

ENGINEERING
TOMORROW



AHORRO ENERGETICO EN REHABILITACIÓN



Introducción

Válvula Termostática Equilibrado Hidráulico

Caudal constante

Caudal variable

Solución tradicional

Estabilización de presión diferencial

Control independiente de la presión

Variación de Velocidad

Beneficios de la solución global

Casos de Éxito



Introducción

Válvula Termostática Equilibrado Hidráulico

Caudal constante

Caudal variable

Solución tradicional

Estabilización de presión diferencial

Control independiente de la presión

Variación de Velocidad

Beneficios de la solución global

Casos de Éxito





Introducción

Válvula Termostática Equilibrado Hidráulico

Caudal constante

Caudal variable

Solución tradicional

Estabilización de presión diferencial

Control independiente de la presión

Variación de Velocidad

Beneficios de la solución global

Casos de Éxito





Fundación
de la Energía
de la
Comunidad
de Madrid

Eficiencia en Rehabilitación

ENGINEERING
TOMORROW

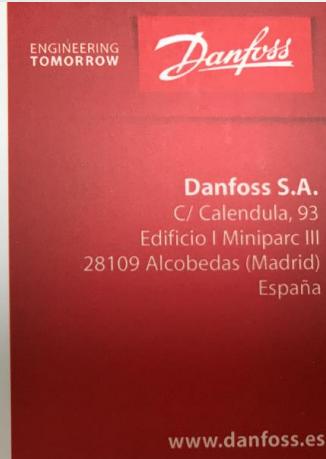


HVAC



Enrique Galan
National Sales Manager
Project Sales Channel
Heating Segment

Direct tel.: +34 916586704
Mobile: +34 628064618
enrique.galan@danfoss.com



Danfoss S.A.
C/ Calendula, 93
Edificio I Miniparc III
28109 Alcobendas (Madrid)
España

www.danfoss.es

Variadores de frecuencia



Eduard Solana
Sales Engineer
Catalonia/Islands and Galicia

Direct tel.: +34 938 774 506
Mobile: +34 629 384 631
eduard.solana@danfoss.com



Danfoss Drives
C/Colom, 406-C, P.I.Sta. Margarida
08223 Terrassa
Spain

Tel.: +34 938 774 506
Fax: +34 938 770 009

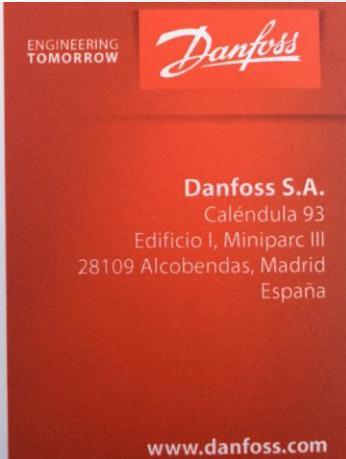
www.danfoss.es

Desarrollo de Negocio



Rafael Ramos
Business Development Manager
Responsable Desarrollo de Negocio

Direct tel.: +34 916 586 725
Mobile: +34 648 798 276
Direct fax: +34 916 639 366
Rafael.ramos@danfoss.com



Danfoss S.A.
Caléndula 93
Edificio I, Miniparc III
28109 Alcobendas, Madrid
España

www.danfoss.com

Danfoss es una compañía de origen Danés, fundada en 1933 por la familia Clausen, dedicada a la fabricación de diferentes productos de alto valor añadido y al conocimiento de sus aplicaciones.





Executive Committee

Kim Fausing

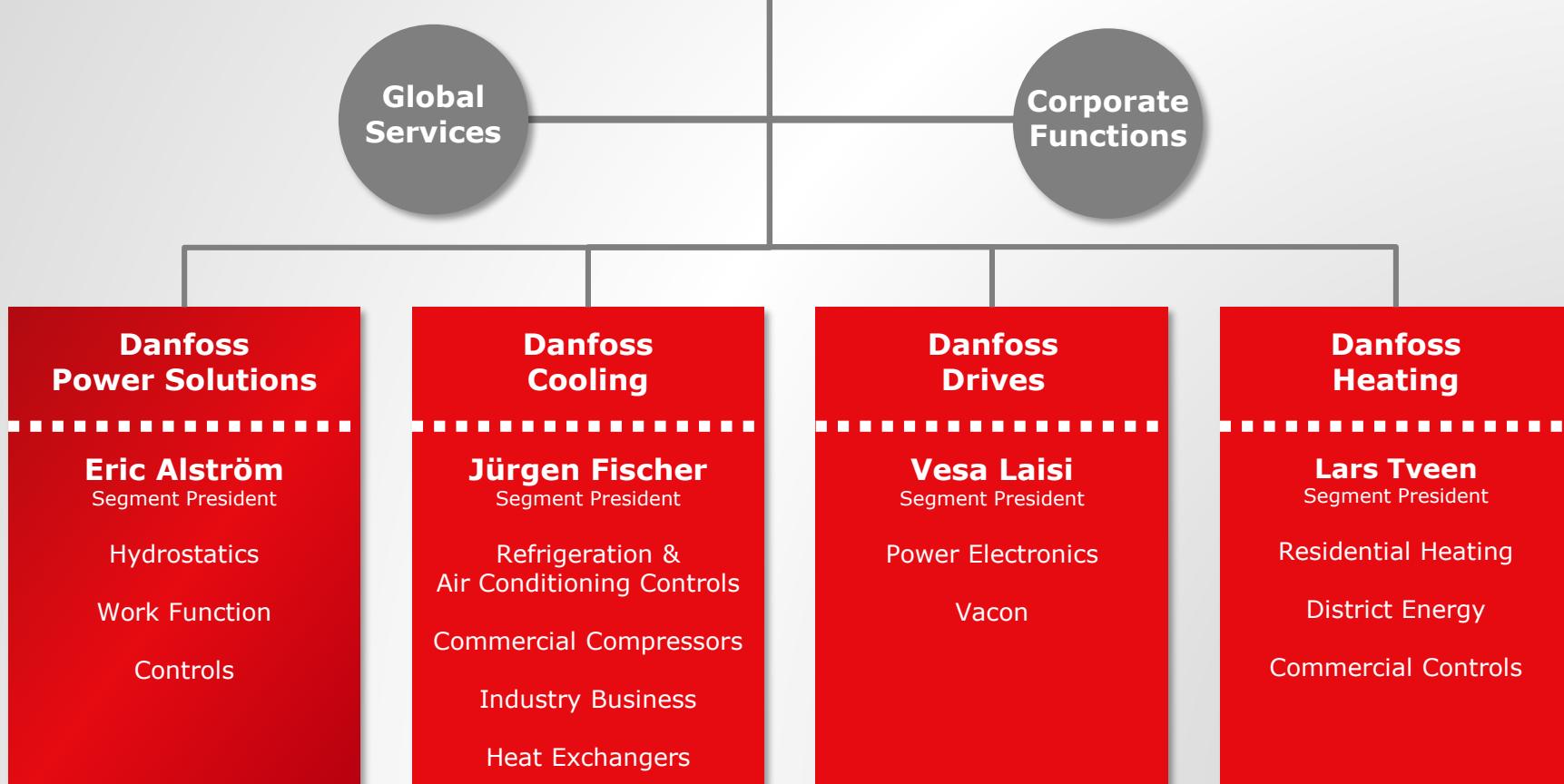
Executive Vice President & COO

Niels B. Christiansen

President & CEO

Jesper V. Christensen

Executive Vice President & CFO





Protocolo de Montreal y Kioto, reducción de gases de efecto invernadero:

- Dióxido de Carbono (CO2),
- Metano (CH4)
- Oxido Nitroso (N2O),
- Hidrofluorocarbonos (HFC),



Beneficiarios

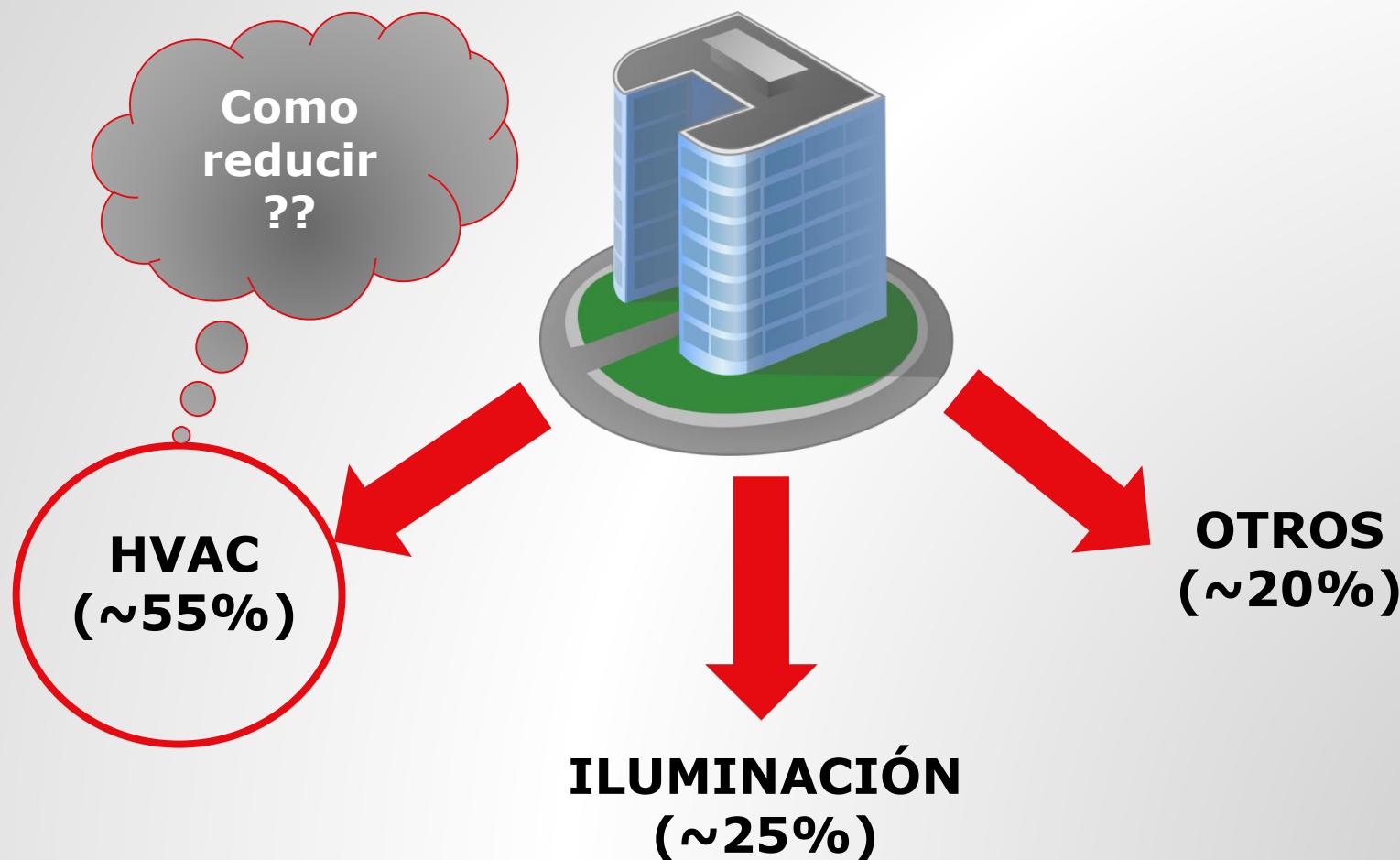
- Usuarios Finales
- Fabricantes
- Ingenierías
- Instaladoras

Repercusión

- Normativa y reglamentación europea 1005/2009
- Reducción del consumo energético
- Impuesto sobre gases fluorados de efecto invernadero
- Reglamento F-Gas
- ECODISENO 2015/1095
- Ascenso de Precios
- 40% doméstico
- 28% Industrial

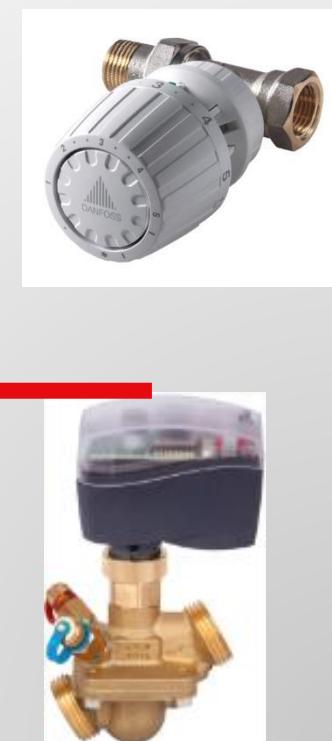
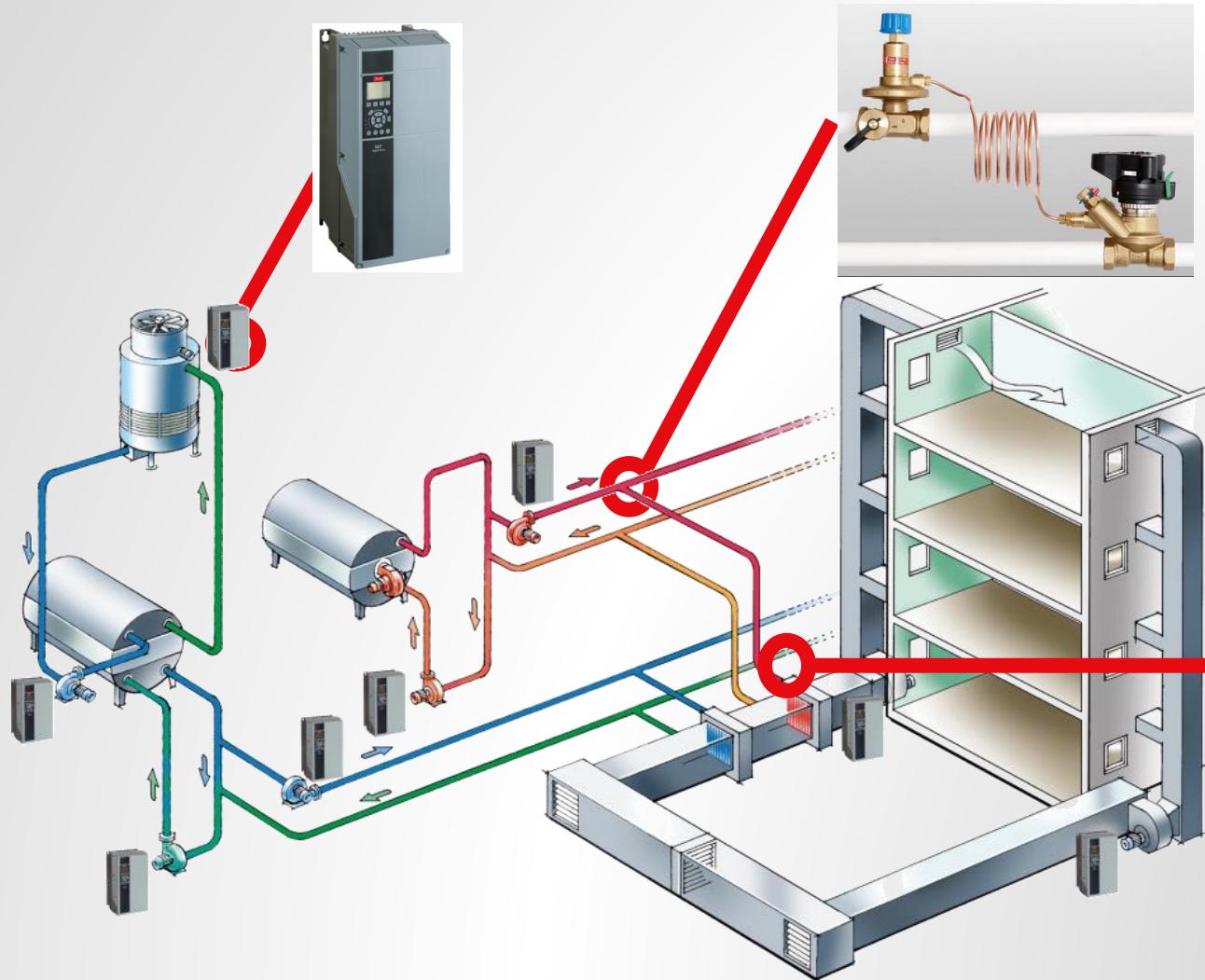
Hasta **30%**
de ahorro
energético







Eficiencia en Rehabilitación





DATOS DE PARTIDA – OBJETIVOS

Las instalaciones están dimensionadas considerando las condiciones climáticas mas desfavorables, pero las condiciones meteorológicas y de habitabilidad son cambiantes.

Nuestro objetivo será adaptarnos al medio tanto a **cargas nominales** como sobre todo a **cargas parciales**.

ESTRATEGIAS – Estabilizar instalación hidráulica

Estabilizar temperaturas - Válvulas termostáticas

Equilibrar instalación-Válvulas de equilibrado ABQM

Estabilizar presión en bombeo y ventilación - Variador de Velocidad.



Introducción

Válvula Termostática Equilibrado Hidráulico

Caudal constante

Caudal variable

Solución tradicional

Estabilización de presión diferencial

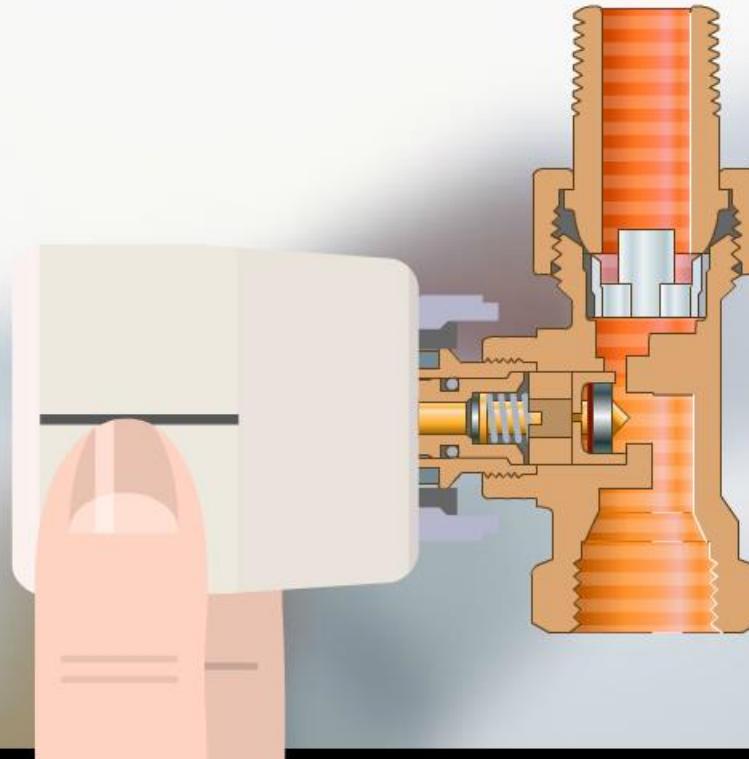
Control independiente de la presión

Variación de Velocidad

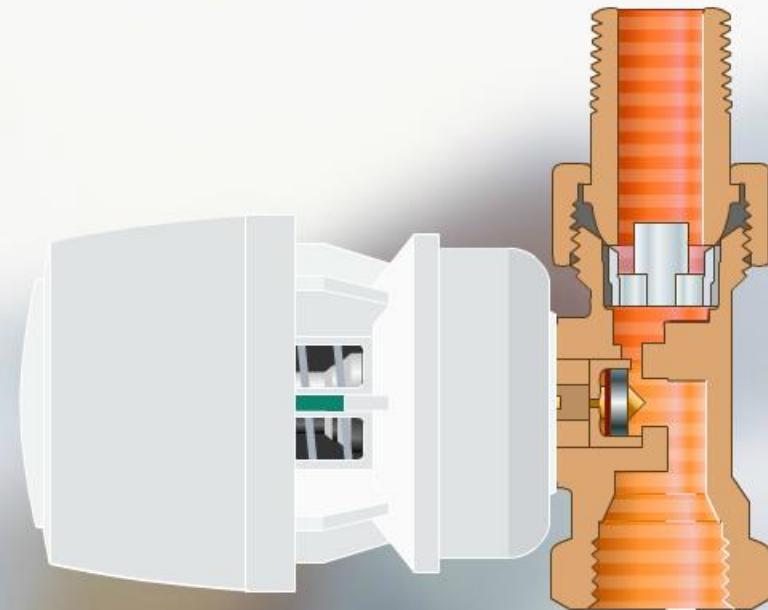
Beneficios de la solución global

Casos de Éxito



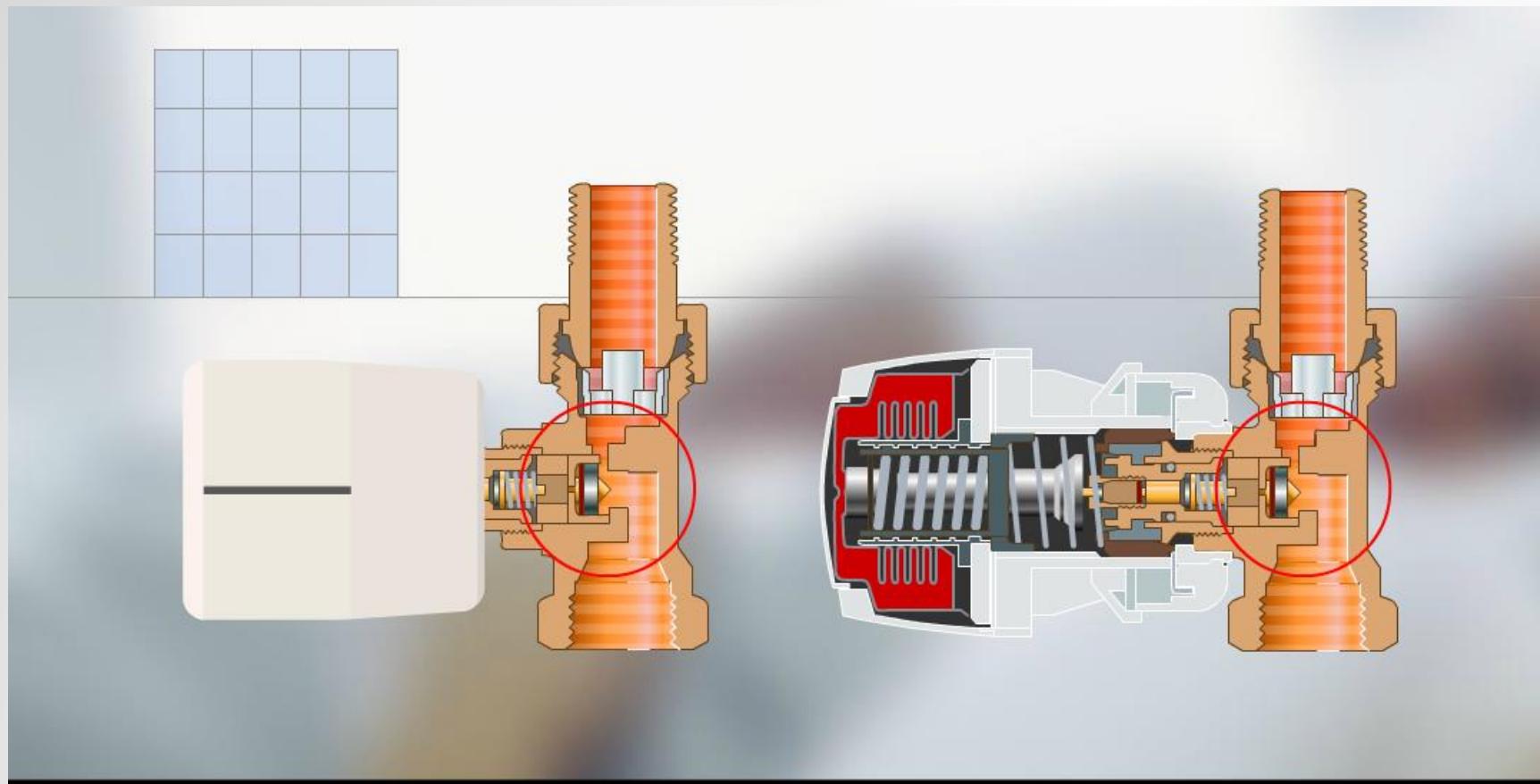


El caudal se controla girando el mando manualmente



Dispone de un liquido que se expande, cuando llegamos a la temperatura requerida, Este liquido empuja en embolo, restringiendo el paso de caudal.

Si configuramos la válvula a mayor temperatura tendremos mas liquido en el interior de la válvula. Contra mas volumen, o sea mas temperatura, mas tiempo tardaremos en calentar.



Al contrario de las válvulas manuales, las válvulas termostáticas ahorran energía cuando la temperatura ambiente sube (p.e. por el calor del sol a través de las ventanas)



Componentes:

Válvula termostática



Cabezal Termostático

RADIADOR



Detentor



Sistema sin períodos reducidos



Calefacción Central



Caldera

Ejemplo:

Reemplazando antiguas TRVs por TRVs electrónicas con optimización (P2 + Ausencia), se ahorra un 23% de energía. El ahorro se da por: desgaste de antiguas TRVs + regulación más precisa del controlador PID, períodos de temperatura reducida

TRV: Válvula termostática

Cambio a	AHORRO	Existente
Termostática nueva	36% 	Manual
Electrónica	46% 	Manual
	23% 	Termostática + de 15 años



¿Por que usar una válvula de radiador con cabezal termostático ?

Conclusiones:

Ahorro de energía - hasta un 36%

Mejora del Confort - tenemos la temperatura que deseamos.

Mejora del equilibrio hidráulico de la instalacion.



Hasta un
36%
ahorro de energía
al sustituir las válvulas
de radiador manuales
por válvulas con cabezal
termostático

Introducción

Válvula Termostática

Equilibrado Hidráulico

Caudal constante

Caudal variable

Solución tradicional

Estabilización de presión diferencial

Control independiente de la presión

Variación de Velocidad

Beneficios de la solución global

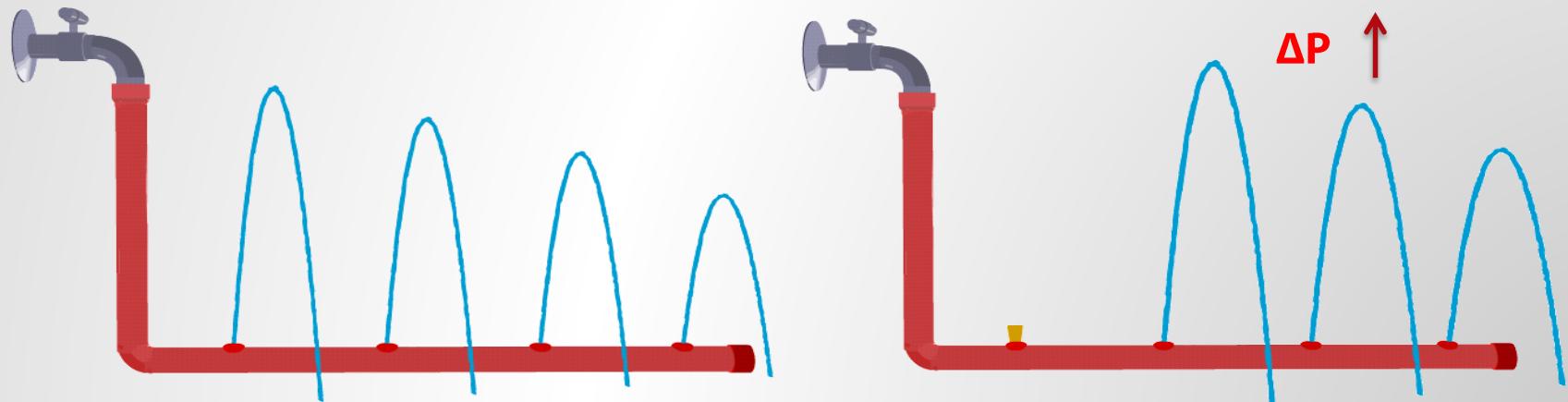
Casos de Éxito





¿Qué es equilibrar hidráulicamente un sistema?

Equilibrar hidráulicamente supone **garantizar** que los elementos terminales reciban los **caudales y presiones** diferenciables para que funcionar **correctamente**.

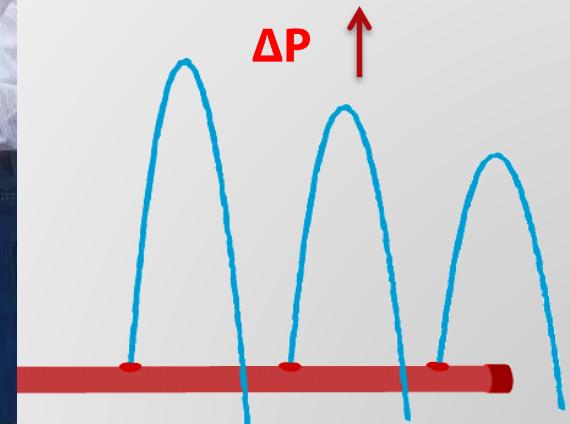
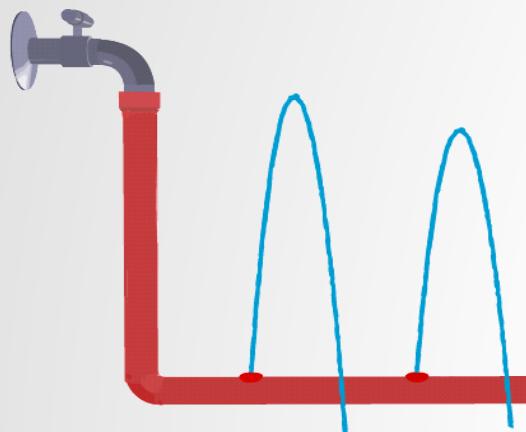




¿Qué es equilibrar hidráulicamente?

Equilibrar hidráulicamente los sistemas hidráulicos significa que los terminales reciban las mismas presiones hidráulicas para que funcionar **correctamente**.

zar que los elementos **siones** diferenciables





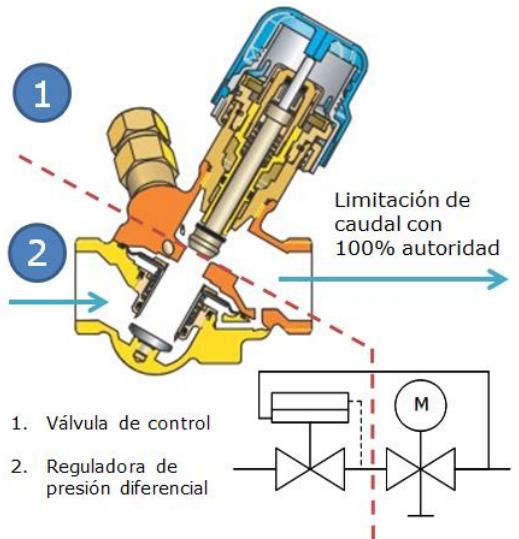
Tipos de sistemas y equilibrados

Sistema a **caudal constante** y **equilibrado manual** (estático)

Sistema a **caudal variables** y **equilibrado manual** (estático)

Sistema a **caudal variables** y **equilibrado automático** (dinámico)

Sistema a **caudal variables** y **equilibrado independiente de la presión** (dinámico)



CONTROL DEL CAUDAL

$$Q_{válvula} = K_v \times \sqrt{\Delta P}$$

Dónde:

Q = caudal circulante por la válvula de control [m³/h]

K_v =coeficiente de caudal de la válvula. Es función del modelo, diseño y tamaño de la válvula de control [m³/h]

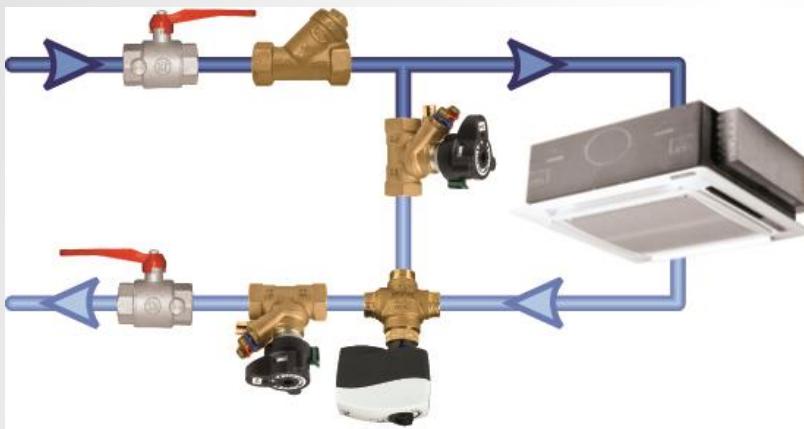
ΔP = caída de presión sobre la válvula de control [bar]

El caudal circulante por una válvula de control depende de dos parámetros (Ecuación 1):

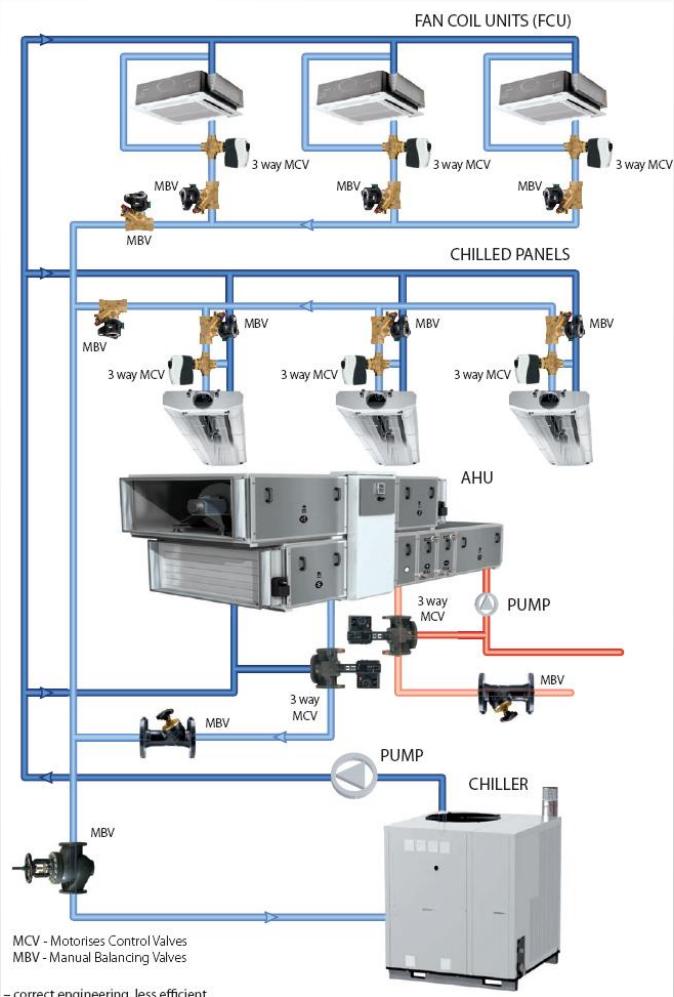
- Coeficiente de caudal, K_v de la válvula: que es función del grado de apertura de la válvula de control
- Raíz cuadrada de la caída de presión sobre la válvula de control, $\sqrt{\Delta P}$.

Tipos de sistemas y equilibrados

Sistema a **caudal constante** y **equilibrado manual** (estático)

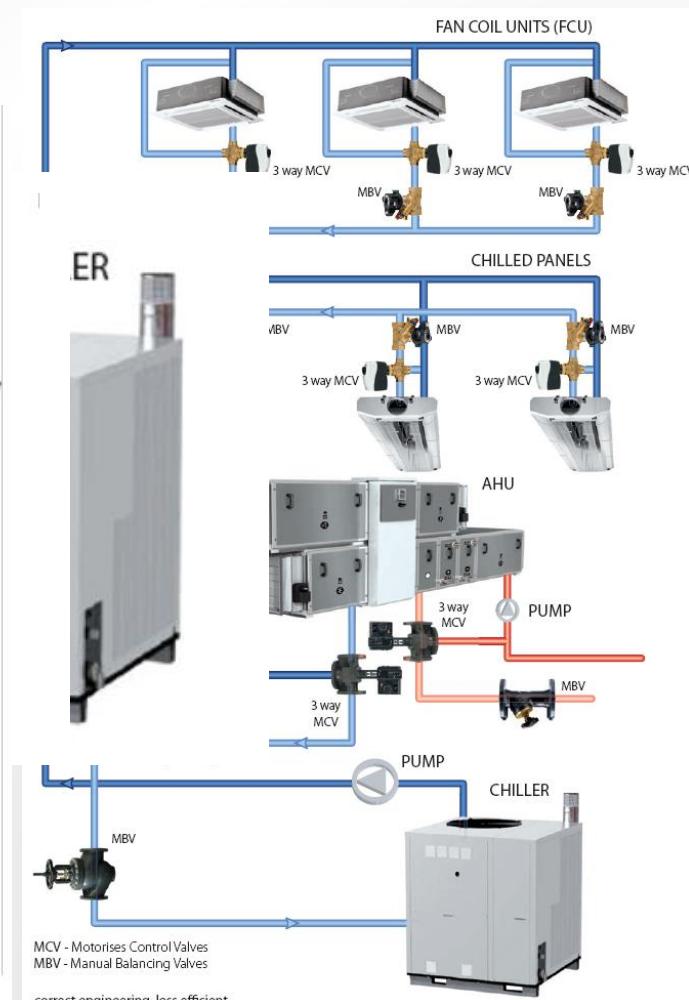
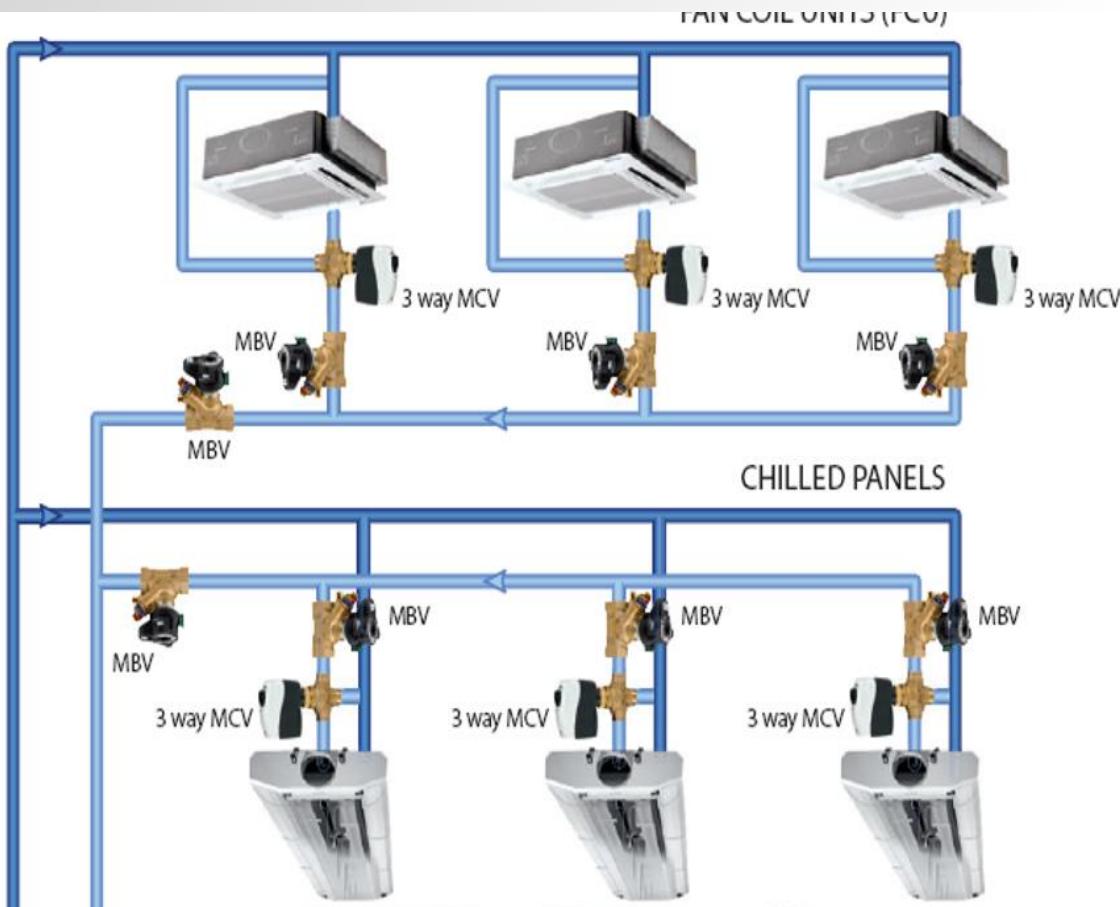


- Válvulas de control 3 vías motorizadas
- Válvulas de equilibrado manuales
- NO PARCIALIZAMOS EN BOMBA





Tipos de sistemas y equilibrados

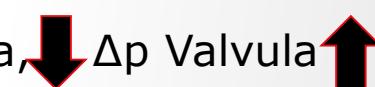
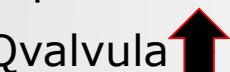


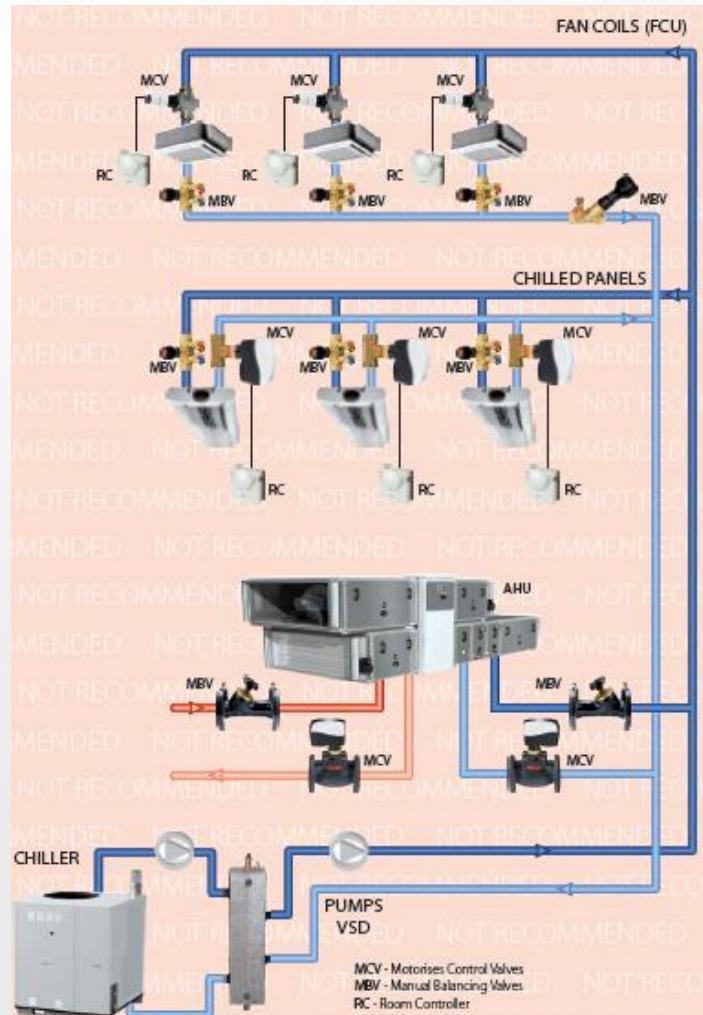


Tipos de sistemas y equilibrados

Sistema a caudal variables y equilibrado manual (estático)

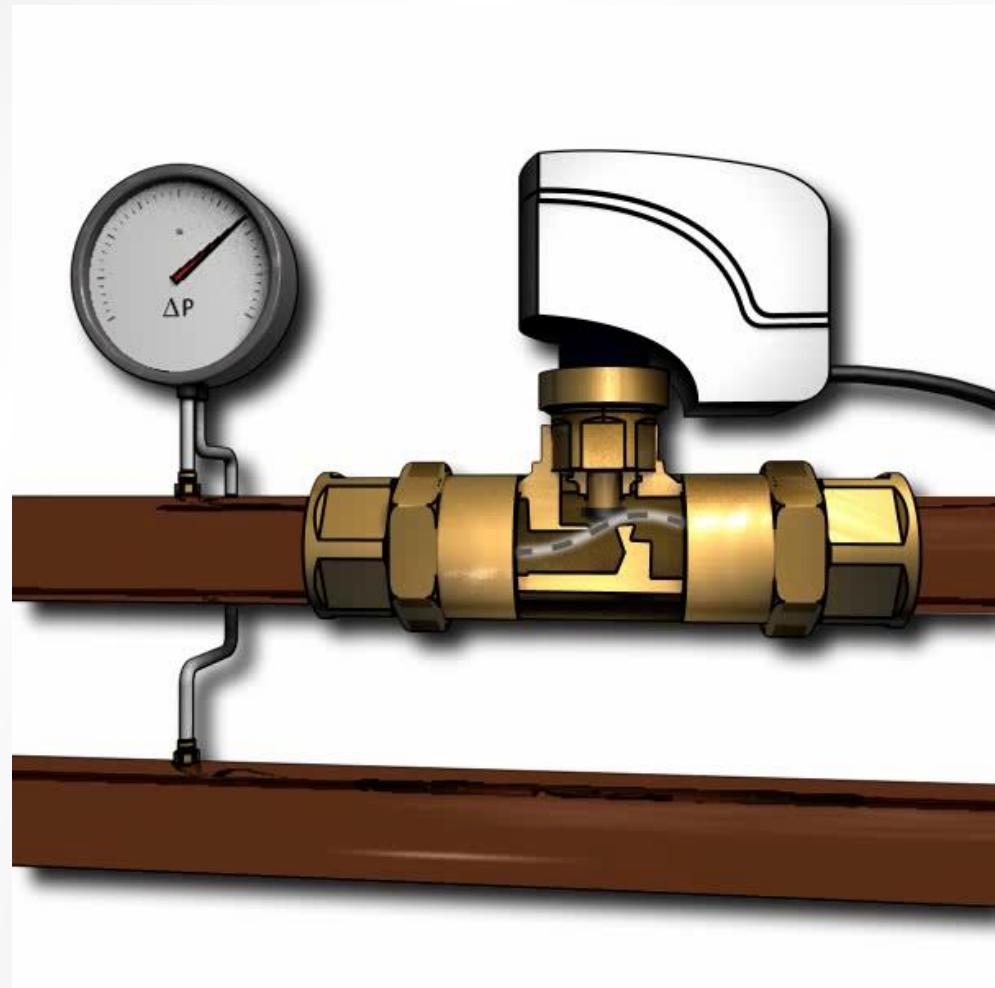


- Válvulas de control 2 vías motorizadas
- Válvulas de equilibrado manuales
- Cargas parciales
 - Δp Bomba=cte, Δp Tubería, Δp Valvula   **Qvalvula**  **Temperatura Inestable**





- En una instalación **convencional** existen fluctuaciones de la presión a causa de la apertura y cierre de las válvulas
- Control **inestable** de temperatura
- **Reducción** de la vida útil del actuador
- **Exceso** de caudal



¿Por qué **NO** es recomendable el equilibrado **manual** en un sistema de caudal variable?

- **Exceso de caudal** en cargas parciales (**Principal problema**)
- Fenómeno de ΔT bajo
- Mal control de temperatura de los elementos terminales
- Sistema poco eficiente
- Mayores pérdidas térmicas en distribución
- Problemas de ruido
- **Elevados costes de bombeo**



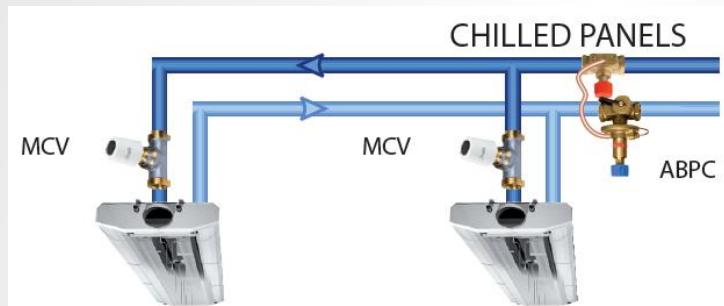
Recomendación: diseñar los sistemas de caudal variable con equilibrado dinámico o automático



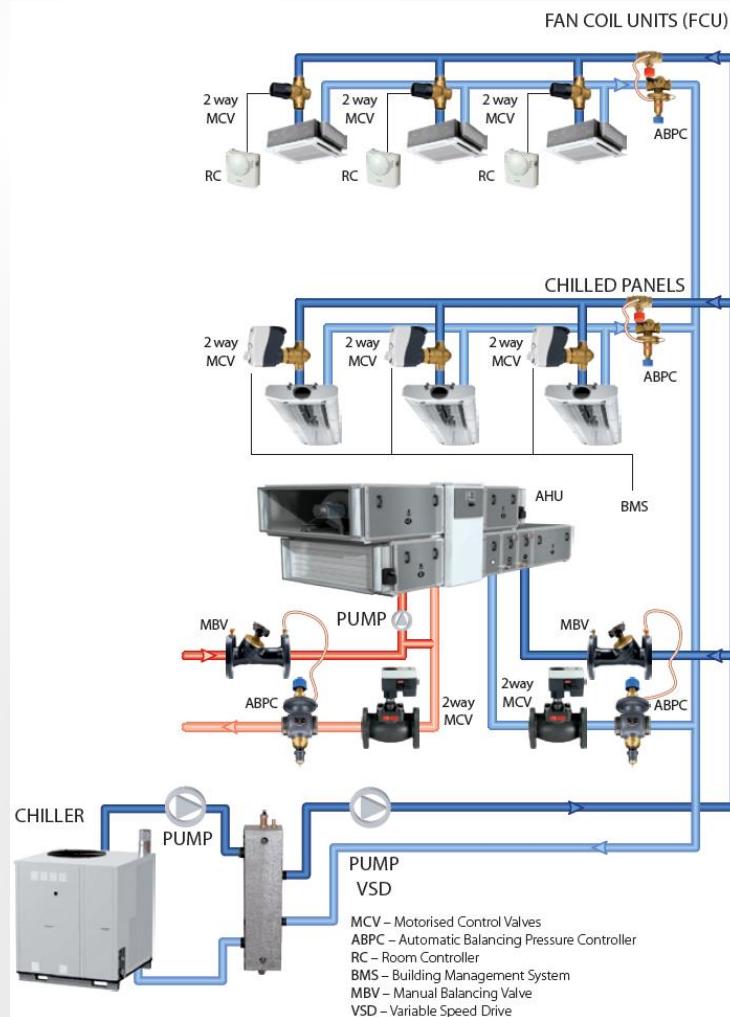


Tipos de sistemas y equilibrados

Sistema a caudal variables y equilibrado automático (dinámico)



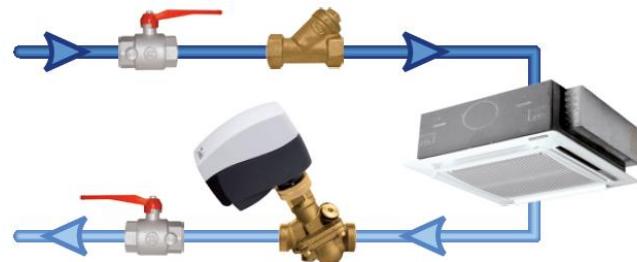
- Válvulas de control 2 vías motorizadas
- Válvulas de equilibrado automáticas
- Aseguramos presión cte aguas debajo de las valvulas



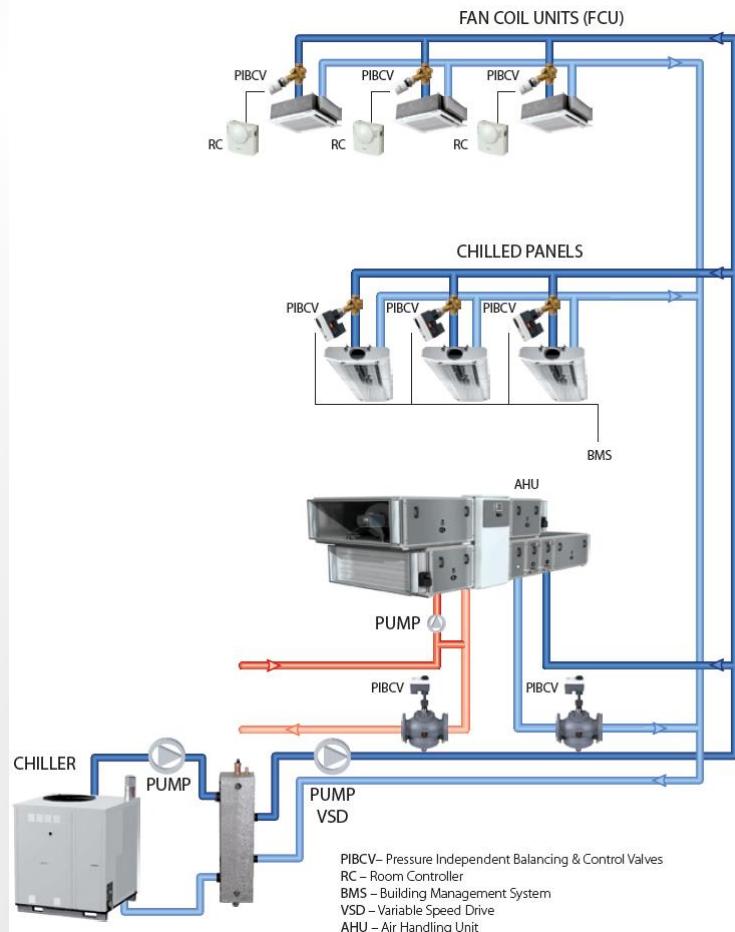


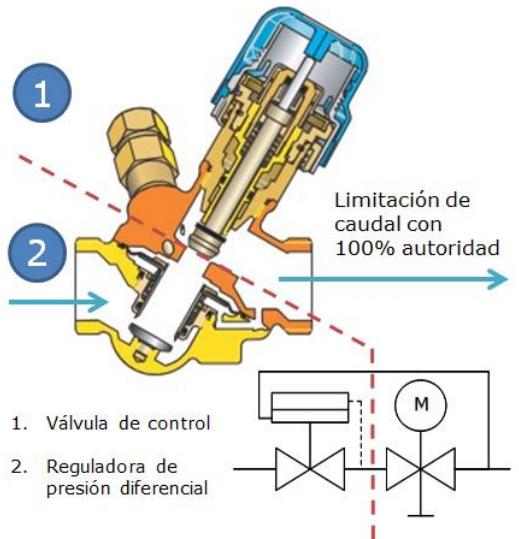
Tipos de sistemas y equilibrados

Sistema a caudal variables y equilibrado independiente de la presión (dinámico)



- Válvula combinada de control y equilibrado dinámico independientes de la presión (PIBCV)
- Adaptamos la Δp para conseguir el caudal exacto en cada momento





CONTROL DEL CAUDAL

$$Q_{válvula} = K_v \times \sqrt{\Delta P}$$

Dónde:

Q = caudal circulante por la válvula de control [m³/h]

K_v =coeficiente de caudal de la válvula. Es función del modelo, diseño y tamaño de la válvula de control [m³/h]

ΔP = caída de presión sobre la válvula de control [bar]

El caudal circulante por una válvula de control depende de dos parámetros (Ecuación 1):

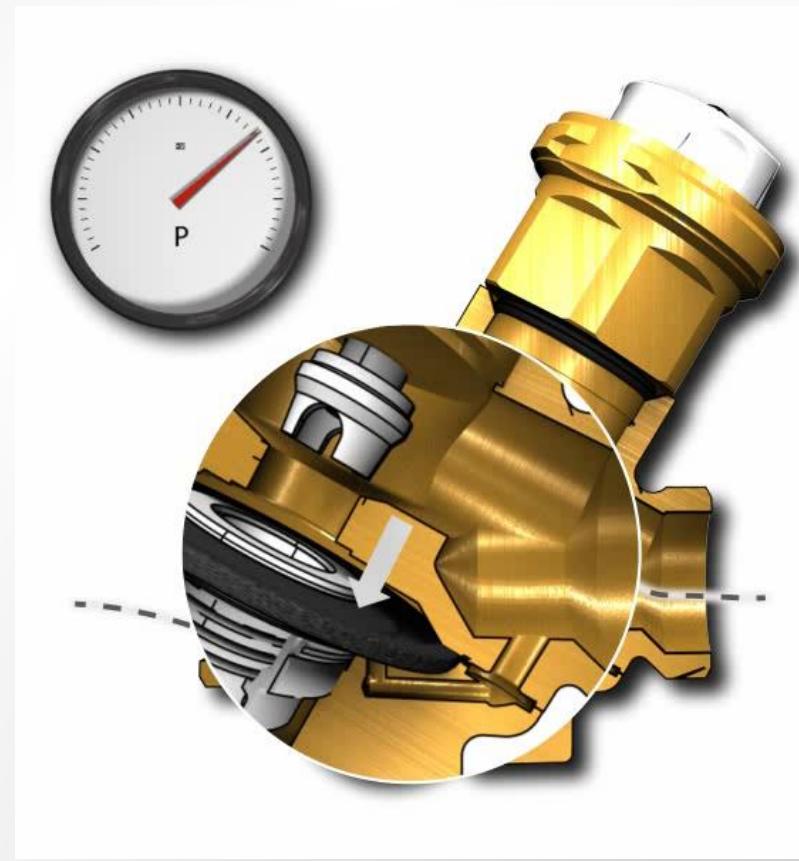
- Coeficiente de caudal, K_v de la válvula: que es función del grado de apertura de la válvula de control
- Raíz cuadrada de la caída de presión sobre la válvula de control, $\sqrt{\Delta P}$.



- El control de presión mantiene constante la presión diferencial a través de la válvula de control

$$Q_{válvula} = K_v \times \sqrt{\Delta P}$$

- Una presión diferencial constante supone:
 - Caudal constante
 - Autoridad total

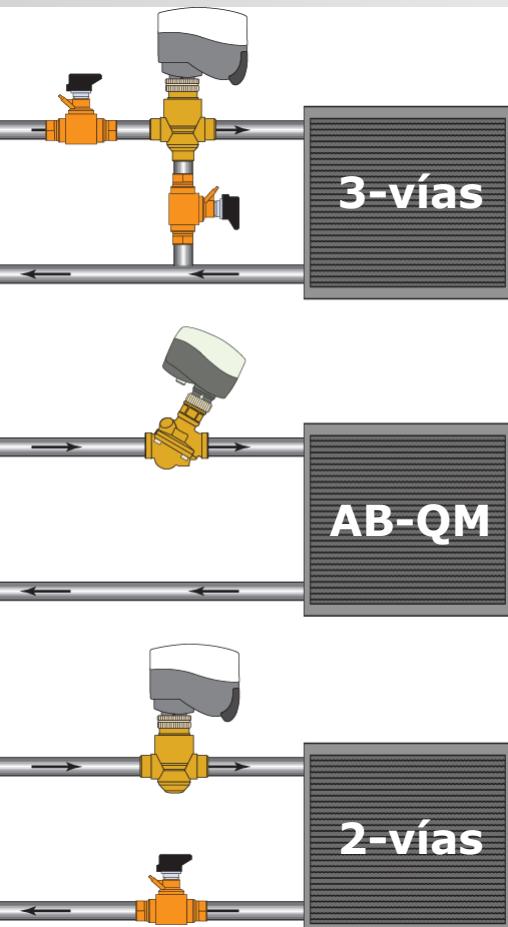




Cómo mejora la AB-QM su instalación

- Compensa las fluctuación de presión, **garantizando**:
 - Mejor control de temperatura
 - Una vida útil del conjunto válvula-actuador mayor
 - Continuo funcionamiento del actuador





Altura bomba (Bar)	Caudal (m ³ /h)	Días/año	Perfil de carga	Energía por año (kW)	Coste energía por válvula (€)
0,8	120	285	Plena carga	31.000	15,5
0,8	100	285	Estándar	9.900	5,0
1,6	120	285	Estándar	22.900	11,5

- La válvula de 3-vías requiere plena carga en todo momento
- AB-QM permite una limitación de caudal más precisa
- El control tradicional requiere mayor altura de bombeo para alcanzar suficiente autoridad

Nota: Cálculo basado en una instalación tipo con un caudal 100 m³/h y 200 válvulas DN20 con un caudal de 500 l/h cada una. 1 kW = 0,1 €



Cómo mejorar aun mas su instalación

- Una vez controlado la presión diferencial sobre la válvula de control, **evitaremos sobre caudales** garantizando un salto térmico mas alto, gracias a la **ABQM**.
- Regular la presión diferencial en el sistema de bombeo utilizando **variadores de frecuencia**, esto produce un mayor ahorro energético

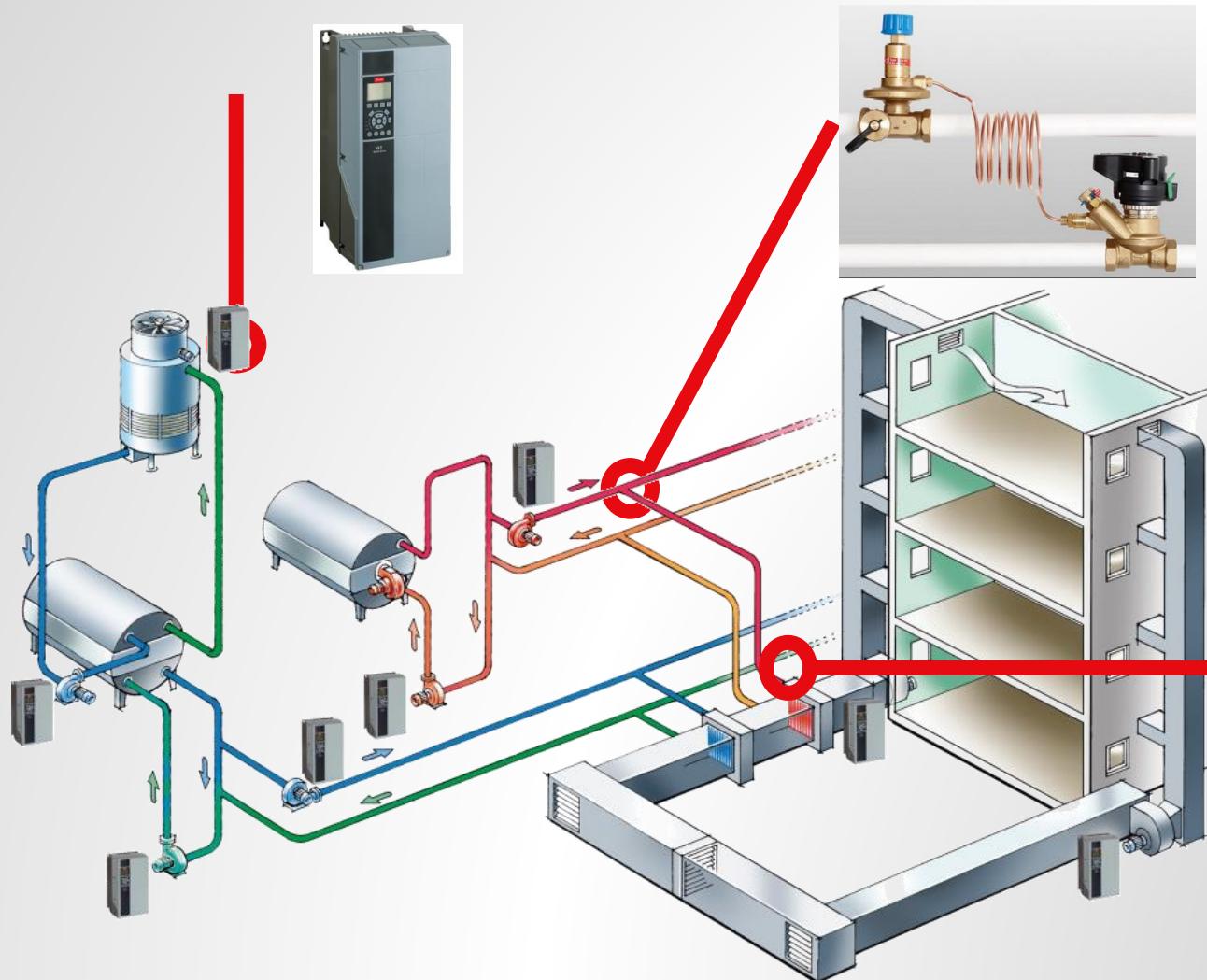




Fundación
de la Energía
de la
Comunidad
de Madrid

Eficiencia en Rehabilitación

ENGINEERING
TOMORROW



ENGINEERING TOMORROW



Introducción

Válvula Termostática

Equilibrado Hidráulico

Caudal constante

Caudal variable

Solución tradicional

Estabilización de presión diferencial

Control independiente de la presión



Variación de Velocidad

Beneficios de la solución global

Casos de Éxito





Fundación
de la Energía
de la
Comunidad
de Madrid

Eficiencia en Rehabilitación

ENGINEERING
TOMORROW



¿Qué es una variador de frecuencia?



Hasta **50%**
de ahorro
energético
ROI<1año

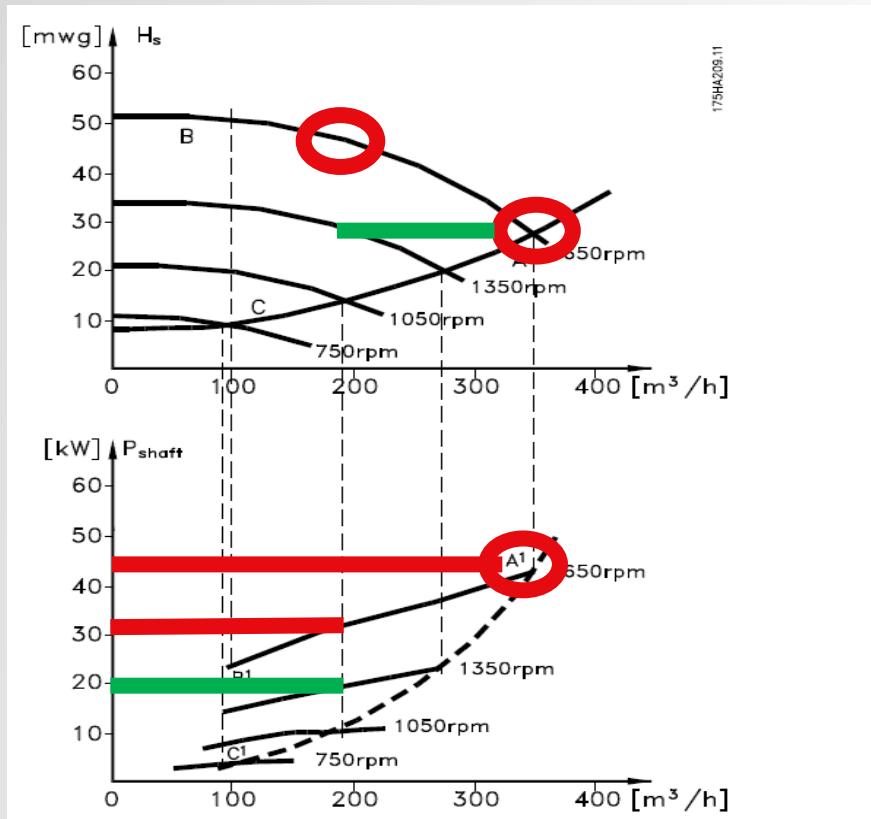
- Es un componente electrónico que regula la velocidad de motores eléctricos.
- Cuando los motores eléctricos están acoplados a un cuerpo hidráulico regulamos caudales y presiones

ENGINEERING TOMORROW





APLICACIONES DE PAR VARIABLE



Sin variador de Velocidad

- Sobrepresión en tubería
- Mayor consumo energético
- Ruido

Leyes de Afinidad

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^3$$

- Al reducir velocidad, estabilizamos la presión y ahorramos energía.



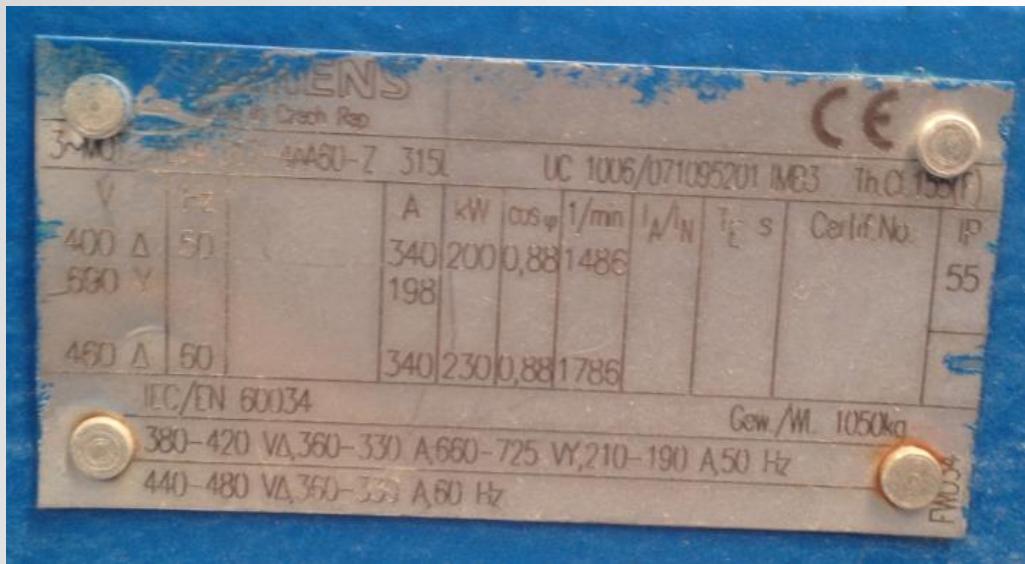
Fundación
de la Energía
de la
Comunidad
de Madrid

Eficiencia en Rehabilitación

ENGINEERING
TOMORROW



APLICACIONES DE PAR VARIABLE



Hasta **50%**
de ahorro
energético
ROI<1año



Fundación
de la Energía
de la
Comunidad
de Madrid

Eficiencia en Rehabilitación

ENGINEERING
TOMORROW



APLICACIONES DE PAR VARIABLE



Hasta **50%**
de ahorro
energético
ROI<1año

Ahorro Energético de **mas del 50%**

Independencia del motor utilizado

Los equipos accionados por motores eléctricos, **consumen 2/3 de toda la energía en la industria**. Estos equipos trabajan un largo periodo de tiempo

Al reducir la energía de motores eléctricos, incrementamos la eficiencia de la planta.

Motores de Inducción

- El estator es fabricado en aluminio o cobre
- Para crear campo magnético rotatorio necesitamos electricidad
- Motores antiguos tiene eficiencias IE1 e EI2



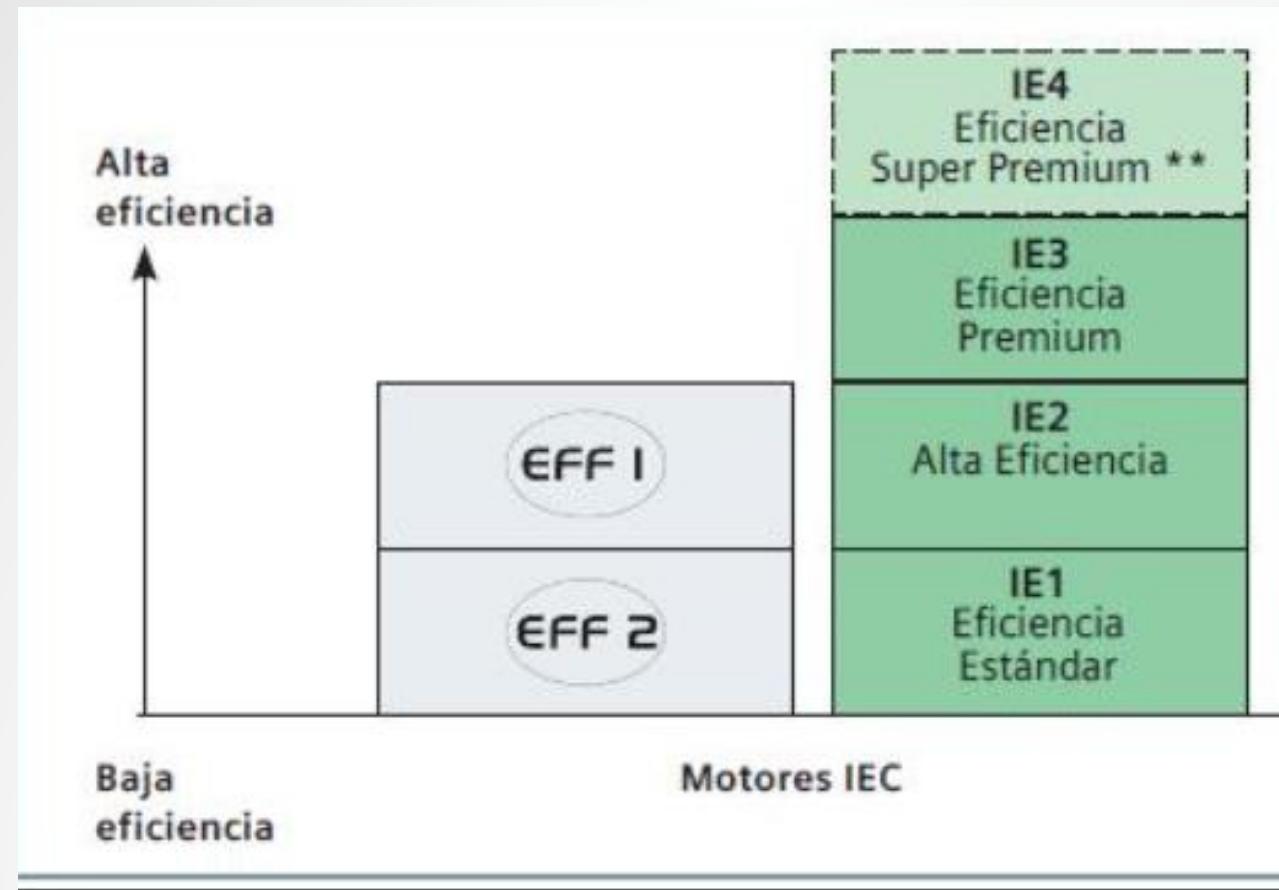
Motores de Imanes Permanentes

- Motores sincronos
- Imanes embebidos en el rotor, ayudan a generar campo magnético, significa que se necesita menor electricidad.
- Eficiencias IE3 e IE4.





Independencia del tipo de motor utilizado



Introducción

Válvula Termostática

Equilibrado Hidráulico

Caudal constante

Caudal variable

Solución tradicional

Estabilización de presión diferencial

Control independiente de la presión

Variación de Velocidad

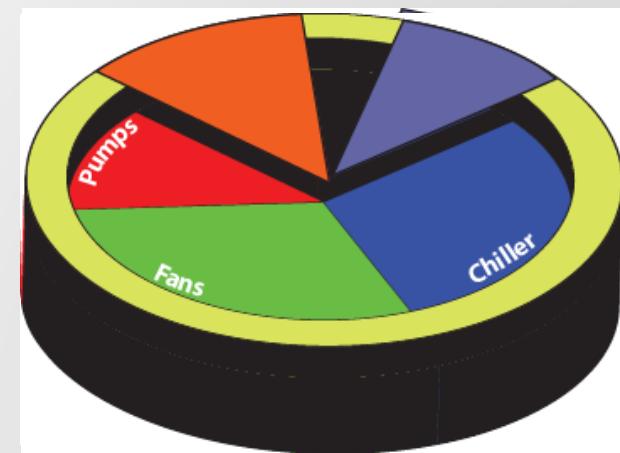
Beneficios de la solución global

Casos de Éxito





- Equilibrado y control en unidades terminales.
- Estabilización de temperatura. Aumento de confort.
- **Ahorro energético en producción.** Aumento de rendimiento en enfriadoras.
- **Ahorro energético en bombeo.** Variación de velocidad.
- Reducción de perdidas térmicas en distribución
- Reducción de tiempos en puesta en marcha. Facilidad de equilibrado
- Reducción de sobre caudales en ramales.
- Reducción de ruido en tuberías y fancoils.
- Optimización de altura de bombeo.
- Reducción de costes de instalación.



Introducción

Válvula Termostática

Equilibrado Hidráulico

Caudal constante

Caudal variable

Solución tradicional

Estabilización de presión diferencial

Control independiente de la presión

Variación de Velocidad

Beneficios de la solución global

Casos de Éxito



ENGINEERING
TOMORROW



Case Studies.



www.abqm.danfoss.com



Palma de Mallorca , Spain

case study facts:

Purpose was to compare performance of existing 2pipe heating system without control valves with upgraded system with pressure independent balancing and control valves PIBCV (AB-QM). For case study we used 2 data loggers (hydronic analyzers). They have logged temperatures around 2 fan coils in 2 separate rooms, for 1 month, 1 was just equipped with temperature sensors, on second we upgrade connection of heating water with AB-QM and ON/OFF wax actuator + add temperature sensors .

2 rooms with fan coils were selected for case study:

- Room 130: No valve on Fan coil
- Room 132: AB-QM with TWA-Z ON/OFF actuator

Estimation was done that design capacity for both fan coils is approx. 1.3kW at $Dt=10^{\circ}K$

In both rooms measuring period was in March 2016 (from 2nd till 30th) data were logged to hydronic analyzer each 5 minutes



Palma de Mallorca , Spain

ΔT heating water comparison

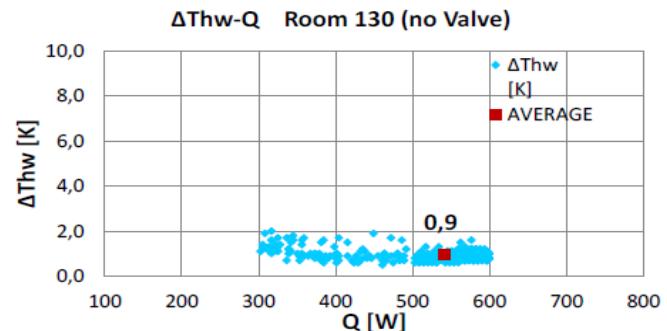
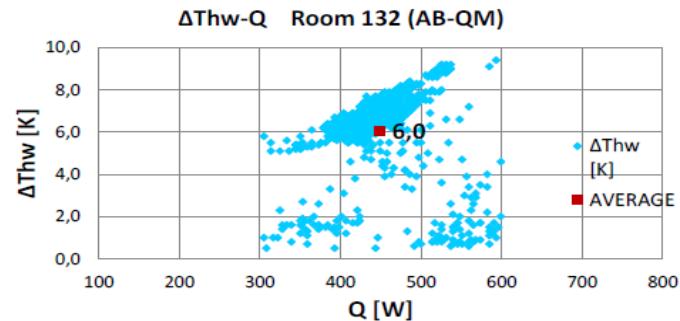
Result:

We observed a range of performance between 24 and 46% of full fan coils capacity

In that range AB-QM was able to maintain considerably higher ΔT of heating water which positively affects performance of a boiler.

In average:

- AB-QM $\Delta T_{hw}=6,0^{\circ}K$
- No valve $\Delta T_{hw}=0,9^{\circ}K$





Palma de Mallorca , Spain

Mass flow of heating water comparison

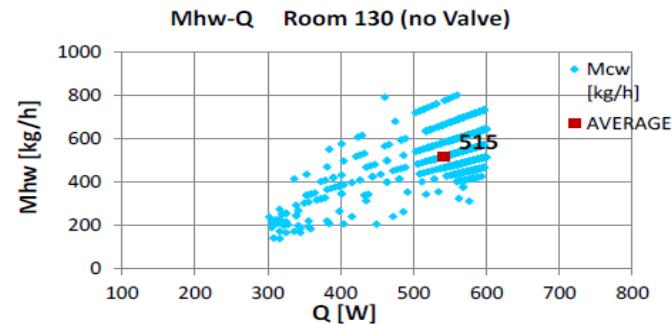
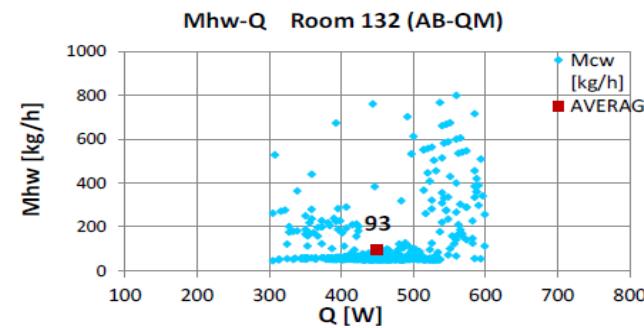
Result:

Observation is done in same capacity range as at ΔT comparison.

Since in room 130 there is nothing to reduce the flow of the heating water we are facing high overflows. Overflows increase energy used for pumping!

In average:

- AB-QM $M_{hw} = 93\text{kg/h}$
- No valve $M_{hw} = 515\text{kg/h}$





Palma de Mallorca , Spain

Comfort level comparison

Result:

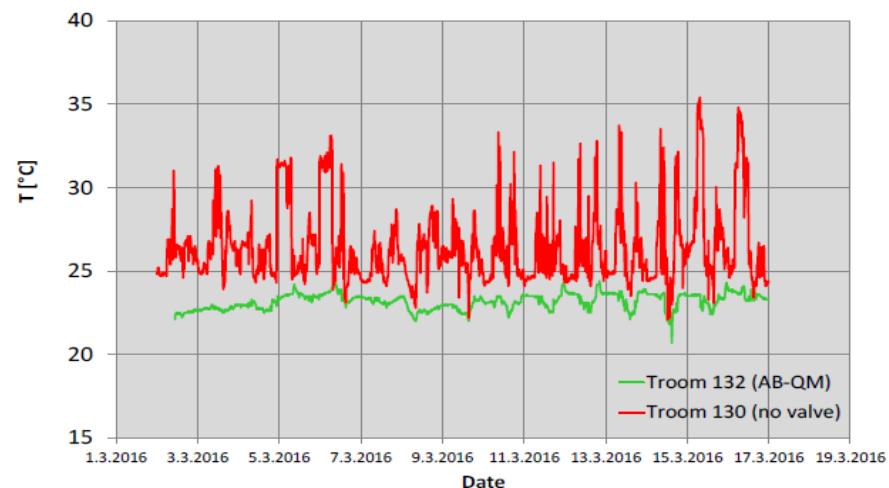
Chart is comparing temperature control in room with no valve (red curve) and room with AB-QM (Green curve).

In room without valve temperature is moving from 22 up to 33, even 35°C while in room with AB-QM temperature is stable at approx. 23-24°C. Observation is done in period from 2nd of March to 17th of Marc.

Oscillation of temperature in the room might cause 2 things.

1st - customer might start to complaint due to discomfort

2nd- customer will probably try to increase set temperature in the room! It seems that room 130 has control just on the air side.





Fundación
de la Energía
de la
Comunidad
de Madrid

Eficiencia en Rehabilitación

ENGINEERING
TOMORROW



Palma de Mallorca , Spain

TOTAL SAVING POTENTIAL WITH AB-QM in HEATING SEASONE

	Energy saved	Energy saved
Temp Control Savings	22,5%	208.717,24 kwh/a
Pump Savings	45%	4.381,40 kwh/a
OVERALL SAVINGS with AB-QM		213.098,63 kwh/a

ENGINEERING TOMORROW





Hotel, Madrid, Spain

- Control de climatización utilizando ABQM
- Impacto de AB-QM en uso de energía:
 - **Enfriadora** – Ahorro Energético: **15%** /año
 - **Bombeo** - Ahorro Energético: **26%** /año
 - **Sistemas HVAC** - Ahorro Energético: **2%** / año
- Inversión Total = **€ 67,380**
- Ahorro Energético = **€ 35.000/año** (314 MWh/año)

26%

Ahorro energético
mediante
modernización del
sistema

2.0 años

Retorno de
Inversión



Fundación
de la Energía
de la
Comunidad
de Madrid

Eficiencia en Rehabilitación

ENGINEERING
TOMORROW



ENGINEERING
TOMORROW

Gracias

ENGINEERING TOMORROW

