Consolidated

a Baker Hughes business

Serie 2700

Válvula de seguridad

Manual de instrucciones (Rev. F)

Clasificación de datos de Baker Hughes: Público

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

ESTAS INSTRUCCIONES PROPORCIONAN AL CLIENTE/OPERADOR INFORMACIÓN IMPORTANTE DE REFERENCIA ESPECÍFICA DEL PROYECTO, ADEMÁS DE LOS PROCEDIMIENTOS NORMALES DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CLIENTE/OPERADOR. DADO QUE LAS FILOSOFÍAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VARÍAN, BAKER HUGHES (Y SUS SUBSIDIARIAS Y AFILIADAS) NO INTENTA DICTAR PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS, SINO PROPORCIONAR LIMITACIONES Y REQUISITOS BÁSICOS CREADOS POR EL TIPO DE EQUIPO PROPORCIONADO.

ESTAS INSTRUCCIONES SUPONEN QUE LOS OPERADORES YA TIENEN UN CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS REQUISITOS PARA LA OPERACIÓN SEGURA DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS EN ENTORNOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS. POR LO TANTO, ESTAS INSTRUCCIONES DEBEN INTERPRETARSE Y APLICARSE EN CONJUNTO CON LAS NORMAS Y REGLAMENTOS DE SEGURIDAD APLICABLES EN EL SITIO Y LOS REQUISITOS PARTICULARES PARA LA OPERACIÓN DE OTROS EQUIPOS EN EL SITIO.

ESTAS INSTRUCCIONES NO PRETENDEN CUBRIR TODOS LOS DETALLES O VARIACIONES DE LOS EQUIPOS, NI PREVER TODAS LAS POSIBLES CONTINGENCIAS QUE DEBAN AFRONTARSE EN RELACIÓN CON LA INSTALACIÓN, LA OPERACIÓN O EL MANTENIMIENTO. SI SE DESEA MÁS INFORMACIÓN O SI SURGEN PROBLEMAS PARTICULARES QUE NO ESTÁN SUFICIENTEMENTE CUBIERTOS PARA LOS PROPÓSITOS DEL CLIENTE/OPERADOR, EL ASUNTO DEBE REMITIRSE A BAKER HUGHES.

LOS DERECHOS, OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE BAKER HUGHES Y DEL CLIENTE/OPERADOR SE LIMITAN ESTRICTAMENTE A LOS EXPRESAMENTE PREVISTOS EN EL CONTRATO RELATIVO AL SUMINISTRO DEL EQUIPO. LA EMISIÓN DE ESTAS INSTRUCCIONES NO IMPLICA NINGUNA REPRESENTACIÓN O GARANTÍA ADICIONAL POR PARTE DE BAKER HUGHES EN RELACIÓN CON EL EQUIPO O SU USO.

ESTAS INSTRUCCIONES SE ENTREGAN AL CLIENTE/OPERADOR ÚNICAMENTE PARA AYUDAR EN LA INSTALACIÓN, PRUEBA, OPERACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DESCRITO. ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR TOTAL O PARCIALMENTE SIN LA APROBACIÓN POR ESCRITO DE BAKER HUGHES.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

Tabla de conversión

Todos los valores del Sistema Consuetudinario de los Estados Unidos (USCS, por sus siglas en inglés) se convierten en valores métricos utilizando los siguientes factores de conversión:		
Unidad USCS	**Factor de conversión**	**Unidad métrica**
in	25.4	mm
lb	0.4535924	kg
in^2	6.4516	cm^2
ft^3/min	0.02831685	m^3/min
gal/min	3.785412	L/min
lb/hr	0.4535924	kg/hr
psig	0.06894757	barg
ft lb	1.3558181	Nm
°F	5/9 (°F-32)	°C

Nota: Multiplique el valor USCS por el factor de conversión para obtener el valor métrico.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

Índice

I. Información sobre la garantía 1
II. Aviso de seguridad 2
III. Sistema de señalización y etiquetado de seguridad del producto 3
IV. Alertas de seguridad 4
V. Manipulación y almacenamiento 6
VI. Preinstalación y montaje 6
VII. Planificación general para el mantenimiento 7
VIII. Terminología para válvulas de alivio de presión 8
IX. Válvula de seguridad Consolidated serie 2700 9
A. Entrada bridada 9
B. Entrada con soldadura a tope 9
X. Principios de funcionamiento 11
XI. Prácticas de instalación recomendadas 12
A. Requisitos generales 12
B. Instalación de válvulas de seguridad al aire libre 16
C. Instalación de la válvula de seguridad interior 16
XII. Instrucciones de desmontaje 17
A. Información general 17
B. Pasos específicos 17
XIII. Inspección y sustitución de piezas 19
A. Generalidades 19
B. Componentes específicos 19
XIV. Instrucciones de rearmado 24
A. Información general 24
B. Pasos específicos 24
XV. Ajustes y pruebas 27
A. Información general 27
B. Aplicación de mordazas de prueba 27
C. Ajuste previo de los anillos de ajuste 28
D. Instrucción de prueba de vapor 29
E. Dispositivo de prueba de hidrosedimento Consolidated/software de comprobación electrónica de válvulas (EVT) 32
F. Extracción del tapón de prueba hidrostática 32
F.1 Información general 32
F.2 Tapones de prueba hidrostáticos 34
XVI. Solución de problemas de la válvula de seguridad Consolidated serie 2700 36
XVII. Herramientas y suministros de mantenimiento 37
XVIII. Planificación de piezas de repuesto 38
A. Directrices básicas 38
B. Elementos esenciales para la identificación y los pedidos 38

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIX. Piezas originales Consolidated 38
XX. Programa de Reparación y Capacitación de Servicio del Fabricante 40
A. Servicio de campo 40
B. Instalaciones de reparación 40
C. Capacitación en mantenimiento de válvulas de seguridad 40

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

I. Información sobre la garantía

Declaración de garantía

Declaración de garantía[1] - Baker Hughes garantiza que sus productos y servicios cumplirán con todas las especificaciones aplicables y otros requisitos específicos de los productos y servicios (incluidos los de rendimiento) si los hubiera, y que estarán libres de defectos en los materiales y la mano de obra.

PRECAUCIÓN: Los artículos defectuosos y no conformes se deben retener para la inspección de Baker Hughes y se deben devolver al punto original F.O.B. a petición.

Selección incorrecta o mala aplicación de los productos - Baker Hughes no se hace responsable de la selección incorrecta o la mala aplicación de nuestros productos por parte del cliente.

Trabajos de reparación no autorizados - Baker Hughes no ha autorizado a ninguna empresa de reparaciones, contratistas o personas no afiliadas a Baker Hughes a realizar servicio de reparación de garantía en productos nuevos o reparados en campo fabricados por Baker Hughes. Por lo tanto, los clientes que contraten dichos servicios de reparación de fuentes no autorizadas deben hacerlo bajo su propio riesgo.

Retirada no autorizada de los sellos - Todas las válvulas nuevas y reparadas en el campo por el servicio de campo de Baker Hughes están selladas para asegurar al cliente nuestra garantía contra la mano de obra defectuosa. La retirada y/o rotura no autorizada de este sello anulará nuestra garantía.

Nota: Consulte las condiciones de venta estándar de Baker Hughes para obtener detalles completos sobre la garantía y la limitación de recursos y responsabilidad.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

II. Aviso de seguridad

Una instalación y puesta en marcha correctas son esenciales para el funcionamiento seguro y fiable de todos los productos de válvulas. Los procedimientos pertinentes que recomienda Baker Hughes, y que se describen en estas instrucciones, son métodos eficaces para realizar las tareas requeridas.

Es importante tener en cuenta que estas instrucciones contienen varios “mensajes de seguridad” que deben leerse cuidadosamente con el fin de minimizar el riesgo de lesiones personales, y/o la posibilidad de que se sigan procedimientos inadecuados que puedan dañar el producto **Consolidated™**, o hacerlo inseguro. También es importante entender que estos “mensajes de seguridad” no son exhaustivos. Baker Hughes no puede conocer, evaluar y asesorar a ningún cliente sobre todas las formas imaginables de realizar las tareas, ni sobre las posibles consecuencias peligrosas de cada una de ellas. Por lo tanto, Baker Hughes no ha llevado a cabo ninguna evaluación amplia de este tipo, por lo que cualquier persona que utilice un procedimiento y/o herramienta que no sea recomendada por Baker Hughes, o que se desvíe de las recomendaciones de Baker Hughes, debe estar completamente segura de que ni la seguridad personal, ni la seguridad de la válvula, estarán en peligro debido al procedimiento y/o las herramientas seleccionadas. Si no está tan satisfecho, comuníquese con *su Centro Green Tag™* local si tiene alguna pregunta relacionada con procedimientos y/o herramientas.

La instalación y puesta en marcha de las válvulas y los productos de válvulas puede implicar la proximidad de fluidos a una presión y/o temperatura extremadamente altas. Por lo tanto, deben tomarse todas las precauciones para evitar que el personal se lesione durante la realización de cualquier procedimiento. Estas precauciones deben consistir, entre otras, en la protección de los tímpanos, la protección de los ojos y el uso de ropa de protección (por ejemplo, guantes, etc.) cuando el personal se encuentre en la zona de trabajo de las válvulas o en sus alrededores.

Es responsabilidad del comprador o usuario de los productos Consolidated de Baker Hughes capacitar adecuadamente a todo el personal que vaya a trabajar con el producto correspondiente. Para más información sobre los horarios de capacitación, póngase en contacto con su Centro Green Tag local. Además, antes de trabajar con los productos correspondientes, el personal que vaya a realizar dichos trabajos deberá familiarizarse a fondo con el contenido de estas instrucciones.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

III. Sistema de señalización y etiquetado de seguridad del producto

En los bloques de márgenes rectangulares de este manual se han incluido las etiquetas de seguridad correspondientes, siempre y cuando sean necesarias. Las etiquetas de seguridad son rectángulos orientados verticalmente, como se muestra en los *ejemplos representativos* (abajo), que constan de tres paneles rodeados por un borde estrecho. Los
paneles pueden contener cuatro mensajes que comunican:

- El nivel de daño potencial del peligro
- La naturaleza del peligro
- La consecuencia de la interacción humana, y/o del producto, con el peligro
- Las instrucciones, si es necesario, sobre cómo evitar el peligro.

El panel superior del formato contiene una palabra de señalización (**PELIGRO, ADVERTENCIA, PRECAUCIÓN** o **ATENCIÓN**) que comunica el nivel de daño potencial del peligro.

El panel central contiene una ilustración que comunica la naturaleza del peligro, y la posible consecuencia de la interacción humana y/o del producto con el peligro. En algunos casos de riesgo para la salud y la seguridad humana, la ilustración puede, en cambio, representar qué medidas preventivas tomar, como usar el equipo de protección personal (EPP) apropiado.

El panel inferior puede contener instrucciones sobre cómo evitar el peligro. Si existe un riesgo para la salud y la seguridad de las personas, este mensaje también puede contener una definición más precisa del peligro, y las consecuencias de la interacción humana y/o del producto con el peligro, que la que se puede comunicar únicamente en las ilustraciones.

(1)
PELIGRO — Peligros inmediatos que PROBABLEMENTE PROVOCARÁN lesiones personales graves o la muerte.

(2)
ADVERTENCIA — Peligros o prácticas inseguras que PODRÍAN provocar lesiones personales graves o la muerte.

(3)
PRECAUCIÓN — Peligros o prácticas inseguras que PODRÍAN provocar lesiones personales leves.

(4)
ATENCIÓN — Peligros o prácticas inseguras que PODRÍAN provocar daños al producto o a la propiedad.

(1)

(2)

(3)

(4)

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

IV. Alertas de seguridad

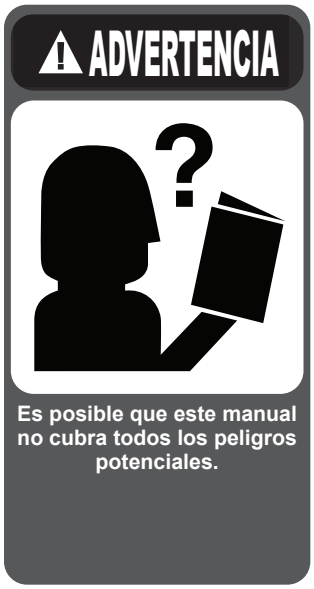
Leer - Comprender - Llevar a la práctica

1. **PELIGRO:** La alta temperatura/presión puede causar lesiones. Asegúrese de que no haya presión en el sistema antes de reparar o retirar las válvulas.
2. **PELIGRO:** No se coloque delante de la salida de válvula durante la descarga. Manténgase alejado de la válvula para impedir la exposición a posibles medios atrapados corrosivos.
3. **PELIGRO:** Al inspeccionar una válvula de alivio de presión para detectar fugas. ¡TENGA MUCHO CUIDADO!

1. **ADVERTENCIA:** Deje que el sistema se enfríe a temperatura ambiente antes de limpiar, dar servicio o reparar el sistema. Los componentes o fluidos calientes pueden causar graves lesiones personales o la muerte.
2. **ADVERTENCIA:** Lea y respete siempre las etiquetas de seguridad de todos los envases. No quite ni deforme el envase. No quite ni deforme las etiquetas del envase. Una manipulación inadecuada o un uso incorrecto podría provocar lesiones personales graves o la muerte.
3. **ADVERTENCIA:** Nunca utilice fluidos/gas/aire a presión para limpiar ropa o partes del cuerpo. Nunca use partes del cuerpo para comprobar fugas y/o tasas de descarga en áreas de válvulas. Los fluidos/gas/aire a presión que se inyectan en el cuerpo o cerca de él pueden causar lesiones personales graves o la muerte.
4. **ADVERTENCIA:** Es responsabilidad del propietario especificar y proporcionar protección para las personas debido a riesgos por piezas presurizadas o calentadas. El contacto con piezas presurizadas o calientes puede provocar graves lesiones personales o la muerte.
5. **ADVERTENCIA:** No permita que nadie bajo la influencia de sustancias tóxicas o narcóticos trabaje en los sistemas presurizados o cerca de ellos. Los trabajadores bajo la influencia de intoxicantes o narcóticos son un peligro tanto para sí mismos como para otros empleados y pueden causar lesiones personales graves o la muerte a sí mismos y/o a otros.
6. **ADVERTENCIA:** Un servicio/reparación incorrecto podría resultar en daños al producto/propiedad y/o lesiones personales graves o la muerte.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

IV. Alertas de seguridad (continuación)



7. **ADVERTENCIA:** El uso indebido de una herramienta o el uso de una herramienta inadecuada podría provocar lesiones personales y/o daños al producto/propiedad.

1. **PRECAUCIÓN:** Preste atención a todas las advertencias del manual de servicio. Lea las instrucciones de instalación antes de instalar la(s) válvula(s).
2. **PRECAUCIÓN:** Use protección auditiva adecuada cuando pruebe o ponga en funcionamiento las válvulas.
3. **PRECAUCIÓN:** Use la protección que sea adecuada para los ojos y la ropa.
4. **PRECAUCIÓN:** Use el aparato respiratorio autónomo apropiado (SCBA) para protegerse contra los medios tóxicos.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

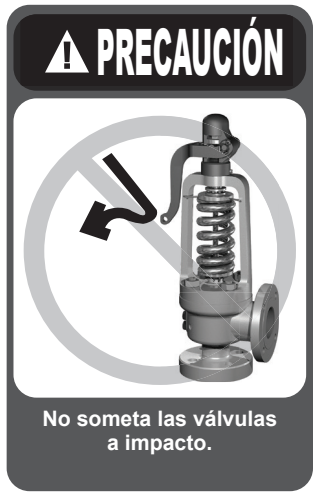
V. Manipulación y almacenamiento

Las válvulas de alivio de presión deben almacenarse en un ambiente seco y protegerse del clima. No deben sacarse de los patines o las cajas hasta inmediatamente antes de empezar con la instalación. Los protectores de brida y los tapones de sellado deben permanecer instalados hasta justo antes de la instalación.

Las válvulas de alivio de presión, ya sean embaladas o sin embalar, nunca deben someterse a impactos bruscos. Es más probable que esto ocurra al chocar o por caída durante la carga o descarga de un camión, o mientras se mueven con un transportador de potencia, como un montacargas de horquillas. La válvula, ya sea en cajas o fuera de ellas, siempre debe mantenerse con la entrada hacia abajo (es decir, nunca colocada de costado), para evitar desalineaciones y daños a los componentes internos. Incluso las válvulas en cajas siempre deben levantarse con la entrada hacia abajo.

Las válvulas sin caja deben moverse o elevarse envolviendo una cadena o eslinga alrededor del cuello de descarga y luego alrededor de la estructura del yugo superior, de manera de estar seguros de que la válvula esté en una posición vertical durante la elevación. Nunca levante el peso completo de la válvula por el ensamblaje piloto, tubería, palanca de elevación u otro dispositivo externo.

Mantenga siempre la válvula en posición vertical.



No someta las válvulas a impacto.

Evite que la suciedad entre en el puerto de salida o de entrada.

VI. Preinstalación y montaje

Cuando una válvula está fuera de su caja y los protectores de la brida se retiran, antes de la instalación, se debe tener mucho cuidado para evitar que la suciedad entre en el puerto de salida.

Al elevar una válvula al área de instalación, se debe tener cuidado para evitar chocar la válvula contra estructuras de acero y otros objetos

Las válvulas de alivio de presión deben montarse en posición vertical y recta. Instalar una válvula en cualquier otra posición afectará negativamente su funcionamiento en diversos grados como resultado de la desalineación inducida de las piezas.

Las bridas y las superficies de la empaquetadura deben estar libres de suciedad y residuos cuando se instalan las válvulas. Los pernos de la brida deben apretarse uniformemente para evitar la distorsión del cuerpo de la válvula y la boquilla de entrada. Antes de la puesta en marcha, asegúrese de que todos los puntos roscados estén apretados y seguros.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

VII. Planificación general para el mantenimiento

Se recomienda un intervalo de mantenimiento de 12 meses para las condiciones generales de servicio. Para aplicaciones de servicio severas, una inspección y prueba intermedia de 3 a 6 meses puede ser más apropiada. El historial de operación y servicio específico de la planta determinará mejor esta frecuencia. Baker Hughes fomenta el mantenimiento preventivo.

Ocasionalmente, puede ser necesario volver a mecanizar para extender la vida útil de una válvula. Mantenga todas las piezas para cada válvula separadas para asegurar el reemplazo en la misma válvula.

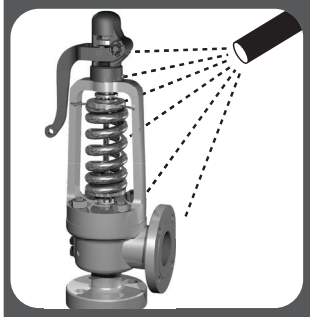
PELIGRO: Asegúrese de que no haya presión en la entrada de la válvula antes de intentar retirarla del sistema de tuberías.

Nota: Para preguntas de servicio de las que no se trate en este manual, póngase en contacto con su Centro local de Green Tag™ (GTC).

⚠ PRECAUCIÓN

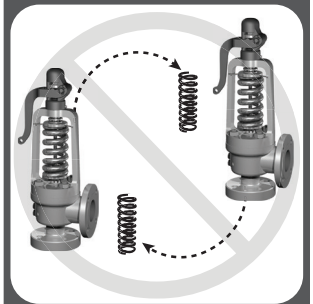
Utilice siempre procedimientos de restauración apropiados.

⚠ PELIGRO



Descontamine o limpie si es necesario antes de realizar la prueba previa o el desmontaje. Se deben tomar precauciones de seguridad y ambientales para el método de descontaminación o limpieza utilizado.

⚠ PRECAUCIÓN



No intercambie piezas de una válvula a otra.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

VIII. Terminología para válvulas de alivio de presión

A. Acumulación: El aumento de presión sobre la presión de trabajo máxima admisible del recipiente durante la descarga a través de la válvula, expresado como porcentaje de esa presión o en unidades de presión reales.

B. Contrapresión: La presión estática existente en el lado de descarga de una válvula de alivio de presión:

1. **Contrapresión acumulada:** Presión que se desarrolla en la salida de la válvula como resultado del flujo, después de que la válvula se ha abierto.
2. **Superimposición de contrapresión:** Presión en el cabezal de descarga antes de que se abra la válvula.
3. **Contrapresión constante:** Contrapresión superpuesta que es constante con el tiempo.
4. **Contrapresión variable:** Contrapresión superpuesta que varía con el tiempo.

C. Descarga: La diferencia entre la presión de ajuste y la presión de reajuste de una válvula, expresada como un porcentaje de la presión de ajuste o en unidades de presión real.

D. Presión de ajuste diferencial en frío: La presión a la que la válvula se ajusta para abrirse en un banco de pruebas. Esta presión se corrige para la contrapresión cuando la ventilación de un piloto de acción rápida se canaliza a la salida de la válvula principal.

E. Diferencial entre las presiones de funcionamiento y de ajuste: Las válvulas en servicio de proceso generalmente darán mejores resultados si la presión de funcionamiento no excede el 90% de la presión de ajuste. Sin embargo, en las líneas de descarga de la bomba y el compresor, el diferencial requerido entre las presiones de funcionamiento y las establecidas puede ser mayor debido a las pulsaciones de presión provenientes de un pistón alternativo. La válvula debe ajustarse lo más por encima posible de la presión de funcionamiento.

F. Elevación: El recorrido real del disco desde la posición cerrada cuando una válvula está descargando.

G. Presión de trabajo permisible máxima: La presión manométrica máxima permisible en un recipiente a una temperatura designada. Un recipiente no podrá funcionar por encima de esta presión ni de su equivalente a ninguna temperatura del metal distinta de la utilizada en su diseño. En consecuencia, para esa temperatura del metal, es la presión más alta a la que la válvula de alivio de presión primaria está configurada para abrirse.

H. Presión de funcionamiento: La presión manométrica a la que normalmente se somete el recipiente en servicio. Se proporciona un margen adecuado entre la presión de funcionamiento y la presión de trabajo máxima permitida. El margen adecuado depende del tipo de válvula de alivio de presión en servicio.

I. Sobrepresión: Un aumento de presión sobre la presión de ajuste del dispositivo de alivio primario. La sobrepresión es similar a la acumulación cuando el dispositivo de alivio se establece a la presión de trabajo máxima permitida del recipiente. Normalmente, la sobrepresión se expresa como un porcentaje de la presión de ajuste.

J. Capacidad nominal: El porcentaje de flujo medido a un porcentaje autorizado de sobrepresión permitido por el código aplicable. La capacidad nominal se expresa generalmente en libras por hora (lb/hr) o kg/hr para vapores, pies cúbicos estándar por minuto (SCFM) o m^3 /min para gases, y en galones por minuto (GPM) o litro/min (L/min) para líquidos.

K. Presión de ajuste: La presión estática de entrada a la que una válvula de alivio de presión comienza a funcionar en condiciones de servicio. En el servicio de líquidos, la presión de entrada a la que una válvula comienza a descargar determina la presión de ajuste. En el servicio de gas o vapor, la presión de entrada a la que la válvula estalla o comienza a gotear, determina la presión de ajuste.

L. Siseo: El paso audible de un gas o vapor a través de las superficies de los asientos justo antes de un "estallido". La diferencia entre esta presión de inicio a apertura y la presión de ajuste se denomina “siseo”. El siseo se expresa generalmente como un porcentaje de la presión de ajuste.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

IX. Válvula de seguridad Consolidated serie 2700

A. Entrada bridada

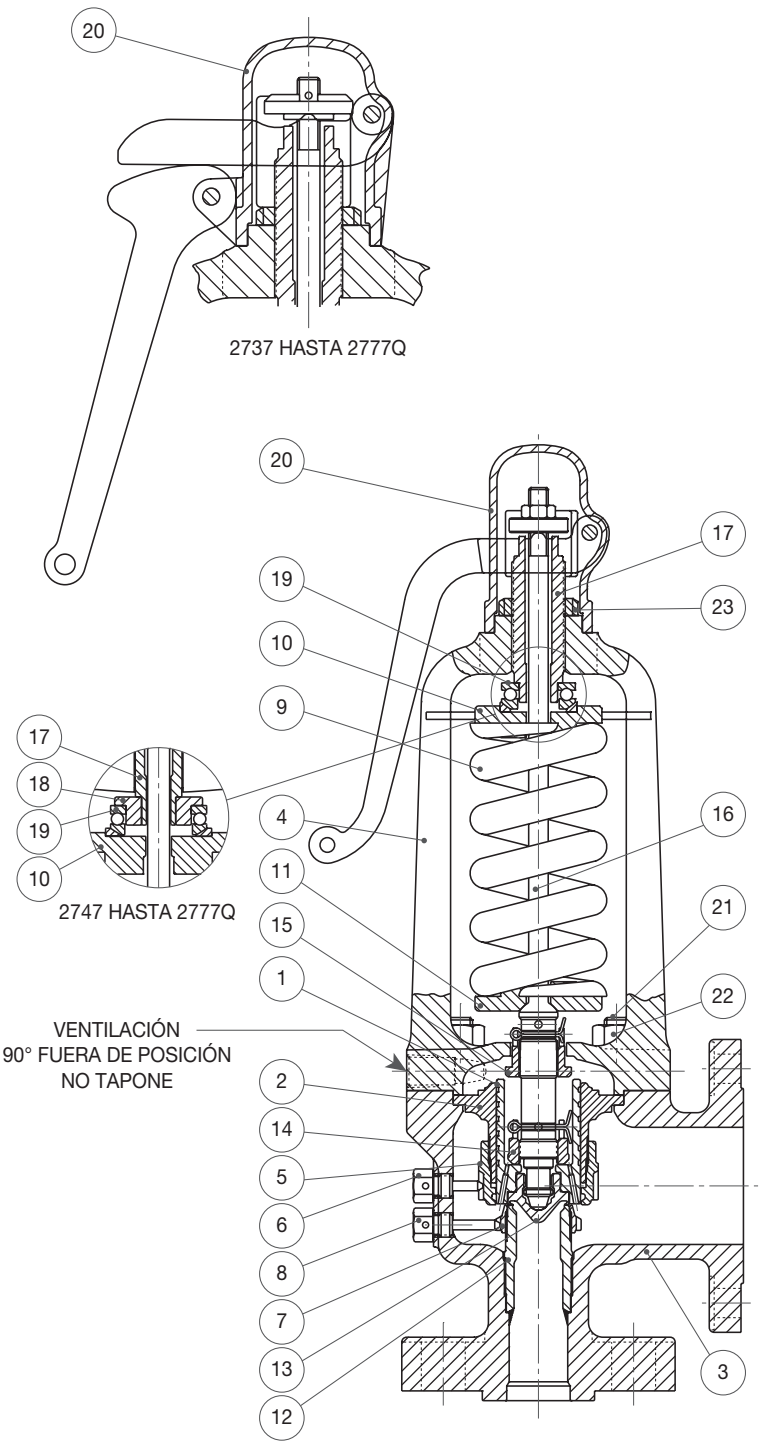


Figura 1: Construcción de válvula de seguridad de la serie 2700 - Entrada bridada

N.º de pieza	Nomenclatura
1	Soporte de disco
2	Guía
3	Base
4	Yugo
5	Anillo de ajuste superior
6	Pasador de anillo de ajuste superior
7	Anillo de ajuste inferior
8	Pasador de anillo de ajuste inferior
9	Resorte
10	Arandela de resorte superior
11	Arandela de resorte inferior
12	Casquillo del asiento
13	Disco
14	Collar de disco
15	Tope de elevación
16	Husillo
17	Tornillo de compresión
18	Adaptador de tornillo de compresión (solo orificios 4 a 7_Q)
19	Cojinete de empuje
20	Conjunto de palanca y tapa
21	Pernos (entrada empernada)
22	Tuercas
23	Tuerca de seguridad del tornillo de compresión
24	Pasadores de chaveta (no se muestran)

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

IX. Válvula de seguridad Consolidated serie 2700 (Cont.)

B. Entrada con soldadura a tope

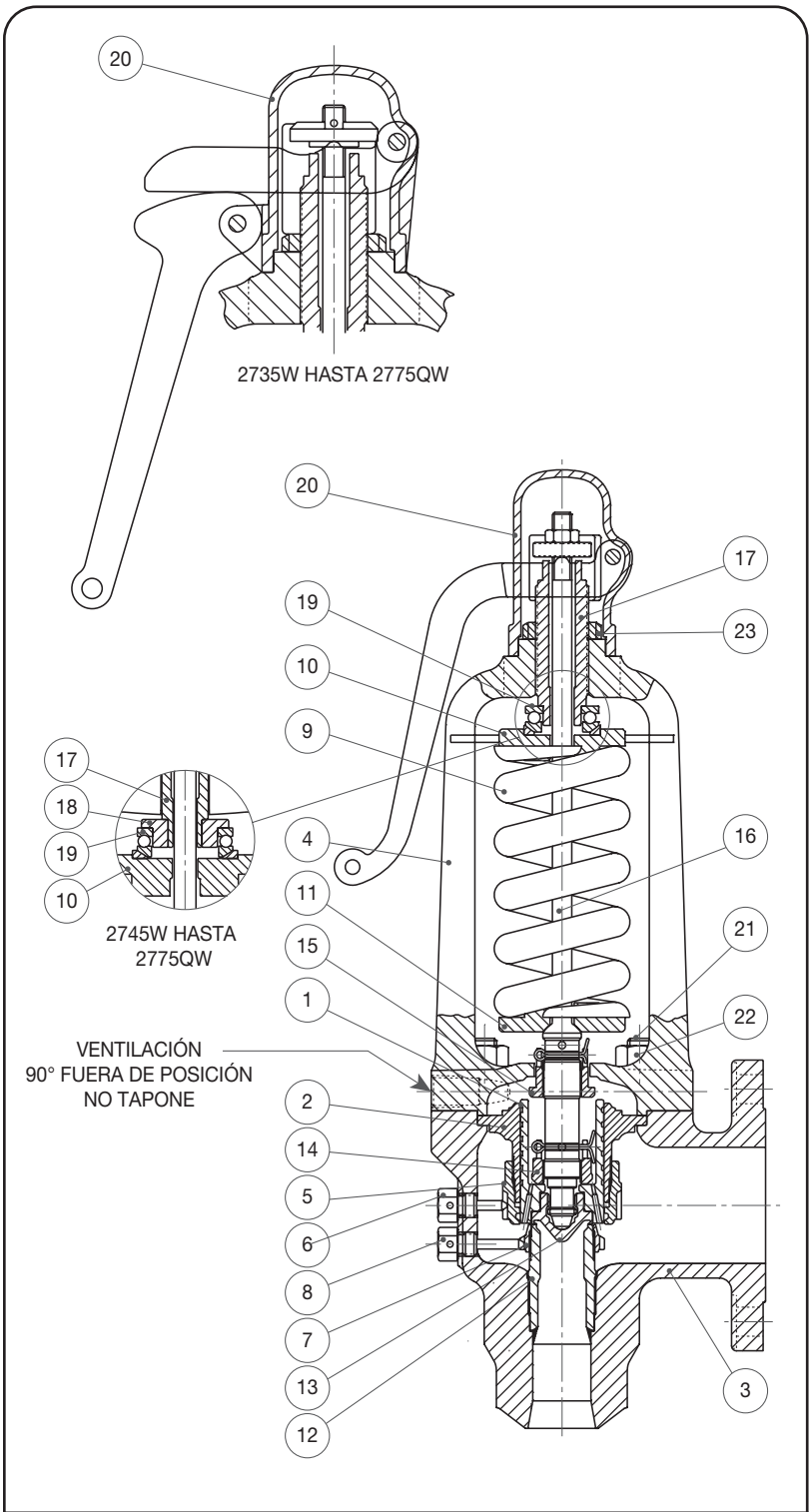


Figura 2: Construcción de válvula de seguridad de la serie 2700 - Entrada con soldadura a tope

N.º de pieza	Nomenclatura
1	Soporte de disco
2	Guía
3	Base
4	Yugo
5	Anillo de ajuste superior
6	Pasador de anillo de ajuste superior
7	Anillo de ajuste inferior
8	Pasador de anillo de ajuste inferior
9	Resorte
10	Arandela de resorte superior
11	Arandela de resorte inferior
12	Casquillo del asiento
13	Disco
14	Collar de disco
15	Tope de elevación
16	Husillo
17	Tornillo de compresión
18	Adaptador de tornillo de compresión (solo orificios 4 a 7_Q)
19	Cojinete de empuje
20	Equipo de elevación
21	Pernos (entrada empernada)
22	Tuercas
23	Tuerca de seguridad del tornillo de compresión
24	Pasadores de chaveta (no se muestran)

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

X. Principios de funcionamiento

La válvula de seguridad Consolidated serie 2700 opera bajo el principio de que cuando la presión de vapor en la entrada de la válvula, actuando sobre el área del asiento del disco (C) y el asiento del casquillo (A), genera una fuerza que se aproxima a la producida por el resorte, la válvula se abre. La fuga mínima en el volumen generado por el anillo de ajuste inferior (B) causa fuerza adicional sobre un área más grande que actúa sobre el soporte del disco (E), y hace que la válvula se abra. El ajuste adecuado del anillo de ajuste superior permite que el disco se eleve por completo a sobrepresión. Cuando se alcanza la elevación completa, el tope de elevación (H) descansa contra el yugo para evitar la fluctuación, añadiendo así estabilidad.

Cuando la presión de entrada desciende a la presión de cierre deseada, el disco (C) se mueve hacia abajo, lo que provoca que la válvula se cierre. La disposición del disco y su complemento de piezas, es decir, soporte de disco (E), husillo (G), collar de disco (F) y tope de elevación (H), permiten que el disco busque su posición natural para un cierre hermético. El diseño de disco Consolidated *Thermoflex*™, al permitir la rápida ecualización de la temperatura alrededor del asiento de la válvula, proporciona un grado de estanqueidad diseñado para superar el ofrecido por las válvulas de la competencia.

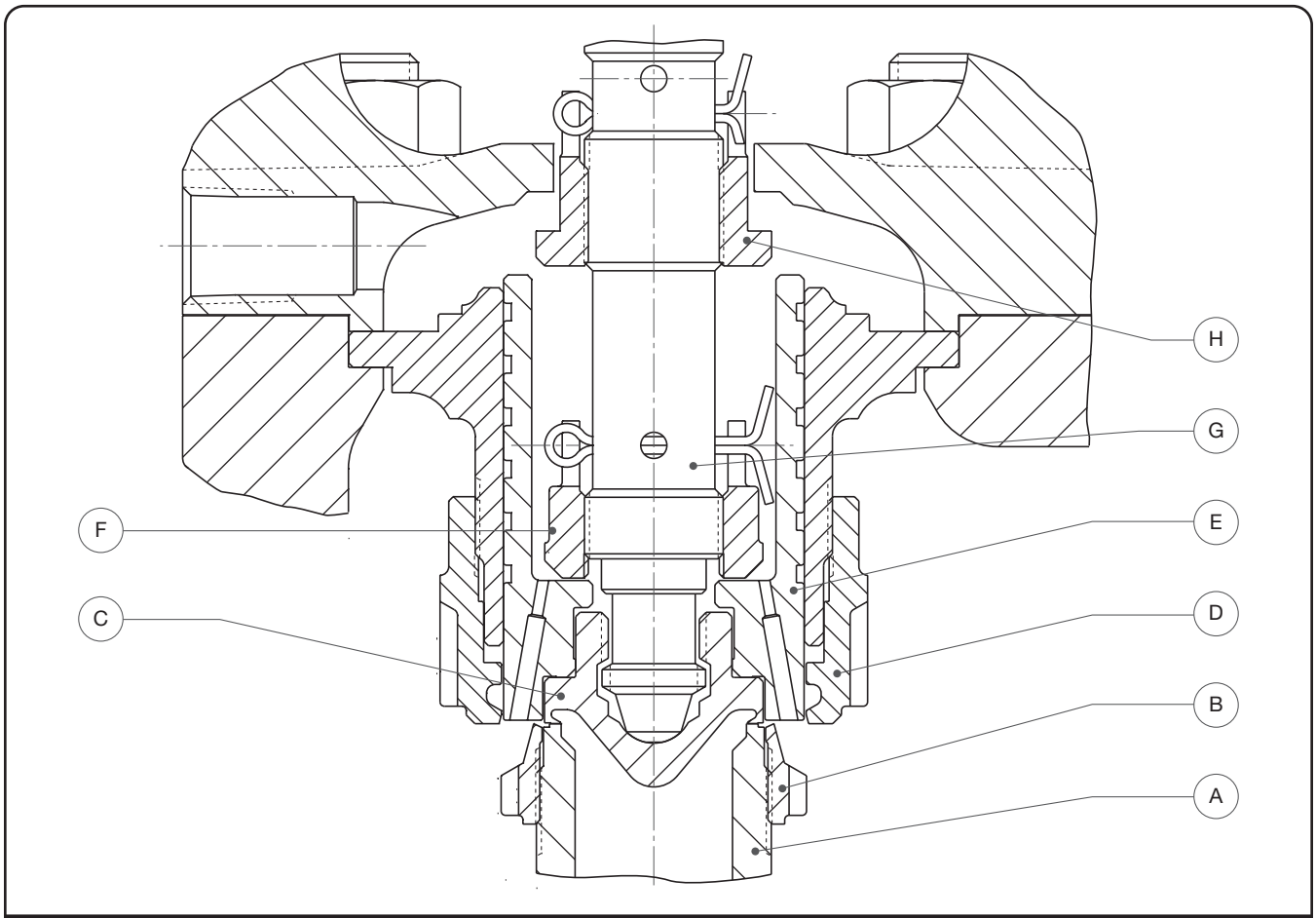


Figura 3: Funcionamiento de la válvula

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XI. Prácticas de instalación recomendadas

A. Requisitos generales

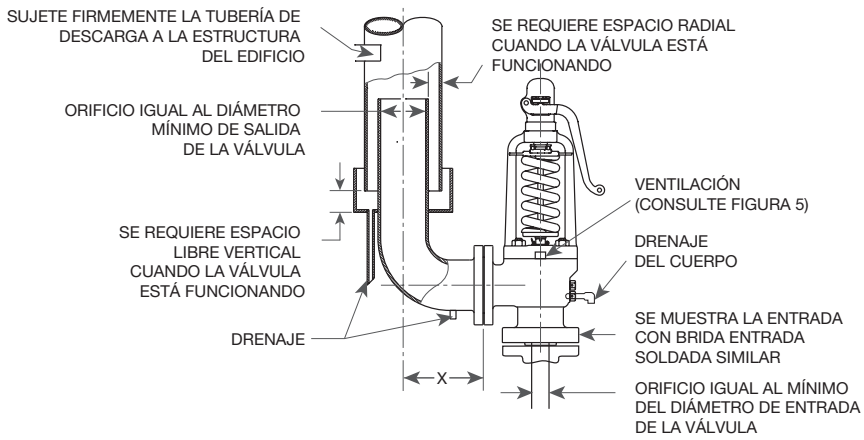


Figura 4: Instalación de la válvula de seguridad de la serie 2700

Tabla 1: Dimensión máxima				
Tamaño de la entrada		Clase	'X' máx.	
in	mm		in	mm
3.00	76.2	150	7.250	184.15
6.00	152.4	150	12.500	317.50
8.00	203.2	150	16.000	406.40
3.00	76.2	300	7.625	193.68
6.00	152.4	300	12.875	327.03
8.00	203.2	300	16.375	415.93

La válvula debe instalarse para cumplir con todos los requisitos de la Figura 4.

La válvula de seguridad se conectará al cabezal independientemente de cualquier otra conexión, y se fijará lo más cerca posible del cabezal, sin ninguna tubería o accesorio intermedio innecesario. Los accesorios o tuberías intermedios "necesarios" no deberán ser más largos que la dimensión cara a cara del accesorio en T correspondiente del mismo diámetro y presión, según las Normas ANSI/ASME.

No se debe colocar ninguna válvula de ninguna descripción entre la válvula de seguridad y el cabezal, ni en la tubería de descarga entre la válvula de seguridad y la atmósfera.

En ningún caso la tubería de entrada a la válvula puede tener un área de flujo menor que el área de la entrada de la válvula.

La pérdida excesiva de presión en la entrada de la válvula de seguridad causará una apertura y cierre extremadamente rápidos de la válvula, lo que se conoce como "traqueteo". El traqueteo puede reducir la capacidad, así como dañar la superficie de asiento de la válvula. Un traqueteo severo puede causar daños a otras partes de la válvula.

Las siguientes recomendaciones ayudarán a eliminar los factores que producen el traqueteo:

1. La esquina aguas abajo de la boquilla del cabezal debe redondearse a un radio no inferior a 0.250" (6.35 mm) del diámetro de apertura. (Ver Figura 5).
2. La caída de presión debida al flujo de fricción a la entrada de la válvula no debe ser superior al 50 por ciento de la purga esperada de la válvula de seguridad.

Para disminuir los efectos de un fenómeno conocido como "vibraciones sónicas" o "vibraciones inducidas por el flujo", se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Las válvulas de seguridad deben instalarse al menos de ocho a diez diámetros de tubería aguas abajo de cualquier curva en una línea de vapor. Esta distancia debe aumentarse cuando la válvula está instalada en la sección horizontal de un cabezal que está precedida por una sección ascendente.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XI. Prácticas de instalación recomendadas (Cont.)

2. Las válvulas de seguridad no deben instalarse más cerca de ocho a diez diámetros de tubería, ya sea aguas arriba o aguas abajo de una "Y" divergente o convergente.
3. En los casos en los que una configuración de tubería hace que las dos recomendaciones anteriores no sean prácticas o posibles, la esquina aguas abajo de la entrada de la boquilla de cabezal debe redondearse en mayor medida que la esquina aguas arriba. La entrada de la boquilla de cabezal debe redondearse para que el radio en la esquina aguas abajo sea igual a un mínimo de un cuarto del diámetro de la boquilla. El radio debe reducirse gradualmente, dejando solo una pequeña porción de la esquina aguas arriba con un radio más pequeño. (Ver Figura 5).
4. Las válvulas de seguridad nunca deben instalarse, en una línea de vapor, en una posición directamente opuesta a una línea de ramal.

Se sabe que las vibraciones excesivas de la línea producen cambios en las presiones de ajuste de la válvula de seguridad. Las vibraciones pueden posiblemente producir traqueteo, causando daños a la válvula y reduciendo su capacidad. La vibración también contribuye a que aumenten los incidentes de fuga en el asiento. Se debe considerar la eliminación de este problema antes de instalar la válvula en la unidad.

Tabla 2: Tamaños de ventilación de yugo del 2700

Designación del orificio	Tamaño de ventilación de yugo (NPT)	
	in	mm
1	.50	12.7
2	.50	12.7
3	.50	12.7
5[1]	0.75	19.0
4[1]	0.75	19.0
6	1.00	25.4
7Q	1.00	25.4

1. N.º 5 es un orificio más pequeño que N.º 4

El vapor que fluye verticalmente desde un codo de descarga produce una reacción descendente en el codo. Al diseñar el sistema de válvulas, se deben considerar los efectos de la fuerza de reacción, la vibración y las cargas sísmicas en todos los componentes de la válvula y las tuberías de descarga. Consulte ANSI B.31.1, Apéndice II no obligatorio, Hoja de información de producto de Baker Hughes SV/PI-15 y Boletín de Baker Hughes SV-5 para obtener más información.

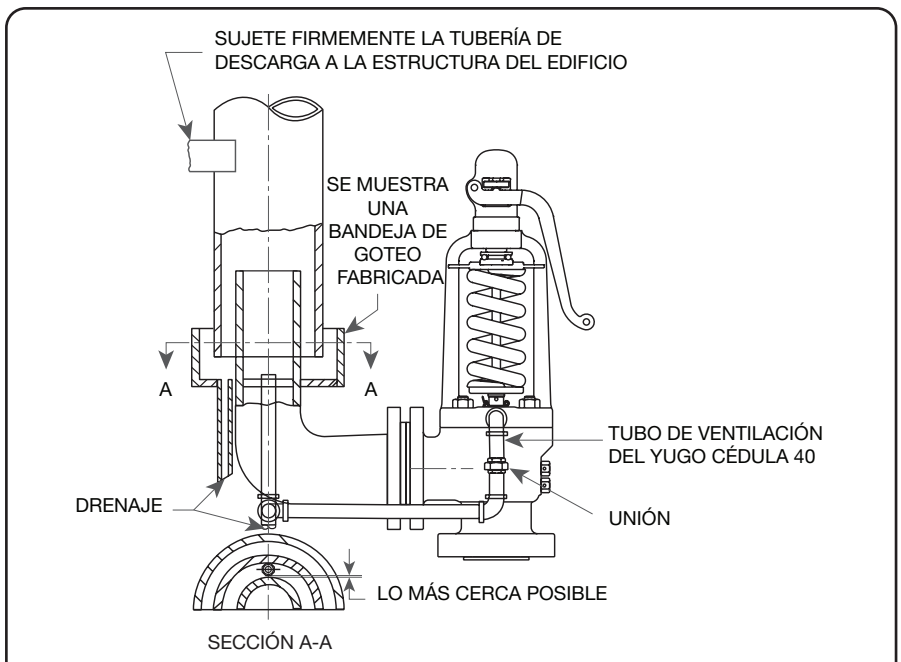


Figura 5: Instalación de la válvula

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XI. Prácticas de instalación recomendadas (Cont.)

Para un rendimiento óptimo, se debe reparar y dar el mantenimiento que sea necesario a las válvulas de seguridad. Para que el mantenimiento se pueda realizar correctamente, las válvulas deben ubicarse de una manera que permita un fácil acceso. Se debe proporcionar suficiente espacio de trabajo alrededor y por encima de la válvula para permitir el acceso a los anillos de ajuste. Si dos o más válvulas están ubicadas cerca, las salidas deben ser paralelas para ofrecer la mayor protección posible al personal que repara o trabaja cerca de la válvula de seguridad.

Debido a que el material extraño que entra y atraviesa una válvula de seguridad causa daños, el sistema en el que se instala la válvula también debe inspeccionarse y limpiarse. Los nuevos sistemas son propensos a contener cordones de soldadura, escamas de tuberías y otros materiales extraños que quedan atrapados inadvertidamente durante la construcción, y pueden destruir las superficies de asiento de la válvula las primeras veces que la válvula se abre.

Con respecto a las válvulas de entrada del extremo de soldadura, se pueden instalar válvulas completamente ensambladas sin que sea necesario desmontarlas en el momento de la soldadura. Durante la soldadura, el cuello de la válvula debe aislarse para reducir las tensiones térmicas. Al aliviar la tensión, el aislamiento también debe utilizarse para reducir las tensiones térmicas. En servicio, el cuello de la válvula debe estar aislado al menos hasta el punto de la unión del cuello de entrada/cuerpo de la válvula y el recipiente.

Las válvulas de seguridad deben instalarse en posición vertical. La tolerancia nominal en la instalación vertical es de más o menos 1 grado.

El área de descarga de la tubería de salida de una válvula de seguridad no debe ser menor que el área de la conexión de salida. Cuando más de una válvula de seguridad está conectada a una tubería de salida común, el área de la tubería no debe ser menor que el área combinada de las conexiones de salida a las válvulas de seguridad.

Todas las descargas de las válvulas de seguridad deben ser canalizadas de manera que el efluente se descargue de las pasarelas o plataformas. Se debe prever un amplio drenaje por gravedad en la tubería de descarga en cada válvula de seguridad, o cerca de esta, donde se pueda acumular agua o condensación. Cada válvula tiene un drenaje por gravedad abierto a través del cuerpo, por debajo del nivel del asiento de la válvula, y este drenaje se debe canalizar a un área de descarga segura.

Si se utiliza un silenciador en una válvula de seguridad, debe tener suficiente área de salida para evitar que la contrapresión interfiera con el funcionamiento adecuado y la capacidad de descarga de la válvula. El silenciador u otros componentes de la tubería deben construirse de manera que se evite la posibilidad de crear restricciones de depósito de corrosión en los pasajes de vapor.

Los escapes, desagües y respiraderos deben instalarse de modo que no impongan tensiones indebidas a la válvula de seguridad. Cualquiera de estas tensiones puede producir distorsión del cuerpo y fugas. Por consiguiente, se formulan las siguientes recomendaciones:

1. La tubería de descarga no debe ser soportada por la válvula. El peso máximo en la salida de la válvula no debe exceder el peso de una brida y codo de radio corto, más una longitud recta de 12 pulgadas (304,8 mm) de tubo de espesor de peso estándar (con bandeja de goteo).
2. El espacio libre entre la tubería de escape de la válvula y la pila de descarga debe ser suficiente para evitar el contacto cuando se considera la expansión térmica del cabezal, la válvula y la pila de descarga. También se deben considerar los movimientos debidos a vibraciones, cambios de temperatura y fuerzas de reacción de la válvula, para garantizar un espacio libre adecuado entre la tubería de escape y la pila de descarga.
3. Por lo general no se recomiendan las mangueras metálicas flexibles, pero si se utilizan para conectar las salidas de las válvulas a las pilas de descarga, deben ser de longitud suficiente y estar configuradas/instaladas de tal manera que no se vuelvan “sólidas” en ninguna posición. Se obtienen mejores resultados si las mangueras se instalan de manera que permitan el movimiento doblándose, en lugar de estirándose y comprimiéndose a lo largo de su longitud.

El yugo se puede ventilar a la atmósfera como en la Figura 4 y 5. Se deben tomar precauciones para ventilar el yugo de tal manera que el escape se produzca a un área segura para evitar lesiones al personal cerca de la válvula. La tubería de ventilación del yugo no debe estar conectada a la tubería de drenaje del cuerpo.

No tapone el orificio de ventilación del yugo ni reduzca el tamaño de la tubería del orificio de ventilación (Tabla de referencia 2), ya que esto podría provocar averías y daños a la válvula.

Se deben tomar precauciones para evitar acumulaciones de material extraño o agua en la tubería de ventilación. Este respiradero es una parte crítica del sistema de válvulas para controlar la purga y la elevación de la válvula.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XI. Prácticas de instalación recomendadas (Cont.)

Todas las superficies de la cara que requieren juntas, para sellar la presión, deben inspeccionarse en busca de limpieza, o cualquier defecto que pueda causar fugas. Las rebabas, dentaduras aplastadas, superficies irregulares, etc., son posibles defectos que producen fugas. Los tamaños de junta adecuados y las clasificaciones de presión deben verificarse antes de iniciar la instalación de la válvula.

Es de suma importancia que las juntas utilizadas sean dimensionalmente correctas para la brida específica, y que despejen completamente las aberturas de entrada y salida de la válvula. Las juntas, los revestimientos de las bridas y los pernos deben cumplir con los requisitos de servicio para la presión y la temperatura correspondientes. Otras consideraciones de instalación de válvulas incluyen:

1. Instale la junta de entrada, si es necesario, en la brida de montaje del cabezal. Compruebe la limpieza, el estado de alineación de la superficie, el estado de la junta, etc. Cuando sea posible, se deben usar pernos de entrada en la brida de montaje para guiar la válvula en la brida de montaje del cabezal. Los pernos de entrada deben lubricarse con el lubricante apropiado.
2. Al instalar válvulas con brida, los pernos de brida deben tirarse hacia abajo uniformemente para evitar la distorsión del cuerpo, la desalineación y las fugas.
3. Con la válvula en posición, atornille las tuercas en los pernos y ajuste todas las tuercas con la mano.. Se colocará un par inicial, a su vez, en cada tuerca del perno. Aumente el par progresivamente hasta que se aplique el par final. Al finalizar, vuelva a verificar el par de torsión de cada tuerca de perno. El par de torsión requerido variará con el material de atornillado y las juntas utilizadas. Consulte al Departamento de Ingeniería o las especificaciones de su empresa para obtener detalles sobre la secuencia de torsión y los valores de torsión. Como precaución adicional, se debe verificar el espacio entre las dos bridas de acoplamiento durante el proceso de torsión para asegurarse de que las bridas se están tirando juntas de manera uniforme. Se debe realizar una inspección y revisión final para garantizar que se hayan implementado todos los requisitos para atornillar la entrada de la válvula.
4. Ahora se puede instalar la tubería de salida. Se debe realizar una inspección completa de los componentes y su limpieza antes de continuar el trabajo. Los pernos deben lubricarse con un lubricante apropiado.
5. Instale la junta de salida, los pernos y las tuercas. Las tuercas de los pernos se deben tirar hacia abajo apretando con la mano. Se aplicará un valor inicial de par. También se deben seguir los procedimientos adicionales descritos en el Paso 3.

Después de asegurarse de que la válvula esté correctamente instalada, se debe conectar la tubería de drenaje del recipiente del cuerpo de la válvula. Esta línea también debe ser flexible, por lo que no creará tensión en la válvula en condiciones de funcionamiento.

Antes de completar la instalación, se debe realizar una verificación visual para asegurarse de que la palanca de elevación de la válvula tiene espacio y se la puede hacer funcionar libremente.

En el momento de la instalación, se debe realizar una inspección de la válvula para confirmar que todos los componentes de ajuste (es decir, pasadores de anillo, tapa, etc.) estén correctamente bloqueados y sellados, según lo requerido por el Código ASME.

Para las pruebas hidrostáticas operativas en la entrada de la válvula que no excedan la presión de ajuste por la válvula, la válvula debe amordazarse. Consulte la parte final de “Pruebas de campo” de este manual para conocer las técnicas adecuadas. Asegúrese de retirar la mordaza al finalizar la prueba hidrostática de entrada.

Antes de la puesta en marcha de la unidad a vapor, se deben revisar las secciones de este manual que especifican los requisitos para las pruebas de presión de ajustes. Para las condiciones en las que la válvula está sometida a altas presiones de vapor (es decir, aquellas que exceden las condiciones normales de funcionamiento), se deben hacer preparativos para amordazar las válvulas. Estas preparaciones se deben aclarar con el fabricante de la caldera y Baker Hughes. Consulte la Sección XIV B.3 de este manual para informarse sobre las técnicas de amordazamiento adecuadas.

La válvula de seguridad debe probarse con presión de vapor completa para garantizar que la instalación de la válvula de seguridad se haya realizado correctamente. En algunos casos esto no es práctico, por lo que se debe considerar el uso del dispositivo de prueba Consolidated *Hydroset*™ o el software *EVT*™. Para las válvulas que se están probando para la presión de ajuste mediante el uso de un dispositivo de prueba de hidrosedimento Consolidated o software EVT, solo se está verificando la presión de ajuste. No se pueden determinar otros factores, como la purga, el levantamiento, la fuerza de reacción, los tamaños adecuados de la pila de descarga y los efectos de la expansión térmica, utilizando estos dispositivos

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XI. Prácticas de instalación recomendadas (Cont.)

de ajuste. Para ajustar la purga y verificar la instalación adecuada se recomienda la prueba de vapor de flujo completo en la puesta en marcha inicial. La posición adecuada del anillo de ajuste se puede anotar y mantener cuando las válvulas se reparan.

Las tuberías de ventilación y drenaje deben tener una conexión de unión para facilitar la extracción o el mantenimiento de la válvula en su lugar (Figura 4).

B. Instalación de válvulas de seguridad al aire libre

Las válvulas de seguridad que funcionan en las mejores condiciones posibles (es decir, un espacio de funcionamiento favorable, temperaturas ambiente relativamente estables, ausencia de suciedad y aire relativamente quieto) proporcionarán el máximo grado de seguridad, estanqueidad y fiabilidad.

Cuando una válvula de seguridad se instala en un lugar al aire libre, puede estar expuesta al viento, la lluvia, la nieve, el hielo, la suciedad y las temperaturas variables. Por lo tanto, se hacen las siguientes recomendaciones para una protección adecuada y para garantizar que la fiabilidad operativa pueda restaurarse a un nivel cercano al de la válvula instalada en condiciones ideales:

El cuello de entrada de la válvula de seguridad y el cuerpo de la válvula de seguridad, hasta la parte superior de la base, deben estar aislados. La superficie exterior de cualquier aislamiento de este tipo debe ser resistente a la intemperie por cualquier medio adecuado. Además de mantener una temperatura más uniforme dentro del cuerpo de la válvula, especialmente durante las temperaturas ambiente con gran fluctuación, este aislamiento reducirá eficazmente las tensiones térmicas debido a los gradientes de alta temperatura a través de las paredes de la boquilla de la válvula de seguridad.

Las cubiertas de resorte deben usarse para estabilizar, lo más cerca posible, la temperatura del resorte para evitar la acumulación de nieve y hielo entre las bobinas del resorte, y para evitar que la suciedad y las cenizas volantes se acumulen entre las bobinas del resorte.

Las cubiertas de los engranajes de elevación deben instalarse para evitar que el hielo, la suciedad y las cenizas volantes se acumulen en áreas dentro de la tapa de la válvula de seguridad.

C. Instalación de la válvula de seguridad interior

Las instalaciones de válvulas interiores deben tener cuellos de entrada aislados solo hasta la parte inferior del cuerpo de la válvula. Se deben tener en cuenta los cambios de temperatura ambiente superiores a 100°F (37.8°C), debido a los posibles cambios de punto de ajuste que pueden ocurrir.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XII. Desmontaje

A. Información general

La válvula de seguridad Consolidated serie 2700 se puede desmontar fácilmente para inspección, reacondicionamiento de asientos o sustitución de piezas internas. La carga inicial del resorte se puede establecer después de volver a montar. (Consulte las figuras 1 y 2 para ver la nomenclatura de las piezas).

Notas:

- **Antes de comenzar a desmontar la válvula, asegúrese de que no haya presión de vapor en el tambor o el cabezal.**
- **Las piezas de una válvula no deben intercambiarse con piezas de otra válvula.**

B. Pasos específicos

1. Retire el pasador de la palanca superior y la palanca superior.
2. Afloje el tornillo de fijación de la tapa y retire la palanca y el conjunto de la tapa.
3. Retire el pasador de chaveta que retiene la tuerca de liberación y luego retire la tuerca de liberación.
4. Consulte la Figura 6, y mida y anote la Dimensión A, ya que se requerirá esta información para volver a montar correctamente la válvula.
5. Afloje la contratuerca del tornillo de compresión y el tornillo de compresión para eliminar la tensión del resorte.
6. Afloje y retire las tuercas de los pernos del yugo.
7. Levante cuidadosamente el yugo y el conjunto de resorte sobre el husillo y lejos de la válvula.

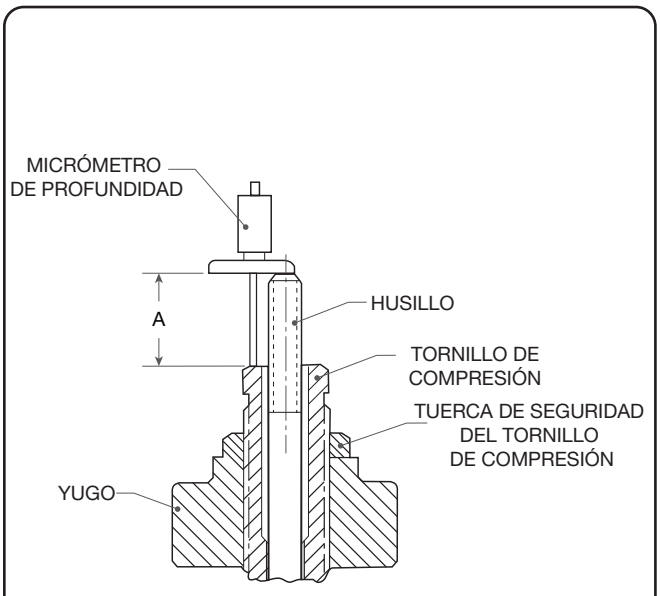


Figura 6: Desmontaje del yugo

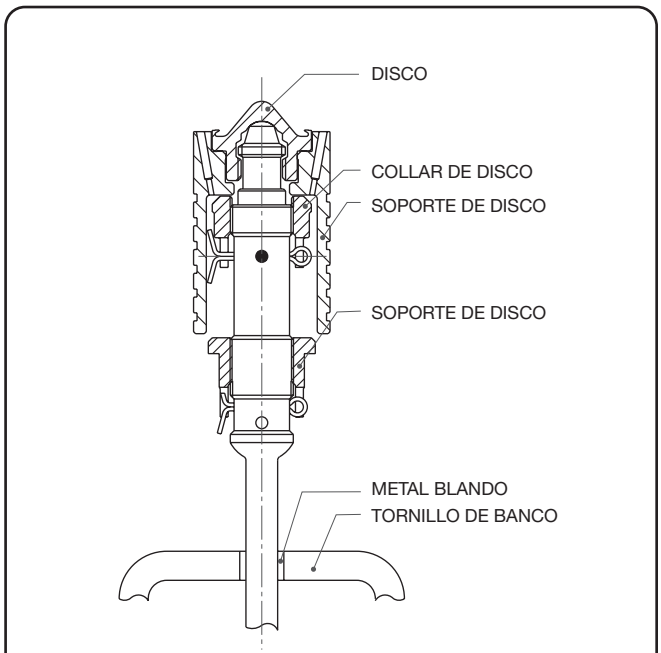


Figura 7: Desmontaje del husillo

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XII. Desmontaje (Cont.)

8. Retire el conjunto del rodamiento axial y el conjunto de la arandela de resorte. Marque el resorte para indicar la parte superior del resorte, ya que esta formación se utilizará para volver a montar.
9. Retire el conjunto del husillo, disco y soporte del disco de la válvula levantando el husillo. Tenga cuidado de asegurarse de que la superficie de asiento del disco no esté dañada por una manipulación inadecuada.
10. Para retirar el disco y el soporte del disco del husillo, primero inserte el husillo en un tornillo de banco (ver Figura 7), teniendo cuidado de no dañar el extremo roscado del husillo. A continuación, levante el soporte del disco y gire el soporte del disco en sentido contrario a las agujas del reloj para acoplar las roscas que se sueltan para que calcen. Una vez que las roscas estén activadas, suelte el soporte del disco y continúe desenroscando y extrayendo el disco. Después de retirar el disco, levante el soporte del disco del husillo.

Nota: La extracción del tope de elevación y/o del collar de disco del husillo generalmente es innecesaria, a menos que se deba reemplazar el husillo.

11. Mida desde la parte superior de la guía hasta el asiento del casquillo (Dimensión B, Figura 8) con un micrómetro de profundidad u otro dispositivo de medición adecuado. Anote la Dimensión B.
12. Coloque una escala u otra superficie metálica plana delgada contra la cara inferior del anillo de ajuste superior y mida desde la parte superior de la guía hasta la cara del anillo de ajuste superior (Dimensión C, Figura 8). Anote la Dimensión C.
13. Retire el pasador del anillo de ajuste superior de la base de la válvula.
14. Retire la guía y el anillo de ajuste superior.
15. Afloje el pasador de ajuste inferior hasta que el pasador esté ligeramente libre de las muescas en el anillo de ajuste inferior. Tenga cuidado de no mover el anillo de ajuste inferior y coloque un anillo de lapear en la parte superior del asiento del casquillo. (Ver Figura 9). Luego, usando el pasador del anillo como un “puntero”, o punto de referencia, gire el anillo de ajuste inferior en sentido contrario a las agujas del reloj y cuente el número de muescas que pasan delante del “puntero” hasta que se haga contacto con el anillo de lapear. Anote esta información, ya que será necesario volver a montar correctamente la válvula.
16. Retire tanto el pasador del anillo de ajuste inferior como el anillo de ajuste inferior de la base de la válvula.
17. Ahora la válvula está lista para limpiarla y se puede revisar si las piezas tienen el tamaño y estado adecuados.

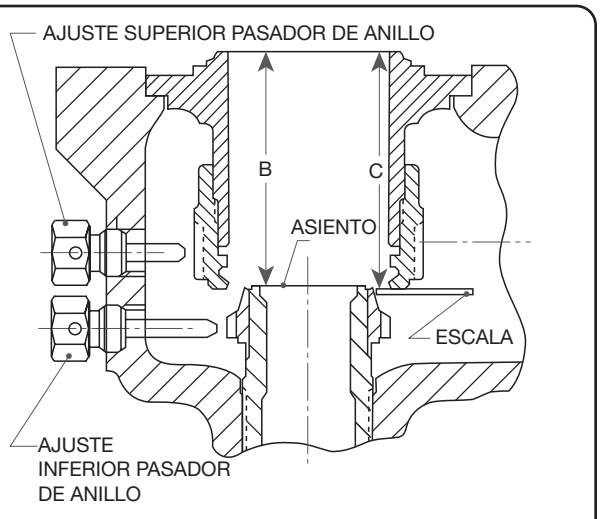


Figura 8: Asiento de buje

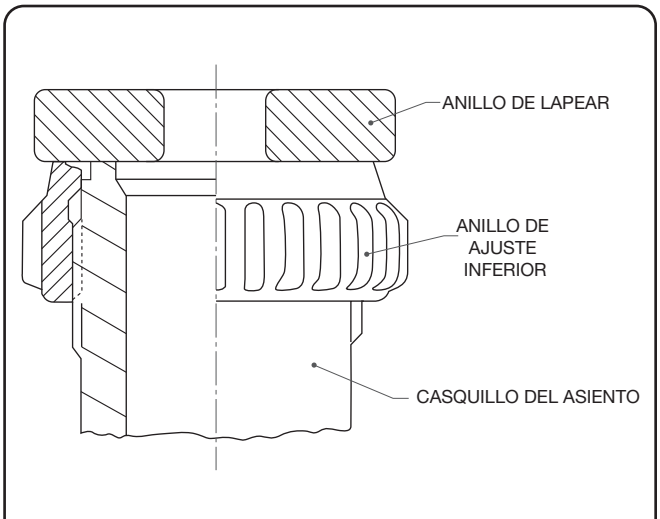


Figura 9: Colocación de un anillo de lapear en la parte superior del casquillo del asiento

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIII. Inspección y sustitución de piezas

A. Generalidades

Una vez desmontada la válvula, se pueden inspeccionar las piezas apropiadas en busca de daños para determinar su idoneidad para la reutilización.

B. Componentes específicos

1. **Conjunto de palanca y tapa**
   Inspeccione visualmente el conjunto de palanca y tapa en busca de daños por manipulación inadecuada o corrosión grave. Los componentes deben reemplazarse si el daño interfiere con el funcionamiento adecuado o la elevación manual de la válvula.

2. **Tornillo de compresión y tuerca de seguridad**
   El tornillo de compresión debe reemplazarse si las roscas están dañadas hasta el punto de que el ajuste del resorte se vea afectado. Los planos de la llave no deben usarse, redondearse o distorsionarse debido al uso incorrecto de una llave de ajuste en el tornillo de compresión o la tuerca de seguridad. La superficie del cojinete de la arandela de resorte o la superficie del adaptador del tornillo de compresión (solo orificio de 5 a Q), no debe estar picada ni desgarrada y debe tener un acabado de 32 RMS.

3. **Cojinete de empuje**
   La arandela de alineación debe coincidir uniformemente con la superficie esférica del rodamiento axial inferior, de modo que se logre un contacto completo de las caras entre las partes. Por lo tanto, esmerile hasta unir o reemplace todo el rodamiento axial, según sea necesario.

4. **Arandelas de resorte superior e inferior**
   La superficie inferior del cojinete de la arandela de resorte debe estar esmerilada al husillo. Para esmerilar la arandela de resorte inferior, se utiliza un compuesto de lapeado de 320 gramos (Clover 1A) para desbastar. Luego termine el lapeado con compuesto de lapeado Kwik-Ak-Shun de 1000 granos hasta obtener una banda de cojinete satisfactoria. El ancho del cojinete debe ser de 1.800” (3.20 mm) como mínimo a 3.160” (4.80 mm) como máximo. Limpie la arandela de resorte inferior y el husillo cuando estén completos.

5. **Resorte**
   Inspeccione visualmente para detectar picaduras y corrosión de las bobinas que reducirán el diámetro de la bobina. Cuando se encuentre esta condición, reemplace el resorte. Inspeccione el paralelismo final en la altura libre y cualquier desnivel evidente en las bobinas, colapso de las bobinas o distorsión general.

6. **Husillo**
   Es importante que el husillo se mantenga muy recto para transmitir la fuerza del resorte al disco sin unión lateral. El sobreamordazamiento es una de las causas comunes de los husillos doblados. En la Figura 10 se ilustra un método para verificar las superficies de trabajo esenciales del husillo. Esto se puede realizar con o sin el collar de disco y el tope de elevación en el husillo.

   a. Usando la Figura 10 como referencia, sujete un bloque en V (A) hecho de madera, fibra u otro material adecuado sobre la barandilla de la plataforma. Introduzca el extremo esférico del husillo en un trozo de madera blanda (B) y coloque la parte superior del husillo debajo de los hilos, en el bloque V (A). Sujete un indicador de cuadrante a la barandilla y ubíquelo en el punto (C). La lectura total del indicador no debe ser superior a 0.007” (0.18 mm) cuando se gira el husillo. Si lo hace, el husillo debe enderezarse antes de su reutilización.

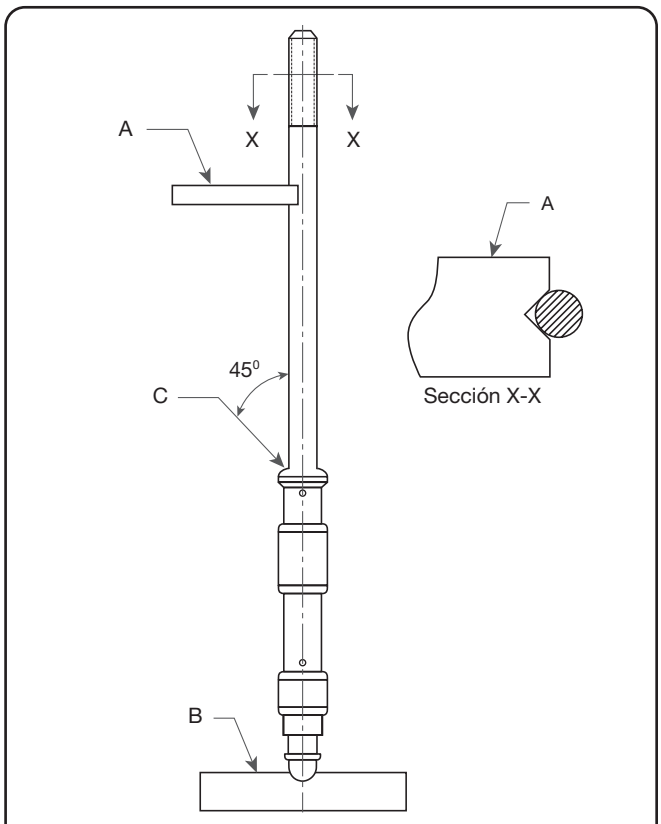


Figura 10: Husillo

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIII. Inspección y sustitución de piezas (Cont.)

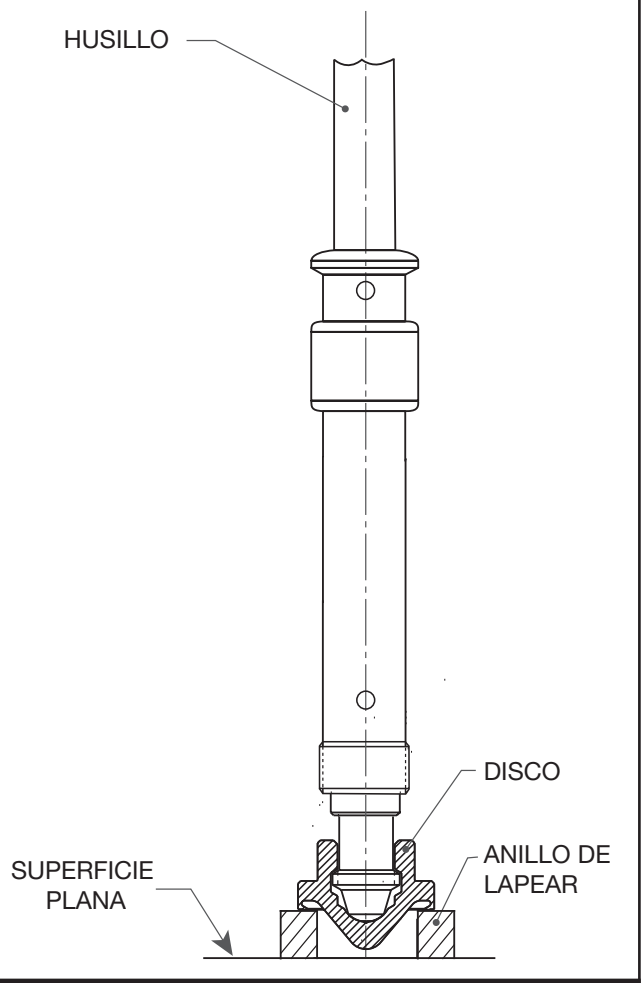


Figura 11: Punta del husillo y "bolsillo" del disco

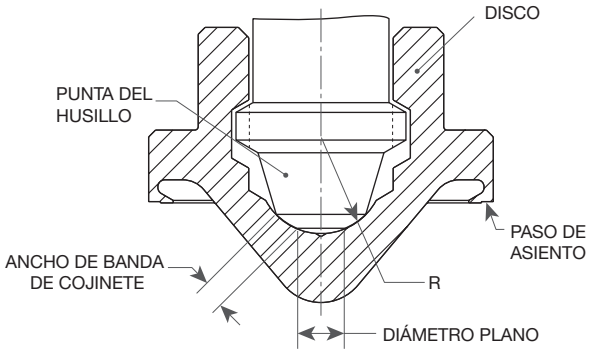


Figura 12: Lapeado del disco al husillo

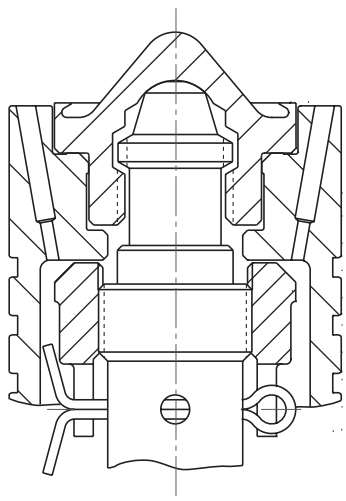


Figura 13

b. Para enderezar el husillo, coloque la parte no roscada del extremo pequeño y del extremo grande en bloques en V acolchados, con el punto de lectura máxima del indicador hacia arriba, y luego aplique una fuerza hacia abajo con una prensa acolchada o gato según sea necesario, hasta que el husillo esté dentro de las especificaciones.

c. Otras partes del husillo que no se utilicen como superficies de trabajo pueden desviarse bastante más de 0.007" (0.18 mm), pero esto no debe considerarse inaceptable. Aunque el extremo superior de la rosca no es una superficie de trabajo, la flexión excesiva en esta área podría afectar la precisión del dispositivo de prueba de hidrosedimento Consolidated o el software EVT, si cualquiera de estos dispositivos se utiliza para verificar la presión de ajuste de la válvula.

d. Aplique una pequeña cantidad de compuesto de lapeado (1A) en la punta del husillo. Instale el disco —sin el soporte del disco— en la punta del husillo, girándolo en el sentido de las agujas del reloj hasta que las roscas del disco se suelten. Coloque un anillo de lapear en una mesa, o superficie plana similar, y limpie la superficie expuesta del lapeado. Inserte la punta del disco en un anillo de lapear, de modo que el asiento entre en contacto con la superficie de lapeado. Oscile el husillo usando oscilaciones de 360 grados durante aproximadamente 15 segundos, luego verifique la punta del husillo y el "bolsillo" del disco para determinar el progreso. (Ver Figura 11).

e. La punta del husillo debe esmerilarse en el bolsillo del disco hasta que el cojinete esté claramente marcado. La posición de la banda se muestra en la Figura 12.

f. Coloque el soporte del disco en el husillo, permitiendo que descanse sobre la cara del collar del disco como se muestra anteriormente en la Figura 7 en la Sección XI.B. A continuación, ensamble el soporte del disco y el disco nuevo. El disco debe estar lo suficientemente libre como para que se

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIII. Inspección y sustitución de piezas (Cont.)

Tabla 3: Información del lapeado del disco al husillo

Orificio	Radio de la punta		Diámetro plano		Ancho de banda de cojinete	
	in	mm	in	mm	in	mm
1	0.277 +0.000 -0.004	7.04 +0.00 -0.10	0.125	3.18	0.125	3.18
2	0.377 +0.000 -0.004	9.58 +0.00 -0.10	0.313	7.95	0.125	3.18
3, 5, 4, 6	0.495 +0.000 -0.005	12.57 +0.00 -0.13	0.250	6.35	0.219	5.56
Q	0.582 +0.000 -0.005	14.78 +0.00 -0.13	0.250	6.35	0.281	7.14

Tabla 4: Holgura admisible de la guía o del soporte de disco

Orificio	Temp. Clase	Holgura máxima	
		in	mm
N.º 1	B D	0.005 0.008	0.13 0.20
N.º 2	B D	0.008 0.012	0.20 0.30
N.º 3	B D	0.010 0.015	0.25 0.38
N.º 5	B D	0.011 0.017	0.28 0.43
N.º 4	B D	0.012 0.018	0.30 0.46
N.º 6	B D	0.016 0.016	0.41 0.41
N.º Q	B D	0.025 0.025	0.64 0.64

balancee en la punta del husillo. Si no está libre, baje el collar del disco hasta que el disco esté libre para balancearse ligeramente en un inicio, aproximadamente de .001 a .002" (0.25 a .05 mm) de balanceo. El collar del disco debe bajarse dos muescas adicionales desde esta posición inicial y asegurarse con un pasador de chaveta de acero inoxidable (ver Figura 13).

Nota: Si no se proporciona el balanceo de disco recomendado en el montaje, se producirá una válvula con fugas.

g. El ancho de banda deseado para las válvulas de seguridad Consolidated de la serie 2700 se muestra en la Tabla 3. Además, el tamaño mecanizado terminado del radio de la punta del husillo, y el diámetro plano para cada tamaño de orificio, también se muestran en esta Tabla. Si la banda de cojinete requerida no puede obtenerse mediante esmerilado manual, entonces este radio debe verificarse y volver a mecanizarse si es necesario.

h. Si la banda se extiende demasiado alto en el radio, será difícil balancear el disco, y el disco puede bloquearse bajo presión. Si la banda es demasiado estrecha, el husillo puede empujar el disco y de nuevo el balanceo se perderá.

i. Cuando se restablezca el área del cojinete, limpie ambas superficies. A continuación, aplique lubricante a la superficie esférica de la punta del husillo y trabaje en las superficies girando el disco en el husillo.

7. Guía

Inspeccione el diámetro interior de la guía para ver tiene forma de huevo y asegúrese de que la superficie interior esté lisa. Las roscas en el exterior deben estar en buenas condiciones para asegurar que el anillo superior se ajuste incluso cuando la válvula está caliente. Si hay mucho sarro, se debe reemplazar la guía.

a. Espacio libre — El espacio libre máximo entre el soporte del disco y la guía debe estar de acuerdo con la Tabla 4.

8. Soporte de disco

La superficie en el extremo del soporte del disco más cercano al disco debe estar libre de erosión por vapor. Los dos pequeños orificios deben estar abiertos para asegurar el paso del vapor a la cámara por encima del disco. Asegúrese de que el diámetro exterior no tenga forma de huevo y que la superficie esté lisa. Si hay algún pequeño indicio de formación de sarro, pula las manchas que sobresalen con un paño esmeril. Si hay mucho sarro o sarro a gran escala, se debe reemplazar el soporte del disco.

9. Disco

Inspeccione el asiento del disco en busca de cortes por vapor, muescas u otros daños. Si el paso del asiento mide menos de las dimensiones especificadas en la Tabla 5, esto indica que el labio térmico se ha lapeado al espesor mínimo.

No mecanice ningún *Thermodisc*™; sin embargo, un disco que no esté por debajo del alivio mínimo se puede lapear para eliminar daños menores.

a. Para lapear el asiento del disco

(i) El método de lapeado anterior también se utiliza en el asiento del disco. Al lapear el asiento del disco, el disco debe mantenerse inmóvil, pero no rígidamente, y el lapeado debe moverse como se indicó anteriormente. Tenga cuidado de no golpear el cono del disco, ya que esto causaría que el asiento esté alto en el interior.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIII. Inspección y sustitución de piezas (Cont.)

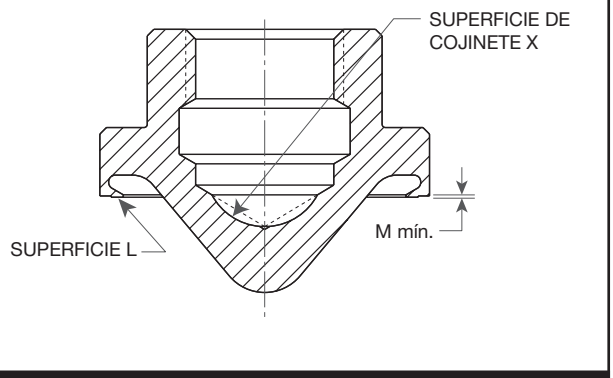


Figura 14: Disco

Tabla 5: Alivio mínimo del asiento

Orificio	M mín.	
	in	mm
N.º 1	0.004	0.10
N.º 2	0.005	0.13
N.º 3	0.006	0.15
N.º 5	0.007	0.18
N.º 4	0.008	0.20
N.º 6	0.010	0.25
N.º Q	0.012	0.30

(ii) El *Thermodisc* no se puede mecanizar. Si, después del lapeado, la Dimensión M, en la Figura 14, no cumple con el mínimo especificado en la Tabla 5, se debe reemplazar el disco.

(iii) Puede que no sea necesario utilizar todos los lapeadores al mismo tiempo, pero tener un suministro suficiente a mano ahorrará tiempo de reacondicionamiento. Los lapeadores se deben reacondicionar en una placa de lapeado plana. No se debe usar un lapeador en más de una válvula sin reacondicionamiento. Se debe revisar que los lapeadores estén planos antes de usarlos, y a intervalos frecuentes durante el uso. Un lapeador que es plano dentro de una media banda de luz se considera satisfactorio. La información sobre la luz monocromática y de óptica plana está disponible, previa solicitud, en el Departamento de Servicio Móvil Consolidated de Baker Hughes.

(iv) Para reacondicionar un anillo de lapear, limpie todo el compuesto de la placa de lapeado y el anillo de lapear; luego mueva el anillo de lapear en un movimiento de figura ocho sobre una placa de lapeado. Si el lapeado no es plano, se podrá notar una sombra. Para eliminar la sombra, cubra la placa de lapeado con compuesto de grano 1000 y pula el anillo con movimientos de figura ocho que cubran la placa de lapeado.

10. Casquillo del asiento

a. Se debe utilizar una máquina de reajuste Consolidated para reacondicionar asientos de buje muy desgastados y fuera de tolerancia. El Departamento de Servicio de Consolidated puede proporcionar esta máquina, que elimina la necesidad de retirar una válvula de la unidad. La máquina se monta en lugar del yugo y corta la cara superior y el diámetro interior y el exterior del casquillo, para establecer la altura, los ángulos y los diámetros correctos.

b. Se sugiere el uso de una máquina de reajuste para reacondicionar asientos muy desgastados o para restablecer la Dimensión E según la Figura 15. La dimensión E debe restablecerse cuando sea inferior a 0.010” (0.25 mm) para los orificios 1, 2, 3, 5 y 4; y inferior a 0.030” (0.76 mm) para los orificios 6 y Q.

c. Para lapear el asiento del buje.

Nota: Si la superficie del asiento del buje requiere un lapeado o reacondicionamiento extenso, se debe usar una máquina de reajuste antes del lapeado.

(i) Cubra la cara lapeada del asiento con un recubrimiento ligero de compuesto Clover 1-A y coloque suavemente el lapeador en el asiento del buje de la válvula.

Nota: Una capa pesada de compuesto para lapeado tiende a redondear los bordes del asiento.

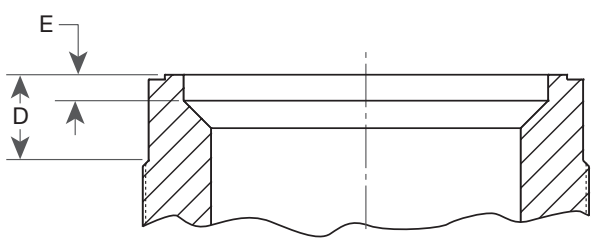


Figura 15

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIII. Inspección y sustitución de piezas (Cont.

(ii) Realice el lapeado, utilizando un movimiento oscilante en varias direcciones, mientras sostiene el lapeador libremente en los dedos y permite que el peso del lapeador descanse sobre la superficie del asiento. Controle el movimiento del lapeador para evitar que el borde interior o exterior del lapeador cruce la superficie del asiento del buje. Si cualquiera de los bordes toca la superficie del asiento, el asiento puede rayarse y/o redondearse.

Nota: Se debe tener cuidado de no salirse de la superficie del asiento con el lapeador, ya que esto hará que el asiento se vuelva irregular.

(iii) No lapee en exceso con un anillo de lapear sin rectificar en una placa de lapeado. Utilice un nuevo anillo de lapear, si se requiere más lapeado, para eliminar cualquier defecto en el asiento. Para terminar de lapear el asiento del buje, aplique un recubrimiento ligero de compuesto de grano 1000 en la cara del nuevo lapeado. Repita el movimiento de lapeado descrito anteriormente.

(iv) Retire el anillo de lapear y limpie la superficie de lapeado con un paño limpio y sin pelusa, dejando el compuesto en el asiento del buje. Vuelva a colocar el anillo de lapear en el asiento y lapee como se indicó anteriormente, pero sin agregar compuesto. Repita esta operación hasta que el asiento tenga un acabado de espejo. Cualquier evidencia de defectos, como áreas grises o rasguños, requerirá una repetición de todo el procedimiento de lapeado hasta que se logre un acabado de espejo.

(v) Si bien los puntos más finos de lapeado y "esmerilado" pueden considerarse una técnica mecánica, no excede la capacidad del mecánico medio de producir buenos asientos con cierta práctica. No se ha hecho ningún esfuerzo en este manual para establecer un procedimiento exacto para cubrir todos y cada uno de los casos, porque diferentes personas pueden obtener los mismos resultados utilizando sus propias técnicas.

(vi) Las siguientes precauciones y sugerencias serán de ayuda al lapear la boquilla y/o los asientos del disco:

- Dos (2) anillos de lapear por válvula
- Compuesto de esmerilado Clover 1A según la lista de herramientas[1]
- Compuesto de esmerilado Kwik-Ak-Shun grano 1000 según la lista de herramientas[1]
- Trapos de algodón limpios y sin pelusas

Nota: Esta lista de herramientas se encuentra en la Sección XV de este manual.

d. Antes de lapear la boquilla y el asiento del disco, los bordes delanteros (diámetro interior de los asientos) de ambos deben estar ligeramente biselados de la siguiente manera:

Utilice un papel de lija de grado fino para romper ligeramente el borde interior y el borde exterior del asiento de la boquilla y el asiento del disco. El propósito de esto es eliminar cualquier partícula metálica pequeña o aletas unidas a las superficies de esquina afiladas. Con este propósito, no exceda el chaflán de 0.002"(0.05 mm).

e. El buje del asiento debe reemplazarse si la dimensión D está por debajo de los valores mencionados en la Tabla 6.

Tabla 6: Criterios de reemplazo del buje del asiento

Orificio	D mín.	
	in	mm
N.º 1	0.125	3.18
N.º 2	0.203	5.16
N.º 3	0.250	6.35
N.º 5	0.313	7.95
N.º 4	0.313	7.95
N.º 6	0.500	12.70
N.º Q	0.438	11.13

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIV. Instrucciones de rearmado

A. Información general

La válvula de seguridad Consolidated de la serie 2700 se puede volver a montar fácilmente después de realizar la inspección/mantenimiento requerido de las piezas internas. Todas las piezas deben estar limpias antes del montaje. Consulte la Sección XVI para conocer los compuestos, lubricantes y herramientas recomendados.

B. Pasos

1. Antes de volver a instalar el anillo de ajuste inferior, lubrique las roscas del pasador del anillo de ajuste inferior e inserte parcialmente el pasador en el cuerpo de la válvula. Ahora el pasador puede servir de nuevo como un “puntero” o punto de referencia, como se describió anteriormente en la Sección XI.B. de “Desmontaje”.
2. Lubrique las roscas del anillo de ajuste inferior e instale el anillo en el cuerpo de la válvula. Luego, gire el anillo de ajuste inferior en el sentido de las agujas del reloj hasta que la parte superior del anillo se separe del asiento.
3. El anillo de ajuste inferior debe instalarse en la posición que sostenía originalmente antes del desmontaje. Para ello, coloque un anillo de lapear limpio en el asiento de la boquilla y gire el anillo de ajuste inferior en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que haga contacto con el anillo de lapear. Si anotó la ubicación original del anillo de ajuste, simplemente baje el anillo, girándolo en el sentido de las agujas del reloj, el mismo número de muescas que anotó en el Paso XI.B. de “Desmontaje”. Si no se dispone de información sobre la posición original del anillo inferior, se debe bajar el anillo, girándolo en el sentido de las agujas del reloj una muesca por cada 600 psig (20,7 barg) de la presión de ajuste. Esta posición representa una posición fija. Vea la nota siguiente.

Nota: Para una presión de ajuste de válvula de 1200 psig (81.6 barg), el anillo tendrá que bajarse dos (2) muescas por debajo del asiento del casquillo. Esta será la posición inicial, la posición final se determina durante las pruebas de campo.

4. Una vez que el anillo de ajuste inferior esté en su ubicación correcta, bloquéelo en su lugar instalando el pasador del anillo de ajuste inferior. Verifique que el anillo inferior pueda moverse un poco. Si el anillo inferior no se mueve, el pasador es demasiado largo. Si este es el caso, esmerile el extremo del pasador ligeramente para acortarlo, manteniendo el contorno original de la punta, luego vuelva a instalar el pasador.
5. Si el anillo de ajuste superior se ha retirado de la guía, lubrique las roscas del anillo y vuelva a instalar el anillo en la guía.
6. Instale el anillo de ajuste y el conjunto de la guía en la base de la válvula de modo que las marcas sean visibles desde la salida de la válvula o el puerto de inspección.
7. Mida la longitud total del anillo superior y el conjunto de guía. Ajuste el anillo superior a la Dimensión C que anotó en el Paso 12 de la Sección XI.B., “Desmontaje”. Observe las marcas hechas en el anillo y la guía, y ajuste el anillo para alinear las marcas. Vuelva a verificar la longitud total del anillo de ajuste y el conjunto de la guía para asegurarse de que el anillo superior esté en su posición original.
8. Mida desde la parte superior de la guía hasta el asiento del casquillo con un micrómetro de profundidad. Reste la Dimensión B medida en el Paso 11, Sección XI.B. de “Desmontaje", de la dimensión previamente medida. La diferencia es la distancia a la que se debe bajar el anillo de ajuste superior. Consulte la Tabla 7 para determinar el número de muescas que se debe bajar el anillo.

Tabla 7: Información general del anillo de ajuste

Orificio	Clase de presión	Número total de muescas		Número de muescas del soporte de disco al asiento		Recorrido del anillo vertical para cada muesca de ajuste			
		Anillo inferior	Anillo superior	Anillo inferior	Anillo superior	Anillo inferior		Anillo superior	
						in	mm	in	mm
N.º 1	Todos	18	22	7	10	0.0035	0.089	0.0025	0.064
N.º 2	Todos	21	31	8	12	0.0030	0.076	0.0020	0.051
N.º 3	Todos	31	41	12	16	0.0020	0.051	0.0015	0.038
N.º 5	Todos	31	37	12	17	0.0020	0.051	0.0015	0.038
N.º 4	Todos	31	47	12	16	0.0020	0.051	0.0015	0.038
N.º 6	Todos	41	56	30	45	0.0015	0.038	0.0010	0.025
Q	Todos	48	62	30	45	0.0015	0.038	0.0010	0.025

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIV. Instrucciones de rearmado (Cont.)

9. Una vez que el conjunto de anillo/guía de ajuste superior esté correctamente ajustado, lubrique la superficie de asiento de la guía en la base de la válvula, y vuelva a instalar el conjunto en la base,; luego lubrique las roscas del pasador del anillo de ajuste superior y bloquee el conjunto de anillo/guía en su lugar instalando el pasador.
10. Verifique que el anillo superior pueda moverse un poco. Si el anillo superior no se mueve, el pasador es demasiado largo. Si este es el caso, esmerile el extremo del pasador para acortarlo, manteniendo el contorno original de la punta, luego vuelva a instalar el pasador.
11. Sujete el husillo en un tornillo de banco acolchado, con el “extremo de bola” del husillo hacia arriba.
12. Verifique que el cojinete del husillo se haya conectado a tierra al bolsillo del disco, como se especifica en la Sección XII.B.6.e., de este manual.

Nota: Este paso debe llevarse a cabo antes de proceder con el rearmado.

13. Si el tope de elevación se retiró del husillo, lubrique las roscas e instale el tope de elevación. No instale el pasador de chaveta en este momento.
14. Si se ha retirado el collar del disco, lubrique las roscas e instálelo en el husillo. No instale el pasador de chaveta en este momento. Luego, baje cuidadosamente el soporte del disco sobre el husillo, permitiendo que se siente en la cara del collar del disco.
15. Coloque el disco en el husillo, asegurándose de que el disco puede “balancearse” libremente en la punta del husillo como se especifica en la Sección XII.B.6.f., de este manual. Si el disco no se “balancea” de forma satisfactoria, corrija la causa antes de continuar.
16. Cuando el disco se “balancee” de forma satisfactoria, retire el disco y el soporte del disco, y asegure el collar del disco con un pasador de chaveta de acero inoxidable. Usando cortadores laterales, corte cuidadosamente el exceso de las patas del pasador y doble el pasador de chaveta para una instalación limpia.
17. Lubrique la punta del husillo y monte el soporte del disco y el disco en el husillo. Vuelve a revisar si hay balanceo.
18. Retire el conjunto completo del tornillo de banco, asegurándose de proteger la superficie del asiento del disco en todo momento.
19. Antes de instalar el conjunto del husillo en la base de la válvula, limpie el asiento del disco con un paño suave y sin pelusa. A continuación, instale cuidadosamente el conjunto del husillo en la guía.
20. Lubrique las roscas de los tornillos de compresión con
"Fel-Pro Nickel Ease” y enrosque en el yugo. Instale la arandela inferior en el resorte y luego instale la arandela superior en el resorte. Lubrique el conjunto de cojinete con "Fel-Pro Nickel Ease” e instálelo en la arandela de resorte superior.
21. Para tamaños de orificio 5-Q, coloque el adaptador del tornillo de compresión en la parte superior del cojinete.
22. Coloque el resorte y el conjunto del cojinete en el yugo.

Tabla 8: Elevación requerida para la verificación de la capacidad

Orificio	Elevación de capacidad		Elevación adicional requerida		Levantamiento total [1 y 2]		
	in	mm	in	mm	in	mm	
1	0.281	7.14	0.020	0.51	0.301	7.65	Aprox. 31 muescas
2	0.338	8.59	0.020	0.51	0.358	9.09	Aprox. 36 muescas
3	0.450	11.43	0.030	0.76	0.480	12.19	Aprox. 48 muescas
5	0.516	13.11	0.050	1.02	0.566	14.12	Aprox. 62 muescas
4	0.563	14.30	0.040	1.27	0.603	15.57	Aprox. 56 muescas
6	0.750	19.05	0.060	1.52	0.810	20.57	Aprox. 81 muescas
Q	0.987	25.07	0.070	1.78	1.057	26.85	Aprox. 106 muescas

1. Solo para válvulas de elevación completas.
2. La tolerancia total de elevación es $^{+\ .020"}_{-\ .000"}$ [$^{+\ 0.51\ mm}_{-\ 0.00\ mm}$]. Según el código de la Sección I de ASME, el elevador de válvulas debe verificarse mecánicamente
y debe cumplir o exceder la elevación requerida.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XIV. Instrucciones de rearmado (Cont.)

23. Lubrique los pernos del yugo con “Fel-Pro Nickel Ease”. Baje cuidadosamente el conjunto de yugo/resorte sobre el husillo mientras alinea el yugo como se muestra en la Figura 17 de la Sección XIV. Asegúrese de que el orificio de ventilación del yugo esté en el lado de la válvula opuesto al puerto de inspección, asegúrese de que el yugo no se adhiera al tope de elevación. Luego se debe tener cuidado de apretar el yugo uniformemente, para evitar distorsiones y desalineaciones.

24. Levante el tope de elevación hasta que entre en contacto con el yugo. A continuación, baje el tope de elevación para lograr la dimensión adecuada que se muestra en la Tabla 8, o la elevación restringida identificada en la placa de identificación de la válvula.

Nota: No se desvíe de la elevación estampada en la placa de identificación.

El tope de elevación debe ajustarse a la elevación nominal marcada en la placa de identificación, más una cantidad adicional según se indique. La elevación adicional es para compensar el estado de calentamiento del husillo inferior cuando la válvula está en funcionamiento.

Nota: Para todas las válvulas de seguridad Consolidated de la serie 2700, una revolución del tope de elevación equivale a 0.063” (1,59 mm) de elevación. Hay seis (6) muescas en el tope de elevación, por lo que cada muesca de ajuste representa aproximadamente 0.010” (0.25 mm) de elevación.

25. Asegure el tope de elevación con un pasador de chaveta.

26. Consulte la Figura 16 y establezca la Dimensión A a la que anotó anteriormente en la Sección XI.B.4 de “Desmontaje”.

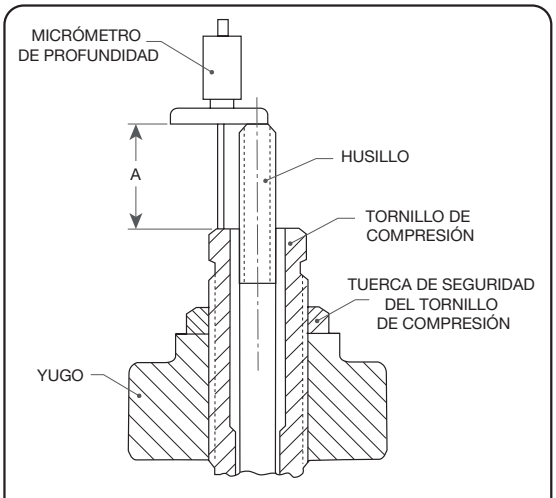


Figura 16

27. Asegúrese de que los brazos de la arandela superior no permanezcan en contacto con el yugo, después de cada ajuste del tornillo de compresión.

28. La válvula ahora está lista para la prueba, después de lo cual se pueden seguir los siguientes pasos:

    a. Después de la prueba, el tornillo de compresión debe bloquearse firmemente en su lugar con la tuerca de bloqueo.

    b. Instale la tuerca de liberación en el husillo. Luego enrosque en el sentido de las agujas del reloj hasta que la tuerca de liberación esté completamente acoplada a la rosca del husillo y el orificio del pasador de chaveta esté alineado. Para los orificios números 1, 2, 3 y 4, baje la tuerca de liberación lo suficiente para permitir que la tuerca de bloqueo se acople por completo y luego instale libremente la tuerca de bloqueo.

    c. Instale la tapa sobre la tuerca de liberación y asiente la tapa firmemente en su lugar en el yugo. Instale la palanca superior en la tapa y luego inserte el pasador de la palanca superior a través de la palanca superior y los orificios de la tapa.

    d. Ajuste la tuerca de liberación, hasta que despeje la palanca superior en 0.125” (3.20 mm). Retire el pasador de la palanca, la palanca superior y la tapa. A continuación, inserte un pasador de chaveta a través de las ranuras de la tuerca de liberación y el husillo, y extienda los extremos del pasador. Vuelva a montar la tapa con la palanca de caída, la palanca superior y el pasador de la palanca superior. Instale un pasador de chaveta para bloquear el pasador de palanca superior en su lugar. Se debe realizar una comprobación final para garantizar que exista la separación adecuada entre la tuerca de liberación y la palanca superior. Finalmente, apriete el tornillo de fijación de la tapa para asegurarla.

29. Después de probar el punto de ajuste y la purga adecuados de la válvula, se deben sellar los pasadores del anillo, el pasador de la palanca superior y el tope de elevación. Pase un alambre continuo a través de los orificios del alambre de sellado dejando ambos extremos de tal manera que se pueda roscar un sello de plomo a ellos. Antes de engarzar el sello, asegúrese de que las piezas selladas no se puedan alterar sin quitar el sello.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas

A. Información general

Una vez finalizada la prueba hidrostática de la caldera, pero antes de ponerla en servicio,

ASEGÚRESE DE QUE LOS TAPONES DE PRUEBA HIDROSTÁTICOS SE RETIREN DE TODAS LAS VÁLVULAS.

Todas las válvulas de seguridad Consolidated de la serie 2700 se prueban con vapor en la fábrica para verificar la ajustabilidad de la presión de ajuste y la estanqueidad del asiento. Cada válvula está configurada para tener una acción de purga limpia y para reajustarse firmemente. Sin embargo, debido a que la caldera utilizada en el ajuste de las válvulas tiene una capacidad reducida en comparación con las capacidades de las válvulas de seguridad Consolidated, las válvulas se ajustan de fábrica con una purga grande para evitar traqueteo en las condiciones iniciales de arranque. Se deben realizar ajustes finales en el sistema operativo con condiciones similares a las que se realizarán en condiciones operativas reales.

Nota: Baker Hughes recomienda pruebas de vapor de flujo completo al arrancar inicialmente.

La configuración del anillo de ajuste es una configuración inicial y no pretende ser definitiva.

El uso de un dispositivo de prueba de hidrosedimento Consolidated o software EVT puede servir para establecer la presión de ajuste, pero no se puede utilizar para verificar la purga, la elevación, etc. (Para obtener información adicional, consulte la Sección X, Prácticas de instalación recomendadas, de este manual). Se recomienda que las válvulas de seguridad se prueben y ajusten con la caldera aislada.

Los factores que pueden afectar el funcionamiento de la válvula, y que deben considerarse en la configuración inicial de la válvula son los siguientes:

1. Temperatura ambiente cerca de la válvula y estabilización de la temperatura de la válvula.
2. Vibración de la línea.
3. Capacidad de la válvula versus flujo nominal a través de la línea en la que está montada la válvula.
4. Pila de descarga o unión de la tubería de drenaje.
5. Vibraciones inducidas por el flujo o pulsaciones de presión configuradas por curvas aguas arriba. Configuración de la boquilla de entrada de la válvula u otros problemas de configuración de la tubería interna.
6. Alto nivel de agua en el tambor.

Cuando las válvulas se someten a pruebas hidrostáticas de trabajo que no exceden la presión de ajuste de la válvula de ajuste bajo, las válvulas pueden amordazarse en lugar de usar tapones de prueba hidrostáticos. Para presiones más altas, se deben usar tapones hidrostáticos.

Una fuente común de problemas con las válvulas de seguridad es el exceso de amordazamiento. Durante las pruebas hidrostáticas y durante el ajuste de la válvula de seguridad, las mordazas deben apretarse únicamente a mano. Durante el ajuste, el amordazamiento excesivo también causará daños en la superficie del asiento y dará lugar a fugas del asiento.

La carga de mordaza aplicada solo debe ser suficiente para garantizar que las válvulas no se eleven a la sobrepresión esperada.

Durante el arranque, las mordazas nunca deben aplicarse cuando la caldera está fría. El husillo de la válvula de seguridad se expande considerablemente con el aumento de temperatura. Si se puede expandir libremente con este cambio de temperatura, puede sobrecargarse y doblarse seriamente.

A excepción de las pruebas hidrostáticas, la presión de la caldera debe elevarse hasta un 80 por ciento de la presión de la válvula de ajuste bajo antes de aplicar mordazas.

Apriete las mordazas de las válvulas del tambor y del sobrecalentador a mano.

Al ajustar las posiciones del anillo de una válvula, la válvula debe amordazarse para evitar una elevación accidental y peligro personal.

Si se prueba la presión de ajuste de una válvula, las otras válvulas en el sistema también deben amordazarse.

B. Aplicación de mordazas de prueba (Todas las presiones)

1. Consulte la Figura 17. Retire el pasador de la palanca superior y la palanca superior, luego afloje el tornillo de la tapa. Retire el conjunto de palanca y tapa. La tuerca de liberación se fija al husillo mediante un pasador de chaveta. Tenga en cuenta que la tuerca de liberación no se acopla del todo a la parte superior del tornillo de compresión.
2. Centre la mordaza de prueba en el extremo expuesto del husillo y enganche las patas de la mordaza debajo de los lados del yugo.

No aplique la carga de mordaza hasta que la presión de vapor del sistema sea igual al 80 por ciento de la presión a la que se ajusta la válvula de ajuste bajo.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas (Cont.)

3. Aplique la carga de mordaza girando el tornillo de mordaza en el sentido de las agujas del reloj. Si la mordaza de cualquier válvula no se ha apretado lo suficiente, la válvula tendrá fugas. En el servicio de vapor, la fuga se acompaña de un sonido “chisporroteante”.

Si esto ocurre, la presión de prueba hidrostática o la presión de vapor deben reducirse hasta que la válvula se apriete y, a continuación, la mordaza debe apretarse aún más.

Este procedimiento debe seguirse exactamente, ya que es muy difícil detener la fuga mediante amordazamiento adicional una vez que ha comenzado. Cualquier intento de detener la fuga a través de la válvula, sin bajar primero la presión del sistema, podría provocar daños en los asientos de la válvula.

4. Después de completar la prueba hidrostática o la prueba de vapor, las mordazas deben retirarse cuando la presión hidrostática se haya reducido entre el 80 y el 90 por ciento de la presión de la válvula de ajuste bajo.

Nota: Bajo ninguna circunstancia se deben dejar las mordazas en las válvulas durante el funcionamiento normal de la caldera.

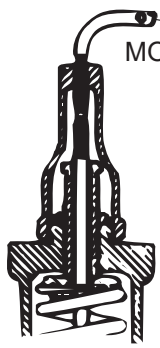
C. Ajuste previo de los anillos de ajuste

1. Retire las tapas de todas las válvulas que se colocarán en el tambor de vapor y la línea de vapor principal.
2. Instale un manómetro calibrado en el tambor cerca de la válvula que se está ajustando. Cuando se vaya a configurar la válvula de vapor principal, instale el manómetro calibrado aguas arriba de las válvulas en la línea de vapor principal para leer la presión de la línea.
3. Después de que la presión en la caldera haya aumentado al 80 por ciento de la presión de funcionamiento, instale mordazas en todas las válvulas de la caldera que no estén siendo probadas. Las mordazas deben instalarse herméticamente (sin llaves ni fuerza mecánica).
4. En la válvula que se va a probar, utilice el siguiente procedimiento y la Tabla 9, para llevar el anillo de ajuste al nivel del asiento.
   a) Amordace la válvula para evitar que el disco se eleve accidentalmente del asiento durante el ajuste.
   b) Retire ambos tapones del puerto de servicio.
   c) Retire el pasador del anillo superior.
   d) Mueva el anillo superior hasta que esté nivelado con el soporte del disco.
   e) Desde este punto, mueva el anillo de ajuste superior hacia abajo (de derecha a izquierda como se ve a través del orificio del tapón de servicio), contando el número de muescas hasta que se alcance el número correspondiente en la Columna “B” en la Tabla 9 para el tamaño del orificio. Esto establecerá el anillo de ajuste superior a nivel del asiento.
   f) Ajuste el anillo de ajuste superior como se indica en la columna del anillo superior de la Tabla 10, utilizando la columna saturada o la columna sobrecalentada según lo ameriten las condiciones
   g) Reemplace el pasador del anillo en la válvula para mantener el anillo de ajuste superior en su posición sin sujeción.
   h) Retire el pasador del anillo inferior.
   i) Mueva el anillo de ajuste inferior hacia arriba hasta que entre en contacto con el soporte del disco.
   j) Después de consultar la Tabla 9, baje el anillo de ajuste el número de muescas indicado en la Columna “A” Esta configuración colocará el anillo de ajuste inferior a nivel del asiento

Tabla 9: Nivel del asiento del anillo de ajuste

Orificio	Ajuste del nivel del asiento del anillo inferior en muescas	Ajuste del nivel del asiento del anillo superior en muescas
	(Columna A)	(Columna B)
1	7	10
2	8	12
3	12	16
5	12	16
4	12	16
6	30	45
7Q	30	45

⚠ ADVERTENCIA



Cierre la válvula de seguridad durante los ajustes del anillo para evitar posibles lesiones personales graves o la muerte.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas (Cont.)

k) Una vez que el anillo de ajuste inferior esté a nivel del asiento, se puede preestablecer a la posición de prueba inicial moviendo el anillo de ajuste hacia abajo una muesca por cada 600 psi (41.37 bar) o parte del mismo. (Ejemplo: Presión de ajuste de 1.000 psi (68.95 bar) = 2 muescas).

l) Reemplace el pasador del anillo de ajuste en la válvula para mantener el anillo de ajuste inferior en su posición sin sujeción.

5. Conecte los pasadores del anillo de ajuste para evitar que se aflojen y vibren bajo presión.
6. Reemplace los tapones del puerto de servicio.
7. Retire la mordaza de la válvula que se va a probar y vuelva a instalar la tapa y el conjunto de palanca en la válvula.
8. Ahora la válvula está lista para la prueba de vapor.

D. Instrucciones de prueba de vapor

1. Ate una cuerda a la palanca de elevación de la válvula que se va a probar.
2. Aumente la presión de la caldera a una tasa que no exceda los 2 psi (0.14 barg) por segundo. Anote y registre la presión indicada en el manómetro cuando la válvula “salte” al abrirse. Después de que la válvula se abra, reduzca el fuego en la caldera y baje la presión hasta que la válvula se cierre, anote y registre la presión cuando la válvula se cierre. Si al aumentar la presión de la caldera, la válvula no se abre dentro del 3 por ciento de sobrepresión (para las válvulas de la Sección I de ASME) o 10 por ciento de sobrepresión (para las válvulas de la Sección VIII de ASME (Designador UV)), reduzca el fuego en la caldera y tire de la cuerda para abrir la válvula.
3. Determine si el punto de apertura de la válvula y los puntos de reasentamiento cumplen con los requisitos ASME para el funcionamiento de la válvula como se registra en la Tabla 10. (Consulte la Sección I del Código de Presión y Caldera ASME o los Estándares de Operación de la Válvula de la Sección VIII (UV) para obtener más detalles). Para determinar qué estándar usar, mire la placa de identificación en la válvula. El símbolo que está presente en la placa de identificación indicará el estándar de operación adecuado. (Ver Tabla 11).
4. Si la operación de la válvula cumple con la norma, continúe con el paso 7.
5. Si la válvula no está en cumplimiento, reduzca la presión de la caldera a aproximadamente el 85 por ciento de la presión de ajuste de la válvula. AMORDACE la válvula de seguridad que se está ajustando.
   a) Si la presión de ajuste está fuera de cumplimiento, gire el tornillo de compresión una sexta parte de un giro (en el sentido de las agujas del reloj para aumentar la presión de ajuste y en el sentido contrario a las agujas del reloj para reducir la presión de ajuste). Vuelva a probar y observe el cambio en la presión de ajuste con un sexto de vuelta, luego calcule el número de vueltas necesarios para llevar la presión de ajuste a la presión deseada. Ajuste según sea necesario.
   b) Si la purga es excesiva, eleve el anillo de ajuste superior (de cinco a 10 muescas). Si la purga es insuficiente, baje el anillo de ajuste superior (de cinco a 10 muescas). Vuelva a probar como en el paso 2, si la descarga no está dentro de la especificación, repita el paso 5.
6. Retire la mordaza y repita el paso 2, elevando la presión hasta que la válvula salte, luego continúe con los siguientes pasos hasta que la válvula en cuestión cumpla con el estándar apropiado.
7. Después de que la apertura haya determinado que está en conformidad, pruebe la válvula dos veces más para determinar la consistencia de la presión de ajuste y la purga. Permita un mínimo de 10 minutos entre aperturas. Si la operación sigue cumpliendo con la norma, reduzca la presión de la caldera a aproximadamente el 85 por ciento de la presión de ajuste y selle la tapa de la válvula y los pasadores del anillo de ajuste.
8. Continúe a la siguiente válvula que se va a probar.
9. Cuando se hayan probado y sellado todas las válvulas, devuelva la caldera a la presión normal de funcionamiento (Tabla 12).

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas (Cont.)

Tabla 10: Información de ajuste previo del anillo de ajuste[1]

Orificio	Área del orificio		Rango de presión de ajuste				Posición del anillo inferior [2, 4]	Vapor saturado (Temp. Clase B)		Vapor sobrecalentado (Temp. Clase D)	
			mín.		máx.			Anillo superior [2] (Asiento)	Anillo superior [3] (Soporte de disco)	Anillo superior [2] (Asiento)	Anillo superior [3] (Soporte de disco)
	in^2	cm^2	psig	barg	psig	barg					
N.º 1	0.994	6.413	101	6.96	300	20.68	1 N abajo por 600 psig. (413.68 barg) Máx. 5N abajo	Nivel del asiento	10N (abajo)	Nivel del asiento	10N (abajo)
			301	20.75	500	34.47		20N (arriba)	10N (arriba)	Nivel del asiento	10N (abajo)
			501	34.54	900	62.05		20N (arriba)	10N (arriba)	Nivel del asiento	10N (abajo)
			901	62.12	1500	103.42		15N (arriba)	5N (arriba)	5N (abajo)	15N (abajo)
			1501	103.49	2500	172.37		10N (arriba)	3N (abajo)	10N (abajo)	23N (abajo)
			2501	172.44	2800	193.05		10N (arriba)	3N (abajo)	10N (abajo)	23N (abajo)
			2801	193.12	3000	206.84		5N (arriba)	8N (abajo)	15N (abajo)	28N (abajo)
N.º 2	1.431	9.232	101	6.96	300	20.68	1 N abajo por 600 psig. (413.68 barg) Máx. 5N abajo	Nivel del asiento	12N (abajo)	Nivel del asiento	12N (abajo)
			301	20.75	500	34.47		20N (arriba)	8N (arriba)	Nivel del asiento	12N (abajo)
			501	34.54	900	62.05		20N (arriba)	8N (arriba)	Nivel del asiento	12N (abajo)
			901	62.12	1500	103.42		15N (arriba)	3N (arriba)	5N (abajo)	17N (abajo)
			1501	103.49	2500	172.37		10N (arriba)	Nivel con soporte	10N (abajo)	22N (abajo)
			2501	172.44	2800	193.05		10N (arriba)	Nivel con soporte	10N (abajo)	22N (abajo)
			2801	193.12	3000	206.84		5N (arriba)	7N (abajo)	15N (abajo)	27N (abajo)
N.º 3	2.545	16.419	101	6.96	300	20.68	1 N abajo por 600 psig. (413.68 barg) Máx. 5N abajo	Nivel del asiento	16N (abajo)	Nivel del asiento	16N (abajo)
			301	20.75	500	34.47		25N (arriba)	9N (arriba)	Nivel del asiento	16N (abajo)
			501	34.54	900	62.05		25N (arriba)	9N (arriba)	Nivel del asiento	16N (abajo)
			901	62.12	1500	103.42		20N (arriba)	4N (arriba)	10N (abajo)	26N (abajo)
			1501	103.49	2500	172.37		15N (arriba)	Nivel con soporte	20N (abajo)	36N (abajo)
			2501	172.44	2800	193.05		15N (arriba)	Nivel con soporte	20N (abajo)	36N (abajo)
			2801	193.12	3000	206.84		15N (arriba)	Nivel con soporte	20N (abajo)	36N (abajo)
N.º 5	3.341	21.555	101	6.96	300	20.68	1 N abajo por 600 psig. (413.68 barg) Máx. 5N abajo	8N (abajo)	25N (abajo)	8N (abajo)	25N (abajo)
			301	20.75	500	34.47		50N (arriba)	34N (arriba)	Nivel del asiento	16N (abajo)
			501	34.54	900	62.05		40N (arriba)	24N (arriba)	10N (abajo)	26N (abajo)
			901	62.12	1500	103.42		40N (arriba)	24N (arriba)	10N (abajo)	26N (abajo)
			1501	103.49	2500	172.37		40N (arriba)	24N (arriba)	15N (abajo)	31N (abajo)
			2501	172.44	2800	193.05		45N (arriba)	29N (arriba)	25N (abajo)	41N (abajo)
			2801	193.12	3000	206.84		45N (arriba)	29N (arriba)	25N (abajo)	41N (abajo)
N.º 4	3.976	25.652	101	6.96	300	20.68	1 N abajo por 600 psig. (413.68 barg) Máx. 5N abajo	9N (abajo)	25N (abajo)	9N (abajo)	25N (abajo)
			301	20.75	500	34.47		55N (arriba)	38N (arriba)	Nivel del asiento	17N (abajo)
			501	34.54	900	62.05		50N (arriba)	33N (arriba)	10N (abajo)	27N (abajo)
			901	62.12	1500	103.42		45N (arriba)	28N (arriba)	15N (abajo)	32N (abajo)
			1501	103.49	2500	172.37		45N (arriba)	28N (arriba)	20N (abajo)	37N (abajo)
			2501	172.44	2800	193.05		45N (arriba)	28N (arriba)	25N (abajo)	42N (abajo)
			2801	193.12	3000	206.84		45N (arriba)	28N (arriba)	25N (abajo)	42N (abajo)
N.º 6	7.070	45.613	101	6.96	300	20.68	1 N abajo por 600 psig. (413.68 barg) Máx. 5N abajo	Nivel del asiento	45N (abajo)	Nivel del asiento	45N (abajo)
			301	20.75	500	34.47		70N (arriba)	25N (arriba)	Nivel del asiento	45N (abajo)
			501	34.54	900	62.05		65N (arriba)	20N (arriba)	10N (abajo)	55N (abajo)
			901	62.12	1100	75.84		60N (arriba)	15N (arriba)	20N (abajo)	65N (abajo)
Q	12.250	79.032	Todas las presiones				1 N abajo por 600 psig. (413.68 barg) Máx. 3N abajo	Nivel del asiento	45N (abajo)	½ vuelta por debajo del nivel del asiento	81N (abajo)

1. Para presiones superiores a las enumeradas en esta tabla, utilice la misma configuración de anillo que las presiones enumeradas más altas.
2. Coloque la referencia al nivel del asiento.
3. Coloque la referencia a la parte inferior del soporte de disco.
4. Si la válvula debe probarse con vapor sobrecalentado, ajuste el anillo inferior a nivel del asiento.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas (Cont.)

Tabla 11: Símbolos de la placa de identificación		
Sección y símbolo del código ASME para calderas y recipientes a presión	Tolerancia de la presión de ajuste (la válvula debe "saltar" dentro del rango indicado a continuación).	Requisitos de purga
 SELLO DEL SÍMBOLO DE CÓDIGO ASME Sección I	Si la presión de ajuste de la válvula es menor o igual a 70 psig (4.83 barg) ± 2 psig (0.14 barg) Si la presión de ajuste de la válvula es de 71 psig (4.90 barg) hasta e incluyendo 300 psig (20.68 barg) ± 3 por ciento de la presión de ajuste Si la presión de ajuste de la válvula es de 301 psig (20.75 barg) hasta e incluyendo 1000 psig (68.75 barg) ± 10 psig (±0.69 barg) Si la presión de ajuste de la válvula es de 1001 psig (69.02 barg) o mayor ±1 por ciento de la presión de ajuste	Después de abrirse, la válvula debe volver a cerrarse dentro de un rango del 98 al 96 por ciento. Sin embargo, si la presión de ajuste de la válvula es de 100 psig (6.89 barg) o menos, la válvula debe volver a cerrarse dentro de un rango de 2 a 4 psig (0.14 a 0.28 barg) por debajo de la presión de ajuste.
 SELLO DEL SÍMBOLO DE CÓDIGO ASME Sección XIII (UV)	Si la presión de ajuste de la válvula es menor o igual a 70 psig (4.83 barg) ± 2 psig (±0.14 barg) Si la presión de ajuste de la válvula es de 71 psig (4.90 barg) o mayor ± 3 por ciento de la presión de ajuste	Después de abrirla, la válvula debe volver a cerrarse antes de que la presión del sistema vuelva a la presión de funcionamiento normal.

Tabla 12: Intervalo operativo recomendado	
Presión de diseño de la caldera	**Diferencial mínimo como porcentaje de la presión de diseño de la caldera**
Más de 15 a 300 psig (1.03 a 20.68 barg)	10 por ciento pero no menos de 7 psi (0.48 barg)
Más de 300 a 1000 psig (20.68 a 68.95 barg)	7 por ciento pero no menos de 30 psi (2.07 barg)
Más de 1000 a 2000 psig (68.95 a 137.90 barg)	5 por ciento pero no menos de 70 psi (4.83 barg)

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas (Cont.)

E. Dispositivo Hydroset Consolidated/ Software EVT

Es posible que se requieran pruebas periódicas para verificar la presión de ajuste de la válvula. Tanto el dispositivo de prueba de Hydroset Consolidated como el software EVT proporcionan esta capacidad; sin embargo, la presión de ajuste es el único factor que se puede verificar. Las válvulas deben ajustarse inicialmente utilizando la presión completa del sistema (como se describe en las secciones XIV.A. a XIV.C. de este manual). El dispositivo de prueba de hidrosedimento Consolidated o el software EVT se utilizan para las comprobaciones posteriores de la presión de ajuste.

El ajuste de las válvulas de seguridad por el método recomendado de elevación de válvulas bajo presión de vapor presenta una serie de problemas. En calderas convencionales de alta presión, los tubos del sobrecalentador pueden dañarse si la turbina no está funcionando. Además, el costo de agua de alimentación, combustible y personal involucrado es considerable.

Aunque estos problemas no se pueden eliminar por completo, se pueden reducir mediante el uso de un dispositivo hidráulico o electrónico que permite verificar la presión de ajuste mientras la presión del sistema permanece por debajo de la presión de ajuste.

La exactitud de los resultados obtenidos por el uso de cualquiera de estos dispositivos depende de varios factores. En primer lugar, la fricción debe reducirse como una fuente de error para que, para una presión dada, el dispositivo de prueba Hydroset o el software EVT produzcan repetidamente exactamente la misma fuerza de elevación. En segundo lugar, la calibración del manómetro y la vibración, en el área de asiento efectiva entre válvulas del mismo tamaño y tipo, también afectará la precisión. Con manómetros bien calibrados y asientos de válvula en buenas condiciones, puede esperarse una precisión del orden de ±1 por ciento de la presión de ajuste. Bajo petición, Baker Hughes proporcionará el material escrito pertinente con respecto al Dispositivo de Prueba de Hidroset Consolidated o el software EVT. Este material especifica toda la información necesaria para garantizar el uso adecuado de estos dispositivos.

F. Extracción del tapón de prueba hidrostática

F.1 Información general

Las válvulas de seguridad de entrada con brida enviadas sin tapones de prueba hidrostática deben retirarse de la caldera durante las pruebas hidrostáticas y las boquillas de la caldera deben sellarse para evitar posibles daños en la válvula.

Todas las válvulas de entrada soldadas enviadas se envían con tapón de agua (ver Figura 18), a menos que el cliente solicite específicamente lo contrario. Todas las válvulas de entrada bridadas se envían sin un tapón de agua.

Las válvulas enviadas con tapón de agua se identifican mediante una ETIQUETA DE PRECAUCIÓN roja sobre blanco, que se une a la válvula mediante alambres que se extienden a través del orificio de drenaje en el cuerpo de la válvula (ver Figura 18).

Los tapones de prueba hidrostáticos deben retirarse antes de encender la caldera.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas (Cont.)

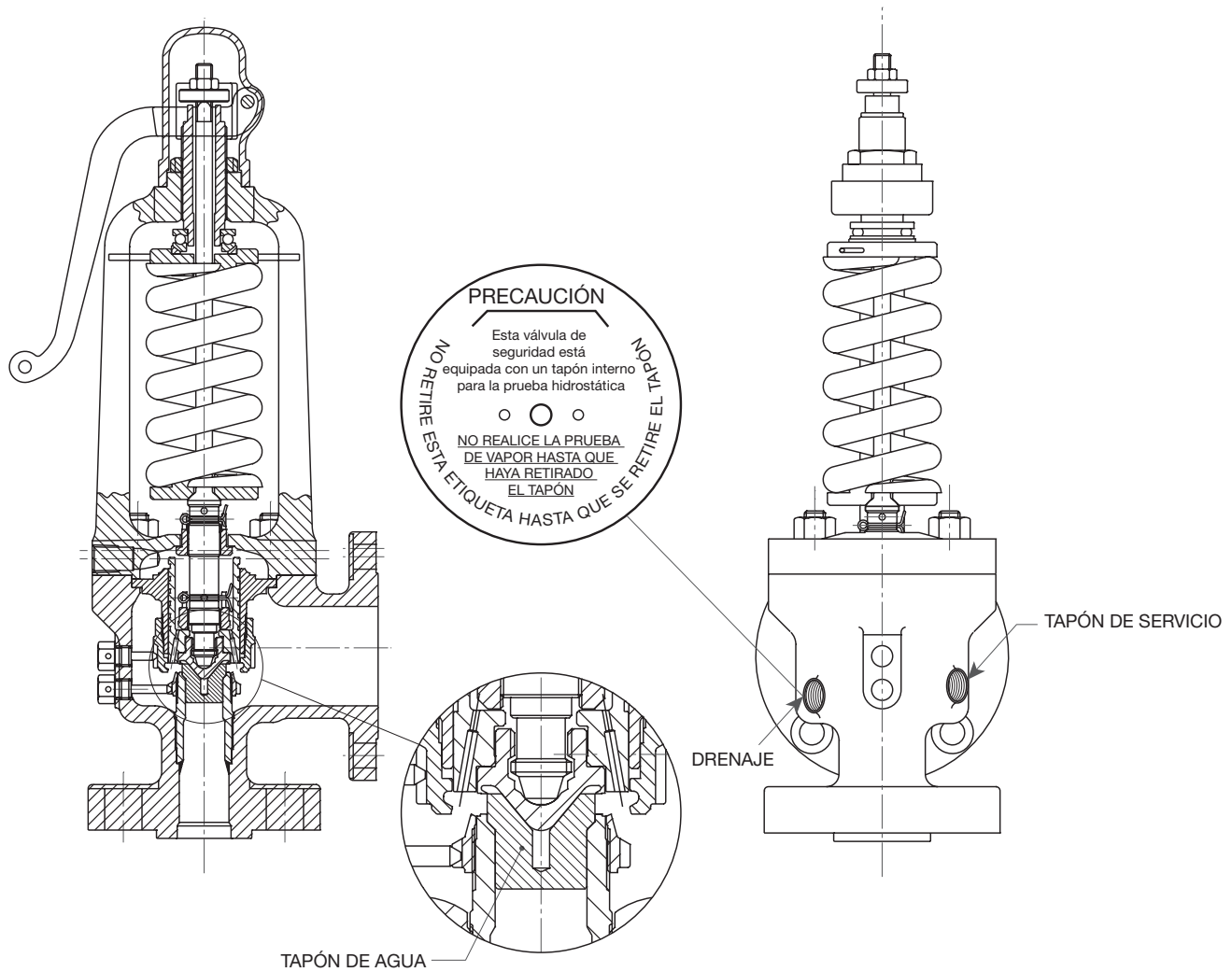


Figura 17: Tapón de prueba hidrostático

Los tapones hidrostáticos se colocan en el orificio de la válvula, dentro de la superficie de asiento. Su propósito es doble. En primer lugar, efectúan el cierre en un punto que difiere de la superficie de asiento de la válvula de modo que, si la válvula se levanta en una prueba hidrostática, no es muy probable que la superficie de asiento se dañe. En segundo lugar, al levantar el disco de la válvula de su asiento y aumentar la compresión del resorte, la presión de ajuste de la válvula se aumenta hasta un punto en el que la válvula no se filtrará a 1.5 de la presión de la caldera de diseño. No es necesario amordazar las válvulas de seguridad cuando se utilizan tapones hidrostáticos.

Por supuesto, estos tapones deben retirarse de las válvulas antes de poner la caldera en servicio. Sin embargo, deben retenerse y reinstalarse siempre que se realice una prueba hidrostática que exceda la presión de la válvula de ajuste bajo.

Antes de comenzar a desmontar la válvula, asegúrese de que no haya presión de vapor en el tambor o el cabezal.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas (Cont.)

F.2 Tapones de prueba hidrostáticos

Para retirar el tapón, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Retire el conjunto de la tapa, ajuste la tuerca de liberación al segundo orificio de la parte superior del husillo e instale el pasador de chaveta.
2. Retire las tuercas del perno del yugo uniformemente hasta que el tornillo de compresión se acople a la tuerca de liberación. Ahora retire las tuercas del perno del yugo.
3. Retire el yugo y el conjunto del resorte (ver Figura 19), de la base, teniendo cuidado de no dañar el disco.
4. Retire el tapón de prueba hidrostático del casquillo del asiento. Para ello, inserte una varilla roscada en el orificio roscado del tapón y levántela hasta que esté libre del casquillo. Se debe tener cuidado de no dañar el casquillo del asiento. Asegúrese de que la etiqueta del tapón hidráulico (cableada a través del desagüe) también se retire.
5. Retire el disco del soporte del disco girando en el sentido de las agujas del reloj hasta que se desenganche de las roscas del husillo.

Nota: Sostenga el soporte del disco contra el collar de ajuste del disco durante este paso. De o contrario, el soporte del disco se caerá del husillo y se dañará.

6. Lapee el disco y el buje del asiento y limpie a fondo los asientos con un paño limpio.
7. Lubrique la punta del husillo con “antiagarrotante” y ensamble el disco y el soporte del disco al husillo girando el disco hasta que las roscas de liberación se desacoplen.
8. Vuelva a montar el yugo y el conjunto de resorte (ver Figura 19) en la base, teniendo cuidado de no dañar el disco. Ubique el respiradero del yugo al lado de la válvula. La orejeta de la arandela de resorte superior debe estar en el lado derecho de la válvula cuando esté orientada hacia la salida.
9. Reemplace el yugo y las tuercas de los pernos. Apriete las tuercas de los pernos de acuerdo con la Tabla 13.
10. Retire el pasador de chaveta de la tuerca de liberación y coloque la tuerca de liberación de manera que se vea un espacio libre de 3.17 mm (.125”) entre la horquilla de elevación y la tuerca de liberación, y luego instale el pasador de chaveta.

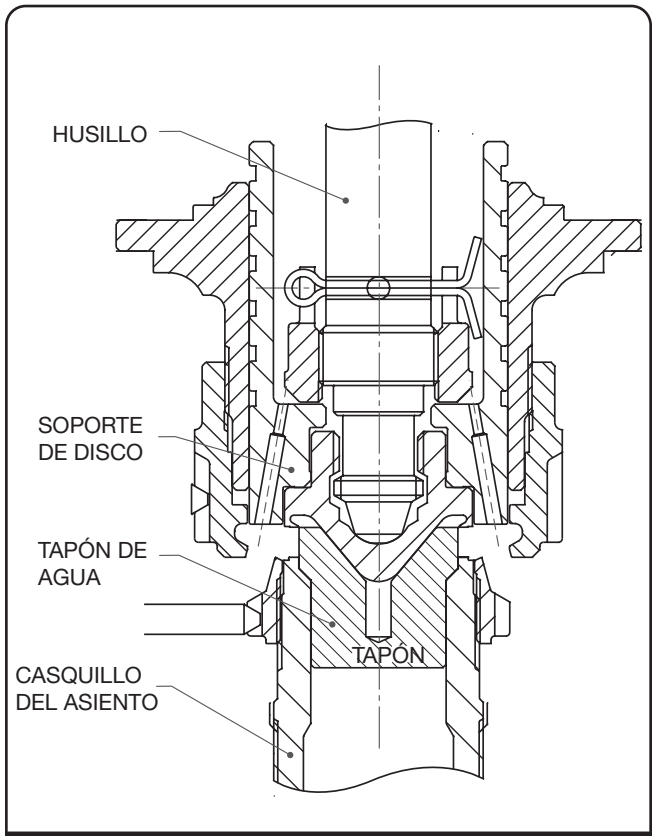


Figura 18: Tapón hidrostático

Tabla 13: Valores de par de tuerca del yugo

Designación del orificio	Par de apriete de tuerca	
	ft-lbs	Nm
1	60	81.35
2	60	81.35
3	110	149.14
5[1]	170	230.49
4[1]	375	508.43
6	375	508.43
7Q	375	508.43

1. N.º 5 es un orificio más pequeño que N.º 4.

11. Instale la tapa y el conjunto de palanca.
12. La válvula está ahora lista para la prueba de campo inicial en vapor con el fin de comprobar el punto de ajuste de la válvula y la purga.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XV. Ajuste y pruebas (Cont.)

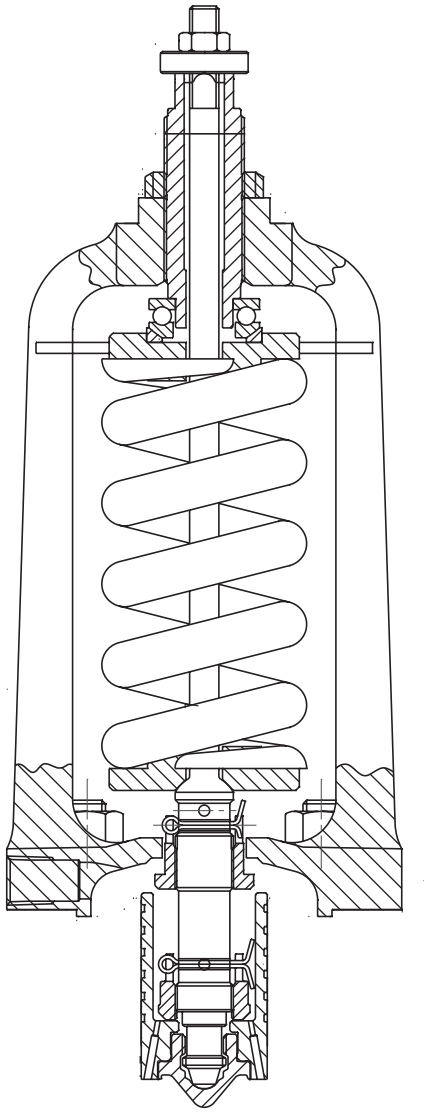


Figura 19: Conjunto de yugo y resorte

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XVI. Solución de problemas de válvulas de seguridad Consolidated de la serie 2700

Problema	Posible causa	Acción correctiva
Ninguna acción. La válvula no se eleva por completo.	A. Anillo superior demasiado alto	A. Aumente la purga como se describe en la Sección XV.C.4 de este manual.
	B. Material extraño atrapado entre el soporte del disco y la guía	B. Desmonte la válvula y corrija cualquier anomalía como se describe en la Sección XI. de este manual. Inspeccione el sistema para verificar que esté limpio.
Siseo	A. Anillo inferior demasiado bajo	A. Ajuste según la Sección XV.C.2 de este manual.
	B. Vibraciones de la línea de vapor	B. Investigue y corrija la causa.
Fugas en la válvula y/o acciones erráticas de apertura.	A. Asiento dañado	A. Desmonte la válvula, lapee las superficies del asiento, reemplace el disco si es necesario, como se describe en la Sección XIX.B. de este manual.
	B. Desalineación de la pieza	B. Desmonte la válvula, inspeccione el área de contacto del disco y la boquilla, la arandela o el husillo del resorte inferior, el tornillo de compresión, la rectitud del husillo, etc.
	C. El disco no tiene suficiente balanceo	C. Desmonte la válvula y compruebe el balanceo del disco según la Sección XIX.E. de este manual.
	D. Descargue la pila de unión en la salida	D. Corrija según sea necesario.
Enganche, o la válvula no se cierra completamente.	A. Anillo inferior demasiado alto	A. Mueva el anillo inferior a la izquierda una muesca por ajuste y pruebae. Repita hasta que se elimine el problema.
	B. Material extraño	B. Desmonte la válvula y corrija cualquier condición anormal. Inspeccione el sistema para verificar que esté limpio.
Purga excesiva	A. Anillo superior muy bajo	A. Disminuya la purga como se describe en la Sección XV.C.3 de este manual.
	B. Presión de escape muy alta	B. Disminuya la presión de escape aumentando el área de la pila de descarga.
Traqueteo o purga corta	A. Anillo superior demasiado alto	A. Baje el anillo superior.
	B. Caída demasiado alta de presión de la tubería de entrada	B. Reduzca la caída de presión de entrada a menos de la mitad de la purga de válvula requerida rediseñando la tubería de entrada.
	C. El respiradero del yugo está tapado	C. Despeje el respiradero del yugo.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XVII. Herramientas de mantenimiento y suministros

Herramientas de lapeado

Se requieren las siguientes herramientas para el mantenimiento adecuado de los asientos de la válvula de seguridad Consolidated de la serie 2700.

Anillo de lapear

El anillo de lapear se utiliza para lapear la boquilla y los asientos del disco.

Anillos de lapear[1]	
Orificio de válvula [2]	N.º de pieza de lapeado
1	1672806
2	1672807
3	1672808
5	1672810
4	1672809
6	1672811
Q	1672812

1. Se recomienda un conjunto de dos anillos de lapear para cada válvula de orificio en servicio para asegurar que las vueltas planas amplias estén disponibles en todo momento.
2. El número de orificio de válvula es el tercer dígito del número de tipo de válvula, por ejemplo, una válvula 2737A tiene un orificio N.º 3.

Placa de lapeado

La placa de lapeado se utiliza para reacondicionar los anillos de lapear. Solo se requiere una placa de 11 pulgadas (279.40 mm) de diámetro para todos los tamaños de anillos de lapear.

Placa de revestimiento – 11 pulgadas (279.40 mm) de diámetro.
(N.º de pieza 0439004)

Compuesto de lapeado

El compuesto de lapeado se utiliza como medio de corte para lapeado y pulido de asientos y superficies de cojinete en las válvulas de seguridad Consolidated de la serie 2700.

Marca	Grand	Grano	Función de lapeado	Tamaño del recipiente	N.º de pieza
Clover	1A	320	General	4 oz.	199-3
Clover	C	220	Grueso	4 oz.	199-2
Kwik-Ak-Shun	-	1000	Pulido	1 lb.	199-11
				2 oz.	199-12

Mordazas

Orificio de la válvula	N.º de pieza de mordaza
1	VJ5920
2	VJ5920
3	4363001
5	4363001
4	4363001
6	4363001
Q	4363001

Lubricante

Ubicación	Lubricante
Puntos de cojinete	Fel-Pro Nickel Ease
1. Husillo/disco	
2. Tornillo de compresión/ Arandela de resorte superior	
3. Husillo/arandela de resorte inferior	
Todas las roscas	
Todas las caras de contacto de la tuerca	

Tamaños de llave

Orificio 2700	Tamaño del perno del yugo		Tamaño de la llave
	in	mm	in
N.º 1	rosca 0.625 - 11	rosca 15.88 - 11	1-1/16
N.º 2	rosca 0.625 - 11	rosca 15.88 - 11	1-1/16
N.º 3	rosca 0.750 - 10	rosca 19.05 - 10	1-1/4
N.º 5	rosca 0.875 - 9	rosca 22.23 - 9	1-7/16
N.º 4	rosca 0.875 - 9	rosca 22.23 - 9	1-7/16
N.º 6	rosca 1.125 - 7	rosca 28.58 - 7	1-13/16
N.º Q	rosca 1.125 - 7	rosca 28.58 - 7	1-13/16

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XVIII. Planificación de piezas de repuesto

A. Directrices básicas

Los objetivos básicos en la formulación de un plan de piezas de repuesto son:

- DISPONIBILIDAD INMEDIATA
- TIEMPO MÍNIMO DE INACTIVIDAD
- COSTO RAZONABLE
- CONTROL DE LA FUENTE

Consulte la lista de piezas de repuesto recomendadas para definir las piezas que se incluirán en el plan de inventario.

Seleccione las piezas y especifique las cantidades.

Directrices para establecer niveles de inventario significativos:

Clasificación de piezas		
Clasificación de pieza	**Frecuencia de reemplazo**	**Disponibilidad prevista**
CLASE I	Muy frecuente	70 por ciento
CLASE II	Menos frecuente pero crítico	85 por ciento
CLASE III	Rara vez reemplazado	95 por ciento
CLASE IV	Hardware	99 por ciento
CLASE V	Prácticamente nunca se reemplaza	100 por ciento

B. Identificación y pedidos de elementos esenciales

Explicación de la placa de identificación

La placa de identificación de la válvula contiene varias piezas de información necesarias para el correcto funcionamiento de la válvula. Se incluyen:

- Tipo de válvula
- Sello de aprobación de ASME y la Junta Nacional de Inspectores de Calderas y Recipientes a Presión
- N.º de serie
- Presión de ajuste o presión de apertura
- Elevación de disco
- Temperatura de funcionamiento
- Capacidad

La placa de identificación de la válvula de seguridad Consolidated de la serie 2700 se encuentra en la base de la válvula, a la izquierda de los pasadores del anillo de ajuste. Si falta la placa de identificación, Baker Hughes puede proporcionar un duplicado de la placa de identificación. Para pedir la placa de identificación de reemplazo, llame al supervisor de servicio de campo de Baker Hughes, con el número de serie de la válvula estampado en la parte superior de la brida de descarga de la válvula.

Tabla 14

Conexión de válvula estándar					Clase de presión		Clase de temperatura	
Tamaño de la entrada		Orificio	Área		Designación	Clase	Designación	Rango
in	mm		in^2	cm^2				
1.5	38.10	1	0.994	6.41	5	600# ANSI	B	A 750°F (398.89 °C)
2.0	50.80	2	1.431	9.23	6	900# ANSI	D	A 1050°F (565.56 °C)
2.5	63.50	3	2.545	16.42	7	1500# ANSI		
3.0	76.20	5	3.341	21.55				
3.0	76.20	4	3.976	25.65				
4.0	101.60	6	7.070	45.61				
6.0	152.40	7Q	12.250	79.03				

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XVIII. Planificación de piezas de repuesto (Cont.)

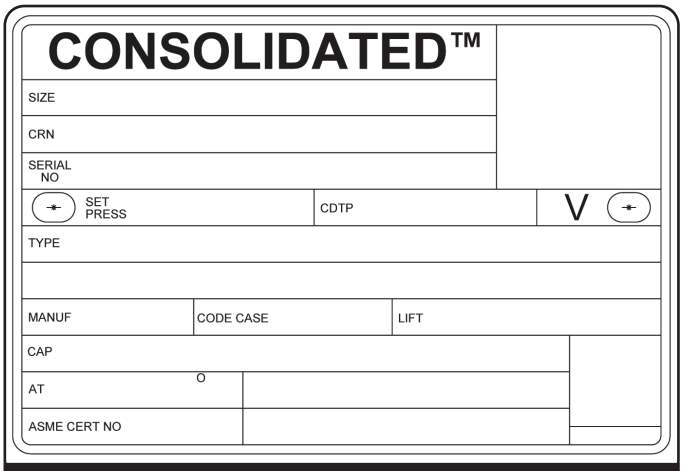
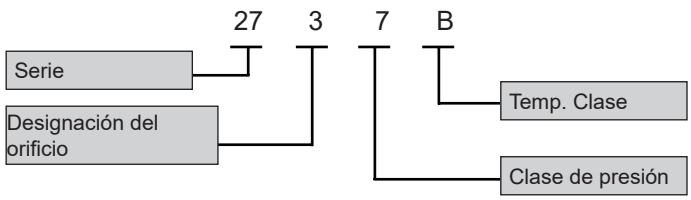


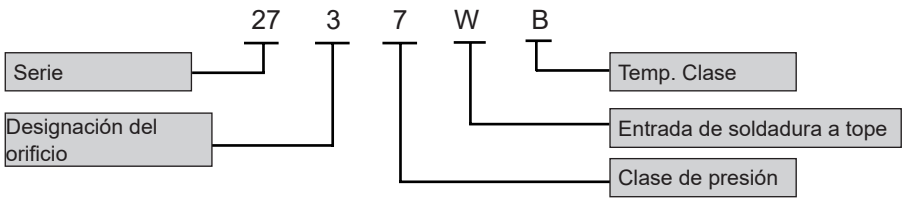
Figura 20: Identificación de la válvula

CODIFICACIÓN DEL TIPO DE VÁLVULA

Entrada con brida:



Entrada con soldadura a tope:



XIX. Piezas originales Consolidated

La próxima vez que se necesiten piezas de repuesto, tenga en cuenta estos puntos:

- Baker Hughes diseñó las piezas
- Baker Hughes garantiza las piezas
- Los productos de válvulas Consolidated han estado en uso desde 1879
- Baker Hughes tiene servicio en todo el mundo
- Baker Hughes tiene una rápida disponibilidad de respuesta para las piezas

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

XX. Programa de Servicio, Reparación y Capacitación del Fabricante

A. Servicio de campo

Baker Hughes cuenta con una de las redes más grandes y competentes de técnicos de servicio de campo en la industria. Los técnicos de servicio están ubicados en puntos estratégicos en todo Estados Unidos para responder a los requisitos del cliente para el servicio, incluso en el caso de situaciones extremas de emergencia fuera del horario laboral. Cada técnico de servicio está capacitado y tiene experiencia en el mantenimiento de productos Consolidated.

Se recomienda encarecidamente que se emplee la experiencia profesional de un técnico de servicio de campo para realizar los ajustes finales de campo durante el ajuste inicial de todas las válvulas Consolidated.

Para obtener más información, comuníquese con el Centro Green Tag de su localidad.

B. Instalaciones de reparación

El Departamento de Reparaciones de Consolidated, junto con las instalaciones de fabricación, está equipado para realizar reparaciones especializadas y modificaciones del producto, por ejemplo, reemplazos de bujes, calibraciones de hidroset, reparaciones de válvulas de alivio electromáticas, soldadura codificada, reemplazo de piloto, etc.

Para obtener más información, comuníquese con el Centro Green Tag de su localidad.

C. Capacitación en mantenimiento

Los costos elevados de mantenimiento y reparación en las industrias de servicios públicos y de procesos indican la necesidad de personal de mantenimiento capacitado. Baker Hughes lleva a cabo seminarios de servicio que pueden ayudar a su personal de mantenimiento e ingeniería a reducir estos costos.

Los seminarios, llevados a cabo en su sitio, o en las instalaciones de capacitación de Baker Hughes Consolidated, proporcionan a los participantes una introducción a los conceptos básicos del mantenimiento preventivo. Estos seminarios ayudan a reducir el tiempo de inactividad, reducir las reparaciones no planificadas y aumentar la seguridad de las válvulas. Si bien no producen expertos “instantáneos”, proporcionan a los participantes experiencia “práctica” con válvulas Consolidated. El seminario también incluye terminología y nomenclatura de válvulas, inspección de componentes, solución de problemas, ajuste y pruebas, con énfasis en el Código ASME de Calderas y Recipientes a Presión.

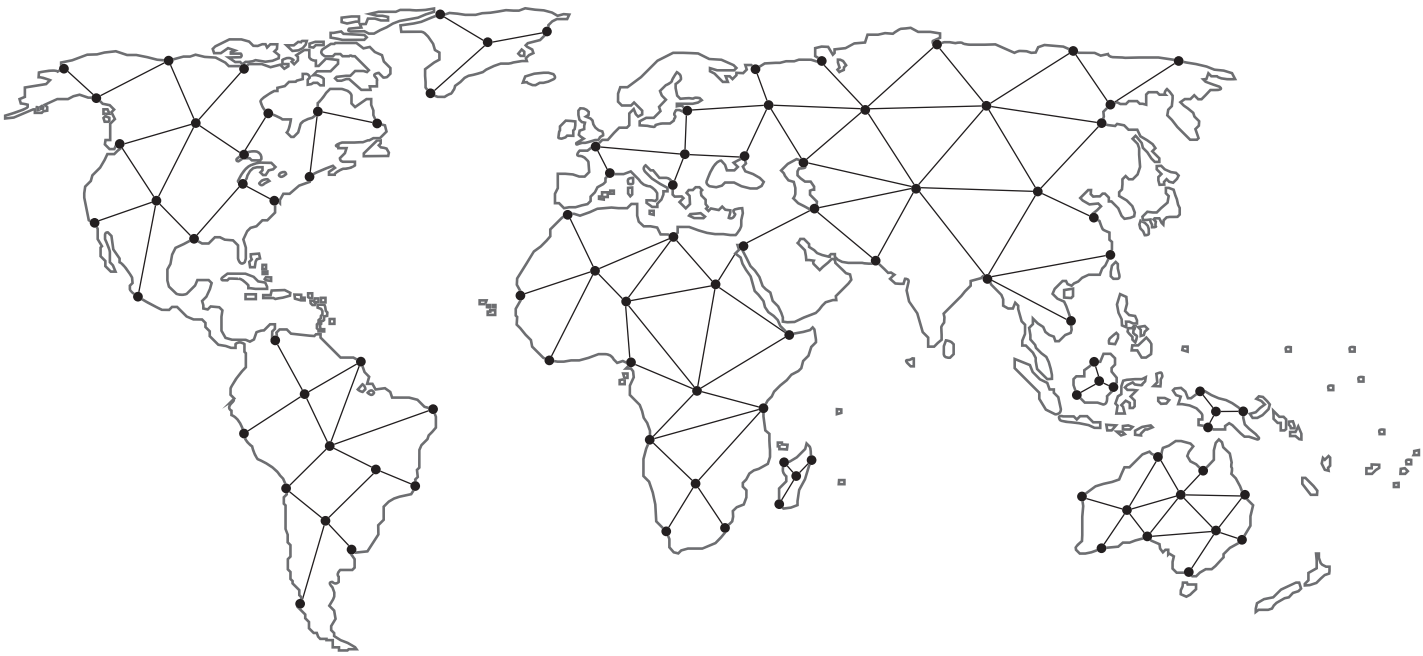
Para obtener más información, comuníquese con el Centro Green Tag de su localidad.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

© 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados.

Encuentre el distribuidor local más cercano en su zona:

valves.bakerhughes.com/contact-us



Soporte técnico de campo y garantía:

Teléfono: +1-866-827-5378

valvesupport@bakerhughes.com

valves.bakerhughes.com

Copyright 2022 Baker Hughes Company. Todos los derechos reservados. Baker Hughes proporciona esta información "tal como está" para fines de información general. Baker Hughes no hace ninguna declaración en cuanto a la exactitud o integridad de la información y no ofrece garantías de ningún tipo, específicas, implícitas u orales, en la mayor medida permitida por la ley, incluidas las de comerciabilidad e idoneidad para un propósito o uso particular. Baker Hughes renuncia a toda responsabilidad por cualquier daño directo, indirecto, consecuente o especial, reclamos por pérdida de ganancias o reclamos de terceros que surjan del uso de la información, ya sea que un reclamo se haga valer por contrato, en forma extracontractual o de otra manera. Baker Hughes se reserva el derecho de hacer cambios en las especificaciones y características aquí mostradas o de descontinuar el producto descrito en cualquier momento sin previo aviso u obligación. Comuníquese con su representante de Baker Hughes para obtener la información más actualizada. El logotipo de Baker Hughes, Consolidated, EVT, Thermodisc, Thermoflex, Hydroset y Green Tag son marcas comerciales de Baker Hughes Company. Otros nombres de empresas y productos utilizados en este documento son marcas registradas o marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

Baker Hughes

bakerhughes.com

BHCN-2700-IOM-19384F-X-0222_ES-MX 0/2022