



## Dispositivos de disco de ruptura combinados con válvulas de alivio/seguridad



## Introducción

Los Códigos y Normas permiten el uso de un dispositivo de disco de ruptura en la entrada y en la salida de la válvula de alivio/seguridad. Esta combinación, reconocida por primera vez en el Código ASME 2010 para Calderas y Recipientes a Presión en los Estados Unidos ha sido replicada en las prácticas de EN 4126-3 en Europa e internacionalmente por ISO 4126-3. La combinación de dispositivos de disco de ruptura y válvulas de alivio continúa creciendo impulsada por los beneficios para el usuario del aislamiento de la válvula:

- Óptima estanqueidad a prueba de fugas
- Mayor presión operativa
- Extensión de la vida útil de la válvula
- Menor mantenimiento de la válvula
- Mejor resistencia a la corrosión
- Compatibilidad con el medio viscoso
- Mayor confiabilidad

## Beneficios para el usuario

**Óptima estanqueidad a prueba de fugas:** El aislamiento de las válvulas de alivio con dispositivos de disco de ruptura reduce las emisiones fugitivas. La norma API 526 define que las válvulas de alivio/seguridad convencional más pequeñas y de orificio F tendrán un índice de fuga máximo admisible de 40 burbujas por minuto (aproximadamente 6 pies cúbicos o 0,16 metros cúbicos cada 24 horas). Un disco de ruptura de metal sólido usado a la entrada de la válvula de alivio actúa como barrera para esta fuga.

**Mayor factor de operación:** La tecnología más avanzada en discos de ruptura de pandeo inverso permite la operación al 95% de la presión de explosión marcada (100% de la presión de explosión mínima) aislando una válvula de alivio de las condiciones de servicio de presión más agresivas.

**Extensión de la vida útil de la válvula:** La barrera de proceso suministrada por el disco de ruptura impide que la acumulación de producto se adhiera a los componentes mecánicos de la válvula, lo que afectaría el rendimiento de la válvula y la seguridad del sistema de presión protegido. El medio de proceso no entra en contacto con las superficies y piezas internas de la válvula que permanecerá como nueva hasta que deba aliviar un evento de sobrepresión.

**Menor mantenimiento de la válvula:** Dado que los internos de la válvula no están normalmente expuestos a la contaminación del proceso, permanecen “como nuevos”, permitiendo mayores períodos entre revisiones generales y menos actividad de mantenimiento en cada ciclo estipulado.

**Mejor resistencia a la corrosión:** El gran costo inicial de una válvula de seguridad se puede reducir seleccionando un material menos costoso y aislándolo con un disco de ruptura. Como ejemplo, una válvula de acero al carbono con internos de Hastelloy® puede ahorrar un 65% en comparación con el costo de una válvula de Hastelloy®. El ahorro financiará el disco de ruptura de Hastelloy®.

**Compatibilidad con el medio viscoso.** Los fluidos viscosos que pudieran desarrollar un bloqueo dentro del mecanismo de la válvula a causa de una fuga pueden aislarse de la válvula de seguridad mediante un disco de ruptura aumentando la integridad del sistema de alivio de presión. Los discos de ruptura tienen generalmente una masa térmica mucho menor que una válvula, protegiendo el sistema de alivio de la solidificación del producto en condiciones de servicio normales.

**Mayor confiabilidad.** La simplicidad de la tecnología del disco de ruptura sin piezas móviles y sin requerir mantenimiento suma a la confiabilidad del diseño del sistema de alivio. La integridad de una válvula de alivio que permanece “como nueva” en condiciones normales de operación de proceso maximiza la oportunidad para que la válvula cumpla con los requisitos de seguridad de diseño planificados.

## Aislamiento de las válvulas de alivio

### Aislamiento de entrada

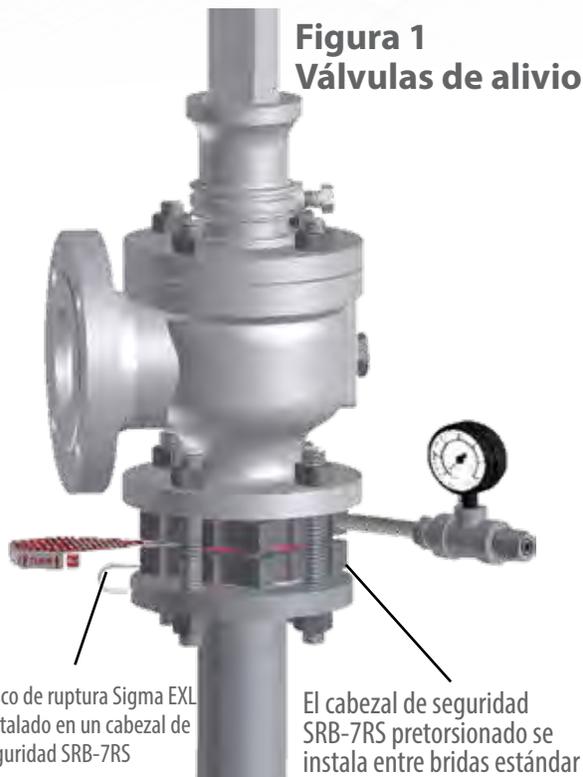
BS&B recomienda discos de ruptura de pandeo inverso Sta-Saf® en el aislamiento de las válvulas de alivio. Los productos Sta-Saf cubren la mayoría de las presiones de las válvulas de alivio que oscilan entre 5 psig (0,34 barg) y 6000 psig (414 barg).

El sistema Sta-Saf proporciona un disco de ruptura de metal sólido diseñado para la no fragmentación y la óptima estanqueidad a prueba de fugas. Los cabezales de seguridad pretorsionados del sistema Sta-Saf permiten la extracción del disco de ruptura del servicio para inspección, limpieza y su posterior reinstalación siempre que los tornillos de ajuste permanezcan en el lugar para asegurar el disco de ruptura al asiento en el cabezal de seguridad

Para el aislamiento de las válvulas de alivio ya instaladas en una tubería de descarga rígida se recomienda el conjunto de disco de ruptura SVI. El conjunto SVI es la combinación de un disco de ruptura y de un cabezal de seguridad en una configuración compacta que se instala en la tubería de entrada debiendo solo adaptar su brida delgada a la disposición de la tubería.

Tabla de resumen de la aplicación

Entrada	Salida	Outlet
Sta-Saf	Disco AV o Sta-Saf	AV Disk or Sta-Saf
Sta-Saf	Disco AV o Sta-Saf	AV Disk or Sta-Saf
SVI	Disco AV o Sta-Saf	AV Disk or Sta-Saf
SVI	Disco AV o Sta-Saf	AV Disk or Sta-Saf
Sigma, RLS, LPS, SKr, SSR	Disco AV o Sta-Saf	AV Disk or Sta-Saf



**Figura 1**  
**Válvulas de alivio**

Disco de ruptura Sigma EXL instalado en un cabezal de seguridad SRB-7RS

El cabezal de seguridad SRB-7RS pretorsionado se instala entre bridas estándar

## Monitoreo del Espacio de la cavidad

Dado que los discos de ruptura y la mayoría de las válvulas de seguridad/alivio de presión son sensibles a la presión internacional, los Códigos y Normas Internacionales indican atención a la presión que podría surgir en el volumen entre el disco de ruptura de aislamiento y la válvula.

- \* ASME Sección VIII División 1 (edición 2017, párrafo UG 127) indica lo siguiente, "El espacio entre un disco de ruptura y una válvula de alivio deberá contar con un manómetro, una llave de grifo, venteo libre o un indicador de aviso adecuado. Este arreglo permite la detección de ruptura de disco o fuga.
- EN 4126-3 e ISO 4126-3 (edición 2006, capítulo 5) indica lo siguiente: - 5.5: El espacio entre el dispositivo de seguridad del disco de explosión y la válvula de seguridad o CSPRS deberá contar con una conexión para impedir o detectar una acumulación inaceptable de presión.

Nota: Los discos de explosión, siendo dispositivos de diferencial de presión requieren una presión más alta en el equipo protegido para estallar el disco de explosión en caso de que la presión se acumule en el espacio entre el disco de explosión y la válvula de seguridad o CSPRS. Esto ocurre cuando se produce una fuga a través del disco de explosión a causa de corrosión, de contrapresión en la tubería de descarga o por otra causa.

Nota: Se solicita a los especificadores y a los usuarios que se mantengan actualizados en relación con la evolución del Código y Norma. Por ejemplo, ASME implementará la Sección XIII para dispositivos de alivio de presión y se actualizarán las normas EN/ISO.

CSPRS = Sistemas controlados de alivio de presión/seguridad.

## Aislamiento de salida

Con el enfoque global sobre el control de emisiones, las válvulas de alivio están comúnmente distribuidas juntas en su lado de descarga en lugar de ventear a la atmósfera. Esto hace que una contrapresión variable llegue a las válvulas en un sistema colector cuando uno o más dispositivos de alivio tienen fluido de proceso. Los discos de ruptura proporcionan un medio confiable para aislar dichos dispositivos de la contrapresión variable. Se deberá tener cuidado al seleccionar la presión de explosión de dicho disco de ruptura para mantener la función correcta de la válvula de alivio y aislar la contrapresión variable. La selección del material del disco de ruptura deberá considerar todas las condiciones de los medios de proceso que puedan existir, tanto aguas arriba como aguas abajo.

Todos los discos de ruptura del sistema Sta Saf tienen la capacidad de resistir la contrapresión como mínimo igual a su presión de explosión. Cuando una presión de explosión es adecuada para el aislamiento de la válvula de alivio aguas abajo, el disco de ruptura tipo AV es una opción simple que no requiere un cabezal de seguridad.

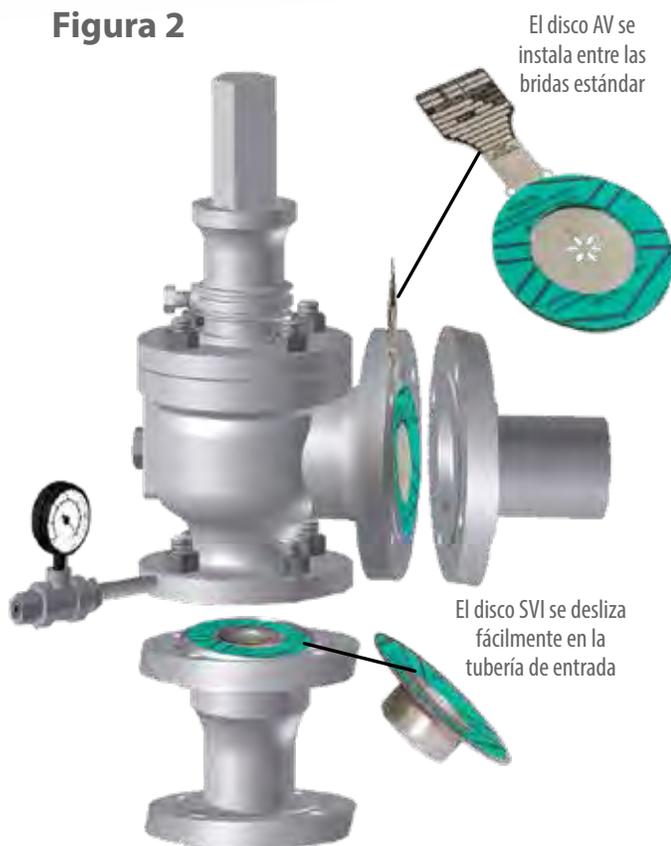
## Factores para la combinación de capacidad

Where rupture disk devices & pressure relief valves are applied in combination International Codes & Standards indicate requirements for the proper consideration of amendment to the pressure relief valve capacity. This is an important relief system design consideration for the specifier and user.

- \* ASME Sección VIII División 1 (edición 2017) indica lo siguiente: La capacidad para la combinación del disco de ruptura y de la válvula de alivio de presión se puede establecer según los párrafos correspondientes de UG-132. UG-132 indica medios para que un tercero presencie las pruebas de flujo de tipos determinados de discos de ruptura con tipos específicos de válvulas de alivio de presión resultando en un factor de capacidad combinada (CCF) certificado; es posible también aplicar un factor predeterminado de 0,9 a la capacidad nominal de la válvula de alivio de presión conforme a los requisitos del párrafo UG-127.
- \* **Reproducido de ASME 2017 BPVC, Sección VIII- División 1 con permiso de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. Todos los derechos reservados. No se pueden realizar copias sin un permiso escrito**

**ejemplo de una válvula aislada por un disco SVI en el lado de entrada y de un disco AV en el lado de salida.**

**Figura 2**



EN 4126-3 and ISO 4126-3 (2006 edition, chapter 7) indicates the following;

- 7.4 La combinación debe estar caracterizada por un factor de combinación de la capacidad de descarga  $F_d$ , determinada conforme al Apartado 8, 9, o 10 y a ser aplicado conforme al Apartado 12.
- 8 Determinación del factor de combinación de la capacidad de descarga  $F_d$  mediante la prueba.
- 9 Derivación del factor de combinación de la capacidad de descarga  $F_d$ .
- 10 Alternativa a la prueba para  $F_d$

Como alternativa a la prueba para determinar  $F_d$  conforme al Apartado 8, se permite el uso de un factor predeterminado de combinación de la capacidad de descarga de 0,9. El cálculo de la pérdida de presión de la válvula de seguridad o CSPRS y la determinación de la fuerza de reacción se debe realizar con el coeficiente de descarga de la válvula de seguridad o CSPRS.

CSPRS = Sistemas controlados de alivio de presión/seguridad.  
CCF and  $F_d$  pueden no ser equivalentes entre sí, consulte las normas

## Otras consideraciones

Dependiendo de la ubicación y de la jurisdicción, el especificador y el usuario son responsables de seguir los códigos y normas locales y aplicando siempre Buenas Prácticas de Ingeniería Reconocidas y Generalmente Aceptadas (RAGAGEP). Las fuentes de RAGAGEP incluyen API (Instituto Norteamericano del Petróleo), informes técnicos Crane, Normas VDI (Verein Deutscher Ingenieure) y documentos oficiales del grupo industrial.

## Cuándo utilizar la combinación de disco de ruptura/válvula de alivio

Los sistemas de alivio de presión protegen la vida y la propiedad de eventos de sobrepresión peligrosos dentro de los sistemas de presión de proceso, siendo una protección importante al establecer un entorno de trabajo industrial, seguro y que cumpla con el Código.

Las válvulas de alivio de presión, los discos de ruptura o una combinación de ambos funcionan como un sistema de alivio de presión, descargando la presión excesiva. Individualmente, un disco de ruptura es una elección excelente para la protección de sobrepresión. Sin embargo, la combinación de disco de ruptura/válvula de alivio será inigualable cuando:

- 1) Se requiere un sello estanco a las fugas del sistema ya que este contiene una sustancia corrosiva o peligrosa y se teme que la válvula de alivio pueda perder.
- 2) El sistema contiene sustancias altamente viscosas que pueden obstruir la válvula de alivio con el tiempo, haciendo que se torne inoperable. La instalación de un disco de ruptura aguas arriba sirve como barrera entre el proceso y la válvula de alivio.
- 3) Ahorro de costes: los discos de ruptura BS&B son 100% a prueba de fugas y sirven como una barrera sólida entre la válvula y el proceso. El disco impide que la acumulación de producto se adhiera a los componentes mecánicos de la válvula. Dado que los medios del proceso no estarán en contacto con las superficies internas y con las piezas de la válvula, la válvula se mantendrá como nueva hasta que se requiera su activación

La pestaña de metal del disco de ruptura de BS&B (foto a la derecha) muestra el número de lote estampado, el tamaño del disco y la presión nominal de ruptura a temperatura.

Los discos de ruptura de BS&B están fabricados según los requisitos de los códigos y normas internacionales según se especifique, incluyendo: ASME Sección VIII (sello UD) y Sección III y Directiva europea sobre equipos de presión (marca CE EN 4126- 2: Dispositivos de seguridad de disco de explosión).



### \* Código ASME para Recipientes a Presión Sección VIII, División 1, Edición 2017:

#### Discos de ruptura y válvulas de alivio de presión definidos

#### UG-126: Válvulas de alivio de presión<sup>45</sup>

(Cumplimiento de los requisitos del CÓDIGO ASME, 2017, Sección VIII - División 1).

- (a) Las válvulas de seguridad, de alivio/seguridad y de alivio serán del tipo cargadas con resorte.
- (b) Las válvulas de alivio de presión operadas por piloto pueden ser utilizadas a condición de que el piloto sea auto-actuado y que la válvula principal no se abra automáticamente por encima de la presión de ajuste y se cargue en su capacidad nominal completa si fallara alguna parte fundamental del piloto.
- (c) La presión de ajuste de un dispositivo de alivio de presión no se deberá ajustar fuera del rango de la presión de ajuste especificado por el fabricante del dispositivo. El Fabricante, su representante autorizado o un Montador realizarán el ajuste inicial y se proporcionará una etiqueta con datos de la válvula que identifica la capacidad de presión de ajuste y la fecha. La válvula estará sellada con un sello que identifique al Fabricante, su representante autorizado o las tolerancias de presión de ajuste, positiva o negativa, de las válvulas de alivio de presión que no deben exceder 2psi (15kPa) para presiones hasta e incluyendo 70 psi (500kPa) y 3% para presiones superiores a 70 psi (500kPa).

#### UG-127: Nonreclosing Pressure Relief Devices

##### (a) Rupture Disk Devices<sup>46</sup>

General. Cada disco de ruptura deberá tener una presión de explosión marcada determinada según las reglas de UG-137 (d)(3) dentro de un rango de diseño de fabricación<sup>47</sup> a una temperatura de disco especificada<sup>48</sup> y estará marcada con un número de lote<sup>49</sup>. La tolerancia de presión de explosión a la temperatura especificada del disco no excederá +2 psi (+ 15kPa) para la presión de explosión marcada hasta e incluyendo 40 psi (300 kPa) y + 5% para la presión de explosión marcada por encima de 40 psi (300kPa).

### \* Notas al pie del Código ASME

<sup>45</sup> Una válvula de seguridad es una válvula de alivio de presión actuada por una presión estática de entrada y caracterizada por la apertura rápida o acción de disparo. Una válvula de alivio es una válvula de alivio de presión actuada por una presión estática de entrada que abre en proporción al aumento de presión sobre la presión de apertura. Una válvula de alivio/seguridad es una válvula de alivio de presión caracterizada por una apertura rápida o acción de disparo proporcional al aumento de presión sobre la presión de apertura, dependiendo de la aplicación. Una válvula de alivio de presión operada por piloto es una válvula de alivio de presión en la que el principal dispositivo de alivio está combinado y controlado por una válvula de alivio de presión auxiliar auto-actuada.

<sup>46</sup> Un dispositivo de disco de ruptura es un dispositivo de alivio de presión sin reconexión actuado por una presión estática de entrada y diseñada para operar mediante la explosión de un disco que contiene presión. Un disco de ruptura es un componente de activación sensible a la presión y que contiene presión de un dispositivo de disco de ruptura. Los discos de ruptura pueden estar diseñados en varias configuraciones, como planos simples, abultados previamente o de pandeo inverso. Un soporte de disco de ruptura es la estructura que encierra y sujeta el disco de ruptura en posición.

<sup>47</sup> El rango de diseño de fabricación es un rango de presión dentro del cual debe estar la presión de explosión marcada para ser aceptable para un requisito específico según se haya acordado entre el fabricante del disco de ruptura y el usuario o su agente designado. El rango de diseño de fabricación debe ser evaluado junto con la presión de explosión especificada para garantizar que la presión de explosión marcada del disco de ruptura esté siempre dentro de los límites aplicables de UG-137.4. Se advierte a los usuarios que ciertos tipos de discos de ruptura tienen rangos de fabricación que pueden resultar en una presión de explosión significativamente superior a la presión de explosión especificada.

<sup>48</sup> La temperatura especificada del disco suministrada al fabricante del disco de ruptura será la temperatura del disco cuando se espera que el disco estalle.

<sup>49</sup> Un lote de discos de ruptura son aquellos discos que se fabrican de un material al mismo tiempo, con el mismo tamaño, espesor, tipo, calor y proceso de fabricación, incluyendo el tratamiento térmico.

\* Reproducido de ASME 2017 BPVC, Sección VIII- División 1 con permiso de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. Todos los derechos reservados. No se pueden realizar copias sin un permiso escrito.

**\* Cumplimiento de la capacidad de combinación del Código ASME**

Para cumplir con el código ASME, la capacidad de la combinación de la válvula de alivio y del disco de ruptura debe determinarse mediante una de las dos formas siguientes:

A) Prueba de flujo de la combinación para llegar a un "factor combinación de capacidad certificado". La prueba debe realizarse conforme al párrafo UG-132 y debe estar aprobada por el Consejo Nacional de Inspectores de Recipientes a Presión y Calderas.

La combinación de disco/válvula de alivio con pruebas de flujo permitirá una capacidad de alivio de la válvula multiplicada por un factor de corrección obtenido de las pruebas de flujo real de la combinación de disco de ruptura/válvula de seguridad.

El factor de combinación de capacidad será utilizado como un multiplicador para reducir la capacidad de alivio especificada de ASME de la válvula de alivio/seguridad en todos los tamaños del diseño.

*Consulte el catálogo de BS&B 77-1006A para "Factores de combinación de capacidad"*

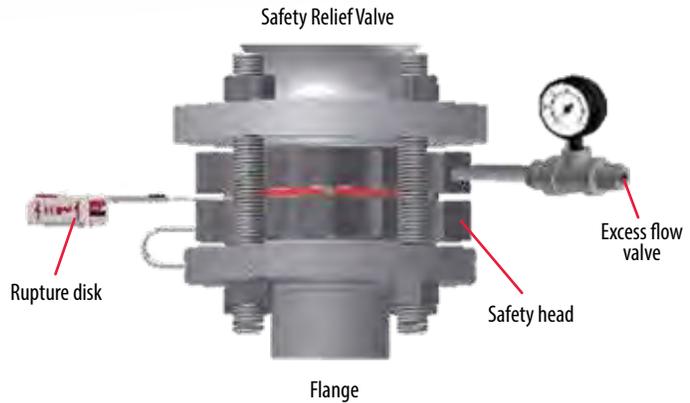
B) UG-127(a)(3)(b)(2). En lugar de la prueba, es posible aplicar un factor de 0,90 a la capacidad de alivio de la válvula. Las combinaciones de disco/válvula de alivio, que no han sido probadas como una combinación respecto del flujo deben estar calificadas con una capacidad de alivio aceptable al 90% de la capacidad nominal de alivio sellada en la válvula.

**Nota:** Si se fuera a utilizar un dispositivo de disco de ruptura con una válvula de alivio, se deberá instalar entonces una placa de identificación adicional en la válvula de alivio o en el cabezal de seguridad. La placa de datos debe mostrar el tipo de válvula, el tipo de soporte de disco, el tipo de disco y la capacidad de flujo de la combinación, UG-129 (c)

**\* Cumplimiento del código ASME: Disposición de la tubería**

El Código ASME requiere que el espacio entre un disco de ruptura y una válvula de alivio de seguridad cuente con un manómetro, una llave de grifo, venteo libre o un indicador de aviso adecuado, UG-127(a) (3)(b)(4).

**Figure 3**



En la Figura 4 se muestra la disposición típica de una tubería. El indicador de aviso consta de una boquilla, una té y un medidor de flujo (válvula de retención de flujo) y presión. El lado de salida de la válvula para exceso de flujo tiene una conexión roscada. Si no se desea el venteo libre es posible instalar una línea de descarga para permitir la dispersión del producto a un lugar seguro.

Cuando el sistema de alivio ha sido operado por presión y la válvula de alivio se asienta nuevamente, la presión prevalente en la línea forzará la bola en la válvula de exceso de flujo a su asiento. Esto permite que la presión de la línea se indique en el manómetro. Después de la instalación del disco de reemplazo, la cámara entre el disco y la válvula de alivio está nuevamente vacía de presión y el manómetro lee cero.

Otro método habitual es usar un interruptor de presión en lugar de un manómetro. Cuando se acumula presión encima de la cavidad del disco se dispara un dispositivo de alarma en el sitio o en una ubicación remota. Este aumento de presión podría ser una fuga permitiendo la acumulación de presión por encima del disco y en consecuencia aumentando la presión requerida para estallar el disco de ruptura. Podría ser causado también por la explosión del disco de ruptura.

Si se utiliza un sistema cerrado con manómetro, llave de grifo, u otros tipos de indicador de aviso, el sistema de aviso dependerá ahora de la verificación visual o manual para determinar si hay presión en la cavidad entre los dos dispositivos de alivio que elevan la presión de explosión del disco.

**\* Reproducido de ASME 2017 BPVC, Sección VIII- División 1 con permiso de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. Todos los derechos reservados. No se pueden realizar copias sin un permiso escrito.**

**\* Cumplimiento del Código ASME: Discos de ruptura instalados en el lado de salida (descarga) de la válvula**

**UG-127**

Se puede instalar un dispositivo de disco de ruptura del lado de salida<sup>54</sup> de una válvula de alivio de presión que se abre por la acción directa de la presión en el recipiente siempre y cuando:

- (1) La válvula de alivio de presión no falle al abrir en su presión de ajuste adecuada independientemente de cualquier contrapresión que pueda acumularse entre el disco de la válvula de alivio de presión y el disco de ruptura. El espacio entre el disco de la válvula de alivio de presión y el disco de ruptura se venteará o drenará para prevenir la acumulación de presión o se suministrará un medio adecuado para garantizar que la acumulación de la presión no afecte la operación adecuada de la válvula de alivio de presión.<sup>55</sup>
- (2) La válvula de alivio de presión tiene amplia capacidad para cumplir con los requisitos de UG-125(c).
- (3) La presión de explosión marcada en el disco de ruptura a la temperatura especificada del disco más cualquier presión en la tubería de salida no debe exceder la presión de diseño de la porción de salida de la válvula de alivio de presión o cualquier caño o accesorio entre la válvula y el dispositivo disco de ruptura. Sin embargo, la presión de trabajo máxima admisible del recipiente o la presión de ajuste de la válvula de alivio de presión no excederá de modo alguno la presión de explosión marcada del disco de ruptura en la temperatura especificada del disco más cualquier presión en la tubería de salida

- (4) La apertura provista a través del disco de ruptura después de la rotura es suficiente para permitir un flujo igual a la capacidad nominal de la válvula de alivio de presión adosada sin exceder la sobrepresión admisible:
- (5) Ninguna tubería pasando el disco de ruptura puede ser obstruida por el disco de ruptura o fragmento.
- (6) El sistema está diseñado para considerar los efectos adversos de cualquier fuga a través de la válvula de alivio de presión o a través del disco de ruptura del lado de salida para garantizar el rendimiento y confiabilidad del sistema.<sup>56</sup>
- (7) El bonete de una válvula de alivio de presión con fuelle de compensación o de tipo diafragma será venteado para impedir la acumulación de presión en el bonete.

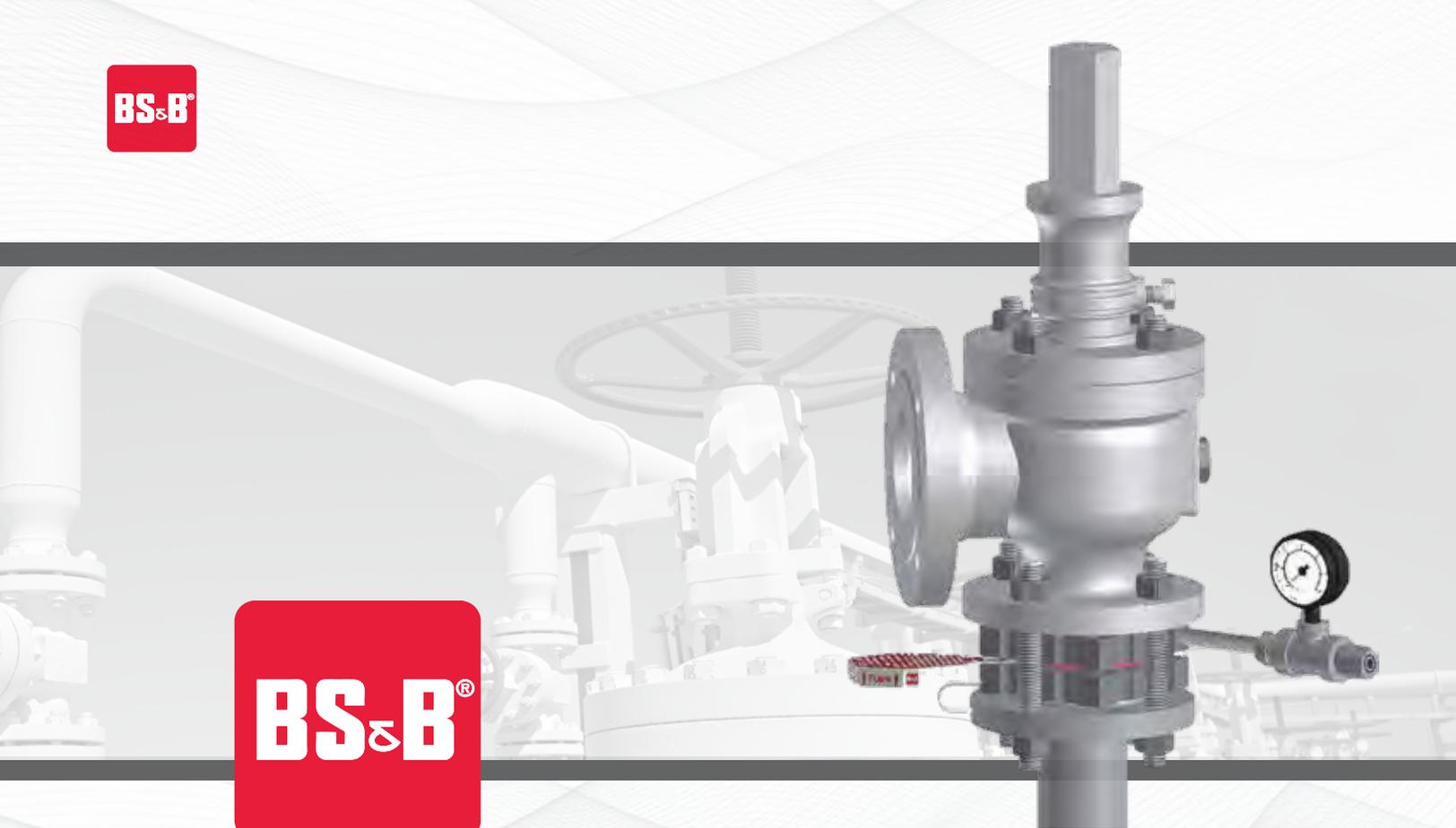
**\* Footnotes to ASME Code**

<sup>54</sup> Se permite este uso de un disco de ruptura en serie con la válvula de alivio de presión para minimizar la pérdida por fuga de materiales valiosos, tóxicos o peligrosos a través de la válvula y cuando no es posible instalar un disco de ruptura solo o un disco en el lado de entrada de la válvula o para impedir que los gases corrosivos de una línea de descarga común lleguen a los internos de la válvula.

<sup>55</sup> Se advierte a los usuarios que muchos tipos de válvulas de alivio de presión no se abrirán a la presión de ajuste si la presión se acumula en el espacio entre el disco de la válvula de alivio de presión.

<sup>56</sup> Algunos efectos adversos como consecuencia de la fuga pueden incluir la obstrucción de la trayectoria del flujo, la corrosión de los componentes de la válvula de alivio de presión y explosiones no deseadas del disco de ruptura del lado de salida.

**\* Reproducido de ASME 2017 BPVC, Sección VIII-División 1 con permiso de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. Todos los derechos reservados. No se pueden realizar copias sin un permiso escrito.**



## AMÉRICA

### Tulsa, OK EE. UU.

T: +1 918 622 5950  
F: +1 918 665 3904  
E: sales@bsbsystems.com

### Houston, TX EE. UU.

T: +1 713 682 4515  
F: +1 713 682 5992  
E: sales@bsbsystems.com

### Minneapolis, MN EE. UU.

T: +1 952 941 0146  
F: +1 952 941 0646  
E: sales@bsbipd.com

### Edmonton, AB Canadá

T: +1 780 955 2888  
F: +1 780 955 3975  
E: contacts@bsbprocess.com

### Monterrey, México

T: +011 52 81 8299 5861  
T: +011 52 81 8299 5862  
E: sales@bsbsystems.com

### Sao Paulo, Brasil

T: +55 11 2084 4800  
F: +55 11 2021 3801  
E: sales@bsbbrasil.com

## EUROPA, MEDIO ORIENTE Y ÁFRICA

### Limerick, Irlanda

T: +353 61 484700  
F: +353 61 227987  
E: sales@bsb.ie

### Düsseldorf, Alemania

T: +49 211 930550  
F: +49 211 3982171  
E: info@bormann-neupertbsb.de

### Manchester, Reino Unido

T: +44 161 955 4202  
F: +44 161 870 1086  
E: sales@bsb-systems.co.uk

### Moscú, Rusia

T: +7 495 747 5916  
F: +7 499 133 4394  
E: sales@bsbsystems.ru

### La Haya, Países Bajos

T: +31 70 362 2136  
F: +31 70 360 4724  
E: info@bsbsystems.nl

### Copenhague, Dinamarca

T: +45 3318 9000  
F: +45 3318 9001  
E: info@bsbsystems.dk

## ASIA PACIFIC

### Singapur

T: +65 6513 9780  
F: +65 6484 3711  
E: sales@bsb.com.sg

### Yokohama, Japón

T: +81 45 450 1271  
F: +81 45 451 3061  
E: information@bsb-systems.co.jp

### Seúl, Corea del Sur

T: +82 2 3782 4592  
F: +82 10 9267 9111  
E: sales@bsbsystems.kr

### Shanghai, China

T: +86 21 6391 2299  
F: +86 21 6391 2117  
E: sales@bsbsystems.com

### Chennai, India

T: +91 44 2450 4200  
F: +91 44 2450 1056  
E: sales@bsbsystems.com

*Visite nuestro sitio web para información más completa y actualizada*

*Los productos, las especificaciones y todos los datos en este documento están sujetos a cambios sin previo aviso. Las preguntas relacionadas a la selección de productos y especificaciones para aplicaciones determinadas deberán dirigirse a BS&B. Todas las ventas están sujetas a los términos y condiciones de venta estándar de las empresas de BS&B. Nada de lo aquí expresado deberá interpretarse como concesión de una garantía de comercialización o adecuación para un fin determinado*