

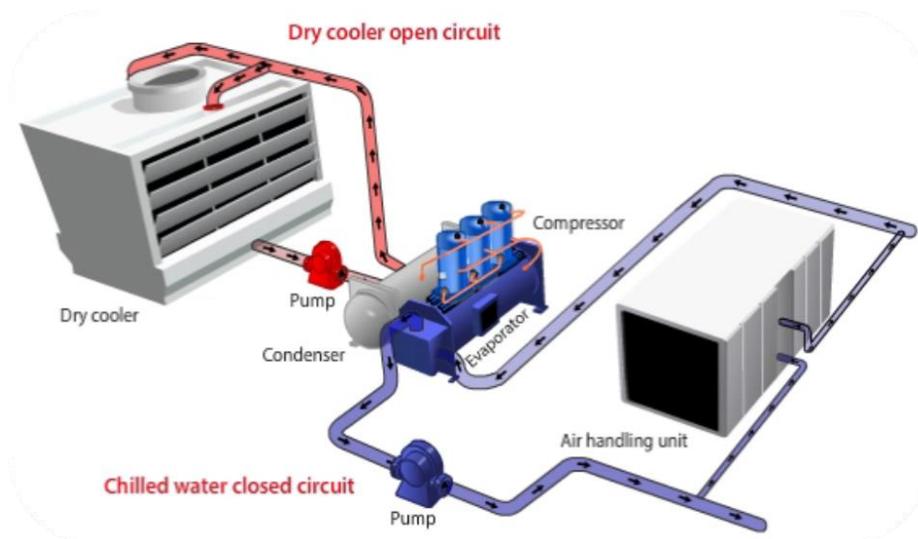
Guía de Selección de Válvulas de Control Motorizadas para Sistemas de Agua Helada o Caliente en HVAC

En los sistemas de aire acondicionado donde se utiliza agua como medio de transferencia de energía térmica para el acondicionamiento del aire dentro de una edificación se utilizan para la generación de la energía térmica chillers (*agua fría*) o calderas (*agua caliente*).

Para poder llevar a cabo el intercambio térmico en los interiores de la edificación se utilizan equipos terminales (*pueden ser unidades de tratamiento de aire, fancoil, vigas frías, etc.*) los cuales hacen pasar el agua a través de una batería y se fuerza el paso de aire a través de ellos utilizando un ventilador y así hacer la transferencia térmica del agua al aire (*consumo de la energía térmica*).

Para poder circular el agua a través de los equipos de generación y las unidades terminales se utiliza un sistema de bombeo, este puede ser de 2 tipos:

- **Sistema de caudal constante:** cuando las bombas trabajan a velocidad fija y se mantiene un caudal y presión diferencial constante a través de las tuberías.
- **Sistema de caudal variable:** cuando las bombas se encuentran controladas por medio de un variador de frecuencia para regular su velocidad y se opera a caudal variable y presión diferencial proporcional.



Danfoss S.A.

Caléndula 93, El Soto de la Moraleja Edificio D Miniparc III, 28109 Alcobendas (Madrid)

Soporte Técnico: 911 986 100

www.danfoss.es

Los equipos terminales están dimensionados para abatir una carga térmica y para poder conseguirlo requieren que pase un volumen de agua a través de ellos (*en gpm, m³/h, etc.*) y para garantizar este caudal es necesario utilizar válvulas de equilibrado en cada uno.

Para poder mantener la temperatura de confort en el interior, se debe de colocar una válvula de control motorizada y así permitir el paso o no paso de agua a través del equipo terminal.

Los sistemas de caudal constante utilizan válvulas de control de 3 vías (*diagrama 1*) y los de caudal variable utilizan válvulas de control de 2 vías (*diagrama 2*).

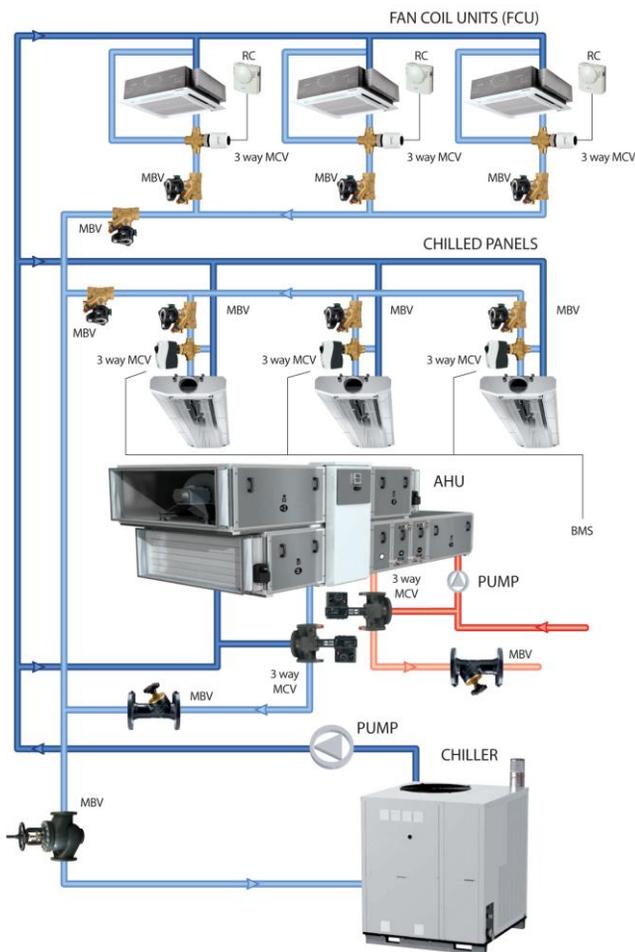


Diagrama 1

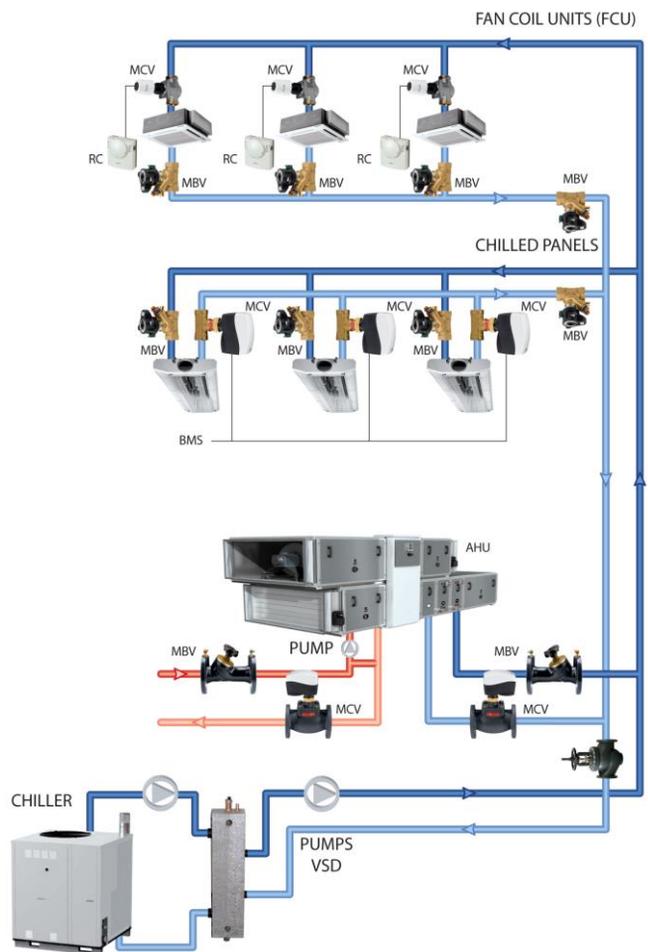


Diagrama 2

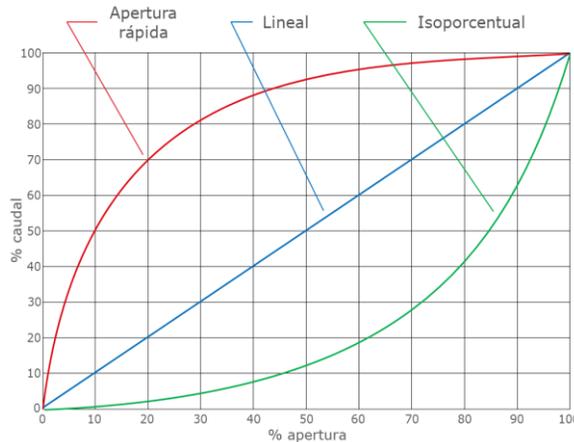
Danfoss S.A.

Caléndula 93, El Soto de la Moraleja Edificio D Miniparc III, 28109 Alcobendas (Madrid)

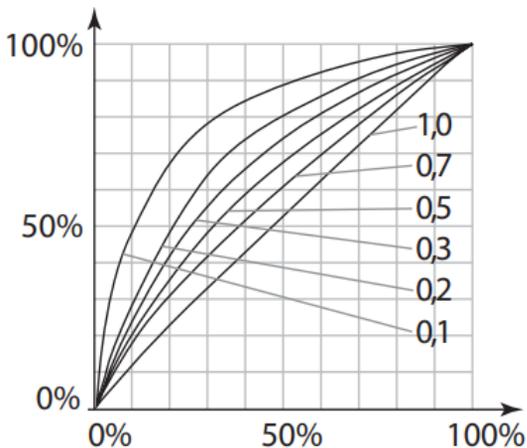
Soporte Técnico: 911 986 100

www.danfoss.es

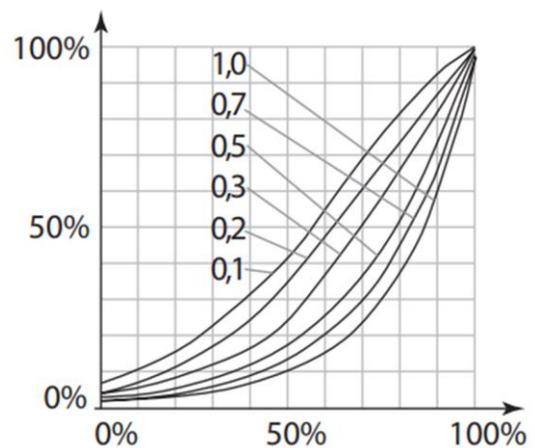
Cada válvula tiene su propia característica de control y está definida por la relación del porcentaje de apertura y la cantidad de caudal que pasa a través de ella. Es importante mencionar que la curva se realiza manteniendo una ΔP constante a través de la válvula durante todo el recorrido de la carrera. Se pueden definir 3 principales tipos de características:



Es recomendable utilizar una válvula cuya característica de control sea inversa a la curva de emisión de potencia térmica del equipo terminal el cual está controlando. Para baterías lo mejor es usar una válvula isoporcentual. En condiciones reales de operación la ΔP a través de la válvula no se mantiene constante, lo que significa que la característica efectiva de la válvula de control cambia. Cuanto menor sea la autoridad de la válvula, mayor será la deformación. Tenemos que asegurarnos de que sea lo más alta posible para minimizar la deformación.



Deformación en una válvula lineal



Deformación en una válvula isoporcentual

Danfoss S.A.

Caléndula 93, El Soto de la Moraleja Edificio D Miniparc III, 28109 Alcobendas (Madrid)

Soporte Técnico: 911 986 100

www.danfoss.es

La autoridad es una medida de qué tan bien la válvula de control puede imponer su característica en el circuito que está controlando. Se expresa como la relación entre la caída de presión a través de la válvula cuando está completamente abierta ($\Delta P_{\text{mín.}}$), y cuando está totalmente cerrada ($\Delta P_{\text{máx.}}$).

$$\beta = \frac{\Delta P_{\text{mín.}}}{\Delta P_{\text{máx.}}} \geq 0.5$$

Para poder seleccionar el correcto tamaño de la válvula a instalar es recomendable hacerlo por el caudal máximo a controlar y de esta manera conocer cual es la capacidad que mi válvula requiere (*su valor de k_v*) y no por el diámetro de la conexión de la tubería del equipo terminal.

El valor de k_v especifica el caudal de agua (en m^3) que pasa a través de la válvula completamente abierta en 1 hora y una caída de presión constante de 1 bar.

Para poder calcular el valor de k_v se utiliza la siguiente formula:

$$k_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}}$$

Las variables están expresadas en la siguientes unidades:

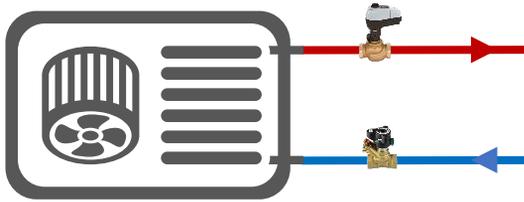
- k_v está en m^3/h
- Q está en m^3/h
- ΔP está en bar

En la ficha técnica de los diferentes modelos de válvulas lo que se muestra es el valor de k_{vs} (coeficiente de flujo de la válvula), que representa el máximo k_v cuando se encuentra totalmente abierta.

Para poder llevar a cabo un correcto dimensionamiento se requieren los siguientes datos del equipo terminal:

- Caudal de diseño.
- Caída de presión.
- Caída de presión del ramal en el que está ubicado.
- Señal de control y alimentación eléctrica del actuador.

Ejemplo de cálculo.



Datos:

$$Q_{\text{fancoil}} = 7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta P_{\text{fancoil}} = 0.15 \text{ bar}$$

$$\Delta P_{\text{ramal}} = 1 \text{ bar}$$

$$\Delta P_{\text{MBV}} = 0.03 \text{ bar}$$

Datos de k_{vs} de válvulas modelo VRB:

DN15 1/2"	– 0.63 m ³ /h
DN15 1/2"	– 1.0 m ³ /h
DN15 1/2"	– 1.6 m ³ /h
DN15 1/2"	– 2.5 m ³ /h
DN15 1/2"	– 4.0 m ³ /h
DN20 3/4"	– 6.3 m ³ /h
DN25 1"	– 10 m³/h
DN32 1 1/4"	– 16 m ³ /h
DN40 1 1/2"	– 25 m ³ /h
DN50 2"	– 40 m ³ /h

Paso 1, se calcula la ΔP disponible en la válvula.

$$\Delta P_{\text{disponible}} = \Delta P_{\text{ramal}} - \Delta P_{\text{fancoil}} - \Delta P_{\text{MBV}}$$

$$\Delta P_{\text{disponible}} = 1 - 0.15 - 0.03 = \mathbf{0.82 \text{ bar}}$$

Paso 2, se calcula el valor de k_v requerido.

$$k_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} = \frac{7}{\sqrt{0.82}} = \mathbf{7.73 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Paso 3, de la tabla de válvulas modelo VRB se verifica que valor de k_v corresponde al calculado y se selecciona el que sea igual o inmediatamente superior (para este ejemplo sería una válvula DN25 1").

Paso 4, se calcula la ΔP real que tiene la válvula seleccionada.

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{7}{10} \right)^2 = \mathbf{0.5 \text{ bar}}$$

Paso 5, se hace el cálculo de autoridad. La $\Delta P_{\text{mín.}}$ es la calculada en el paso 4 y la $\Delta P_{\text{máx.}}$ es la que tenemos disponible en el ramal. ($\beta \geq 0.5$)

$$\beta = \frac{\Delta P_{\text{mín.}}}{\Delta P_{\text{máx.}}} = \frac{0.5}{1} = \mathbf{0.5}$$

Paso 6, se selecciona el modelo de actuador requerido acorde a la señal de control y voltaje de alimentación (típicamente los fancoil usan señal de control On/Off y UMA modulante).

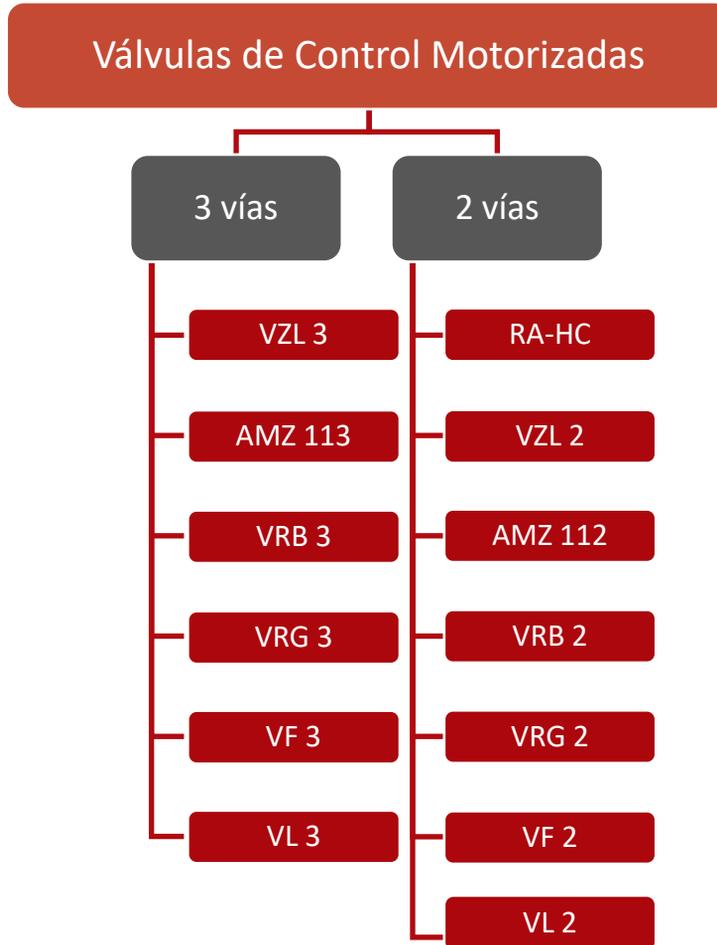
Danfoss S.A.

Caléndula 93, El Soto de la Moraleja Edificio D Miniparc III, 28109 Alcobendas (Madrid)

Soporte Técnico: 911 986 100

www.danfoss.es

Puedes usar la siguiente tabla de válvulas de control motorizadas para HVAC disponibles en Danfoss, dale clic al modelo de tu elección para ir a la ficha técnica correspondiente y poder ver todos los detalles y accesorios disponibles.



Fórmulas para poder calcular 1 variable cuando se conocen las otras 2.

$$k_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \quad (m^3/h)$$

$$Q = k_v \times \sqrt{\Delta P} \quad (m^3/h)$$

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{k_v}\right)^2 \quad (bar)$$

$$1C_{vUS} = 1k_v \times 1.17$$

Fórmulas en sistema imperial.

$$C_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}} \quad (USgpm)$$

$$Q = C_v \times \sqrt{\Delta P} \quad (USgpm)$$

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{C_v}\right)^2 \quad (psi)$$

$$1k_v = 1C_{vUS} \times 0.86$$

Danfoss S.A.

Caléndula 93, El Soto de la Moraleja Edificio D Miniparc III, 28109 Alcobendas (Madrid)

Soporte Técnico: 911 986 100

www.danfoss.es