

Apresentação de Válvulas de Controlo da Nova Geração

Apresentado por: António Sampaio⁽¹⁾

PICV Pressure Independent Control Valve

EV (BELIMO) Energy Valve

(1) Responsável Técnico do Departamento AVAC

Índice

[Enquadramento](#)

[PICV – Optima Compact](#)

[EPIV e EV – Características](#)

[EV – Aplicações](#)

[Caudal variável nos circuitos secundários](#)

[Chillers – Bomba de calor](#)

[Eficiência energética – Chillers](#)

[Dimensionamento dos coletores](#)

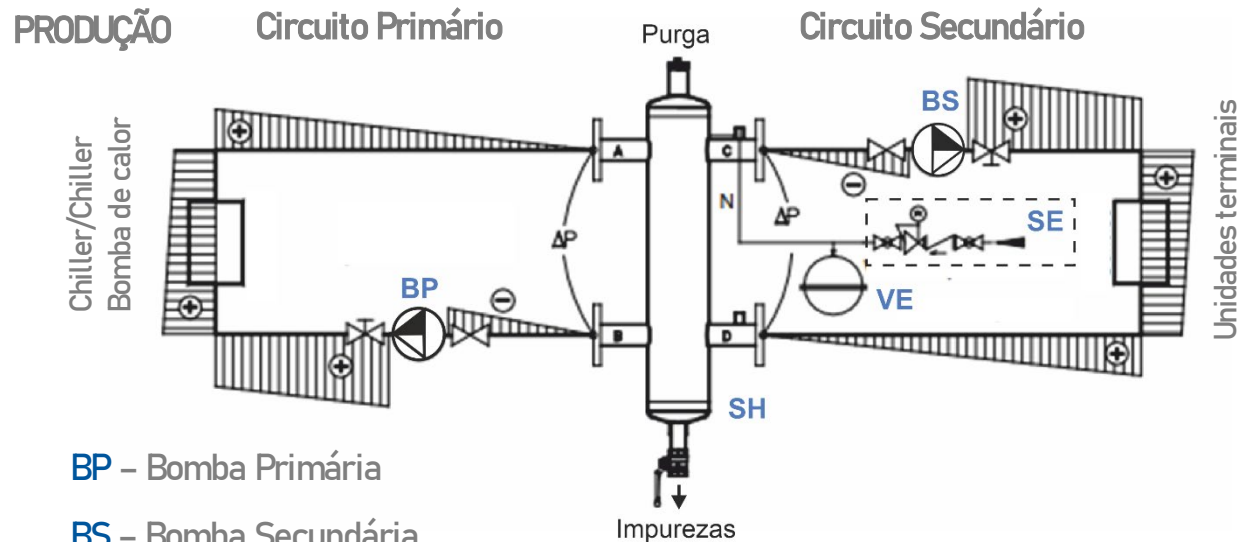
[Sequência de arranque de vários Chillers](#)

[EV – Aplicações em Centros Comerciais](#)

[Válvulas de borboleta motorizadas – Nova geração](#)

Instalação centralizada de AVAC – Sistema Água /Ar

Esquema de blocos da rede hidráulica – Um só produtor



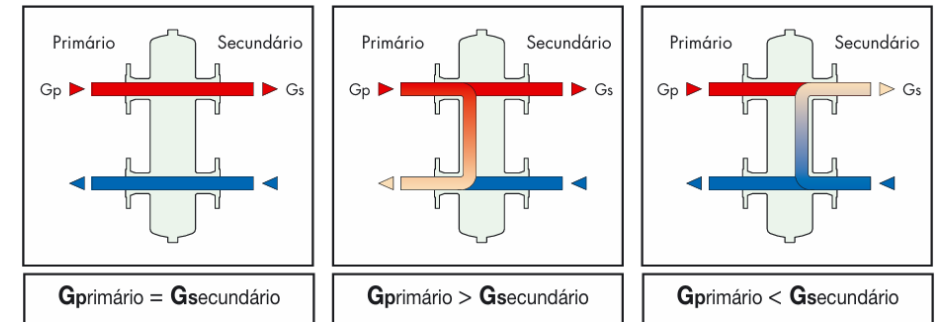
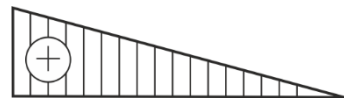
BP – Bomba Primária

BS – Bomba Secundária

VE – Vaso de expansão (Ex. Reflex)

SE – Sistema de enchimento automático e tratamento de água (Ex. Bondalti/Enkrott)

Evolução da pressão estática ao longo de todo o circuito hidráulico (bombas a funcionar)



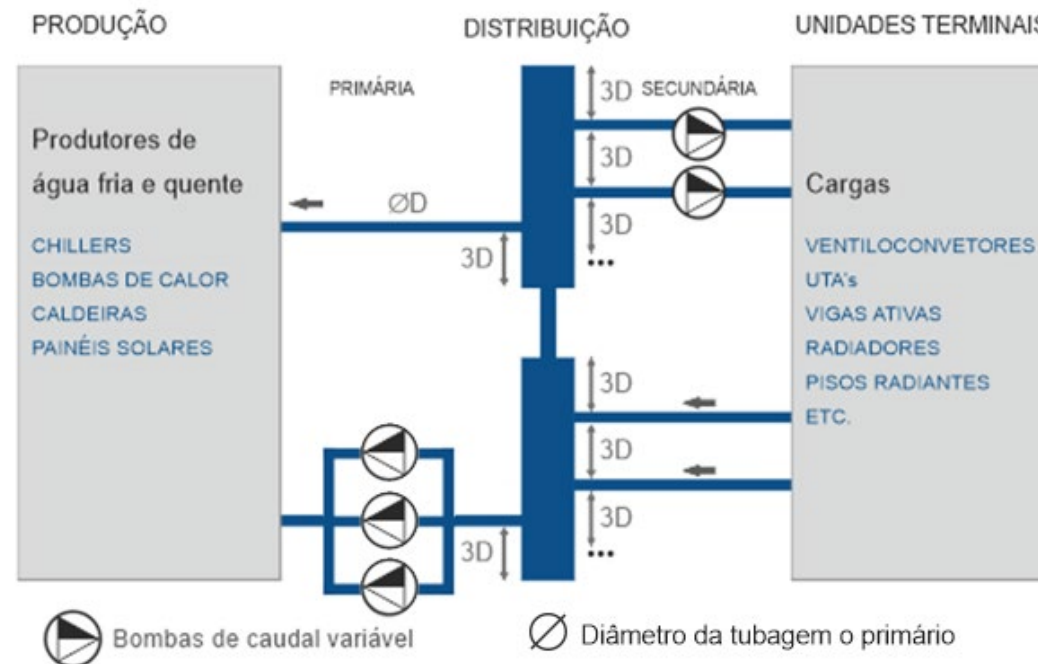
SH – Separador hidráulico

Exemplo: Caleffi

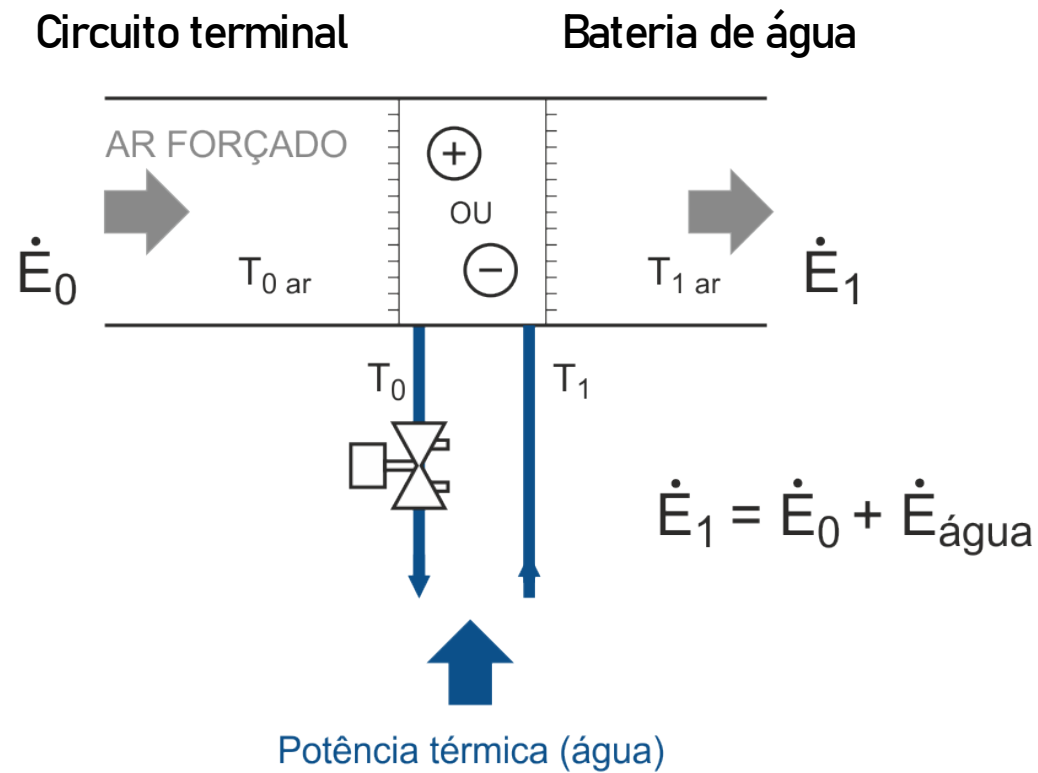
Série 548

Instalação centralizada de AVAC – Sistema Água /Ar

Esquema de blocos da rede hidráulica – Vários produtores



Transferência de energia térmica água-ar



Objetivos a atingir

Transferir a energia térmica instantânea necessária

A potência térmica transmitida por um caudal de água (ou ar) é dada por:

$$P_t = Q C_p \Delta T$$

P_t = Potência térmica (Kw)

Q = Caudal m³/h

C_p = Calor específico (J/Kg °K)

ΔT = Salto térmico ou “delta T” (°K)

CONCLUSÃO:

Torna-se evidente que o ΔT deverá ser sempre o maior possível

Objetivos a atingir

Transferir a energia térmica instantânea necessária ao mais baixo custo operacional

Tendo em atenção que a energia eléctrica consumida pelas bombas é dada por:

$$W = \frac{\rho k}{\eta} Q^3$$

ρ = Densidade do fluido

k = Resistência (atrito) equivalente da rede

Q = Caudal

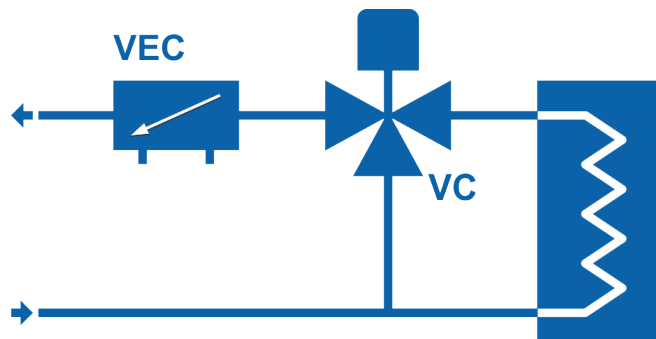
η = Rendimento da bomba

CONCLUSÃO 2: O caudal de água deve ser o menor possível

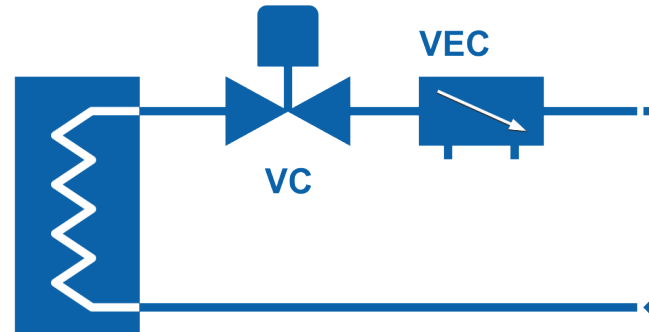
Vertente ecológica 1kWh poupado significa 0,46 Kg CO₂ a menos

Unidades terminais água-ar – Controlo de potência térmica

Caudal constante
Válvula de controlo de 3 vias



Caudal variável
Válvula de controlo de 2 vias



Unidades terminais água-ar

VC – Válvula de controlo

VEC – Válvula de equilíbrio de caudal

Unidades terminais água-ar – Controlo de potência térmica

Caudal Cte (CC)

Solução tradicional – profissionais do sector não arriscam

Grande consumo de energia na circulação da água – atrito constante

Maior desgaste da instalação – sempre caudal máximo

ΔT baixo – menor eficiência de produtores (chillers, bombas de calor, ...)

Caudal variável (CV)

Maior desafio aos profissionais – necessária maior experiência e conhecimentos dos novos equipamentos

Maior cuidado na seleção dos componentes de controlo

Redução avultada de energia – entre 50% a 70% em comparação com CC

Unidades terminais água-ar – Controlo de potência térmica

Caudal Cte (CC)

Solução tradicional – profissionais do sector não arriscam

Grande consumo de energia na circulação da água – atrito constante

Maior desgaste da instalação – sempre caudal máximo

ΔT baixo – menor eficiência de produtores (chillers, bombas de calor, ...)

Caudal variável (CV)

Maior desafio aos profissionais – necessária maior experiência e conhecimentos dos novos equipamentos

Maior cuidado na seleção dos componentes de controlo

Redução avultada de energia – entre 50% a 70% em comparação com CC

Comparação entre sistemas a caudal cte e caudal variável

Exemplo:

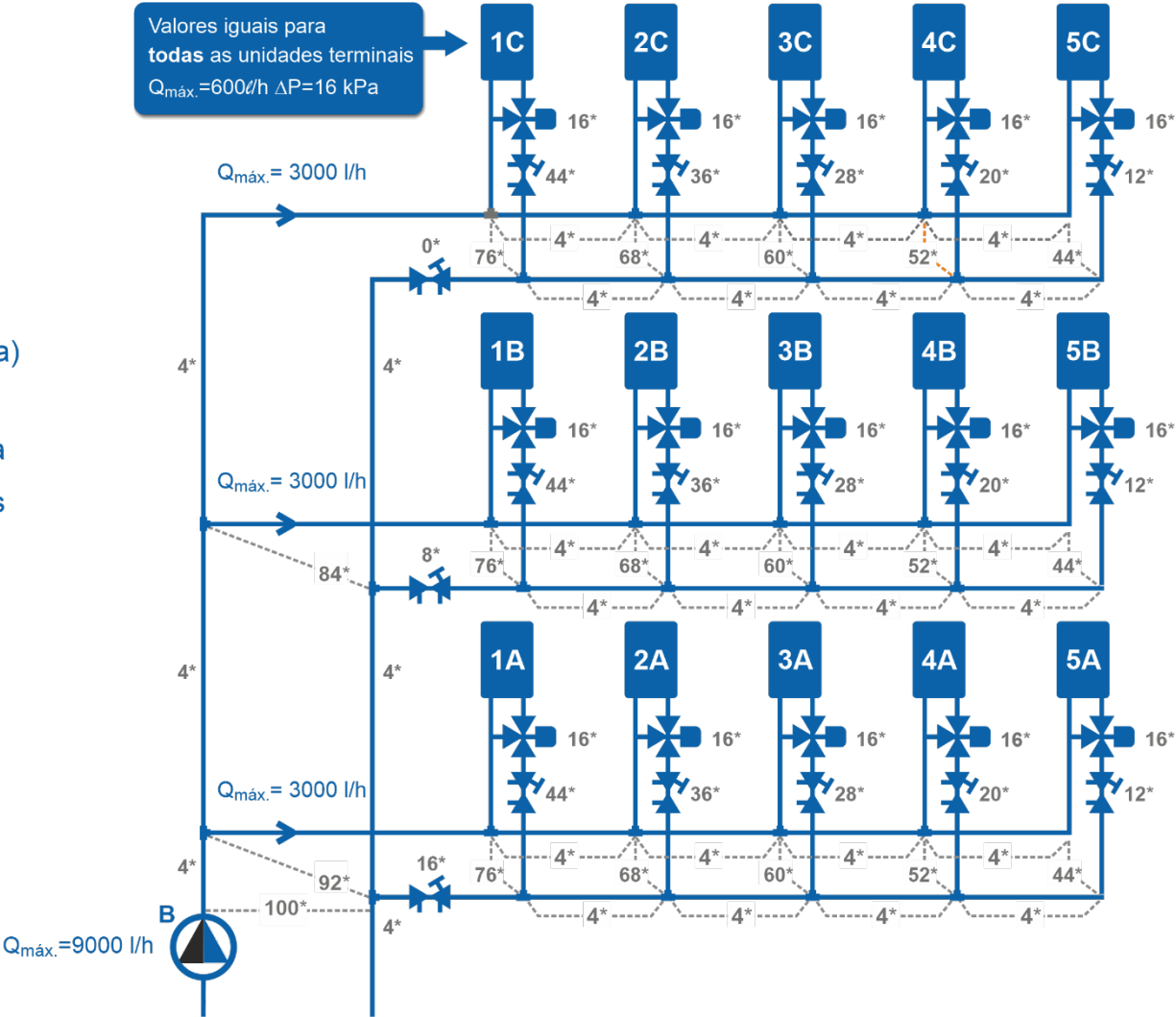
Bomba = caudal constante
($Q_{\text{máx}} = 9000 \text{ l/h}$; $H=100 \text{ kPa}$)

Válvula de equilíbrio
hidráulico = válvula estática

Válvula de controlo = 3 vias

*Valores em kPa

Bomba B
Marca: Grundfos
Modelo: TPE 32-120/4-s
 $Q \cong 9000 \text{ l/h}$
 $H \cong 10 \text{ mCa}$ (100 kPa)
Fluido: Água
Temperatura fluido: 70°C
Densidade fluido 977,8 Kg/m³
Potência nominal: 707 W



Comparação entre sistemas a caudal cte e caudal variável

Caudal cte

Características da bomba

Marca: Grundfos

Modelo: TPE 32-120/4-s

$Q_{\text{máx.}} = 8,97 \text{ m}^3/\text{h}$

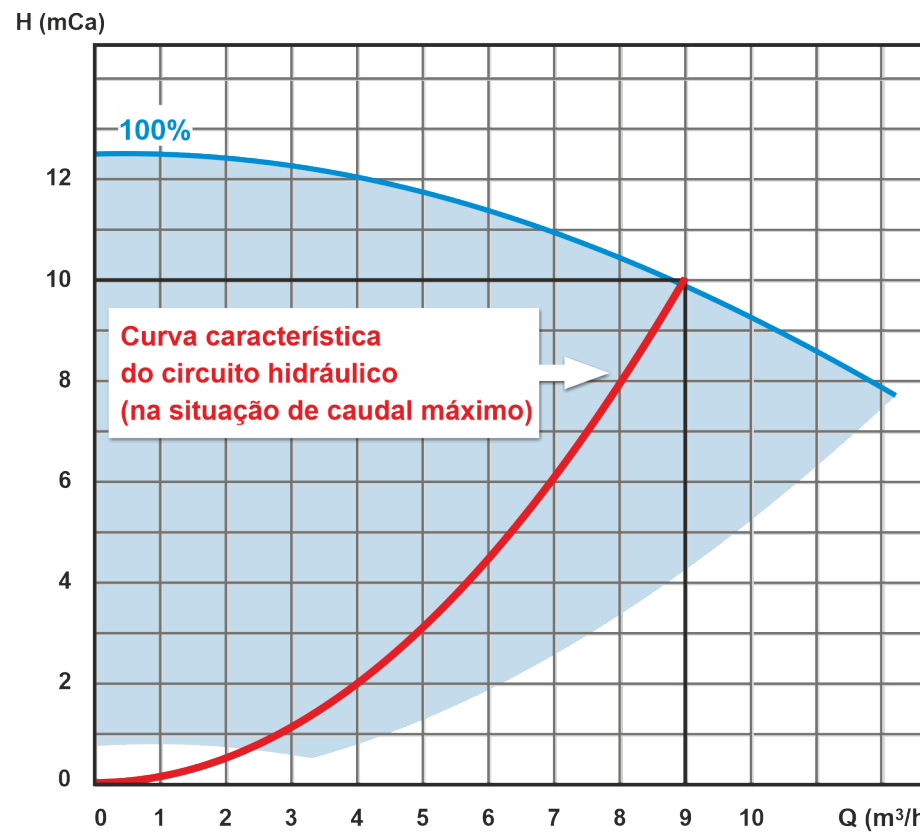
$H_{\text{máx.}} = 9,93 \text{ mCa}$

Fluido: Água tratada

Temperatura fluido: 70°C

Densidade fluido $977,8 \text{ Kg/m}^3$

Potência nominal: 707 W



Comparação entre sistemas a caudal cte e caudal variável

Caudal variável

Solução 1

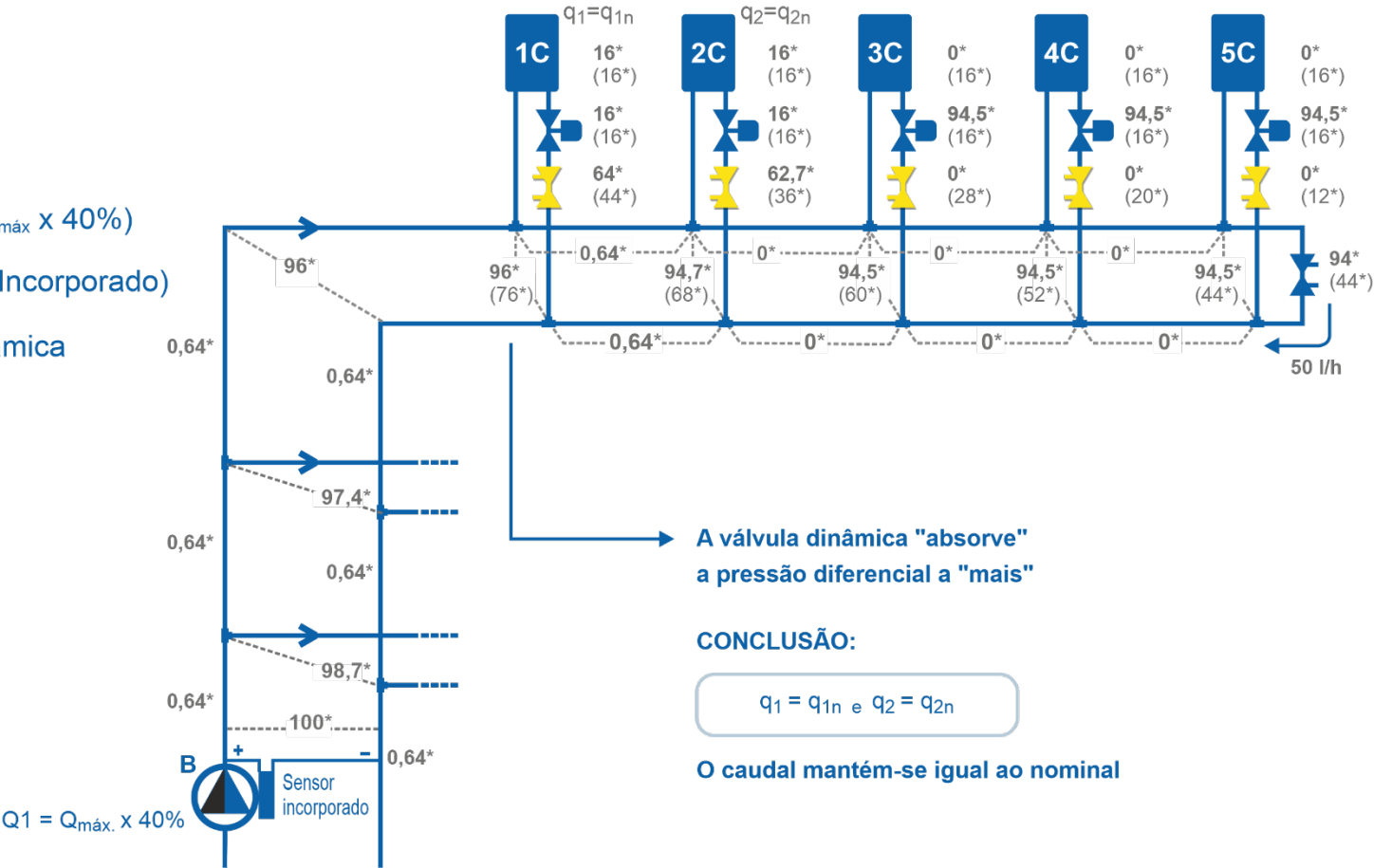
- Bomba = caudal variável ($Q_1 = Q_{\text{máx}} \times 40\%$)
- (Sensor de pressão diferencial - Incorporado)
- Válvula equilíbrio hidráulico: dinâmica
- Válvula controlo: 2 vias
- Unidades 1, 2 - $Q_{\text{máx}}$
- Unidades 3, 4 e 5 - $Q = 0$

Simbologia

- q_1 = caudal na unidade terminal 1C
- q_{1n} = caudal na unidade terminal 1C na situação de potência máxima

*Valores em kPa

$$\Delta P_{\text{tubagem}}|_{Q_1} = \Delta P_{\text{máx}}|_{Q_{\text{máx}}} \times \underbrace{\left(\frac{Q_1}{Q_{\text{máx}}}\right)^2}_{0,16}$$



Comparação entre sistemas a caudal cte e caudal variável

Caudal variável

Características da bomba

Marca: Grundfos

Modelo: TPE 32-120/4-s

Controlo: a partir de
sensor de pressão incorporado

$Q_{\text{máx.}} = 8,97 \text{ m}^3/\text{h}$

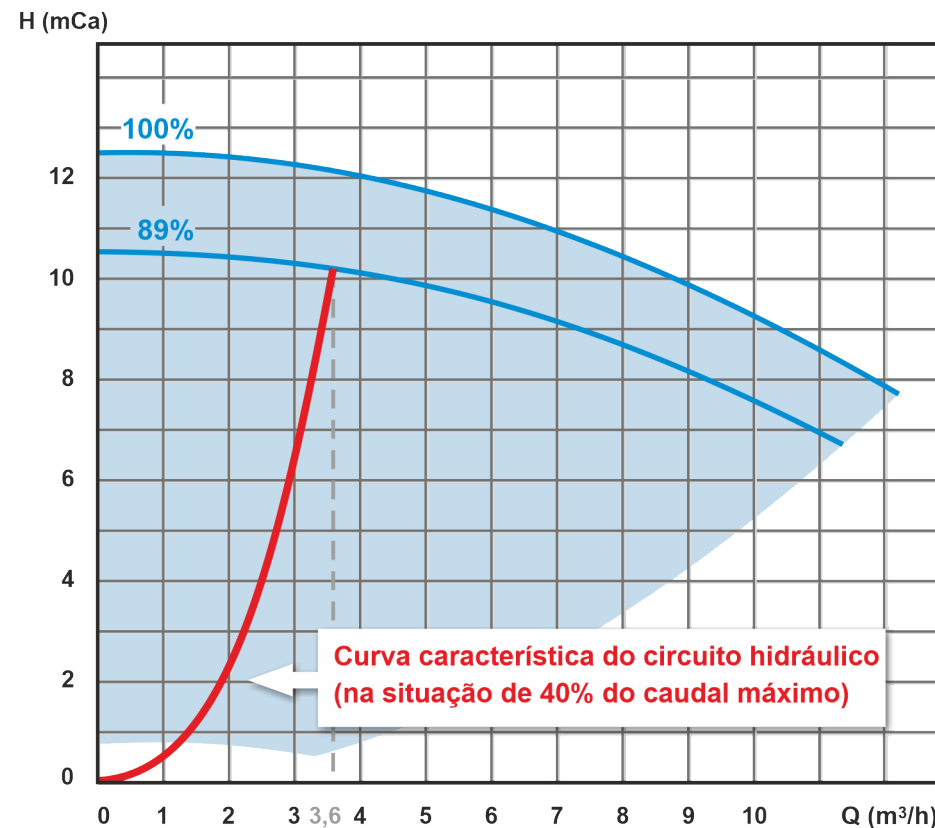
$H_{\text{máx.}} = 9,93 \text{ mCa}$

Fluido: Água tratada

Temperatura fluido: 70°C

Densidade fluido $977,8 \text{ Kg/m}^3$

Potência nominal: 707 W



Comparação entre sistemas a caudal cte e caudal variável

Caudal variável

Solução 2

Bomba = caudal variável ($Q_1 = Q_{\text{máx}} \times 40\%$)
(Sensor de pressão diferencial - Remoto)

Válvula equilíbrio hidráulico: dinâmica

Válvula controlo: 2 vias

Unidades 1, 2 - $Q_{\text{máx}}$

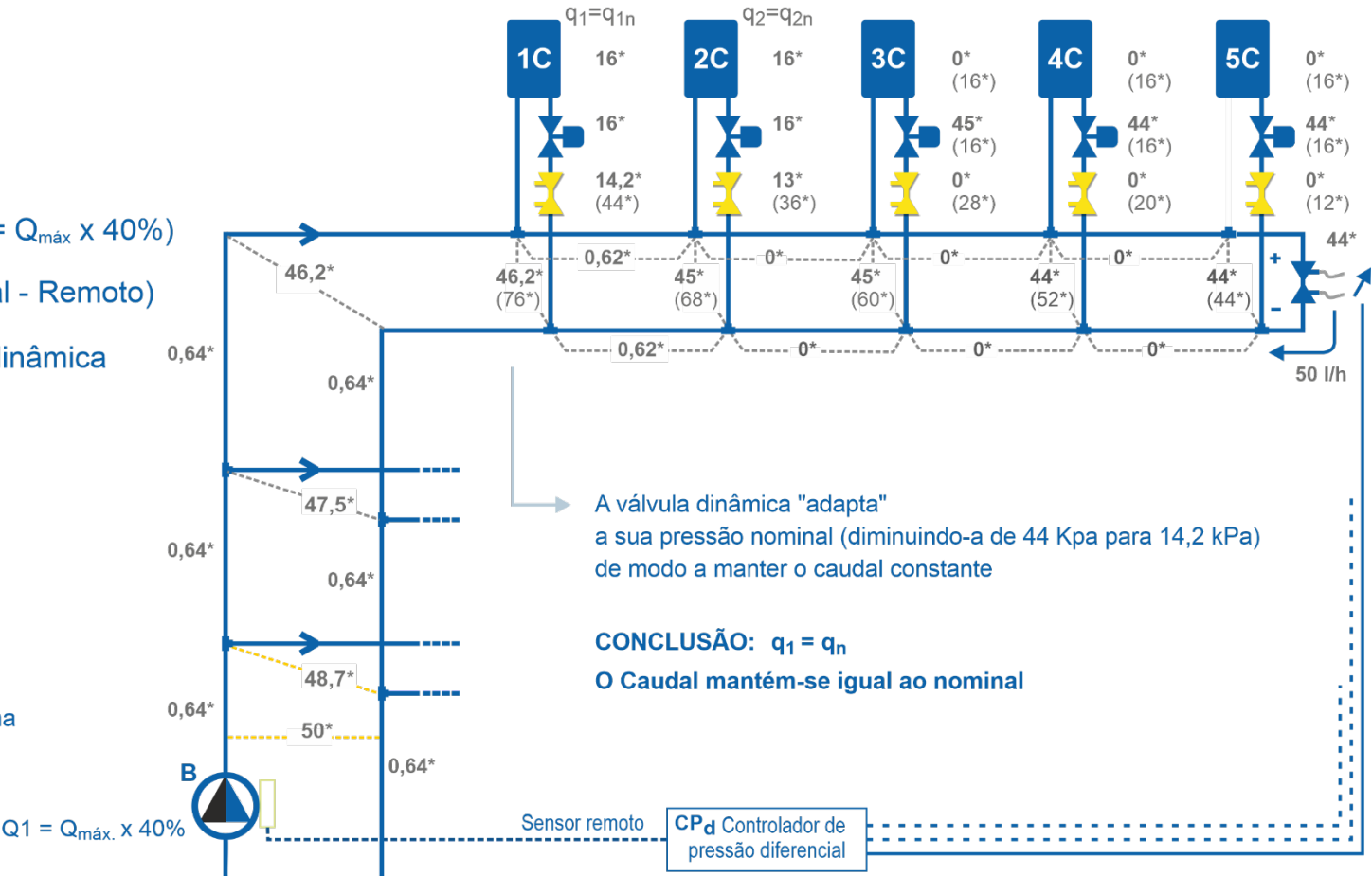
Unidades 3, 4 e 5 - $Q = 0$

Simbologia

q_1 = caudal na unidade terminal 1C
 q_{1n} = caudal na unidade terminal 1C na situação de potência máxima

*Valores em kPa

$$\Delta P_{\text{tubagem}}|_{Q_1} = \Delta P_{\text{máx}}|_{Q_{\text{máx}}} \times \underbrace{\left(\frac{Q_1}{Q_{\text{máx}}}\right)^2}_{0,16}$$



Comparação entre sistemas a caudal cte e caudal variável

Caudal variável

Solução 2

Características da bomba

Marca: Grundfos

Modelo: TPE 32-120/4-s

Controlo:

a partir de sensor remoto

$Q_{\text{máx.}} = 8,97 \text{ m}^3/\text{h}$

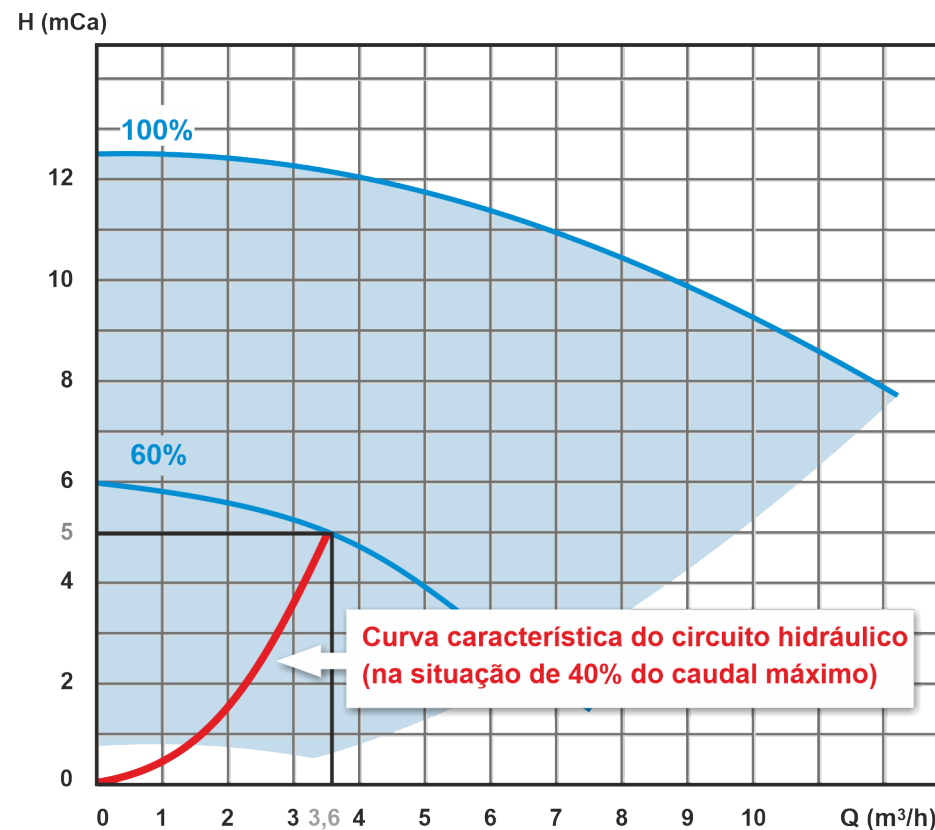
$H_{\text{máx.}} = 9,93 \text{ mCa}$

Fluido: Água tratada

Temperatura fluido: 70°C

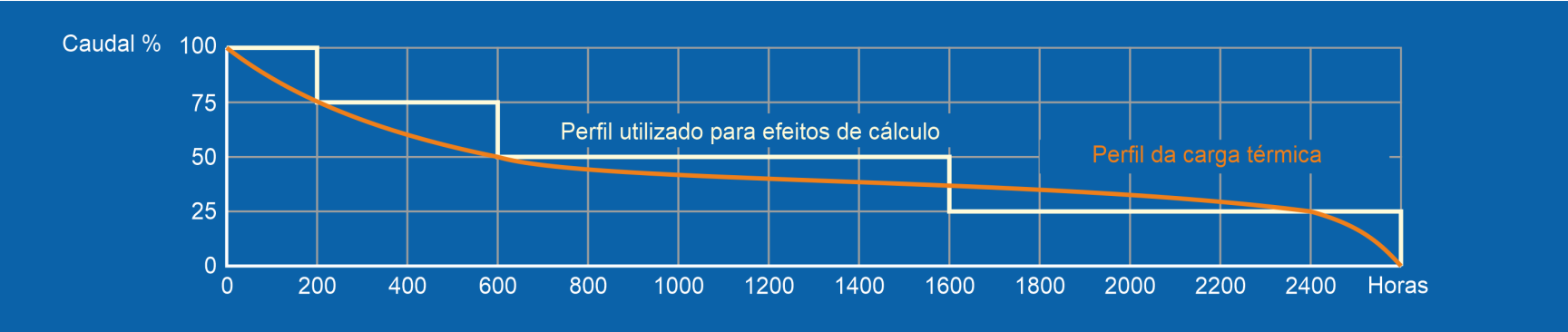
Densidade fluido $977,8 \text{ Kg/m}^3$

Potência nominal: 707 W



Comparação entre sistemas a caudal cte e caudal variável

Perfil da carga térmica anual (dias úteis) 1 ano = 260 dias x 10 horas = 2600 horas



Bomba Marca: Grundfos Modelo: TPE 32-120/4-S Caudal Nominal: 10 m³/h Altura manométrica: 100 kPa

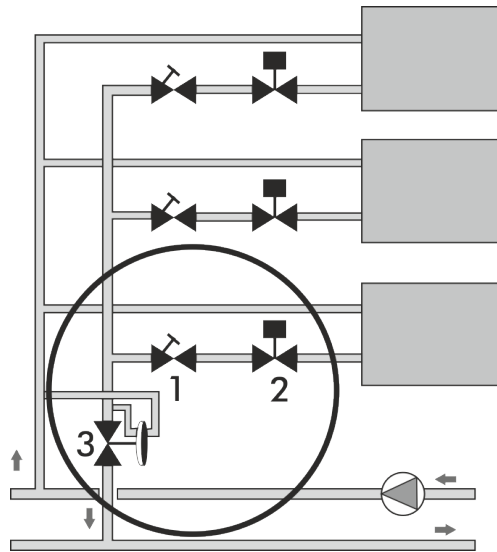
Caudal constante				Caudal variável							
				Pressão constante				Sensor remoto			
Horas [%]	Caudal [%]	Pressão dif. kPa	Potência eléctrica (W)	Horas [%]	Caudal l[%]	Pressão dif. kPa	Potência eléctrica (W)	Horas [%]	Caudal[%]	Pressão dif. kPa	Potência eléctrica (W)
6	100	100	707	6	100	100	707	6	100	100	707
15	100	100	707	15	75	100	585	15	75	75	452
35	100	100	707	35	50	100	479	35	20	58	301
44	100	100	707	44	25	100	395	44	25	47	225

Potência média = 707 W
Nº Hora = 2400 horas
Energia total (ano) = 1697 kWh (100%)

Potência média = 472 W
Nº Hora = 2400 horas
Energia total (ano) = 1133 kWh (67%)

Potência média = 315 W
Nº Hora = 2400 horas
Energia total (ano) = 765 kWh (40%)

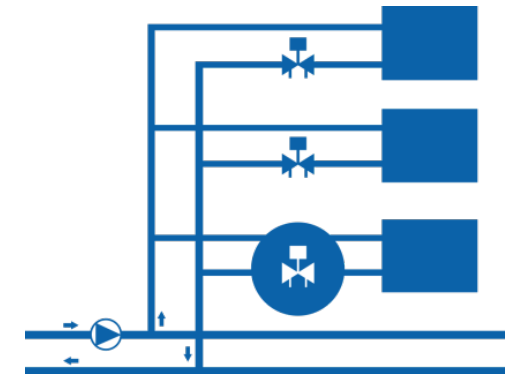
Válvulas de controlo de 2 vias tipo de controlo: tudo/nada ou modulante



Circuito tradicional

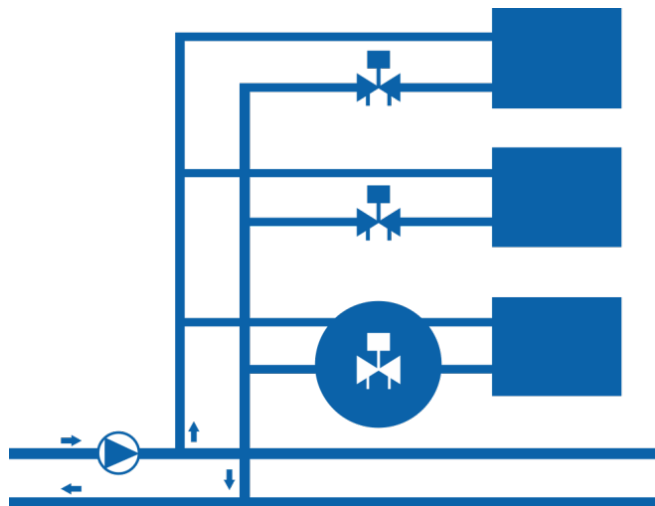
3 Funções 3 Válvulas

- 1 – Válvula de equilíbrio hidráulico (estático ou dinâmico)
- 2 – Válvula de controlo
- 3 – Válvula de controlo da pressão diferencial



Válvulas de controlo de 2 vias tipo de controlo: tudo/nada ou modulante

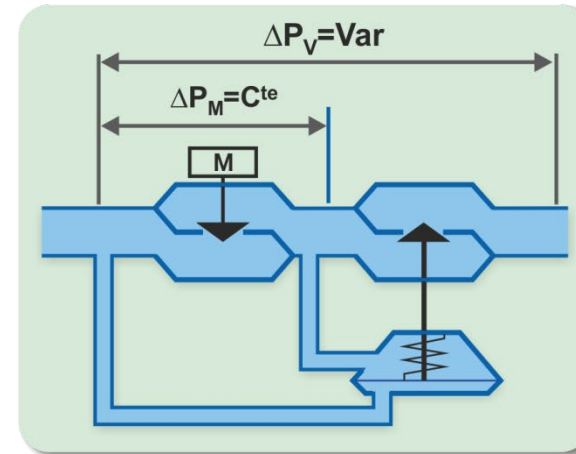
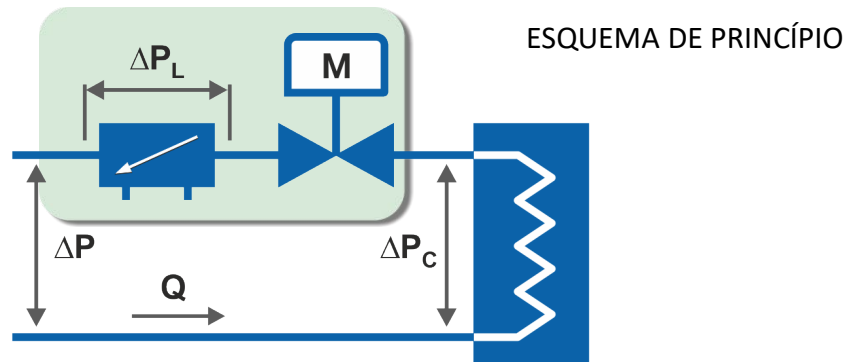
Nova solução: Válvula de controlo independente da pressão (PICV)



Numa válvula

- 1 Controlo automático de temperatura ambiente
TUDO/NADA, DAT, 0-10 VCC
- 2 Limite , dinâmico, do caudal de água
- 3 Não necessita de válvula limitadora da pressão diferencial
- 4 Medição de caudal de água (Veryflow)

Princípio de funcionamento de uma válvula de controlo independente da pressão



$$\Delta P_M = Cte \Rightarrow Q = KVM\sqrt{\Delta PM}$$

Caudal não depende de ΔP_v (ou ΔP)

CONCLUSÃO A PICV é uma válvula que assegura a função de controlo e de limite dinâmico do caudal

Comparação entre sistemas a caudal cte e caudal variável

Caudal variável

Solução 3 Válvulas (Optima Compact)

Bomba = caudal variável ($Q_1 = Q_{\text{máx}} \times 40\%$)

(Sensor de pressão diferencial - Remoto)

Válvula equilíbrio hidráulico: dinâmica

Válvula de controlo independentes da pressão: 2 vias

Unidades 1, 2 - $Q_{\text{máx}}$

Unidades 3, 4 e 5 - $Q = 0$

Simbologia

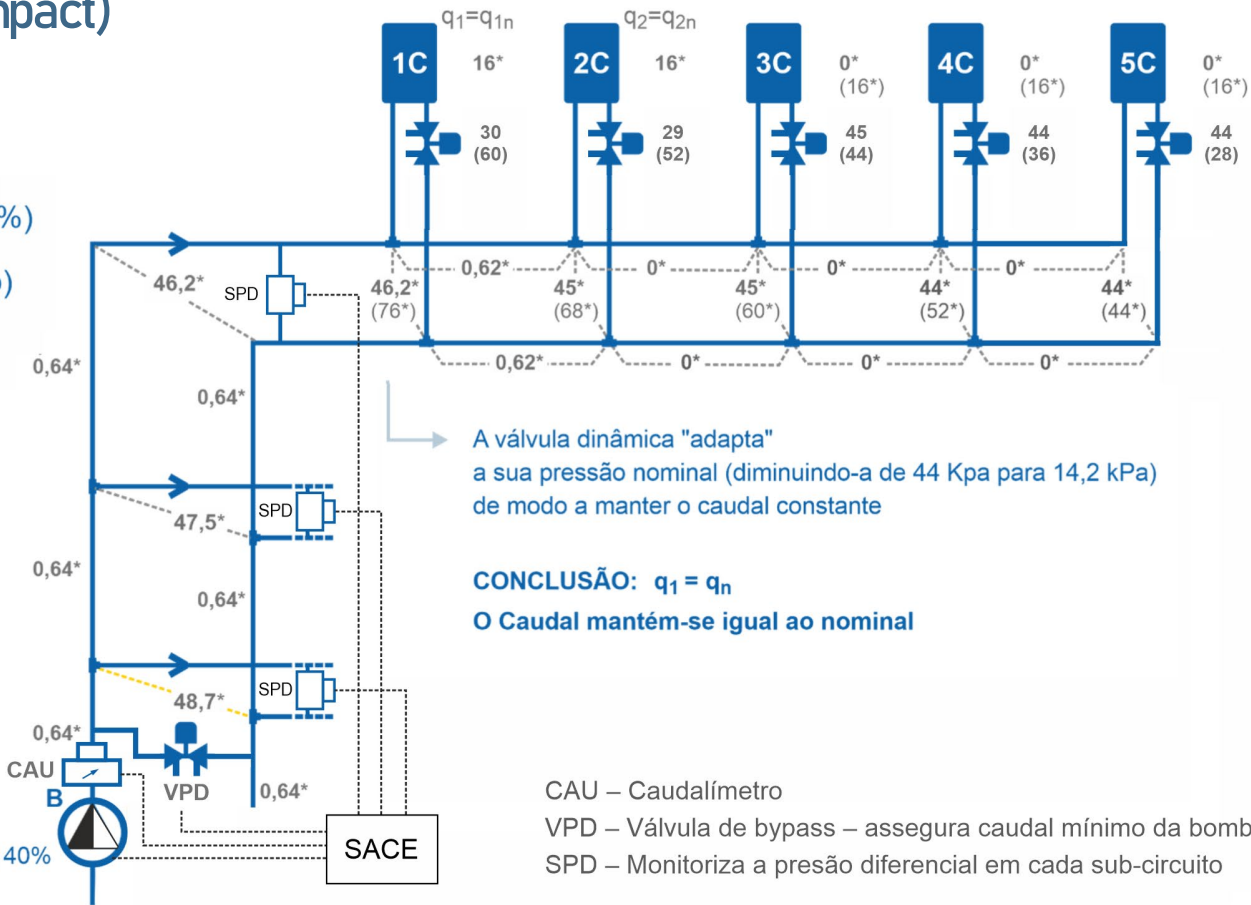
q_1 = caudal na unidade terminal 1C
 q_{1n} = caudal na unidade terminal 1C na situação de potência máxima

*Valores em kPa

$Q_1 = Q_{\text{máx.}} \times 40\%$

$$\Delta P_{\text{tubagem}}|_{Q_1} = \Delta P_{\text{máx}}|_{Q_{\text{máx}}} \times \left(\frac{Q_1}{Q_{\text{máx}}} \right)^2$$

0,16



Vantagens da PICV

No Projecto

Menos tempo na escolha e selecção dos componentes necessários ao equilíbrio hidráulico.

Não é necessário calcular a autoridade da válvula de controlo.

Segurança nos caudais a ajustar na instalação.

Flexibilidade do sistema a eventuais modificações posteriores.



Vantagens da PICV

Na Instalação

São desnecessárias quaisquer válvulas de equilíbrio complementares no resto da instalação.

Menor número de válvulas a instalar. Uma única válvula equivale a três na solução tradicional.

O ajuste do caudal nominal é feito exteriormente de uma forma fácil e intuitiva. Não é necessário equilibrar a instalação, nem colocar cartuchos dinâmicos após a sua montagem na tubagem - ou seja elevada poupança de mão de obra.

Estanquidade garantida para pressões diferenciais até 800kPa (DN15 a DN25 e 800 kPa (<DN32))

Liberdade total dos locais de montagem - não são necessários troços de tubo recto nem a montante nem a jusante.



Vantagens da PICV

Na Operação

Elevado nível de conforto para o utilizador final devido ao controlo correcto da temperatura ambiente.

Menor consumo devido à estabilidade operacional e à rápida adaptação às variações do sistema.

Tempo de vida alargada devido ao menor número de operações a que está sujeito o actuador.

Elevada poupança de energia eléctrica nos circuladores devido à menor altura manométrica necessária no circuito hidráulico global - menos válvulas em série.

Maior estabilidade do sistema hidráulico e maximização do ΔT .



Nova funcionalidade: Medição do caudal de água

OPTIMA Compact Veriflow

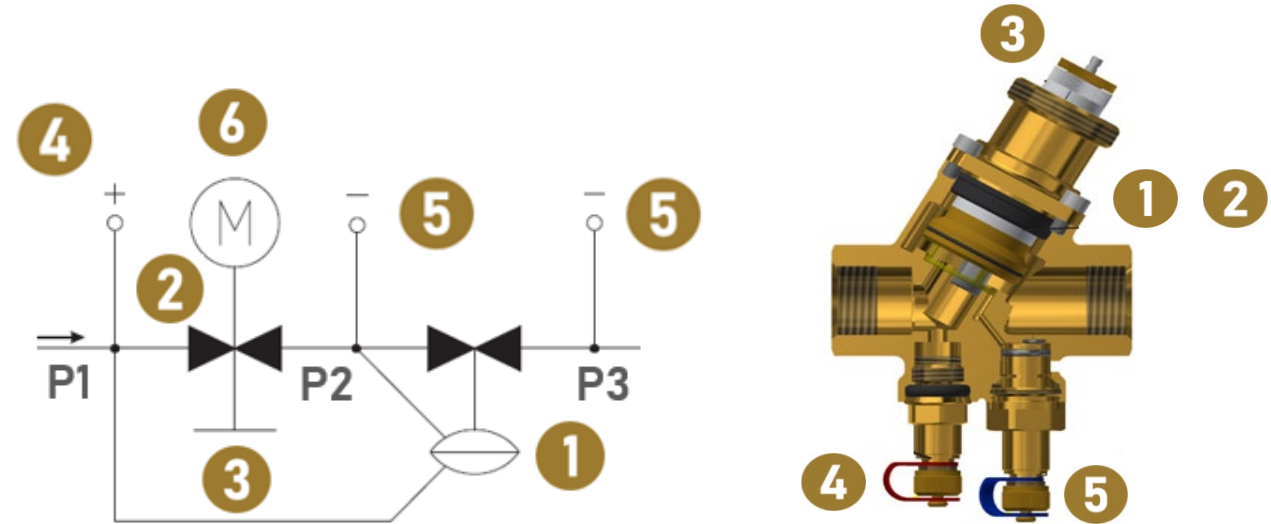
Como (?)

A válvula OPTIMA Compact Veriflow inclui uma tomada P/T rotativa (180°) que permite

ler a diferença de pressão entre

P1 e P3 = Pressão diferencial total

P1 e P2 = Pressão diferencial através da válvula de controlo



1 e 2- Válvula de controlo de caudal e válvula de controlo de pressão diferencial

3 - Pré juste de índice de caudal

4 - Tomada P/T, P1

5 - Tomada P/T, P2 ou P3 (rotativa)

6 - Atuador elétrico

Nova funcionalidade: Medição do caudal de água

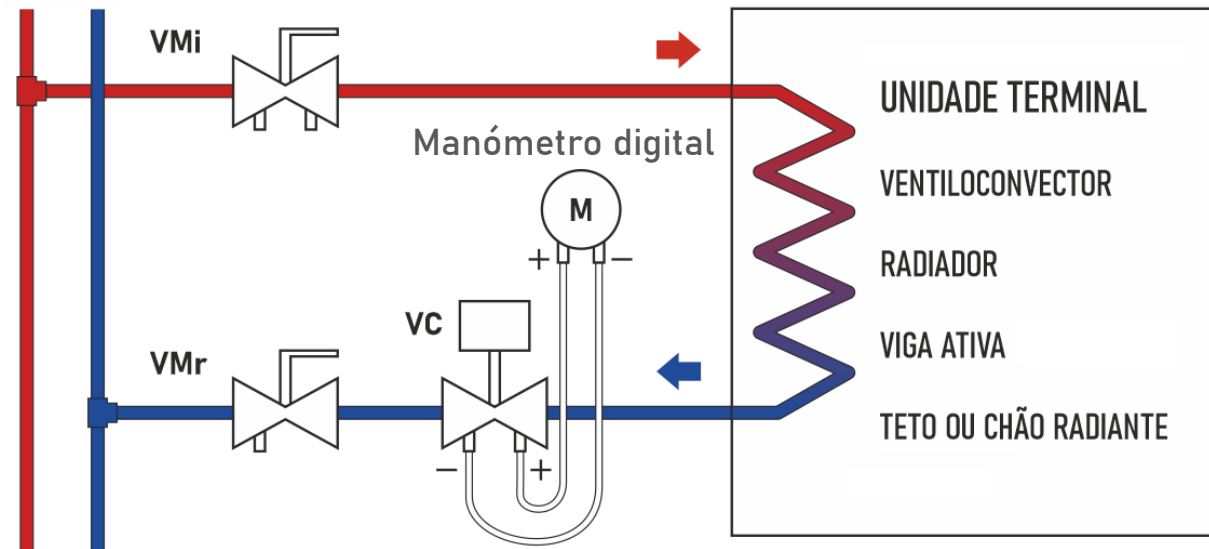
OPTIMA Compact Veriflow

Como (?)

A válvula OPTIMA Compact Veriflow inclui uma tomada P/T rotativa (180°) que permite ler a diferença de pressão entre

P1 e P3 = Pressão diferencial total

P1 e P2 = Pressão diferencial através da válvula de controlo



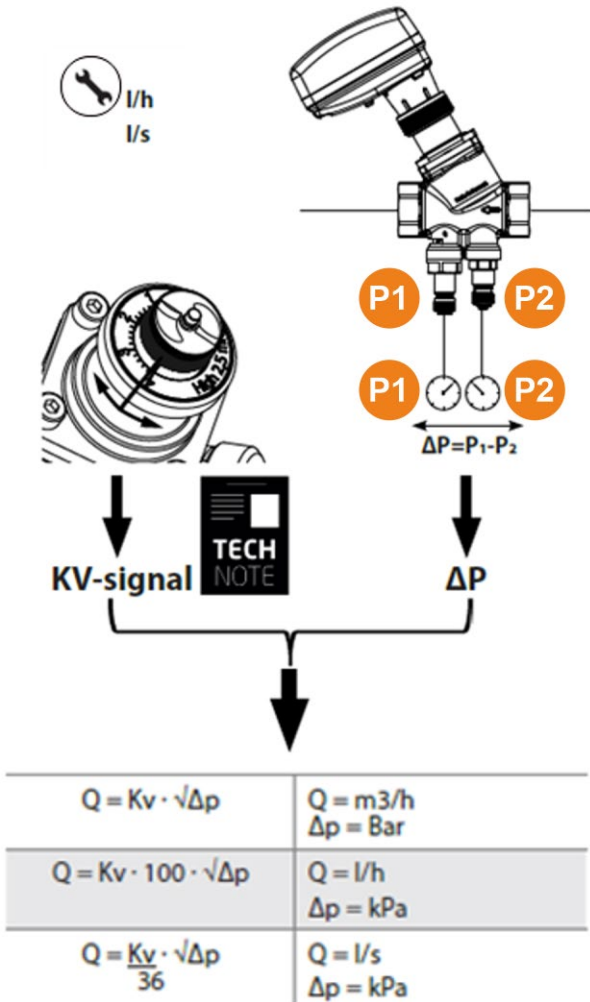
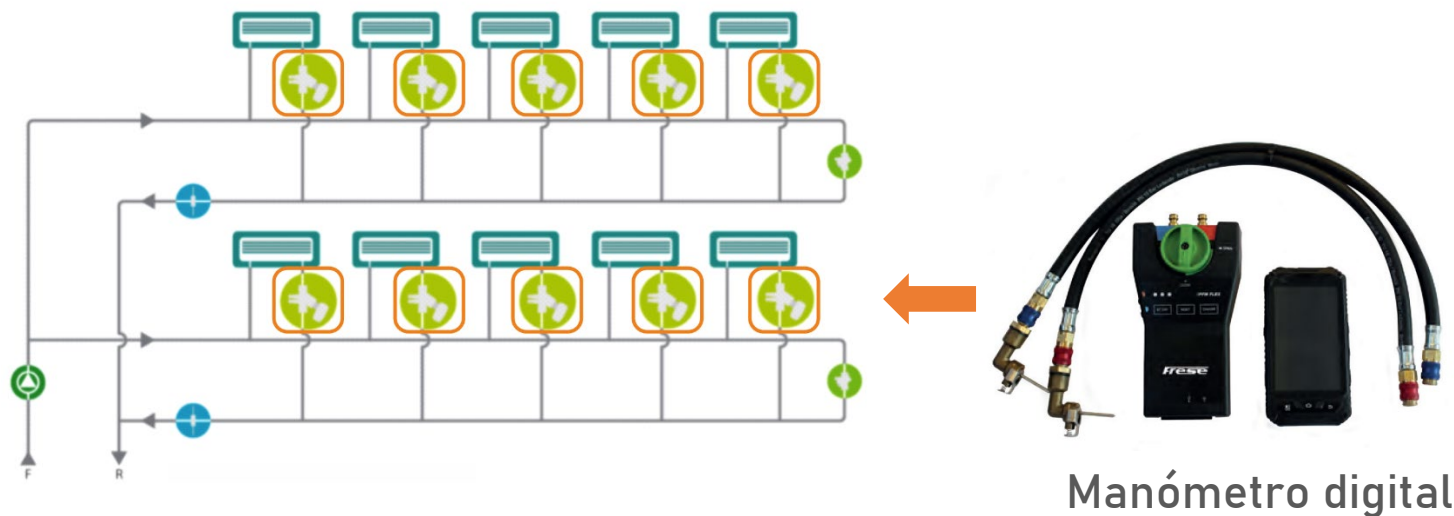
— Manómetro digital

Nova funcionalidade: Medição do caudal de água

OPTIMA Compact Veriflow

Leitura do caudal P1 – P2

Permite confirmar o caudal de projeto em todas as unidades terminais

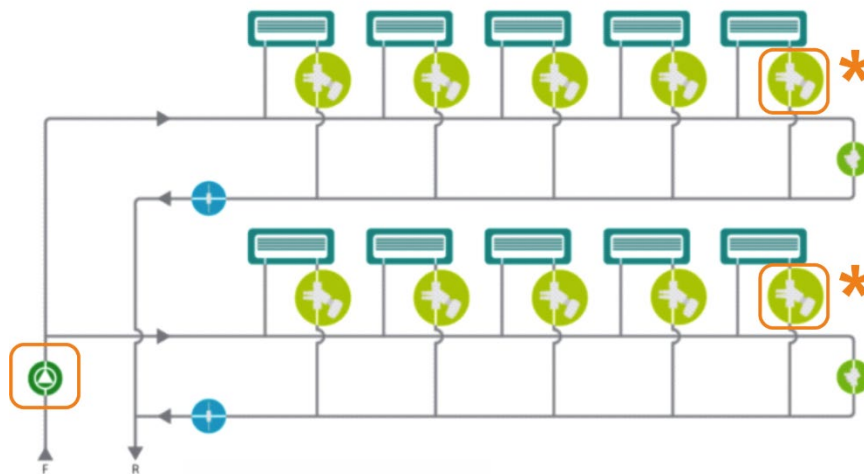


Nova funcionalidade: Medição do caudal de água

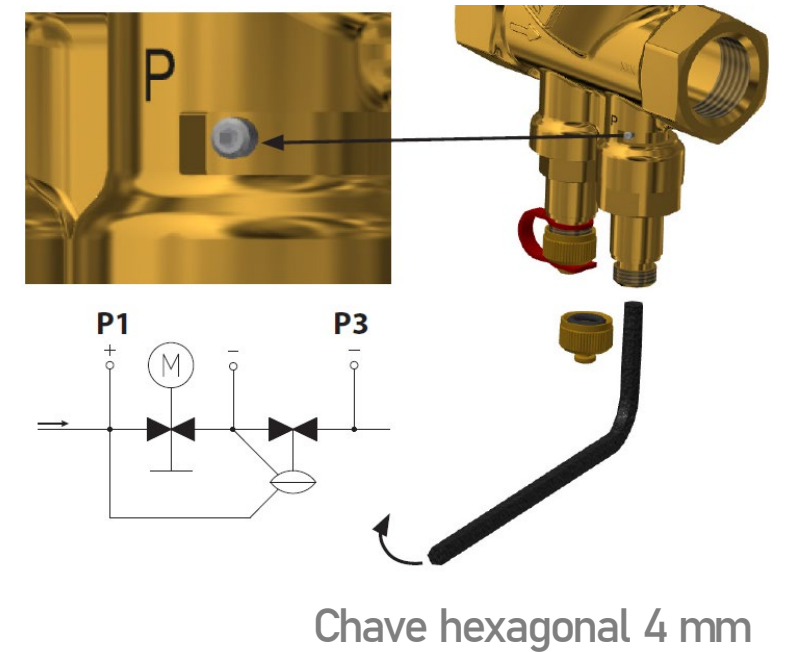
OPTIMA Compact Veriflow

Leitura da pressão diferencial P1 – P3

Permite ajustar o ponto de funcionamento da bomba



* Unidades críticas: as mais afastadas da bomba



Válvulas de controlo independente da pressão

Gama disponível (Frese)

DN15 a DN 32
Caudais de água de
30 l/h até 4.000 l/h



DN40 a DN50
Caudais de água de
1.200 l/h até 12.500 l/h



DN50 a DN300
Caudais de água de
2.500 l/h até 600.000 l/h



Válvula de controlo EPIV, electrónica

A Belimo lançou em 2011 uma nova gama de válvulas a que denominou EPIV = Electronic Pressure Independent Characterized Control Valve

Objectivo:

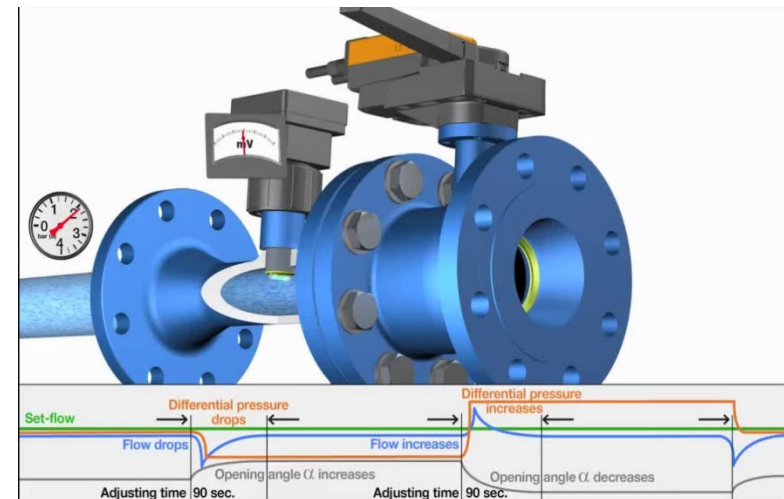
Conseguir um funcionamento igual à PICV mas com um conceito diferente

É constituído por dois componentes acoplados e calibrados na fábrica:

- Medidor de caudal

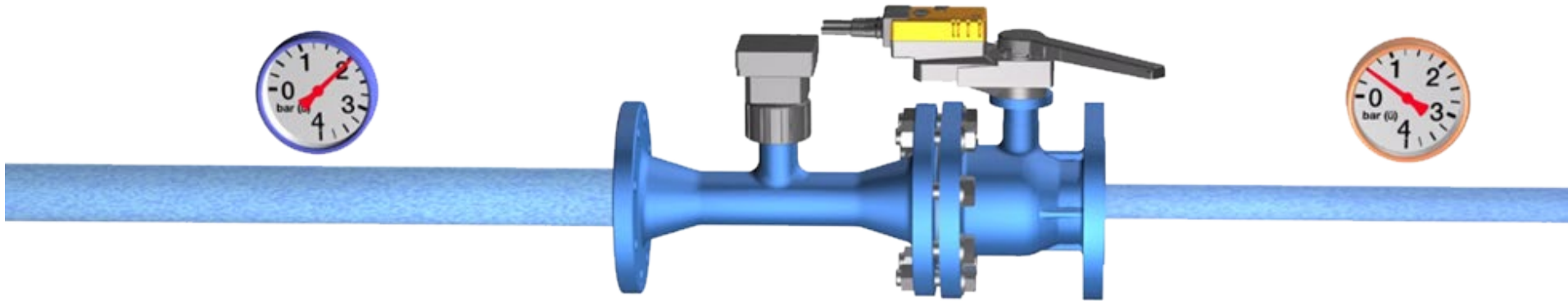
Tecnologia ultrassons nos tamanhos DN15 a DN 50 (roscadas)
nos tamanhos DN65 a DN150 (flangeadas)

- Válvula de controlo caracterizada



Válvula de controlo EPIV da BELIMO

Regula o caudal de água necessário em função de um sinal de comando (0 a 100%) independentemente das variações de pressão no subcircuito.



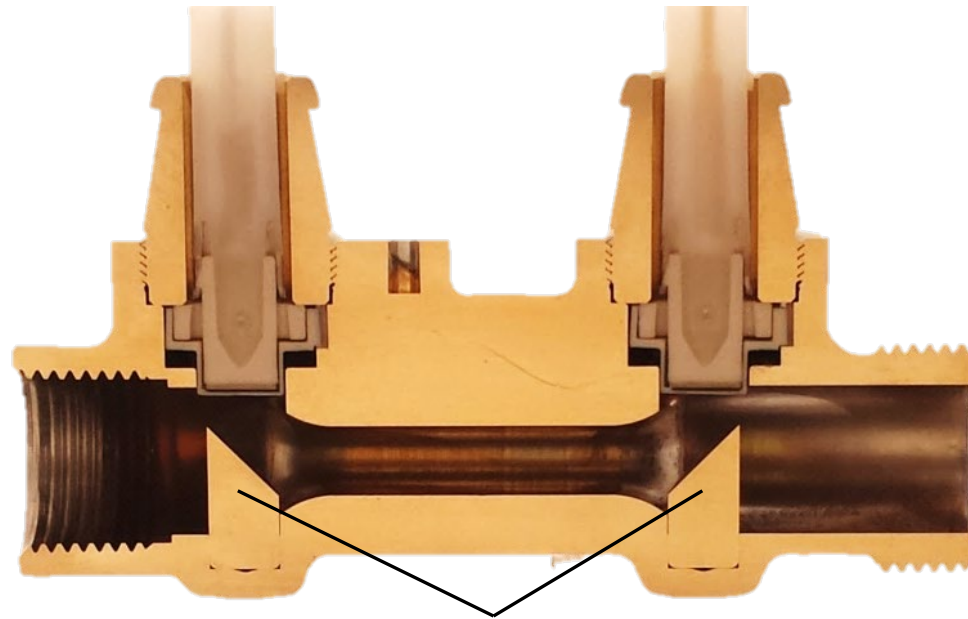
Vantagens da EPIV face às PICV mecânicas:

Permite transmitir remotamente o caudal instantâneo (sinal de 0 a 10 VCC)

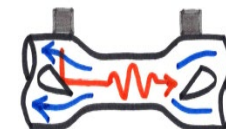
| EPIV, Energy Valve (EV) DN15 ... DN50

Medidor de caudal:
Emissor

Caudalímetro ultrassónico:
Receptor

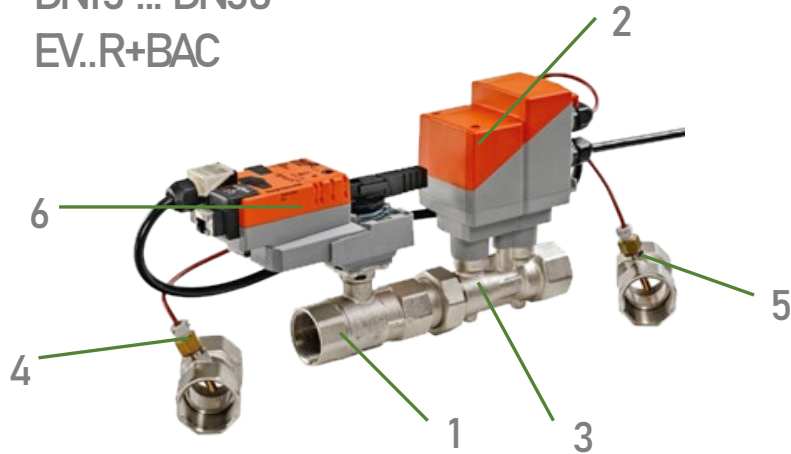


Espelho acústico

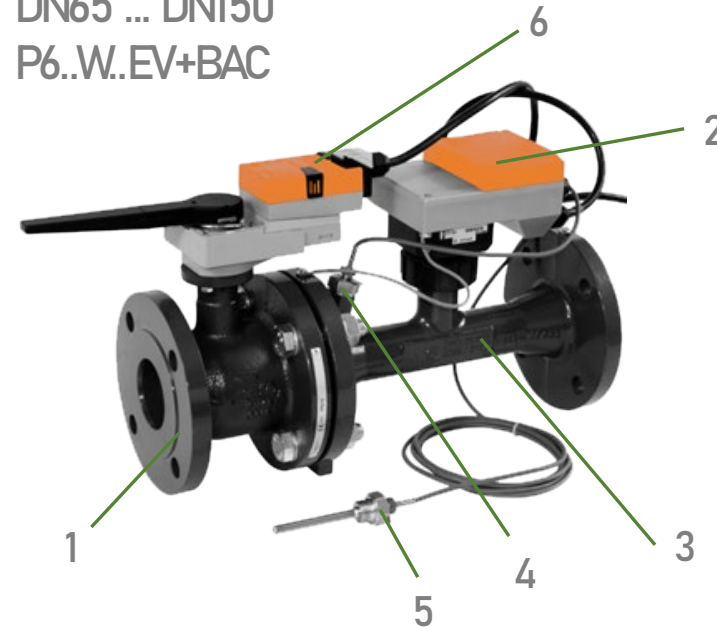


Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

DN15 ... DN50
EV..R+BAC



DN65 ... DN150
P6..W.EV+BAC



- 1 Válvula de controlo caracterizada
- 2 Medidor de caudal
- 3 Secção de medida
- 4 Sensor de temperatura T1 (PT1000, DN15...50: com 3 m de cabo / DN65...150: com 10 m de cabo)
- 5 Sensor de temperatura T2 (PT1000, DN15...50: 0.8 m de cabo / DN65...150: integrado)
- 6 Actuador com
 - Unidade de controlo
 - Servidor Web integrado
 - Registador de dados

Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Características fundamentais

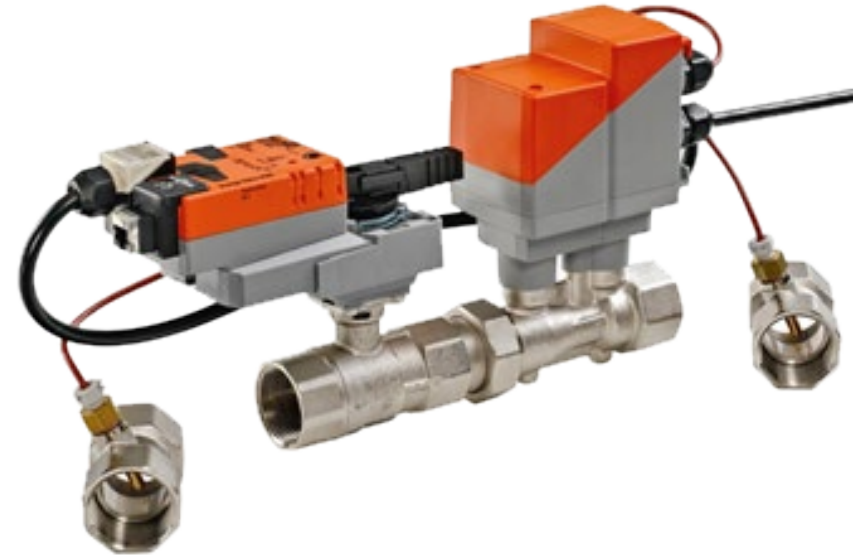
Medidor de caudal de água

Monitorização da energia térmica transmitida

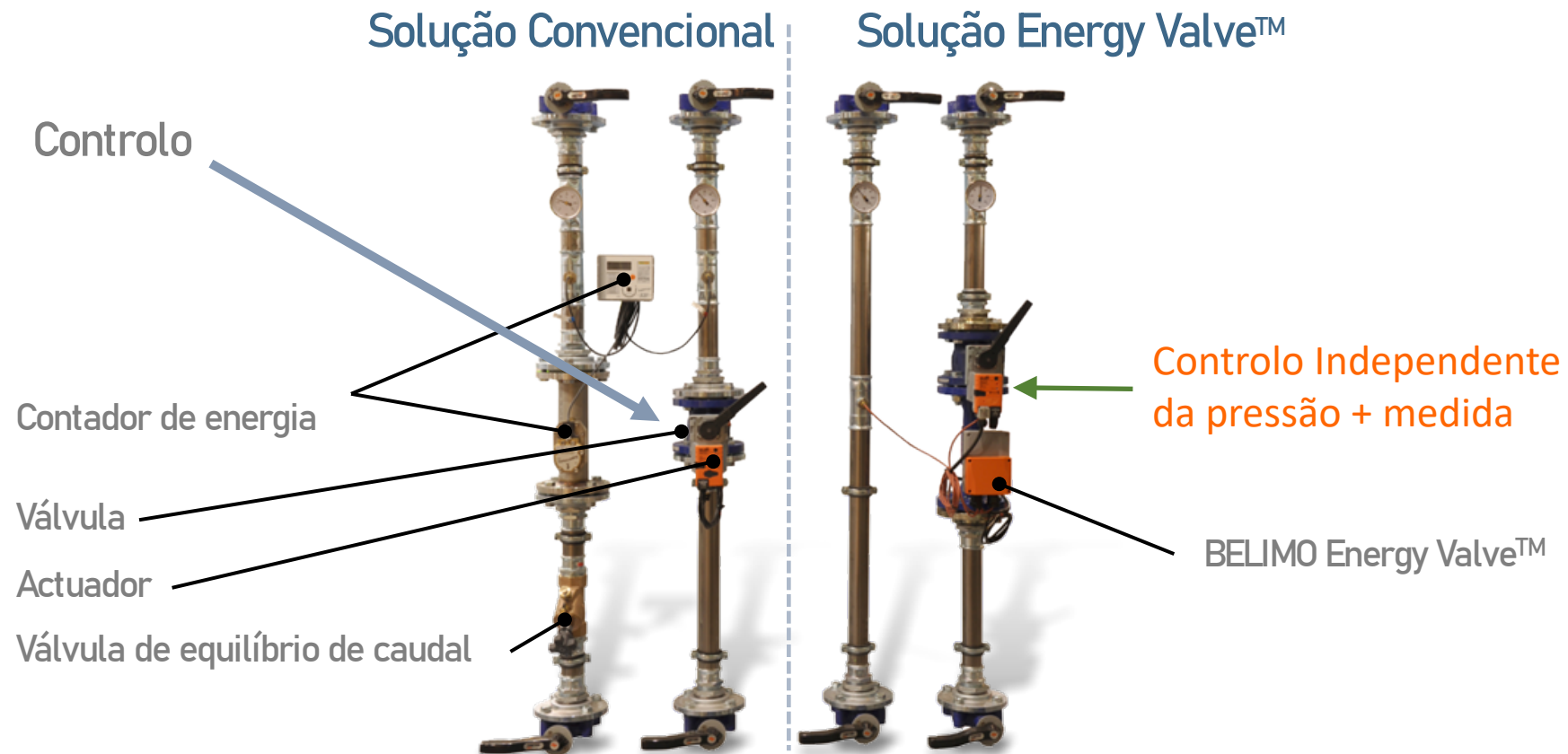
Controlo independente da pressão

Permite controlo directo da potência térmica

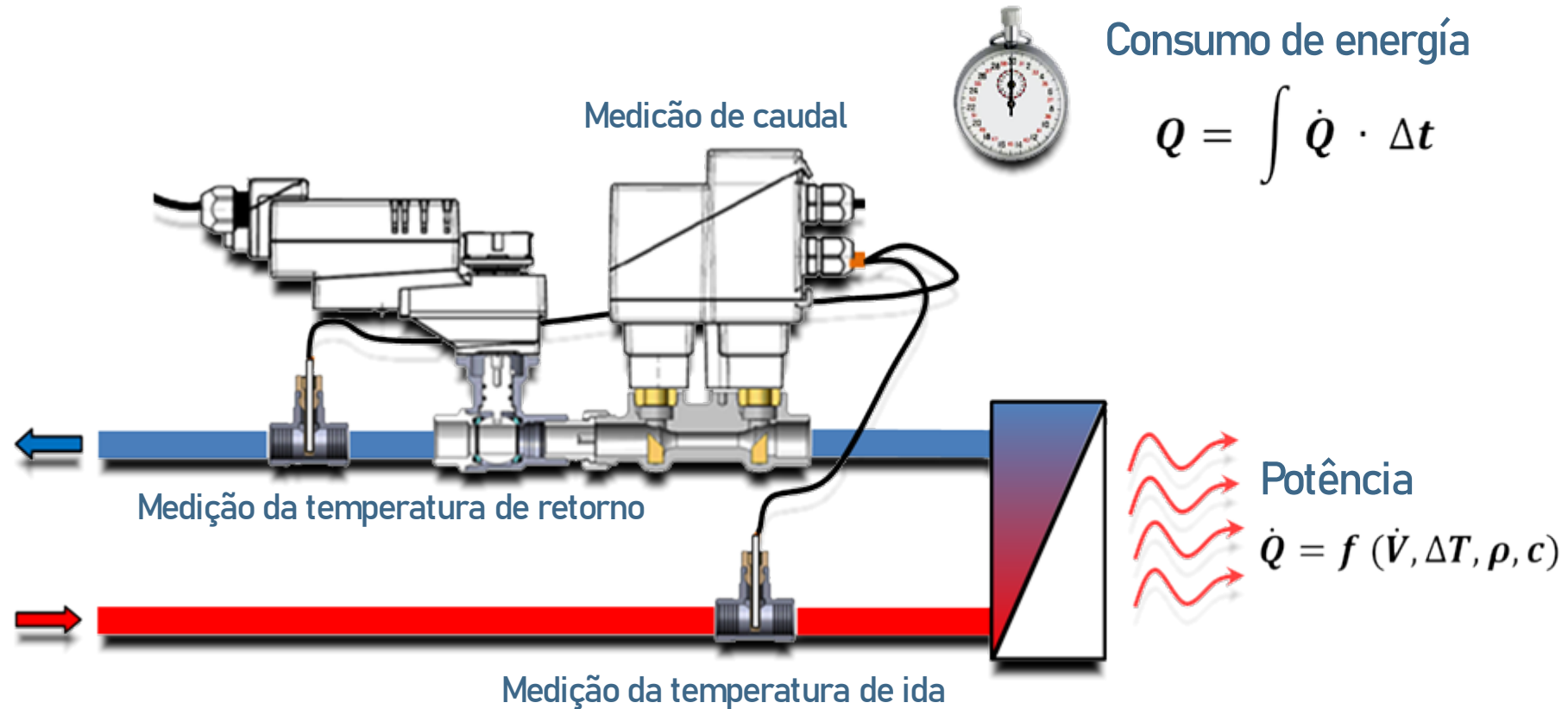
Informação em tempo real e registo em memória dos parâmetros do sistema



Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO



Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

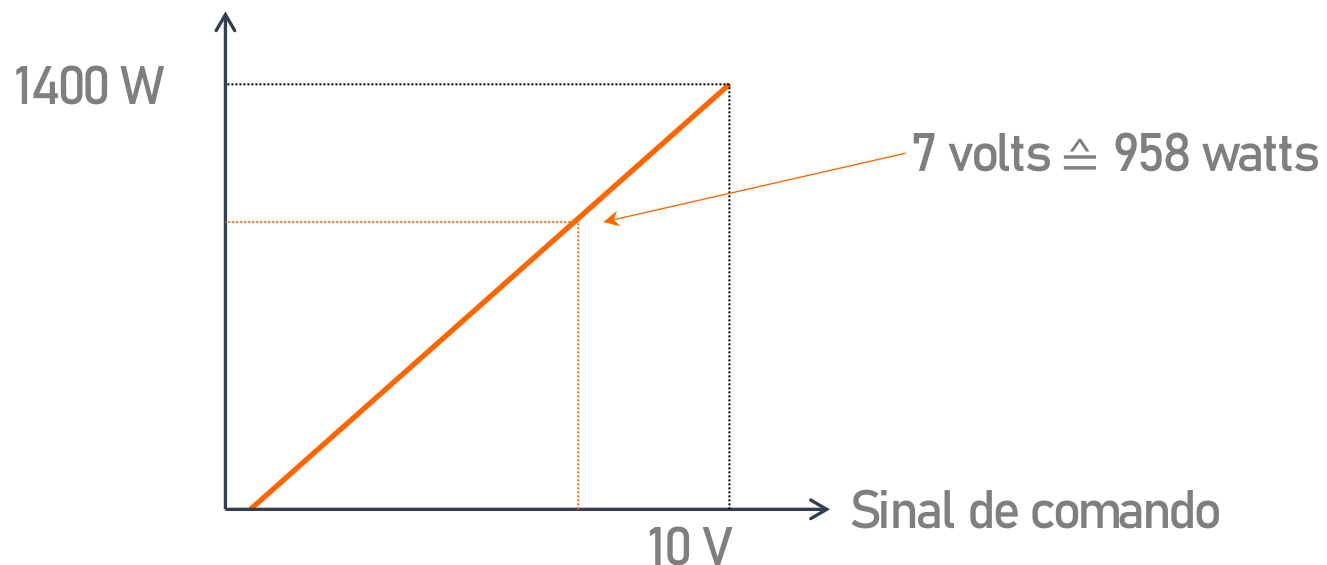


Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Com a Energy Valve™ da BELIMO

é possível o controlo directo da potência térmica do permutador de calor

Potência de aquecimento ou refrigeração



Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Ligações	Tamanhos		Gamas de caudal [m³/h]
Roscadadas	½"	DN15	0,38 - 1,5
	¾"	DN20	0,63 - 2,5
	1"	DN25	0,9 - 3,5
	1 ¼"	DN32	1,5 - 6,0
	1 ½"	DN40	2,5 - 10,0
	2"	DN50	3,8 - 15,0
Flangeadas	2 ½"	DN65	8,7 - 28,8
	3"	DN80	11,9 - 39,6
	4"	DN100	21,6 - 72,0
	5"	DN125	33,5 - 111,6
	6"	DN150	48,6 - 162,0



Roscadadas
 $V_{\max_{\min}} = 25\% \text{ do } V_{\text{nom}}$



Flangeadas
 $V_{\max_{\min}} = 30\% \text{ do } V_{\text{nom}}$

| Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Tipos de controlos

Convencional

Sinal de comando de 0(2) a 10 VCC como valor ponto de ajuste de:

- Caudal (como válvula PICV)
- Posição da válvula (como válvula convencional)
- Potência térmica

MP bus (protocolo proprietário da BELIMO) ⁽¹⁾

BAC net IP ⁽¹⁾ ou BAC net MS/TP ⁽¹⁾

Modbus TCP ou Modbus RTU

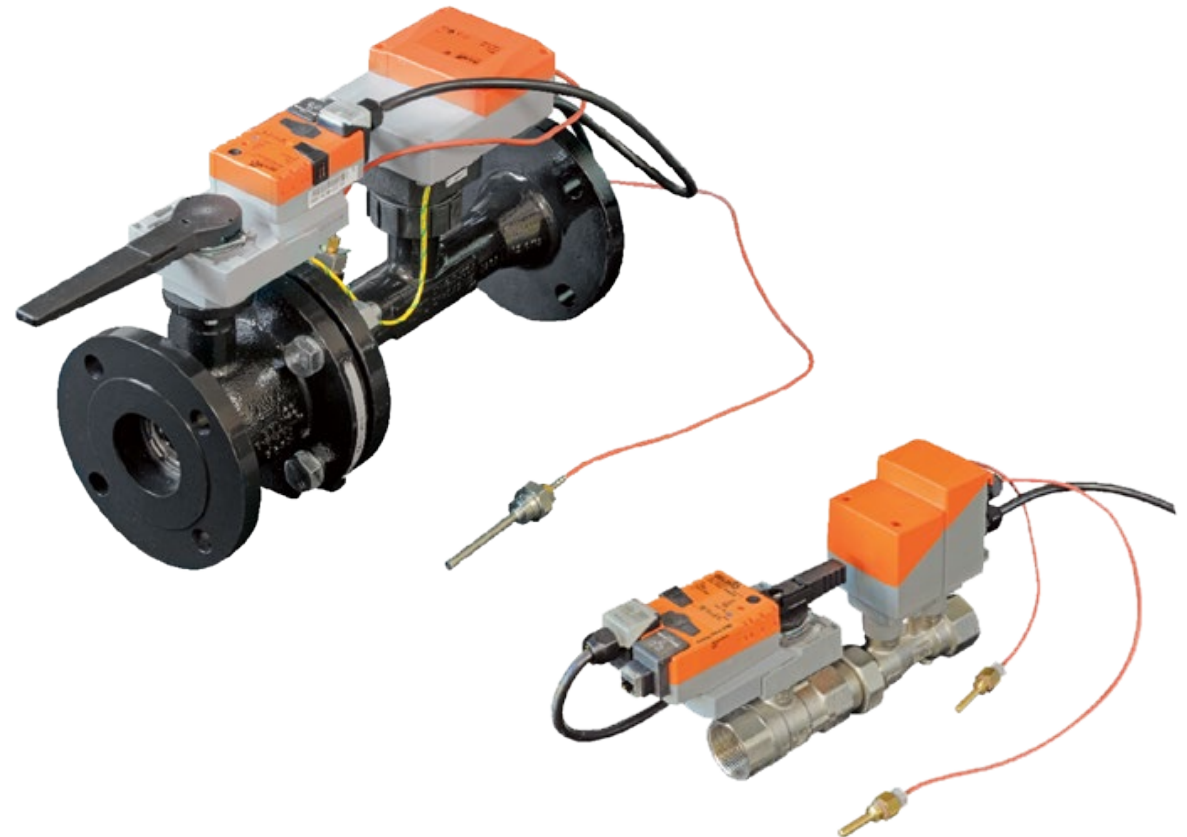
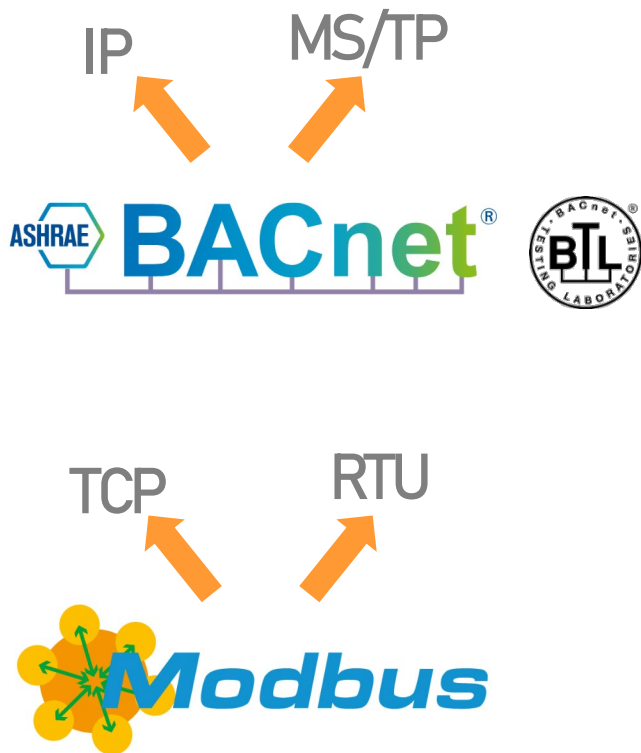
Modo misto

- Sinal de comando convencional 0(2) a 10 VCC e leitura de dados da válvula através do bus BACnet ou Modbus

⁽¹⁾ Servidor WEB incluído na EV™

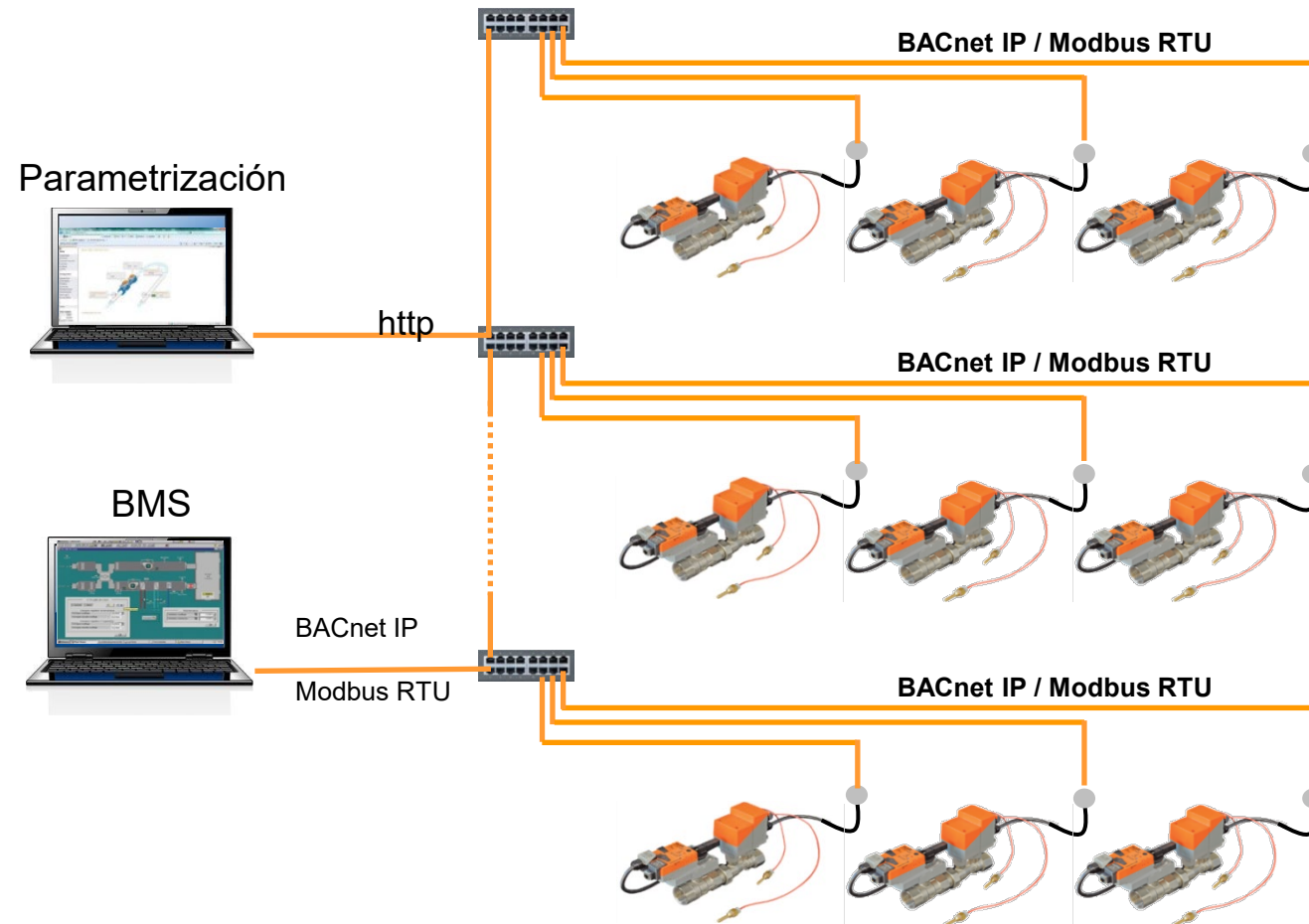
Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Protocolos BACnet e Modbus



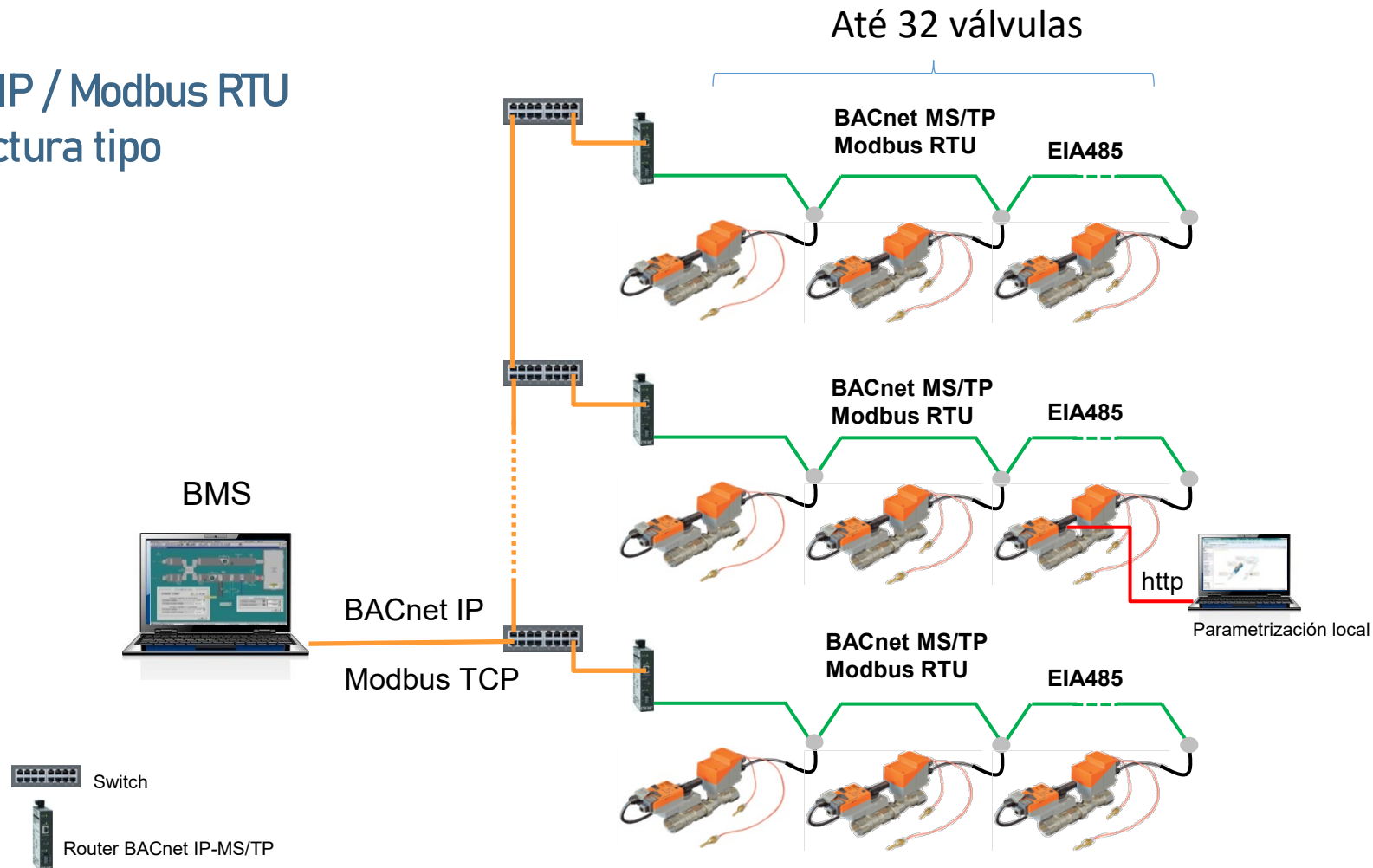
Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

BACnet IP / Modbus RTU
Arquitectura tipo

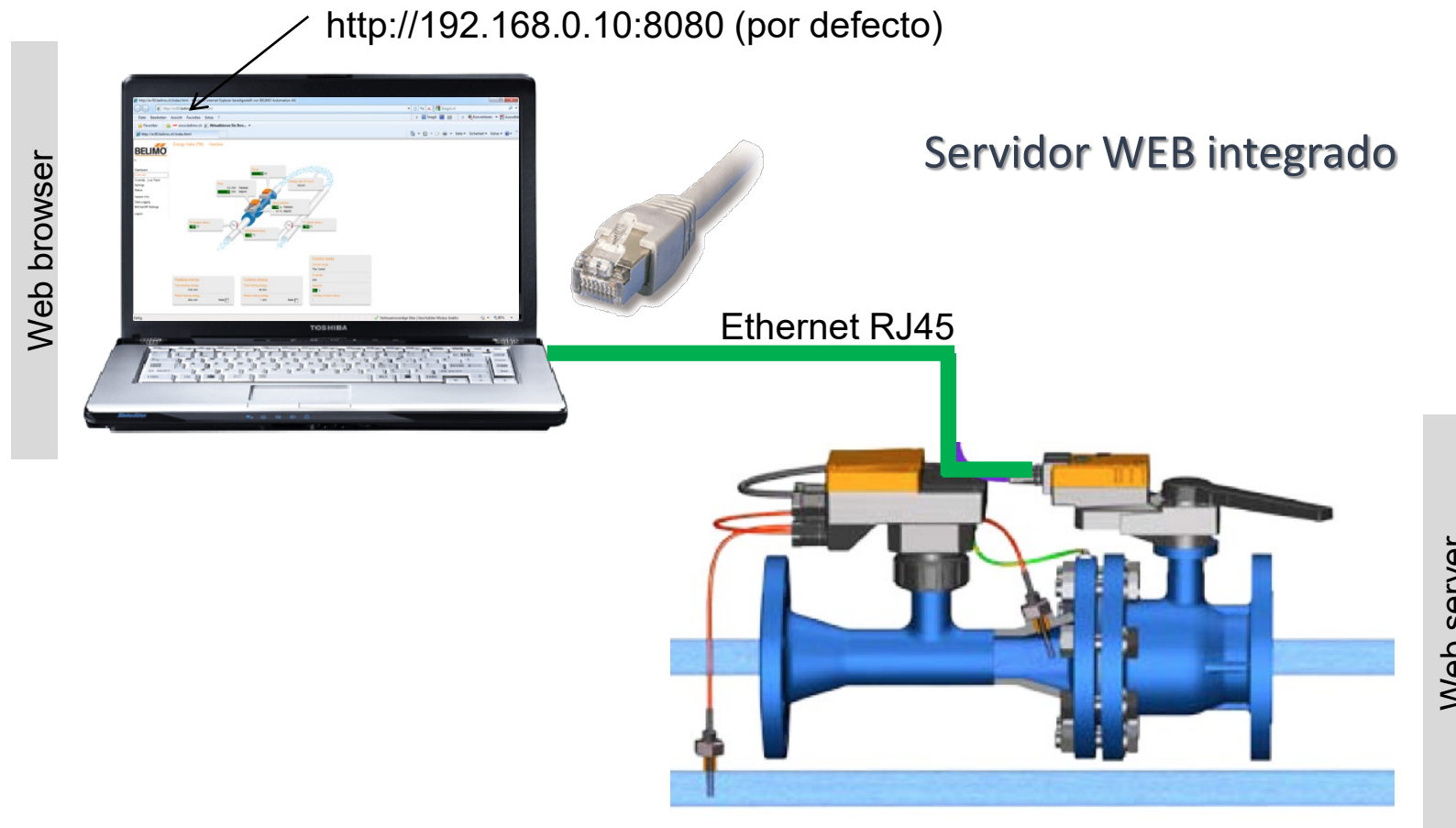


Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

BACnet IP / Modbus RTU
Arquitectura tipo



Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

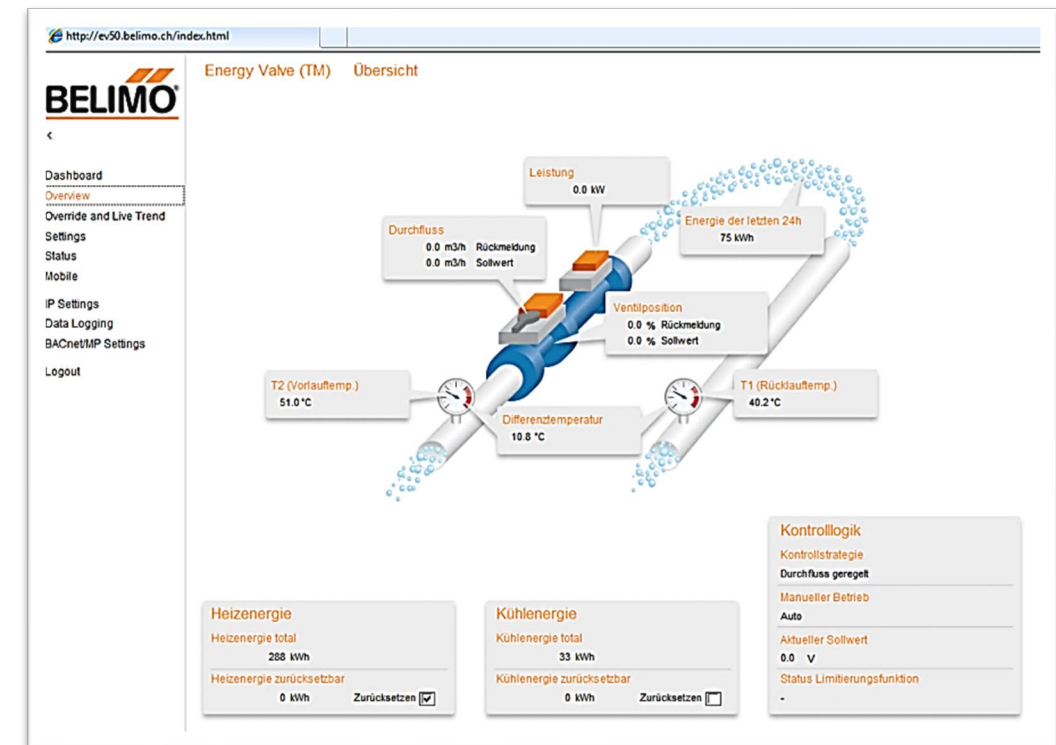


Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Servidor Web Integrado

Visualização dos pontos de ajuste
Informação em tempo real dos valores actuais

- Sinal de comando
- Caudal
- Temperaturas T1, T2 e ΔT
- Potência instantânea
- Energia consumida acumulada
- Ajustes
- Informação de estados
- Falhas



Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

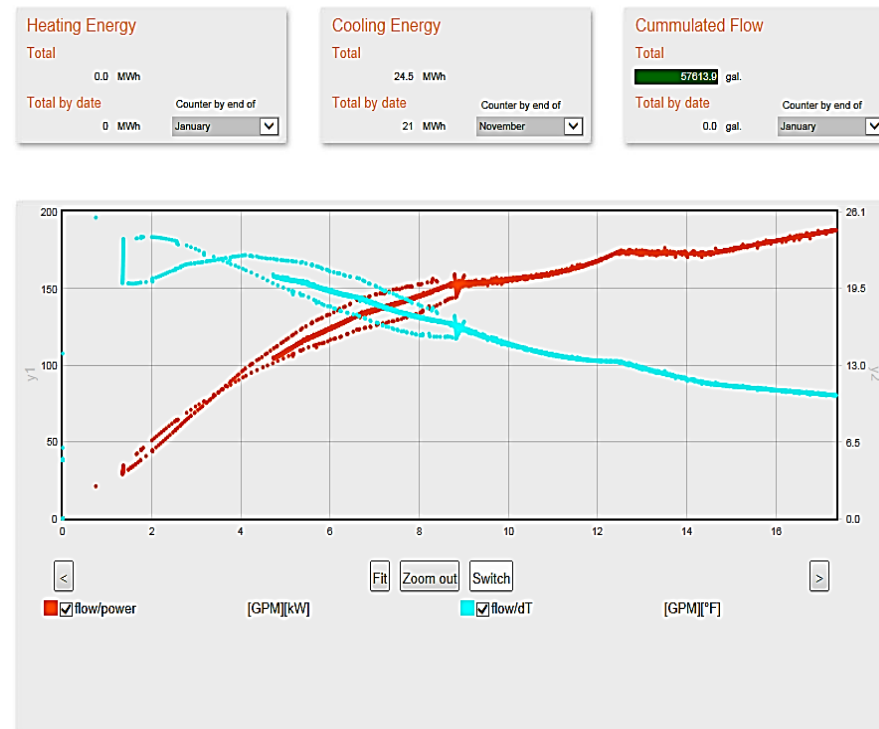
Históricos e tendências – acesso através do servidor Web

Gráficos integrados

- Característica do permutador (potência *versus* caudal)
- Caudal
- Delta T

Intervalo de análise

- Os últimos 8 dias (base)
- Todos os dados registados

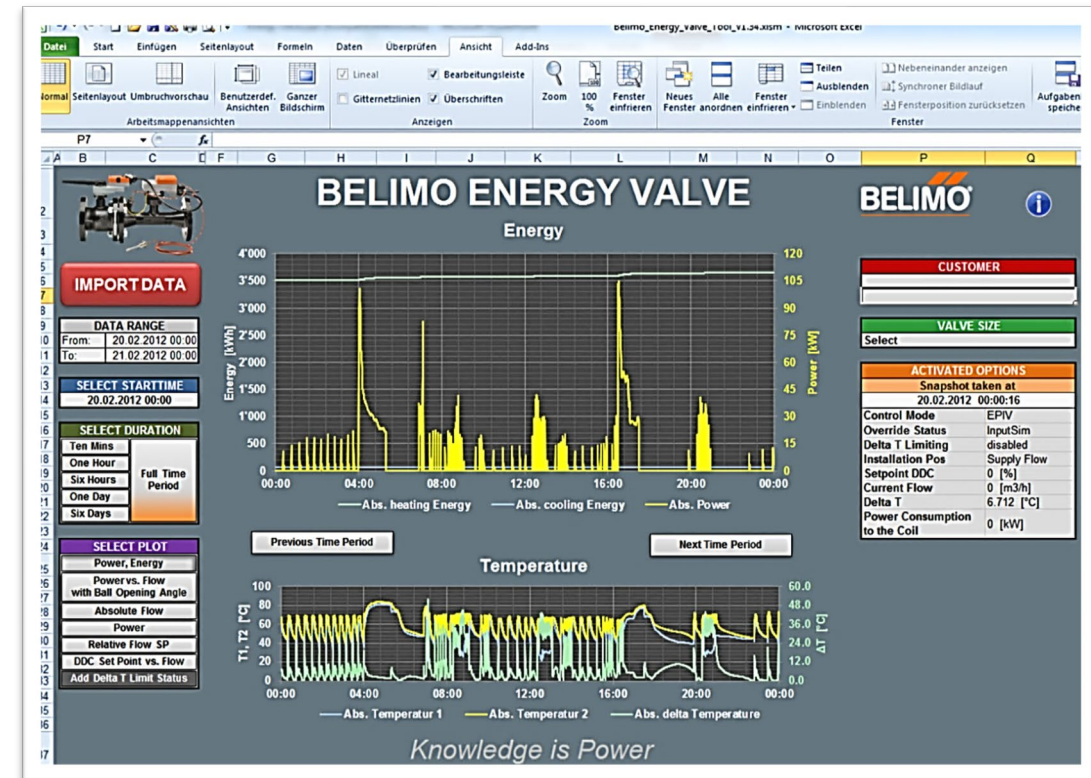


Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Registos (trend) das variáveis monitorizadas

Todos os dados estão disponíveis
para análise individual por parte do utilizador

Ferramenta
“Belimo Energy Valve”



Válvula de controlo Energy ValveTM da BELIMO

Registo e visualização

DADOS	Tamanho	Período
Dados de curto prazo	Duração do registo	31 dias
	Intervalo do registo	30 segundos
Dados de longo prazo	Duração do registo	13 meses
	Intervalo do registo	2 horas
Análise de dados		Web

Válvula de controlo Energy ValveTM da BELIMO

Ferramentas de análise de custos

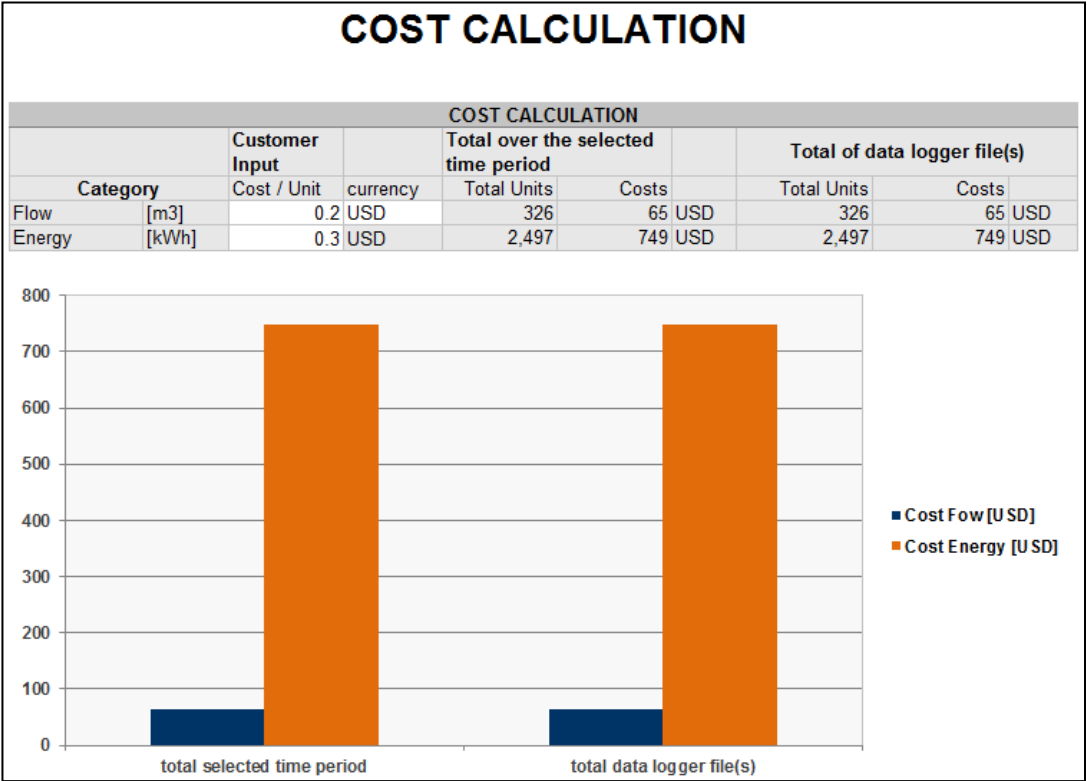
Cálculo de custos

Adaptável a cada país

- Custos de energia
- Custo m³

Adaptável por períodos

- Períodos específicos
- Duração de funcionamento



Belimo Energy Valve

Aplicações

| Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Aplicação dos dados registados

Qual a finalidade dos dados registados ?

- Monitorizar o comportamento da bateria em funcionamento

A minha bateria foi desenhada correctamente o seu funcionamento quanto à eficiência energética foi comprovada e documentada quando foi feito o arranque da instalação.

- As variáveis do sistema vão alterando-se com o tempo. A Energy Valve proporciona um análise contínua permitindo saber quando o seu funcionamento piora.

Que alterações ?

| Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

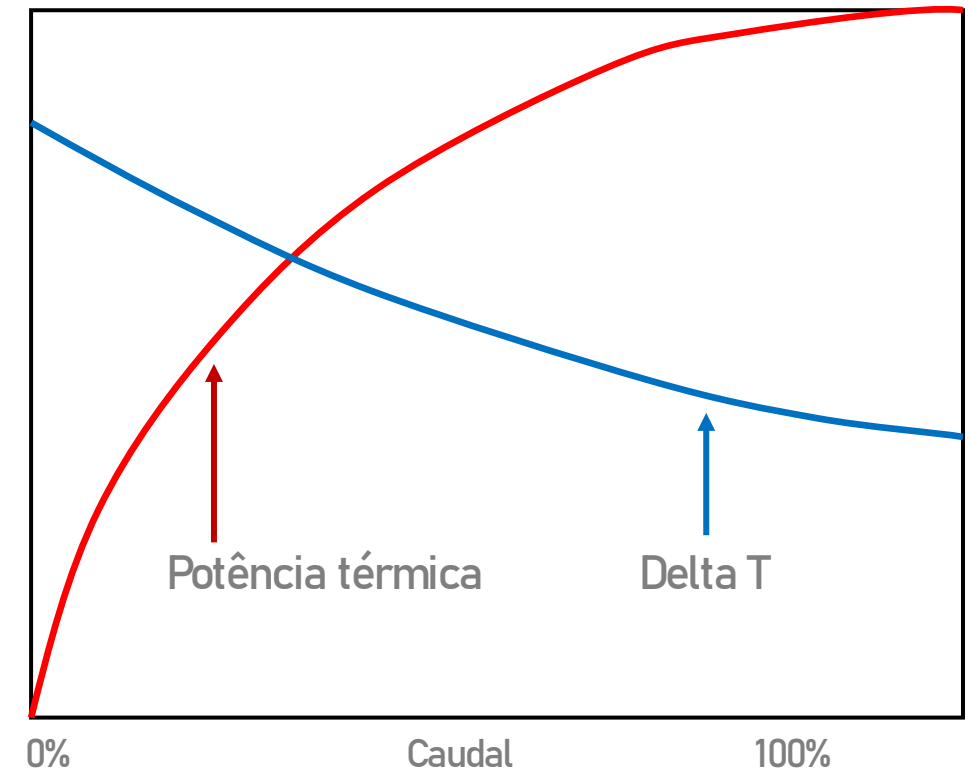
Bateria de água – Permutador de calor água-ar



Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Comportamento da bateria

Quando nova: a função caudal/potência térmica corresponde perfeitamente com a característica nominal



Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Deterioração da bateria – perda de eficiência



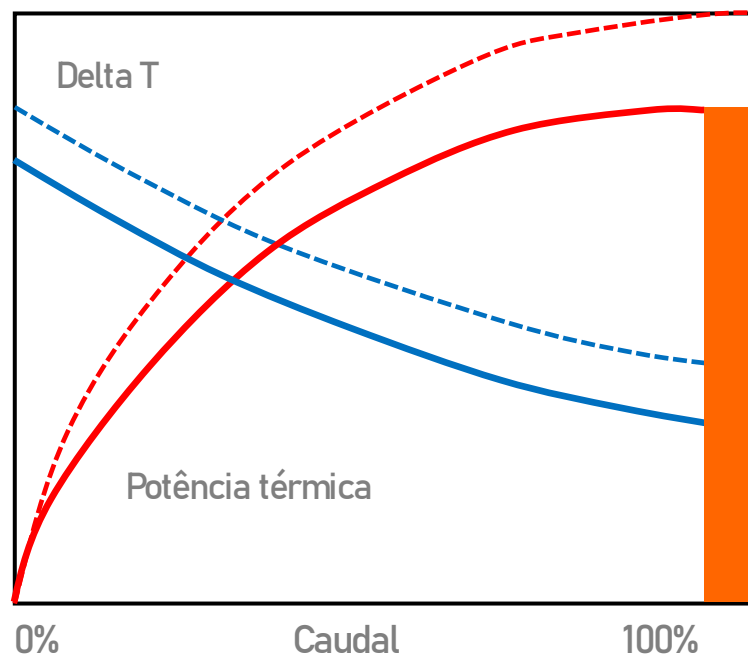
Danos



Contaminação

Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Comportamento da bateria – Permutador água-ar

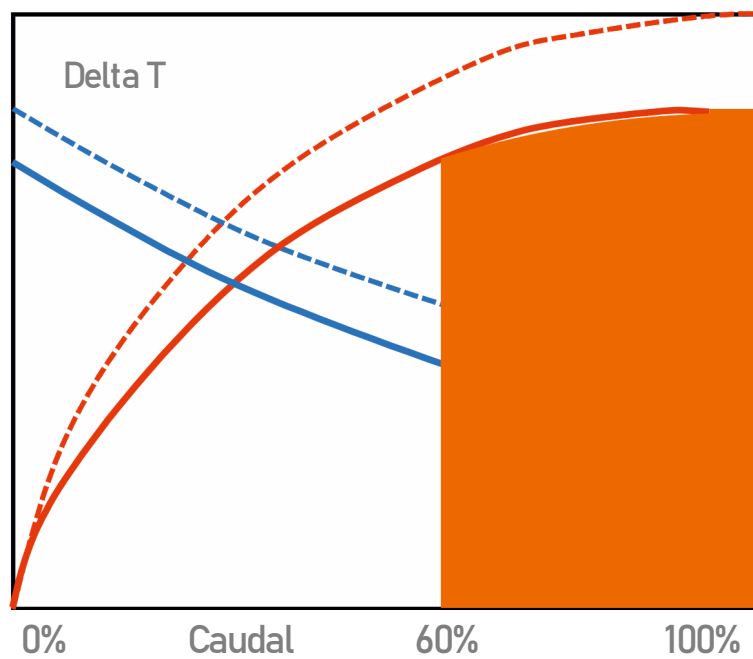


Após algum tempo de uso o rendimento da bateria vai diminuindo

← Zona de saturação
a potência máxima é atingida com um
caudal inferior ao caudal nominal

Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Comportamento da bateria – Permutador água-ar

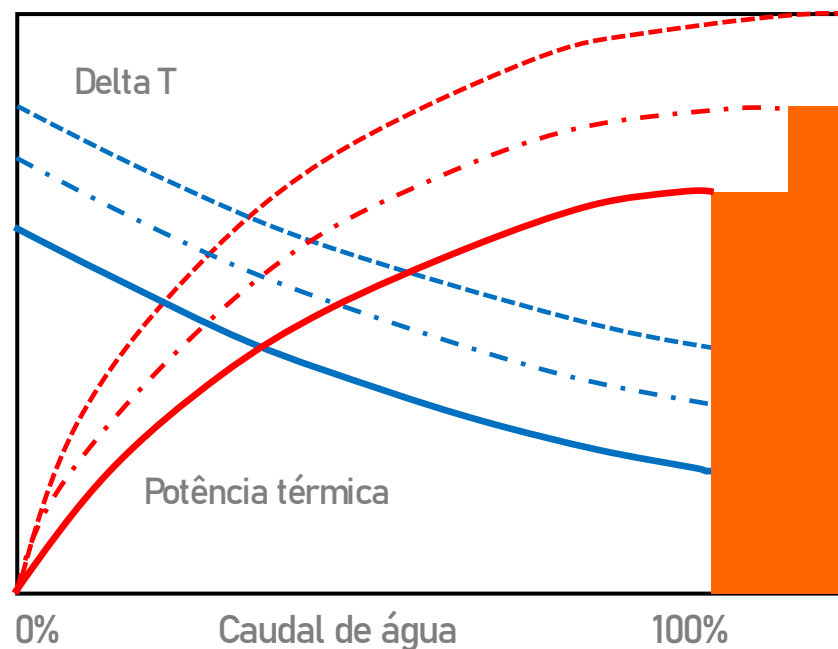


Após algum tempo de uso o rendimento da bateria vai diminuindo

← Zona de saturação
a potência máxima é atingida com um
caudal inferior ao caudal nominal

Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Comportamento da bateria – Permutador água-ar



Com o passar do tempo a bateria vai perdendo eficiência

← Zona de saturação
a potência máxima é atingida com um caudal cada vez mais baixo que o nominal

| Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Aplicação dos dados registados

Conclusões

Qualquer sistema sofre alterações com o passar do tempo

- Com a ajuda dos dados obtidos é possível conhecer a deterioração da bateria e tomar medidas de rectificação.
- Permitem assegurar a eficiência energética durante o tempo de vida da bateria e não somente quando é nova.
- Os dados permitem uma planificação das acções de manutenção com base no seu comportamento actual.

No caso de sistemas novos a Energy Valve™
ajuda a assegurar um funcionamento optimizado de forma contínua

Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Aplicação dos dados registados na reabilitação de baterias “velhas”

Substituição da válvula de controlo existente sem dados da bateria devido à sua antiguidade e às alterações que sofreu durante o seu funcionamento

- A Energy Valve é a solução ideal para estes casos

Porquê? Quais as vantagens da Energy Valve™ sobre uma válvula convencional?
Como proceder?

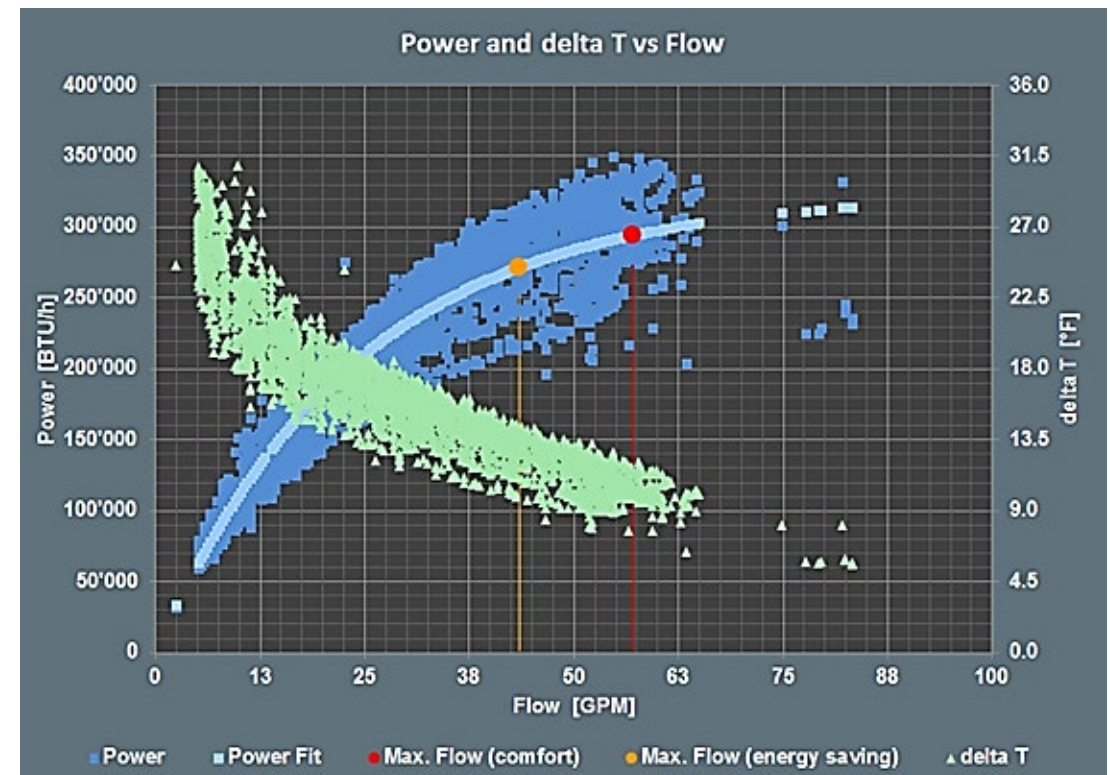
- Selecciona-se uma válvula com o mesmo diâmetro DN que a ligação à bateria
- Depois de colocada em serviço a Energy Valve™ irá registar os dados funcionais da bateria
- Com ajuda destes dados será possível reconstruir a característica da bateria:
Potência térmica *versus* Caudal
- A curva desta característica permitirá conhecer o caudal de água máxima a partir da qual haverá saturação

Válvula de controlo Energy Valve™ da BELIMO

Aplicação dos dados registados na reabilitação de baterias “velhas”

Conclusão:

A Energy Valve™ é a solução ideal na reabilitação de sistemas hidráulicos antigos



O síndrome do baixo Delta-T

Table 6: Installation nominal operating conditions

	Chilled water temperature	Return	Out
	°C		
A	7.45		6.11
B	8.21		6.64
C	12.45		10.43
D	10.40		10.01



Low Delta T Syndrome

All

Images

Shopping

Videos

About 1,200,000 results (0.50 seconds)

Low Delta T-Definition

A Condition Whereby a Low Chilled Water Return Temperature Causes an Excessive Amount of Chilled Water to Circulate to Meet System Cooling Loads and Chillers Receiving the Low Temperature CHW CANNOT be Loaded to Their Full Capacity

Abstract

The paper focuses on a common phenomenon in HVAC hydronic systems called "Syndrome". Conventional techniques traditionally used to mitigate the issue are examined along with its impact on the hydronic systems design. The paper shows how the provides the long-sought solution to the Low Delta T problem.

Low Delta-T Syndrome Diagnosis and C Water Plants

Overcoming Low Delta T Negative

ASHRAE JOURNAL

Achieving High Chilled-Water Delta Ts

Donald P. Fiorino, PE, Member ASHRAE

This article recommends practical methods for achieving high, i.e., 15°F (8.3°C) or greater, chilled-water temperature differentials (Delta Ts) in variable flow hydronic cooling systems. Once high chilled-water Delta Ts are realized, more Btu's (J's) of cooling will be accomplished per gallon (liter) of chilled water distributed (Figure 1). Pressure losses and pumping energy will decline considerably in existing hydronic cooling systems and smaller pumps and piping may be installed in new hydronic cooling systems. Also, water chiller capacities will no longer be limited by maximum evaporator flow rates and chilled-water storage tanks will store many more ton-hours (MJ) of cooling. This fundamental approach provides significant, enduring improvement in the performance of variable flow hydronic cooling systems.

Consider a building served by a variable flow hydronic cooling system (total plant capacity) that was designed for a 12°F (6.7°C) chilled-water Delta T. The building's design cooling load is 1,500 tons (1,119 kW), the design pressure drop in its secondary chilled-water circuit is 150 ft (44.8 kPa), and it is served by two 75 hp (55 kW) secondary chilled-water distribution pumps (each capable of 1,500 gpm [56.8 L/s] chilled-water flow [maximum]). The design capacity of its chilled-water storage tank is 500 tons (344 kW) maintained over a 16-hour discharge period—equating to 8,000 ton-hours (5,843 MJ). Two 500-ton (344 kW) water chillers (with flow-gain exponents selected at 7.5 ft [2.2 m] flow velocity) cool the building in conjunction with the chilled-water storage tank during the discharge cycle, then recharge the chilled-water storage tank during the 16-hour charge cycle. Consider further that due to several common shortcomings, the actual chilled-water Delta T is only 10°F (5.6°C) at peak cooling conditions. What will be the effect on

peak cooling performance?
• The flow rate in the secondary chilled-water circuit must increase by 50%—from 2,400 gpm (11 L/s) to 3,600 gpm (227 L/s).
• The pressure loss in the secondary chilled-water circuit must increase by 125%—from 150 ft (44.8 kPa) to 338 ft (94.1 kPa).
• Assuming 80% pump efficiency, pumping energy in the secondary chilled-water circuit must increase by 217%—from 114 hp (83.6 kW) to 344 hp (254 kW).
• The additional pumping energy (if available) in the secondary chilled-water circuit will increase the peak cooling load by 4%—from 1,500 tons (1,119 kW) to 1,557 tons (1,162 kW).
• Chilled-water storage capacity will decrease by 33%—from 500 ton-hours (344 MJ) to 333 ton-hours (242 MJ)—per-unit only 333 ton (242 kW) of cooling to be sustained over a 16-hour discharge period.
• The capacities of the water chillers will be limited to 446 tons (333 kW) each (80% of design capacity) (maximum evaporator flow velocity of 10 ft/s [3 m/s] is observed).
• The combined capacity of the water chillers and storage peak will be limited to a total of 1,233 tons (914 kW) versus a peak cooling load of 1,557 tons (1,162 kW)—resulting in a 332-ton (244 kW) cooling capacity shortfall (21%).
It's evident that the low below-design chilled-water Delta T will prevent this building's cooling load from being satisfied at peak cooling load conditions. If the results of this example sound extreme, please read the actual case study!

So, if the adverse consequences of low below-design chilled-water Delta Ts are so severe, why are low below-design chilled-water Delta Ts so common?
• Low, e.g., 10°F (5.6°C), design chilled-water Delta Ts result when standard rating conditions for water-chilling packages are adopted as the design Delta T for variable flow hydronic cooling systems.
• Below-design chilled-water Delta Ts result because many design errors must be done correctly to achieve equal-to-design or greater-than-design chilled-water Delta Ts, while only a few errors or omissions will result in below-design chilled-water Delta Ts.
For example, computer room air-conditioning units that have

About the Author

Donald P. Fiorino, PE, is principal engineer for heating and cooling systems at



| O síndrome do baixo Delta-T

Introdução

A degradação da diferença de temperatura entre os caudais de água de ida e retorno, conhecida como degradação do Delta-T, especialmente em sistemas de água fria, tem sido amplamente observado e documentado durante os últimos 25 anos.

Tem origem basicamente no excesso de caudal de água em circulação nas unidades terminais devido á ineficiência, destas, em transferir a energia térmica disponível.

Tanto se observam nos edifícios novos como nos antigos.

A sua análise e correção conduzem a uma melhoria de funcionamento da instalação e a uma otimização do seu consumo energético.

| O síndrome do baixo Delta-T

Problemas que ocasiona

Aumento ineficiente do caudal de água em circulação.

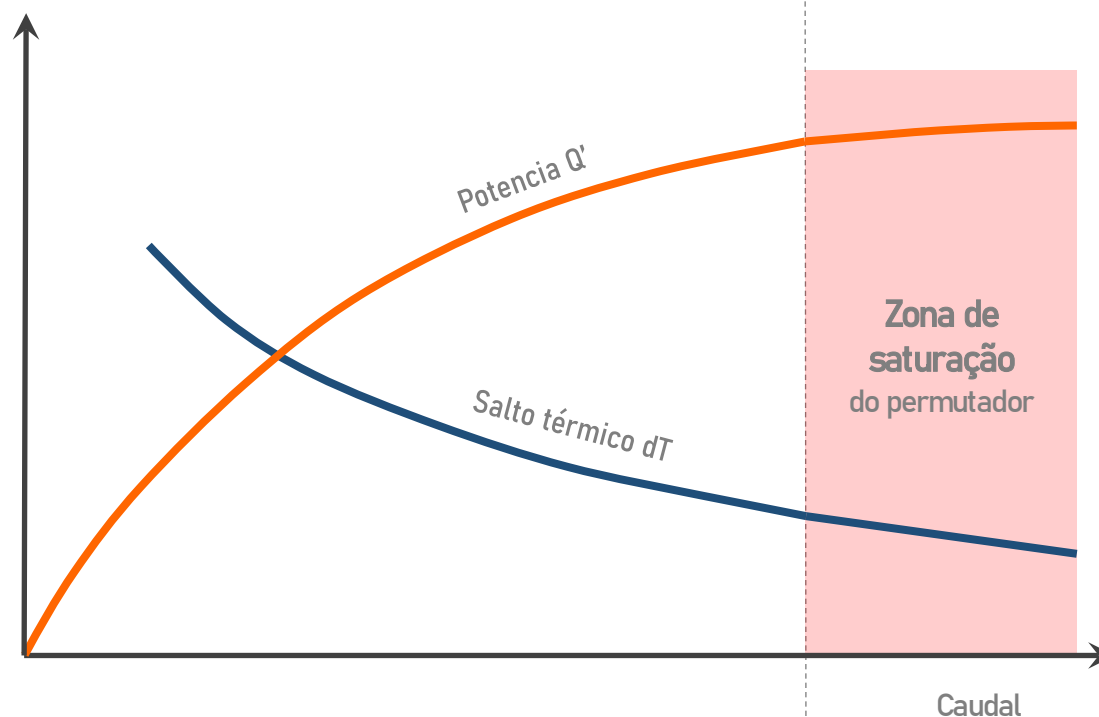
Especialmente em carga parcial, quando a relação entre o caudal e a carga de frio / calor aumenta, provoca o arranque de mais unidades de produção (chillers) sem que se tenha atingido a capacidade máxima de cada uma.

Estes dois problemas conduzem a uma diminuição significativa da eficiência global do sistema.

Tipicamente a solução de falta de potência numa instalação passa por instalar mais unidades produtoras, bombas, etc. , quando na realidade não é necessário: a instalação tem potência suficiente instalada mas não consegue transmiti-la às unidades terminais que dela necessitam.

O síndrome do baixo Delta-T

Comportamento de uma unidade terminal



Maior quantidade de água = incremento de potência



~~Maior quantidade de água = incremento de potência~~



Maior quantidade de água = menor salto térmico ☹️

| O síndrome do baixo Delta-T

Causas para o baixo Delta-T

A causa fundamental é o caudal excessivo nas unidades terminais, superiores ao limite de saturação, provocados principalmente por:

Balanceamento inadequado ou inexistente do sistema hidráulico.

Ampliações e alterações da instalação sem proceder ao necessário re-equilíbrio da instalação.

Sobredimensionamento dos caudais de projeto.

Unidades terminais sobredimensionadas, deterioradas, sujas ou mal dimensionadas.

Alterações nas condições do ar e da água.

| O síndrome do baixo Delta-T

Soluções para manter o Delta-T adequado

Equilíbrio hidráulico dinâmico da instalação, para qualquer condição de carga.

A monitorização do caudal, da potência e do salto térmico permitiria conhecer a curva real de funcionamento do permutador, que poderá diferir em muito do especificado no projeto.

Uma correta Gestão do Delta-T nos evitaria entrar na zona de saturação do permutador.

Todas as medidas acima deveriam se asseguradas, adaptando-se às suas variações no tempo.

É possível fazê-la com uma válvula de controlo?

Belimo Energy Valve

DELTA-T MANAGER

| Eficiência energética nas baterias de água

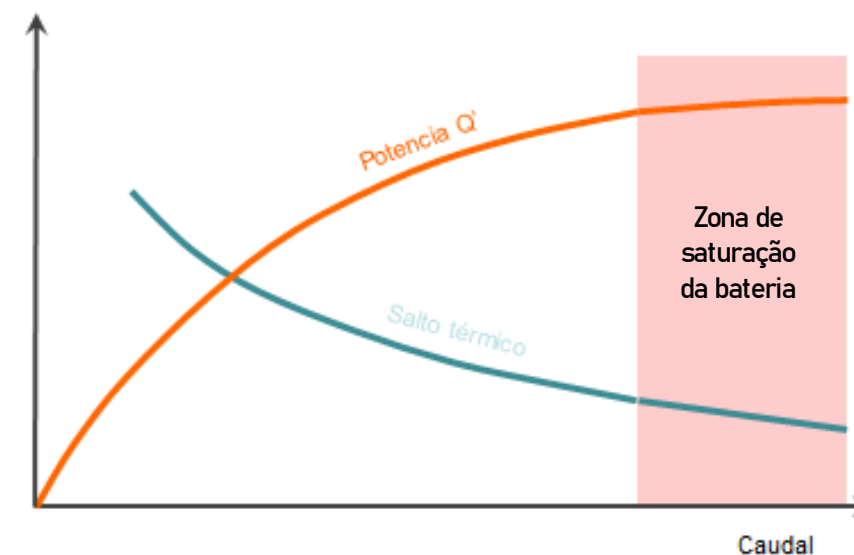
Zona de saturação da bateria

Objetivo: identificar e evitar trabalhar nesta zona.

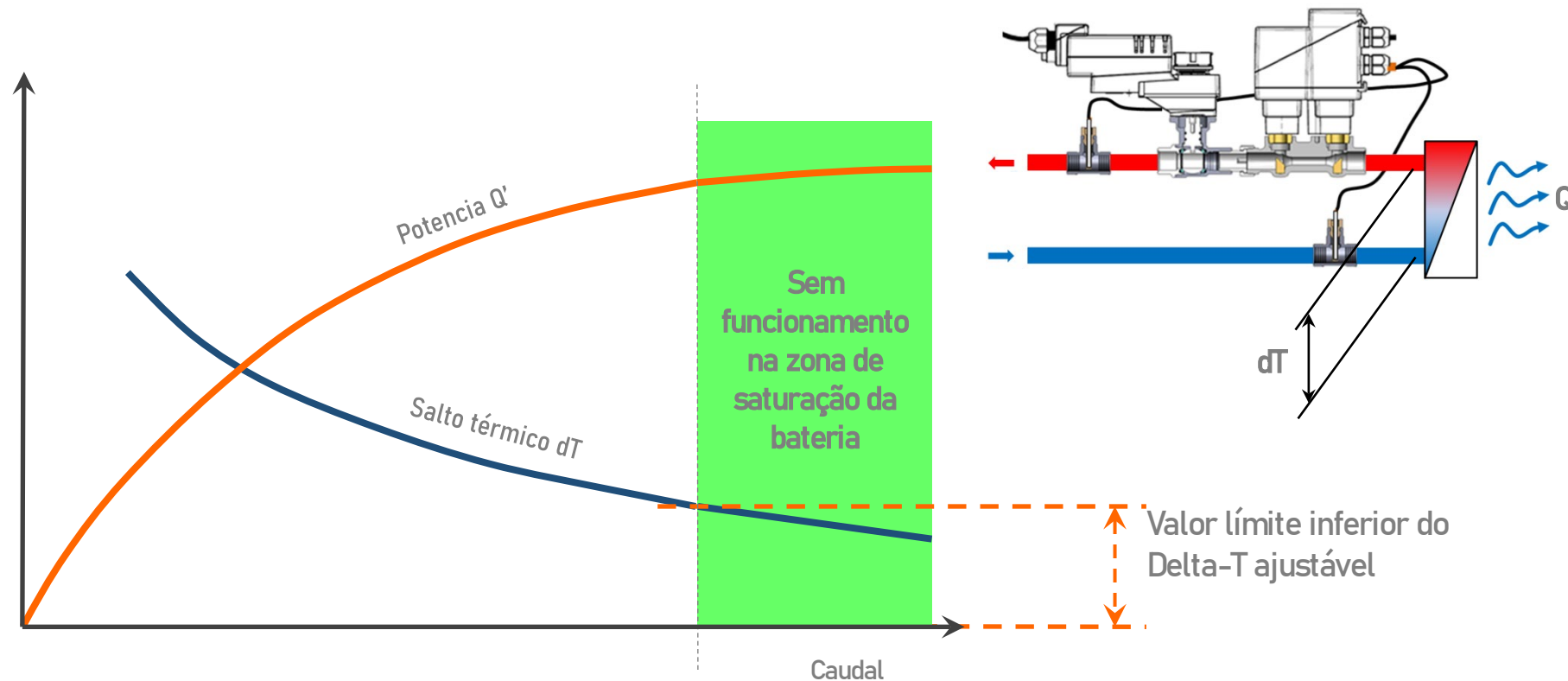
Não é tarefa fácil

porque depende de vários fatores:

- Construção da bateria
- Estado de conservação da bateria (danificação, sujidade, etc.).
- Características do ar e da água (temperatura, humidade, etc.)



Gestor de Delta-T



- O gestor do Delta-T da Energy Valve™ da Belimo assegura que a bateria funcione com quantidade de água excessiva.
- Evita-se assim desperdício avultado de energia.

| Estratégias para evita saturação e baixo Delta-T

Limitações possíveis

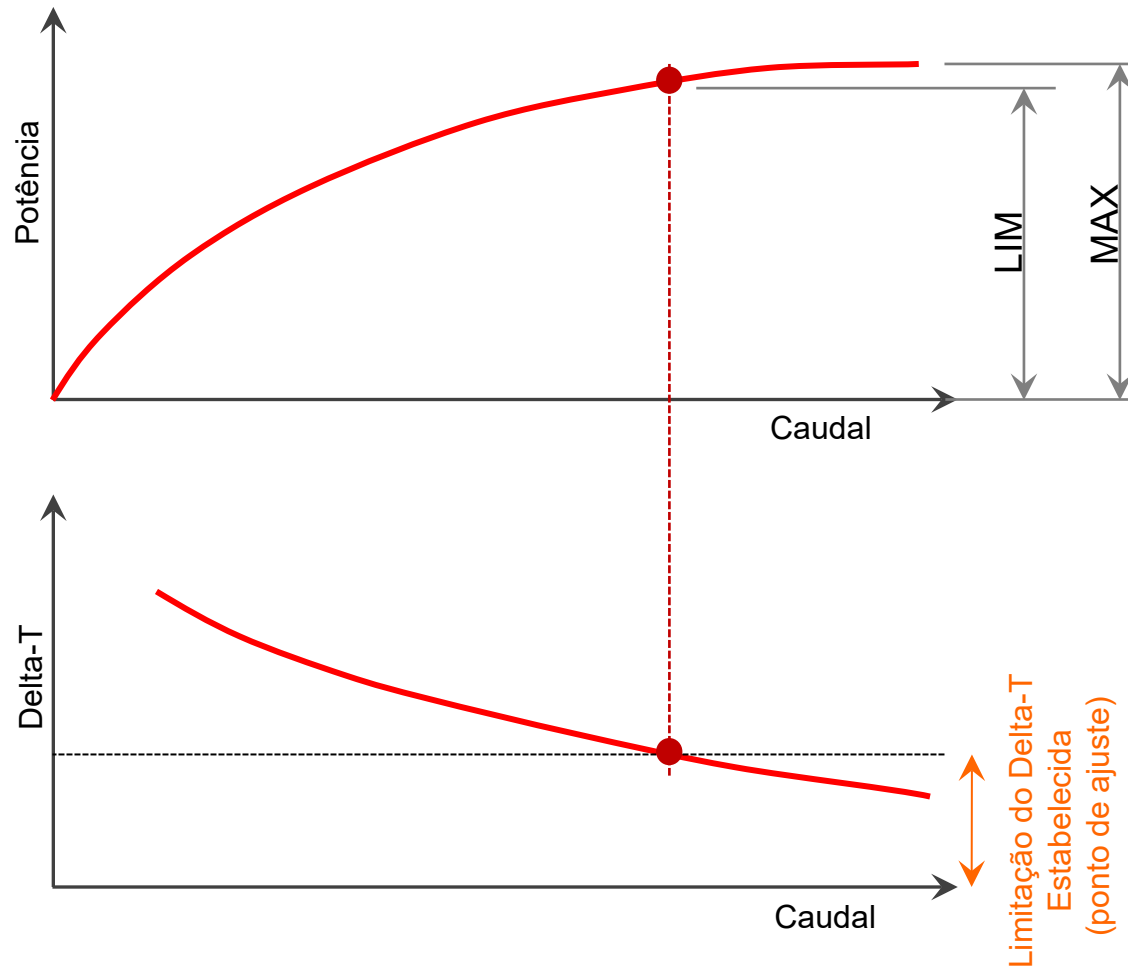
Delta-T?

Caudal?

Combinação de Caudal e Delta-T?

É importante avaliar todas as possibilidades dadas para analisar as vantagens e inconvenientes, de modo a que as limitações não provoquem a entrada na zona de saturação nem que falte potência quando as condições operacionais mudem.

Estratégias para evita saturação e baixo Delta-T



$$LIM[\%] = \frac{LIM}{MAX} = 93\%$$

| Zona de saturação da bateria

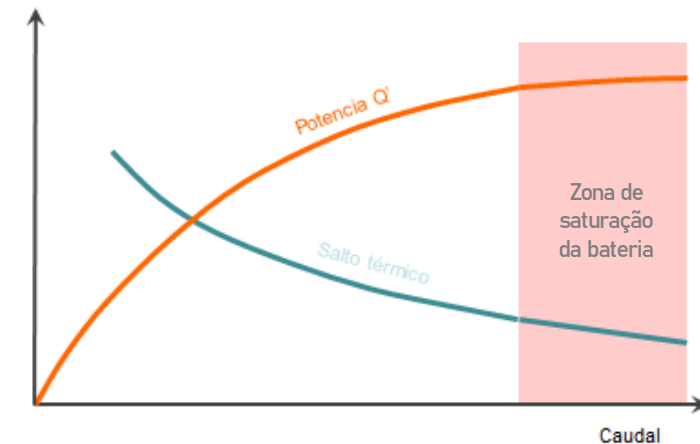
Objetivo:

identificar e evitar trabalhar nesta zona.

Não é tarefa fácil

porque depende de vários fatores:

- Construção da bateria
- Estado de conservação da bateria (danificação, sujidade, etc.).
- Características do ar e da água (temperatura, humidade, etc.)



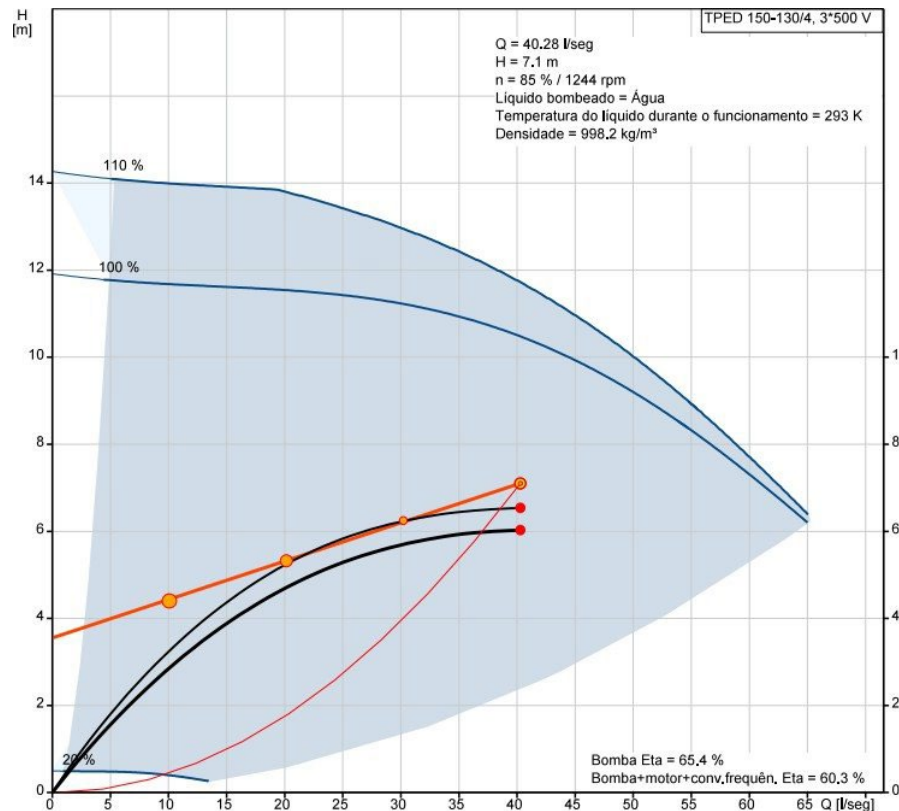
Caudal variável nos circuitos secundários

Problema:

Como garantir o caudal mínimo recomendado pelo
fabricante da bomba circuladora

Caudal variável nos circuitos secundários

Caudal mínimo de proteção da bomba

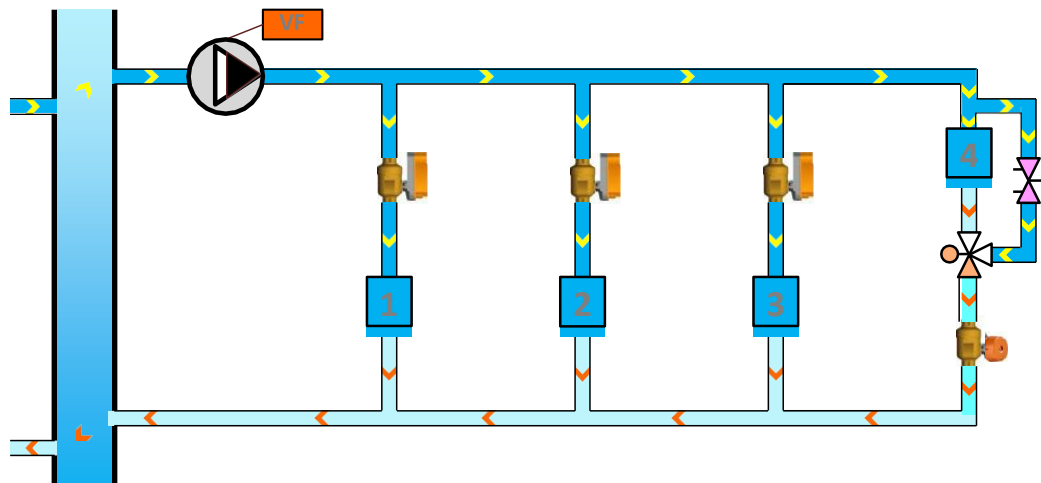


- Dependerá do fabricante da bomba
- As válvulas de caudal mínimo deverão ser dimensionadas adequadamente
- Há várias soluções
 - PICV, EPIV
 - Válvulas de 3 vias
 - Válvulas de descarga

Caudal variável nos circuitos secundários

Caudal mínimo de proteção da bomba

Solução tradicional 1:
com alguma(s) válvula(s) de 3 vias



Vantagens:

- O caudal mínimo está sempre assegurado, sem depender do controlador.
- Se as válvulas de 3 vias forem instaladas no final das linhas, garante-se sempre água disponível a T^a

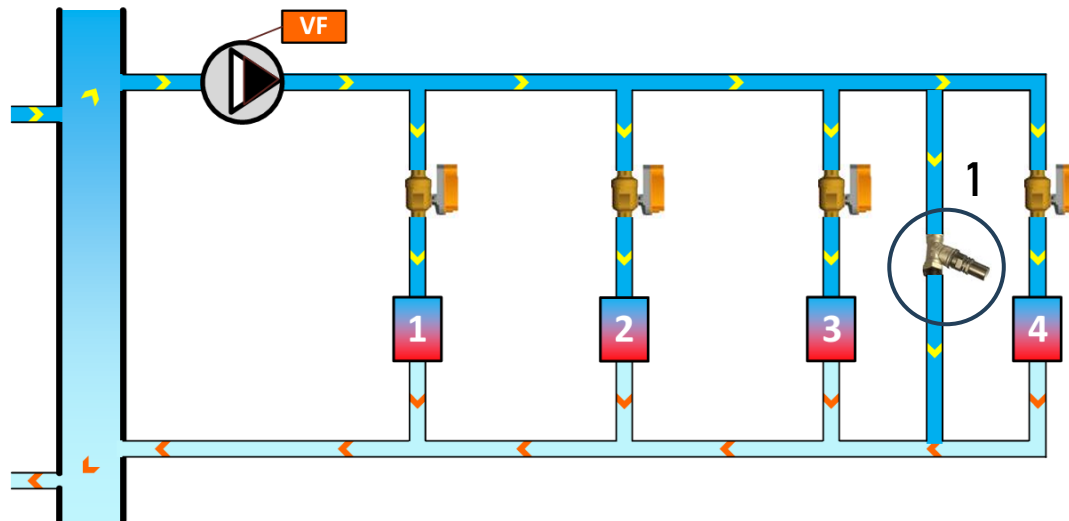
Inconvenientes:

- Por vezes a água circula pelo bypass das válvulas de 3 vias quando há outras de 2 vias abertas que garantem o caudal mínimo. Nesta situação, aumenta o caudal bombeado e baixa o Delta T

Caudal variável nos circuitos secundários

Caudal mínimo de proteção da bomba

Solução tradicional 2:
com bypass(es) com válvula(s) de descarga



Vantagens:

- O caudal mínimo está sempre assegurado, sem depender do controlador.
- Se as válvulas de descarga forem instaladas no final das linhas, garante-se sempre água disponível a T^a

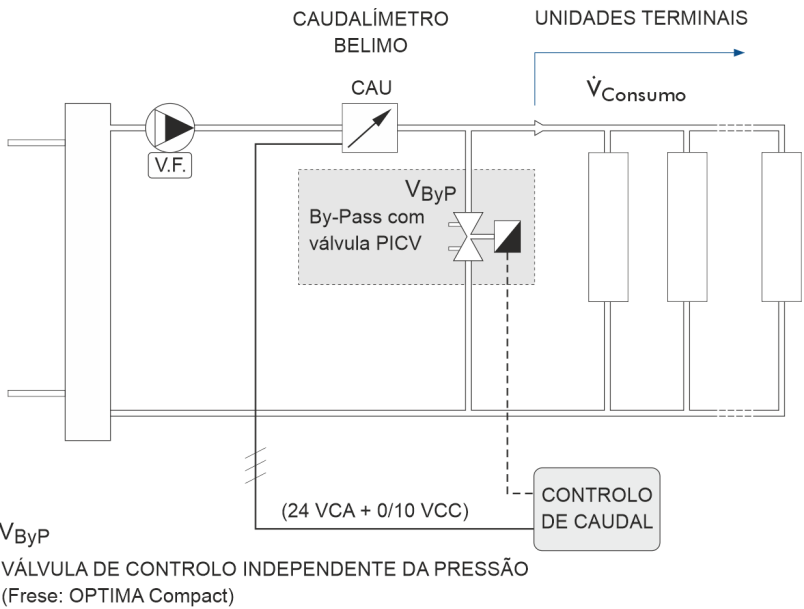
Inconvenientes:

- O arranque é dificultado, podendo comprometer o caudal mínimo e o Delta T. Pode ser otimizado adicionando uma válvula de equilíbrio ou um caudalímetro em série no próprio bypass

Caudal variável nos circuitos secundários

Caudal mínimo de proteção da bomba

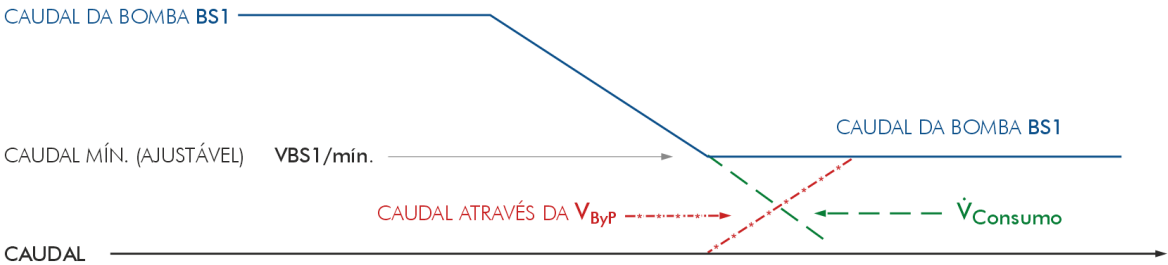
Solução 3:
Válvula Optima Compact no bypass entre a
Ida e o retorno da bomba



Vantagens:

- O caudal mínimo está sempre assegurado, sem depender do número de circuitos ativos.

GRÁFICO FUNCIONAL



FUNCIONAMENTO:

Sempre que o caudal total nas unidades terminais ($\dot{V}_{Consumo}$) for inferior ao caudal mínimo recomendado ($\dot{V}_{BS1/mín.}$) no circulador BS1 a válvula VByP irá abrir de modo a compensar essa diferença.

Caudal variável nos circuitos secundários

Caudal mínimo de proteção da bomba

Solução alternativa 2: com bypass(es)

com válvula(s) combinadas

Apenas válido com válvulas eletrónicas,

com caudalímetro, nos

“consumidores”

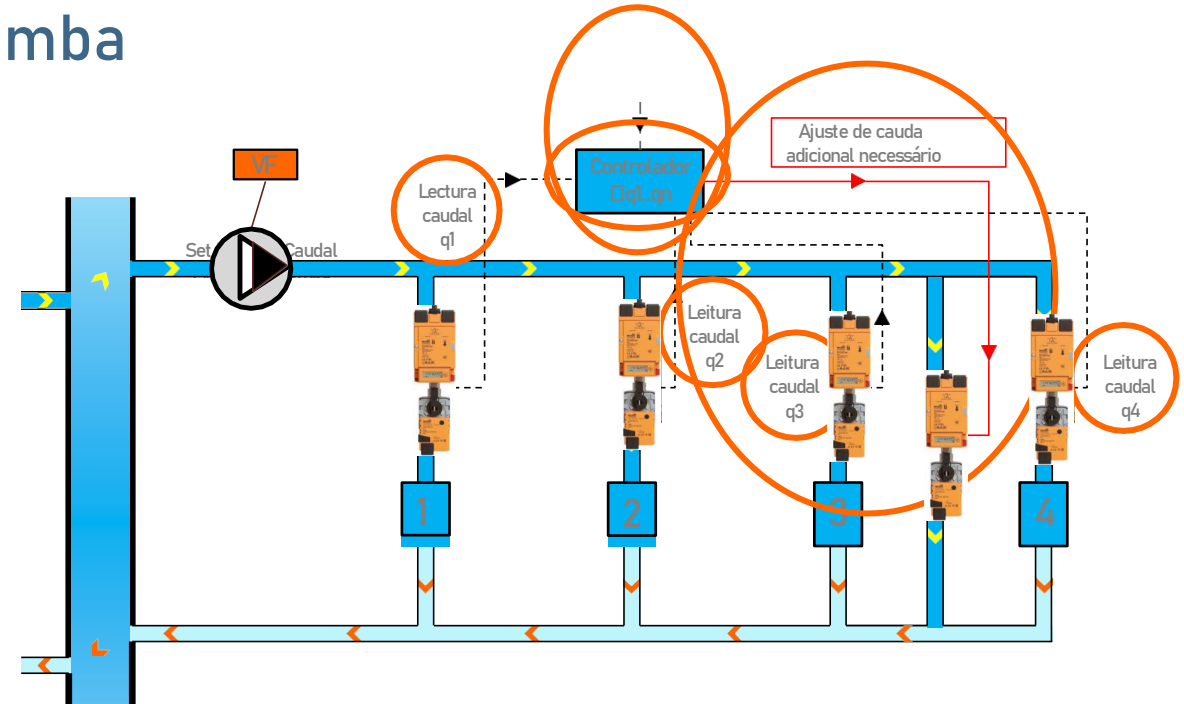
(EPIV o Energy Valve)

Em que consiste?

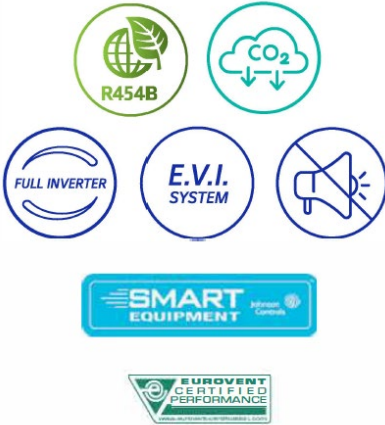
Cada uma das válvulas dos “consumidores” comunicam o seu caudal ao controlador que calcula a soma total de caudais que está em circulação em cada momento

O controlador compara esse caudal com o caudal mínimo da bomba e:

- Se for superior, manterá fechada(s) as válvula(s) combinada(s)
- Se for inferior, ajustará a diferença na(s) válvula(s) combinada(s)



Circuito de Produção



 **YORK®**



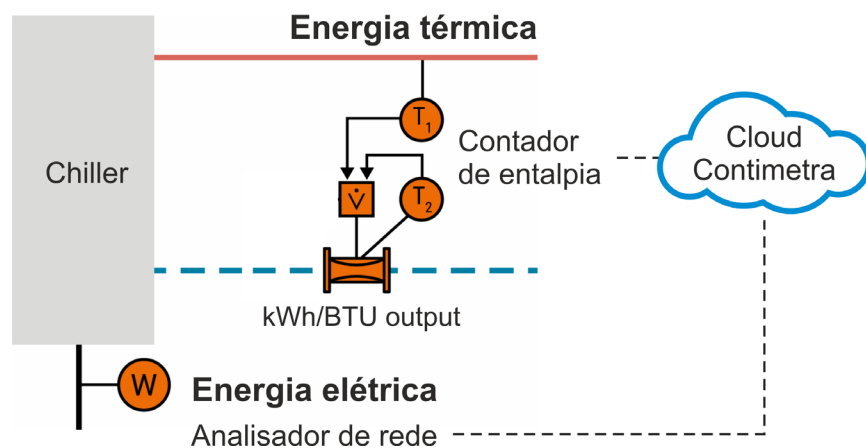
Chillers Bombas de Calor

Model YMAE			0045	0050	0065	0080	0100	0130	0160	0200	0230	0260	0320
Cooling	Cooling Capacity	kW	43.5	50.0	60.0	76.5	100.0	124.0	151.9	178.0	220.0	247.0	300.0
	Power input	kW	14.8	15.9	21.3	23.9	31.4	42.5	46.5	62.0	73.3	84.5	95.2
	SEER	kW/kW	4.65	4.64	4.50	4.54	4.94	4.70	4.87	4.50	4.76	4.80	4.85
Heating	Heating Capacity	kW	48.0	53.0	60.5	81.5	113.1	139.0	167.1	190.0	242.0	275.0	330.0
	Power input	kW	15.6	15.6	18.7	23.9	34.6	43.4	48.1	63.1	74.2	88.7	97.0
	SCOP	kW/kW	4.10	4.22	4.10	4.00	4.12	4.06	4.08	4.00	4.10	4.06	4.08
Compressor	Quantity		1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4
Water side heat exchanger	Nominal water flow rate (cooling) ❶	l/s	2.08	2.39	2.87	3.66	4.78	5.92	7.26	8.50	10.51	11.80	14.33
	Nominal water flow rate (heating) ❶	l/s	2.29	2.53	2.89	3.89	5.40	6.64	7.98	9.08	11.56	13.14	15.77

❶ Caudal mínimo admissível: aprox. 45% do caudal nominal

Eficiência energética dos produtores

Pela atual legislação para instalações acima de 290 Kw é “obrigatório” a medição e registo da eficiência energética em contínuo, dos chillers/chillers combas de calor



Cloud Contimetra – Permite disponibilizar os seguintes parâmetros – mesmo em edifícios sem SACE

$$\text{EER – Energy Efficiency Ratio} = \frac{\text{Potência de Arrefecimento}}{\text{Potência Elétrica}}$$

$$\text{COP – Coefficient of Performance} = \frac{\text{Potência de Aquecimento}}{\text{Potência Elétrica}}$$

E ainda :

SEER – Seasonal Energy Efficiency (ARREFECIMENTO)

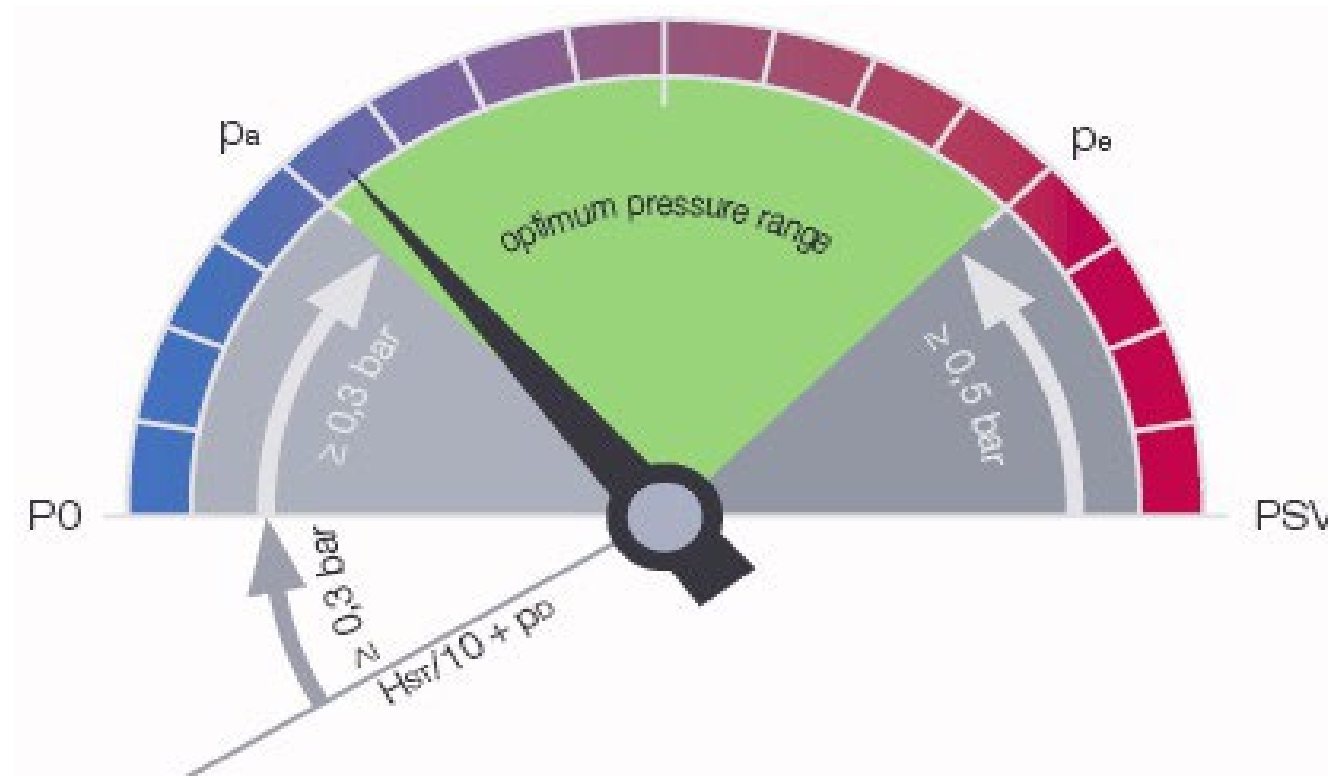
SCOP – Seasonal Coefficient of Performance (AQUECIMENTO)

| Conclusões

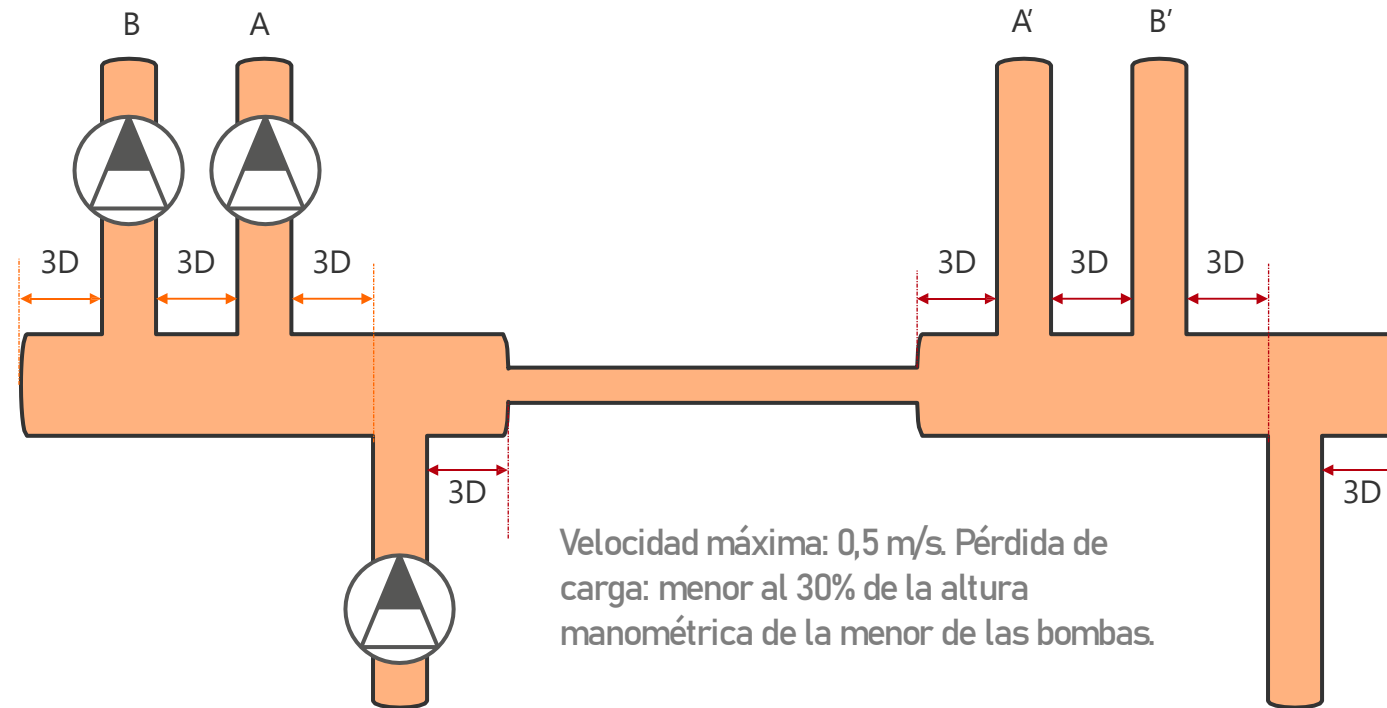
1. Instalações com caudal variável
2. UNE ISO EN 52120-1
 - Poupança nos custos de bombeamento até 70% (dependendo do tipo de instalação)
 - Poupança nos custos de produção até 15%
 - Devido ao aumento de Δt e redução do caudal circulante
3. Monitoriza, Regista e analisa e adapta-se às necessidade de instalação de forma continua
4. Medição da Energia
5. Obrigatoriedade de equilíbrio dinâmico

Dimensionamento coletores

Pressurização do sistema

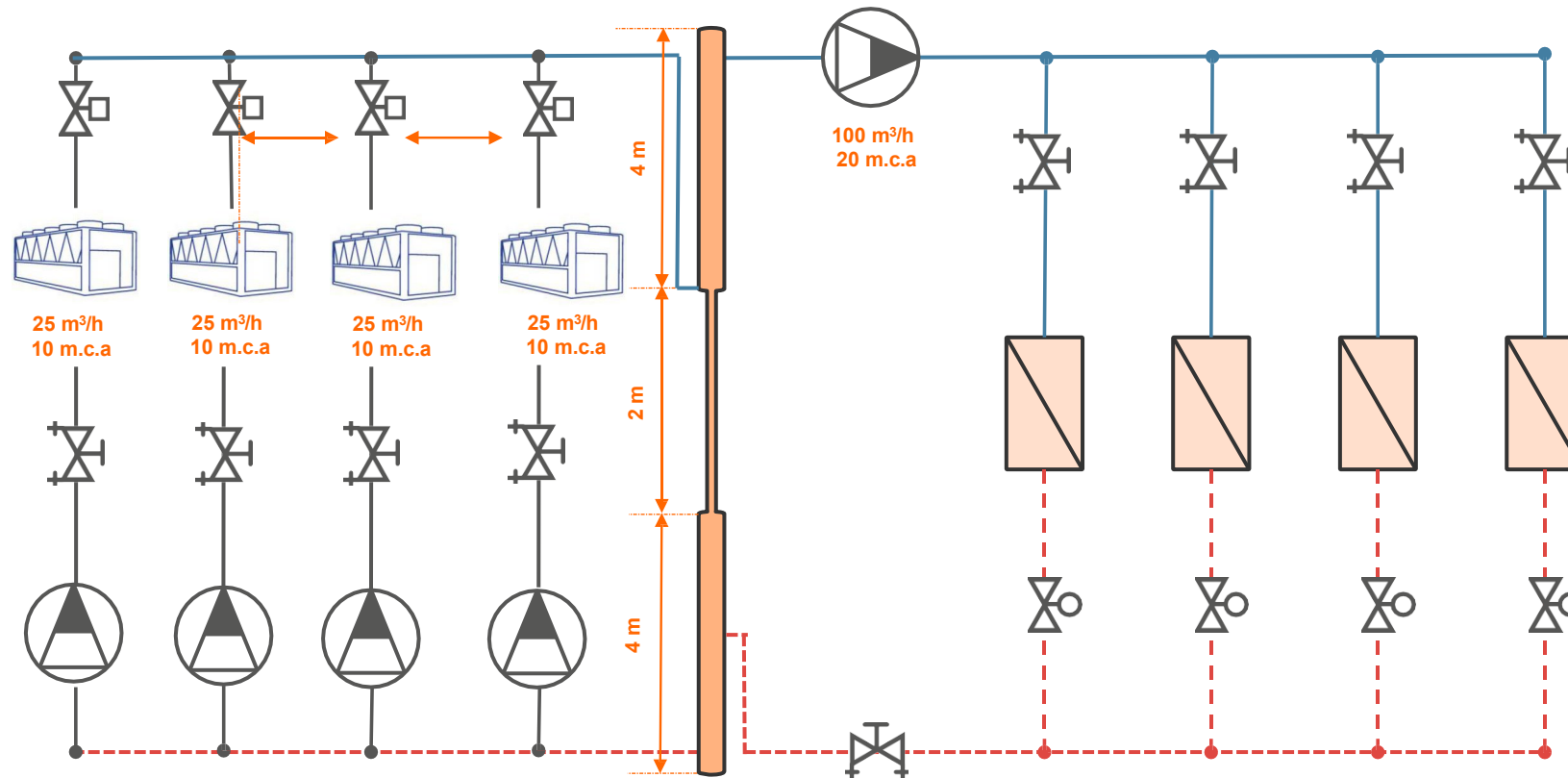


INTERATIVIDADE PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA Coletores de pressão diferencial zero



Dimensionamento segundo a regra regra de las 3Ds. Donde D es el diámetro de la tubería de producción.

INTERATIVIDADE PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA Coletores de pressão diferencial zero



Colector

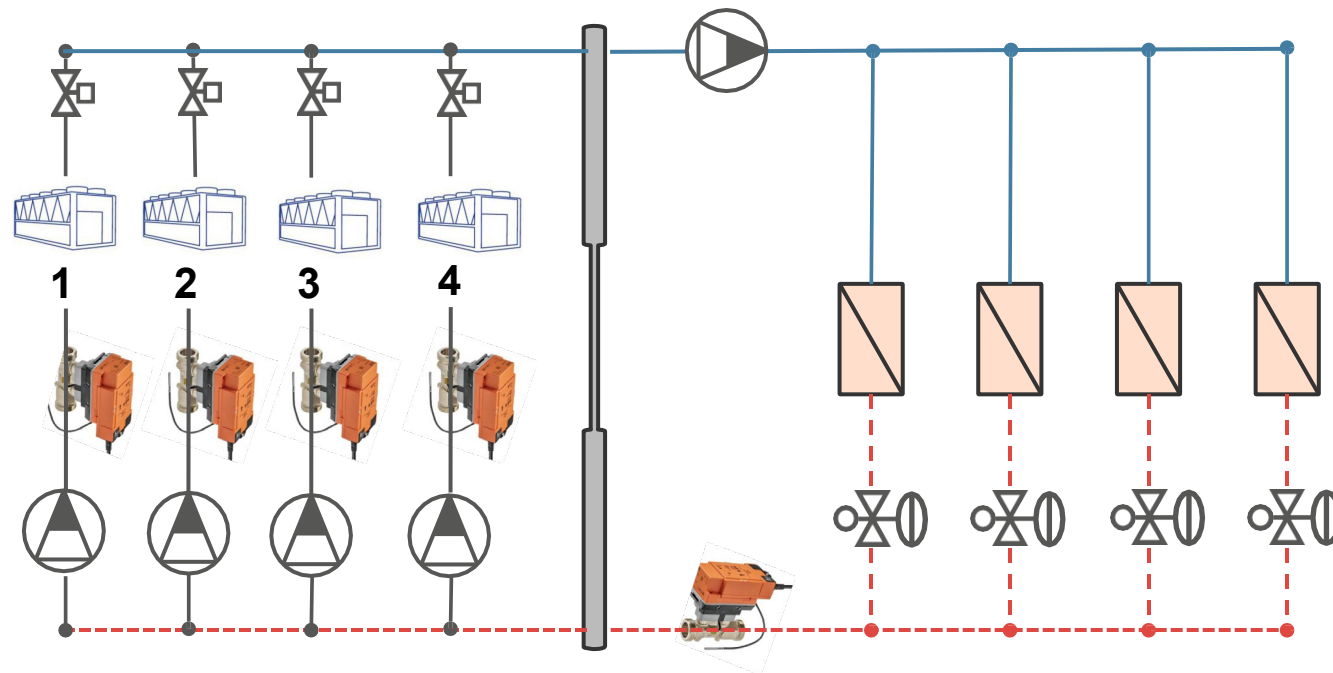
$\Delta H 30\% < \Delta H \text{ bombas} = 30\% \cdot 10 \text{ m.c.a} = 3 \text{ m.c.a} / 30\text{kPa} / 30000 \text{ Pa}$ $V_{\max} \leq 0,5 \text{ m/s}$,
 $q_{\max} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ si DN=250 $\Delta p = 9,5 \text{ Pa/m}$ y $v = 0,52 \text{ m/s}$ Si tenemos 4 m $4 \cdot 9,5 = 38 \text{ Pa}$

by pass

$\Delta H 30\% < \Delta H \text{ bombas} = 30\% \cdot 10 \text{ m.c.a} = 3 \text{ m.c.a} / 30\text{kPa} / 30000 \text{ Pa}$ $V_{\max} \leq 0,5 \text{ m/s}$,
 $q_{\max} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ si DN=125 $\Delta p = 9,4 \text{ Pa/m}$ y $v = 0,52 \text{ m/s}$ Si tenemos 2 m $4 \cdot 9,4 = 18,8 \text{ Pa}$

Sequência arranque de produção

Circuitos de produção. Estratégia de inicialização do chiller Controlo tudo-nada no secundário



Pontos de partida:

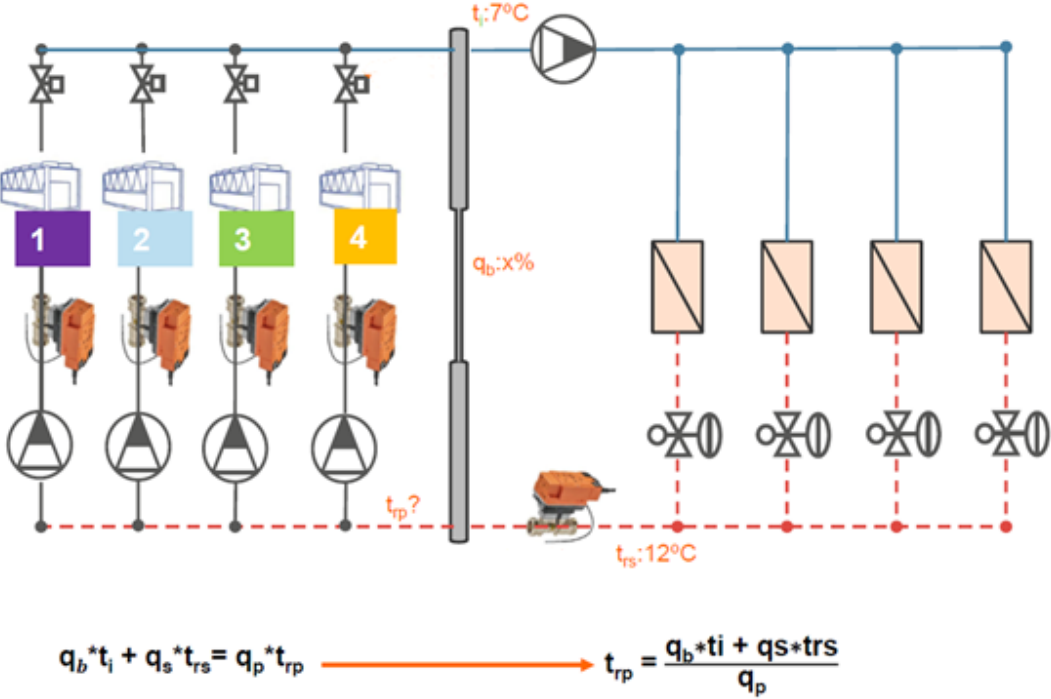
- $T_i: 7^{\circ}\text{C}$
- $T_r: 12^{\circ}\text{C}$
- $T_{amb}: 24^{\circ}\text{C}$
- Coef. efectividad térmica: 0,294
- Quando deve parar e iniciar os Chillers?

Caudalímetro ó Contador
de energia



Circuitos de produção. Estratégia de inicialização do chiller

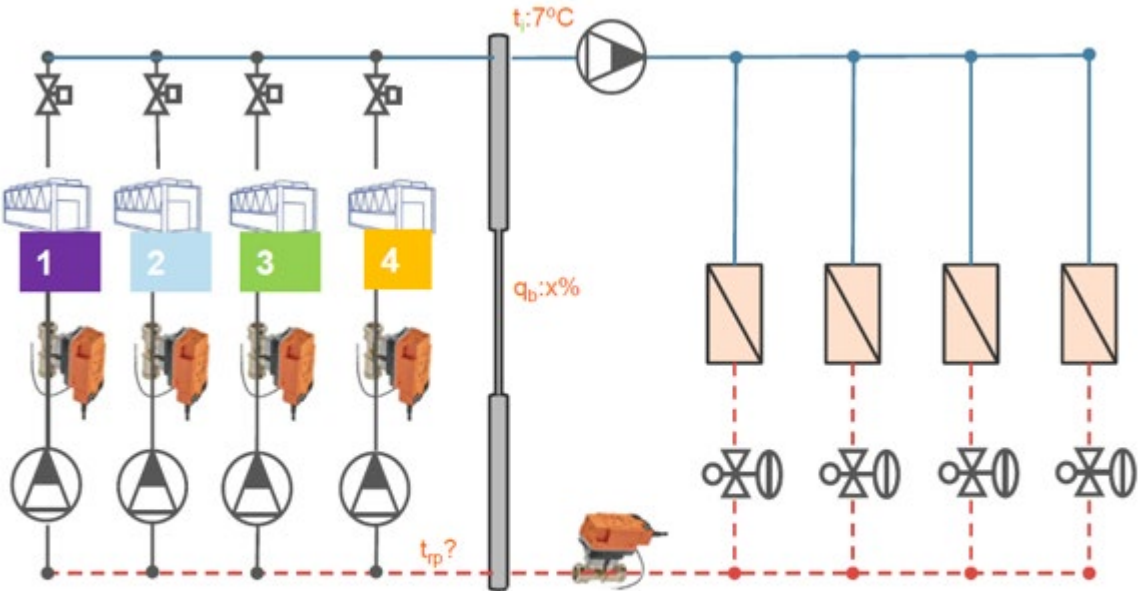
Controlo tudo-nada no secundário



Control todo/nada						
Carga	Producción	qp	trp	qs	trs	qb
5%	1	25%	8	5%	12	20%
10%	1	25%	9	10%	12	15%
15%	1	25%	10	15%	12	10%
20%	1	25%	11	20%	12	5%
25%	1	25%	12	25%	12	0%
25%	2	50%	9,5	25%	12	25%
30%	2	50%	10	30%	12	20%
35%	2	50%	10,5	35%	12	15%
40%	2	50%	11	40%	12	10%
45%	2	50%	11,5	45%	12	5%
50%	2	50%	12	50%	12	0%
50%	3	75%	10,3	50%	12	25%
55%	3	75%	10,7	55%	12	20%
60%	3	75%	11	60%	12	15%
65%	3	75%	11,3	65%	12	10%
70%	3	75%	11,7	70%	12	5%
75%	3	75%	12	75%	12	0%
75%	4	100%	10,8	75%	12	25%
80%	4	100%	11	80%	12	20%
85%	4	100%	11,3	85%	12	15%
90%	4	100%	11,5	90%	12	10%
95%	4	100%	11,8	95%	12	5%
100%	4	100%	12	100%	12	0%

Circuitos de produção. Sequência de inicialização do chiller

Controlo proporcional no secundário

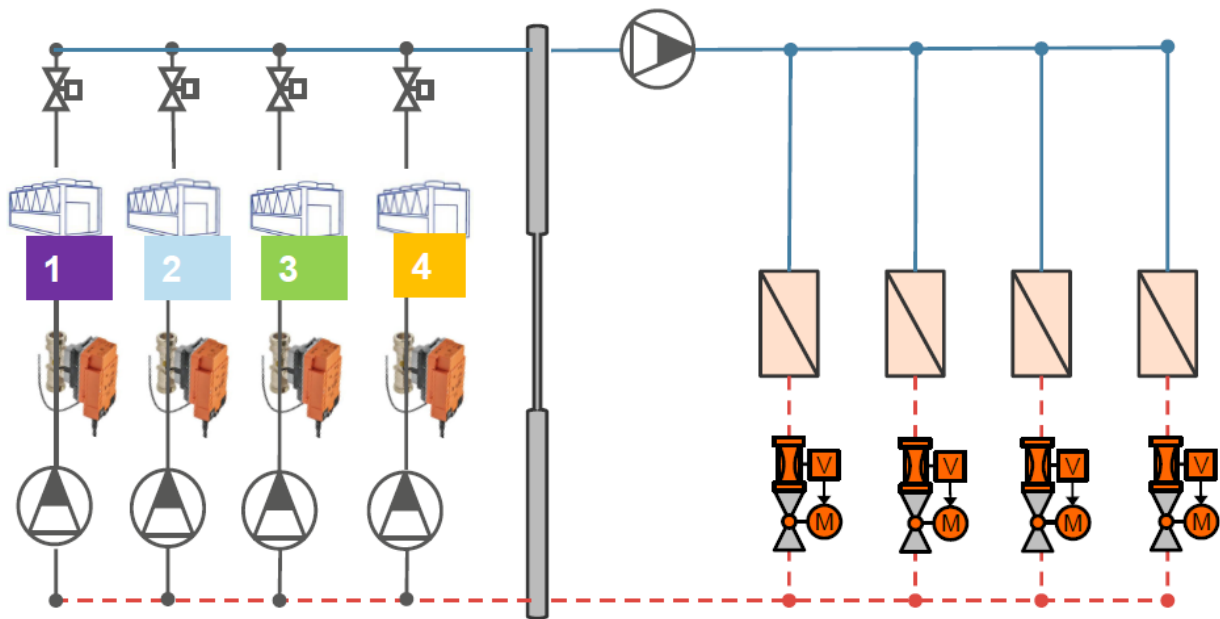


$q_b \cdot t_i + q_s \cdot t_{rs} = q_p \cdot t_{rp}$ $\longrightarrow$ $t_{rp} = \frac{q_b \cdot t_i + q_s \cdot t_{rs}}{q_p}$

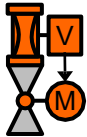
Carga (%)	Producción	q _p	t _{pr}	q _s	t _{rs}	q _b
5,00%	1	25,00%	8,0	1,5%	23,4	23,5%
10,00%	1	25,00%	9,0	3,2%	22,8	21,8%
15,00%	1	25,00%	10,0	4,9%	22,2	20,1%
20,00%	1	25,00%	11,0	6,8%	21,6	18,2%
25,00%	1	25,00%	12,0	8,9%	21,0	16,1%
25,00%	2	50,00%	9,5	8,9%	21,0	41,1%
30,00%	2	50,00%	10,0	11,2%	20,4	38,8%
35,00%	2	50,00%	10,5	13,7%	19,8	36,3%
40,00%	2	50,00%	11,0	16,4%	19,2	33,6%
45,00%	2	50,00%	11,5	19,4%	18,6	30,6%
50,00%	2	50,00%	12,0	22,7%	18,0	27,3%
50,00%	3	75,00%	10,3	22,7%	18,0	52,3%
55,00%	3	75,00%	10,7	26,4%	17,4	48,6%
60,00%	3	75,00%	11,0	30,6%	16,8	44,4%
65,00%	3	75,00%	11,3	35,3%	16,2	39,7%
70,00%	3	75,00%	11,7	40,7%	15,6	34,3%
75,00%	3	75,00%	12,0	46,9%	15,0	28,1%
75,00%	4	100,00%	10,8	46,9%	15,0	53,1%
80,00%	4	100,00%	11,0	54,1%	14,4	45,9%
85,00%	4	100,00%	11,3	62,5%	13,8	37,5%
90,00%	4	100,00%	11,5	72,6%	13,2	27,4%
95,00%	4	100,00%	11,8	84,8%	12,6	15,2%
100,00%	4	100,00%	12,0	100,0%	12,0	0,0%

Circuitos de produção. Sequência de inicialização do chiller

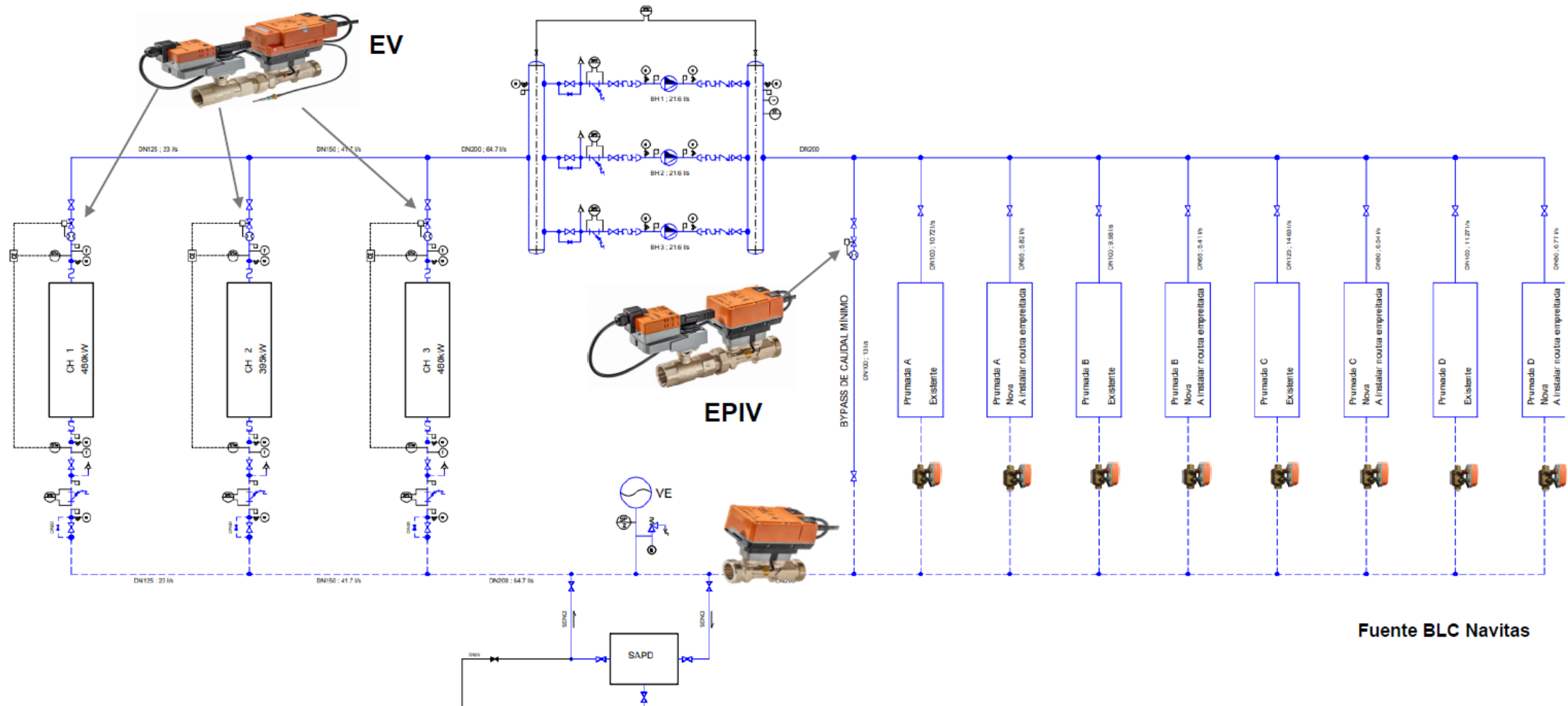
Controlo proporcional no secundário



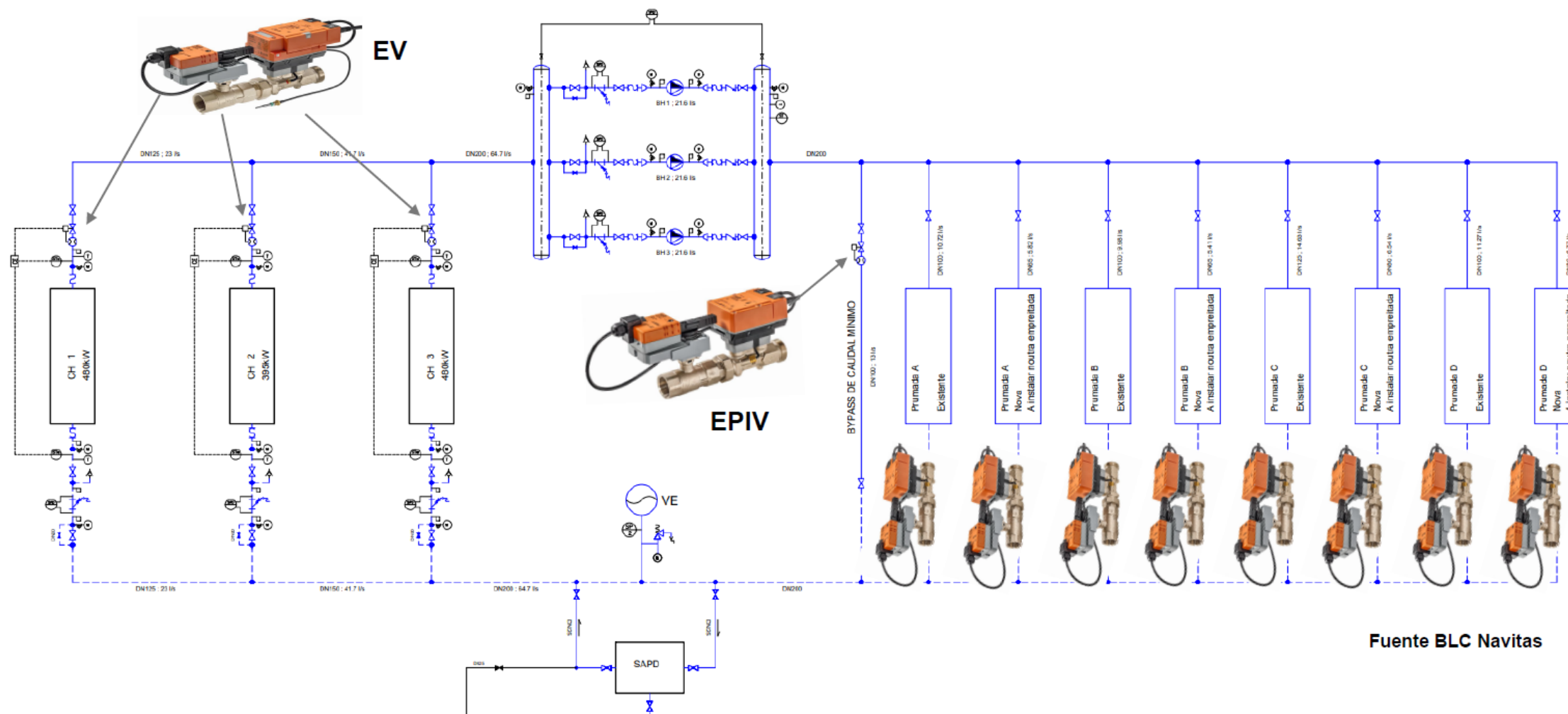
Carga (%)	Producción	q _p	t _{pr}	q _s	t _{rs}	q _b
5,00%	1	25,00%	8,0	1,5%	23,4	23,5%
10,00%	1	25,00%	9,0	3,2%	22,8	21,8%
15,00%	1	25,00%	10,0	4,9%	22,2	20,1%
20,00%	1	25,00%	11,0	6,8%	21,6	18,2%
25,00%	1	25,00%	12,0	8,9%	21,0	16,1%
25,00%	2	50,00%	9,5	8,9%	21,0	41,1%
30,00%	2	50,00%	10,0	11,2%	20,4	38,8%
35,00%	2	50,00%	10,5	13,7%	19,8	36,3%
40,00%	2	50,00%	11,0	16,4%	19,2	33,6%
45,00%	2	50,00%	11,5	19,4%	18,6	30,6%
50,00%	2	50,00%	12,0	22,7%	18,0	27,3%
50,00%	3	75,00%	10,3	22,7%	18,0	52,3%
55,00%	3	75,00%	10,7	26,4%	17,4	48,6%
60,00%	3	75,00%	11,0	30,6%	16,8	44,4%
65,00%	3	75,00%	11,3	35,3%	16,2	39,7%
70,00%	3	75,00%	11,7	40,7%	15,6	34,3%
75,00%	3	75,00%	12,0	46,9%	15,0	28,1%
75,00%	4	100,00%	10,8	46,9%	15,0	53,1%
80,00%	4	100,00%	11,0	54,1%	14,4	45,9%
85,00%	4	100,00%	11,3	62,5%	13,8	37,5%
90,00%	4	100,00%	11,5	72,6%	13,2	27,4%
95,00%	4	100,00%	11,8	84,8%	12,6	15,2%
100,00%	4	100,00%	12,0	100,0%	12,0	0,0%



Circuitos de produção. Primário e secundário a caudal variável



Circuitos de produção. Primário e secundário a caudal variável

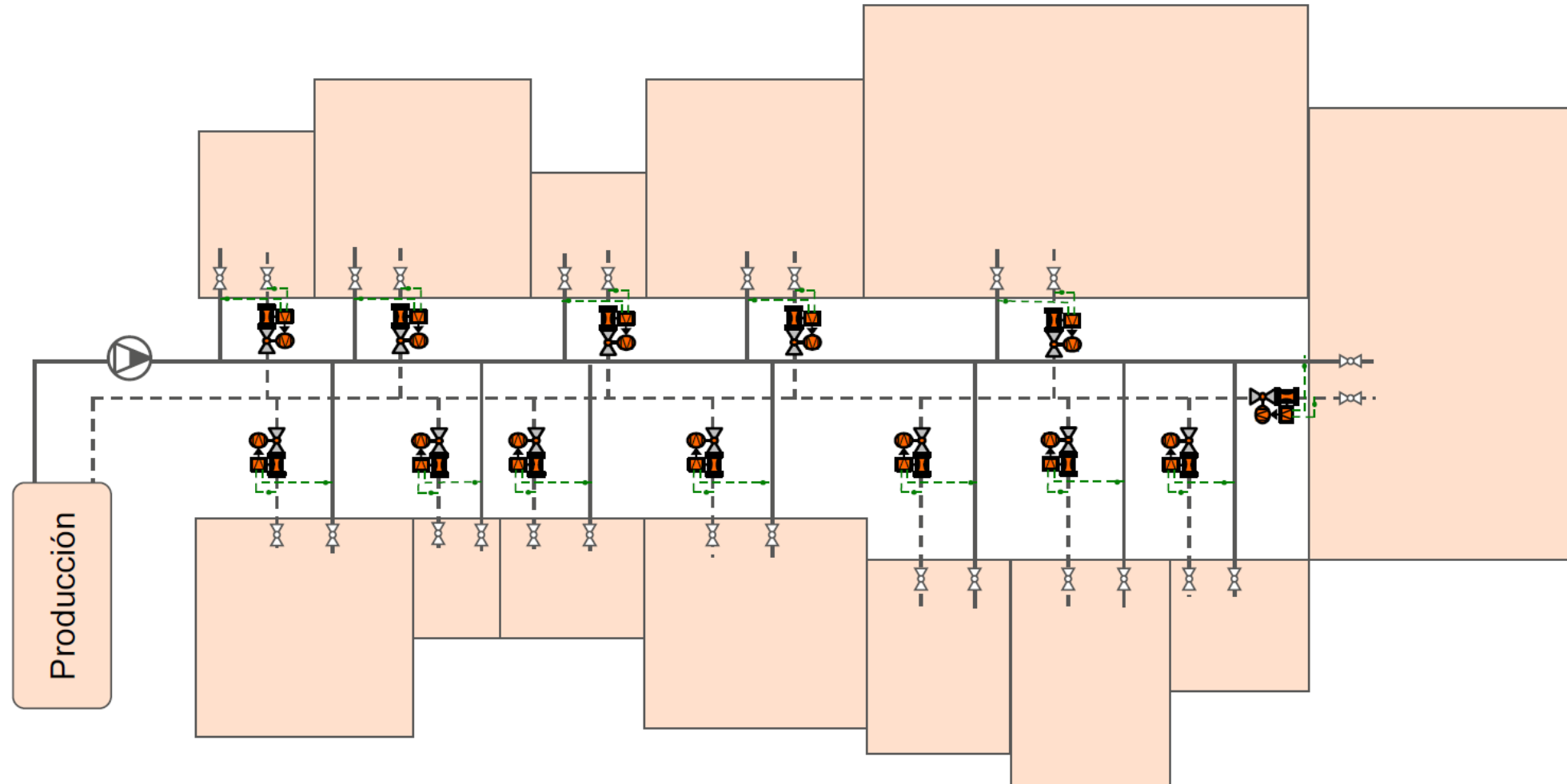


Fuente BLC Navitas

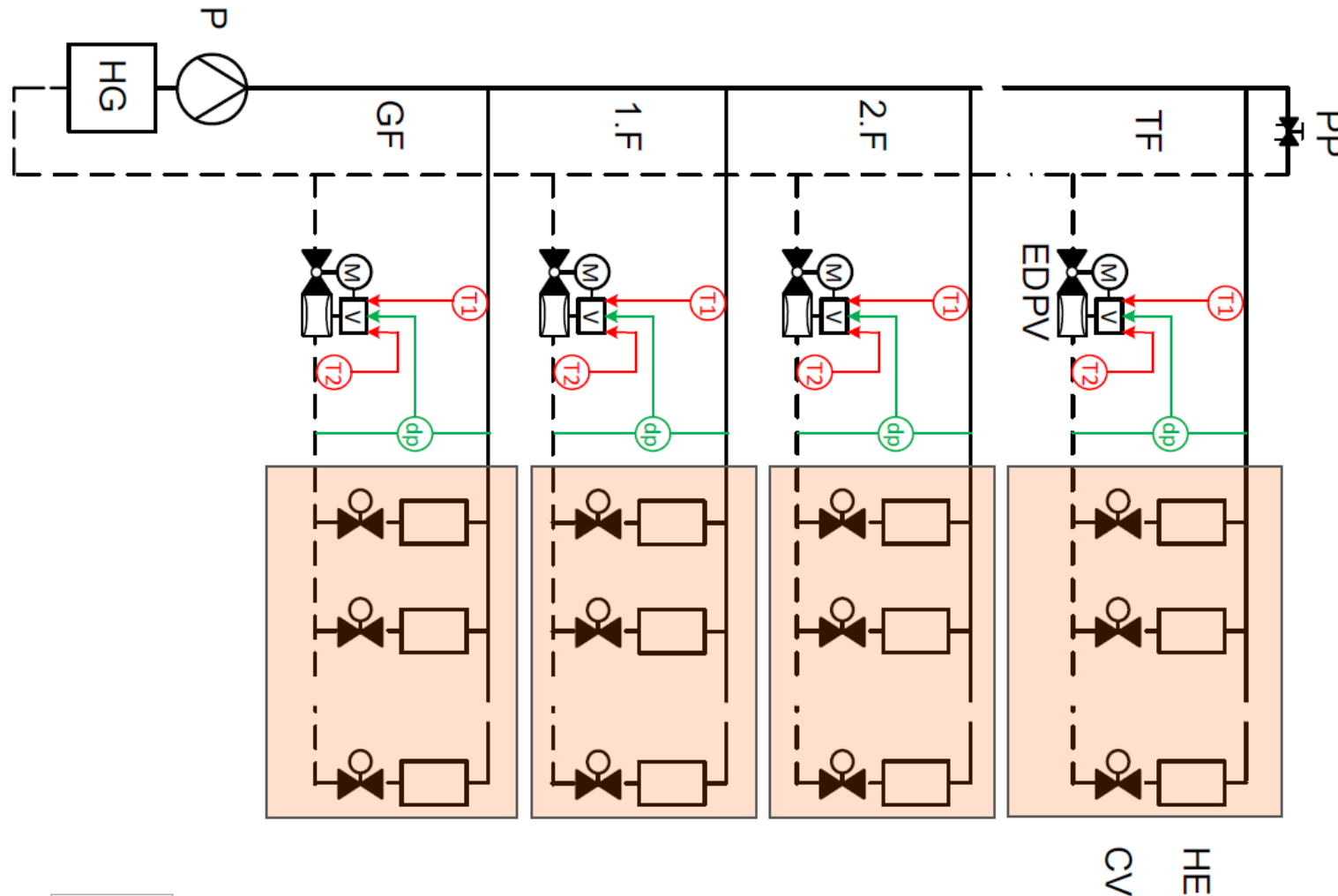
Energy Valve - Aplicações

Centros Comerciais
e Edifícios de Serviços com vários pisos

Energy Valve – Aplicações em Centros Comerciais



Energy Valve – Aplicações em Centros Comerciais

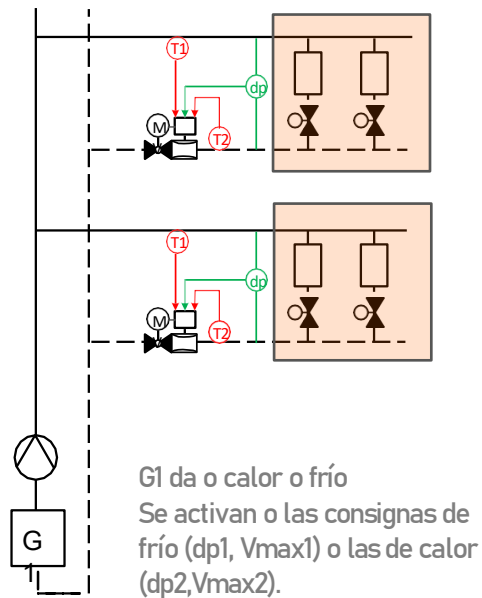


Control Dp

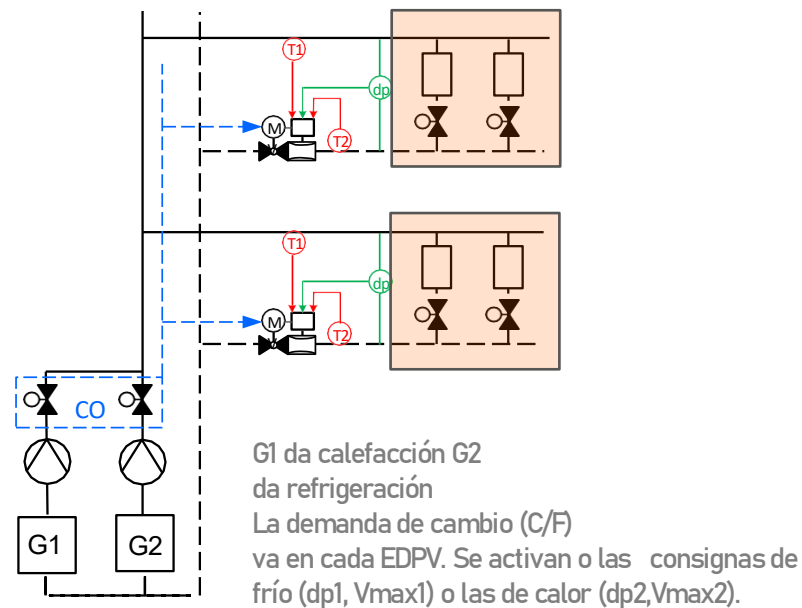
- Monitoriza el caudal y la energía..
- Ajuste fácil de la consigna de Dp
- Ajuste fácil de la consigna de limitación de caudal.
- Auto-detección de cambio frío/calor
- Gestión del DT y control de potencia NO SON POSIBLES.

Energy Valve – Aplicações em Centros Comerciais

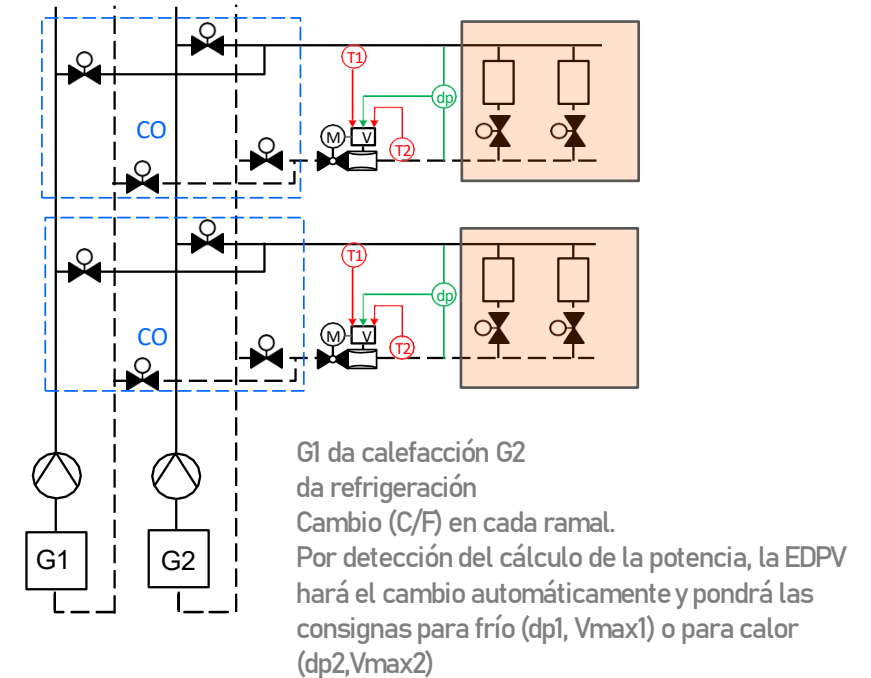
Única secuencia (sólo secuencia 1)



Cambio frío/calor manual (secuencia 1 ó 2)



Cambio frío/calor Automático (secuencia 1 ó 2)

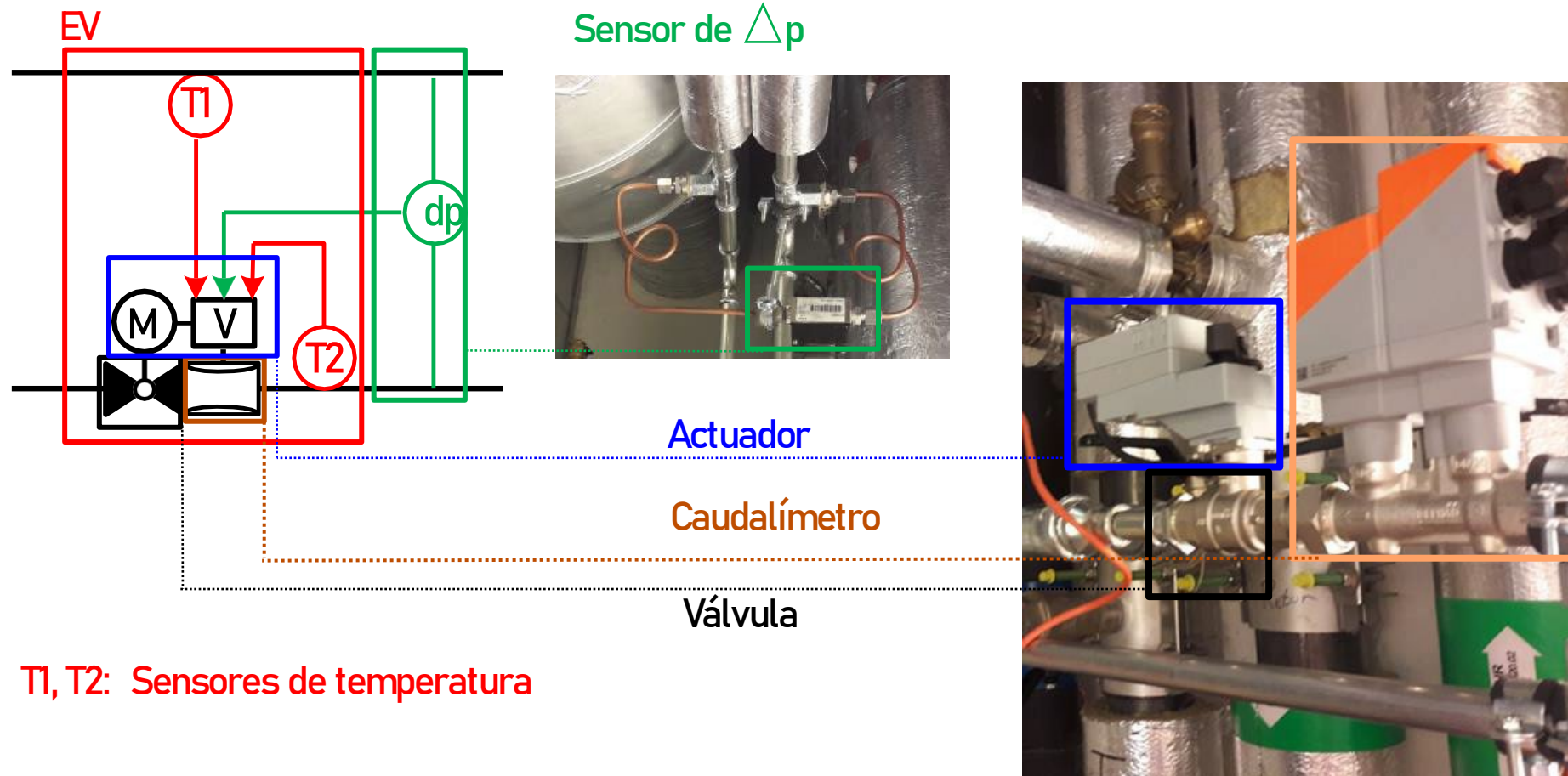


Notas:

La calefacción tiene habitualmente menores caudal y ☐ que la refrigeración.

No se muestran todos los componentes hidráulicos

Energy Valve – Aplicações em Centros Comerciais



| Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração



Aplicação

Isolamento e comutação de ciclo em circuitos

Hidráulicos de grandes dimensões: DN 100 a DN 300

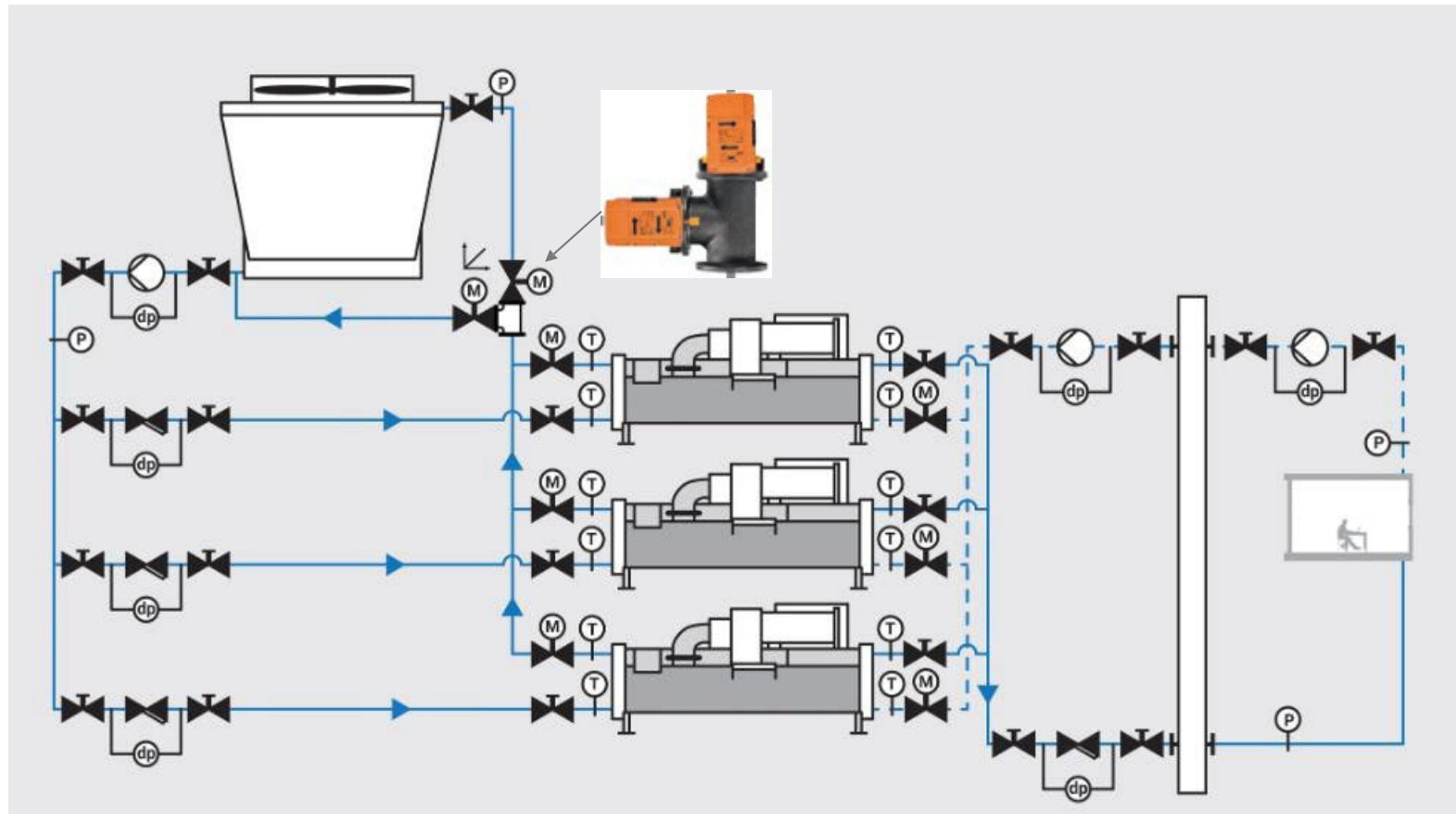
Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

8 razões
para usar
válvulas de borboleta



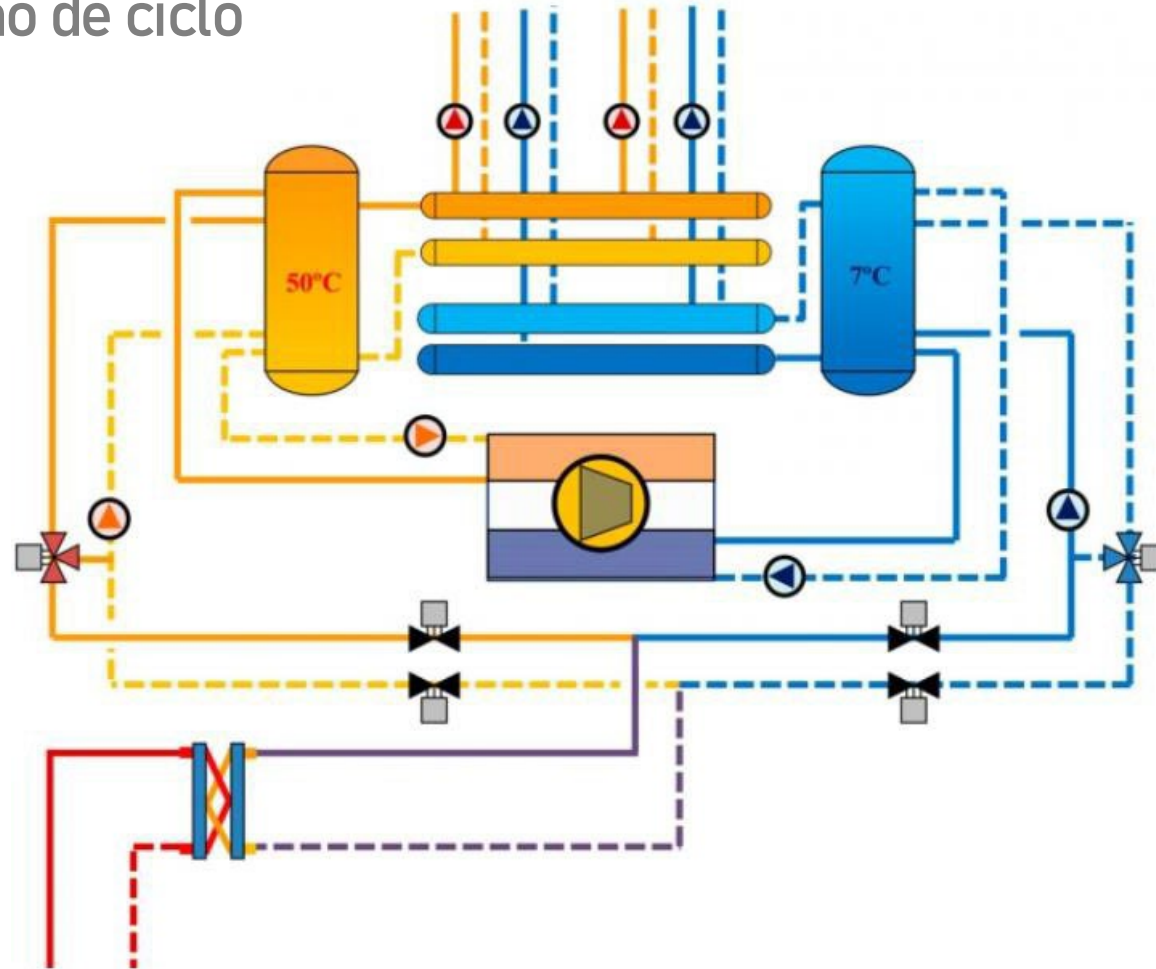
Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

Aplicação: Isolamento de chillers e controlo do circuito de condensação



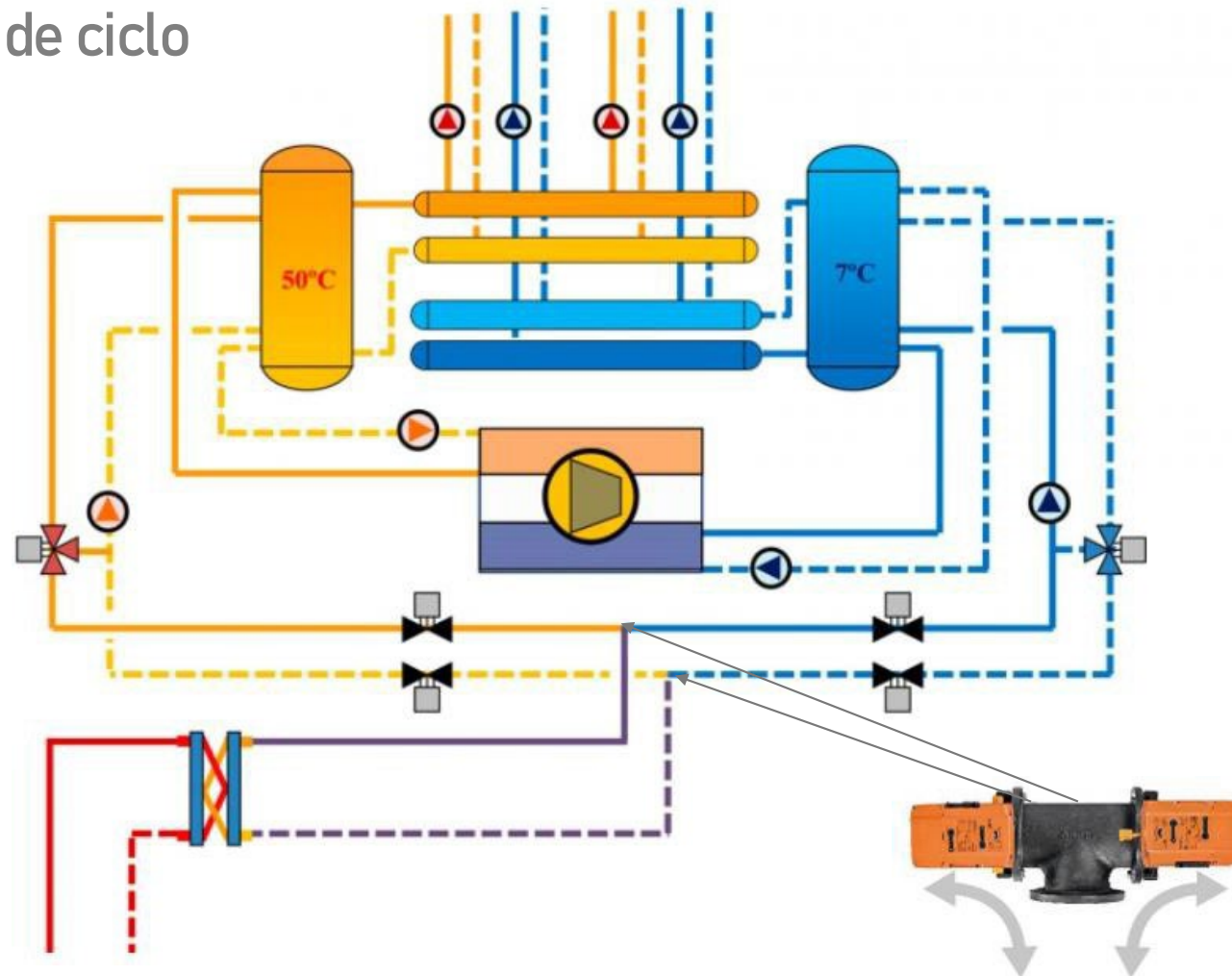
Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

Aplicação: Comutação de ciclo



Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

Aplicação: Comutação de ciclo



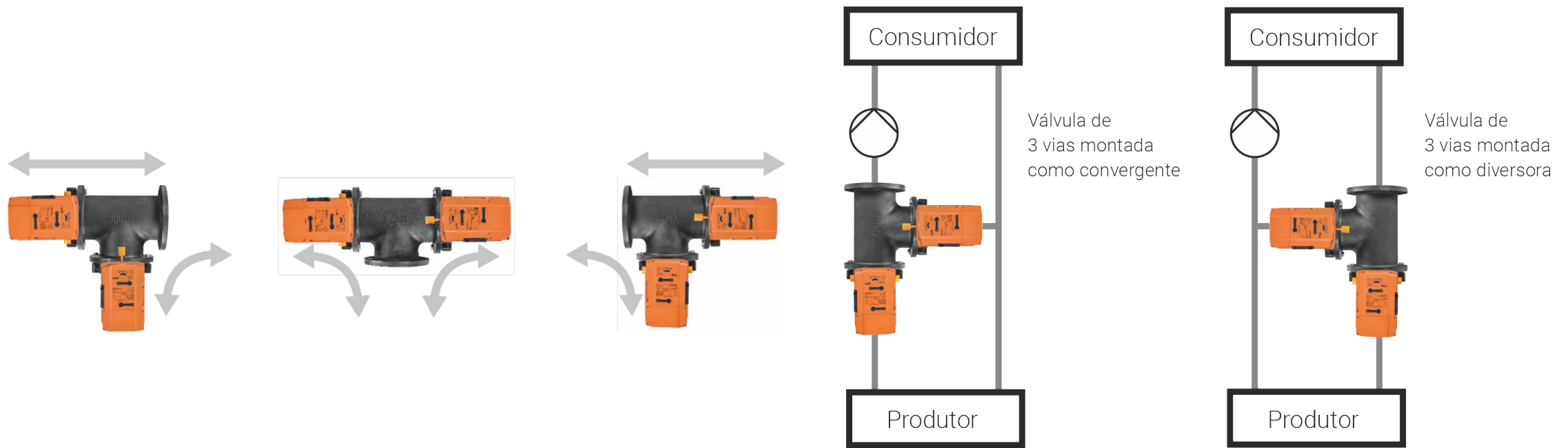
| Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

8 razões para usar válvulas de borboleta

1. Flexibilidade para uma vasta gama de aplicações
2. Estanquidade absoluta
3. Eficiência elétrica
4. Altura e peso reduzidos
5. Comunicação transparente
6. Fácil incorporação de sensores extra
7. Segurança operacional garantida
8. Adequada para funções de controlo fiáveis

Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

1. Flexibilidade para uma vasta gama de aplicações

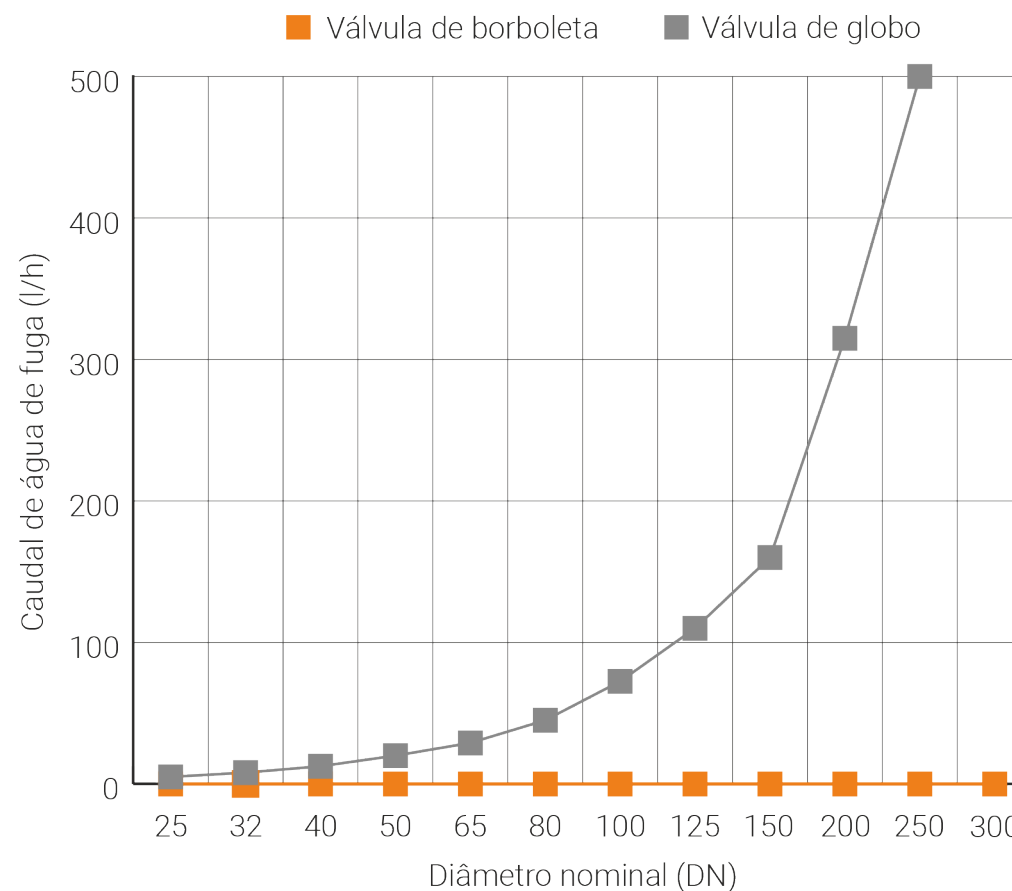


Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração



2. Estanquidade absoluta

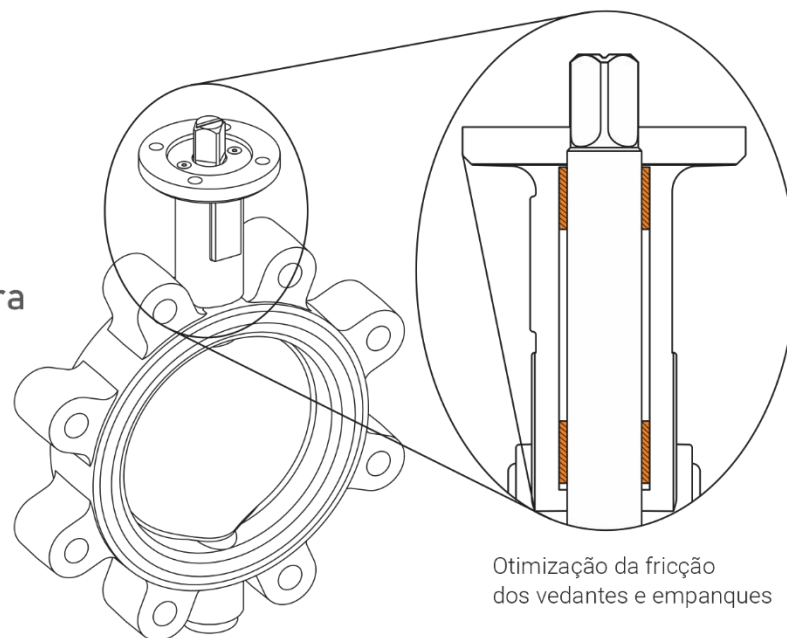
Comparativo do caudal de fuga (l/h) com
uma pressão diferencial de 1 Bar
nos tamanhos nominais entre DN25 ... 300



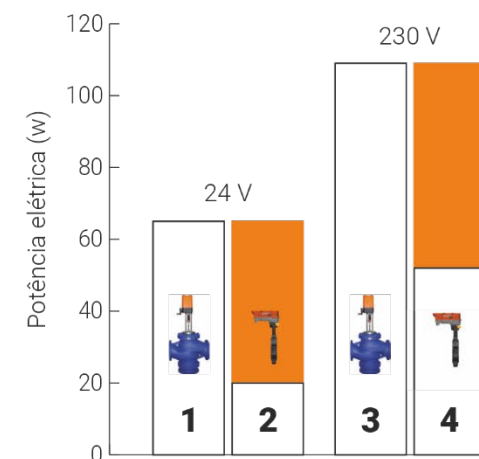
Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

3. Eficiência elétrica

Otimização do binário devido à conceção inovadora da válvula de borboleta



Poupança na energia elétrica das válvulas de borboleta motorizadas



- 1** Válvula de globo, alimentação a 24 V
- 2** Válvula de borboleta, alimentação 24 V
- 3** Válvula de globo, alimentação a 230 V
- 4** Válvula de borboleta, alimentação 230 V

■ Poupança de energia

Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

4. Altura e peso reduzidos



Comparação entre uma válvula de borboleta motorizada e uma válvula de controlo do tipo globo



Comparação entre uma solução com válvulas de borboleta motorizadas integradas num "T" e uma válvula de controlo de três vias do tipo globo

Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

5. Comunicação transparente

Fácil de parametrizar e colocar em serviço

O atuador pode ser configurado, mesmo desligado, para uma das seguintes opções:

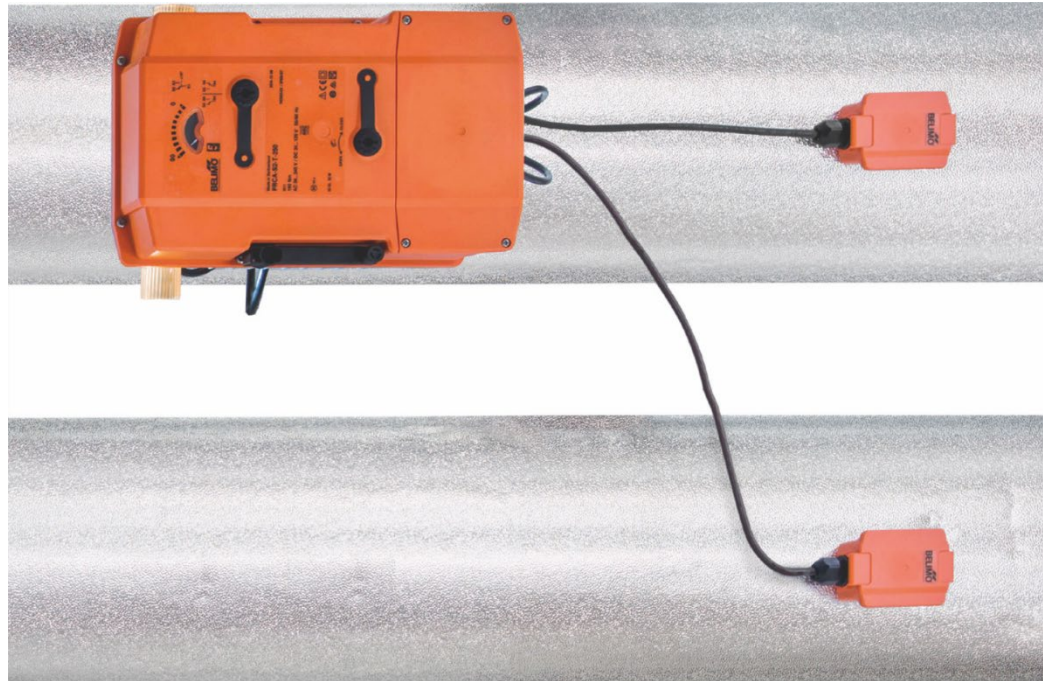
- Abrir/fechar
- 4 a 20 mA
- Reversível - 3 pontos
- Belimo MP-Bus
- 0,5 a 10 VCC
- Modbus RTU
- 2 a 10 VCC
- BACnet MS/TP



Comissionamento simples e rápido, mesmo sem alimentação do atuador, via telemóvel com a aplicação Belimo "Belimo App" através de NFC ou através de Bluetooth com conversor ZIP-BT-NFC

Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

6. Fácil incorporação de sensores extra



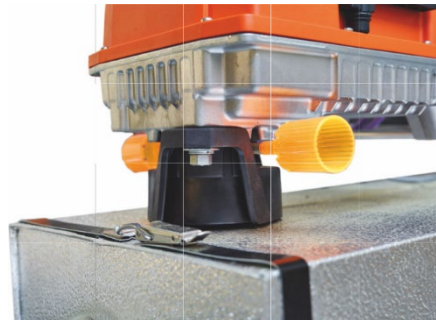
Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

7. Segurança operacional garantida

Caixa de proteção
IP66/67



Isolamento térmico e
proteção anti-condensação



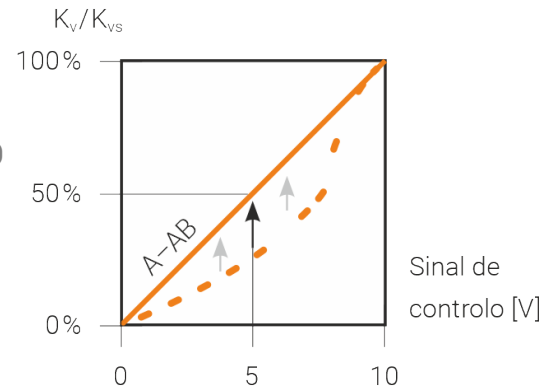
Segurança em caso de
falha de energia elétrica
Séries PRK e JRK



Válvula de Borboleta Belimo | Nova Geração

8. Adequados para funções de controlo fiáveis

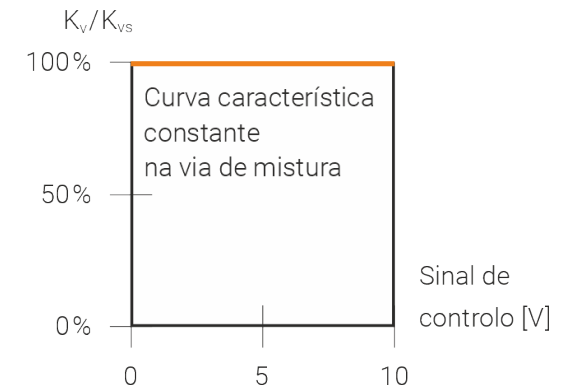
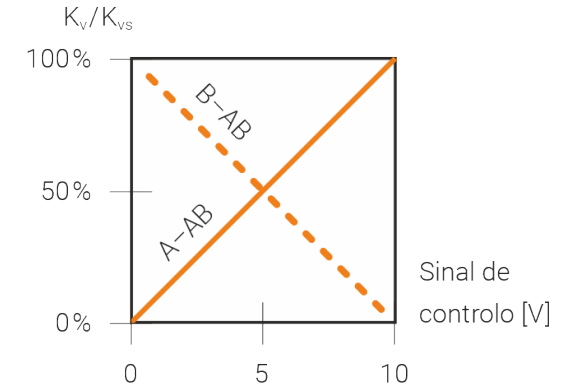
Ensinar à válvula de borboleta a sua função de controlo



Uma válvula de controlo de borboleta com curva característica linearizada devido aos novos atuadores "JR" e "PR" parametrizáveis com a aplicação Belimo "Assistant App"

Redefinição de uma válvula de controlo de 3 vias

Uma curva de característica linear na válvula direta e uma curva de característica linear inversa na válvula de by pass resulta num caudal constante na via de mistura



Agradecimentos

- Aos convidados presentes pelo tempo precioso que nos dedicaram. Esperamos que tenha valido a pena.
- Aos colaboradores do Grupo Contimetra/Sistimetra envolvidos na preparação desta sessão técnica.

A. Sampaio
(Responsável Técnico do Departamento AVAC)