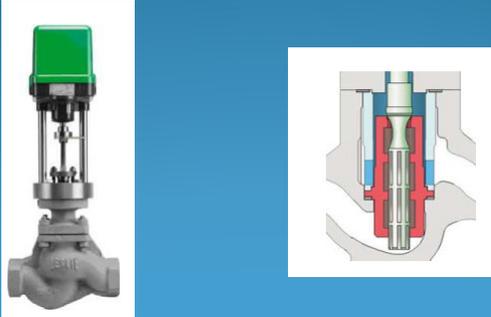




# ELEMENTOS FINALES DE CONTROL



Esp. Doby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

1



## Válvulas

- En la ejecución automática de los procesos industriales las válvulas desempeñan un papel muy importante en el lazo de control: regulan el caudal de fluido, lo que permite mantener la variable de control en el valor deseado.

Es el elemento que responde para producir cambios sobre la variable que se está controlando. La válvula actúa como una resistencia en la línea disipando la energía entregada por la bomba al fluido. La válvula genera una caída de presión variable.

Esp. Doby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

2

## Partes de una válvula

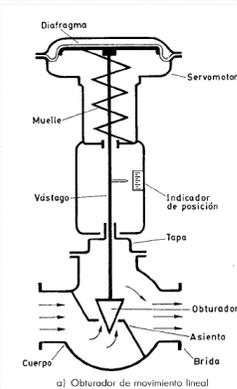


Fig. 1. Tomado de: Creus Solé.  
Instrumentación Industrial

Cuerpo: asiento, obturador, rosca o brida.

Vástago (aguja que se desplaza sobre un indicador)

Servomotor (neumáticos, eléctricos, electroneumáticos, hidráulicos)

Esp. Doby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

3

## El cuerpo de la válvula



- El cuerpo de la válvula debe fabricarse de manera que pueda soportar los cambios de temperatura y presión del fluido. Además por el hecho de estar en contacto directo con el fluido del proceso debe resistir ante factores como la corrosión y la erosión causadas por el fluido.
- El obturador y los asientos se fabrican normalmente en acero inoxidable.
- La erosión se produce cuando partículas a alta velocidad dentro del fluido chocan contra la superficie del material de la válvula.

Esp. Doby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

4

## El cuerpo de la válvula



- El cuerpo de la válvula debe fabricarse de manera que pueda soportar los cambios de temperatura y presión del fluido. Además por el hecho de estar en contacto directo con el fluido del proceso debe resistir ante factores como la corrosión y la erosión causadas por el fluido.
- El obturador y los asientos se fabrican normalmente en acero inoxidable.
- La erosión se produce cuando partículas a alta velocidad dentro del fluido chocan contra la superficie del material de la válvula.

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

5

## El cuerpo de la válvula



- Tanto el cuerpo como las conexiones (bridadas o roscadas) están normalizadas según las presiones y las temperaturas a las cuales estarán sometidas y bajo normas como la DIN (*Deutsches Institut für Normung*, Instituto Alemán de Normalización) y la ANSI (Instituto Nacional de Estándares Americanos).

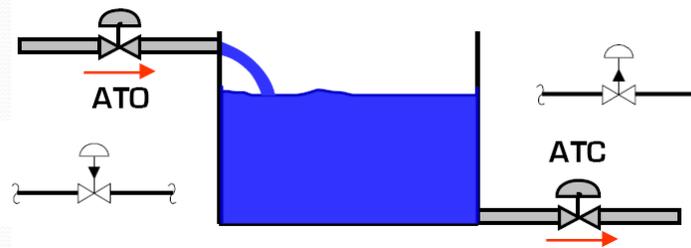
Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

6



## Característica en falla

- Es la posición extrema que toma la válvula cuando falla la alimentación y/o la señal de control. Puede ser cerrada en falla (ATO) ó abierta en falla (ATC).

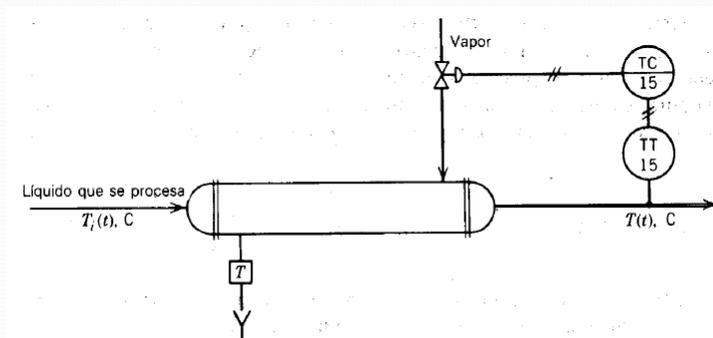


Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

7



## Característica en falla



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

8



## Clasificación de las válvulas

- Las válvulas de control se pueden clasificar bajo varios criterios, entre los más comunes se encuentran las clasificaciones según:
  - El tipo de fluido a manejar
  - El número de vías
  - El tipo de obturador
  - El actuador

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com 9



## Clasificación de las válvulas

### *Según el tipo de fluido*

- Líquidos: se considera un fluido incompresible y como característica se tiene que su densidad está relacionada con la temperatura. Los líquidos ocupan un volumen definido .
- Gases: son fluidos compresibles. Una masa de gas no tiene un volumen definido, sino que se expande hasta ocupar todas las partes del recipiente que la contenga.
- Vapor: es un fluido compresible pero se diferencia de los gases por los rangos de temperatura y presión típicos que maneja, además se tienen dos fases (condensación) por lo que se deben considerar los problemas de corrosión que se presentan.

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com 10

## Clasificación de las válvulas



### Según el número de vías

- Dos vías
- Tres vías
- Cuatro vías

Las válvulas de tres vías pueden utilizarse para mezclar fluidos (válvulas mezcladoras) o para derivar de un flujo de entrada dos de salida (válvulas divisoras).



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

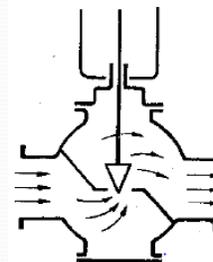
11

## Clasificación de las válvulas



### Según el obturador

- Simple asiento: son adecuadas para conseguir un alto grado de estanqueidad. Cuando la válvula se encuentra cerrada se efectúa un gran empuje por parte del fluido, por lo que se requiere un actuador de un tamaño relativamente grande para vencer este empuje hasta que se inicia la apertura.



a) Simple asiento

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

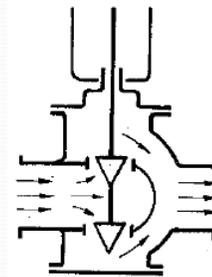
12

# Clasificación de las válvulas



## Según el obturador

- Doble asiento: en ésta válvula la fuerza de desequilibrio desarrollada por la presión diferencial a través del obturador es menor que en la válvula de simple asiento. Las fugas son mayores que en la válvula de simple asiento.



b) Doble asiento

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

13

# Clasificación de las válvulas



## Según el obturador

- Bola: utiliza un obturador rotativo de forma esférica con un orificio axial. Se utiliza para el cierre o apertura total de tuberías y no para regulación.

<http://www.youtube.com/watch?v=tEVZHIMeQBY>



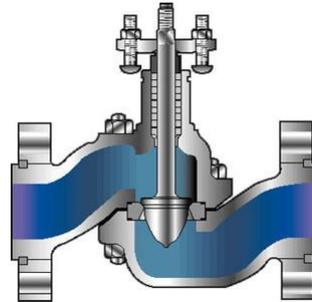
Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

14

## Clasificación de las válvulas

### Según el obturador

- Globo: utiliza un obturador de movimiento lineal con diferentes formas de sólido de revolución. Se utiliza para regulación y no permite un cierre total.
- <http://www.youtube.com/watch?v=bOGY8hDJfKA>



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

15

## Clasificación de las válvulas

### Según el obturador

- Compuerta: su obturador es lineal y tiene forma de disco. Se utilizan para regulación y cierre.

<http://www.youtube.com/watch?v=U2ofOTIPLiI>



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

16

# Clasificación de las válvulas



## Según el obturador

- Mariposa: tiene un obturador rotativo en forma de disco pivotado en el centro. Se utiliza para regulación de flujo en gases y no sirve para cierre.
- <http://www.youtube.com/watch?v=5YBZJrxmt3Q>
- <http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=gwqJUKM7eUQ>



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

17

# Clasificación de las válvulas



## Según el actuador

- Manual: posee una palanca que debe ser accionada por un operario, por lo que no sirve para realizar ningún tipo de control.
- Se utiliza para cierre manual de línea durante paros de procesos.



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

18

## Clasificación de las válvulas

### Según el actuador

- Neumáticos: son los actuadores más empleados a nivel industrial por su simplicidad, la velocidad de respuesta y la capacidad de esfuerzo. La señal de control varía en el rango de 3-15 PSI y la posición de la válvula es función de esta señal, por lo que permiten realizar control.



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

19

## Clasificación de las válvulas

### Según el actuador

- Eléctrica Servomotor: este tipo de válvula tiene un motor acoplado al vástago a través de un tren de engranajes. El motor se caracteriza fundamentalmente por su par y por el tiempo requerido para pasar la válvula de la posición abierta a la cerrada o viceversa. Pueden recibir señales de corriente o inclusive ser manejadas bajo algún protocolo de comunicación digital. Permiten realizar control.



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

20

# Clasificación de las válvulas



## Según el actuador

- Solenoide:

<http://www.youtube.com/watch?v=X2nro3lfaqw>

<http://www.youtube.com/watch?v=SwqM8zpmAD8>

# Coeficiente de Válvula (Cv)



- Cantidad de agua en galones norteamericanos por minuto (gmpUS) que fluye a través de una válvula con una caída de presión de 1 psi.
- El Cv es un parámetro inherente a la válvula, que define su tamaño por lo que es independiente del flujo, la presión y demás variables asociadas al flujo.



## Característica Inherente

- Está determinada por la relación entre la posición del obturador y el caudal de paso.
- Se obtiene suponiendo que el fluido es incompresible y fluye en condiciones de diferenciales de presión constante. Dependen únicamente de la geometría del obturador respecto al asiento.
- Matemáticamente es la relación entre el área de apertura de la válvula y la posición del obturador.



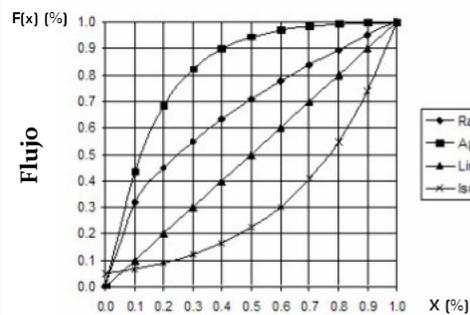
$$f(x) = \frac{A(x)}{A_{\max}}$$

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

23



## Características de las Válvulas



$$f(x)_{RC} = R \sqrt{\frac{x}{x_T}}$$

$$f(x)_{AR} = 1 - e^{-\frac{x}{x_T}/R}$$

$$f(x)_{LN} = \frac{x}{x_T}$$

$$f(x)_{ISO} = R \frac{x}{x_T}^{-1}$$

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

24

## Característica efectiva



- Se da cuando se supone que el caudal que circula a través de la válvula lo hace en condiciones de presión variable.
- La variación de presión diferencial depende de las combinaciones entre la resistencia de la tubería, las características de las bombas y tanques del proceso, por lo que una misma válvula instalada en procesos diferentes presentará curvas de características efectivas diferentes.

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

25

## Ecuaciones de Flujo



- Para el servicio de líquidos: la expresión más utilizada se debe al fabricante Masoneilan (1944) aunque otros fabricantes utilizan expresiones similares:

Donde:

$$Q = C_v \cdot f(x) \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_v}{G_f}}$$

Q: flujo volumétrico (gpmUS).

C<sub>v</sub>: coeficiente de válvula (gpmUS/psi<sup>0.5</sup>).

G<sub>f</sub>: gravedad específica (adimensional).

ΔP<sub>v</sub>: caída de presión a través de la válvula (psi).

f(x): fracción de apertura de la válvula (%)

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

26

## Ecuaciones de Flujo



- Flujo volumétrico

$$Q_s = 836 \cdot \frac{C_v \cdot f(x) \cdot C_f \cdot P_1}{\sqrt{G \cdot T}} (y - 0.148y^3)$$

- Flujo másico

$$\dot{M} = 2.8 \cdot C_v \cdot f(x) \cdot C_f \cdot P_1 \sqrt{G \frac{520}{T}} (y - 0.148y^3)$$

- Para vapor de agua en flujo másico:

$$\dot{M} = 1.83 \cdot \frac{C_v \cdot f(x) \cdot C_f \cdot P_1}{1 + 0.0007 \cdot T_{SH}} (y - 0.148y^3)$$

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

27

## Ecuaciones de Flujo



Donde:

- $Q_s$ : flujo volumétrico estándar en pies cúbicos por hora (scfh); las condiciones estándar son de 14.7 psi<sub>a</sub> y 60°F.
- $G$ : gravedad específica del gas en condiciones estándar; para gases perfectos es la relación entre el peso molecular del gas y el peso molecular del aire (29).
- $T$ : temperatura en °R.
- $C_f$ : factor de flujo crítico (depende de la válvula).  
0.6 <  $C_f$  < 0.95
- $p_1$ : presión absoluta a la entrada de la válvula (psia).

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

28



## Ecuaciones de Flujo

- M : flujo másico de gas (lb/h).
- T<sub>SH</sub>: grados de súper calentamiento de vapor (°F).
- y: término que expresa los efectos de la compresibilidad en el flujo.

$$y = \frac{1.63}{C_f} \sqrt{\frac{\Delta p_v}{p_1}}$$

$$\Delta p_v = p_1 - p_2$$

- Δp<sub>v</sub>: caída de presión a través de la válvula (psi).
- p<sub>2</sub>: presión a la salida de la válvula (psia).



## Dimensionamiento de válvulas

- Para servicio de líquidos, el C<sub>v</sub> se calcula para el flujo nominal suponiendo que la válvula está totalmente abierta:

$$C_v = \frac{Q}{f(x)} \sqrt{\frac{G_f}{\Delta p_v}}$$

- Donde Q es el flujo nominal de operación, f(x) = 1, Δp<sub>v</sub> es el valor correspondiente al flujo nominal. G<sub>f</sub> es el peso específico del líquido.

## Dimensionamiento de válvulas

- Se maneja un factor de sobredimensionamiento o factor de sobre capacidad (FS). Para esto se multiplica el valor de Cv obtenido por FS. Para un 50% de sobre capacidad FS=1.5 y FS=2.0 para 100%.

$$Cv_{Q_{max}} = Cv_{Q_{nom}} \cdot FS$$

- Con este valor se consulta un catálogo y se escoge la válvula con un Cv igual o mayor al calculado. Del catálogo también se obtienen el diámetro de tubería, material, característica inherente, característica en falla, actuadores compatibles, etc.

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

31

## Dimensionamiento de válvulas

- La caída de presión a través de la válvula es variable y debe estimarse su valor dependiendo del flujo.
- Si el proceso ya existe y se requiere adicionar una válvula de control, la caída de presión a través de ésta a flujo máximo será menor igual a la presión disponible. Esto es, la diferencia entre la cabeza de presión dinámica en la bomba ( $\Delta Ps$ ) menos las pérdidas dinámicas a través de la línea ( $\Delta P_l$ ):

$$\Delta Ps|_{Q_{max}} = (\Delta Pv + \Delta Pl)|_{Q_{max}}$$

$$\Delta Pv|_{Q_{max}} = (\Delta Ps - \Delta Pl)|_{Q_{max}}$$

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

32

## Dimensionamiento de válvulas



Esto implica conocer la curva de la bomba y la sumatoria ( $K_L$ ) de los coeficientes de pérdida dinámica en tuberías, accesorios y equipos ( $K_i$ ):

$$K_L = \sum K_i$$

La caída de presión dinámica a través de la línea será:

$$\Delta P_l = K_L \cdot G_f \cdot Q^2$$

$G_f$  = Gravedad específica del líquido.

Por tanto, la máxima caída de presión dinámica a través de la válvula será:

$$\Delta P_v|_{Q_{max}} = \Delta P_s - K_L \cdot G_f \cdot Q^2$$

Si no hay presión disponible en el proceso deberá comprarse una bomba más grande o colocar en serie una bomba adicional pero más pequeña.

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

33

## Dimensionamiento de válvulas



- Si el proceso está en diseño, entonces se puede estimar la caída de presión a través de la válvula a flujo máximo como un porcentaje de las pérdidas totales del sistema:

$$\alpha = \frac{\Delta P_v}{\Delta P_s}|_{Q_{max}}$$

$$\alpha = \frac{\Delta P_v}{\Delta P_v + \Delta P_l}|_{Q_{max}}$$

- El parámetro  $\alpha$  es adimensional y toma valores entre 0 y 1. Si  $\alpha = 1$ , entonces la válvula absorberá toda la presión de la bomba, lo cual no es práctico. De otro lado,  $\alpha = 0$  implica que no hay caída de presión a través de la válvula, lo cual es imposible.

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

34

## Dimensionamiento de válvulas

- En la práctica se recomienda que  $0.1 < \alpha < 0.25$ .

Un valor de  $\alpha$  pequeño implica que la válvula tendrá un  $C_v$  grande y por tanto la inversión inicial será alta; sin embargo, el costo de operación de la válvula será menor pues la pérdida de presión será relativamente menor, lo que compensa la inversión inicial.

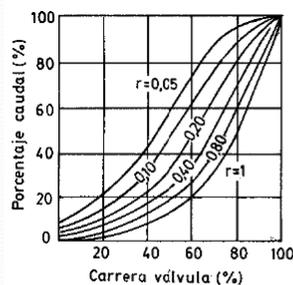
Un valor de  $\alpha$  grande implica que la válvula será pequeña y por tanto barata; pero, la pérdida de presión será mayor y por tanto el costo de operación aumentará.

$\alpha=1$  característica inherente igual a la efectiva.

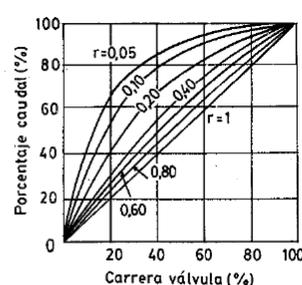
Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

35

## Dimensionamiento de válvulas



c) Igual porcentaje



d) Lineal

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

36

## Dimensionamiento de válvulas

- La característica instalada es la relación real entre la razón de flujo y la carrera de la válvula. La característica instalada es función de la característica inherente, pero se aparta de ésta debido a que la caída de presión en la válvula es variable:

$$\frac{Q(x)}{Q_{MAX}} = \frac{C_v \cdot f(x) \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_v|_{Q_{nom}}}{G_f}}}{C_v \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_v|_{Q_{max}}}{G_f}}}$$

$$\frac{Q(x)}{Q_{MAX}} = f(x) \sqrt{\frac{\Delta P_v|_{Q_{nom}}}{\Delta P_v|_{Q_{max}}}}$$

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

37

## Dimensionamiento de válvulas

Si se tiene una bomba de cabeza plana, es decir, que la presión no varíe significativamente con el caudal, entonces el flujo máximo se puede calcular como:

$$Q_{MAX} = \frac{C_v}{\sqrt{1 + K_L C_v^2}} \sqrt{\frac{\Delta P_s}{G_f}}$$

Así, la característica instalada se puede expresar en términos del parámetro  $\alpha$  y de la característica inherente:

$$\frac{Q(x)}{Q_{MAX}} = \frac{f(x)}{\sqrt{\alpha + (1 - \alpha) f^2(x)}}$$

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

38

## Dimensionamiento de válvulas



La ganancia de la válvula se calcula como:

$$K_v = \left. \frac{dQ}{dx} \right|_{x^*}$$

Esta derivada representa la pendiente de la curva de característica instalada a una posición específica:

$$K_v = Q_{\max} \cdot \left. \frac{d}{dx} \left( \frac{f(x)}{\sqrt{\alpha + (1-\alpha)f^2(x)}} \right) \right|_{x^*}$$

## Dimensionamiento de válvulas



La habilidad de rango es un término que está en relación con la capacidad de la válvula. Se define como la relación entre el flujo máximo y el flujo mínimo que se puede regular.

$$R = \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}}$$

Algunos fabricantes lo calculan entre el 10 y 90% de la apertura de la válvula. Otros lo calculan entre el 5 y el 95%. No existe regla fija o estandarizada para esta definición.

La habilidad de rango en válvulas comerciales varía entre 20 y 50. A mayor valor de R, mayor es la variación del caudal.



## Ejercicio

Se quiere dimensionar una válvula de control para un flujo nominal de 450 gpm de un líquido de  $G_f=0.85$ ; a flujo nominal, la caída de presión a través de la línea es de 15 psi. La caída dinámica total de presión en la línea, incluida la caída a través de la válvula es de 20 psi y constante.

Se pide:

- Dimensionar la válvula para un 100% de sobrecapacidad.
- Calcular el flujo máximo suponiendo que se la bomba es de cabeza plana.
- Calcular la ganancia de la válvula a flujo nominal, suponiendo una característica inherente lineal.
- Hallar la habilidad de rango de la válvula.

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

41



- Dimensionar la válvula para un 100% de sobrecapacidad

$$C_v = \frac{Q}{f(x)} \sqrt{\frac{G_f}{\Delta P_v}}$$

A flujo nominal, la caída de presión en la válvula se obtiene

como:  $\Delta P_v = \Delta P_s - \Delta P_l = (20 - 15) \text{ psi} = 5 \text{ psi}$

Entonces,  $C_v = \frac{450 \text{ gpm}}{1} \sqrt{\frac{0.85}{5 \text{ psi}}} = 185.54 \text{ gpm} / \text{psi}^{0.5}$

Para hallar el  $C_v$  sobredimensionado:

$$C_{v_{\text{real}}} = C_v \cdot FS = 185.54 \cdot 2 = 371.08 \text{ gpm} / \text{psi}^{0.5}$$

En el catálogo de Masoneilan, se elige una válvula  $C_v = 400 \text{ gpm} / \text{psi}^{0.5}$ .

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

42



b. Calcular el flujo máximo.

$$Q_{MAX} = \frac{Cv}{\sqrt{1+K_L Cv^2}} \sqrt{\frac{\Delta Ps}{G}}$$

Para calcular el coeficiente de pérdidas en la línea, se usan los valores a flujo nominal:

$$\Delta PI = K_L \cdot Gf \cdot Q^2$$

$$K_L = \frac{15 \text{ psi}}{0.85 \cdot (450 \text{ gpm})^2} = 8.715 \times 10^{-5}$$

Por tanto,

$$Q_{MAX} = \frac{400}{\sqrt{1+8.715 \times 10^{-5} \cdot 400^2}} \sqrt{\frac{20}{0.85}} = 501.92 \text{ gpm}$$



c. Calcular la ganancia a flujo nominal.

Para poder evaluar la ganancia, hay que hallar primero la característica instalada en términos de  $\alpha$  y  $f(x)$ .

A flujo máximo, la caída de presión a través de la válvula es:

$$\Delta Pv|_{Q_{max}} = \frac{Q_{max}^2}{Cv^2} \cdot Gf = 1.338 \text{ psi}$$

Por tanto,  $\alpha$  es:

$$\alpha = \frac{\Delta Pv|_{Q_{max}}}{\Delta Ps|_{Q_{max}}} = \frac{1.338}{20} = 6.69\%$$



A flujo nominal, la fracción de apertura  $f(x)$  será:

$$f(x) = \frac{Q_{\text{nom}}}{C_v} \sqrt{\frac{G}{\Delta P V|_{Q_{\text{nom}}}}} = \frac{450}{400} \sqrt{\frac{0.85}{5}} = 0.464$$

Dado que la válvula tiene característica inherente lineal,  $f(x)=x=46.4\%$ . Por tanto, la característica instalada será:

$$\frac{Q(x)}{Q_{\text{MAX}}} = \frac{f(x)}{\sqrt{\alpha + (1-\alpha)f^2(x)}} = \frac{x}{\sqrt{0.0669 + 0.9331 \cdot x^2}}$$

La ganancia será:

$$K_v = Q_{\text{MAX}} \cdot \frac{d}{dx} \left( \frac{x}{\sqrt{0.0669 + 0.9331 \cdot x^2}} \right)$$

En  $x=0.464$ , la ganancia es de 242.43 gpm/% carrera.



d. Hallar la habilidad de rango de la válvula.

Tomando la relación entre 5 y 95% de apertura, se calcula el flujo a cada uno de estos valores:

$$Q(5\%) = 95.378 \text{ gpm}$$

$$Q(95\%) = 500.115 \text{ gpm}$$

Por tanto, la habilidad de rango será:

$$R = \frac{500.115}{95.378} = 5.244$$

## Selección de válvulas



TABLA 8.7 Selección de curvas características de las válvulas de control

Variable	Aplicaciones	Característica
Presión	Líquidos y gases en general	Igual porcentaje (%)
	Gas con retardo considerable entre la toma de presión y la válvula de control y con alta pérdida de carga de la válvula de control	Lineal
Caudal	Margen de caudal amplio	Lineal
	Margen de caudal estrecho y alta pérdida de carga de la válvula de control	Igual porcentaje (%)
Nivel	Pérdida de carga constante Aumento de la pérdida de carga de la válvula con la carga del sistema sobrepasando el doble la pérdida de carga mínima de la válvula	Lineal
Temperatura	En general	Apertura rápida
		Igual porcentaje (%)

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

47

## Accesorios de las válvulas



### Posicionador

- Es un dispositivo que se encarga de comparar la señal del controlador con la posición del vástago de la válvula. Si la posición del vástago no coincide con la que indica el controlador el posicionador se encarga de añadir o retirar aire realizando la corrección.



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

48

# Accesorios de las válvulas

## *Posicionador*



El posicionador ayuda a minimizar efectos como:

1. El retardo en actuadores de gran capacidad
2. La fricción del vástago al deslizarse a través de la empaquetadura
3. La fricción debida a fluidos viscosos o pegajosos
4. Los cambios de presión en la línea de proceso
5. Histéresis

# Accesorios de las válvulas

## *Posicionador*

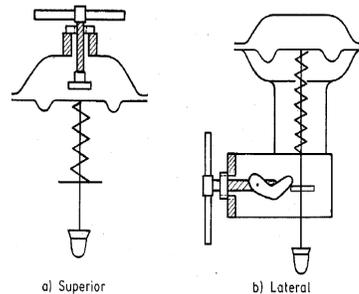


- Se recomienda utilizar un posicionador cuando la respuesta de la combinación válvula y posicionador es mucho más rápida que el proceso.
- Algunos lazos de control en donde es común el uso de posicionadores son: temperatura, nivel y concentración.

## Accesorios de las válvulas

### *Volante de accionamiento manual*

- Cuando se requiere garantizar un nivel de seguridad máximo, por lo tanto, el sistema debe continuar trabajando independiente de las fallas en el lazo de control y en la alimentación de la válvula, se utiliza el volante de accionamiento manual que permite manipular la válvula.



Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

51

## Accesorios de las válvulas

### *Multiplicadores (Repetidor o Booster)*

- Se conocen también como relevadores de aire. Se utilizan con los accionadores de las válvulas con el fin de reducir el tiempo de transmisión de la señal del control. El multiplicador acelera la respuesta de la válvula ante un cambio en la señal que envía el controlador neumático.
- El multiplicador puede usarse en lazos de flujo o presión de líquidos.
- Se utilizan para amplificación (1:2, 1:3), reducción (5:1, 2:1 y 3:1) e inversión de señales neumáticas.

Esp. Duby Castellanos/dubycastellanos@gmail.com

52

## Accesorios de las válvulas



### *Interruptores límite*

- Son microswitches que se montan a un lado de la válvula y se disparan cuando la válvula llega a una determinada posición: apertura, cierre o paso.
- Los interruptores límite pueden ser de tipo electromecánicos o de proximidad y permiten señalización a distancia en el panel de control.
- Con estos interruptores se manejan dispositivos como alarmas, luces, válvulas solenoides.

## Referencias



- Notas del curso Sensores. Especialización en automática UPB, 2008.
- Creus Sole, Antonio. Instrumentación industrial. Editorial Marcombo, séptima edición, 2005.
- Rivera Mejía, José. Instrumentación. Editorial Trillas.
- Smith, A.C y Corripio, A. Principles and practice of automatic process control. Ed. Jhon Wiley & Sons, Inc., tercera edición, 2006.