

# 7-Válvulas de seguridad

Docente(s) | Montevideo, Uruguay



# Válvulas de seguridad

## Contenido

- Definición y función en el equipo
- Funcionamiento
- Regulación de la válvula, validez y agentes habilitados

# Definición y función del equipo

Es una válvula que automáticamente, sin ayuda de ningún aporte de energía excepto el del fluido en cuestión, descarga una cantidad de fluido al superar cierto valor de presión y que se cierra también automáticamente cuando la presión vuelve a valores normales.

Su función es mantener la presión en el interior de la caldera por debajo de un valor de operación seguro. Es decir que protege a la caldera de presiones excesivas. Es el último elemento de seguridad que se tiene ante un aumento excesivo de la presión en el interior de la caldera.

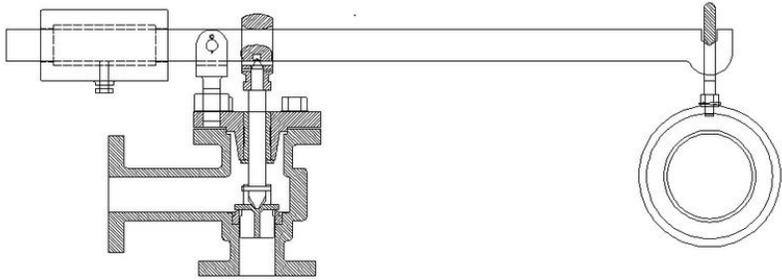
Se deben instalar una o más válvulas de seguridad. Deben actuar cuando se supere cierto valor de presión, y luego cerrarse cuando la presión caiga por debajo de dicho valor. Cuando están abiertas, deben ser capaces de descargar todo el vapor que la caldera sea capaz de generar sin superar la presión definida.

A diferencia de las válvulas de alivio son válvulas de apertura rápida con un diferencial ajustable entre la presión de apertura y la presión de cierre (puede estar en torno a 1 bar)

Solo actúan en caso de emergencia y deben ser probadas con cierta frecuencia. La calibración debe hacerse anualmente.

Dado que generalmente la calibración en banco se hace en frío, es necesario probar la presión de apertura de la válvula una vez que ésta fue instalada en el equipo ya que puede variar. En ocasiones se requiere ajustar al momento de la prueba.

# Definición y función del equipo



Antiguamente se usaban válvulas donde el elemento de cierre consistía en una palanca con pesas. Cuando la presión de vapor supera la presión de seteo la fuerza ejercida es suficiente para que la válvula abra.

Estos sistemas ya no están permitidos.



Válvula de seguridad cargada con pesas

# Definición y función del equipo



DIN



ASME

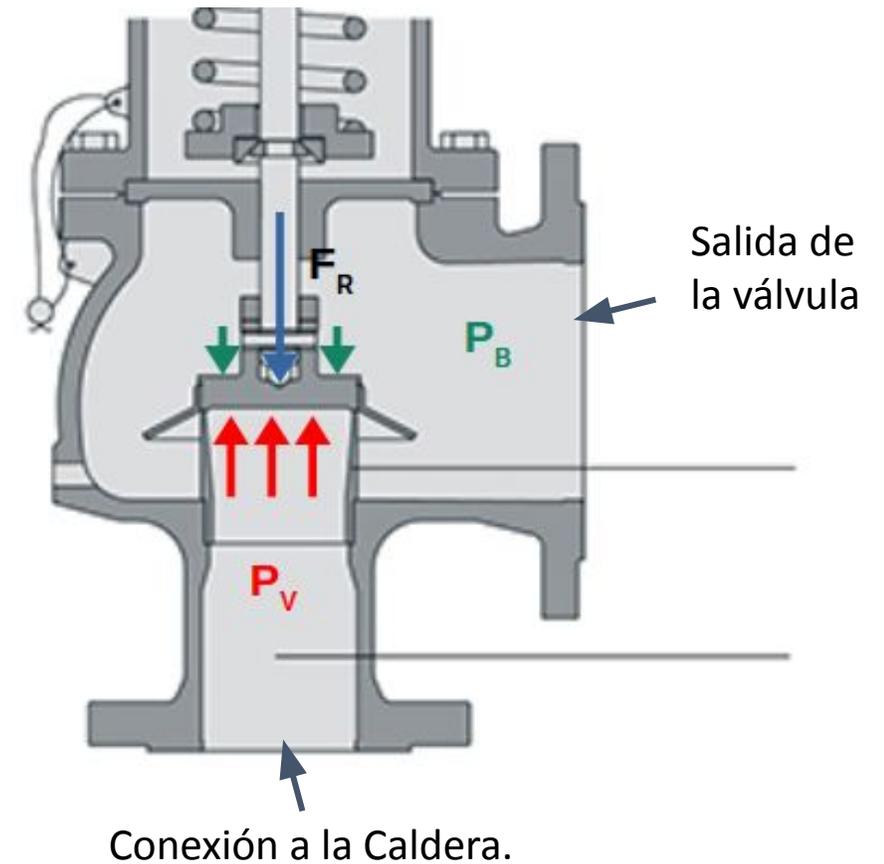
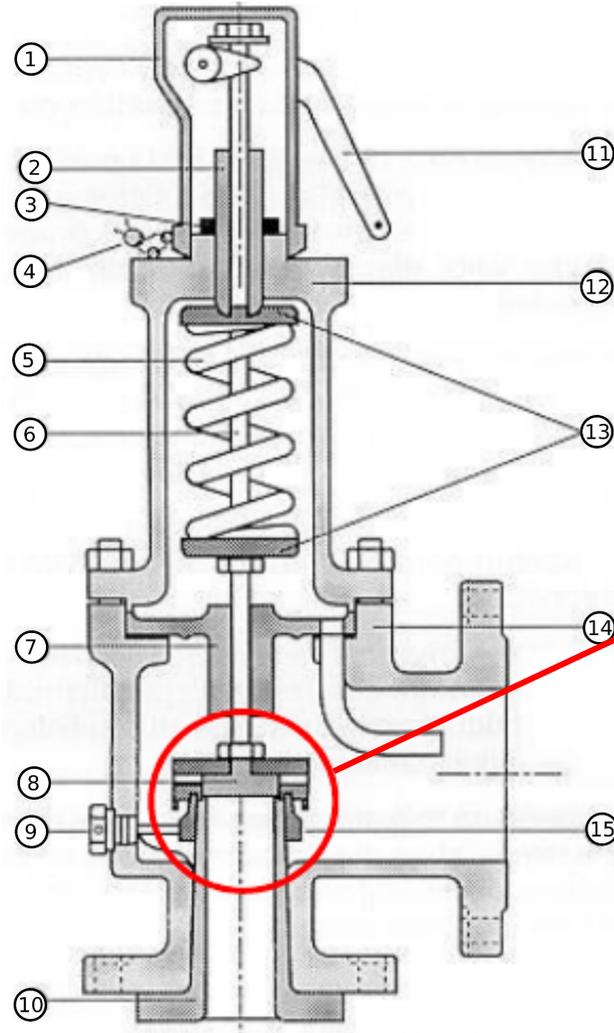
Actualmente, en todos los casos se usan válvulas de resorte. Un vástago con un resorte mantiene la válvula cerrada. El vapor ejerce una fuerza en la parte inferior del vástago, proporcional a su presión.

Cuando se supera la presión máxima de seteo, la fuerza ejercida supera la del resorte y se produce la apertura, permitiendo que escape el vapor.

Válvulas de seguridad cargada con resorte (de [1])

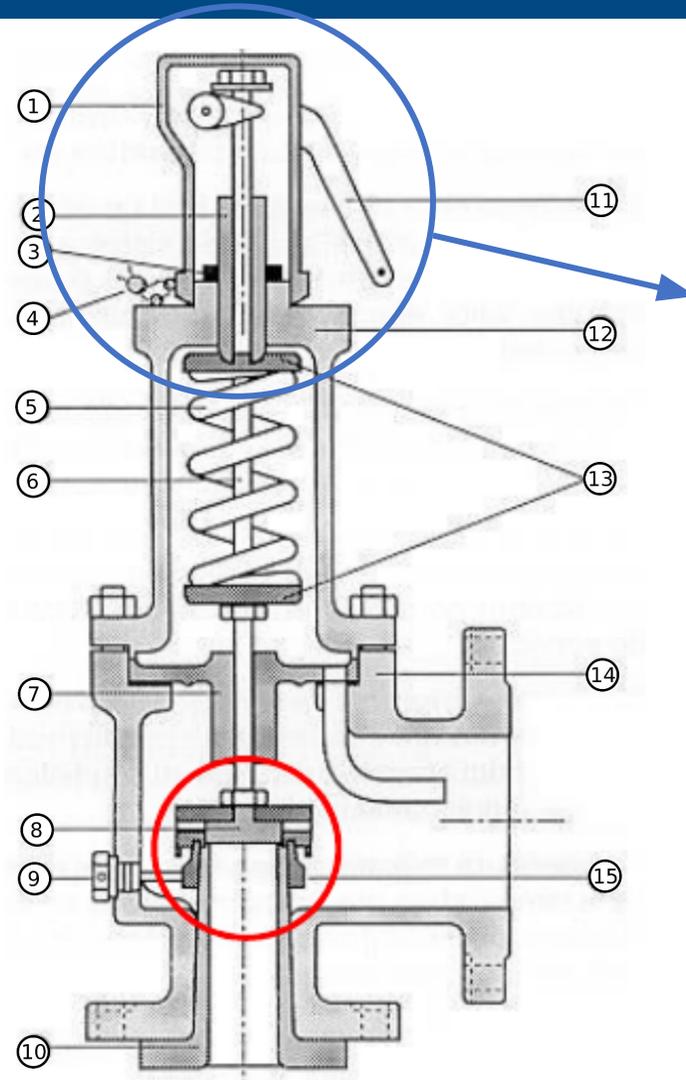
# Definición y función del equipo

1. Capuchón.
2. Tensor.
3. Tornillo para regulación del resorte.
4. Precinto.
5. Resorte.
6. Vástago.
7. Tapa guía.
- 8. Disco de cierre u obturador.**
9. Tornillo de fijación del anillo de ajuste.
10. Tobera de entrada,
11. Palanca de apertura manual.
12. Cúpula o arcada.
13. Placas resorte.
14. Cuerpo.
- 15. Anillo de ajuste o regulación (asiento).**



# Definición y función del equipo

1. Capuchón.
2. Tensor.
3. Tornillo para regulación del resorte.
4. Precinto.
5. Resorte.
6. Vástago.
7. Tapa guía.
8. Disco de cierre u obturador.
9. Tornillo de fijación del anillo de ajuste.
10. Tobera de entrada,
11. Palanca de apertura manual.
12. Cúpula o arcada.
13. Placas resorte.
14. Cuerpo.
15. Anillo de ajuste o regulación (asiento).



El tornillo (3) permite regular la fuerza que hace el resorte. Una vez regulado se cubre con un capuchón (1) y se precinta (4).

La Palanca (11) permite probar de manera manual que el obturador no esté pegado al asiento (para calderas no muy grandes). Al accionar la palanca se vence la fuerza del resorte. El foguista debe realizar esta comprobación de manera periódica.

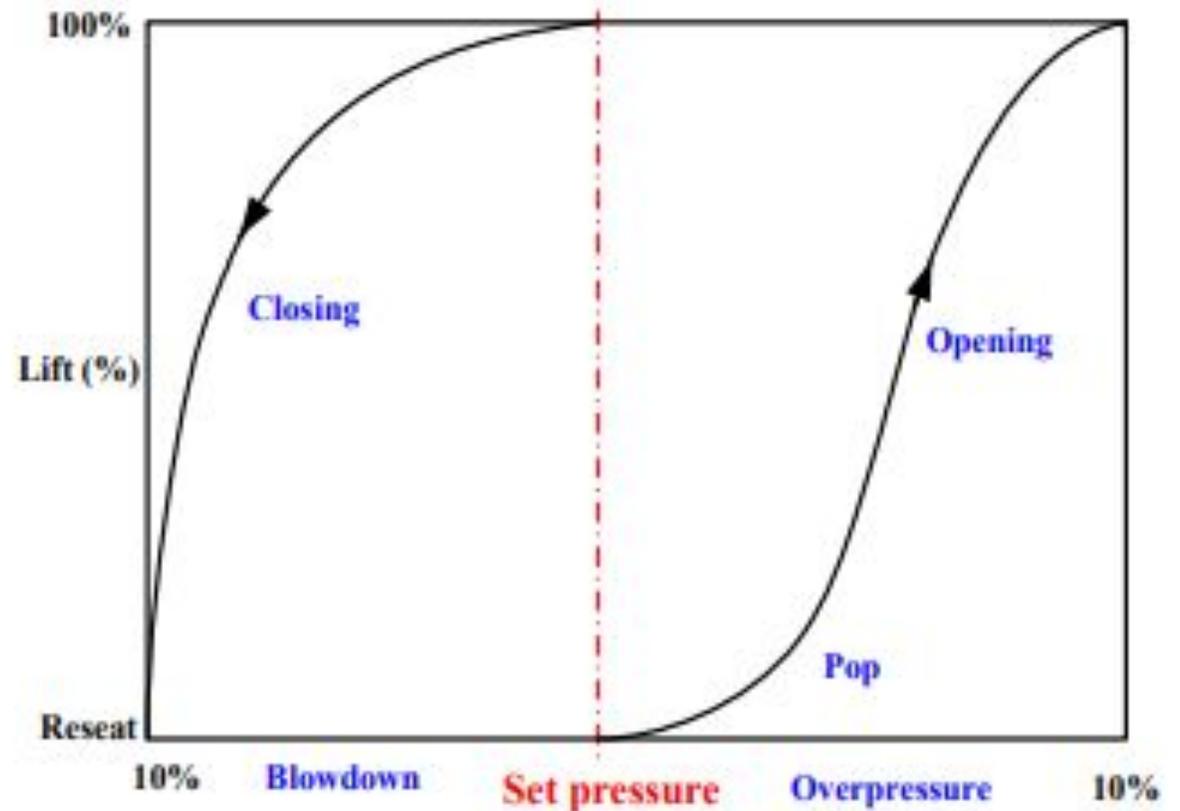
# Funcionamiento

## 1. Apertura (Lifting)

Cuando se supere cierto valor de presión (presión de seteo).

## 2. Cierre (Reseating)

cuando la presión caiga por debajo de un valor menor a la de seteo (blowdown)

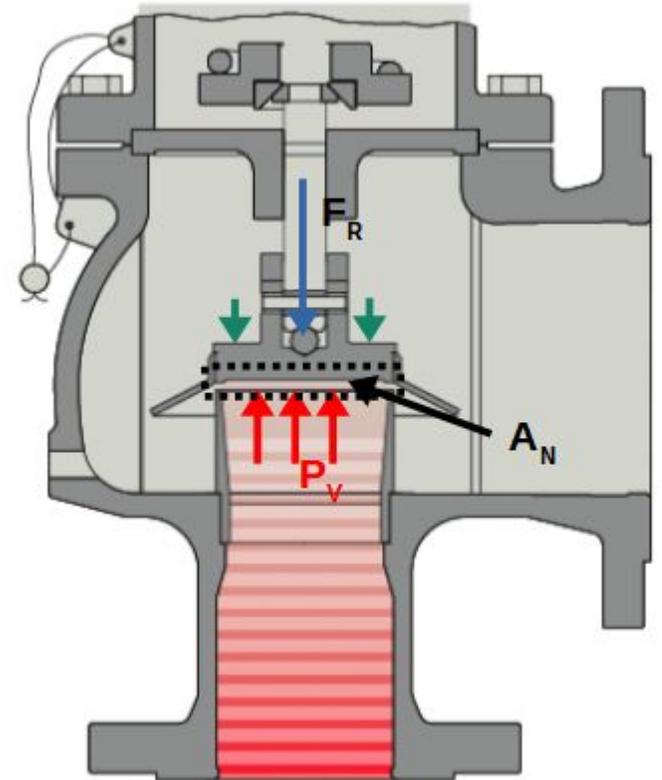
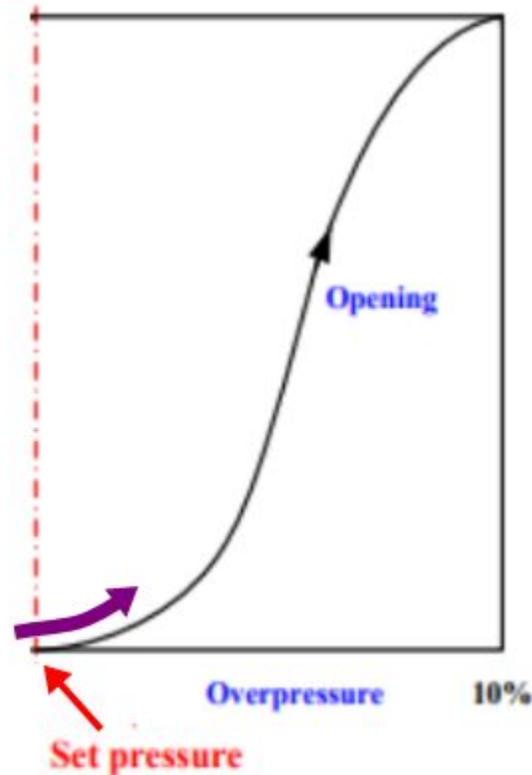


# Funcionamiento

## Apertura (Lifting)

$$P_v A_n > F_R + P_B A_n \quad (1)$$

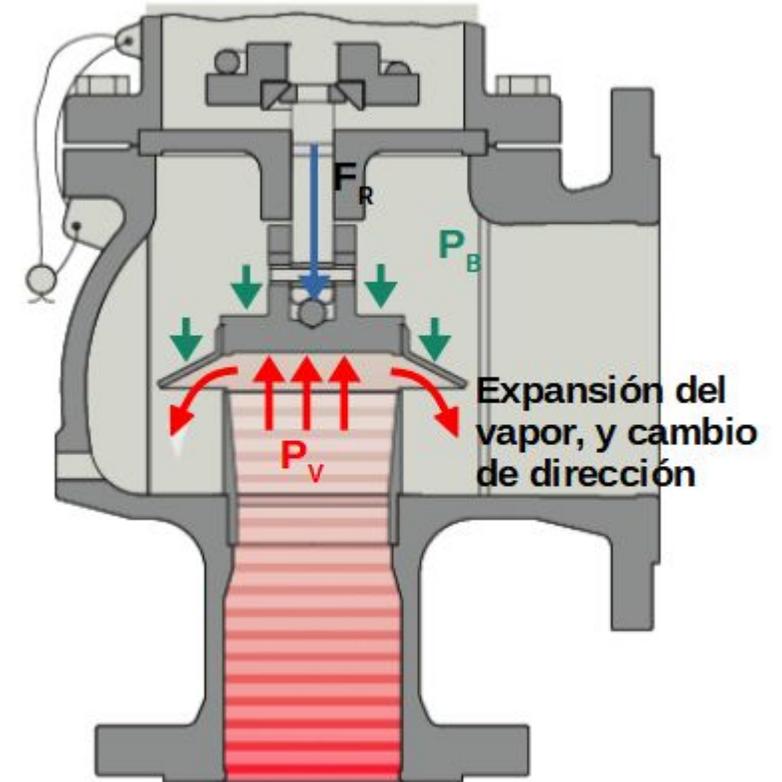
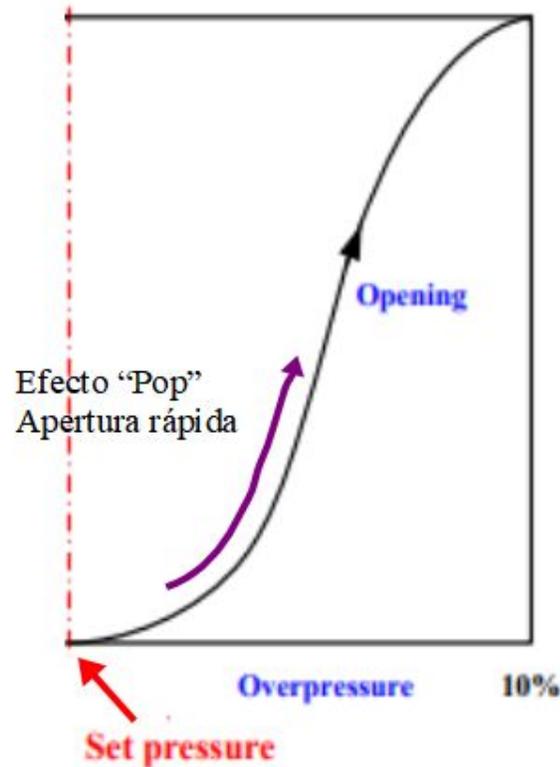
Cuando la presión supere el valor seteado el disco comenzará a elevarse. Cuando eso ocurre la fuerza ejercida por el resorte aumenta, por lo que para que el disco siga subiendo se necesita que siga aumentando la presión, y se de un flujo significativo de vapor.



# Funcionamiento

## Apertura (Lifting)

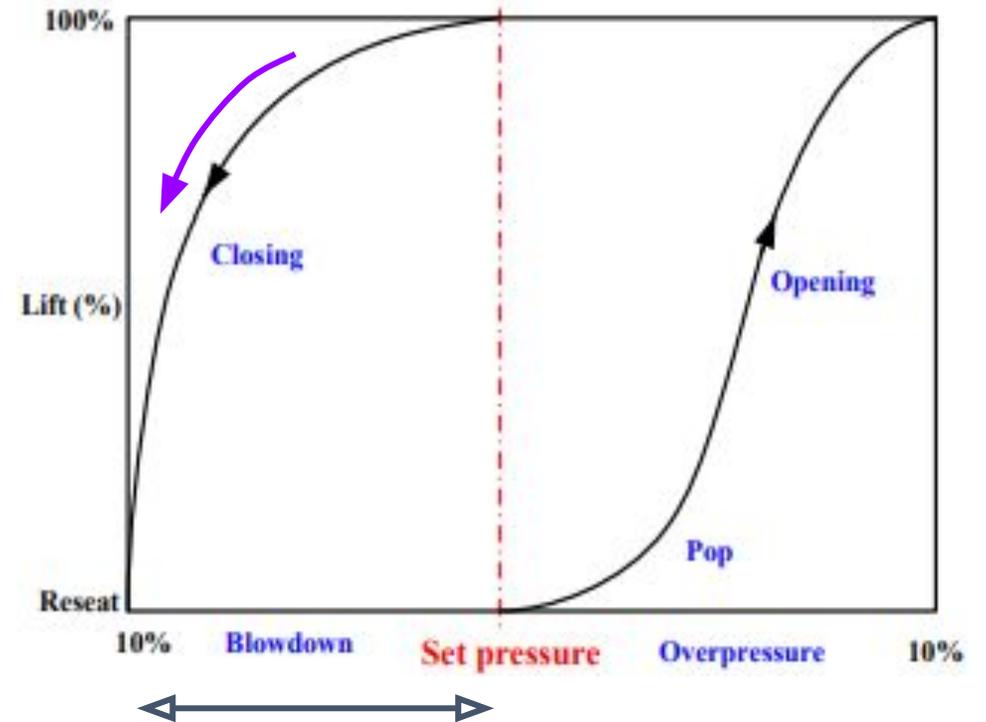
Si se llega a esa sobrepresión se dará una apertura rápida (**efecto pop**) gracias al diseño del disco. El incremento del área expuesta a la alta presión combinado con el cambio de sentido del flujo que se descarga y su expansión resultan en un incremento de la fuerza ejercida, lo que compensa el aumento de la resistencia del resorte permitiendo ese aumento rápido.



# Funcionamiento

## Cierre (Reseating)

Una vez se vuelva a la condición de operación segura la válvula debe cerrarse y evitar una descarga excesiva de vapor. Esto ocurrirá cuando la presión caiga por debajo de cierto valor, menor a la presión de seteo. La diferencia de presión entre el valor de seteo y a la cual ocurre el cierre se conoce como **“blowdown”** y se expresa como un porcentaje del valor de seteo.



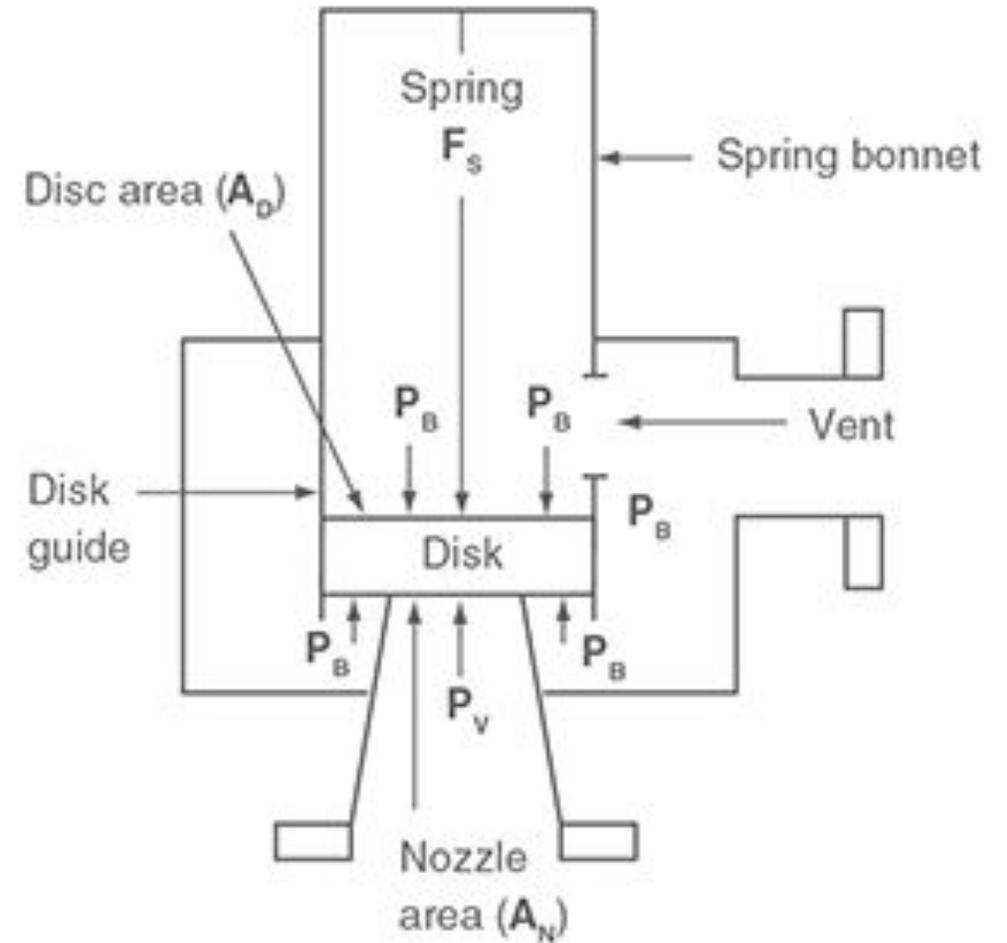
# Funcionamiento

## Back-Pressure

Es la presión a la salida de la válvula ( $P_B$ ). Las válvulas que descargan a la atmósfera o por ductos cortos no están expuestas a altos valores de  $P_B$ .

**Impuesta (superimposed):** Es el valor de presión del lado de la descarga cuando la válvula está cerrada.

**Generada (built-up):** Es la sobre-presión que se genera del lado de la descarga cuando la válvula está abierta.

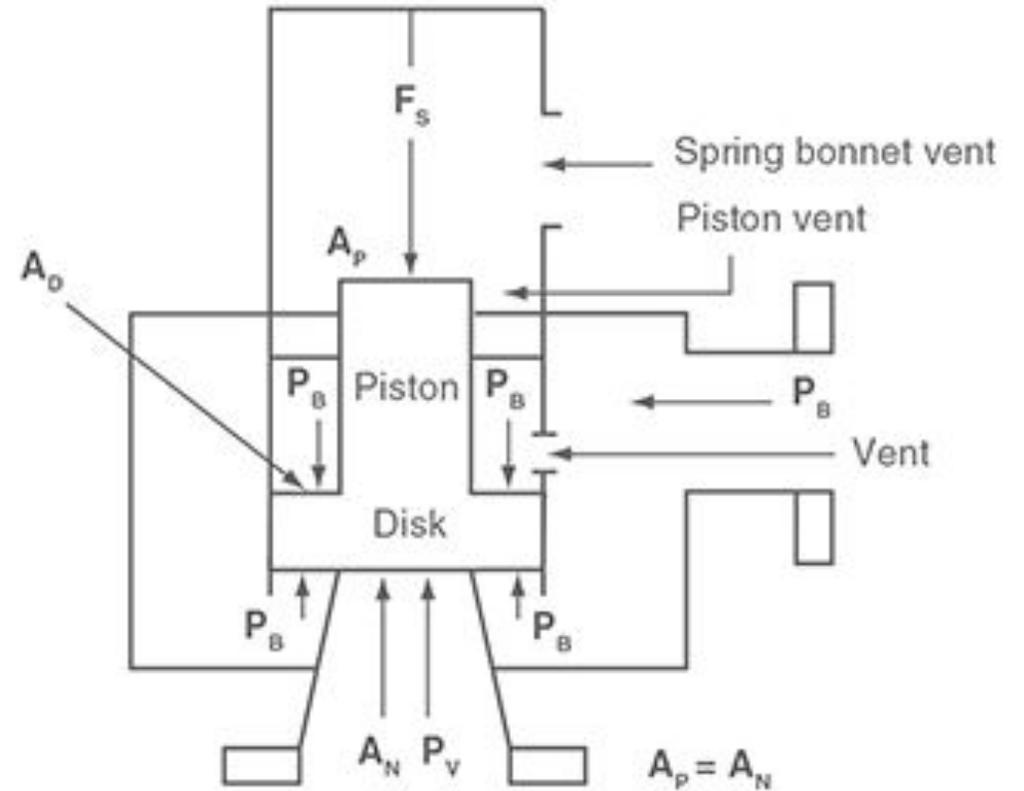


# Funcionamiento

## Back-Pressure

Debe considerarse su efecto en el comportamiento de la válvula y en su capacidad de descarga.

En la mayoría de las aplicaciones la back-Pressure se mantiene dentro de valores pequeños gracias a una buen dimensionamiento de las cañerías de descarga. Pero si no se pudiera, se debe utilizar una válvula de seguridad debe ser balanceada.



# Funcionamiento

## Fugas por el asiento

Otro elemento importante en el diseño de las válvulas de seguridad son las fugas de fluido por el asiento. Estas fugas además de ser una pérdida pueden dañar progresivamente el asiento de la válvula. Fugas altas pueden ocasionar una apertura temprana de la válvula. Los valores de fugas admisibles en válvulas de seguridad son algunos ordenes de magnitud más exigentes que para otro tipo de válvulas.

El reglamento establece que se debe evaluar la fuga de asiento y su valor debe ser aceptable de acuerdo al Código original de Construcción de la Válvula.

# Regulación de la válvula, validez y agentes habilitados

El reglamento de URSEA establece los requerimientos que deben cumplir las válvulas de seguridad del generador de vapor. Se establece:

- La cantidad mínima de acuerdo a sus características. Siempre se debe tener al menos una, y se definen los casos en que se deben tener al menos dos.
- La capacidad de descarga del conjunto de las válvulas de seguridad.
- Valores de Presiones de seteo de la o las válvulas
- Donde se deben ubicar y cómo se deben instalar.
- Las pruebas operacionales que se deben realizar a las válvulas de seguridad y quienes pueden realizarlas. Se definen los Agentes Vinculados categoría “Servicios de válvulas de Seguridad”, para los cuales se establecen los requisitos y se lleva el registro de los Agentes habilitados.

# ¡Muchas gracias!

