

VÁLVULAS DE CONTROL

Preparado por
Eugenio Vildósola C.
Soltex Chile S.A.

PRINCIPIOS

En principio, y para aquellos que se pregunten ¿qué es una válvula de control?, la respuesta general debería ser “**toda aquella válvula que controla el paso de un fluido**”. ¿A que nos referimos como “control”? usualmente se hace referencia a la regulación, o **modulación**, del paso de un fluido por la válvula, implicando que ésta esté abierta en cierto porcentaje diferente a 0% o 100% de la carrera. La válvula regula, o modula, su apertura para influir en el paso del fluido.

También se ha denominado como “válvulas de control on-off” a aquellas válvulas automatizadas que regulan el paso del fluido en forma discreta. Es decir, la válvula se abre completamente para permitir el paso de un fluido (sin importar su caudal ni presión), o se cierra completamente para cortar el paso. En este artículo no nos referiremos a estas válvulas por pertenecer a un ámbito de discusión distinto.

Principio de funcionamiento

Toda válvula produce un diferencial de presión. Desde muchos puntos de vista, las válvulas pueden ser consideradas el “antónimo” de una bomba. Las bombas levantan presión mientras las válvulas reducen presión siempre (aunque sea en una medida mínima).

La ecuación general que rige el comportamiento de un fluido no compresible que pasa por una válvula de control es la siguiente

$$Q = C_v \sqrt{\frac{\Delta P}{\gamma}}$$

donde

- Q es el caudal medido en *gpm* (galones por minuto),
- Cv es la capacidad inherente de la válvula, o caudal característico.
- ΔP es la diferencia de presión entre la entrada y salida de la válvula medida en *psi*
- γ (gamma) es la gravedad específica del fluido (adimensional).

Es importante notar que esta ecuación es específica para esas unidades de medida. No es posible utilizarla con otras unidades sin agregar un factor de conversión. El coeficiente métrico equivalente se denomina *kv*, y la conversión es ***kv = Cv / 1,16***.

El coeficiente Cv no es adimensional como se publica en algunos textos. Basta con hacer una análisis dimensional para caer en cuenta que la dimensión Cv es

$$\frac{1}{2920} \frac{\text{gal}^{7/6}}{\text{lb}^{1/2}}$$

o bien

$$\frac{m^{3.5}}{kg^{0.5}} \times \text{factor_de_conversión}$$

pero, **¿qué es el Cv?** El Cv es un factor que acusa la capacidad de una válvula, haciéndola comparable con otras válvulas de otros tipos y otros diámetros. Por ejemplo, es muy posible que una válvula de 2" tenga la misma capacidad que una de 1" pero de otro diseño, haciéndolas equivalentes en términos de flujo. Por lo tanto, el Cv define la capacidad de una válvula independiente de las condiciones de presión, tipo de fluido y flujo.

Para resolver la ecuación se debe tener al menos 4 de las 5 variables. **No es posible calcular una válvula de control sin conocer estas condiciones.** Normalmente los clientes quieren que los proveedores asuman valores, pero nadie conoce mejor el proceso que el cliente. Por lo tanto, las asunciones las debe hacer el cliente.

La válvula de control modulante varía las condiciones del flujo variando su Cv al abrirse o cerrarse. Es por ello que los fabricantes de válvulas de control publican las curvas de Cv v/s %_de_apertura.

CAVITACIÓN

La cavitación ocurre cuando la caída de presión es muy alta. Usualmente si $P_2/P_1 > 0,5$ no debería encontrarse cavitación. Sin embargo si $P_2/P_1 < 0,5$ es mejor contactar a fábrica para que se analice el problema de la cavitación.

P₁ y P₂ en unidades de presión absoluta.

Uno de los problemas de la cavitación es que limita el flujo. La cavitación produce burbujas que son vapor de fluido. Estos vapores ocupan 800 veces más (en promedio) volumen que el líquido, por lo que el flujo se ve obstruido por la presencia de burbujas.

Otro de los problemas es la destrucción de las partes internas de la válvula, o las paredes internas del cuerpo o la cañería. Dependiendo de la intensidad de la cavitación, este fenómeno puede ser despreciable, o muy agresivo.

Otro problema que conlleva la cavitación es el ruido, que puede llegar a cientos de decibeles. Además de ser molesto y estar probablemente fuera de normativa, el ruido es una indicación de fuertes vibraciones, que pueden destruir las partes internas de la válvula.

Válvulas de Control en Gases

La aplicación en fluidos compresibles es por un lado mas sencilla, ya que no existe el problema de la cavitación, pero las ecuaciones que rigen su comportamiento son diferentes a la de los fluidos no compresibles.

Se debe cuidar de que la velocidad en la cañería no supere Mach 0,35, y que las temperaturas estén dentro de los rangos, además de otras consideraciones que son propietarias de cada fabricante de válvulas. Es por ello que la mejor alternativa en este caso es contactar a su proveedor para que ellos le asesoren con la mejor alternativa.