

Código de ensamblaje de John Crane:	
N.º de pedido de John Crane:	
Cliente:	
N.º de pedido del cliente:	
Propietario/sitio/unidad de la planta:	
Números de artículo de la planta:	

Este sistema de sellado solo puede ser instalado, puesto en servicio y mantenido por un especialista autorizado en maquinaria de planta, que preste especial atención a estas instrucciones y a todas las demás reglamentaciones pertinentes. No hacerlo exime al fabricante de cualquier responsabilidad o garantía.

**Para obtener más información y conocer las instalaciones de John Crane más cercanas, comuníquese con una de las ubicaciones que se encuentran en la parte posterior de este manual.**

## ÍNDICE

<b>1 Generalidades</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Seguridad y medio ambiente</b> .....	<b>2</b>
2.1 Símbolos de advertencia .....	2
2.2 Instrucciones de seguridad .....	2
2.3 Aspectos ambientales .....	2
2.3.1 Extracto de la política de la compañía .....	2
2.3.2 Reciclaje .....	3
<b>3 Transporte y almacenamiento</b> .....	<b>3</b>
<b>4 Descripción del sistema</b> .....	<b>3</b>
4.1 Función del sistema .....	3
4.2 Rango de aplicación .....	4
4.3 Instrumentación y accesorios .....	5
<b>5 Instalación y ensamblaje</b> .....	<b>5</b>
5.1 Posición de instalación .....	5
5.2 Preparaciones para la instalación .....	5
5.3 Ensamblaje .....	5
5.4 Conexiones eléctricas .....	6
<b>6 Puesta en marcha y desmantelamiento</b> .....	<b>6</b>
6.1 Puesta en marcha .....	6
6.2 Desmantelamiento .....	7
<b>7 Mantenimiento</b> .....	<b>7</b>
7.1 Verificaciones de mantenimiento regulares .....	7
7.2 Recarga de barrera .....	7
7.3 Mantenimiento de la barrera .....	8
7.4 Indicadores y alarmas .....	8
7.5 Repuestos .....	8
7.6 Verificaciones de mantenimiento anuales .....	8
7.7 Mantenimiento del intercambiador de calor .....	8
7.8 Contaminación de barrera .....	8
7.9 Mantenimiento del instrumento .....	9
<b>8 Documentos adjuntos</b> .....	<b>9</b>
<b>9 Medio ambientes fríos</b> .....	<b>9</b>

## 1. General

### 1.1 Introducción

Este manual de instrucciones se proporciona para familiarizar al usuario con el arreglo del sistema y su uso. Las instrucciones deben leerse y aplicarse siempre que se realice trabajo en el sistema y deben estar disponibles para el personal operativo y de mantenimiento.

Estas instrucciones ayudarán a evitar el peligro y a aumentar la confiabilidad. Deben utilizarse con el manual de instrucciones del sello mecánico adecuado.

John Crane se reserva el derecho de cambiar el sistema y las especificaciones descritas.

En este documento se utilizan los siguientes términos y definiciones importantes.

#### Líquido barrera

Un fluido suministrado a una presión por encima de la presión de la cámara del sello de la bomba. Se introduce entre los dos sellos de una configuración de sello doble presurizado para aislar completamente el líquido del proceso del entorno.

### 1.2 Declaración de Incorporación europea y/o del Reino Unido (Directiva de maquinaria 2006/42/EC y UK SI 2008 N.º 1597)

Cuando corresponda, esto se adjunta.

### 1.3 Declaración de conformidad europea y/o del Reino Unido (Directiva sobre equipos de presión 2014/68/UE y UK SI 2016 N.º 1105)

Al evaluar la clasificación de peligros para las directivas/reglamentaciones de equipos de presión europeas o del Reino Unido, el líquido barrera determinará la clasificación siempre que se utilice una alarma de baja presión.

Cuando corresponda, esto se adjunta.

### 1.4 Declaración europea y/o de conformidad (ATEX 2014/34/EU, y Equipment y UK SI 2016 N.º 1107)

Estas instrucciones están diseñadas al uso con el sistema de barrera que opera en el Grupo de equipos II, categoría 2GD y 3GD.

La Declaración cubre el sello completo y el sistema, y la temperatura superficial máxima se registra en el manual de instrucciones del sello mecánico.

Cuando corresponda, esto se adjunta.

## 2. Seguridad y medio ambiente

Las notas de seguridad hacen referencia al sistema suministrado. Nunca pueden ser exclusivas y deben utilizarse junto con las reglamentaciones de seguridad relevantes para la máquina, el equipo auxiliar, la planta y el producto sellado.

### 2.1 Símbolos de advertencia

Los siguientes símbolos se usan en este manual de instrucciones para destacar información de particular importancia:



**Peligro**  
Instrucciones obligatorias diseñadas para prevenir lesiones o daños excesivos.



**Advertencia de corriente eléctrica**

**ATENCIÓN** Información y/o instrucciones especiales destinadas a la prevención del daño del sistema y/o los alrededores

**NOTA** Información para una instalación fácil y una operación eficiente.



**Nota ambiental**

Se requiere el cumplimiento de cualquier señal de advertencia adicional adherida al sistema.

### 2.2 Instrucciones de seguridad



**ATENCIÓN**

Se debe evitar cualquier práctica laboral que comprometa la seguridad personal. Deben cumplirse estrictamente todos los requisitos de seguridad de este documento.

En caso de un problema operativo, la maquinaria debe ser desconectada inmediatamente y mantenerse a salvo. Los problemas deben resolverse rápidamente.

Asegurarse de que se use la ropa de protección adecuada al realizar el mantenimiento del sistema.

Los sistemas del Plan 53B se utilizan comúnmente con configuraciones de sello doble para reducir el riesgo potencial de fluidos del proceso inflamables, explosivos, tóxicos o letales. El líquido barrera protectora intermedia, en ciertos modos de falla, puede correr el riesgo de estar contaminado. Durante cualquier operación de mantenimiento, los operadores deben suponer que estarán expuestos a las propiedades líquidas o gaseosas del fluido del proceso y que tendrán guantes, ropa, respiradores y equipos de protección adecuados.

Se debe prestar atención especial a las pautas relevantes para las instalaciones eléctricas.

Se producirá una pequeña fuga durante la operación normal del sello. Según el líquido barrera, esta fuga puede aparecer como un gas, un líquido o un sólido. En el caso de un sello desgastado o defectuoso, la fuga aumentará. La fuga puede causar un peligro si entra en contacto con una superficie caliente y, por lo tanto, se requiere un sistema de recolección seguro.

Las temperaturas de la superficie superiores a 60 °C/140 °F deben protegerse contra el contacto accidental.

El equipo sellado por este sistema de sellos debe operarse dentro de los límites de diseño recomendados.

Los compuestos que contienen PTFE, fluorocarbonos y perfluoroelastómeros nunca deben quemarse ya que los vapores y los residuos son altamente tóxicos. Si esto ocurre accidentalmente, se debe usar equipo de protección, ya que puede haber ácido fluorhídrico presente.

Los sellos de equipo/brida/junta adicionales utilizados dentro del sistema deben estar clasificados para los requisitos eléctricos y de presión adecuados y deben ser químicamente compatibles con el fluido de barrera.

### 2.3 Aspectos ambientales

#### 2.3.1 Extracto de la política de la compañía

*"Es política de John Crane administrar sus actividades comerciales de manera responsable con el medio ambiente, cumplir con todas las leyes y reglamentaciones relevantes, prevenir la contaminación y mejorar continuamente su desempeño ambiental; la certificación de la última edición de ISO 14001 garantiza el cumplimiento".*



John Crane adopta el principio de **"diseño para el medio ambiente" (Design For the Environment, DFE) al fabricar este producto. El uso de este producto beneficiará directamente al medio ambiente al:**

- **Reducir el desperdicio** de recursos preciosos mediante la disminución del riesgo de fuga y la minimización del consumo de energía

- **Prevenir la contaminación** mediante el control de emisiones dañinas a la atmósfera y la contaminación del suelo
- **Preservar materiales valiosos** mediante el uso de materiales duraderos de alta calidad.

### 2.3.2 Reciclaje

#### Renovación de productos

Este producto ha sido diseñado para una larga vida útil.

#### Reciclaje o eliminación del líquido barrera

Como parte de la operación normal de mantenimiento, se requiere el reemplazo del líquido barrera. Se debe considerar el reciclaje de líquido, pero si esto no es práctico debido a la contaminación, se debe disponer una forma de eliminación controlada ambientalmente.

#### Eliminación

Cuando se considera que el producto está más allá de la reparación económica y la posible reutilización, debe desecharse por medios **beneficiosos para el medio ambiente**. El producto puede desmontarse con facilidad.

#### Componentes desechados

Deben manejarse con mucho cuidado debido a la posible contaminación. Deben **reciclarse** a través de plantas de reciclaje industriales **locales**.

#### Empaque

Todos los materiales de empaque utilizados están hechos de materiales **reciclables** y ecológicos.

Cuando tenga dudas o para obtener más información y asesoramiento sobre este tema, consulte a **John Crane**.

## 3. Transporte y almacenamiento

Transportar y almacenar el sistema cuando sea posible en su empaque original.

Es necesario proteger y preservar la integridad del equipo entre el envío y la instalación/arranque en el sitio. Esto es particularmente importante cuando se prevén períodos prolongados de almacenamiento.

Cuando los sistemas del sello se envían primero a un fabricante de equipos rotativos, es habitual que el fabricante de equipos rotativos los monte en una plataforma.

Los sistemas del sello y, por lo general, todos los productos de sellado auxiliares instalados en las plataformas de equipos rotativos deben empacarse en embalajes o cajas adecuados por el fabricante del equipo rotativo para protegerlos de daños durante el envío. Todas las aberturas del sistema están cerradas y selladas para su envío.

Al llegar al sitio y antes de descargarlo para su almacenamiento, se debe realizar una inspección visual del embalaje o la caja para detectar signos de daño durante el envío. En caso de que se produzca algún daño, se debe abrir el embalaje o la caja y examinar el contenido a fondo para detectar signos de daños en el equipo. Si se rompen los sellos, se asume que el sistema está contaminado y debe limpiarse en consecuencia.

Si las piezas se consideran aceptables sin signos visuales de daño, el embalaje o la caja debe cerrarse correctamente nuevamente antes de su almacenamiento.

Después de verificar si hay daños en el envío, se deben realizar las siguientes recomendaciones para evitar el deterioro que surja del almacenamiento a largo plazo.

- Los sistemas del sello deben almacenarse en su empaque original y, si es posible, el embalaje o la caja debe almacenarse lejos de la luz solar directa, en un edificio bien ventilado con un piso duro.

- El control de temperatura normalmente no es necesario, pero se deben evitar las grandes fluctuaciones de temperatura  $> 40\text{ }^{\circ}\text{C}/72\text{ }^{\circ}\text{F}$ .
- Si se almacena al aire libre, se recomienda que el embalaje o la caja se coloque sobre soportes cuadrados de madera que descansan sobre una superficie de concreto o dura similar.
- El embalaje o la caja debe envolverse con lona impermeable para evitar el ingreso de agua y suciedad.
- Los componentes o accesorios sueltos en la caja deben almacenarse como se indica arriba, después de un desglose adecuado.
- Debe realizarse una inspección visual externa semanal de la protección y preservación, y cualquier deficiencia que se detecte debe corregirse sin demora.
- El sistema debe almacenarse lejos del agua de fondo para evitar el fenómeno de MIC (corrosión microbiana).

**NOTA** Si ingresa agua, condensación, arena, suciedad u otro contaminante al sistema, a través de daños en el paquete/la lona o cubiertas colocadas incorrectamente, se debe eliminar la causa del problema y secar y limpiar bien el equipo antes de volver a almacenarlo.

Si las piezas usadas del sistema deben transportarse al fabricante o a un tercero, deben limpiarse, descontaminarse y requieren instrucciones de manipulación seguras adjuntas externamente.

**ATENCIÓN** Normalmente, el sistema no requiere conservantes; es resistente a la mayoría de las condiciones ambientales. Asegúrese de que los conservantes y agentes de limpieza no afecten a los elastómeros.

## 4. Descripción del sistema

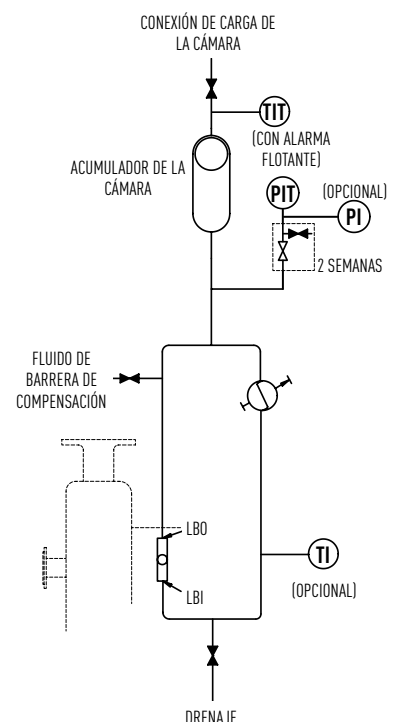
### 4.1 Función del sistema

Las referencias del plan de tuberías utilizadas cumplen con API 682 (4.ª edición).

#### Sistema del líquido barrera para sellos dobles presurizados (Plan 53B)

Esta configuración de sello comprende un sello interno y externo entre los cuales se proporciona un líquido barrera a una presión mayor que la condición del proceso en el sello interno. Si se opera correctamente, garantiza una fuga de proceso de cero en la atmósfera. El sistema administra el líquido barrera y normalmente se denomina Plan 53B de tuberías. Proporciona las siguientes funciones:

- Un acumulador para el líquido barrera. Esto proporciona la mayor parte del volumen de trabajo para los sellos.



- Elimina el calor del líquido barrera. Esto se logra mediante un enfriador de aire o agua instalado en la tubería que conecta la entrada y la salida de los sellos.
- Mantiene la presión de barrera establecida a través de la energía retenida en la cámara de gas en el acumulador. Un transmisor indicador de presión local proporciona información de monitoreo y una alarma de baja presión advierte al operador en una condición predeterminada antes de que se comprometa el aislamiento de la barrera.
- La presión del sistema se recarga reemplazando el líquido barrera perdido del circuito, recomprimiendo la cámara. Se utilizan varios sistemas de recarga de líquido barrera.
- La cámara se carga inicialmente a una presión mínima con un gas inerte (normalmente nitrógeno), aplicado desde una fuente externa a una conexión en el acumulador.
- Monitorea la condición del sello interno y externo. La tasa de cambio de presión en el sistema puede estar directamente relacionada con el caudal de fuga del líquido barrera y la condición de los sellos. Una alerta de relleno de baja presión advierte cuando el sistema necesita reabastecimiento y el tiempo entre recargas puede utilizarse como guía en cuanto a la condición del sello.
- Monitorea la condición del sello interno y externo. La tasa de cambio de presión en el sistema puede estar directamente relacionada con el caudal de fuga del líquido barrera y la condición de los sellos. Una alerta de relleno de baja presión advierte cuando el sistema necesita reabastecimiento y el tiempo entre recargas puede utilizarse como guía en cuanto a la condición del sello.

**NOTA** API 682 4.ª edición incluye dos posibles estrategias de alarma de relleno del sistema:

La estrategia de alarma **flotante** incluye un transmisor de temperatura en el lado de gas del acumulador. Los transmisores de temperatura y presión se programan en el sistema de control distribuido (distributed control system, DCS) de la planta o en el controlador lógico programable (programmable logic controller, PLC) local. Esto permite que la alarma de presión se determine continuamente midiendo la temperatura ambiente del sitio actual. Esta opción puede proporcionar un mayor volumen de trabajo. Se adjunta una placa de identificación al sistema que proporciona detalles de los puntos de ajuste de precarga de la cámara, recarga y presión de alarma para el rango de temperatura ambiente del sitio identificado. John Crane proporciona los datos del algoritmo de alarma para la programación.

La estrategia de alarma **fija** es un enfoque más tradicional a la configuración del sistema y no incluye un transmisor de temperatura en el lado del gas del acumulador. Esto utiliza un punto de ajuste de alarma basado en el volumen de líquido barrera mínimo a temperatura ambiente máxima. Se adjunta una placa de identificación al sistema que proporciona detalles de los puntos de ajuste de precarga de la cámara, recarga y presión de alarma para el rango de temperatura ambiente del sitio identificado.

(Consulte el Plano de arreglo general).

#### Circulación del líquido barrera

Para eliminar el calor del área de sellado, el líquido debe circular alrededor del sistema de circuito cerrado. Uno o una combinación de métodos alternativos logra el caudal:

- Un inductor de caudal positivo instalado entre los sellos e impulsado por la rotación del eje. Este es un requisito para las especificaciones de API 682 y con los servicios de bombas ATEX 2014/34/EU o SI 2016 N.º 1107 del Reino Unido.
- Caudal inducido por el mecanismo de termosifón. Esto se logra mediante la

diferencia de temperatura en la tubería de suministro y retorno que causa una variación en la gravedad específica. El termosifón no requiere energía del eje para funcionar y, por lo tanto, se utiliza con velocidades de eje y presiones de barrera más bajas. También puede proporcionar circulación en sistemas inducidos por el caudal positivo cuando está estática. (La 4.ª edición de API 682 prohíbe confiar en el termosifón para mantener la circulación durante el funcionamiento normal).

Una bomba de circulación separada instalada en la tubería de la línea de suministro.

#### Recarga del líquido barrera

Se requiere una recarga periódica para reemplazar el líquido barrera utilizado durante el funcionamiento normal. Los métodos típicos de recarga son:

- Bomba manual de recarga dedicada y reservorio de almacenamiento permanentemente conectados al sistema, lo que permite recargar sin apagar el proceso.
- Carrito de recarga móvil que se puede utilizar para recargar múltiples sistemas mediante el uso de una manguera y un acoplamiento de conexión rápida. Esto también se puede llevar a cabo sin el apagado del proceso.
- Sistema basado en plantas que suministra un colector de líquido barrera instalado.



**Sin la lubricación prevista, la temperatura de la cara del sello aumentará y puede proporcionar una fuente de ignición en una atmósfera potencialmente explosiva. La operación del equipo y del sistema debe garantizar que la lubricación de la cara del sello esté siempre disponible.**

#### 4.2 Rango de aplicación

Los sistemas de barrera están diseñados para dar servicio a los sellos mecánicos mediante el enfriamiento, la lubricación y la presurización; deben operarse dentro de sus límites de rendimiento.

El líquido barrera debe estar limpio, con propiedades estables sobre las condiciones de temperatura y presión de funcionamiento, y no debe constituir un peligro ni introducir un daño potencial al medio ambiente. El líquido debe tener buenas propiedades lubricantes, una viscosidad < 15cSt a 104 °F/40 °C y ser compatible con el fluido del proceso. API 682 (4.ª edición) también ofrece asesoramiento sobre la selección de líquidos de barrera. Se recomienda que se comunique con John Crane para obtener asesoramiento más detallado sobre los líquidos de barrera y una aprobación formal solicitada.



**Las propiedades de los líquidos de barrera pueden ser la fuente de peligros inflamables o explosivos.**



**Si el proceso o las condiciones de operación cambian con respecto a los mencionados en este manual, se debe consultar a John Crane para garantizar que el sistema de sellado sea seguro.**



**Normalmente, un dispositivo de bombeo en la cámara de contención hace circular el líquido barrera entre los sellos dobles. El caudal termofónico debe ocurrir de manera estática pero dinámica; este mecanismo de caudal solo debe utilizarse en las zonas 1, 2, 21 y 22 de EU/UK Ex que tengan velocidades de sellado por debajo de 2 m/s/6,5 pies/s (< 12 barg/174 psig para sellos no balanceados y <27 barg/92 psig para sellos balanceados). (La 4.ª edición de API 682 prohíbe confiar en el termosifón para mantener la circulación durante el funcionamiento normal).**



Si la clasificación del equipo en el que se instala el sistema excede la presión máxima de trabajo permitida (Maximum Allowable Working Pressure, MAWP) del sistema del sello, se debe incluir una válvula de alivio de presión, ventilada a un área segura. Si no es posible una ventilación segura, la conexión de salida debe estar conectada a una tubería a nivel y se deben colocar advertencias apropiadas junto a la válvula.

### 4.3 Instrumentación y accesorios

El sistema generalmente se suministra con lo siguiente:

- Terminaciones bridadas o roscadas a líneas de interconexión (suministro y retorno)
- Transmisores de presión (con LCD)
- Conexión de llenado
- Conexión de ventilación
- Enfriador de aire/agua (si es necesario)
- Conexión de carga de gas del acumulador
- Transmisor de temperatura (en servicios peligrosos)

Ya a solicitud con las siguientes opciones posibles:

- Enfriador alternativo
- Interruptor(es) de presión
- Manómetro
- Indicador de temperatura
- Bomba manual de llenado con reservorio
- Parasoles para el acumulador y/o los instrumentos

## 5. Instalación y ensamblaje

Consulte la Sección 8 para ver la referencia del Plano de arreglo general.

### 5.1 Posición de instalación

La ubicación de la posición de instalación es particularmente importante para el funcionamiento eficiente del sistema.

Preste atención a los siguientes puntos:

- Fácil acceso al equipo para la operación y el mantenimiento
- Fácil acceso a tapones/válvulas de drenaje y conexiones
- Espacio suficiente para la extracción del sistema (consulte las dimensiones en el plano de Arreglo general, Sección 8)
- Instalación práctica de todas las líneas de interconexión (consulte la Sección 5.3)
- Visibilidad de transmisores/indicadores de instrumentos

### 5.2 Preparaciones para la instalación

Realice los siguientes pasos antes del ensamblaje:

- Examine los componentes del sistema para detectar cualquier daño causado durante el transporte o almacenamiento
- Retire las tapas de protección de las tuberías y conexiones
- Mantenga todo limpio al ensamblar el sistema

### 5.3 Ensamblaje

El sistema debe ensamblarse utilizando el plano de instalación de la Sección 8 pero teniendo en cuenta lo siguiente.

- La conexión de entrada de la brida del sello debe coincidir con el punto más bajo del circuito de circulación de barrera.



Queda estrictamente prohibida la soldadura de componentes de presión

- Las predicciones del caudal se basan en suposiciones de tuberías interconectadas. Se deben aplicar las siguientes recomendaciones:
  - Tubos o tuberías que tengan un agujero mínimo de 0,5 in/13,0 mm. (API 682 contiene requisitos mínimos adicionales sobre el tamaño de tubería/tubo que deben considerarse cuando corresponda)
  - Material de acero inoxidable
  - Los codos de las tuberías deben tener un radio mínimo de 5xD. Debe haber un máximo de 6 codos en total
  - Longitud total máxima de la tubería o los tubos de 16,4 pies/5,0 m
  - Las líneas son horizontales o continuamente ascendentes (suministro) y continuamente descendentes (retorno) para ayudar con la ventilación. La 4.ª edición de API 682 establece una pendiente de 0,5 in por pie/40 mm por tramo de tubería/tubo de 240 mm
  - Asegúrese de que los enfriadores de aire estén expuestos al caudal de aire o viento
  - Las válvulas de aislamiento en las líneas de circulación (aunque no se recomienda) deben ser de agujero completo
  - No incluya válvulas de retención
  - No se recomiendan los transmisores/indicadores de caudal. Pueden utilizarse cuando se incorpora una bomba de circulación. Si es esencial, use solo diseños de baja resistencia



Un caudal más bajo reducirá el enfriamiento efectivo y aumentará la temperatura de la barrera y puede proporcionar una fuente de ignición en una atmósfera potencialmente explosiva.



Las bolsas de aire o gas retenidas restringirán gravemente el caudal y causarán daños y sobrecalentamiento en el sello. Instale dispositivos de ventilación si la autoventilación no es práctica.

### NOTA

Debido a la naturaleza del caudal termofónico y su relación con el diseño del sistema y del sello, no es poco común que la dirección del flujo pueda diferir entre sistemas aparentemente idénticos (la 4.ª edición de API 682 prohíbe la dependencia del termosifón para mantener la circulación durante el funcionamiento normal).

### NOTA

Para ayudar en el fomento y mantenimiento del caudal termosifónico, el tramo de la tubería más caliente puede retrasarse y/o calentarse. (La 4.ª edición de API 682 prohíbe confiar en el termosifón para mantener la circulación durante el funcionamiento normal).

- La conexión de ventilación del sistema debe conectarse a un drenaje seguro.
- Las conexiones de agua de enfriamiento (si es necesario) deben realizarse, sellarse adecuadamente y debe verificarse el caudal y ajustarse al valor recomendado en el Plano de instalación o en la Hoja de datos operativos. Consulte la sección 8. Se deben aplicar las siguientes recomendaciones:
  - Se utiliza agua limpia, fría y fresca filtrada.
  - Las válvulas de aislamiento son del tipo de agujero completo bloqueable y se bloquean en posición abierta.
- La instalación del sistema normalmente se suministra con una conexión de drenaje con válvula. Si este no es el punto más bajo en el circuito de barrera, o el sistema puede aislarse por separado, también es preferible instalar una válvula de drenaje en el punto más bajo en las líneas de interconexión. Esto facilitará el drenaje de la cámara de la barrera del sello y la tubería.



#### 5.4 Conexiones eléctricas



Solo el personal autorizado y calificado tiene permitido realizar trabajos en sistemas eléctricos. En todos los casos, se deben seguir las reglamentaciones de seguridad locales e internacionales.

Antes de conectar los cables, verifique que los datos eléctricos en la placa de identificación coincidan con la fuente de alimentación disponible y cumplan con la clasificación de peligro del área.

Consulte los diagramas de la carcasa del terminal y el manual de instrucciones del proveedor para obtener instrucciones de cableado.

Conecte el componente eléctrico utilizando un conducto flexible o un cable blindado para ayudar a retirar el componente para fines de mantenimiento.

Cuando está instalada, la bomba del circulador debe funcionar antes de que se encienda la bomba del equipo primario. Utilice un controlador adecuado para la secuencia de arranque.



Si se instalan elementos de conmutación pasivos en áreas potencialmente explosivas, debe agregar dispositivos de protección adecuados, siguiendo las reglas pertinentes.

## 6. Puesta en marcha y desmantelamiento

### 6.1 Puesta en marcha

Antes de arrancar la máquina (bomba o mezcladora), realice las siguientes operaciones:

**ATENCIÓN** Antes de comenzar el procedimiento de arranque, revise y familiarícese con todas las instrucciones disponibles sobre el equipo, especialmente las advertencias de seguridad.

a) Use un kit de precarga del acumulador para verificar la presión de precarga en la cámara del acumulador. Si es necesario, vuelva a cargar la cámara con nitrógeno de una botella de nitrógeno a la presión de precarga indicada en la placa de identificación o en el Plano de arreglo general. Tenga en cuenta que la presión de precarga correcta varía según la temperatura ambiente. La relación entre la temperatura ambiente y la presión de precarga se especifica en la placa de identificación o en el Plano de arreglo general. Consulte la Sección 8.



Las válvulas reductoras en el cilindro/botella de nitrógeno, calibradas y correctamente colocadas DEBEN utilizarse al precargar el acumulador. Consulte las instrucciones del acumulador.

b) Abra la conexión de llenado de la barrera y la válvula de ventilación o el tapón de ventilación.

c) Usando la conexión de llenado, llene el sistema con el líquido barrera seleccionado usando el sistema de recarga elegido hasta que fluya desde la conexión de ventilación. Cierre la válvula de ventilación y continúe presurizando el sistema. Abra la válvula de ventilación de manera intermitente hasta que se haya eliminado todo el aire del circuito. Cierre la válvula de ventilación y continúe presurizando el sistema hasta alcanzar la presión máxima de barrera (la presión de trabajo). Tenga en cuenta que la presión de trabajo correcta varía según la temperatura ambiente. La relación entre la temperatura ambiente y la presión de trabajo se especifica en la placa de identificación o en el Plano de arreglo general. Consulte la Sección 8.



La presión de barrera mínima se especifica como “presión mínima/apagado requerido” en la placa de identificación o en el Plano de arreglo general. Consulte la Sección 8. Se debe establecer una alarma de presión baja en este valor, utilizando el transmisor de presión, para advertir a los operadores que hay una presión de barrera insuficiente y que el equipo debe apagarse.



Si no se especifica un punto de ajuste de presión de barrera, la presión de barrera debe ajustarse al menos un 10 % o 1,4 bar (20 psi) por encima de la presión máxima de la cámara del sello, el valor que sea mayor. Si se establece una alarma de baja presión utilizando el transmisor/interruptor de presión, asegúrese de que esté por encima de la presión máxima de la cámara del sello y por debajo de la presión de barrera. Un interruptor de presión debe tener una diferencia de presión adecuada entre su punto de ajuste y la presión de barrera para permitir que el interruptor se reinicie.



El funcionamiento en seco de las caras del sello causará temperaturas excesivas que pueden causar un riesgo explosivo o inflamable.

Se debe tener cuidado para garantizar que no se exceda la presión máxima de trabajo permitida (Maximum Allowable Working Pressure, MAWP) durante el llenado y la presurización.

**ATENCIÓN** Evite el funcionamiento en seco en cualquier circunstancia, ya que dañará el sello.

**NOTA** Con líquidos a base de aceite, se recomienda llenar el sistema lentamente para evitar la aireación del líquido.

- d) Verifique cuidadosamente que no haya fuga en ninguna de las conexiones. En caso de fuga, apriete la brida, la tuerca hexagonal o el conector. Si la fuga persiste, reemplace la junta o el conector.
- e) Abra el circuito de enfriamiento (si está instalado) y haga circular la cantidad de agua requerida.
- f) (Si se han instalado) Abra las conexiones de ventilación de cada válvula del instrumento para ventilar las líneas del instrumento.
- g) Cierre la línea de llenado.
- h) Verifique que todas las válvulas de aislamiento del circuito estén completamente abiertas.
- i) Verifique que todos los instrumentos eléctricos estén conectados correctamente y que cumplan con la clasificación del área. **Esto debe ser llevado a cabo por un electricista calificado.**
- j) Verifique que los puntos de ajuste del transmisor de presión y del transmisor de temperatura (si están instalados) estén correctamente ajustados para adaptarse a la tarea. Consulte la Tabla 1.

**NOTA** Si se utiliza un interruptor de presión, será imposible tener una alarma de Alerta de relleno y de Apagado de presión mínima requerida, lo que significa que habrá un nivel reducido de seguridad.



Cuando se utiliza la estrategia de alarma flotante, la alerta de relleno y los puntos de alarma de presión mínima deben variar con la temperatura. La relación entre la temperatura ambiente y la presión mínima se especifica en la placa de identificación o en el Plano de arreglo general. Consulte la Sección 8.

**TABLA 1. Señales de alarma**

Nombre de la alarma	Instrumento	Punto de ajuste	Notas
Alerta de relleno (alarma de presión baja)	Transmisor indicador de presión (pressure indicating transmitter, PIT) o interruptor de presión (Pressure Switch, PS)	Si la presión cae por debajo de la alerta de relleno en la placa de identificación del acumulador (el punto de ajuste varía con la temperatura para la estrategia de alarma flotante)	REQUERIDO
Presión mínima/apagado requerido (alarma baja baja)	Transmisor indicador de presión (Pressure Indicating Transmitter, PIT)	Si la presión cae por debajo de la presión mínima/apagado requerido en la placa de identificación	REQUERIDO (con el PIT)
Alarma de presión máxima	Transmisor indicador de presión (Pressure Indicating Transmitter, PIT)	Si la presión aumenta por encima de la presión de trabajo más alta en la placa de identificación	OPCIONAL



**Antes del arranque, asegúrese de que todo el personal y el equipo de ensamblaje se hayan movido a una distancia segura y que se vuelvan a colocar las protecciones de seguridad.**

- k) Encienda la máquina.
- l) Verifique que la presión de barrera no suba más allá del nivel máximo a medida que el sistema se calienta. Después de un breve período, cuando la temperatura del circuito de barrera se haya asentado, abra la válvula de ventilación y elimine el aire atrapado después de la circulación del caudal. Verifique el ajuste de presión y la recarga hasta la condición de funcionamiento. Consulte la Sección 8.
- m) Verifique la circulación de caudal adecuada midiendo la línea de salida de la barrera para confirmar que haya un aumento de temperatura adecuado por encima de la entrada.
- n) Durante y después del arranque, no debe haber inestabilidad de presión significativa en el sistema. Cualquier variación significativa debe corregirse de inmediato.
- o) La temperatura de salida del agua de enfriamiento debe ser < 49 °C/120 °F. De lo contrario, verifique que la temperatura de entrada del agua de refrigeración sea baja y que el caudal sea correcto.
- p) La temperatura de sedimentación de la barrera, cuando está en servicio, normalmente debe ser < 80 °C/176 °F. Es posible que algunos sistemas que sellan líquidos calientes del proceso deban operar por encima de esta temperatura; a continuación, se deben aplicar las advertencias y la protección adecuadas.

### 6.2 Desmantelamiento

**ATENCIÓN** Cuando la máquina se detiene, la presión del sistema debe mantenerse hasta que la máquina en sí no esté presurizada.



**El trabajo en el sello o el sistema solo debe realizarse cuando la máquina está estacionaria y protegida contra cualquier arranque imprevisto. Se debe realizar el aislamiento de las conexiones a las fuentes de presurización.**

Antes de realizar cualquier trabajo en el sello o el sistema, el líquido barrera debe despresurizarse y drenarse por completo.



**Si el equipo se ha utilizado en fluidos tóxicos o peligrosos, asegúrese de tomar todas las precauciones para evitar peligros para el personal, como la descontaminación correcta al drenar el sistema de barrera y la eliminación de cualquier gas peligroso que quede en el reservorio. Recuerde que el líquido a menudo queda atrapado durante el drenaje.**

**NOTA** Se recomienda realizar una prueba de presión en el sistema después de cualquier reparación y antes de la operación en el equipo.

## 7. Mantenimiento

### 7.1 Verificaciones de mantenimiento regulares

Verifique lo siguiente como parte de las verificaciones regulares de inspección del sitio para una operación sin problemas:

- Que las conexiones no tengan fugas
- Temperatura del líquido barrera (cuando se muestra)
- Presión de barrera. Compare con el valor de relleno y el valor mínimo
- Disponibilidad de agua de enfriamiento al enfriador (si está instalado)
- Cualquier caudal de fuga anormal del sello externo
- Condición de las señales de alarma (consulte la Sección 7.4)
- No hay acumulación de polvo en ninguna parte del Plan 53B. Elimine el polvo acumulado según sea necesario

### 7.2 Recarga de barrera

Esto es necesario para recuperar la presión máxima de trabajo de barrera y reponer el volumen de barrera perdido. El tamaño del sistema generalmente es de 28 días como mínimo para pasar entre intervalos de recarga. La recarga se lleva a cabo mediante diversos métodos (consulte la Sección 4.1).

- La recarga de barrera es necesaria cuando la "alerta de relleno" es señalizada por el transmisor indicador de presión cuando la presión de barrera cae por debajo del punto de ajuste de alerta de relleno. El procedimiento de recarga debe llevarse a cabo antes de la finalización del siguiente turno de trabajo, desde el momento en que se activa la alerta de recarga y antes de que la presión caiga al punto de ajuste "presión mínima/apagado requerido".
- Asegúrese de que el líquido de reabastecimiento sea de la especificación correcta, esté limpio y libre de contaminación.



**Si los sistemas de líquido barrera necesitan reabastecimiento cuando están en servicio, esto solo debe hacerse con sistemas de llenado que excluyan la entrada de aire y/o eviten la fuga de gas a la atmósfera.**

- Usando la conexión de llenado, recargue el sistema con el líquido barrera seleccionado utilizando el sistema de recarga elegido, hasta alcanzar la presión de barrera máxima (la presión de trabajo). La presión de trabajo correcta varía según la temperatura ambiente, según se especifica en la placa de identificación o en el Plano de arreglo general. Consulte la Sección 8. Si no hay una medición de temperatura disponible, recargue hasta la presión de trabajo a la temperatura más baja que se muestra. Tenga en cuenta que esto puede llevar a rellenos más frecuentes.
- Verifique la presión en el sistema de barrera. Si se ha elevado por encima de la presión recomendada, abra la válvula de ventilación y reduzca la presión al valor requerido. Cierre la válvula de ventilación.

### 7.3 Mantenimiento de la barrera

Después de las primeras 100 horas de operación y después de cada 6 meses subsiguientes:

- Cambie el líquido barrera.
- Verifique que el sistema y las líneas de interconexión estén limpios y libres de corrosión y depósitos.

Estos intervalos de mantenimiento pueden necesitar acortarse si las condiciones de funcionamiento son extremas.

### 7.4 Indicadores y alarmas

La instrumentación en el sistema tiene el propósito específico de señalar el eventual mal funcionamiento de los sellos mecánicos. Las posibles señales de alarma que indican un mal funcionamiento son las que se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2. Posibles señales de alarma que indican un mal funcionamiento			
Efecto	Instrumento	Acción	Causa
Presión en aumento	Manómetro (Pressure gauge, PG)	-	H a K
Presión descendente	Manómetro (Pressure gauge, PG)	-	E a F, o K
Alerta de relleno (alarma de presión baja)	Transmisor indicador de presión (Pressure Indicating Transmitter, PIT)	A	E a F
Presión mínima/apagado requerido (alarma baja baja)	Transmisor indicador de presión (Pressure Indicating Transmitter, PIT)	B	E a F o G excesivos
Alarma de presión máxima	Transmisor indicador de presión (Pressure Indicating Transmitter, PIT)	C	H a L
Temperatura en aumento	Indicador de temperatura	D	H a K

### Acciones

A	Recargue el sistema con líquido amortiguador nuevo (consulte el punto 7.2)
B	Apagar el equipo para proteger el sello y evitar la pérdida de contención
C	Abra la válvula de ventilación para liberar algo de fluido de barrera y reducir la presión al valor requerido
D	Investigue la causa del aumento de temperatura. Monitoree para asegurarse de que la temperatura no supere los niveles seguros (consulte la Sección 6.1, punto p)

### Causas

E	Fuga del sello interior (lado de proceso) o sello interior (lado atmosférico)
F	Fuga de una junta, articulación o cámara del acumulador
G	El fluido de barrera no se ha recargado dentro del intervalo requerido
H	Aumento de la temperatura del proceso
I	Enfriamiento o caudal inadecuado del circuito de barrera
J	Presión de proceso anormalmente alta
K	Cambios en la temperatura ambiente
L	Líquido barrera llenado por encima de la presión de trabajo normal a temperatura ambiente

La señal del transmisor de presión se puede utilizar:

- LOCALMENTE (con un Klaxon y/o baliza)
- REMOTAMENTE (en la sala de control)

En elementos críticos, la señal de alarma podría utilizarse como una función de desconexión para la maquinaria de la planta.

Consulte el manual del fabricante del instrumento específico en caso de que haya un mal funcionamiento.

Se debe consultar a John Crane en caso de cualquier mal funcionamiento anormal del sistema de sellado. El caudal de fuga excesivo, la falla prematura y las altas temperaturas relativas se consideran ejemplos de mal funcionamiento anormal.

### 7.5 Repuestos

Las piezas de repuesto deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por el fabricante. Esto está garantizado con las piezas de repuesto de John Crane.

Se le aconseja que almacene las piezas de desgaste más importantes en el sitio.

Los siguientes datos son necesarios para los pedidos de piezas de repuesto:

- Número de pieza/código de John Crane
- N.º de pedido/de referencia de John Crane
- Descripción de la pieza
- Cantidad

### 7.6 Verificaciones de mantenimiento anuales

La persona a cargo de la autorización de la planta deberá realizar la desconexión.

Antes de cualquier operación de mantenimiento, la presión del sistema debe descargarse por completo y el equipo debe dejarse enfriar a temperatura ambiente. Debe haber un recipiente adecuado disponible para contener el líquido barrera drenado.

Todas las piezas que requieran mantenimiento deben descontaminarse completamente antes de comenzar cualquier trabajo.

Todas las juntas de brida deben verificarse para verificar que estén ajustadas y, si es necesario, se deben cambiar las juntas utilizando los reemplazos disponibles de John Crane. Si es necesario, y antes del relleno con el líquido barrera fresco, el sistema debe purgarse con un líquido compatible para eliminar cualquier contaminación interna.

Cuando lo requiera el código o las reglamentaciones locales, las paredes de los recipientes presurizados deben controlarse internamente para detectar daños por corrosión. Cuando los daños excedan cualquier tolerancia a la corrosión, se deben reemplazar los recipientes.

La condición de la cámara debe controlarse, ya sea mediante inspección visual o confirmando que la cámara mantiene la presión de precarga antes de volver a ponerla en marcha.

### 7.7 Mantenimiento del intercambiador de calor

Los intercambiadores de calor en los sistemas del plan 53B deben revisarse regularmente para asegurarse de que la superficie de enfriamiento no se haya degradado o ensuciado. El lado del agua de enfriamiento de un intercambiador de calor enfriado por agua debe ser regularmente retrolavado o limpiado a una frecuencia dependiendo de la velocidad de sarro o la calidad del agua utilizada. Consulte las reglamentaciones locales del sitio para obtener orientación.

### 7.8 Contaminación de barrera

Si existe evidencia de que se ha producido un evento de presión inversa y/o que el fluido de barrera se ha contaminado con fluido del proceso, el plan 53B debe desmontarse y limpiarse por completo para eliminar todos los rastros de fluido del proceso antes de volver a poner en marcha.



### 7.9 Mantenimiento del instrumento

Todos los instrumentos requieren una calibración regular, siguiendo los procesos y las reglamentaciones locales. Consulte el manual de instrucciones del proveedor y las instrucciones adicionales para el mantenimiento de los instrumentos eléctricos.

### 8. Documentos adjuntos

- Plano de arreglo general (específico del trabajo) o plano de arreglo general (genérico)
- Instrucciones para el proveedor de componentes
- Plano de instalación

### 9. Medio ambientes fríos

Para ambientes con temperaturas ambiente bajas, se pueden agregar características de acondicionamiento para el invierno al plan 53B. Estos pueden incluir:

- Los instrumentos pueden suministrarse montados en un recinto calefactado. El elemento calefactor requiere una conexión eléctrica como parte del procedimiento de instalación y ensamblaje (consulte la Sección 5.4)
- Puede requerirse el rastreo térmico y/o aislamiento para mantener la temperatura de los fluidos en el Plan 53B. Este rastreo térmico y/o aislamiento puede suministrarse con el panel del Plan 53B, o puede aplicarse en el sitio según se requiera.
- Se debe tener cuidado durante la puesta en marcha y el funcionamiento, de que el fluido de barrera alcance la temperatura de funcionamiento antes de arrancar la máquina y de que se mantenga la temperatura correcta durante todo el funcionamiento.



**América del Norte**  
Estados Unidos de América  
Tel: 1-847-967-2400

**Europa**  
Reino Unido  
Tel: 44-1753-224000

**América Latina**  
Brasil  
Tel: 55-11-3371-2500

**Medio Oriente y África**  
Emiratos Árabes Unidos  
Tel: 971-481-27800

**Asia Pacífico**  
Singapur  
Tel: 65-6518-1800

Si los productos presentados se usarán en un proceso potencialmente peligroso y/o riesgoso, deberá consultar con su representante de John Crane antes de su selección y uso. En aras del desarrollo continuo, las empresas de John Crane se reservan el derecho a modificar los diseños y las especificaciones sin previo aviso. Es peligroso fumar mientras se manejan productos hechos con PTFE. Los productos viejos y nuevos de PTFE no se deben incinerar. Certificados bajo las normas ISO 9001 e ISO 14001, detalles disponibles bajo pedido.