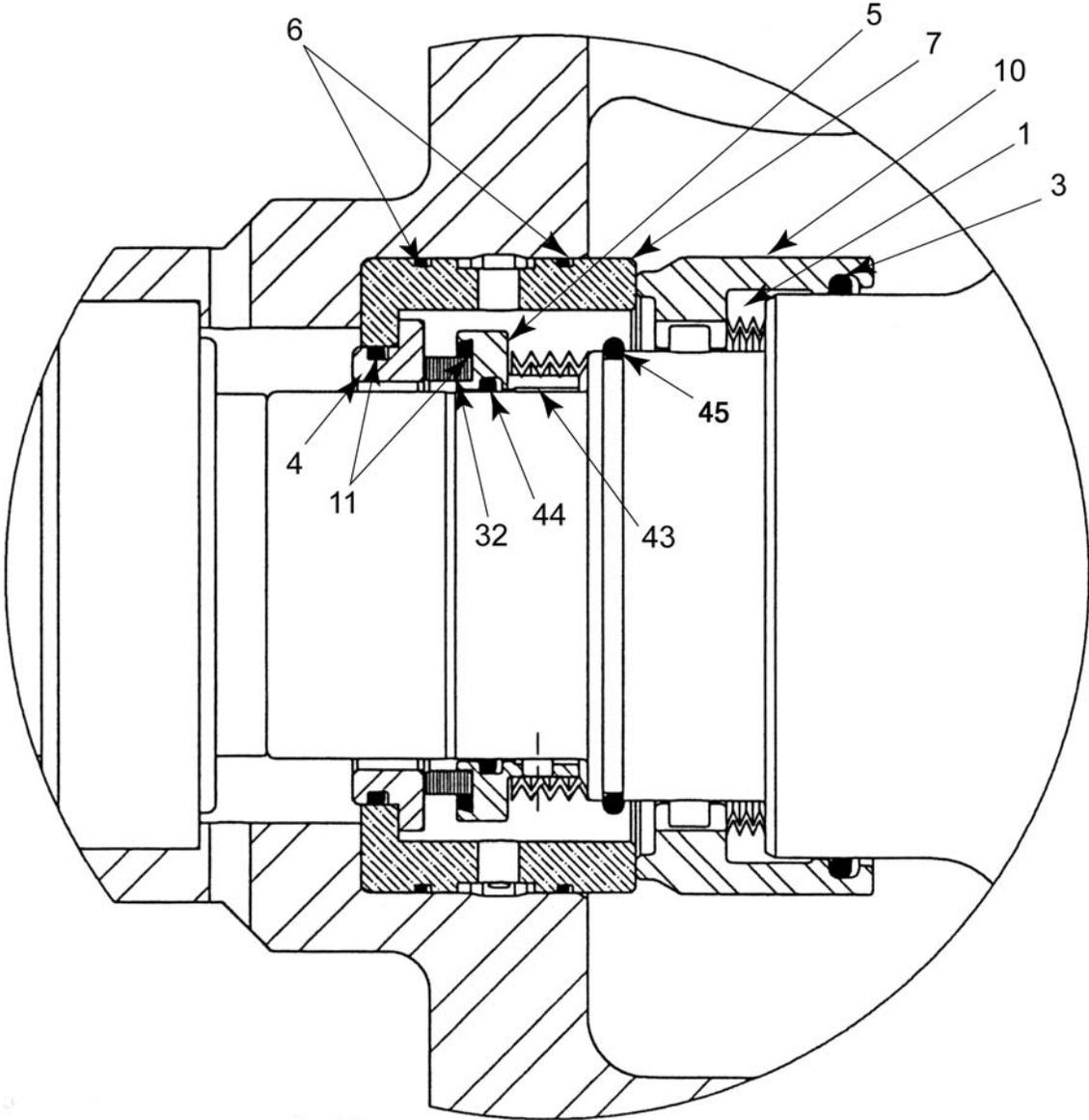
HE100-042

## Sello mecánico simple

| NÚM. DE ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN                                     | CANT. por sello | MATERIAL OPCIÓN                | NÚM. DE PIEZA |
|------------------|---|-----------------|--------------------------------|---------------|
| 1                | Arandela ondulada                               | 1               | Estándar                       | 922313        |
|                  |   |                 | Opción de particulado          | LL19625A      |
| 2                | Copa en U de la estructura de sello             | 1               | Buna                           | 700014A05     |
|                  |   |                 | Fluoroelastómero               | 700014A08     |
|                  |   |                 | EPDM                           | 700014A03     |
| 3                | Junta tórica Seal Keeper                        | 1               | Buna                           | N75226        |
|                  |   |                 | Fluoroelastómero               | V70226-680    |
|                  |   |                 | EPDM                           | E70226        |
| 4                | Sello de reborde de lavado                      | 1               | Todos                          | 925472        |
| 5                | Aro de retención                                | 1               | Todos                          | 930685        |
| 6                | Junta tórica con inserto de cabeza de sello     | 2               | Buna                           | N75044        |
|                  |   |                 | Fluoroelastómero               | V70044-680    |
|                  |   |                 | EPDM                           | E75044        |
| 7                | Inserto de cabeza de sello                      | 1               | Óxido de cromo/316 acero inox. | 923210        |
|                  |   |                 | Cerámica                       | 928508        |
| 8                | Inserto de la estructura de sello               | 1               | Carbono                        | 110892A4      |
|                  |   |                 | Grafito siliconizado           | 929270        |
|                  |   |                 | Cerámica                       | 110892C1      |
|                  |   |                 | Opción de espiga (Cerámica)    | 934610        |
| 9                | Junta tórica con inserto de estructura de sello | 1               | Buna                           | N75235        |
|                  |   |                 | Fluoroelastómero               | V70235-680    |
|                  |   |                 | EPDM                           | E70235        |
| 10               | Estructura de sello                             | 1               | Estándar                       | 110893A       |
|                  |   |                 | Opción de espiga               | 927352        |
| 11               | Aro de tope de sello                            | 1               | Estándar                       | 110203C1      |
| 17               | Junta tórica de cabeza de producto              | 2<br>por cil    | Buna                           | N70259        |
|                  |   |                 | Fluoroelastómero               | V70259-680    |
|                  |   |                 | EPDM                           | E70259        |

NOTA: Use la Herramienta de Instalación de Cabeza ODE 121191 para proteger el inserto de la cabeza al instalar o retirar el impulsor opuesto y la cabeza del producto.

Sello mecánico doble



## Sello mecánico simple y doble de una sola pieza

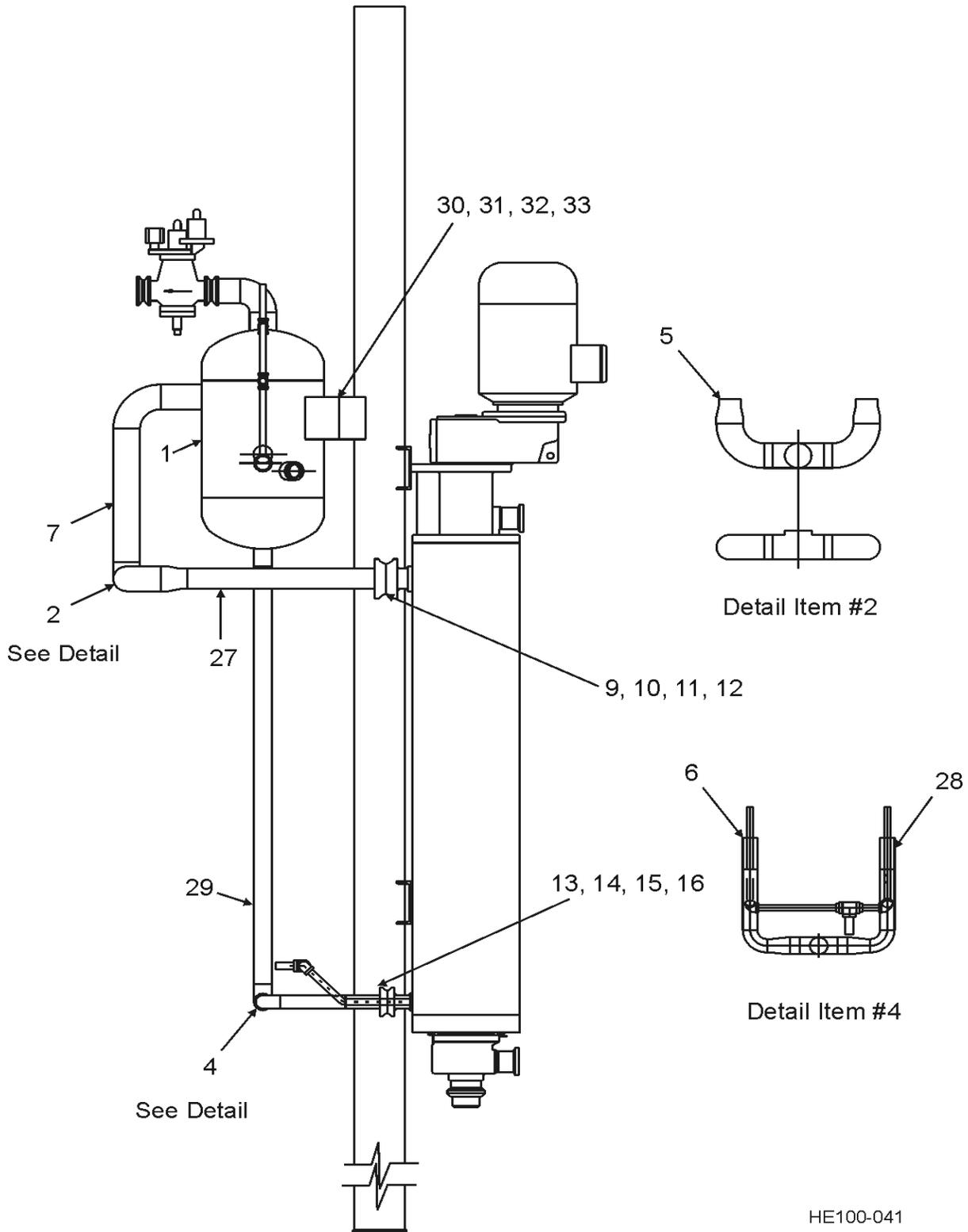
| NÚM. DE ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN   | CANT. por sello | MATERIAL OPCIÓN                | NÚM. DE PIEZA |
|------------------|---|-----------------|--------------------------------|---------------|
| 1                | Arandela ondulada (primaria)                                    | 1               | Estándar                       | 922313        |
| 3                | Junta tórica de la estructura de sello (primaria)               | 1               | Buna                           | N75237        |
|                  |   |                 | Fluoroelastómero               | V70237-680    |
|                  |   |                 | EPDM                           | E70237        |
| 4                | Aro de sello (secundario), si se requiere                       | 1               | Todos                          | 934871        |
| 5                | Estructura de sello (secundario), si se requiere                | 1               | Todos                          | 932357        |
| 6                | Junta tórica de inserto de la cabeza de sello (primaria)        | 2               | Buna                           | N75044        |
|                  |   |                 | Fluoroelastómero               | V70044-680    |
|                  |   |                 | EPDM                           | E75044        |
| 7                | Inserto de cabeza de sello (primario)                           | 1               | Cerámica                       | 934873        |
| 10               | Estructura de sello de una pieza (primaria)                     | 1               | Óxido de cromo/316 acero inox. | 122411        |
| 11               | Aro de sello/Junta tórica de la estructura (Secundaria)         | 2               | Buna                           | N70147        |
|                  |   |                 | EPDM                           | E75147        |
| 17               | Junta tórica de cabeza de producto                              | 2<br>por cil    | Buna                           | N70259        |
|                  |   |                 | Fluoroelastómero               | V70259-680    |
|                  |   |                 | EPDM                           | E70259        |
| 32               | Inserto de la estructura de sello (secundaria)                  | 1               | Todos                          | 934083        |
| 43               | Arandela ondulada (secundaria)                                  | 1               | Todos                          | 932362        |
| 44               | Junta tórica de la estructura de sello (secundaria, diám. int.) | 1               | Buna                           | N70140        |
|                  |   |                 | EPDM                           | E75140        |
| 45               | Junta tórica Seal Keeper (primaria)                             | 1               | Buna                           | N70230        |
|                  |   |                 | EPDM                           | E70230        |

NOTA: Los artículos 2, 8 y 9 no se requieren con la estructura de sello de una sola pieza. Consulte sobre estas piezas acudiendo al Servicio al Cliente.

NOTA: Los artículos 4, 5, 11, 32, 43 y 44 solamente se requieren cuando debe estar al ras el sello.

NOTA: Use la Herramienta de Instalación de Cabeza ODE 121191 para proteger el inserto de la cabeza al instalar o retirar el impulsor opuesto y la cabeza del producto.

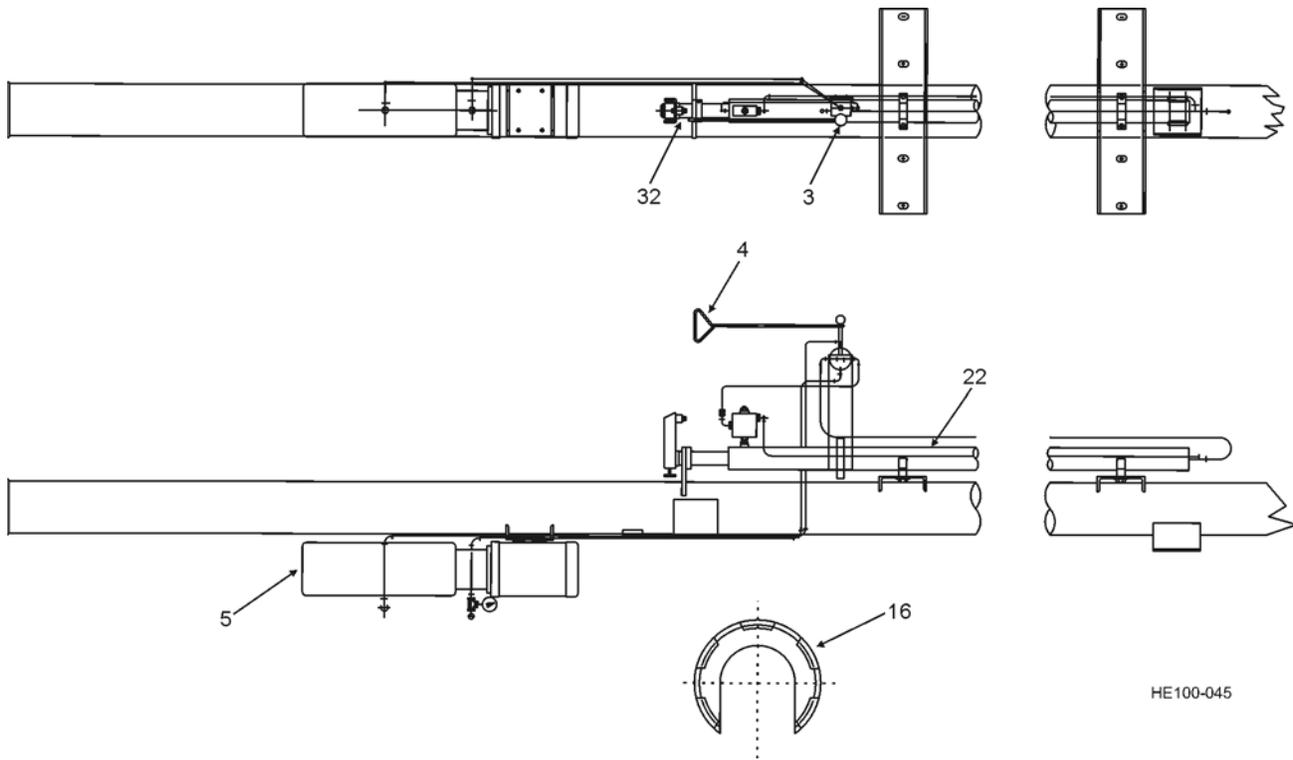
Tuberías de refrigeración vertical



**Tuberías de refrigeración vertical**

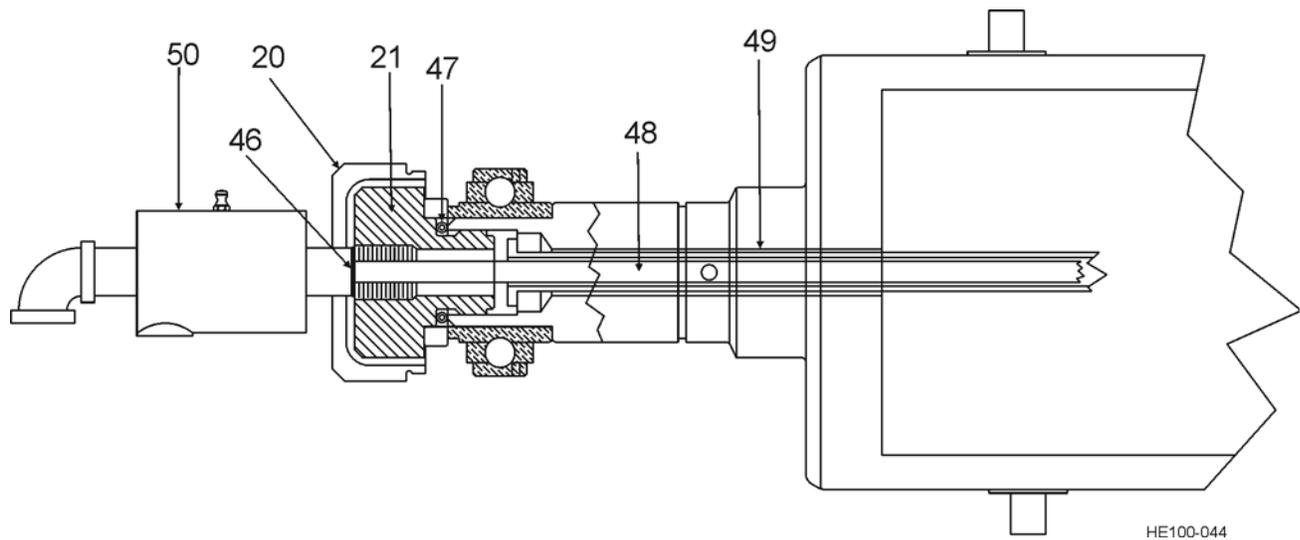
| NÚM. DE ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN                               | CANT. por Ac | NOTAS                              | NÚM. DE PIEZA |
|------------------|---|--------------|------------------------------------|---------------|
| 1                | Acumulador                                | 1            | 16" de diámetro                    | 929516        |
| 2                | Tuberías de refrigeración                 | 1            | Tuberías superiores del acumulador | 930348        |
| 4                | Tuberías de refrigeración                 | 1            | Tuberías inferiores del acumulador | 930349        |
| 5                | Tapa de soldadura                         | AR           | Solamente un cilindro              | 901386        |
| 6                | Tapa de soldadura                         | AR           | Solamente un cilindro              | 901387        |
| 7                | Tuberías de refrigeración                 | 1            | Tuberías superiores del acumulador | 930347        |
| 9                | Brida de refrigeración S W                | AR           | 2-1/2 Macho                        | 700017A62     |
| 10               | Junta de brida de refrigeración           | AR           | 2-1/2                              | 710260        |
| 11               | Perno de máquina con cabeza cuadrada      | 4 por brd    | 3/4 - 10 x 3-1/2 Lg                | 723931        |
| 12               | Tuerca hexagonal                          | 4 por brd    | 3/4 - 10                           | 710112        |
| 13               | Brida de refrigeración S W                | AR           | 1-1/2 Hembra                       | 919616        |
| 14               | Junta de brida de refrigeración           | AR           | 1-1/2                              | 917488        |
| 15               | Perno de máquina con cabeza cuadrada      | 4 por brd    | 5/8 - 11 x 3 Lg                    | 301535        |
| 16               | Tuerca hexagonal                          | 4 por brd    | 5/8 - 11                           | 710011        |
| 27               | Tubería de acero carbono                  | AR           | 2-1/2 Sch 40                       | 006396        |
| 28               | Tubería de acero carbono                  | AR           | 1-1/2 Sch 80                       | 003028        |
| 29               | Tubería de acero carbono                  | AR           | 2 Sch 40                           | 001149        |
| 30               | Tornillo de casquete con cabeza hexagonal | 2            | 1/2 - 13 x 1 Lg                    | 712482        |
| 31               | Arandela plana                            | 2            | 1/2                                | 710292        |
| 32               | Arandela de seguridad con resorte         | 2            | 1/2                                | 712553        |
| 33               | Tuerca hexagonal                          | 2            | 1/2 - 13                           | 711662        |

**Estructura vertical/hidráulica**



| NÚM. DE ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN                       | CANT. por poste | MODELO             | NÚM. DE PIEZA |
|------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|---------------|
| 3                | Válvula hidráulica                | 1               | Todos              | 928736        |
| 4                | Palanca de empuje - tiro          | 1               | Todos              | 929343        |
| 5                | Ensamblaje de potencia hidráulica | 1               | 3/4 HP CLR         | 928737        |
|                  | Solamente kit de bomba/adaptador  | 1               |                    | 928737-1      |
| 16               | Abrazadera de tope del eje        |                 | Eje de 4"          | 935529        |
|                  |                                   | 1               | Eje de 4-1/2"      | 931279        |
|                  |                                   |                 | Eje de 4-11/16"    |               |
|                  |                                   |                 | Eje de 5-1/4"      | NA            |
| 22               | Cilindro hidráulico               |                 | Cilindro de 6 x 24 | 936884        |
|                  |                                   |                 | Cilindro de 6 x 36 | 930012        |
|                  |                                   | 1               | Cilindro de 6 x 48 | 930594        |
|                  |                                   |                 | Cilindro de 6 x 72 | 928735        |
|                  |                                   |                 | Cilindro de 6 x 84 | NA            |
| 32               | Pasador pivotante                 | 1               | Todos              | 928742        |

## Calentador de eje (Opcional)



| NÚM. DE ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN                          | CANT. | NÚM. DE PIEZA |
|------------------|--------------------------------------|-------|---------------|
| 20               | Resguardo de tuerca del eje          | 1     | 929346        |
| 21               | Contratuerca del eje                 | 1     | 119275A       |
| 46               | Junta                                | 1     | 117720        |
| 47               | Junta tórica                         | 1     | N70222-674    |
| 48               | Tubería del calentador del eje       | 1     | 112278E       |
| 49               | Soporte de la tubería del calentador | 1     | 929942        |
| 50               | Junta giratoria                      | 1     | 700043D61     |

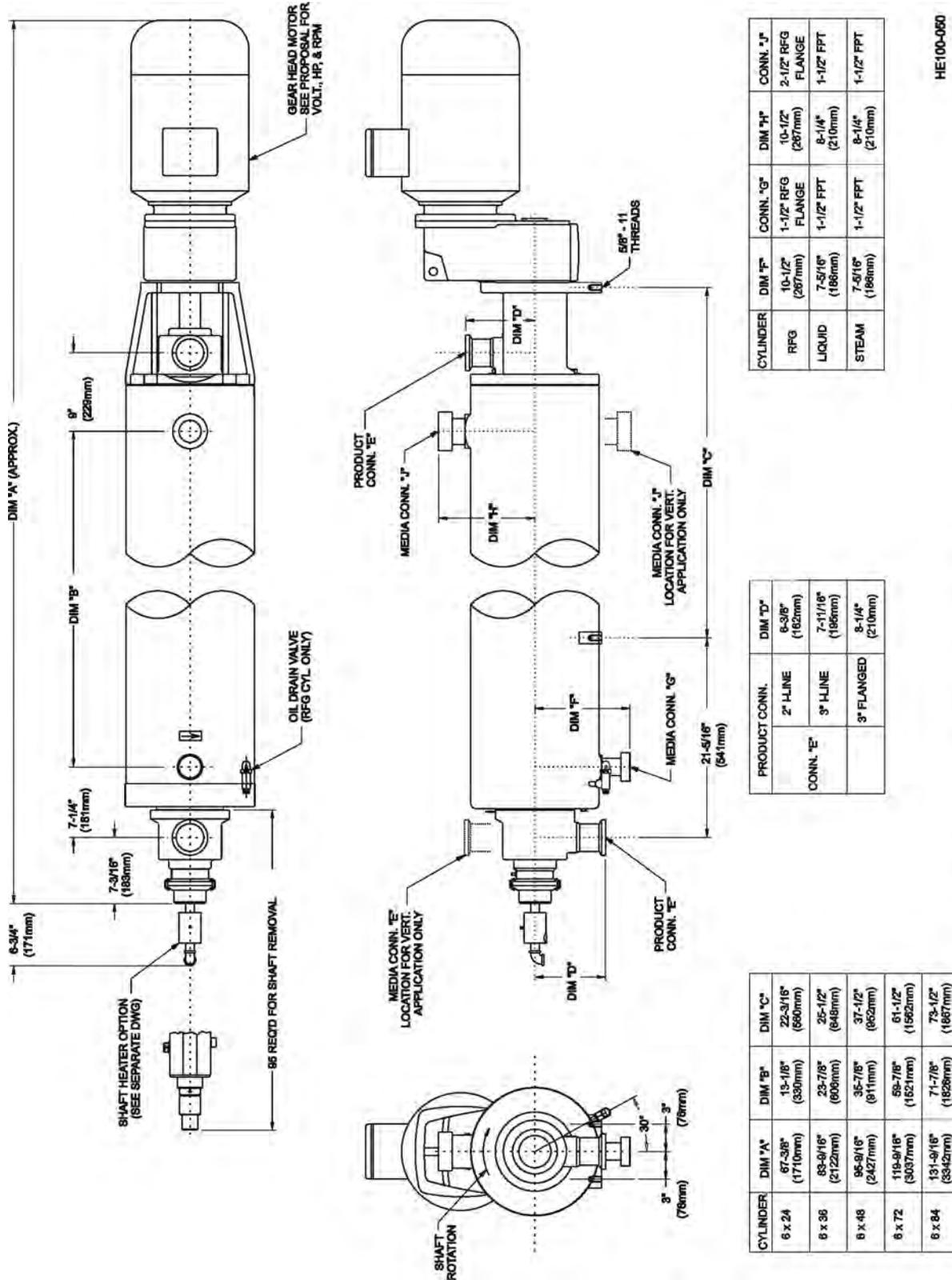
## Piezas de repuesto recomendadas del Votator II

| <b>SELLO MECÁNICO SIMPLE</b>                             | <b>6 x 84<br/>CANT</b> | <b>6 x 72<br/>CANT</b> | <b>6 x 48<br/>CANT</b> | <b>6 x 36<br/>CANT</b> | <b>6 x 24<br/>CANT</b> |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Aspas (6 pulg.)  | 28                     | 24                     | 16                     | 12                     | 8                      |
| Junta tórica de la camisa (Extremo impulsor)             | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica de la camisa (Extremo opuesto del impulsor) | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Cojinete de bolas  | 1                      | 1                      | 1                      | 1                      | 1                      |
| Arandela ondulada  | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Copa en U de la estructura de sello                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica Seal Keeper                                 | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Sello de reborde de lavado                               | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica con inserto de cabeza de sello              | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      |
| Inserto de cabeza de sello                               | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Inserto de la estructura de sello                        | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica con inserto de estructura de sello          | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica de cabeza de producto                       | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |

| <b>UNA PIEZA Y DOBLE<br/>SELLO MECÁNICO</b>   | <b>6 x 84<br/>CANT</b> | <b>6 x 72<br/>CANT</b> | <b>6 x 48<br/>CANT</b> | <b>6 x 36<br/>CANT</b> | <b>6 x 24<br/>CANT</b> |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Aspas (6 pulg.)   | 28                     | 24                     | 16                     | 12                     | 8                      |
| Junta tórica de la camisa (Extremo impulsor)  | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica de la camisa (Extremo opuesto del impulsor)                              | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Cojinete de bolas   | 1                      | 1                      | 1                      | 1                      | 1                      |
| Arandela ondulada (primaria)  | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica del inserto de la estructura de sello (Primaria, Diám.Int.) <sup>1</sup> | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica de la estructura de sello (primaria)                                     | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Aro de sello (secundario)   | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica de inserto de la cabeza de sello (primaria)                              | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      |
| Inserto de cabeza de sello (primario)   | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Inserto de estructura de sello (primario) <sup>1</sup>                                | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica del inserto de la estructura de sello (Primaria, Diám.Ext.) <sup>1</sup> | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Aro de sello/Junta tórica de la estructura (Secundaria)                               | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      | 4                      |
| Junta tórica de cabeza de producto  | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Inserto de la estructura de sello (secundaria)  | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Arandela ondulada (secundaria)  | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica de la estructura de sello (secundaria, diám. int.)                       | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Junta tórica Seal Keeper (primaria)   | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |
| Estructura de sello de una pieza  | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      | 2                      |

<sup>1</sup> Sellos dobles mecánicos suministrados en 2004 y anteriormente.

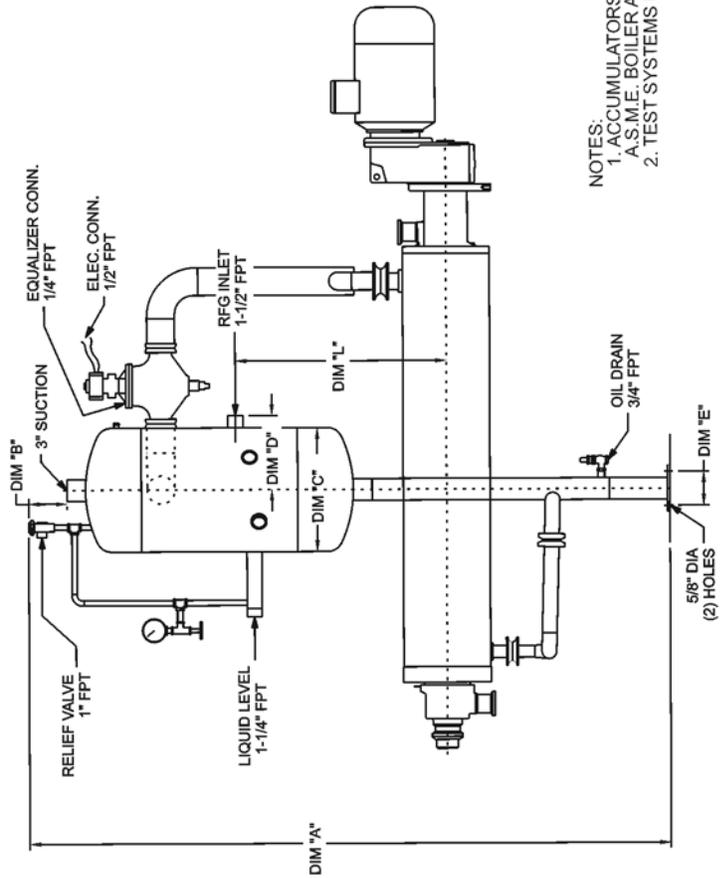
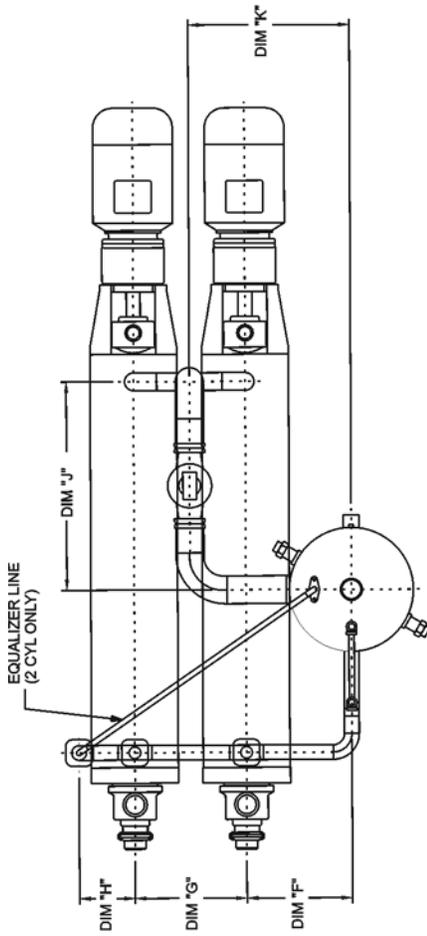
Ensamblaje general del Votator II



Votator II General Assembly

Ensamblaje de refrigeración horizontal

| NUMBER OF CYLINDERS | 1                  | 2                  |
|---------------------|--------------------|--------------------|
| DIM "A"             | 96"<br>(2438mm)    | 104"<br>(2642mm)   |
| DIM "B"             | 6-3/8"<br>(176mm)  | 6-3/16"<br>(171mm) |
| DIM "C"             | 16"<br>(406mm)     | 20"<br>(508mm)     |
| DIM "D"             | 10"<br>(254mm)     | 12"<br>(305mm)     |
| DIM "E"             | 4"<br>(102mm)      | 5-1/2"<br>(140mm)  |
| DIM "F"             | 16"<br>(406mm)     | 17"<br>(432mm)     |
| DIM "G"             | NA                 | 18"<br>(457mm)     |
| DIM "H"             | NA                 | 9"<br>(229mm)      |
| DIM "J"             | 26"<br>(660mm)     | 33-5/8"<br>(854mm) |
| DIM "K"             | 16"<br>(406mm)     | 26"<br>(660mm)     |
| DIM "L"             | 32-1/2"<br>(825mm) | 34"<br>(864mm)     |
| MIN. RFG CHARGE     | 2 CU FT<br>(57 L)  | 5 CU FT<br>(142 L) |
| APPROX WEIGHT       | 450 LB<br>(204 KG) | 650 LB<br>(295 KG) |

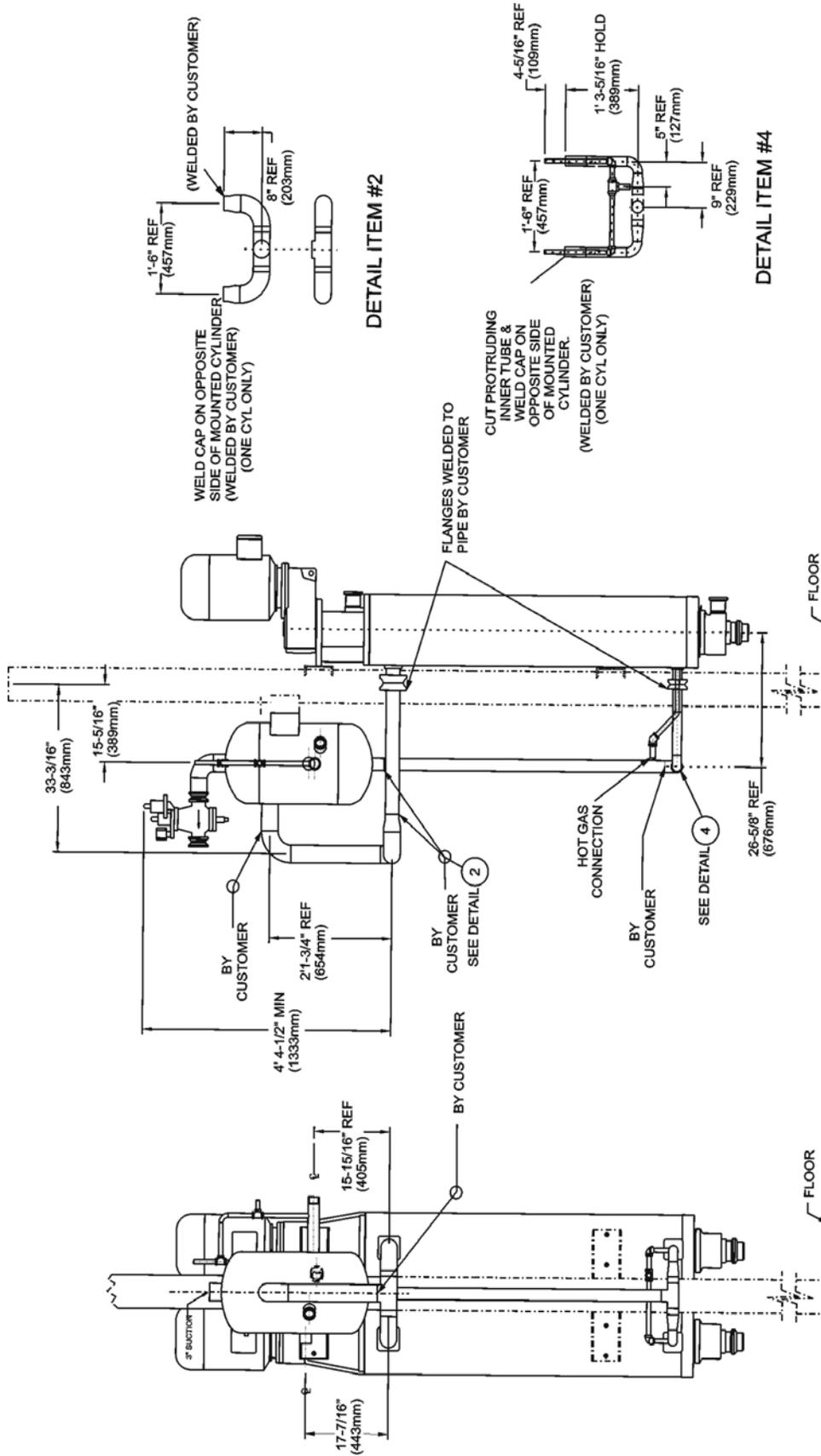


NOTES:  
 1. ACCUMULATORS BEARS A.S.M.E. STAMP FOR COMPLIANCE WITH A.S.M.E. BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE.  
 2. TEST SYSTEMS FOR LEAKS WITH AMMONIA GAS AT 75 PSI (5.2 BAR).

Votator II Horizontal Refrigeration Assembly

HE100-048

Sistema de refrigeración vertical



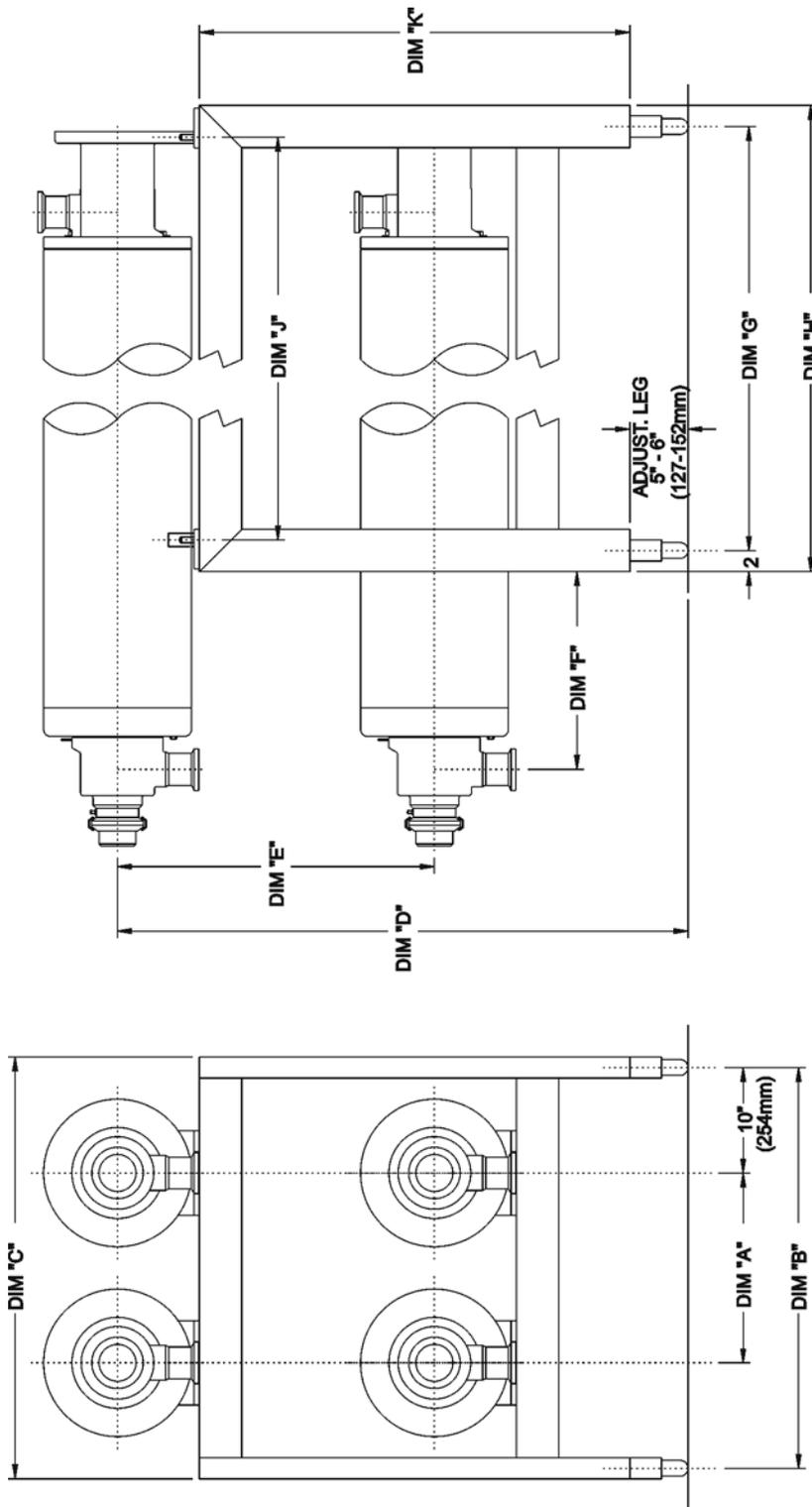
NOTES:  
 ACCUMULATORS BEARS A.S.M.E. STAMP FOR COMPLIANCE WITH  
 A.S.M.E. BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE.

| NUMBER OF CYLINDERS | 1               | 2                |
|---------------------|-----------------|------------------|
| MIN. RFG CHARGE     | 2 CU FT (57 L)  | 3.5 CU FT (99 L) |
| APPROX WEIGHT @ 72  | 450 LB (204 KG) | 650 LB (295 KG)  |

Votator II Vertical Refrigeration System

HE100-046

Opciones de estructura horizontal



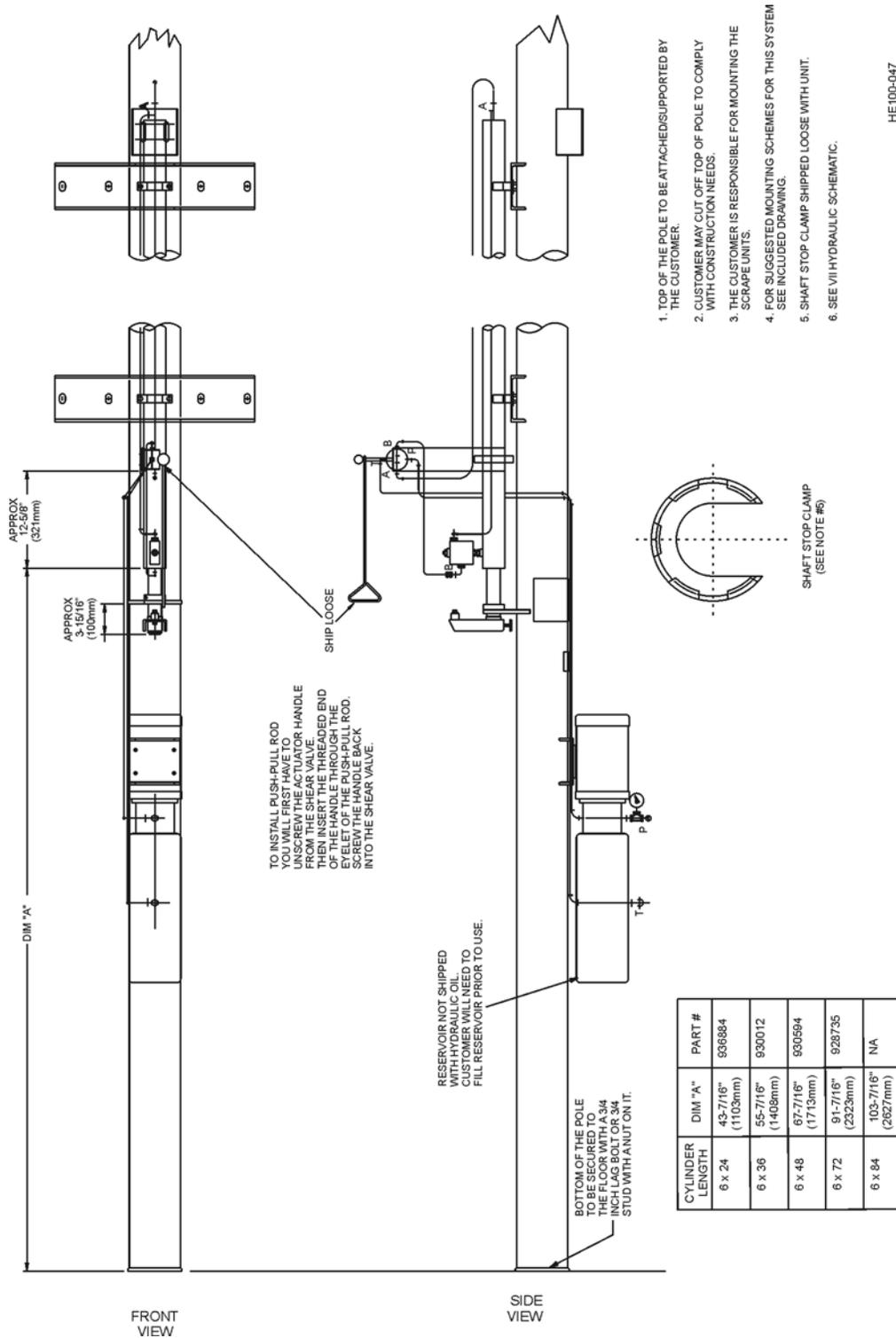
| CYLINDER LENGTH | DIM "F"         | DIM "G"          | DIM "H"          | DIM "J"          |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| 6 x 24          | 3-1/2" (89mm)   | 32" (813mm)      | 36" (914mm)      | 25-1/2" (648mm)  |
| 6 x 36          | 14-1/4" (362mm) | 32" (813mm)      | 36" (914mm)      | 25-1/2" (648mm)  |
| 6 x 48          | 18-3/4" (476mm) | 39-1/2" (978mm)  | 43-1/2" (1105mm) | 37-1/2" (952mm)  |
| 6 x 72          | 18-3/4" (476mm) | 63-1/2" (1613mm) | 67-1/2" (1715mm) | 61-1/2" (1562mm) |
| 6 x 84          | 24-3/4" (629mm) | 75-1/2" (1918mm) | 79-1/2" (2019mm) | 73-1/2" (1867mm) |

| FRAME CONFIGURATION   | DIM "A" (BETWEEN CENTERS) | DIM "B" (BETWEEN CENTERS) | DIM "C"      | DIM "D"      | DIM "E" (BETWEEN CENTERS) | DIM "K"          |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|--------------|---------------------------|------------------|
| 1 CYL                 | NA                        | 20" (508mm)               | 22" (559mm)  | 36" (914mm)  | NA                        | 22-3/4" (578mm)  |
| 2 CYL (SINGLE ROW)    | 18" (457mm)               | 38" (965mm)               | 40" (1016mm) | 36" (914mm)  | NA                        | 22-3/4" (578mm)  |
| 2 CYL (1 OVER 1)      | NA                        | 20" (508mm)               | 22" (559mm)  | 54" (1372mm) | 30" (762mm)               | 40-3/4" (1035mm) |
| 3 OR 4 CYL (2 OVER 2) | 18" (457mm)               | 38" (965mm)               | 40" (1016mm) | 54" (1372mm) | 30" (762mm)               | 40-3/4" (1035mm) |

HE100-049

Votator II Horizontal Frame Options

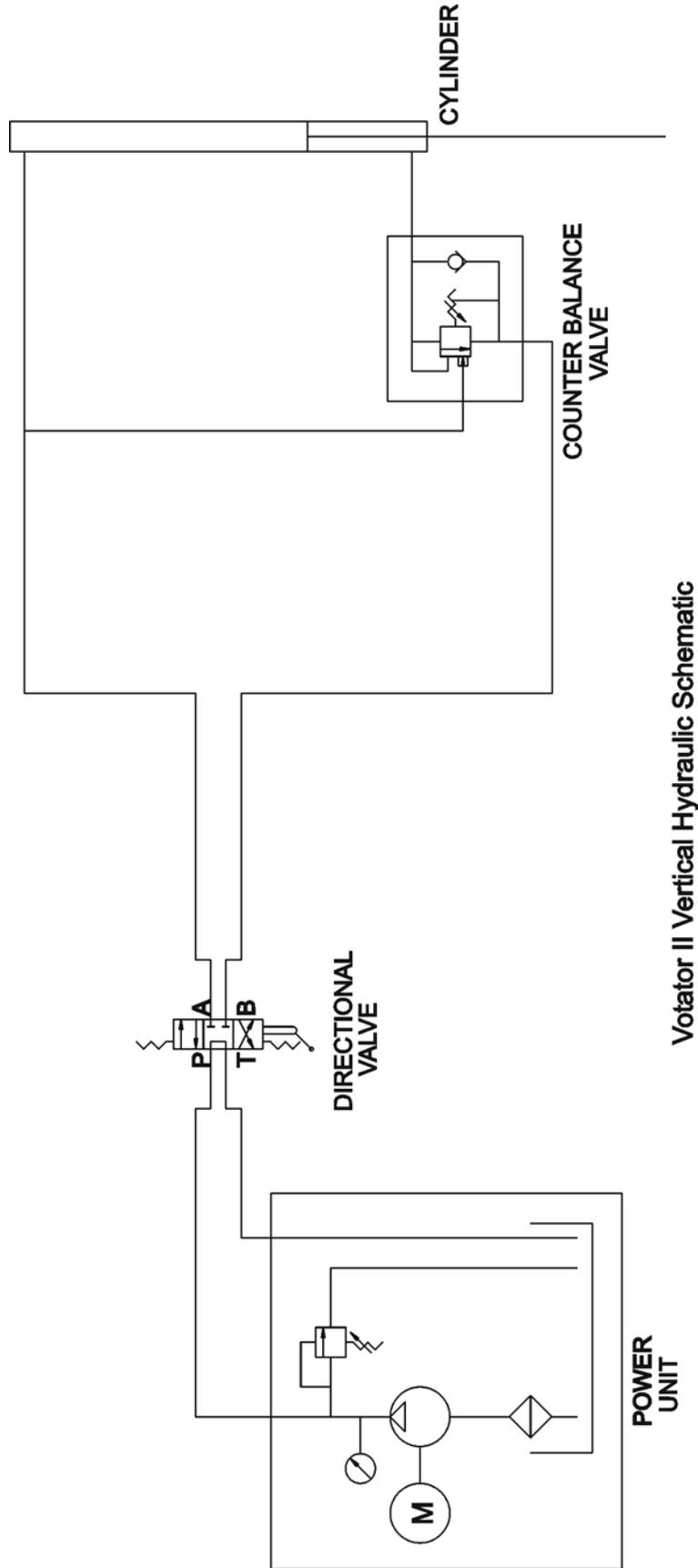
Poste de montage vertical/Hidráulica



HE100-047

Votator II Vertical Mounting Pole/Hydraulics

Esquema hidráulico vertical



## Cuadro de solución de problemas

| PROBLEMA  | CAUSA POSIBLE   | ACCIÓN SUGERIDA   |
|---|---|---|
| Congelación.  | Corte de energía.   | Compruebe el suministro de energía.   |
|   | La temperatura de la salida de producto está demasiado baja.  | Ajuste el proceso para subir la temperatura de la salida del producto.  |
|   | La velocidad de flujo del producto es demasiado baja.   | Ajuste el proceso para aumentar el flujo de producto. Confirme que la bomba concuerde con el proceso.   |
|   | El tanque de suministro se quedó sin producto prematuramente.   | Ajuste el suministro para prevenir que se queden vacías las líneas de suministro.   |
|   | Procedimiento incorrecto de encendido/apagado.  | Remítase a “Procedimiento de arranque” en la página 29 y “Secuencia de operación de refrigeración – Panel de control PLC” en la página 36.                          |
| La transferencia de calor no está en el nivel previsto. | El proceso no se fijó correctamente.  | Revise el proceso actual según las especificaciones del sistema en el momento de la instalación.  |
|   | La presión del producto es menor que la presión de vapor en la camisa.  | Utilice la válvula posterior para asegurar que la presión del sistema esté en un mínimo de 10 psi (0.7 bar) sobre la presión de los medios.                         |
|   | Hay aceite en el sistema.   | Revise y drene aceite regularmente de acumulador y otros separadores de aceite, tramos de aceite o receptáculos en el sistema de refrigeración.                     |
|   | El vapor en la camisa está supercalentado.  | Use solamente vapor seco y saturado.  |
|   | Hay depósitos de aceite en el tubo de transferencia.  | Retire el tubo de transferencia de calor y limpie cualquier depósito en el tubo. Agregue un sistema de filtro para eliminar impurezas de los agentes refrigerantes. |
|   | La velocidad de flujo líquido en la camisa es demasiado baja.   | Use la vuelta de reciclado de la camisa en un flujo de 50 GPM.  |
|   | Hay una o varias válvulas del sistema o flotadores que no funcionan debidamente.  | Inspeccione y pruebe las válvulas del sistema y flotadores como se indica en “Mantenimiento preventivo” en la página 41. Reemplace lo que sea necesario.            |
|   | Hay agua y aire en el sistema de refrigeración.   | Consulte “Agua y aire en el sistema de refrigeración” en la página 82.  |
| Hay marcas en el tubo.                                  | Temperaturas extremas.<br>Reemplace el tubo si se marca mucho. Remítase a “Cuidado del tubo del intercambiador de calor” en la página 42. |   |

| <b>PROBLEMA</b>  | <b>CAUSA POSIBLE</b>  | <b>ACCIÓN SUGERIDA</b>   |
|--|---|--|
| Se requiere retropresión más baja para lograr las temperaturas deseadas de refrigerante. | El sistema opera con un vacío alto causando que haya agua en el sistema de refrigeración.           | Remítase a “Agua y aire en el sistema de refrigeración” en la página 82.   |
| Mayor altura de impulsión manométrica del compresor.                                     | Hay aire en el sistema de refrigeración.  | Remítase a “Agua y aire en el sistema de refrigeración” en la página 82.   |
| Mayor temperatura de descarga de gas.  | Hay aire en el sistema de refrigeración.  | Remítase a “Agua y aire en el sistema de refrigeración” en la página 82.   |
| El cabezal de sello no se instala debidamente.   | Se instaló chueco.  | Lubrique antes de instalar.  |
|  | Se instaló el tamaño equivocado, la junta tórica está distorsionada o la junta tórica está cortada. | Cambie la junta tórica.  |
|  | Compuesto de junta tórica errado (el aro es de distinto color que lo normal).                       | Cambie por la junta tórica especificada. Si no está seguro de la junta tórica correcta, póngase en contacto con WCB. |
|  | El inserto de la cabeza de sello está dañado.   | Cambie el sello entero.  |
|  | Está dañado el hueco en la cabeza para el inserto de la cabeza del sello.                           | Póngase en contacto con WCB para recibir instrucciones de reparación.  |
| La estructura de sello no es eficaz.   | La junta tórica estaba chueca al instalarse.  | Lubrique antes de instalar.  |
|  | Compuesto de junta tórica errado (el aro es de distinto color que lo normal).                       | Cambie por la junta tórica especificada. Si no está seguro de la junta tórica correcta, póngase en contacto con WCB. |
|  | Estructura de sello dañada.   | Cambie el sello entero.  |
|  | Aro de respaldo de sello dañado.  | Reemplace el aro de respaldo de sello.   |
|  | Eje dañado en la superficie de sellado de la junta tórica.  | Póngase en contacto con WCB para recibir instrucciones de reparación.  |
|  | El aro de sello está girando en la estructura de sello.   | Ensamble el aro en la estructura sin lubricación.  |

| PROBLEMA  | CAUSA POSIBLE   | ACCIÓN SUGERIDA  |
|---|---|--|
| Hay fuga de producto: <ul style="list-style-type: none"> <li>Entre las superficies rectificadas o pulidas del inserto de la cabeza del sello y la estructura del sello.</li> <li>Alrededor de las juntas tóricas de la interfaz de la cabeza y el inserto de la cabeza de sello.</li> <li>Alrededor de la interfaz de la estructura de sello y el eje.</li> </ul> | El inserto de sello no estaba recto al instalarlo.  | Retire y vuelva a instalarlo confirmando que no esté chueca la junta tórica.   |
|   | La estructura de sello y/o las caras del sello están desgastadas o dañadas.   | Cambie el sello entero.  |
|   | El inserto del sello está agrietado.  | Reemplace el inserto del sello.  |
|   | Los resortes de sello están debilitados.  | Cambie los resortes.   |
|   | El aro de respaldo del sello está deformado.  | Cambie el aro de respaldo.   |
|   | Ha disminuido la libertad de la estructura del sello.   | Desarme, limpie, inspeccione, lubrique las piezas y vuelva a armar.  |
|   | El pasador de impulsión del sello está desgastado o falta.  | Cambie por un pasador nuevo.   |
|   | El aro de retención del sello está fuera de lugar.  | Inspeccione el aro de retención y el sello de reborde. Reemplace lo que sea necesario.   |
|   | Hay insuficiente presión de resorte para sujetar juntos la estructura y el inserto después de varias horas de funcionamiento. | Cambie los resortes.   |
|   | La estructura de sello y/o el inserto del sello están dañados por la manipulación.  | Siempre ponga las caras de los sellos sobre una tela limpia. Mueva con cuidado el eje del mutador a la posición operativa. No inserte con fuerza el eje en su sitio. Inspeccione el sello en busca de daños, cámbielo si es necesario. |
| Estructura de sello nueva o reparada instalada contra un inserto de sello desgastado o dañado, una pieza desgastada o una estructura de sello desgastada.   | Ambos tienen que estar en buen estado. Reemplace.   |  |
| Desgaste excesivo del inserto de la estructura de sello.  | No opere el eje más de unos momentos sin tener producto en el cilindro.   |  |
| Pasadores de impulsión del sello demasiado altos.   | Instale según las dimensiones en la página 52 o 54 del manual.  |  |

## Descongelar un sistema congelado

Para descongelar un sistema que se ha congelado, realice los siguientes procedimientos. La causa de la congelación **DEBE** corregirse antes de recomenzar la operación. Vea el Cuadro de solución de problemas para saber causas y soluciones.

1. APAGUE la refrigeración o la fuente de refrigerante.
2. El eje mutador de calor con aditamento de calentador de eje usando agua caliente (si es aplicable).
3. Bombee con cuidado agua caliente o producto caliente por la unidad. Apague inmediatamente la bomba si se encuentra presión excesiva.
4. Continúe bombeando hasta que pueda girarse el eje bombeando el motor.
5. Las congelaciones extremas pueden requerir desarmar el equipo para eliminar el bloqueo.
6. Reanude el procedimiento normal de puesta en marcha. La causa de la congelación **DEBE** corregirse antes de recomenzar la operación. Vea el Cuadro de solución de problemas para saber causas y soluciones.

## Agua y aire en el sistema de refrigeración

Se combina agua y amoníaco para formar hidróxido de amonio, el cual se mezcla con el aceite para formar lodo. El lodo es sumamente difícil de eliminar.

El agua se condensa a la presión y temperatura del acumulador y queda para diluir el amoníaco líquido. El amoníaco diluido con agua tiene un punto de ebullición más alto que necesita retropresión más baja para lograr la temperatura deseada del refrigerante.

El aire en el amoníaco aumenta la altura de impulsión manométrica del compresor y aumenta la temperatura de descarga de gas. La altura de impulsión manométrica y la temperatura más altas pueden carbonizar o vaporizar el aceite. El aire también contiene humedad que absorbe el refrigerante de amoníaco.

### Para evitar dificultades con agua y aire:

- Purgue regularmente el sistema de refrigeración de aire y gases no combustibles. Se recomienda un purgador de aire automático en el sistema.
- Engrase todos los vástagos de válvulas para mantener los empaques blandos. El empaque blando permite un mejor sello para prevenir la fuga de aire por los vástagos, si alguna vez se separan los sistemas en un vacío.
- Apriete las cajas de relleno para sellar e impedir la entrada de aire y humedad.
- Evite operar el sistema en un alto vacío.



Votator® II

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE  
SUPERFICIE RASPADA

**SPXFLOW**

**SPX FLOW, Inc.**

611 Sugar Creek Road

Delavan, WI 53115

P: (262) 728-1900 or (800) 252-5200

F: (262) 728-4904 or (800) 252-5012

E: [wcb@spx.com](mailto:wcb@spx.com)

SPX FLOW, Inc. se reserva el derecho a incorporar nuestros cambios más recientes de diseños y materiales sin previo aviso ni obligación. Las características de diseño, materiales de construcción y datos de dimensiones, según se describe en el presente boletín, se facilitan exclusivamente para fines informativos y no deberá contarse con los mismos salvo si se confirma por escrito.

Póngase en contacto con su representante de ventas local para conocer la disponibilidad del producto en su región. Para más información, visite [www.spxflow.com](http://www.spxflow.com).

La ">" verde es una marca comercial de SPX FLOW, Inc.

ISSUED 11/2015

COPYRIGHT ©2015 SPX FLOW, Inc.