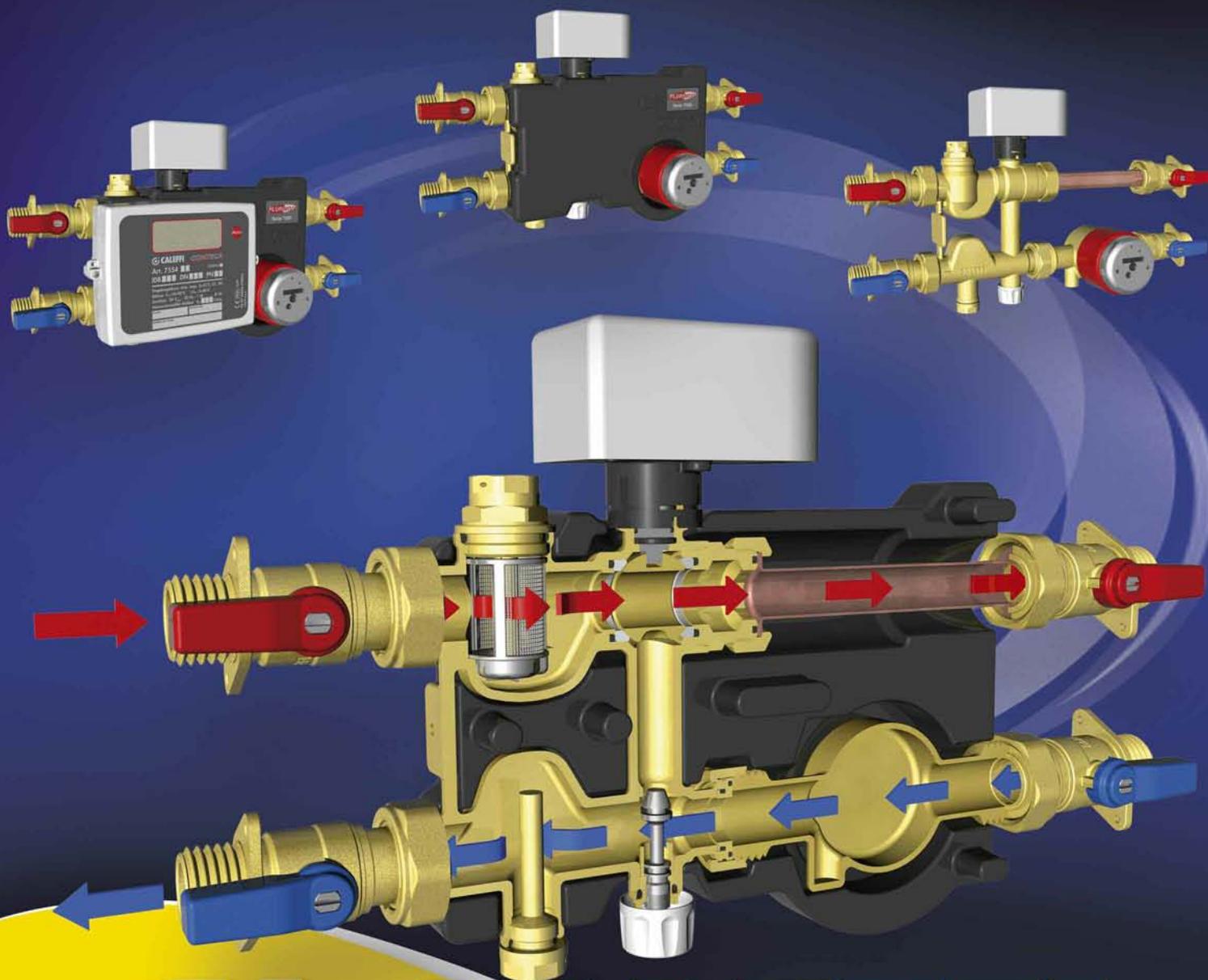


Hidráulica

**Sistemas centralizados autónomos
com caudal constante e variável**



CALEFFI



CALEFFI Lda

Hydronic Solutions

Sede:

Urbanização das Austrálias,
lote 17, Milheirós
Apartado 1214
4471-909 Maia Codex
Tel: 229619410
Fax: 229619420
caleffi.sede@caleffi.pt

Filial:

Talaíde Park, Edif. A1 e A2
Estrada Octávio Pato
2785-601 São Domingos de Rana
Tel: 214227190
Fax: 214227199
caleffi.filial@caleffi.pt

www.caleffi.pt

© Copyright 2010 Caleffi

Todos os direitos reservados.
É proibida a reprodução ou
publicação de qualquer parte da
publicação sem o consentimento
expresso por escrito do Editor.

Índice

- 3 SISTEMAS CENTRALIZADOS AUTÓNOMOS COM CAUDAL CONSTANTE E VARIÁVEL**
- 4 DIMENSIONAMENTO E BALANCEAMENTO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO**
- 5 - Derivações de zona com válvulas de 3 vias**
 - Balanceamento dos by-pass
 - Regulação dos caudais
- 6 - Derivações de zona com válvulas de 2 vias**
 - Bombas de velocidade variável
 - Derivações com reguladores de Δp
 - Caudais mínimos através das caldeiras
 - Possível bloqueio das bombas
 - Arrefecimento das colunas
- 9 - Derivações de zona com separadores hidráulicos**
 - Balanceamento dos separadores
 - Os separadores e a autonomia hidráulica de zona
 - Soluções possíveis com separadores de zona
- 10 - Métodos para a produção instantânea de AQS (ÁGUA QUENTE SANITÁRIA)**
 - Regulação on-off
 - Regulação modulante
- 12 DERIVAÇÕES DE ZONA COM AQUECIMENTO DIRECTO**
- 12 - Derivações com aquecimento directo sem produção de AQS**
 - Derivações com válvulas de 3 vias
 - Derivações com válvulas de 2 vias
 - Derivações com válvulas de 2 vias e reguladores de Δp
 - Derivações com separadores hidráulicos
 - Derivações com SEPCOLL
- 16 - Derivações com aquecimento directo e produção de AQS por acumulação**
 - Derivações com par de válvulas de 3 vias
 - Derivações com válvulas de 3 e de 2 vias
- 20 - Derivações com aquecimento directo e produção instantânea de AQS**
 - Derivações com par de válvulas de 3 vias
 - Derivações com par de válvulas de 2 vias
- 24 DERIVAÇÕES DE ZONA COM DUPLO PERMUTADOR**
 - Derivações com permutadores em paralelo e regulação do aquecimento a ponto fixo
 - Derivações com permutadores em paralelo e regulação do aquecimento de tipo climático
 - Derivações com permutadores em paralelo e regulação da climatização a ponto fixo
 - Derivações com permutadores em série
- 32 ESQUEMA DE CONFIGURAÇÃO DA TRANSMISSÃO CENTRALIZADA CONTECA**
- 33 MÓDULO DE UTILIZAÇÃO UNIVERSAL PLURIMOD®**
- 34 MÓDULO COMPLEMENTAR DE ENCAIXE PRODUÇÃO INSTANTÂNEA ÁGUA SANITÁRIA**

SISTEMAS CENTRALIZADOS AUTÓNOMOS COM CAUDAL CONSTANTE E VARIÁVEL

Eng.^{os} Marco Doninelli, Mario Doninelli, Ezio Prini

Neste número da *Hidráulica*, à semelhança da *Hidráulica 26* (Março de 2007), voltaremos a falar dos sistemas centralizados autónomos. Voltaremos, por isso, a falar dos sistemas centralizados que permitem uma autonomia em cada uma das zonas, no que diz respeito **ao controlo da temperatura ambiente e ao cálculo dos consumos térmicos**.

Em relação aos números anteriores, tentaremos analisar melhor alguns aspectos que dizem respeito à realização destes sistemas, quando possuem derivações com válvulas de zona de 2 vias, isto é, quando funcionam com **caudal variável**. Iremos abordar ainda as técnicas que podem ser utilizadas para **produzir e regular, em cada zona, a água quente sanitária**.

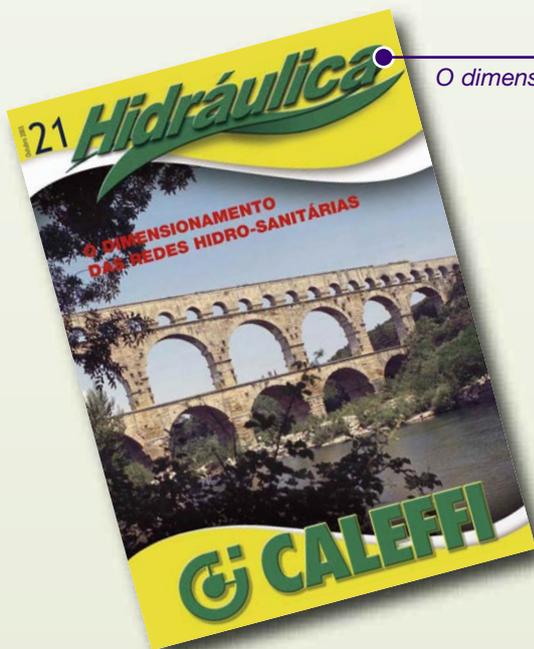
Atualizaremos também os esquemas e os modelos de aplicação de algumas derivações de zona propostos no número 26.

Por fim, iremos apresentar novas soluções para sistemas **com caudal variável** e para sistemas com **zonas de duplo permutador**, que permitem alimentar cada zona com fluido diferente daquele proveniente da central térmica.

Para o dimensionamento das redes de distribuição, faremos referência a quanto indicado na *Hidráulica*:

n.º 21 – dimensionamento das redes hidro-sanitárias,

n.º 26 – tabelas para a escolha rápida dos tubos.



Hidráulica 21 - Outubro de 2003
O dimensionamento das redes hidro-sanitárias



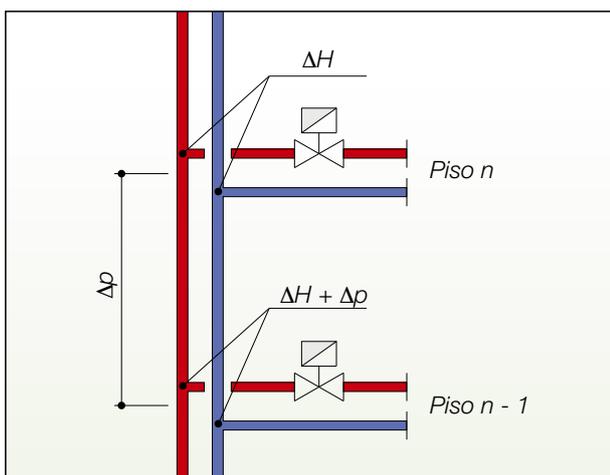
Hidráulica 26 - Março de 2007
Tabelas para a escolha rápida dos tubos

DIMENSIONAMENTO E BALANCEAMENTO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Tal como já foi referido na *Hidráulica n.º 26*, para dimensionar as redes de distribuição dos sistemas centralizados autónomos, pode utilizar-se o **método das perdas de carga lineares [r] constantes**, com valores indicativos que não sejam demasiado elevados. Por exemplo, pode assumir-se $r = 10 \text{ mm c.a./m}$, já que:

1. **permite um bom equilíbrio** entre o custo da rede e os consumos das bombas;
2. **evita o aparecimento** (ao longo da rede de distribuição) **de pressões diferenciais (Δp) demasiado elevadas.**

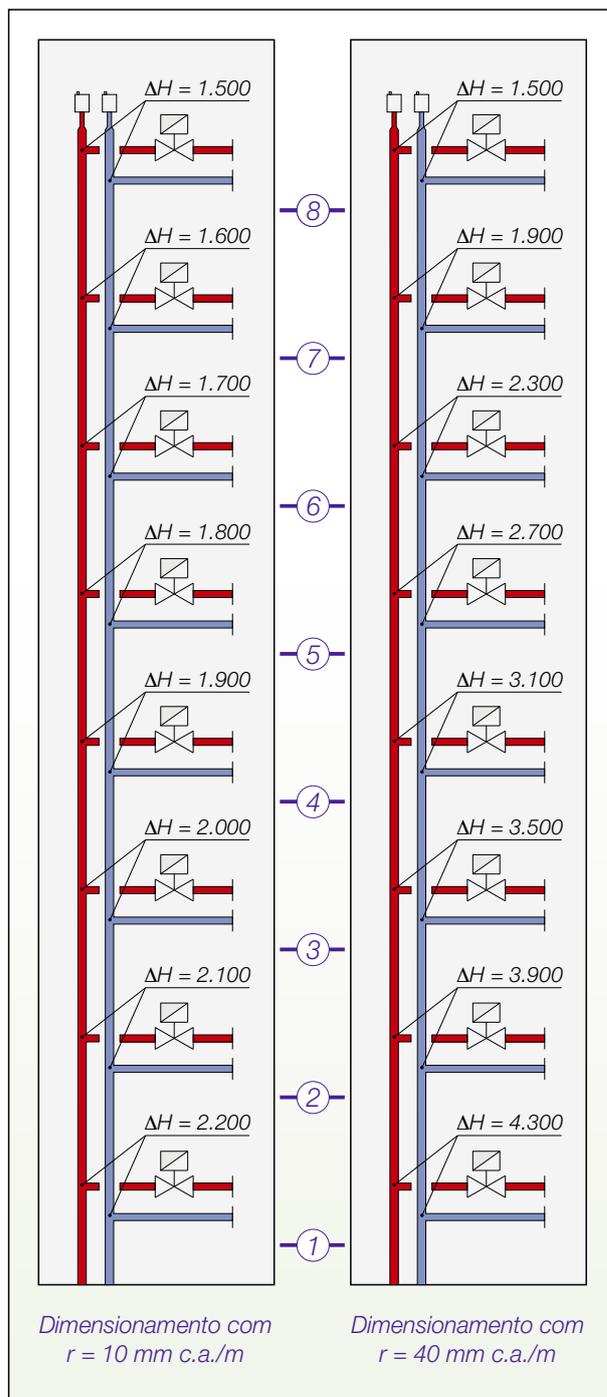
A este respeito pode ser útil considerar o exemplo da pág. 8, da *Hidráulica n.º 26*, relativo ao dimensionamento duma coluna que serve 8 pisos, e onde se deve dar, no último piso, um ΔH de projecto = 1.500 mm c.a..



Se se dimensiona a coluna com $r = 10 \text{ mm c.a./m}$, entre cada piso (2º Caderno Caleffi, pág. 18) obtém-se um ΔP de cerca de **100 mm c.a.** (interessa apenas a ordem de grandeza.) Se, pelo contrário, se se dimensiona a coluna com $r = 40 \text{ mm c.a./m}$, entre cada piso, obtém-se um ΔP de cerca de **400 mm c.a.**

Com base nestes valores, os ΔH das várias derivações do piso são:

	Δp para $r = 10 \text{ mm c.a.}$	Δp para $r = 40 \text{ mm c.a.}$
ΔH_8	1.500 mm c.a.	1.500 mm c.a.
ΔH_7	1.600 = 1.500 + 100	1.900 = 1.500 + 400
ΔH_6	1.700 = 1.500 + 200	2.300 = 1.500 + 800
ΔH_5	1.800 = 1.500 + 300	2.700 = 1.500 + 1.200
ΔH_4	1.900 = 1.500 + 400	3.100 = 1.500 + 1.600
ΔH_3	2.000 = 1.500 + 500	3.500 = 1.500 + 2.000
ΔH_2	2.100 = 1.500 + 600	3.900 = 1.500 + 2.400
ΔH_1	2.200 = 1.500 + 700	4.300 = 1.500 + 2.800



Como é fácil notar, a coluna dimensionada com $r = 40$, em relação à dimensionada com $r = 10$, necessita de:

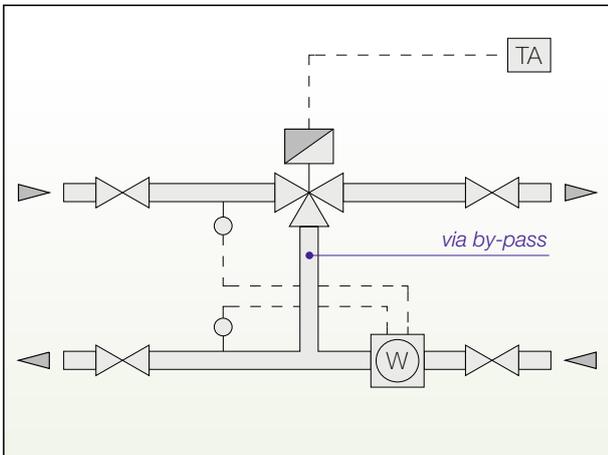
- **um Δp de base e, portanto, mais do que o dobro do consumo das bombas;**
- **um balanceamento mais complexo**, para evitar vibrações e ruídos.

Assim sendo, é conveniente efectuar **um dimensionamento generoso das redes**, que têm a tarefa de distribuir o fluido termovector pelas várias utilizações.

De seguida, analisaremos brevemente as principais derivações, ou módulos de zona utilizados para realizar os sistemas em questão.

DERIVAÇÕES DE ZONA COM VÁLVULAS DE 3 VIAS

Esquemáticamente podem ser representadas da seguinte forma:



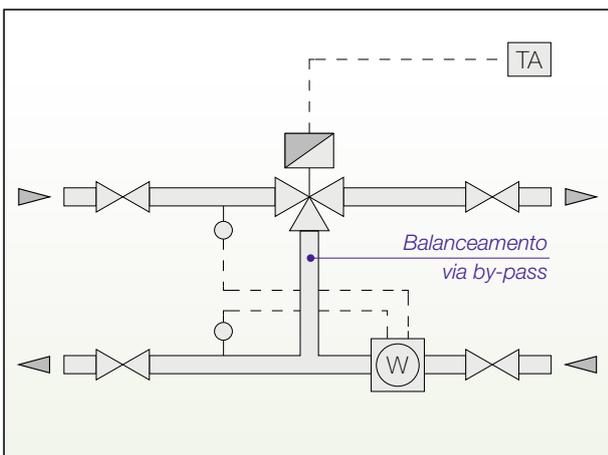
Se o termostato solicitar calor, a válvula **abre ao fluido a via dos equipamentos terminais**, caso contrário, a válvula **abre a via de by-pass**, conduzindo o fluido directamente ao retorno da instalação.

As derivações com estas válvulas e com by-pass balanceados **permitem a realização de sistemas com caudal constante**.

Balanceamento dos by-pass

Os **by-pass das válvulas de 3 vias podem dar lugar a circulações facilitadas** e, portanto, podem **“roubar” água às válvulas abertas**, reduzindo assim, de forma considerável, a emissão térmica dos respectivos equipamentos terminais.

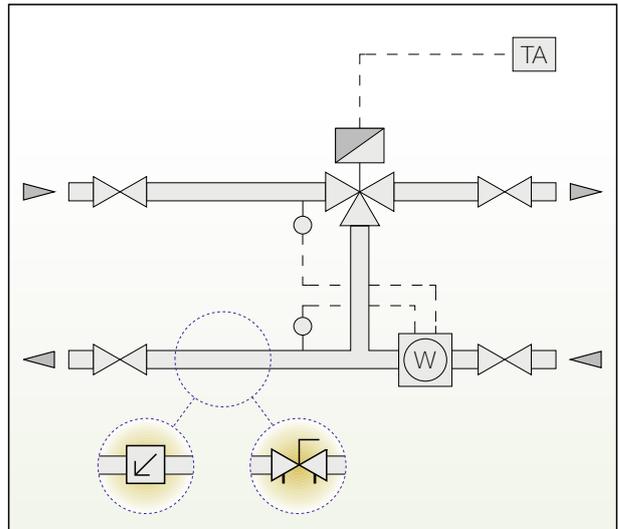
Para evitar situações semelhantes, **as vias de by-pass deverão ser balanceadas com dispositivos** (anéis calibrados, válvulas de regulação, detentores ou AUTOFLOW) **capazes de induzir perdas de carga correspondentes às dos respectivos circuitos utilizadores**.



Regulação dos caudais

Em **sistemas pequenos ou de dimensão pequena/média, pode não ser necessário regular os caudais** das várias derivações de zona. **Porém, é necessário fazê-lo, em sistemas de dimensões médias/grandes**, para evitar que as utilizações afastadas da central térmica sejam demasiado prejudicadas relativamente às mais próximas.

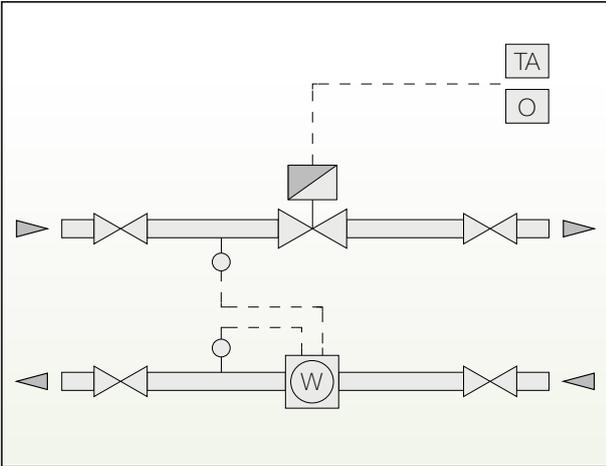
A regulação dos caudais pode ser obtida com **válvulas de regulação** ou com **AUTOFLOW**.



Os AUTOFLOW permitem também o balanceamento dos by-pass, pois **fazem passar a mesma quantidade de água** (aquela para a qual foram concebidos) **quer com válvulas abertas, quer com fechadas**.

DERIVAÇÕES DE ZONA COM VÁLVULAS DE 2 VIAS

Esquemáticamente podem ser representadas da seguinte forma:



Na aplicação **com termóstato**, a **válvula de 2 vias serve para regular** (com uma acção de tipo on-off ou modulante) **a temperatura ambiente**.

Na aplicação **com relógio**, a **válvula de 2 vias serve, por sua vez, para permitir ou não** (com base nas faixas horárias ou em períodos pré-estabelecidos) **a passagem do fluido aquecedor**. Neste caso, a temperatura ambiente **pode ser regulada com válvulas termostáticas**.

Os sistemas com estas derivações, não havendo vias de by-pass, **são de tipo com caudal variável**, o que **apresenta**, em relação aos sistemas com caudal constante, **as seguintes vantagens**:

1. **um menor consumo energético das bombas**, o fluido mediamente mantido em circulação é, de facto, muito inferior ao que circula num sistema semelhante com caudal constante;
2. **temperaturas de retorno mais baixas**, dado que, quando não se solicita calor, as válvulas de 2 vias não fazem o by-pass no retorno do fluido aquecedor.

A este respeito, deve considerar-se que baixas temperaturas de retorno são essenciais para **o uso conveniente das caldeiras de condensação**, e para melhorar o rendimento das instalações com **sistemas de recuperação de calor**.

Com o tele-aquecimento, além disso, as baixas temperaturas de retorno servem para limitar o esforço do caudal solicitado e, assim, **o custo unitário efectivo de calor**.

Por outro lado, tal como já vimos em números anteriores desta revista, os sistemas com caudal variável, relativamente àqueles com caudal constante, necessitam (1) **de uma maior atenção projectual**, (2) **materiais adequados**, (3) e **precauções específicas na construção**.

Bombas de velocidade variável

As bombas de velocidade variável podem ser de grande ajuda para resolver, ou para tornar menos graves, os problemas relacionados com o uso de válvulas de 2 vias.

Em particular, servem para **evitar que**, ao reduzir-se os caudais, **surjam nas instalações pressões diferenciais demasiado elevadas**, tal como acontece com as bombas normais.

Deve ainda considerar-se que, nos sistemas de médias e grandes dimensões, **as bombas de velocidade variável não são suficientes para manter dentro dos limites aceitáveis, as pressões diferenciais que podem surgir devido às derivações de zona e às válvulas dos equipamentos terminais.**

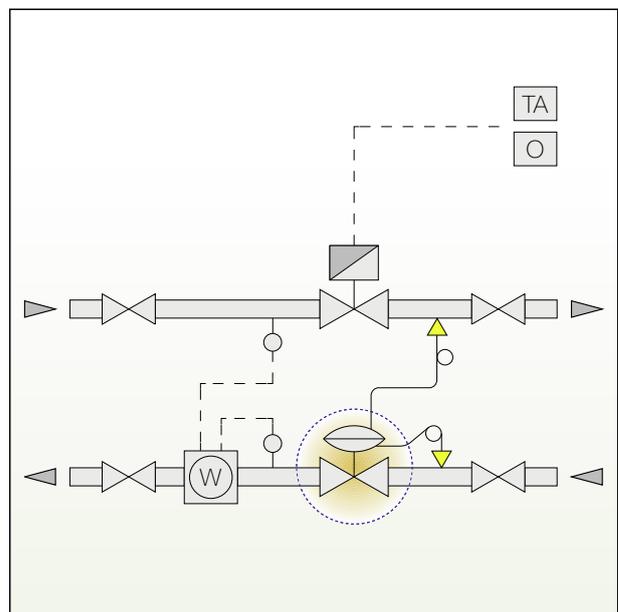
Estas bombas, de facto, têm apenas dois pontos (os das sondas) para detectar e regular a altura manométrica cedida à instalação. E isto pode criar (relativamente às várias modalidades de funcionamento da instalação) **algumas zonas com pressões diferenciais demasiado altas, ou demasiado baixas.**

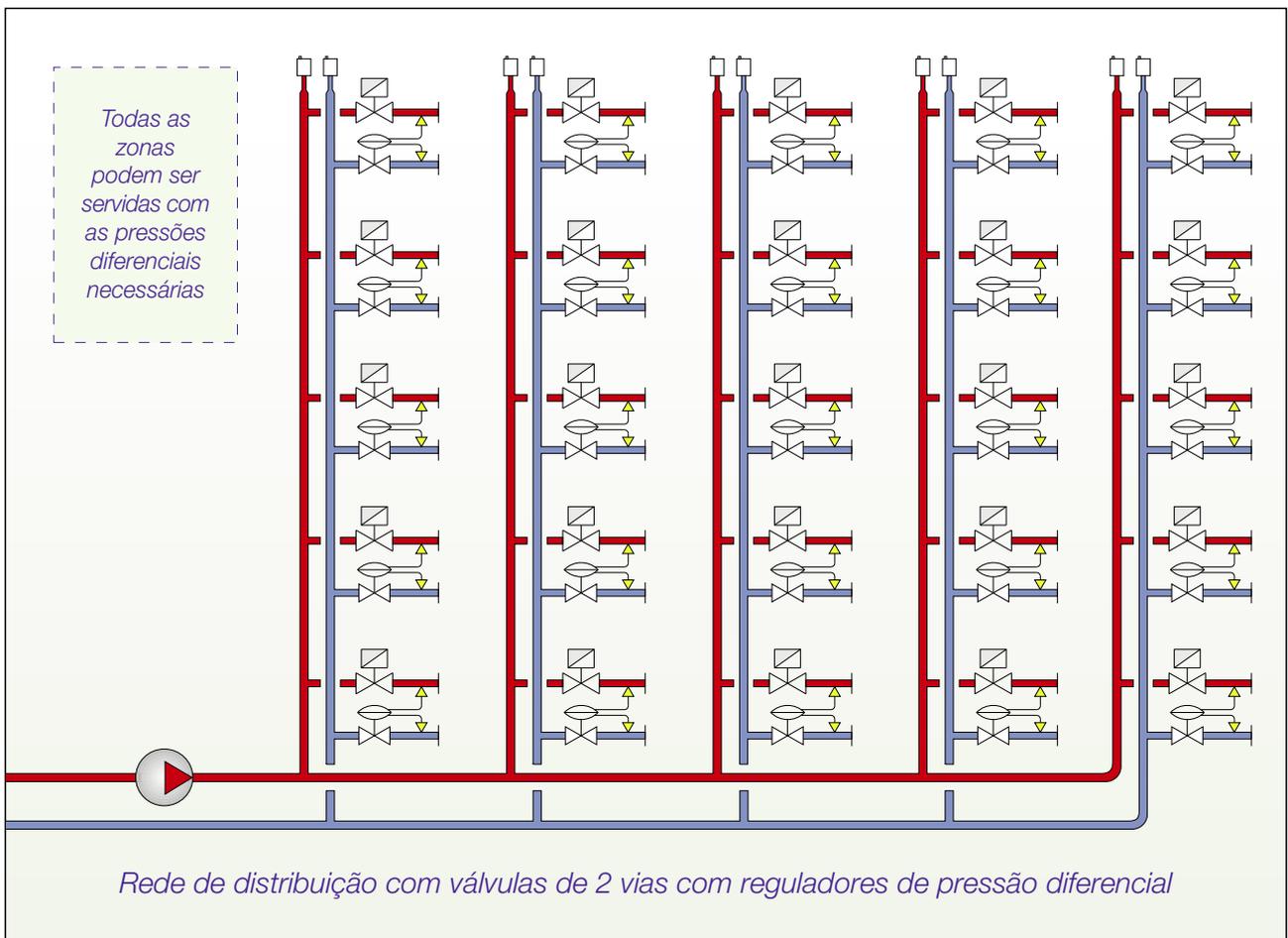
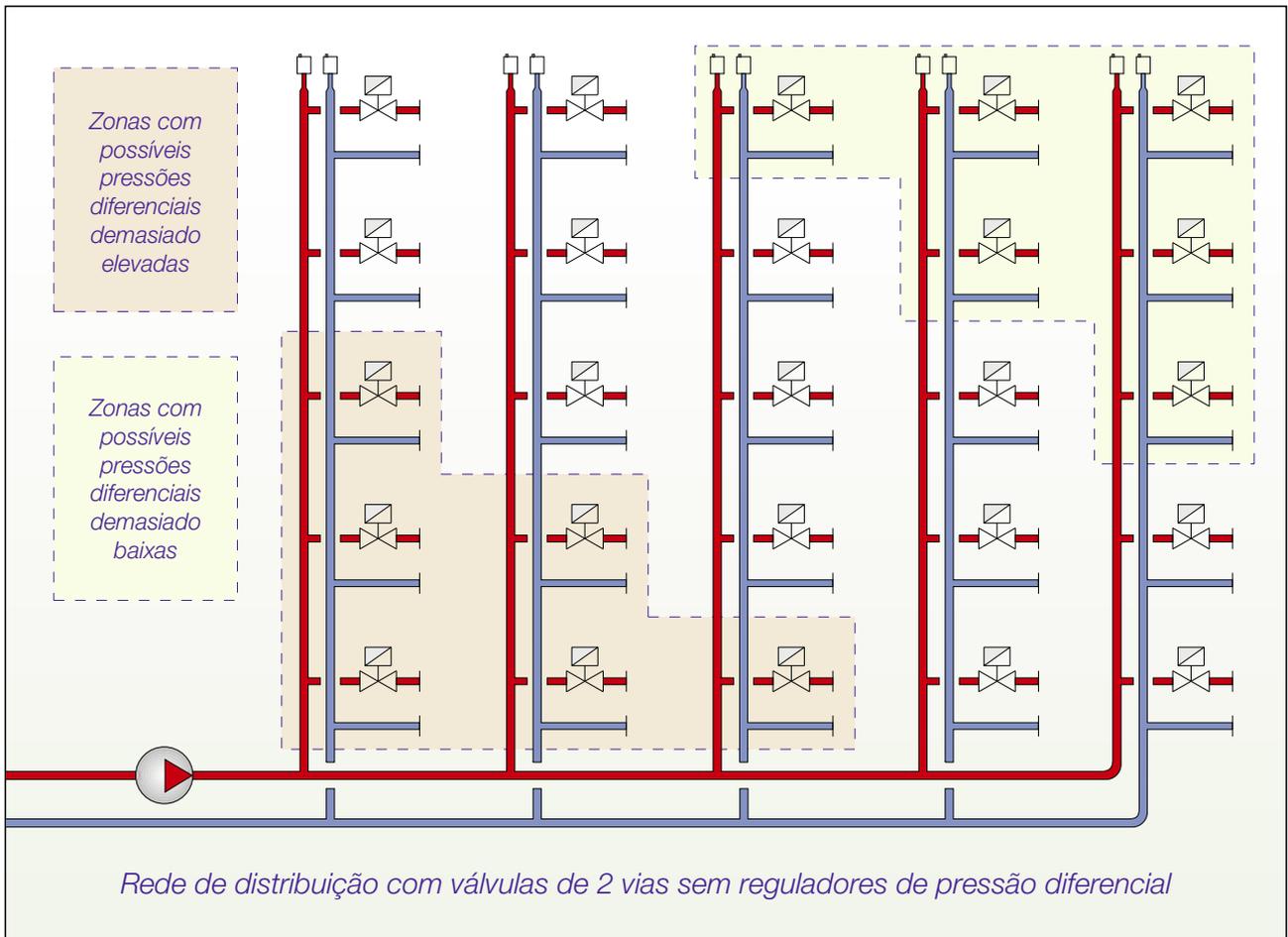
Para ter sob controlo as pressões diferenciais de zona pode, de qualquer das formas, **aplicar-se** em todas as derivações **reguladores de Δp** : dispositivos fiáveis e não demasiado dispendiosos.

Derivações com reguladores de Δp

Podem ser adoptados reguladores de Δp de tipo com regulação variável ou fixa.

Em geral, **deve preferir-se os com Δp fixo, pois não necessitam de intervenções de regulação e não se podem desregular.**





Caudais mínimos através das caldeiras

Nos sistemas com estes módulos, **as variações de caudal, induzidas pelas válvulas de duas vias, podem fazer trabalhar as caldeiras com caudais demasiados baixos**, isto é, com caudais inferiores ao necessário para o seu funcionamento correcto. Em relação a este aspecto, pode considerar-se os seguintes três casos:

- caldeiras tradicionais;
- caldeiras de condensação e caudal elevado;
- caldeiras de condensação e caudal nulo.

Para garantir às caldeiras os caudais necessários, **pode efectuar-se by-pass na central ou no topo das colunas.**

Possível bloqueio das bombas

Com caudais nulos ou muito baixos, **as bombas de circulação** (mesmo as de velocidade variável) **podem sobreaquecer** e, devido às seguranças internas, **bloquear-se durante alguns minutos.**

Naturalmente, com as bombas paradas, **não é possível nem aquecer, nem produzir água quente sanitária, o que é bastante grave e, portanto, de evitar.**

A este respeito, ou existem garantias exactas de que **as bombas a instalar não se bloqueiam com caudais nulos**, ou é **aconselhável recorrer a bombas** (sempre de velocidade variável) **instaladas em paralelo e com alternância de funcionamento:** quando a primeira bomba se bloquear, entra em funcionamento a segunda e vice-versa.

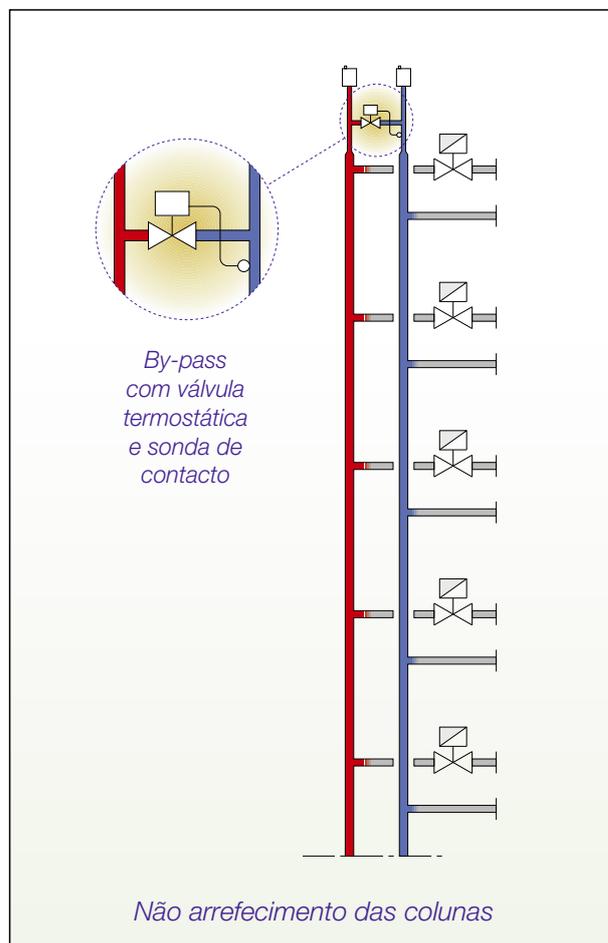
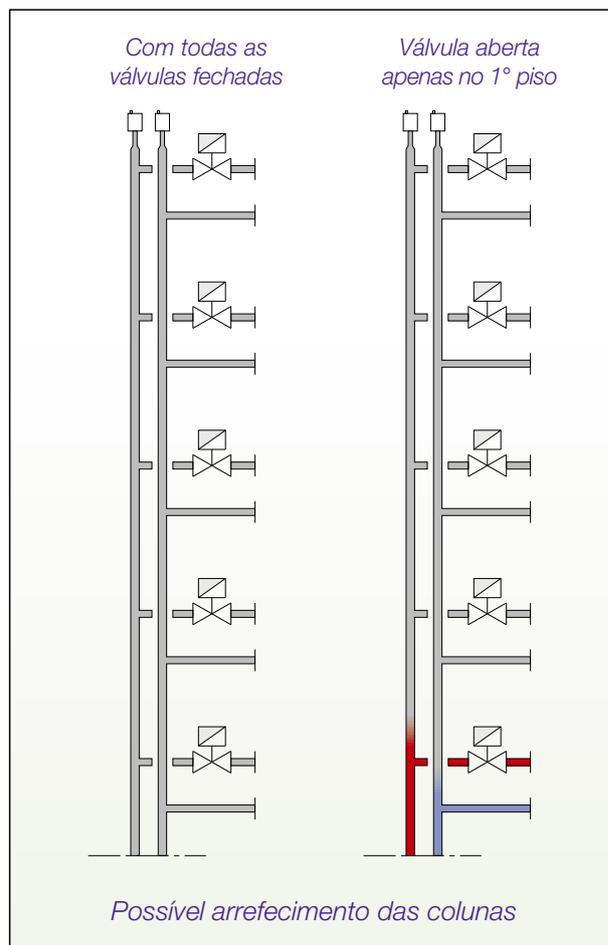
Arrefecimento das colunas

É um fenómeno temível, sobretudo, nos meses em que não é solicitado o aquecimento.

De facto, neste período, se durante um certo tempo (depende do tipo de isolamento das tubagens) não houver solicitações de AQS, ou se estas dizem respeito apenas aos pisos inferiores, **as colunas podem arrefecer, o que pode provocar graves atrasos na produção instantânea de AQS.**

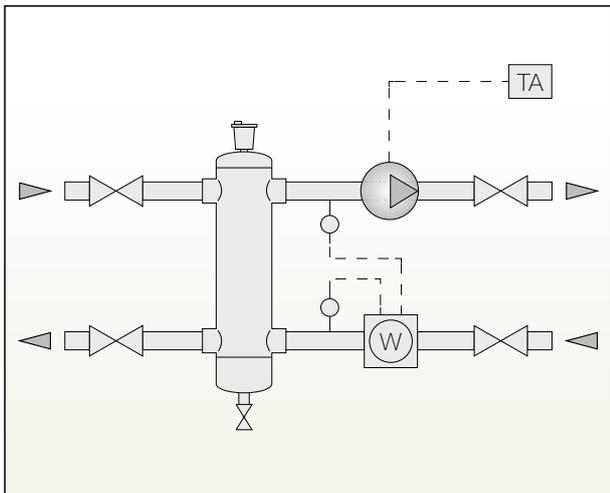
Isto pode ser evitado **com os by-pass colocados no topo das colunas e regulados com válvulas termostáticas com sondas externas.**

As válvulas abrem os by-pass unicamente quando as suas sondas registam temperaturas inferiores às necessárias para produzir água quente sanitária (por exemplo: 60°C).



DERIVAÇÕES DE ZONA COM SEPARADORES HIDRÁULICOS

Esquemáticamente podem ser representadas da seguinte forma:

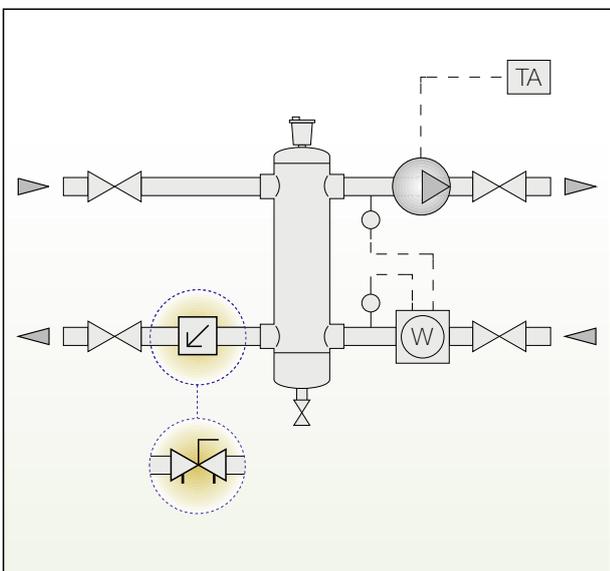


Os separadores de zona têm a função de tornar independentes as redes de distribuição primárias daquelas ao serviço de cada zona.

Os circuladores de zona activam-se apenas quando o termóstato ambiente solicita calor.

Balanceamento dos separadores

Relativamente à rede primária, **os separadores de zona constituem verdadeiros curto-circuitos.** Assim, para evitar desequilíbrios e desperdícios, devem ser alimentados apenas com o caudal necessário. Para tal, podem ser regulados quer com válvulas de zona, quer com AUTOFLOW. Geralmente, deve preferir-se os AUTOFLOW, pois permitem uma regulação automática, sem necessidade de intervenções manuais.



Os separadores e a autonomia hidráulica de zona

As derivações com válvulas de 2 e 3 vias **permitem apenas uma autonomia de zona de tipo térmico.** Tal significa que permitem apenas o controlo autónomo da temperatura ambiente e a contabilização do calor produzido.

Não permitem, pelo contrário, uma autonomia de tipo hidráulico. O abrir e fechar de uma válvula também faz variar (de forma mais ou menos considerável) os caudais e as pressões dos circuitos que servem as outras zonas, determinando possíveis descompensações.

Pelo contrário, as derivações com separador **são capazes de assegurar uma autonomia de zona de tipo térmico ou hidráulico**, autonomia esta que pode ser de grande interesse.

Soluções possíveis com separadores de zona

A autonomia de tipo hidráulico oferecida pelos separadores de zona:

- torna possível** (sem induzir desequilíbrios noutras zonas da instalação) **regular os equipamentos terminais com válvulas termostáticas. Basta usar bombas de zona de velocidade variável;**
- torna possível e simples realizar instalações com diferentes tipos de terminais** (por ex.: radiadores, convectores, ventiloconectores e pavimento radiante), dado que não há interferências hidráulicas entre as várias zonas;
- facilita intervenções relativas a variantes de zona em funcionamento**, dado que não comportam desequilíbrios nas outras zonas da instalação.

Além disso, o uso de separadores de zona simplifica notavelmente o dimensionamento do projecto, sobretudo quando se lida com sistemas de grandes dimensões ou com desenvolvimento complexo.

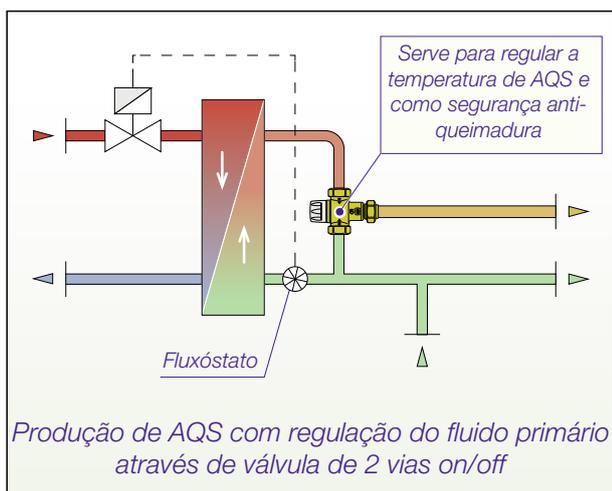
Praticamente, basta enviar para os separadores, com o auxílio dos AUTOFLOW, o caudal necessário e **calcular, depois, as redes de zona como instalações autónomas comuns.**

MÉTODOS PARA A PRODUÇÃO INSTANTÂNEA DE AQS (ÁGUA QUENTE SANITÁRIA)

Podem subdividir-se em dois grupos: o primeiro com **regulação do fluido aquecedor on-off**, o segundo com **regulação modulante**.

Regulação on-off

Esquemáticamente pode ser representada da seguinte forma:



Quando ocorre uma solicitação de AQS, o **fluxóstato comanda a abertura completa da válvula de regulação**, caso contrário, a válvula permanece fechada.

A temperatura de distribuição é regulada por uma misturadora, que deverá ter também a função anti-queimadura.

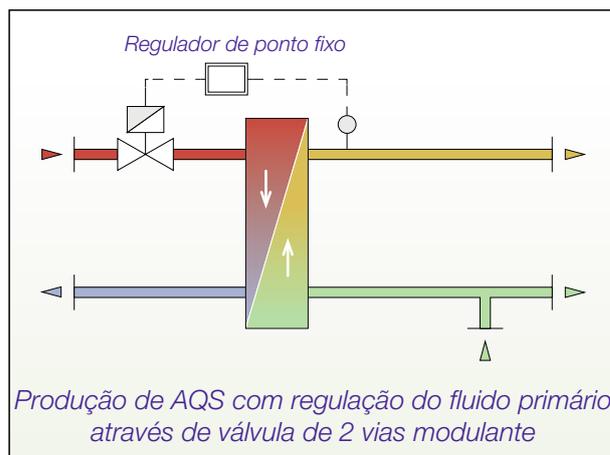
Este tipo de regulação **utiliza todo o fluido primário disponível** e, portanto, pode ser a causa de dois inconvenientes graves:

- ❑ **não é capaz de minimizar a temperatura no interior do permutador;**
e, em consequência, pode favorecer, especialmente com água dura e não tratada, o depósito de calcário entre as placas; depósito que pode comprometer a eficiência da permuta térmica, e provocar também o bloqueio da circulação.
- ❑ **não é capaz de minimizar a temperatura de retorno à caldeira;**
não permite, assim, otimizar o rendimento das caldeiras de condensação, estritamente ligado à temperatura mínima com a qual o fluido retorna à caldeira.

Estes inconvenientes podem evitar-se, adoptando uma regulação modulante que faz passar, através do permutador, **apenas a quantidade de fluido aquecedor necessária para conduzir a AQS à temperatura solicitada**.

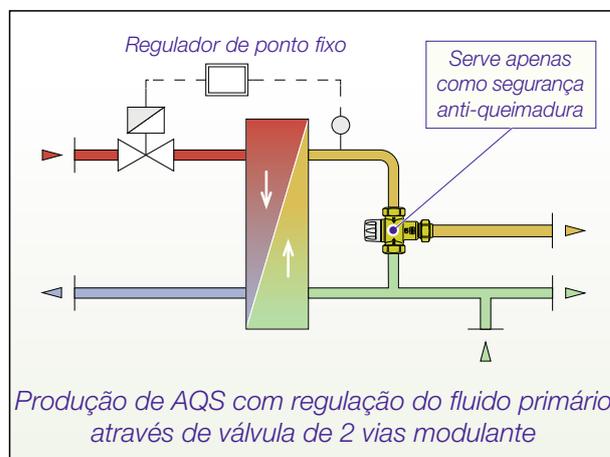
Regulação modulante

Esquemáticamente pode ser representada da seguinte forma:



A válvula de regulação faz passar apenas o fluido aquecedor que serve para conduzir a AQS até à temperatura desejada. Portanto, não é necessário ter uma misturadora que diminua a temperatura de AQS produzida.

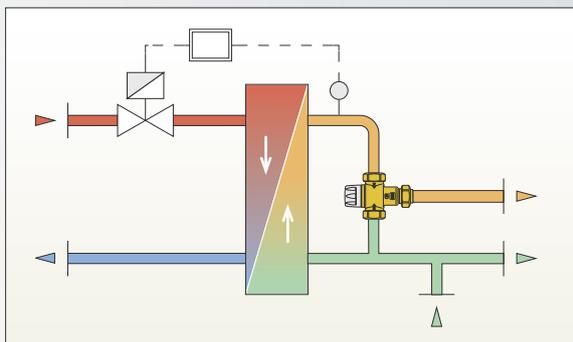
É, todavia, conveniente (para evitar anomalias devido a disfunções do sistema de regulação ou do bloqueio da válvula modulante) **prever a instalação de uma misturadora com segurança anti-queimadura**.



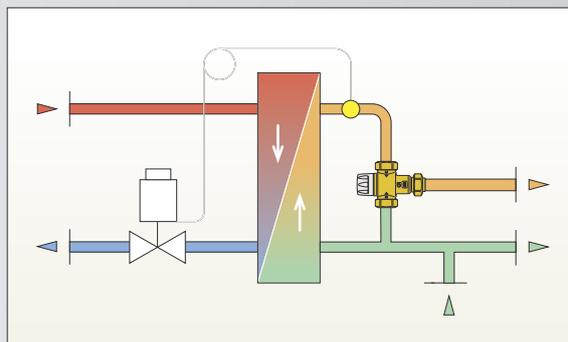
As válvulas modulantes que servem para produzir AQS podem ser subdivididas em quatro grupos:

- válvulas **eléctricas** de 2 vias reguladas a ponto fixo,
- válvulas **termostáticas** de 2 vias com sensor de bolbo,
- válvulas **termostáticas** de 2 vias com sensor embutido,
- válvulas de 4 vias com **caudais proporcionais**, funcionam com base nas relações de proporcionalidade entre os caudais do fluido aquecedor e os da água a aquecer.

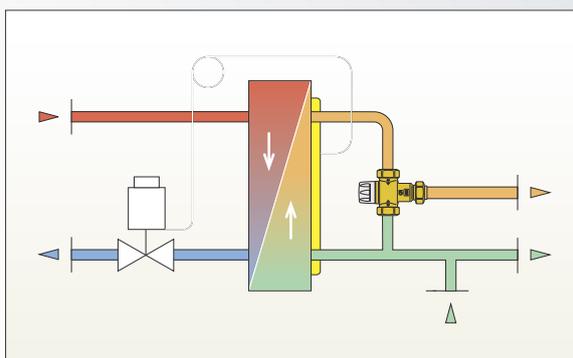
Os seus esquemas funcionais, com sistema anti-queimadura, encontram-se na página ao lado.



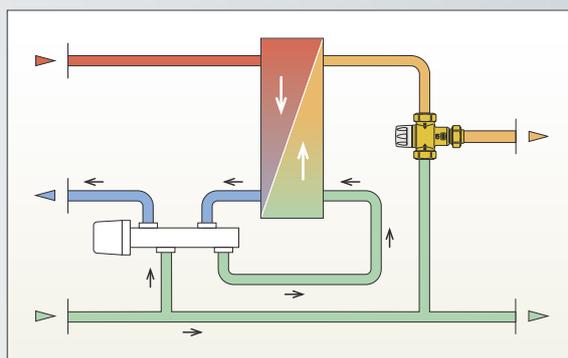
Regulação com válvula eléctrica



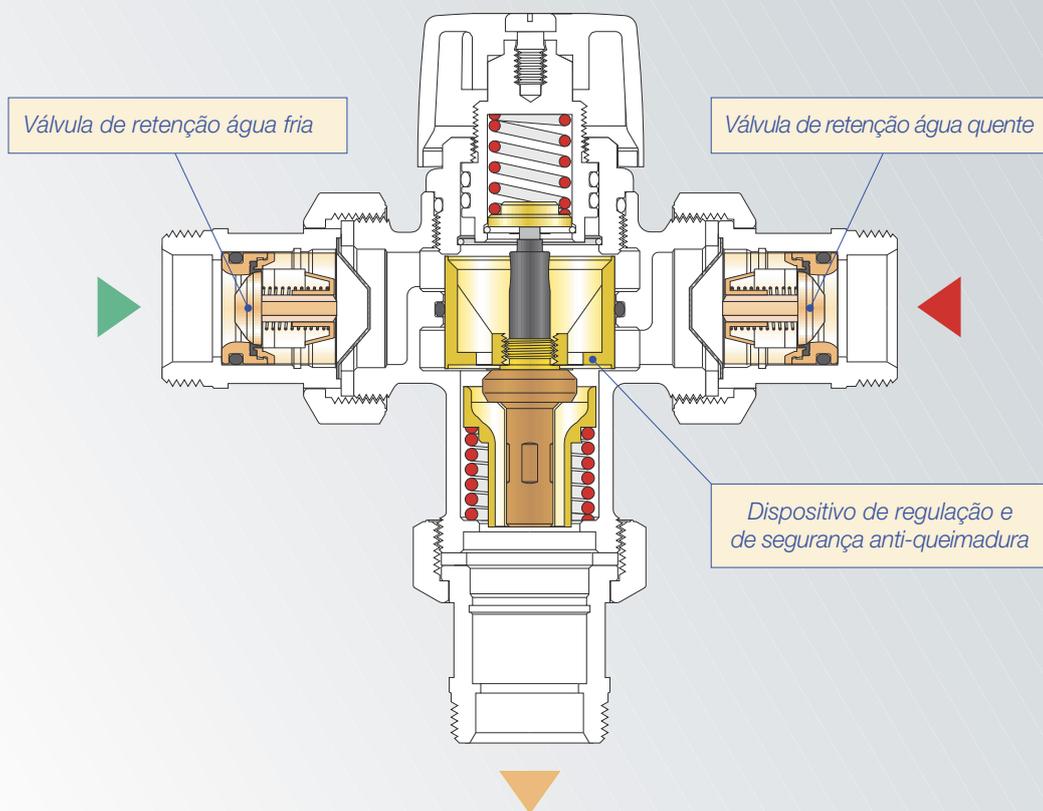
Regulação termostática com sensor de bolbo



Regulação termostática com sensor embutido



Regulação com caudais proporcionais



Secção misturadora anti-queimadura

DERIVAÇÕES DE ZONA COM AQUECIMENTO DIRECTO

São derivações utilizadas em sistemas, onde **o fluido proveniente da central térmica é o mesmo que alimenta os equipamentos terminais**. Praticamente, entre o fluido da central e o que serve cada uma das zonas, **não estão interpostos os permutadores de calor**.

Com base no sistema de produção de AQS, estas derivações podem ser assim classificadas:

- **sem produção** de AQS
- **com produção** de AQS **por acumulação**
- **com produção instantânea** de AQS

São derivações **utilizadas sobretudo nos sistemas tradicionais**, onde geralmente o fluido da central é distribuído a temperaturas e pressões não muito elevadas.

Não são, pelo contrário, adequadas para o **tele-aquecimento de tipo directo**, onde estão em causa temperaturas e pressões muito elevadas.

DERIVAÇÕES COM AQUECIMENTO DIRECTO SEM PRODUÇÃO DE AQS

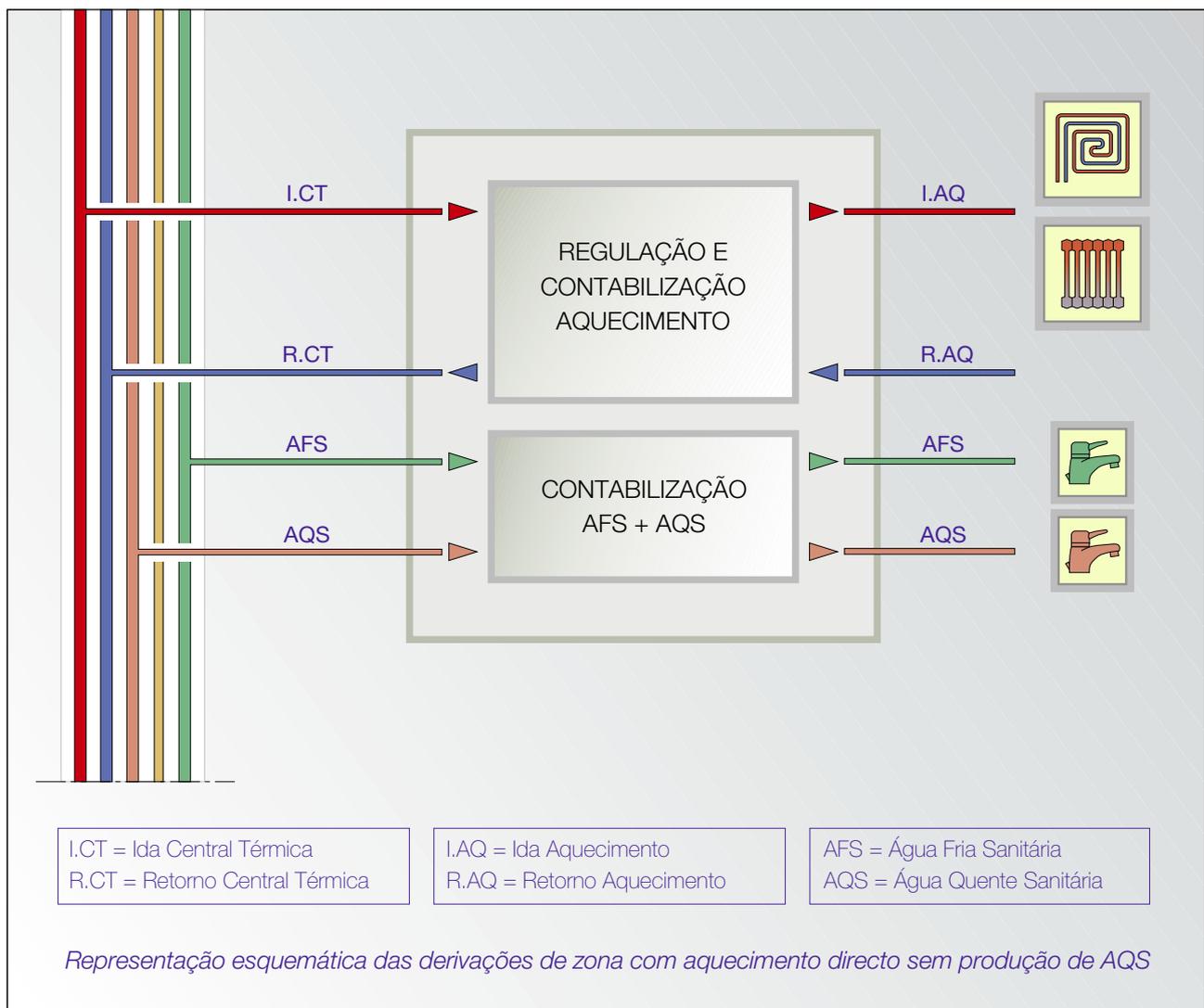
A AQS é produzida directamente na central térmica, as derivações de zona fazem apenas a sua distribuição.

O custo térmico da AQS é calculado com base no consumo registado por um contador.

Estas derivações de zona podem ser, assim, subdivididas:

- com **válvulas de 3 vias**
- com **válvulas de 2 vias**
- com **válvulas de 2 vias e regulador de Δp**
- com **separador hidráulico**
- com **SEPCOLL**

De seguida, tomaremos em consideração as configurações mais utilizadas e as suas características principais:



Derivações com válvulas de 3 vias

Os desenhos [1] e [2] representam derivações de zona com válvulas de 3 vias tradicionais e com by-pass de regulação pré-estabelecida.

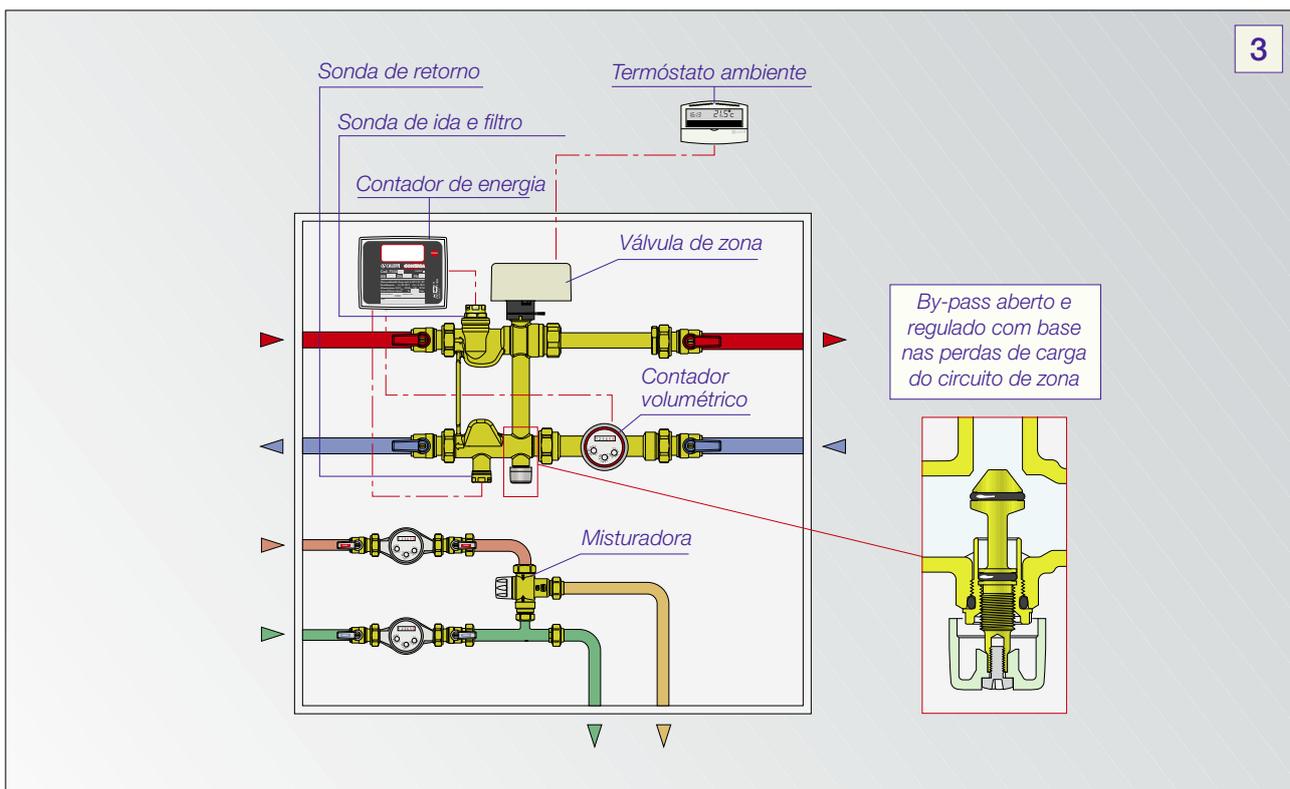
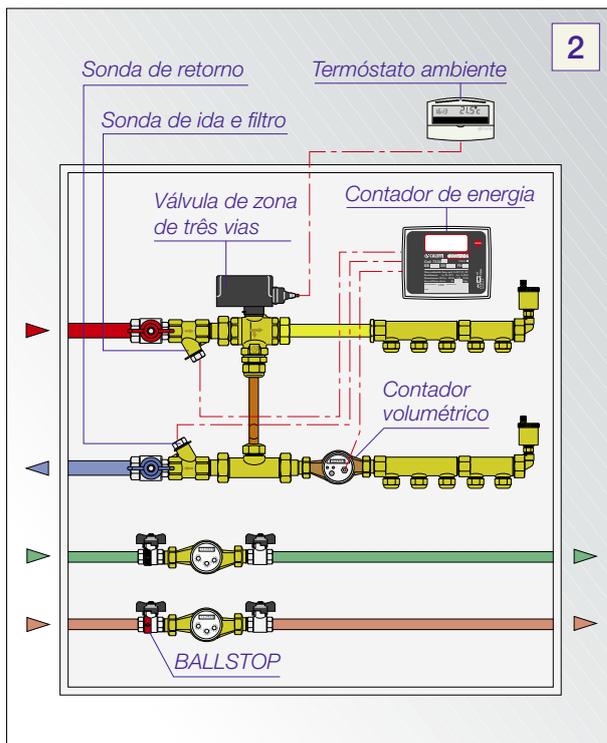
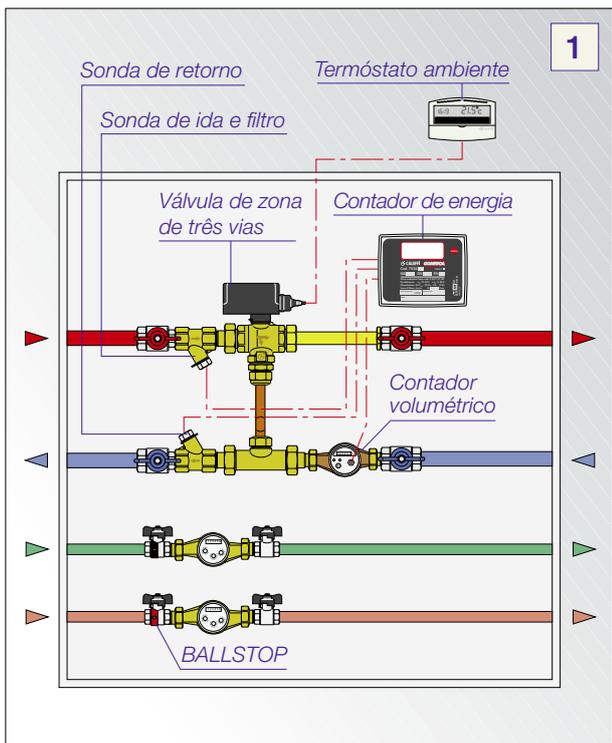
A solução [1] é sem reguladores de caudal e não permite a mistura de AQS.

A solução [2] tem características semelhantes e possui também colectores de distribuição internos.

O desenho [3] representa uma derivação de zona com válvula de 3 vias montada num único bloco de fusão, que inclui também as bainhas para as sondas de temperatura e o filtro.

O by-pass da válvula é regulável com um parafuso micrométrico (vide pormenor evidenciado).

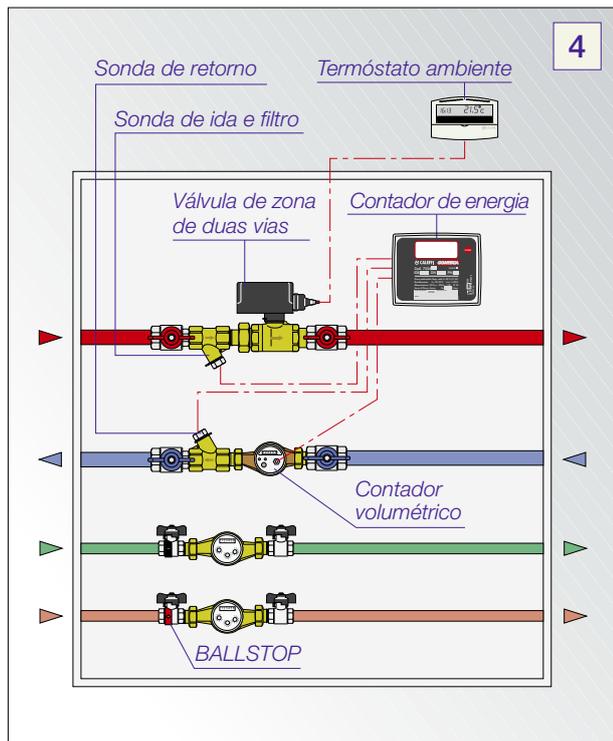
A misturadora de AQS é de tipo anti-queimadura com válvulas de retenção internas nas vias da água fria e quente.



Derivações com válvulas de 2 vias

O desenho [4] representa uma derivação de zona **com válvula de 2 vias sem regulador de Δp** .

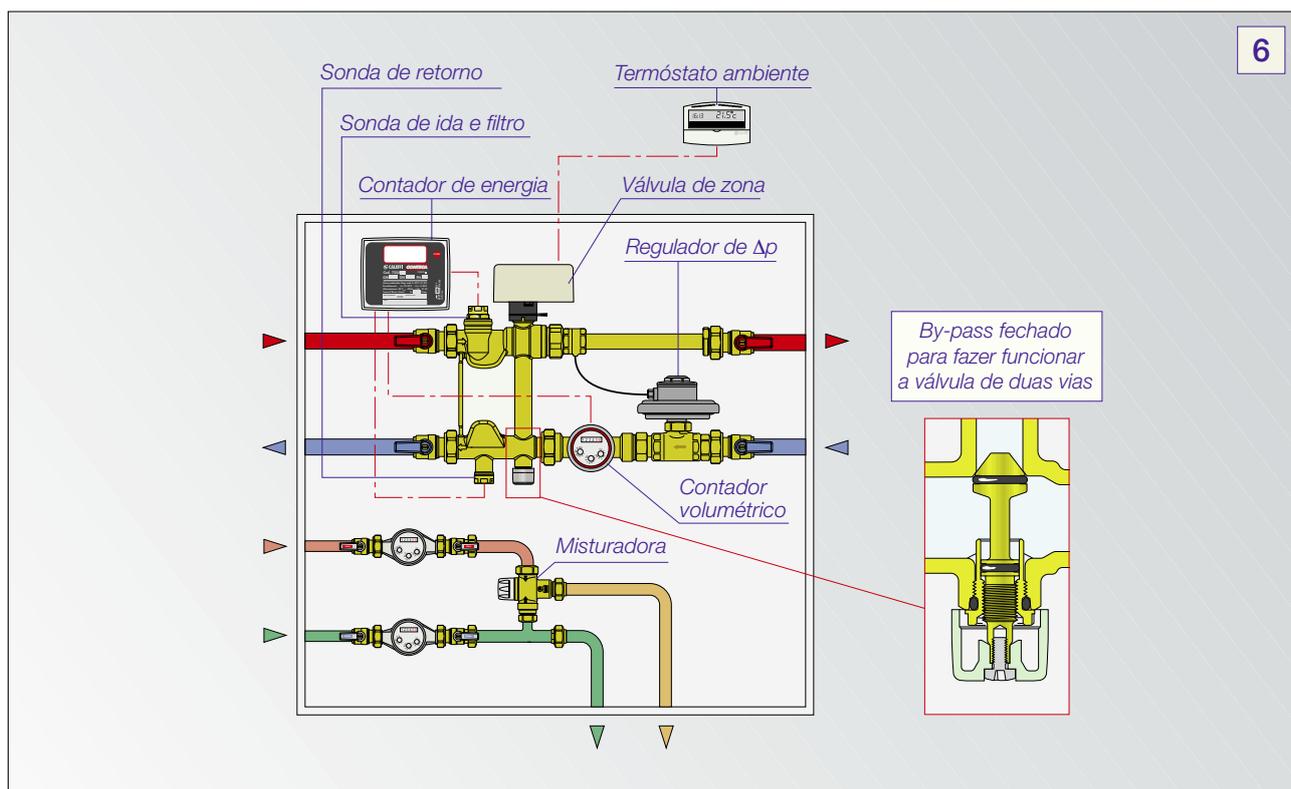
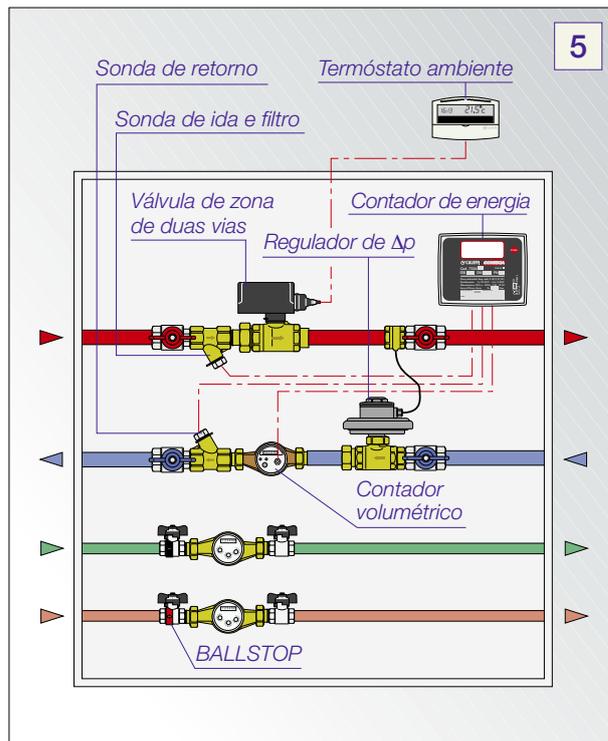
O uso destas derivações deve ser considerado com muita atenção e, se necessário, integrado com by-pass e reguladores de Δp , para evitar o aparecimento de pressões diferenciais demasiado altas, capazes de comprometer o funcionamento regular e silencioso do sistema.



Derivações com válvulas de 2 vias e reguladores de Δp

Os desenhos [5] e [6] representam derivações de zona **com válvulas de 2 vias e reguladores de Δp** .

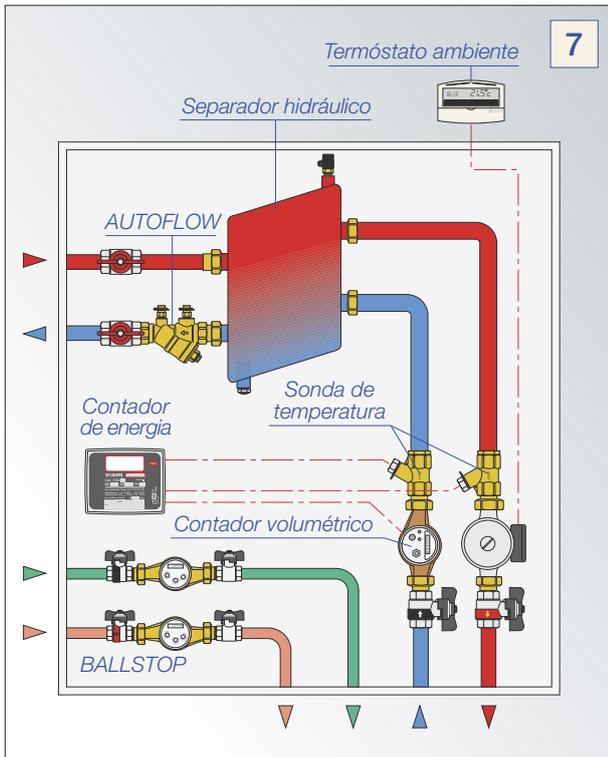
Na solução [5], a válvula de 2 vias é de tipo tradicional, enquanto que na solução [6] a válvula de 2 vias é, na prática, uma válvula de 3 vias com by-pass fechado.



Derivações com separadores hidráulicos

Os desenhos [7] e [8] são relativos a derivações de zona que possuem separadores hidráulicos e com o caudal do primário regulado por AUTOFLOW.

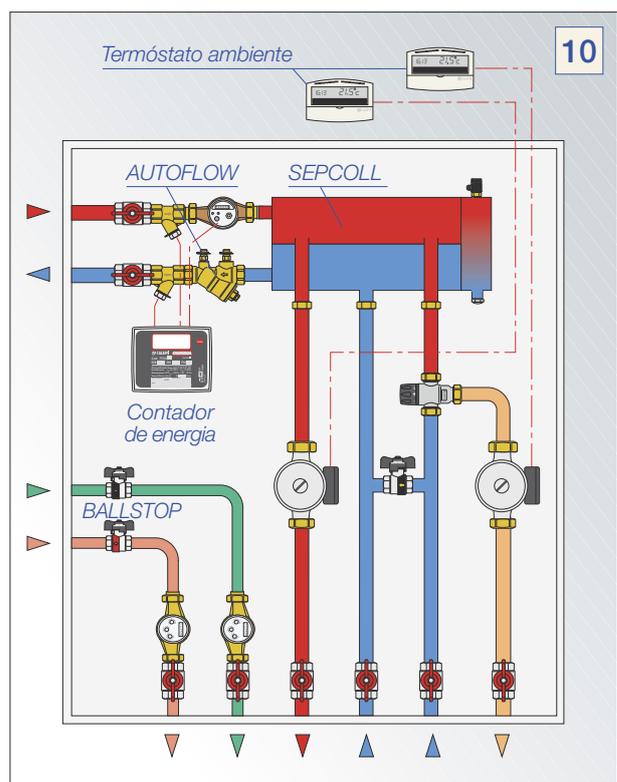
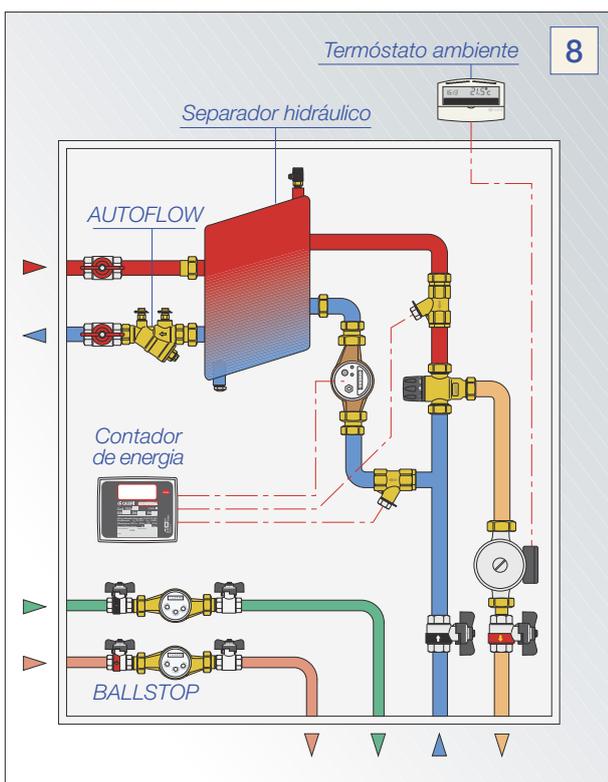
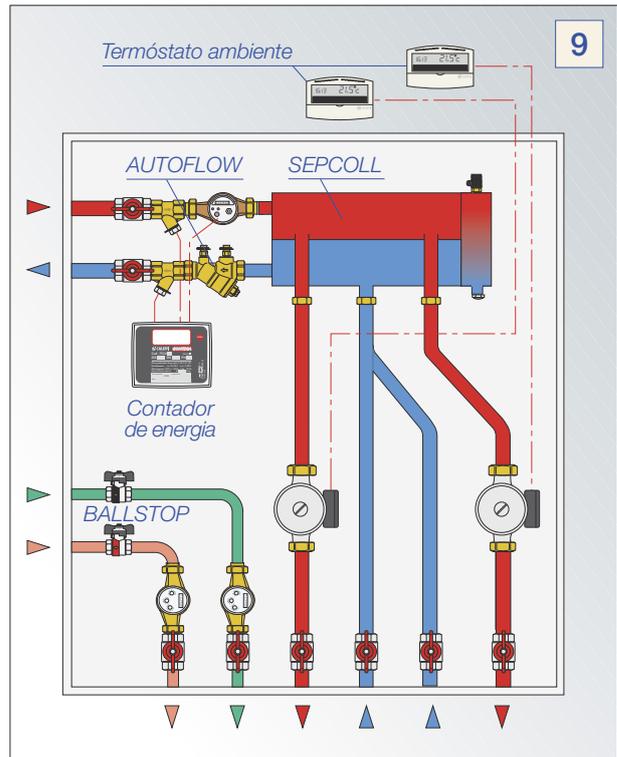
Com a solução [7], os terminais são alimentados a uma temperatura não regulável; com a [8], pelo contrário, são alimentados a uma temperatura regulável através de uma misturadora termostática.



Derivações com SEPCOLL

Os desenhos [9] e [10] são relativos às derivações de zona com SEPCOLL e com o caudal do primário regulado por AUTOFLOW.

Com a solução [9], os terminais são alimentados por dois circuitos de temperatura não regulável; com a [10], pelo contrário, são alimentados quer por circuitos de temperatura fixa, quer regulável.



DERIVAÇÕES COM AQUECIMENTO DIRECTO E PRODUÇÃO DE AQS POR ACUMULAÇÃO

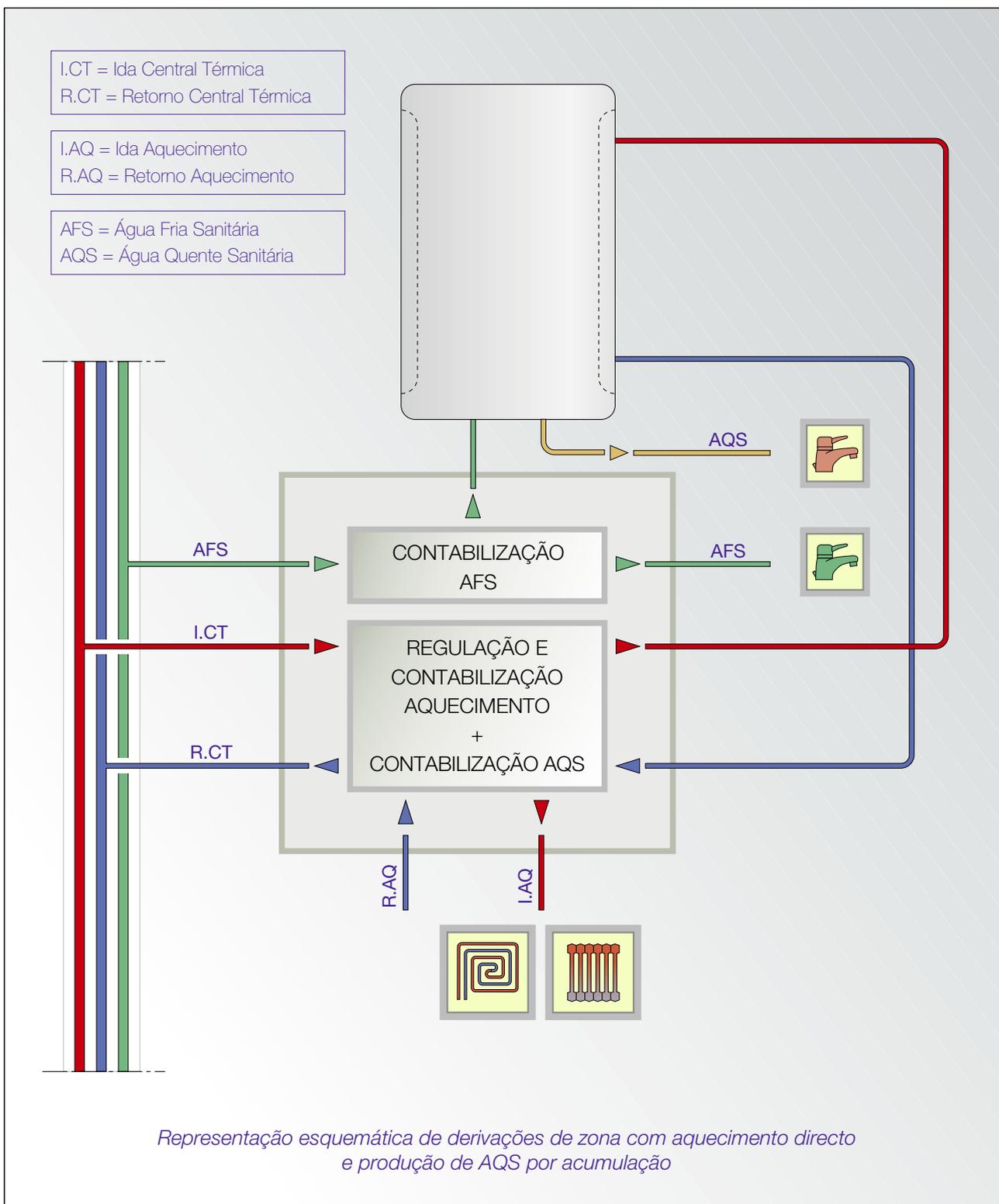
A AQS é produzida por cada derivação com a ajuda de termoacumuladores, colocados em vãos técnicos ou em locais de serviço.

Devem preferir-se as posições baricêntricas em relação às torneiras a servir, porque tal permite minimizar o tempo de distribuição de água quente. O calor necessário para produzir AQS é medido pelo próprio contador do aquecimento.

Estas derivações de zona podem ser, assim, subdivididas:

- com **par de válvulas de 3 vias**
- com **válvulas de 3 e de 2 vias**

De seguida, tomaremos em consideração as configurações mais frequentes, e as suas características principais:



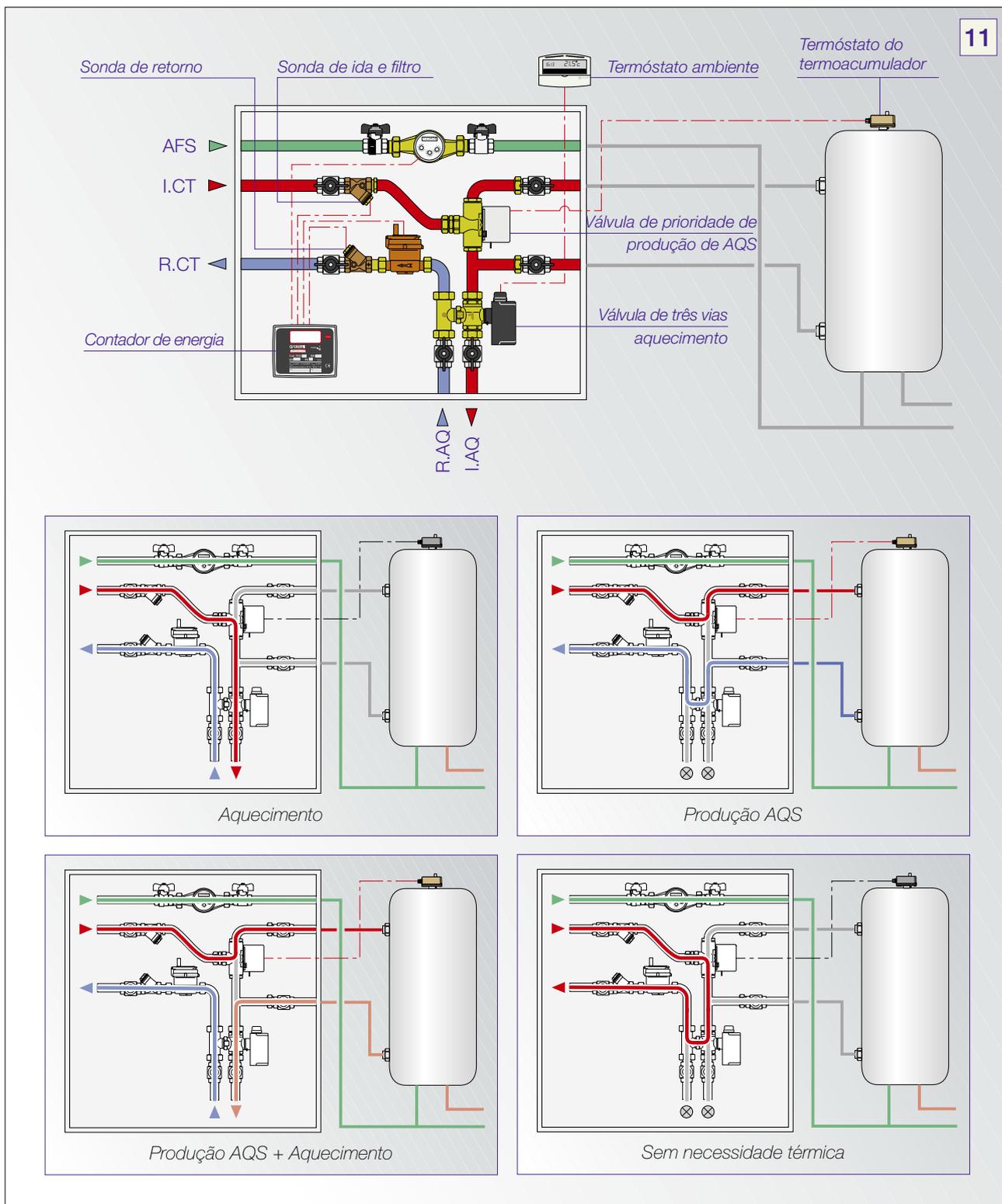
Derivações com par de válvulas de 3 vias

O desenho [11] representa uma derivação de zona com par de válvulas de 3 vias, e com termoacumulador externo para a produção de AQS por acumulação.

A primeira válvula, comandada pelo termóstato do termoacumulador, tem a função (quando a temperatura da água sanitária desce abaixo do valor programado) de dar precedência à produção de AQS.

A segunda válvula, comandada pelo termóstato ambiente, serve, por sua vez, para activar ou desactivar a passagem do fluido através dos equipamentos terminais.

Com estas derivações de zona e com os by-pass das válvulas de aquecimento bem balanceados, **os sistemas funcionam com caudais constantes**, ou melhor, com caudais que se podem considerar constantes.



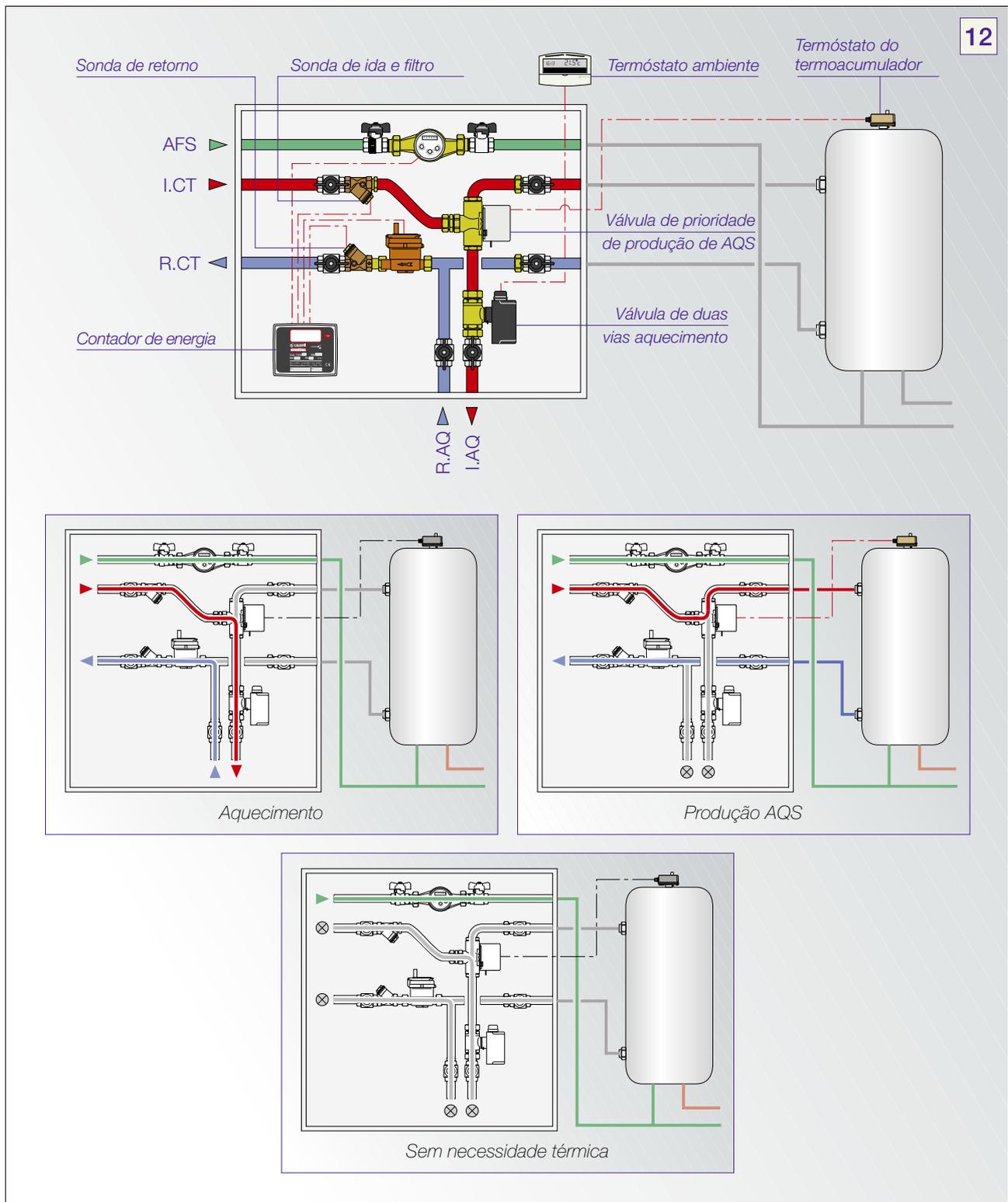
Derivações com válvulas de 3 e de 2 vias

O desenho [12] representa uma derivação de zona com válvulas de 2 e de 3 vias e termoacumulador externo, para a produção de AQS por acumulação.

A válvula de 3 vias, comandada pelo termostato do termoacumulador, tem a tarefa (quando a temperatura da água sanitária desce abaixo do valor programado) de dar precedência à produção de AQS.

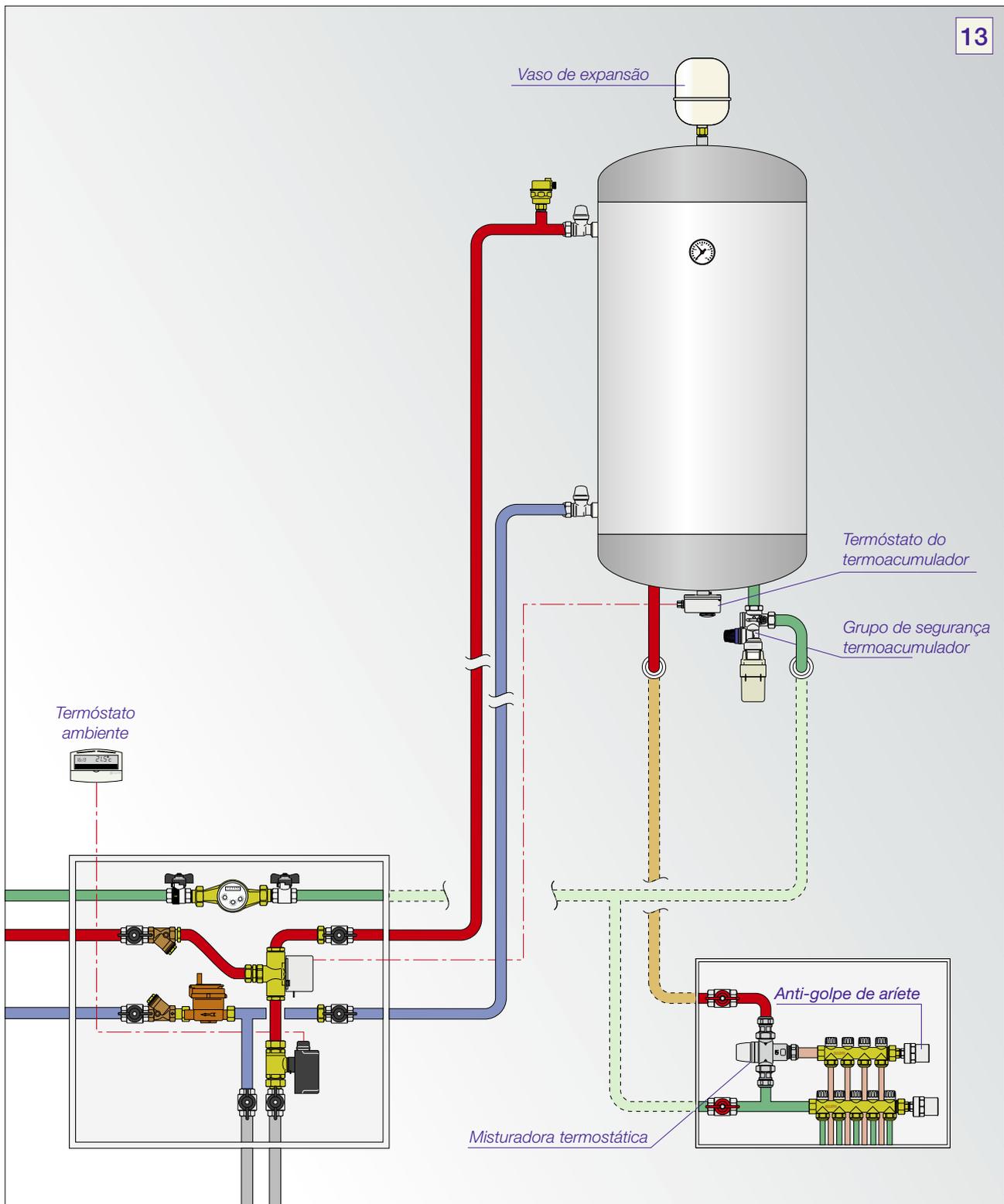
A segunda válvula, comandada pelo termostato ambiente, serve, por sua vez, para activar ou desactivar a passagem do fluido através dos equipamentos terminais.

Dado que as válvulas de 2 vias podem “bloquear” a circulação do fluido primário (vide esquemas de seguida apresentados), **os sistemas com estas derivações funcionam com caudal variável** e, portanto, podem necessitar de dispositivos adequados e de precauções de balanceamento.



Em particular, podem necessitar de **by-pass** na central, ou ao longo da rede e de **reguladores de Δp** na base das colunas, isto é, dispositivos e materiais capazes de evitar o aparecimento, na rede, de pressões diferenciais demasiado elevadas.

O desenho [13] representa como pode ser ligada a derivação [12] a um termoacumulador e como pode ser distribuída a AQS misturada.



DERIVAÇÕES COM AQUECIMENTO DIRECTO E PRODUÇÃO INSTANTÂNEA DE AQS

A AQS é produzida por cada derivação de zona com a ajuda de permutadores de placas.

Normalmente, os permutadores podem ser dimensionados para poder ceder, à água a aquecer, potências térmicas variáveis entre 24.000 e 30.000 kcal/h.

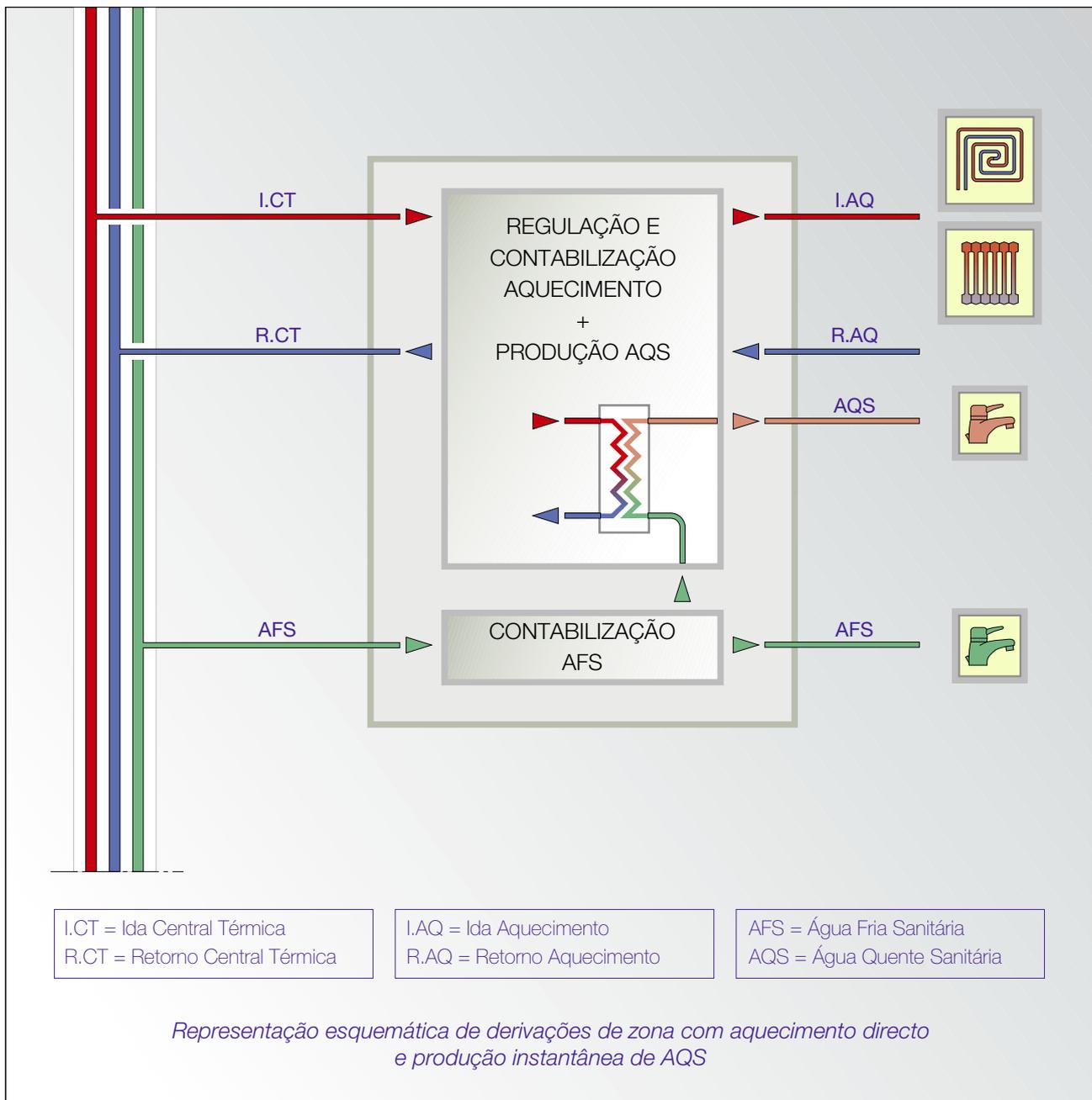
A regulação do fluido aquecedor que atravessa os permutadores pode ser, tal como visto nas páginas 10 e 11, de tipo on-off ou modulante.

O calor necessário para produzir AQS é medido pelo próprio contador do aquecimento.

Estas derivações de zona podem ser, assim, subdivididas:

- com **par de válvulas de 3 vias**
- com **par de válvulas de 2 vias**

Examinaremos de seguida as configurações mais utilizadas, e as suas características principais;



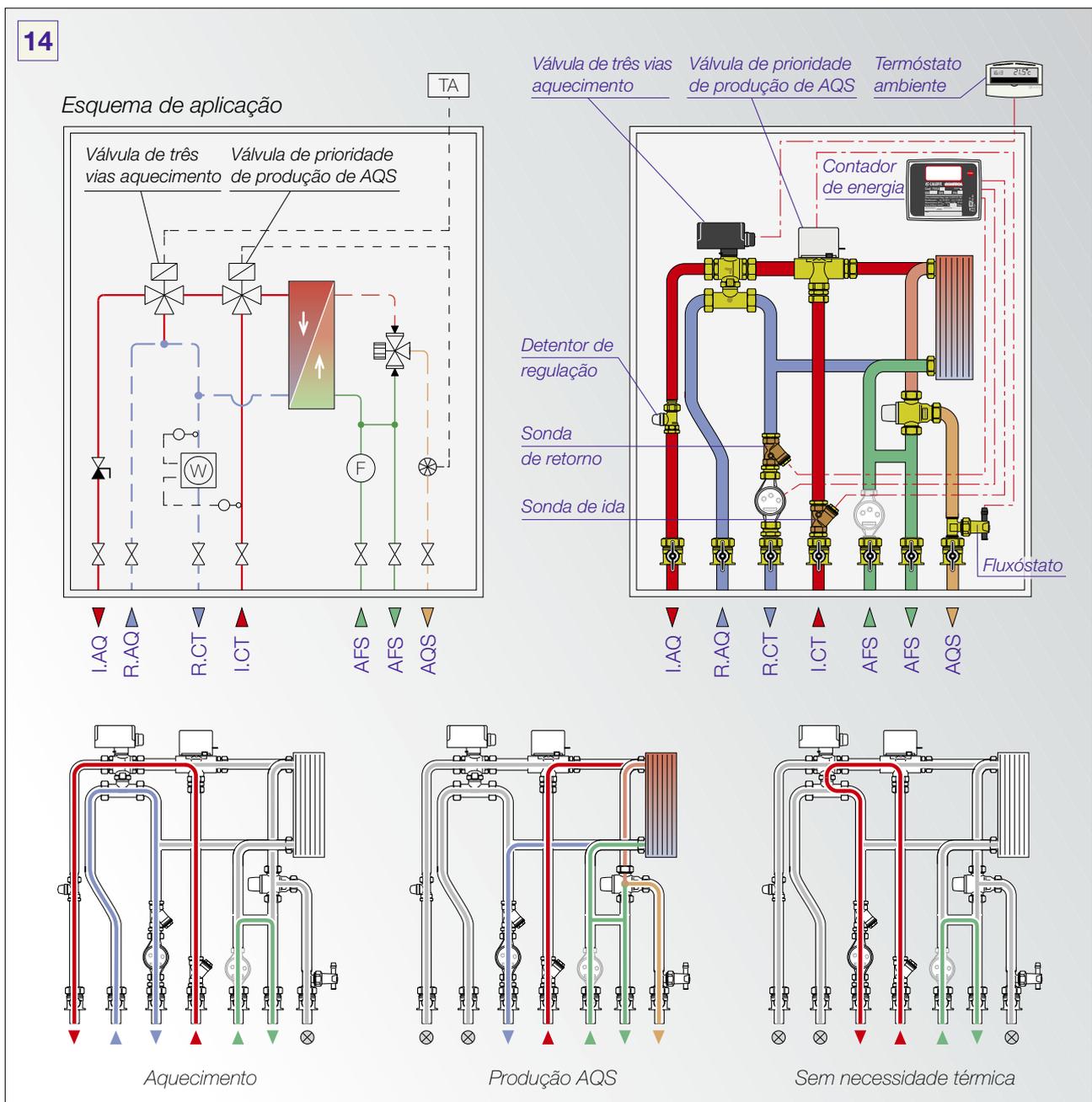
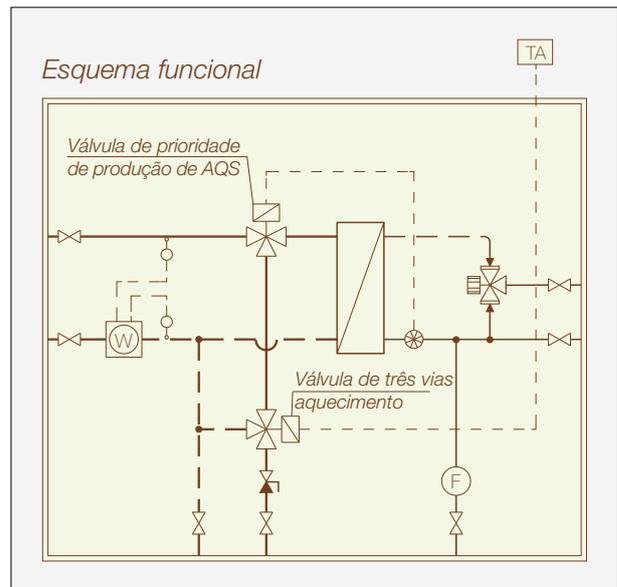
Derivações com par de válvulas de 3 vias (1)

O desenho [14] representa uma derivação de zona com par de válvulas de 3 vias.

A primeira válvula, comandada por um fluxóstato, passa à abertura total quando é solicitada AQS. A misturadora serve quer para regular a temperatura da água, quer para ter uma acção anti-queimadura.

A segunda válvula, comandada pelo termóstato ambiente, serve, por sua vez, para activar ou desactivar a passagem do fluido através dos equipamentos terminais.

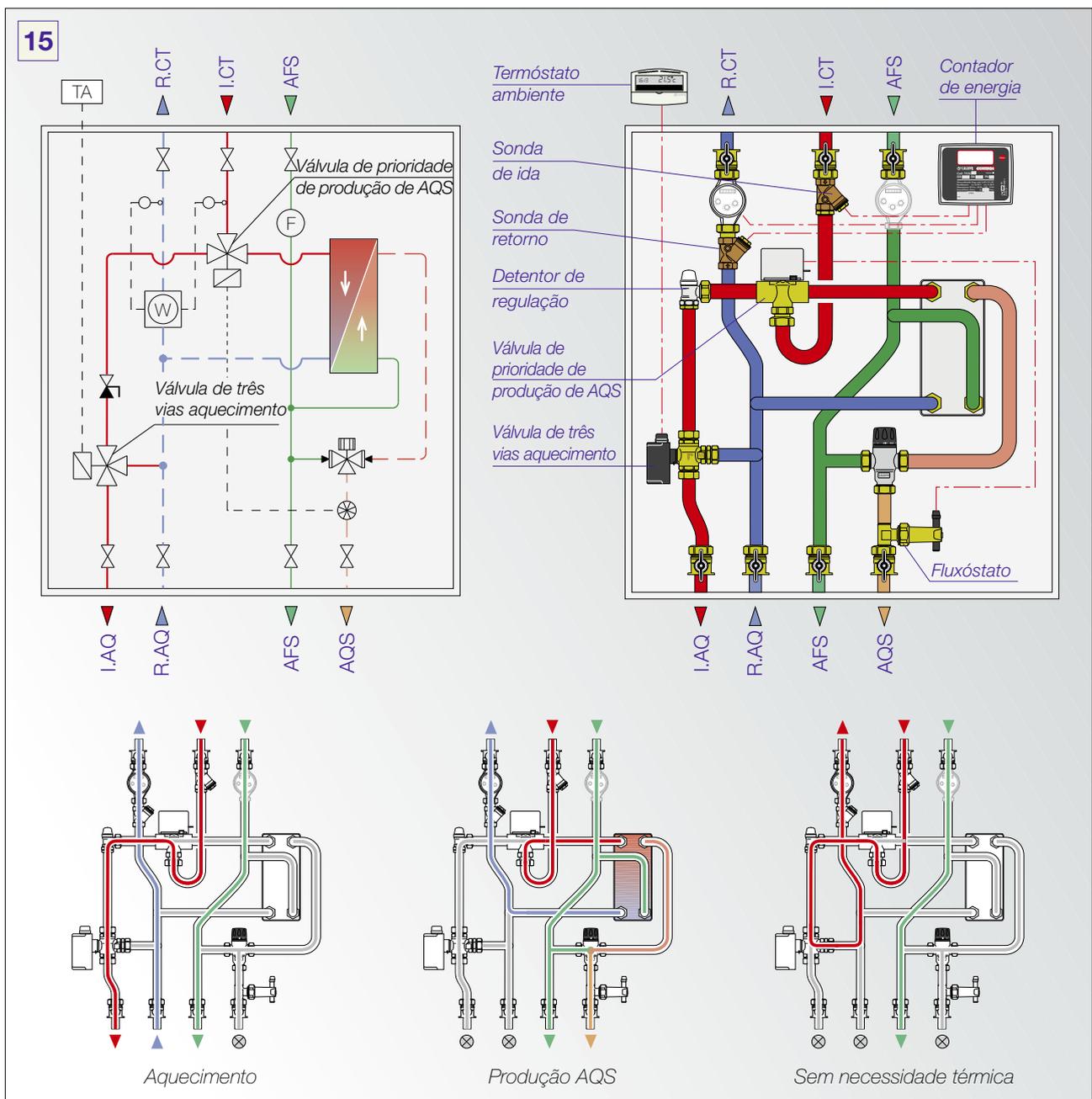
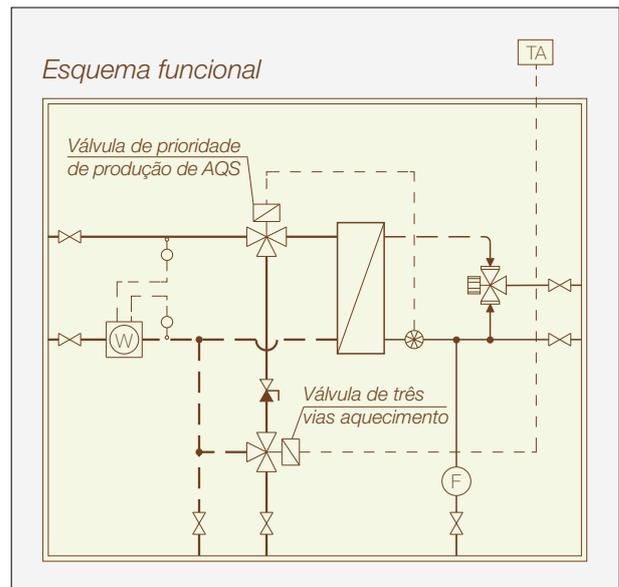
Com estas derivações de zona e com os by-pass das válvulas de aquecimento bem balanceados, **os sistemas funcionam com caudais constantes.**



Derivações com par de válvulas de 3 vias (2)

O desenho [15] representa uma derivação de zona com o mesmo esquema funcional da solução [14]. As variantes dizem respeito apenas a aspectos de realização.

Em particular, na derivação [14], todas as ligações (isto é, as da central e as de distribuição pelas zonas), estão colocadas na parte inferior da caixa de zona. Na [15], pelo contrário, as ligações à central estão colocadas na parte superior e as de distribuição pelas zonas, na parte inferior.



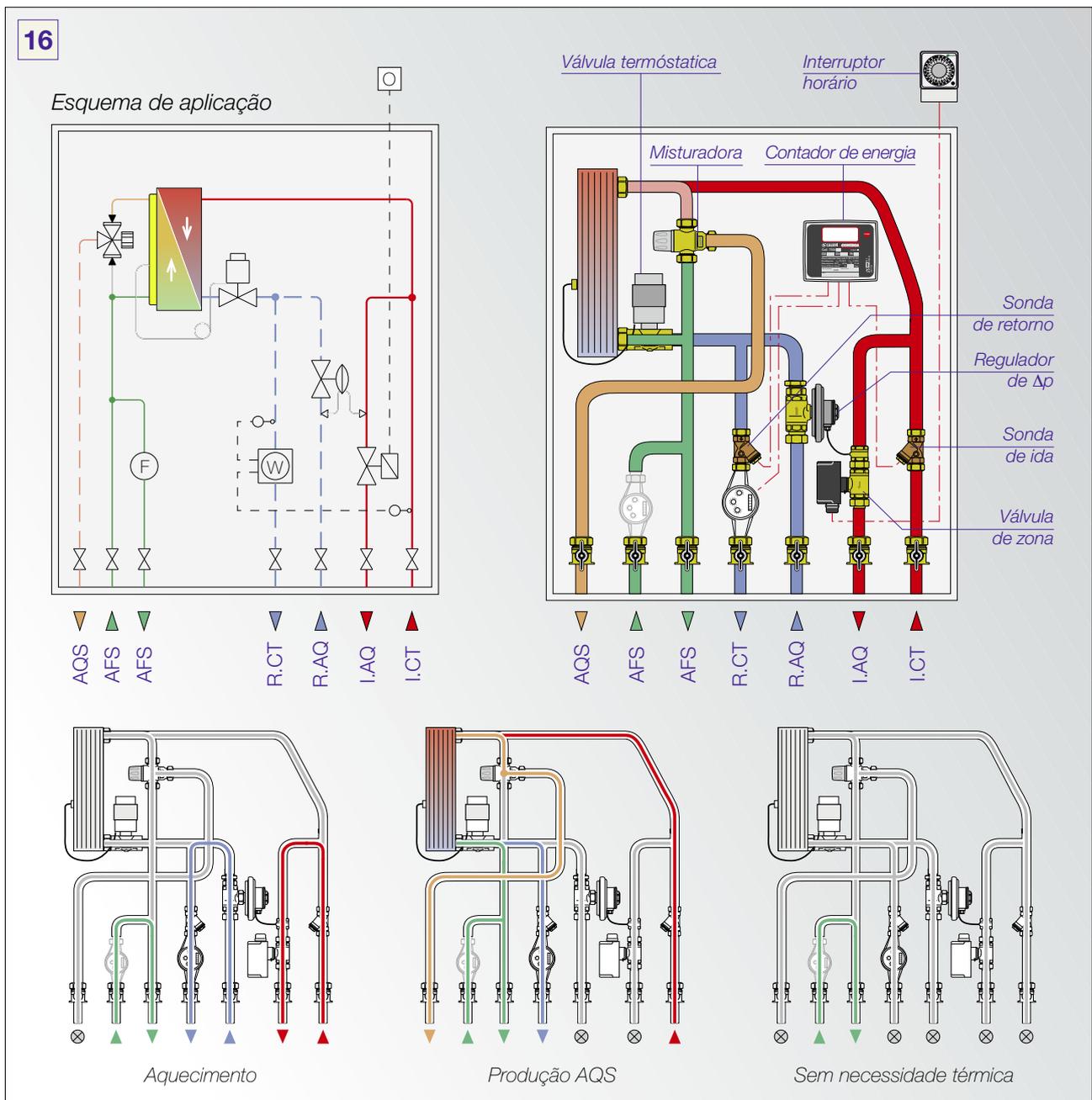
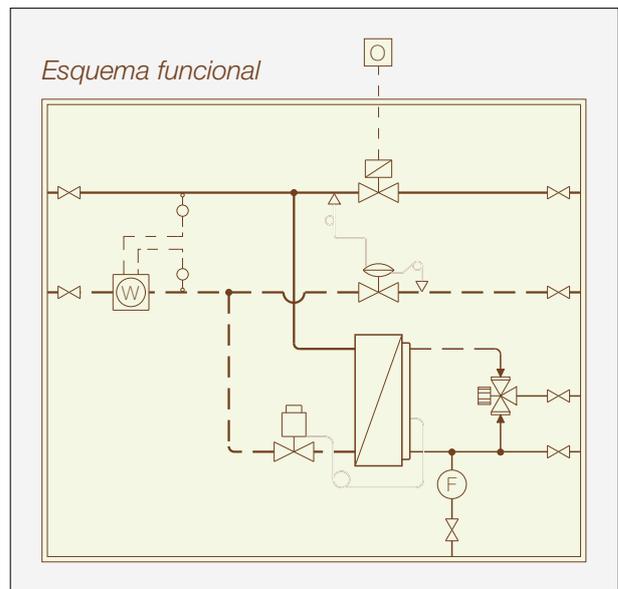
Derivações com par de válvulas de 2 vias

O desenho [16] representa uma derivação de zona com par de válvulas de 2 vias.

A válvula de aquecimento é comandada por um interruptor horário e tem um funcionamento on-off. A temperatura ambiente é regulada com válvulas termostáticas.

Por sua vez, a válvula que regula a produção de AQS é modulante. A misturadora serve apenas para evitar queimaduras.

Com estas derivações, os sistemas funcionam com caudal variável. Os reguladores de Δp servem para limitar a pressão diferencial nos circuitos de zona e, assim, assegurar o funcionamento regular e silencioso dos terminais.



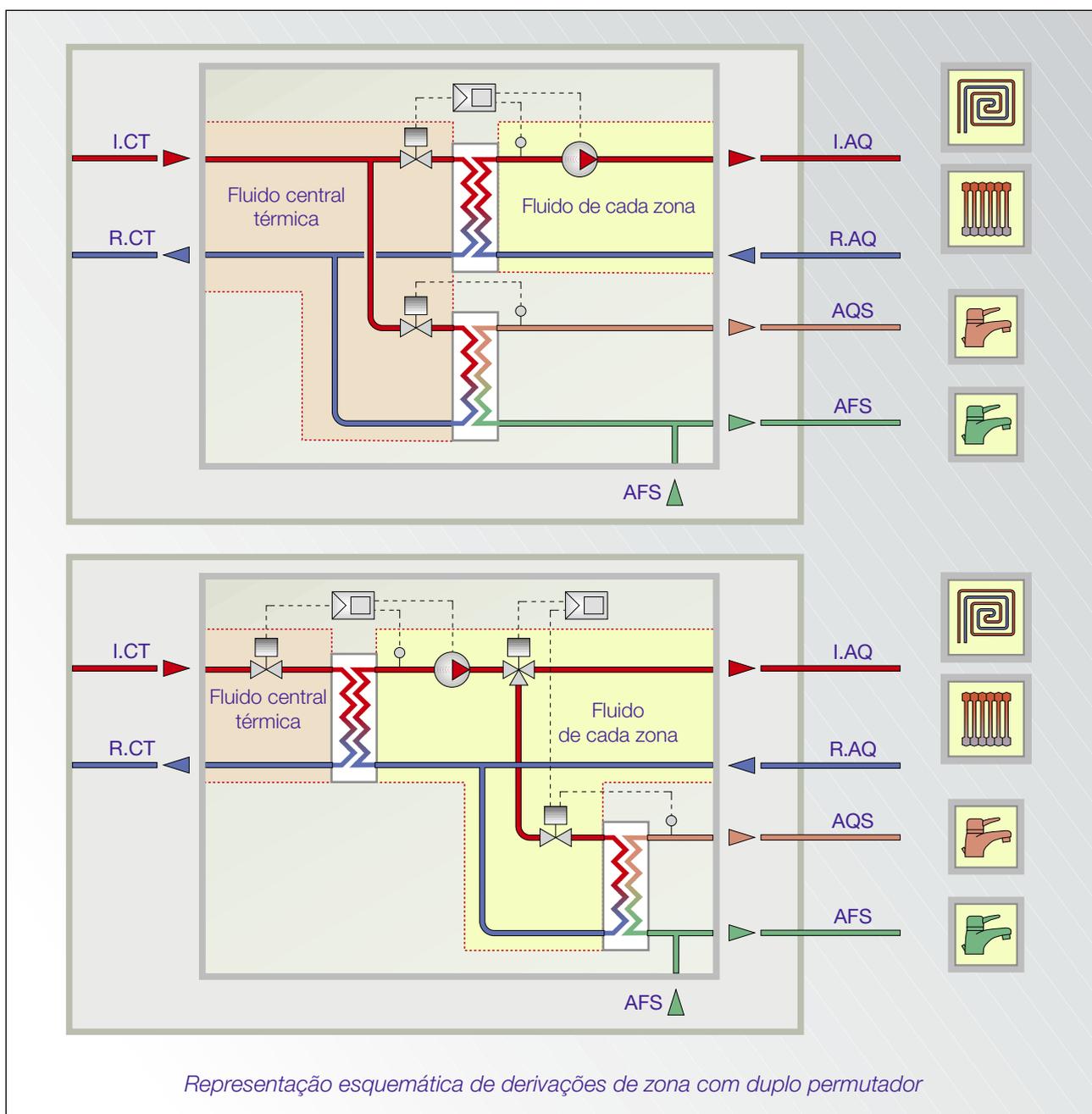
DERIVAÇÕES DE ZONA COM DUPLO PERMUTADOR

São derivações utilizadas em sistemas onde o fluido proveniente da central térmica é diferente daquele que alimenta os equipamentos terminais. Entre o fluido da central e o de cada zona, **está colocado um permutador de calor**.

Estas derivações (com permutadores em série ou em paralelo) **são utilizadas, sobretudo, em sistemas** onde o fluido primário é distribuído a **temperaturas e pressões muito elevadas**. Por exemplo, são utilizadas nos sistemas de teleaquecimento, onde se podem alcançar temperaturas de 140-150°C, e pressões de 16-20 atm..

A completa separação, entre o fluido da rede e o das zonas, permite servir os equipamentos terminais com as **temperaturas desejadas** e com **pressões compatíveis** com as prestações dos equipamentos mais comuns no mercado.

De seguida, iremos examinar as configurações mais conhecidas das derivações em questão:



Derivações com permutadores em paralelo e regulação de aquecimento a ponto fixo (1)

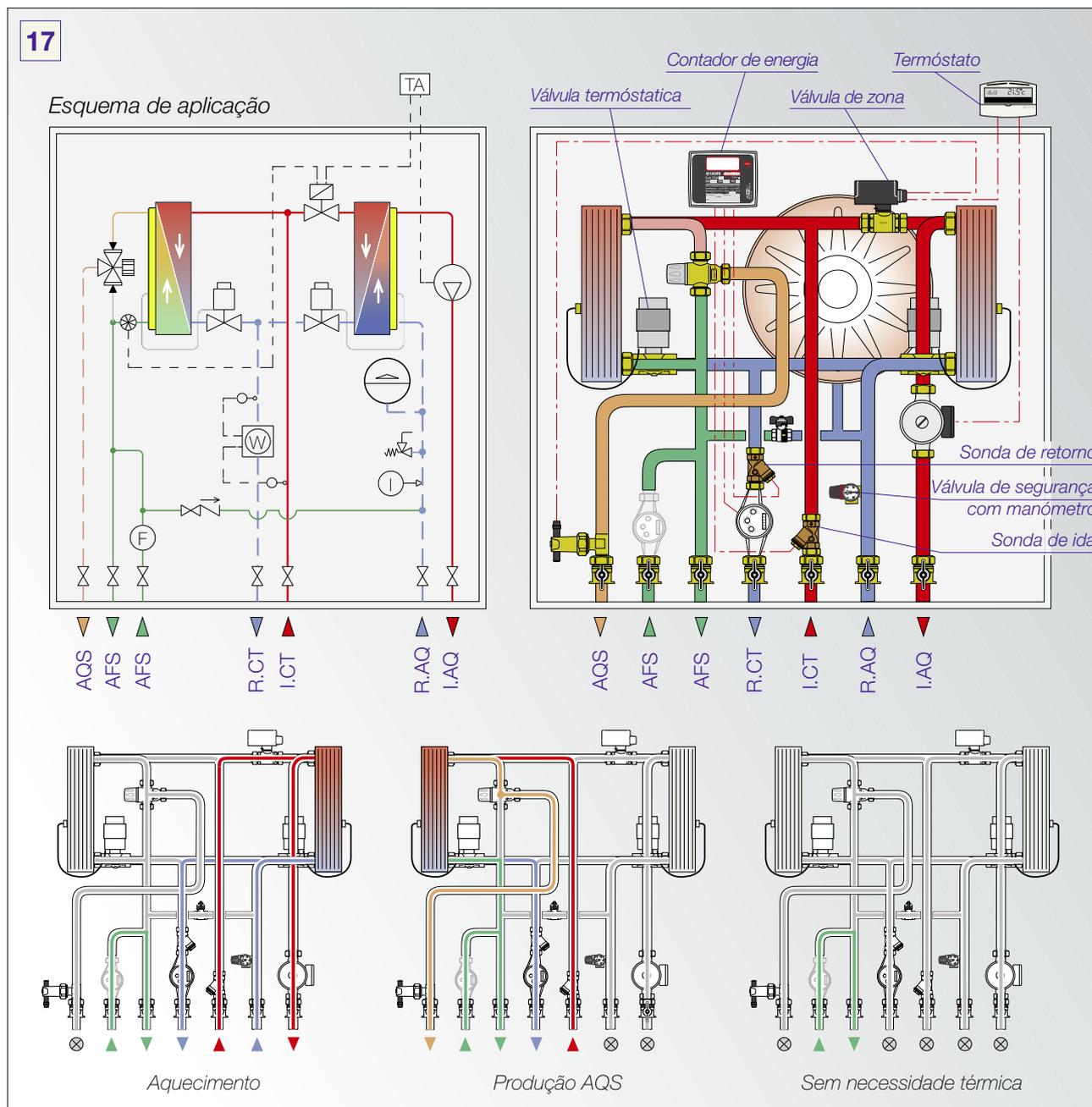
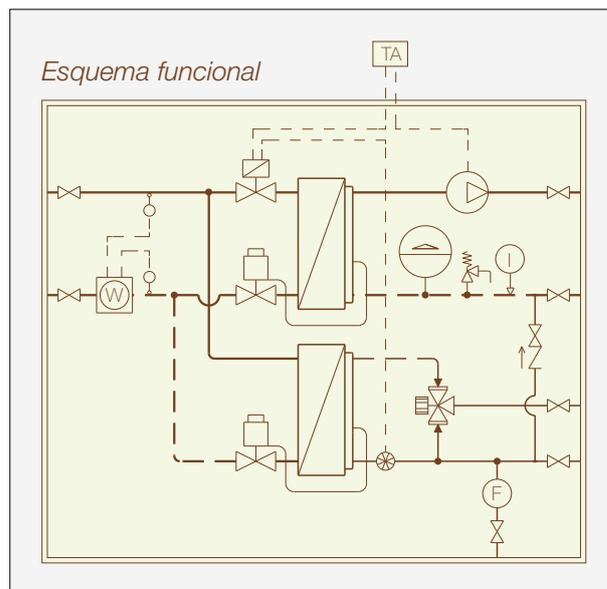
O desenho [17] representa uma derivação de zona com fluido do aquecimento regulado a ponto fixo por uma válvula termostática.

O aquecimento de zona é activado quando o termóstato o solicita e não há consumo de AQS.

A válvula que regula a produção de AQS é modulante. A misturadora termostática serve apenas para evitar queimaduras.

Nota:

A temperatura ambiente também pode ser regulada por válvulas termostáticas. Para isso, deve ser escolhida uma bomba de zona de velocidade variável, comandada por um relógio programador.



Derivações com permutadores em paralelo e regulação do aquecimento a ponto fixo (2)

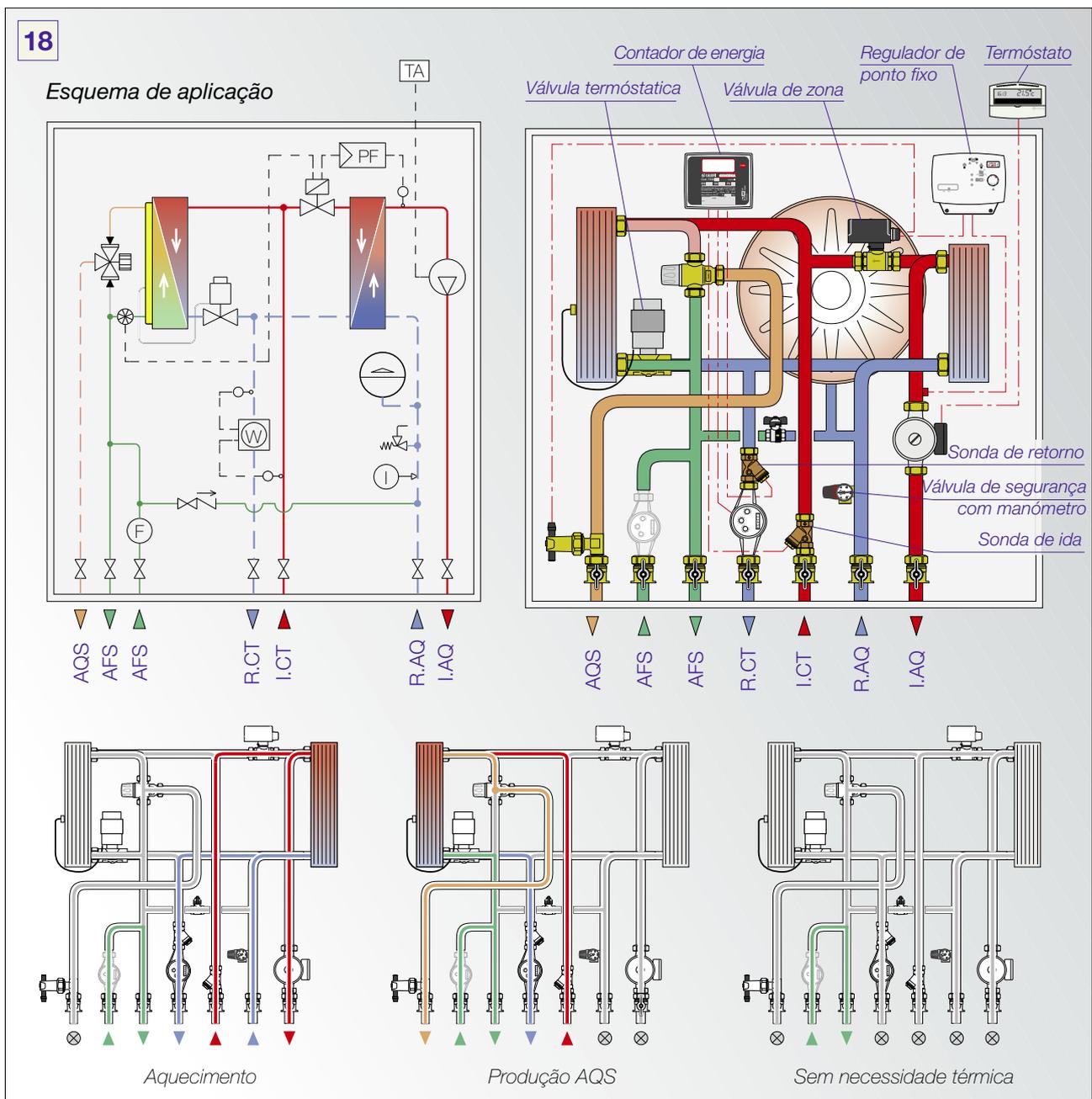
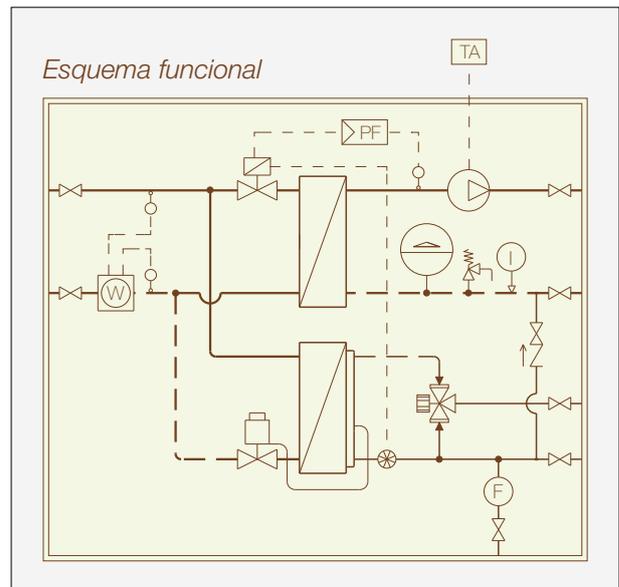
O desenho [18] representa uma derivação de zona com o fluido do aquecimento regulado a ponto fixo por uma válvula modulante de duas vias eléctrica.

O aquecimento de zona activa-se quando o termóstato o solicita e não há consumo de AQS.

A válvula que regula a produção de AQS é modulante. A misturadora termostática serve apenas para evitar queimaduras.

Nota:

A temperatura ambiente também pode ser regulada por válvulas termostáticas. Para isso, deve ser escolhida uma bomba de zona de velocidade variável, comandada por um relógio programador.



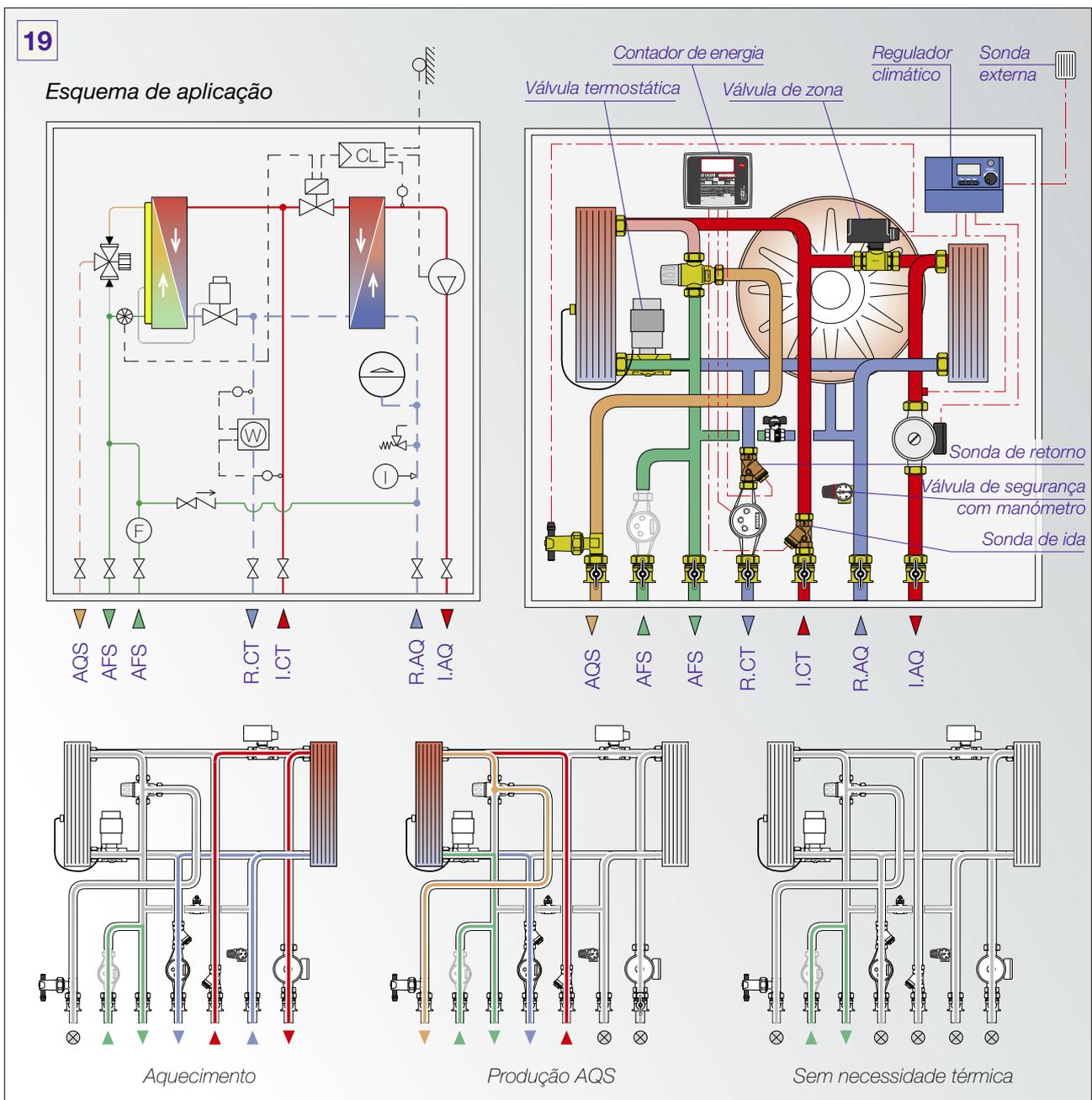
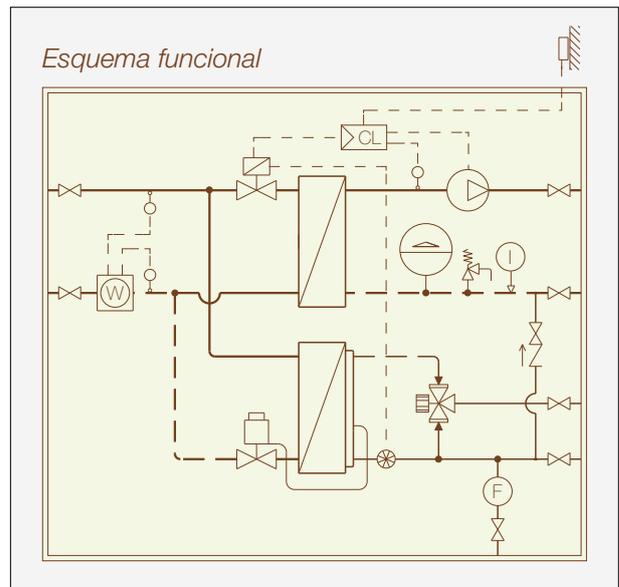
Derivações com permutadores em paralelo e regulação do aquecimento de tipo climático

O desenho [19] representa uma derivação de zona com aquecimento com regulação climática autónoma.

A válvula que regula a produção de AQS é modulante. A misturadora termostática serve apenas para evitar queimaduras.

Nota:

A temperatura ambiente também pode ser regulada por válvulas termostáticas. Para isso, deve ser escolhida uma bomba de zona de velocidade variável, comandada por um relógio programador.



Derivações com permutadores em paralelo e regulação da climatização a ponto fixo

O desenho [20] representa uma derivação de zona capaz de efectuar quer o aquecimento, quer o arrefecimento.

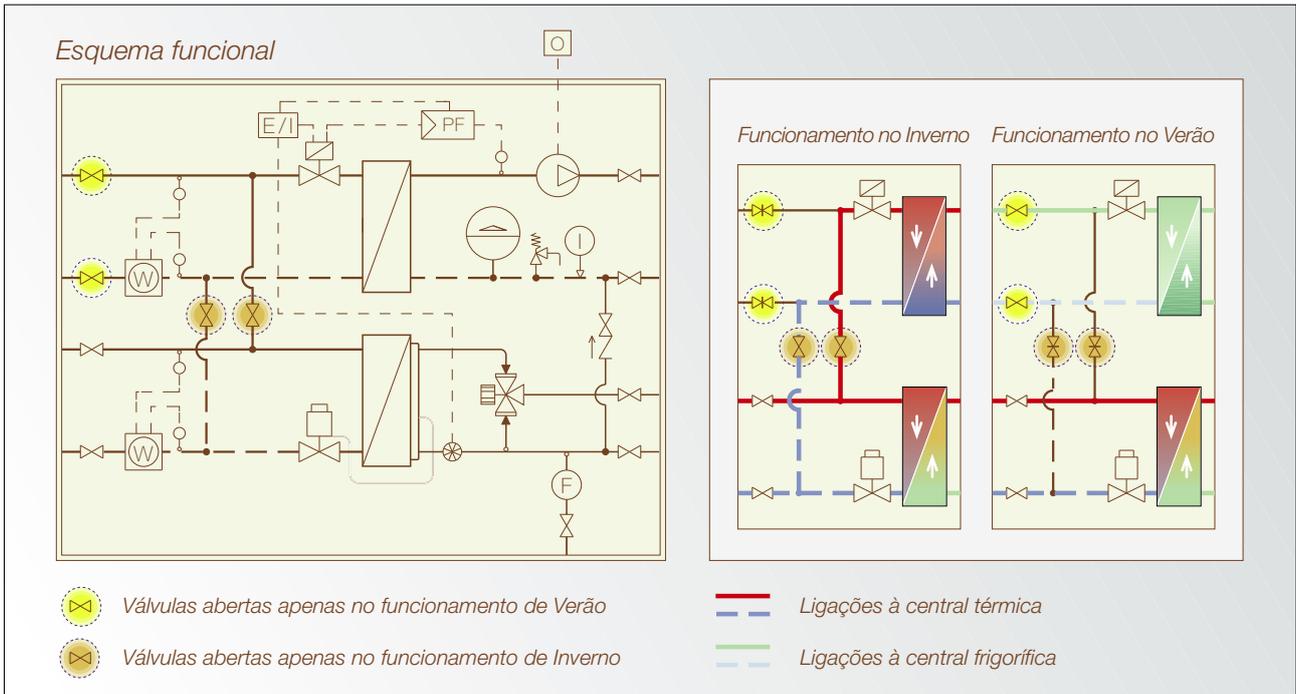
A temperatura do fluido enviado para os terminais (ventiloconectores ou pavimento radiante) é regulada a ponto fixo. A regulação da temperatura ambiente está, por sua vez, entregue a sistemas que podem agir nos terminais.

Por exemplo, no caso dos ventiloconectores, a regulação pode ser feita pelo bloqueio dos ventiladores.

A bomba de climatização de zona é comandada por um relógio programador.

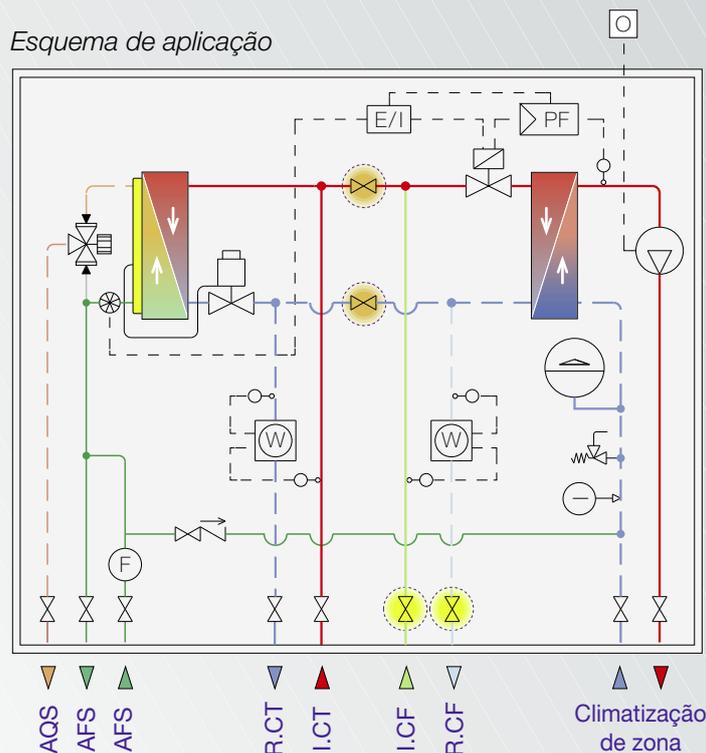
A válvula de 2 vias, a montante do permutador que efectua a climatização, dá precedência à produção de AQS apenas durante o Inverno.

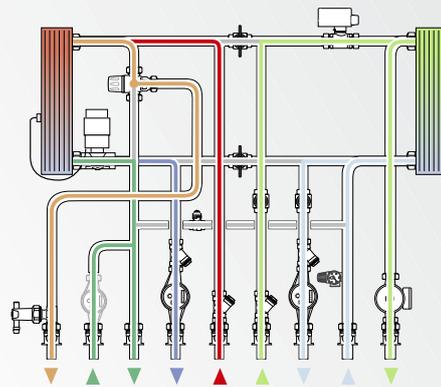
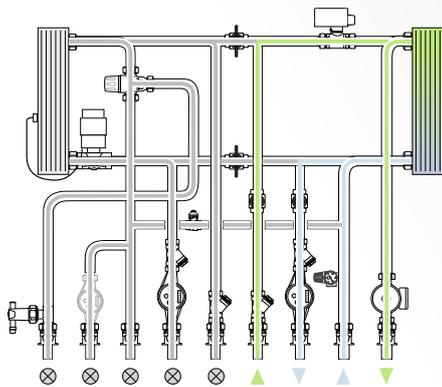
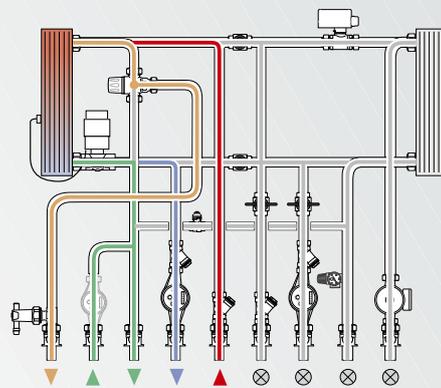
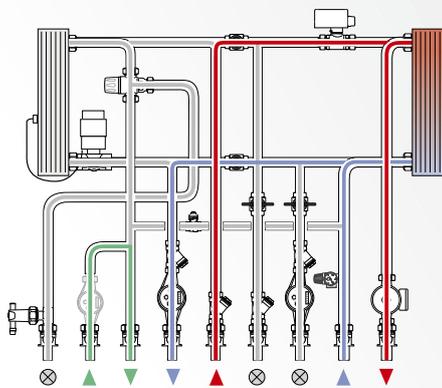
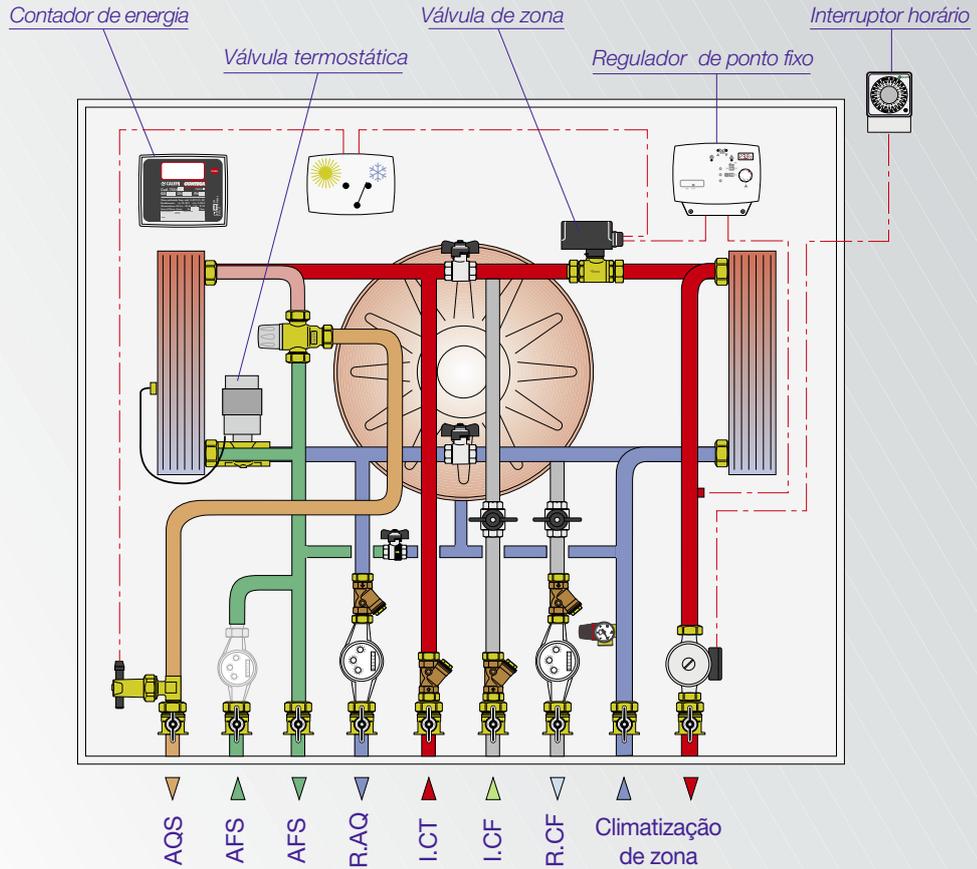
A válvula que regula a produção de AQS é modulante. A misturadora termostática serve apenas para evitar queimaduras.



20

Esquema de aplicação





Derivações com permutadores em série

O desenho [21] representa uma derivação de zona com produção instantânea de AQS.

A regulação do primário é efectuada por uma válvula modulante de 2 vias, e um regulador de ponto fixo com uma sonda de temperatura no secundário; regulação que permite, no circuito de zona, trabalhar a uma temperatura constante.

A válvula de 3 vias está normalmente aberta no circuito que envia o fluido para os equipamentos terminais e, nesta posição, a bomba é activada ou desactivada pelo termóstato ambiente.

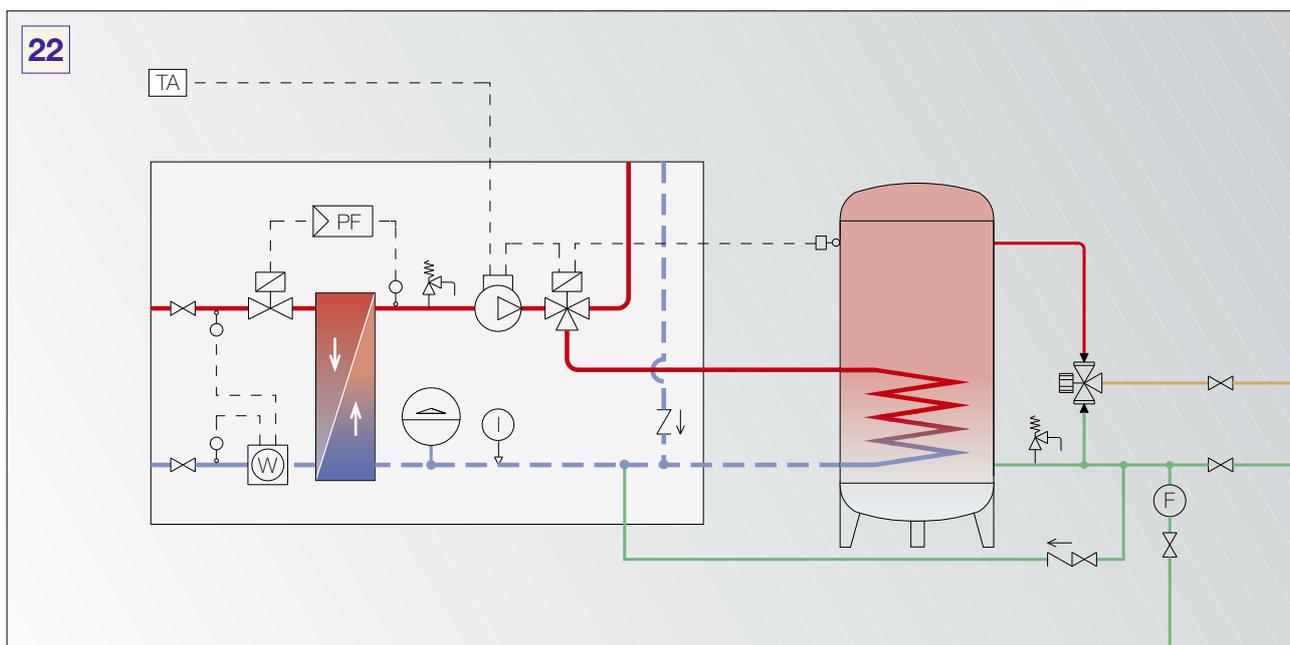
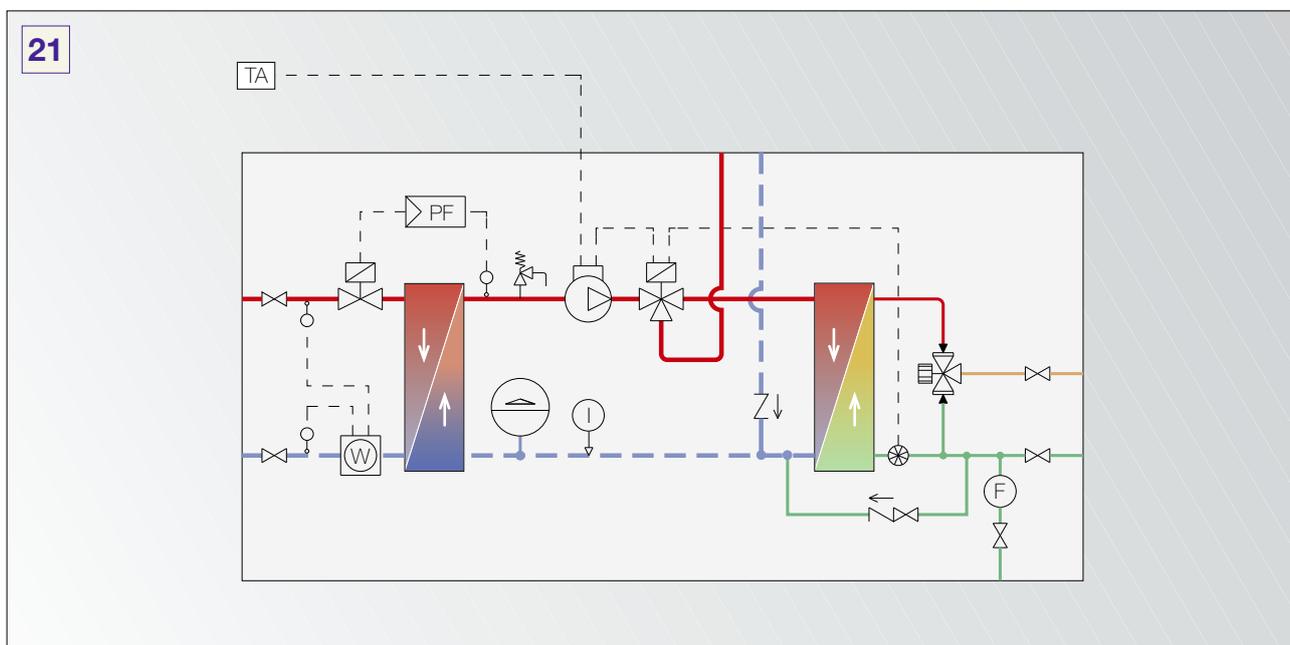
A válvula de retenção, colocada no retorno do circuito de aquecimento, serve para evitar possíveis circulações por termossifão.

Se for necessária AQS, o fluxóstato ordena a abertura da válvula de 3 vias no circuito que aquece a água sanitária e activa, ou mantém activa, a bomba.

A misturadora, a jusante do permutador, serve para regular a temperatura da água quente e tem uma acção anti-queimadura.

O desenho [22] representa uma derivação de zona com produção de AQS por acumulação.

É uma solução substancialmente semelhante à [21]. A principal diferença diz respeito ao sistema de produção de AQS, que é activado (sempre com precedência sobre o aquecimento) pelo termóstato do termoacumulador.



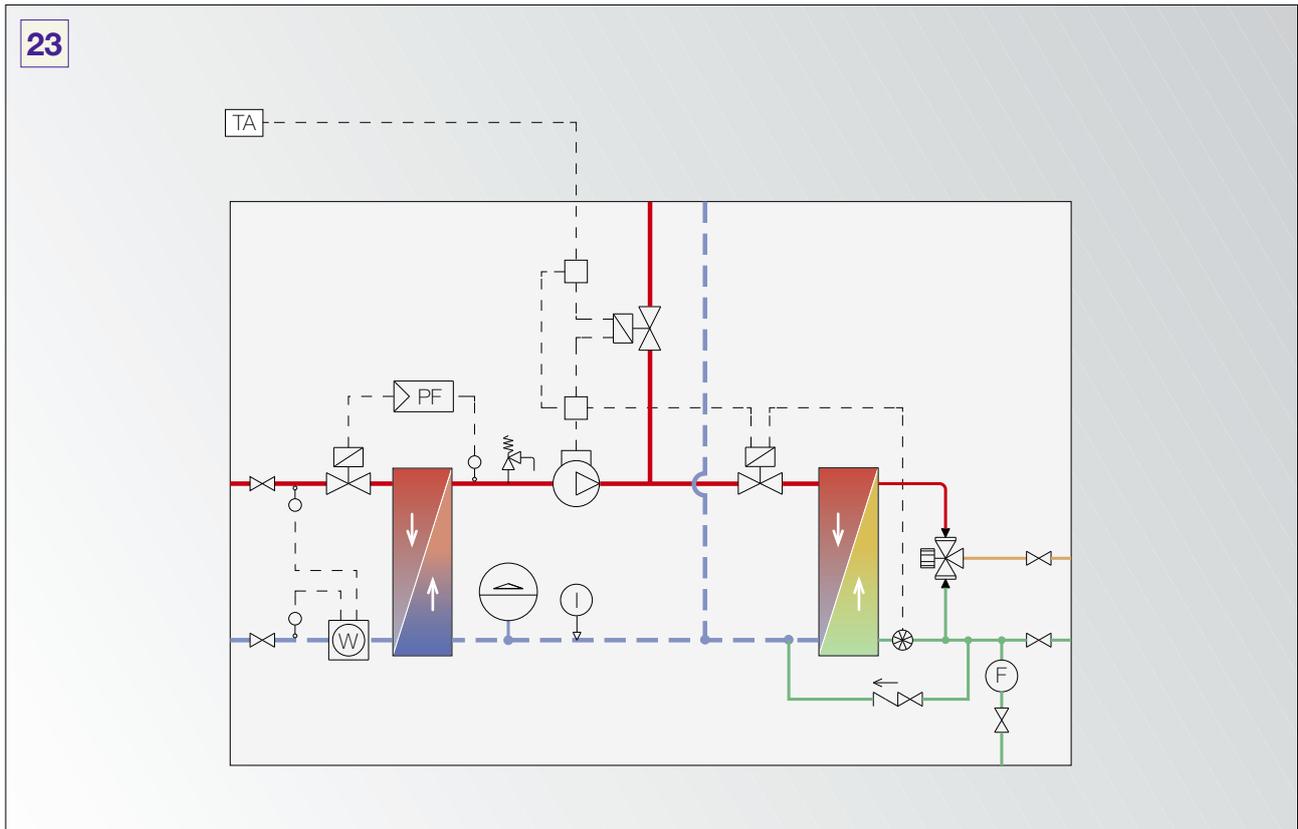
O desenho [23] representa, por fim, uma outra possível derivação de zona com produção instantânea de AQS.

A regulação do primário é efectuada por uma válvula modulante de 2 vias e por um regulador a ponto fixo com sonda de temperatura no secundário; regulação que permite, ao circuito de zona, trabalhar a uma temperatura constante.

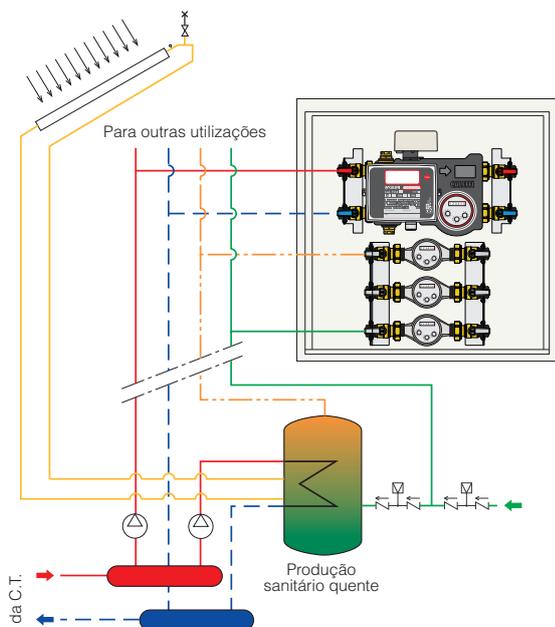
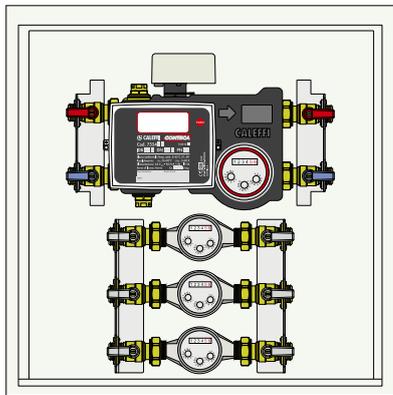
A válvula de 2 vias do aquecimento é comandada, juntamente com a bomba, por um termóstato ambiente.

Quando é necessária AQS, o fluxóstato ordena a abertura da válvula de 2 vias do sanitário e activa, ou mantém activa, a bomba. A produção de AQS tem precedência sobre o aquecimento.

A misturadora, a jusante do permutador, serve para regular a temperatura da água quente e tem uma acção anti-queimadura.



Módulo de utilização universal PLURIMOD® Sanitário Centralizado Contabilização CONTECA série 7000



Função

As regras e disposições actuais acerca da projectação de instalações termo-sanitárias, no âmbito centralizado, requerem a adopção de módulos de utilização.

O módulo de utilização permite a autonomia térmica pretendida e a consequente contabilização dos consumos directos, quer de quente/frio, quer de água sanitária quente/fria.

O módulo hidráulico caracteriza-se pela especificidade de prever múltiplas soluções hidráulicas, que podem ser aplicadas directamente na obra.

- **Válvula de zona de três vias**, equipada com regulação by-pass
- **Válvula de zona de duas vias** (by-pass na posição zero)

Funções básicas

- Regulação ON/OFF de zona
- Contabilização de energia em conformidade com a directiva 2004/22/CE (MID) com predisposição para transmissão centralizada
- Isolamento

Funções opcionais

- Possibilidade de agregação de 3 ligações sanitárias (AQS, AFS e eventual água cinzenta)
- Válvula limitadora de fluxo AUTOFLOW
- Função Mix que prevê uma misturadora termostática mecânica série 5217



Características técnicas

Materiais

- Componentes: latão UNI EN 12165 CW617N
- Tubos de união: cobre tropicalizado

Desempenho

- Pressão máx. de funcionamento: 10 bar
- Campo de temperatura: 0÷90°C
- Fluido de utilização: água/soluções com glicol (máx. 30%)
- Ligações: 3/4" M

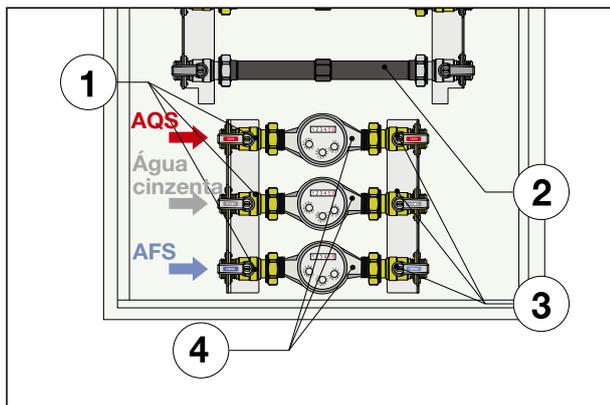
Componentes característicos

- caixa em chapa zincada 520x520 profundidade regulável de 110 até 140 mm;
- tampa de fecho em chapa envernizada **para interior** (RAL 9010);
- servocomando, série 6440;
- válvula de zona monobloco;
- suporte de fixação com 2 pares de válvulas de intercepção de esfera;
- contador de energia CONTECA (série 7554.);
- suporte para o posicionamento de tripla função água sanitária série 700050/700051.

Módulo de utilização universal PLURIMOD® Sanitário Centralizado Contabilização CONTECA série 7000



700050 -700051 Função de água sanitária



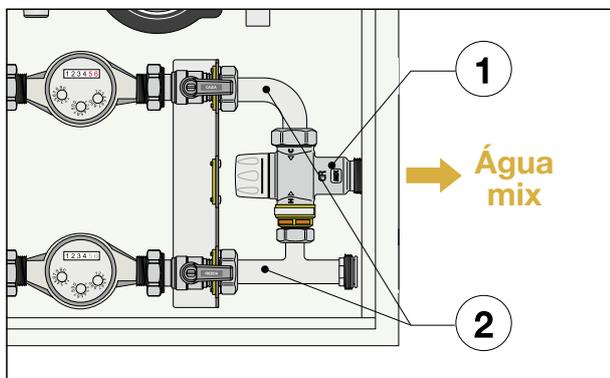
700050 Função de AQS / AFS com leitura local 3/4" M x 3/4" M
700051 Função de AQS / AFS com saída por impulso 3/4" M x 3/4" M

Lista dos componentes:

- 1) Válvula BALLSTOP com retenção incorporada Ø 3/4"
- 2) Tubo de ligação para suporte módulo PLURIMOD®
- 3) Válvula de esfera
- 4) Contador volumétrico para água sanitária (fornecido)

Para evitar gotejamentos devido à condensação, é conveniente posicionar o contador de água fria sanitária (AFS) na parte inferior dos suportes.

700055 Função mix



Lista dos componentes:

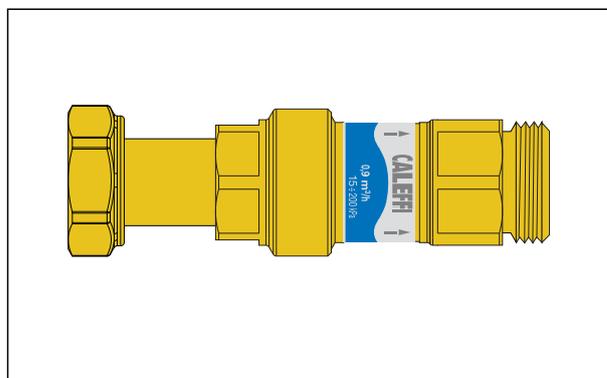
- 1) Misturadora série 5217 com segurança anti-queimadura, certificada segundo a norma NF 079 com regulação da temperatura de 30÷50°C.
- 2) Tubos em cobre e ligações:
Pressão máx. 10 bar.
Temperatura máx. entrada 85°C.

Nota: A função mix necessita da presença de duas funções de água sanitária (AQS - AFS) cód. 700050/700051, e exclui a presença de uma terceira função água sanitária.

Nota: Para mais informações consultar

cat. 01092

700075... Estabilizador automático de caudal compacto



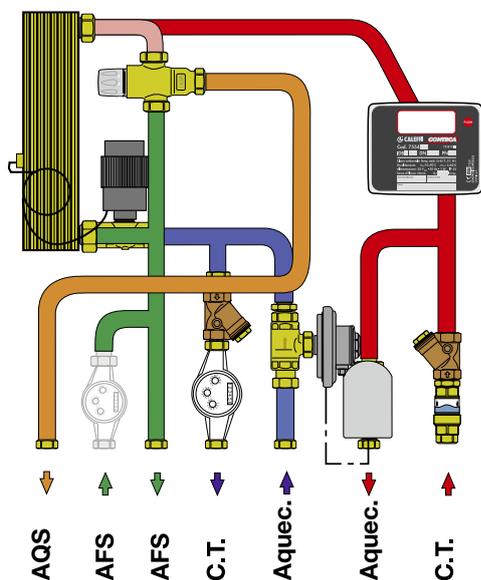
Caudais disponíveis

com gama Δp 15÷200 kPa									
m³/h	algar.	m³/h	algar.	m³/h	algar.	m³/h	algar.	m³/h	algar.
0,12	M12	0,25	M25	0,40	M40	0,70	M70	1,00	1M0
0,15	M15	0,30	M30	0,50	M50	0,80	M80	1,20	1M2
0,20	M20	0,35	M35	0,60	M60	0,90	M90	1,40	1M4

Exemplo: caudal máximo requerido 600 l/h cód. 700075 M60

Módulo complementar de encaixe Produção instantânea de água sanitária

série SAT22



Função

O módulo complementar SAT22 faz a regulação da necessidade térmica de utilização e a produção instantânea de água quente sanitária.

A principal característica deste módulo complementar é garantir a necessidade térmica global (aquecimento / sanitário) através do mesmo líquido termovector, agilizando ao máximo a rede de distribuição geral (**apenas dois tubos**).

O módulo complementar SAT22, graças à sua configuração hidráulica:

- entradas / saídas colocadas em baixo
- posicionamento do suporte cód. 794972 **de encaixe**

permite uma fácil instalação com o mínimo de assistência ao longo do tempo.

- Funções básicas

Regulação ON/OFF do aquecimento
Produção instantânea de água quente sanitária
Misturadora termostática de água sanitária
Contabilização de energia

- Funções opcionais

Medição de água sanitária fria (cód. 794204)

Características técnicas

Materiais

- Válvulas de esfera: - corpo: latão UNI EN 12165 CW617N
- manípulos: alumínio envernizado
- válvula com retenção (entrada sanitária) retenção homologada EN 13959
- Caixa: chapa de aço Fe360 espessura 15/10 mm envernizada com verniz epoxi-poliéster interior RAL 7024, exterior RAL 9010
- Tubos de união: cobre

Desempenho

- Pressão máx. de funcionamento: 10 bar
- Campo de temperatura de funcionamento: 0÷90°C
- Fluido de utilização: água/soluções com glicol (máx. 30%)
- Ligações: 3/4" M

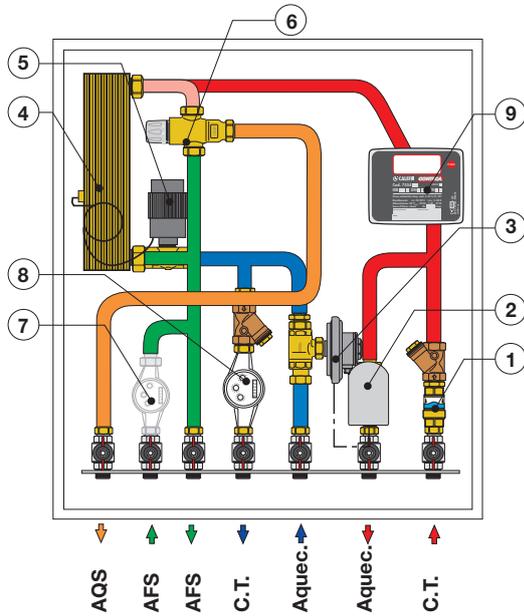


Componentes característicos

- Estabilizador automático de caudal compacto AUTOFLOW (1200÷1600 l/h)
- Válvula de zona de esfera (série 6442)
- Regulador de pressão diferencial
- Permutador de placas brasadas (Phom 50 Kw)
- Válvula de pré-regulação AQS com controlo da temperatura máxima de retorno primário para sistemas com caldeira de condensação e sub-centrais de tele-aquecimento.
- Misturadora com função anti-queimadura
- Contador volumétrico AFS (opcional)
- Contadores de energia CONTECA
- Caixa de encaixe para SAT22

Módulo complementar de encaixe Produção instantânea de água sanitária

série SAT22



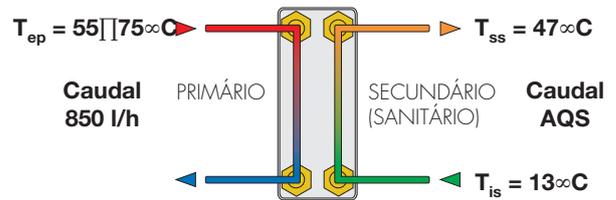
Função AQS

O permutador de placas brasadas (4), dotado de sensor de temperatura incorporado no próprio permutador, juntamente com a válvula de pré-regulação (5) e a misturadora (6) com função anti-queimadura, produz AQS. A entrada AFS pode possuir um medidor suplementar (7).

Contabilização de energia

O contador de energia CONTECA série 7554 (9), através do par de sondas e do medidor de caudal (8), determina a necessidade energética global de utilização.

Produção AQS



Princípio de funcionamento

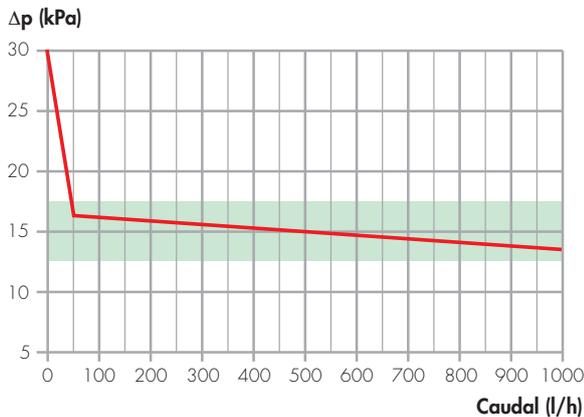
A ida principal do fluido termovector possui um estabilizador automático de caudal compacto AUTOFLOW (1) (intervalo de caudal disponível 1200÷1600 l/h)

Função de aquecimento

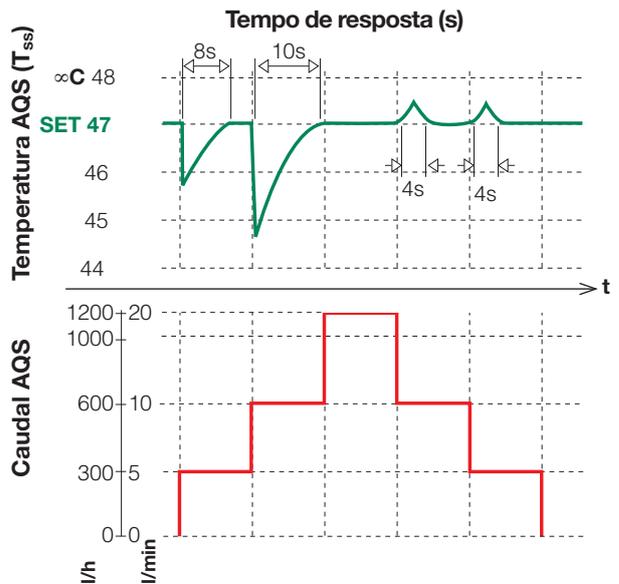
A válvula de zona de esfera (2), dotada de servocomando de 230/24 V (ac), regula o fluxo térmico de utilização, e o regulador de pressão diferencial (3) mantém constante a diferença de pressão do circuito total do aquecimento.

Válvula de pressão diferencial (3)

Curva de regulação



Flutuação da temperatura de SET (47°C) consoante a necessidade de AQS





PLURIMOD®

PARA NÓS CADA GOTA
É IMPORTANTE.



Série **7000** PLURIMOD®

www.caleffi.pt

O novo produto da grande família dos Sistemas de Contabilização

- **COMPACTO:** extrema facilidade de instalação graças à compactidade do módulo, inserido numa caixa quadrada que não necessita de uma orientação pré-definida da tubagem.
- **MUITO ÚTIL:** universal, pode ser modificado na própria instalação.
- **SUSTENTÁVEL:** uma nova realidade nos kits pré-montados.
- **RIGOROSO:** Conforme a directiva 2004/22/CE/MID

CALEFFI SOLUTIONS MADE IN ITALY

CALEFFI
Hydronic Solutions