

SELECCIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL

(Adaptado de "Control Valve Handbook", Emerson Press Management, 2005)

Líquidos (ΔP constante)

Se asume que se conoce el flujo volumétrico, las propiedades del fluido, la presión y temperatura antes de la válvula, y la presión después de la válvula (o la caída de presión).

1. Hacer una selección preliminar de la válvula, porque se requiere un valor inicial de C_V (Tabla 1).

2. Si hay accesorios como reducciones, codos o tees directamente unidos a la válvula hay que determinar el factor de geometría para la tubería F_p :

$$F_p = \left[1 + \frac{\Sigma K}{890} \left(\frac{C_V}{d^2} \right)^2 \right]^{-1/2} \quad (1)$$

donde:

- ★ C_V = coeficiente de la válvula seleccionada.
- ★ d = tamaño nominal de la válvula (plg).
- ★ ΣK = suma de coeficientes de pérdidas por fricción ($\Sigma K = K_1 + K_2 + K_{B1} - K_{B2}$).

El accesorio más común es la reducción concéntrica corta, para la que:

$$K_1 = 0.5 \left(1 - \frac{d^2}{D^2} \right)^2 \quad \text{para entrada} \quad (2)$$

$$K_2 = 1.0 \left(1 - \frac{d^2}{D^2} \right)^2 \quad \text{para salida} \quad (3)$$

donde:

- ★ D = diámetro nominal de la tubería.

K_{B1} y K_{B2} son los coeficientes de Bernoulli calculados con:

$$K_B = 1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \quad (4)$$

Estos coeficientes se usan únicamente cuando el diámetro de la tubería que llega a la válvula es diferente de la tubería que sale de la válvula. Si las tuberías son iguales $K_{B1} = K_{B2}$ y se cancelan entre sí.

3. Determinar la máxima caída de presión permisible, según si la válvula está instalada con accesorios o no. Para válvulas instaladas sin accesorios:

$$\Delta P_{\max} = F_L^2 (P_1 - F_F P_{\text{vap}}) \quad (5)$$

y para válvulas instaladas con accesorios:

$$\Delta P_{\max} = \left(\frac{F_{LP}}{F_p} \right)^2 (P_1 - F_F P_{\text{vap}}) \quad (6)$$

donde:

- ★ P_1 = presión estática (absoluta) a la entrada de la válvula.
- ★ P_{vap} = presión de vapor (absoluta) a la temperatura de la entrada.
- ★ F_F = factor crítico de presiones:

$$F_F = 0.96 - 0.28 (P_{\text{vap}} / P_c)^{1/2} \quad (7)$$

- ★ P_c = presión crítica.
- ★ F_L = factor de recuperación de presión (Tabla 1).
- ★ F_{LP} = factor combinado de recuperación de presión y de geometría de la tubería.

$$F_{LP} = \left[\frac{K_1 + K_{B1}}{890} \left(\frac{C_V}{d^2} \right)^2 + \frac{1}{F_L^2} \right]^{-1/2} \quad (8)$$

Una vez que se ha calculado ΔP_{\max} se compara con la caída de presión dada $\Delta P = P_1 - P_2$. Si $\Delta P < \Delta P_{\max}$ no hay problema. Si $\Delta P > \Delta P_{\max}$ entonces el flujo está estrangulado y se tendrá que emplear ΔP_{\max} en vez de ΔP en el paso siguiente. El flujo estrangulado puede involucrar cavitación o evaporación flash del líquido.

4. Calcular el C_V requerido:

$$C_{V, \text{req}} = \frac{Q}{N_1 F_p (\Delta P / \rho_r)^{0.5}} \quad (9)$$

donde:

- ★ Q = flujo volumétrico.
- ★ $N_1 = 0.0865$ si Q en m^3/h y ΔP en kPa.
- ★ $N_1 = 0.865$ si Q en m^3/h y ΔP en bar.
- ★ $N_1 = 1.0$ si Q en gpm y ΔP en psi.
- ★ F_p = Factor de geometría de la tubería (paso 2).
- ★ ΔP = caída de presión en la válvula (usar ΔP_{\max} si es menor que ΔP).
- ★ ρ_r = densidad relativa ($\rho_r = 1$ para agua).

El $C_{V, \text{req}}$ se compara con el C_V de la válvula originalmente seleccionada. Si $C_{V, \text{req}} > C_V$ la válvula no es lo suficientemente grande para el flujo requerido: probar con una válvula mayor. Si $C_{V, \text{req}} \ll C_V$ la válvula probablemente sea demasiado grande: probar con una válvula más chica.

Tabla 1. Coeficientes representativos para válvulas de globo.

TAMAÑO NOMINAL (PULGADAS)	CARACTERÍSTICA	C_V	F_L
½	porcentaje igual	2.41	0.90
¾	porcentaje igual	5.92	0.84
1	lineal	20.6	0.84
	porcentaje igual	17.2	0.88
1 ½	lineal	39.2	0.82
	porcentaje igual	35.8	0.84
2	lineal	72.9	0.77
	porcentaje igual	59.7	0.85
3	lineal	148	0.82
	porcentaje igual	136	0.82
4	lineal	236	0.82
	porcentaje igual	224	0.82
6	lineal	433	0.84
	porcentaje igual	394	0.85
8	lineal	846	0.87
	porcentaje igual	818	0.86