

FLOWING EXPERTISE

REDUCTORES DE PRESIÓN PARA INSTALACIONES HIDROSANITARIAS





FLOWING EXPERTISE

Desde hace más de 60 años, nuestras soluciones para el sector hidrotermosanitario están redefiniendo el confort de los espacios en los que vivimos y trabajamos. Lo hacemos gracias al flujo de conocimientos, tecnologías, experiencias e innovaciones que hemos adquirido a lo largo de los años dialogando continuamente con nuestros clientes y proveedores. Un flujo que rompe moldes y nos convierte en un punto de referencia constante. Un flujo que nos permite ir siempre un paso por delante.



FLOW OF LIFE

Un modo único de fluir.
Es el **cambio continuo**, la fiabilidad tangible de nuestro trabajo, la búsqueda constante de la calidad total como resultado de pequeños gestos cotidianos.



FUTURO

La innovación destinada a crear **nuevas formas de confort** para cualquier espacio nos impulsa a crecer y a mejorar constantemente.



SOSTENIBILIDAD

Nuestra apuesta por dejar a las generaciones futuras un mundo mejor desde el punto de vista **medioambiental, social y económico** gracias a productos y procesos únicos.



TECNOLOGÍA

Capacidad de la empresa para investigar, invertir en procesos y desarrollar **soluciones de vanguardia** en un conjunto de conocimientos en continua evolución.



MADE IN CALEFFI

Una unicidad que es la suma de muchos detalles y que nos distingue en todo el mundo. Un auténtico espíritu **made in Italy** que inspira todo lo que hacemos.



MARCA HISTÓRICA

Tenemos más de 60 años y hemos sido incluidos en el registro especial de marcas históricas de interés nacional. **Formamos parte de la historia de Italia** y estamos orgullosos de ello.

F O R M A C I Ó N

Desde siempre, invertimos en la formación de los clientes y contribuimos a mejorar el know-how del sector. CALEFFI EXPERIENCE es el resultado de este compromiso: reúne bajo un mismo techo todas las actividades de formación. Primero fue la rica documentación técnica de la que también forma parte este folleto; luego, le tocó el turno a lo digital con vídeos de los productos, el sitio web siempre actualizado, los seminarios web Coffee with Caleffi, las aplicaciones, las bibliotecas BIM y los visores 3D.



INSCRÍBETE A NUESTROS
COFFEE WITH CALEFFI GRATUITOS



SIGUE NUESTRO
CANAL YOUTUBE



ÍNDICE

• REFERENCIAS NORMATIVAS	5
- Materiales	5
- Requisitos de prestaciones	5
- Certificaciones	5
- Aplicaciones de agua fría y caliente	5
• TIPOS DE REDUCTORES DE PRESIÓN	6
- Reductor de presión de membrana	6
- Reductores de presión de pistón	7
- Comparación entre membrana y pistón	7
- Limitador de presión	7
- Reductor estabilizador de presión con circuito piloto	8
- Microrreductor	8
• DIMENSIONAMIENTO	9
- Referencias normativas para el diseño de instalaciones sanitarias	9
- Cálculo del caudal de diseño	9
- Criterio de selección del reductor (velocidad y pérdida de carga)	10
- Sobredimensionamiento	11
- Instalación en paralelo (en bypass)	11
- Ejemplos de selección del reductor	12
• CONTROL DE LAS PRESIONES	14
- Cavitación y ruido	15
- Reductores en serie (primera y segunda etapa)	16
• ESQUEMAS DE APLICACIÓN	17
- Edificios bajos	18
- Edificios de varias plantas	19
- Edificios altos	21
• CONSEJOS PARA LA INSTALACIÓN	27
- Indicaciones generales	27
- Instalación en presencia de un circuito de recirculación	28
• MANTENIMIENTO	30
- Reglas generales	30
- Cartuchos y filtros	30
• CONTROL DE PRESIÓN Y COMBINACIÓN CON OTROS COMPONENTES	32
• PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO	34
- Aumento de la presión aguas abajo del reductor	34
- Golpe de ariete	35
- Presencia de impurezas	35
- Identificación de los problemas típicos en los reductores	35
• PRODUCTOS CALEFFI	36

OBJETIVO DE LA GUÍA

Diseñar correctamente las redes de distribución hídrica es fundamental para asegurar a los usuarios, en cada punto de consumo, el suministro adecuado de agua fría y caliente, tanto en cuanto a temperatura como a presión.

En esta guía se abordará el control de la presión. El objetivo es proporcionar indicaciones útiles para elegir, dimensionar, instalar y realizar el mantenimiento de los reductores de presión. Así pues, se ilustrarán los diferentes tipos de instalación y se analizarán los principales aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar cualquier instalación.

Cuando la presión de la red hídrica es excesiva con respecto a los valores requeridos, pueden surgir problemas, como averías, ruido de funcionamiento y derroche de agua. Además, es posible que la presión de la red varíe a lo largo del día. Por todo esto, es importante instalar dispositivos que puedan reducirla hasta el valor deseado. En cambio, en otros casos, la presión de la red puede ser insuficiente y, entonces, es necesario instalar grupos de presurización.

Es fundamental conocer las características y el funcionamiento de estos dispositivos para poder dimensionarlos correctamente e instalarlos en los puntos más adecuados de la instalación. También se analizarán aspectos relacionados con la instalación y el mantenimiento para determinar qué averías y fallos de funcionamiento pueden ocurrir y evitarlos si es posible.

REFERENCIAS NORMATIVAS

Los reductores de presión deben fabricarse según normas de producto específicas, tanto por lo que se refiere a las prestaciones como a los materiales. Como se trata de componentes que están en contacto con el agua potable, es fundamental que los materiales sean conformes con las normas y las leyes que establecen sus requisitos higiénicos con el fin de garantizar la calidad del agua y proteger la salud humana. La atención por estos aspectos es cada vez mayor y la evolución de las normas es fruto de ello. Así pues, la tendencia es utilizar aleaciones con un contenido de plomo muy bajo y con propiedades antidezincificación (Low lead-DR). Los productos fabricados con estos materiales cumplen las nuevas disposiciones normativas sobre el contacto con el agua potable. Cada país aplica normas específicas en cuanto a los materiales permitidos y a las prestaciones que deben garantizar los reductores.



Materiales

Europa	Directiva (UE) 2020/2184 (revisión de la Directiva 98/83/CE)	"Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano" (<i>Drinking Water Directive</i>). <i>La nueva directiva europea sobre agua potable tiene como objetivo mejorar la calidad del agua del grifo actualizando los requisitos sobre los límites de sustancias contaminantes y añadiendo nuevas sustancias a las normas de seguridad. Por lo tanto, las nuevas normas incluyen requisitos higiénicos para los materiales en contacto con el agua potable cada vez más estrictos (listas positivas), para garantizar que en las tuberías y los grifos solo se utilicen sustancias seguras. Cada Estado miembro transpone la Directiva a su propia normativa nacional.</i>
Norteamérica	NSF 61	"Drinking water system components – Health effects".
	NSF 372	"Drinking water system components – Lead Content".
Australia	AS/NZS 4020	"Testing of products for use in contact with drinking water".

Requisitos de prestaciones

Europa	EN 1567	"Válvulas reductoras de presión del agua y válvulas reductoras de presión de agua combinadas – Requisitos y ensayos". <i>La norma especifica las dimensiones, los materiales, los requisitos de prestaciones y las pruebas hidráulicas de los reductores de presión para aplicaciones de agua fría y caliente.</i>
Norteamérica	ASSE 1003	"Water pressure reducing valves for potable water distribution systems".
	CSA B356	"Water pressure reducing valves for domestic water supply systems".
Australia	AS 1357.2:2005	"Valves primarily for use in heated water systems - P. 2: Control valves".

Certificaciones

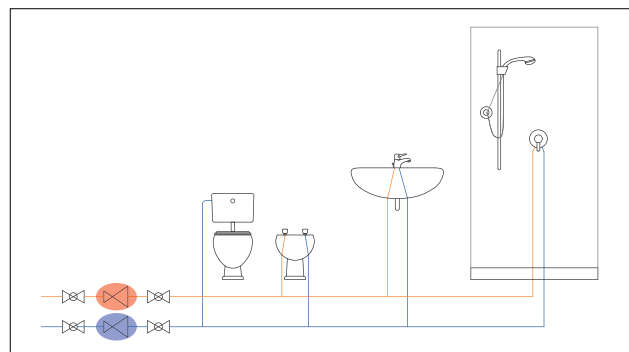


Aplicaciones con agua fría y caliente

Las normas de producto especifican los requisitos de las prestaciones y las características que deben tener los reductores de presión para ser utilizados tanto con agua fría como caliente.

Especialmente en redes de distribución muy extensas, en las que la producción de agua caliente sanitaria está centralizada, es necesario reducir y controlar la presión del agua fría y caliente cerca de los usuarios o puntos de uso (en planta o en cada vivienda).

Para estas aplicaciones en el mercado existen productos certificados según la norma EN 1567, la AS 1357.2 y la ASSE 1003, especialmente fabricados con componentes y materiales capaces de soportar temperaturas de hasta 80 °C.



TIPOS DE REDUCTORES DE PRESIÓN

La función de los reductores de presión es reducir la presión del agua proveniente de la red, que suele ser alta y discontinua, al valor deseado. Su acción permite eliminar las fluctuaciones de presión que pueden ocurrir en el interior de las tuberías, generalmente entre el día y la noche, debido a la diferente demanda de agua.

La posibilidad de abastecer los puntos de uso con presiones casi constantes garantiza la eficiencia de los componentes a lo largo del tiempo, evita ruidos de funcionamiento y, además, permite un importante ahorro de agua.

En esta sección se describe el principio de funcionamiento de los reductores, sus diferentes características y sus ventajas y desventajas.

Reductor de presión de membrana

Los reductores de presión de membrana se componen de:

- Mando de regulación.
- Resorte de empuje.
- Membrana elástica.
- Obturador conectado a la membrana mediante un vástago.

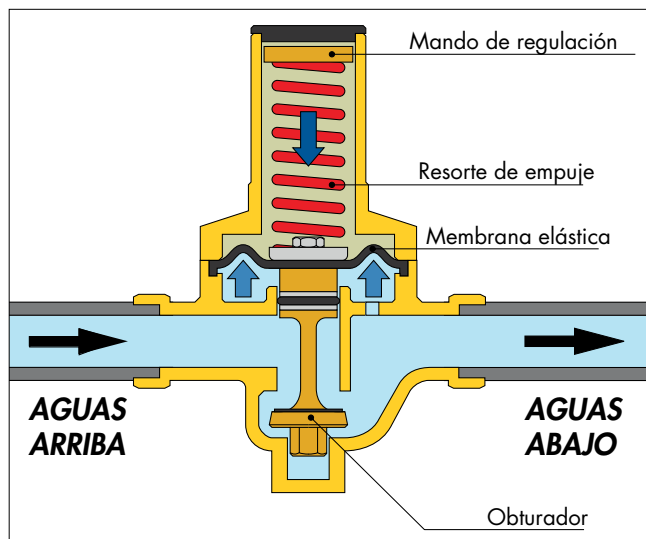
El funcionamiento del reductor de presión se basa en el equilibrio entre dos fuerzas contrapuestas:

1. El empuje del resorte hacia la apertura de la sección de paso.
2. El empuje de la membrana hacia el cierre de la sección de paso.

El resorte empuja el obturador hacia abajo, en el sentido de apertura del reductor, mientras que la presión aguas abajo contra la membrana crea una fuerza opuesta, que tiende a llevar el obturador hacia arriba, en la dirección de cierre.

El reductor funciona durante el suministro y también cuando los grifos están cerrados.

Mediante el mando de regulación, presente solo en algunos modelos, es posible modificar la compresión inicial del resorte (es decir, modificar su precarga) y, en consecuencia, modificar la fuerza de empuje. Esta característica de construcción permite calibrar el reductor en el valor de presión deseado.

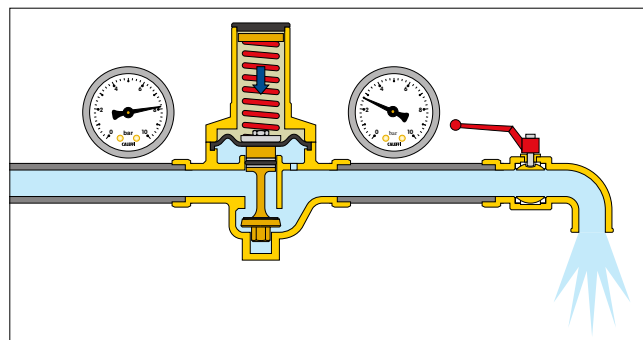


Funcionamiento con suministro

Al abrir el grifo en la línea aguas abajo del reductor, disminuye la presión debajo de la membrana.

La fuerza del resorte supera la fuerza contraria ejercida por la membrana, el obturador baja y abre el paso del agua.

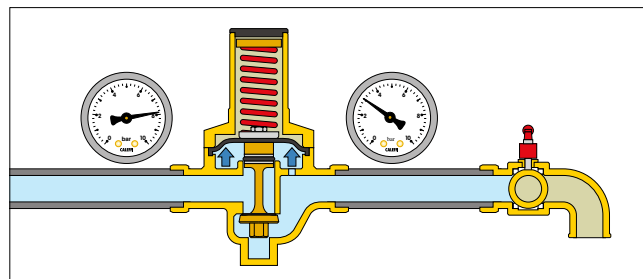
Cuanto mayor es la demanda de agua, menor es la presión debajo de la membrana, lo que determina un caudal más elevado de fluido a través de la sección de paso.



Funcionamiento sin suministro

Cuando los puntos de consumo están completamente cerrados, la presión aguas abajo aumenta y empuja la membrana hacia arriba.

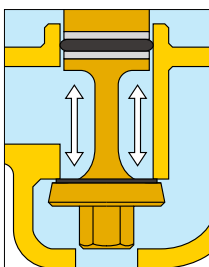
Como consecuencia, el obturador cierra la sección de paso manteniendo la presión constante en el valor de calibración. Si la fuerza ejercida por la membrana supera aun mínimamente la del resorte, el dispositivo se cierra.



Asiento del reductor

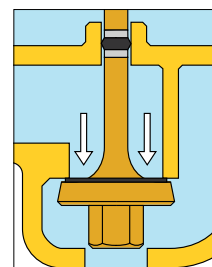
Asiento compensado

En los reductores dotados de asiento compensado, la presión de calibración se mantiene constante aunque varíe la presión aguas arriba. El empuje hacia la apertura es contrarrestado por la fuerza creada por la presión de cierre que actúa en el pistón de compensación. Dado que el pistón tiene una superficie igual a la del obturador, las dos fuerzas en juego se anulan.



Asiento no compensado

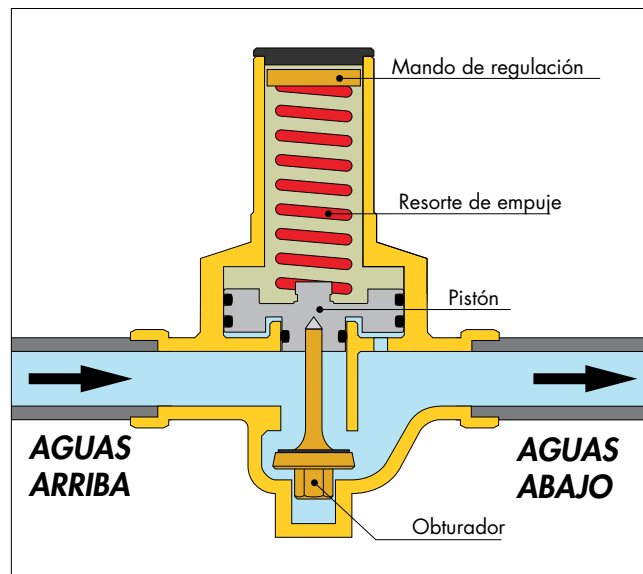
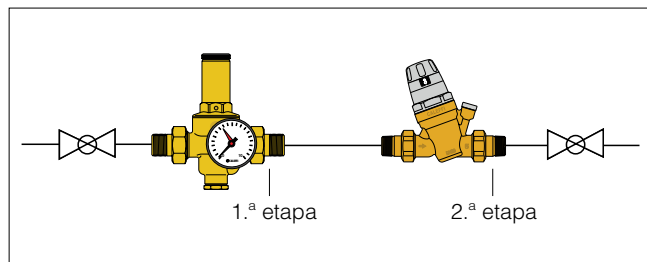
Con el asiento no compensado, el empuje de la presión solo actúa en el obturador y cuando la presión aguas arriba aumenta, también el obturador tiende a bajar y, en consecuencia, el paso se abra aún más. Por lo tanto, el movimiento del obturador está influenciado por la presión aguas arriba y comporta un peor control de la presión.



Reductor de presión de pistón

El principio de funcionamiento de los reductores de presión de pistón es similar al de los reductores de presión de membrana.

La diferencia es que en estos dispositivos el empuje generado por la presión aguas abajo actúa en la superficie de un pistón. También en este caso, en el lado opuesto del pistón, el empuje es contrarrestado y equilibrado por un resorte precargado de acuerdo con las exigencias de calibración.



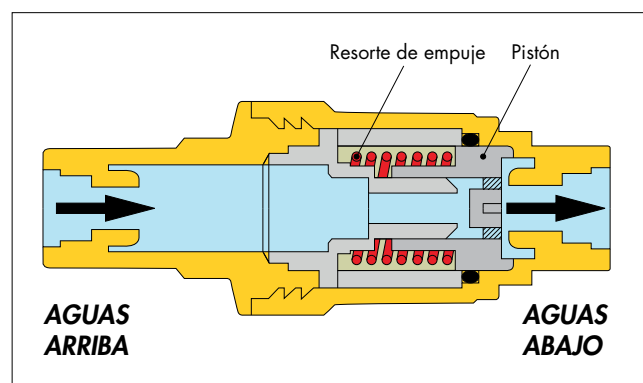
Comparación entre membrana y pistón

Reductor de presión	✓	✗	Usos típicos
Membrana	- Muy sensible a las variaciones de presión. - Reactivo y preciso en el control.	- Menos resistente a los cambios bruscos de presión o a los golpes de ariete. - Más delicado en caso de suciedad y de variaciones de temperatura.	Instalaciones en las que el control de la presión debe ser preciso y lo más reactivo posible, por ejemplo, en edificios muy grandes que requieren el control de la presión en planta.
Pistón	- Resistente a las solicitaciones (cambios bruscos de presión y golpes de ariete). - Adecuado para la instalación como primera etapa. - Más económico en función de los modelos.	- Menos sensible a las variaciones de presión. - Menos preciso en el control de la presión. - En algunos casos, disponible solo con calibración fija.	- Como primera etapa o en los casos en los que la presión de red tiende a presentar variaciones bruscas. - Instalaciones en las que no se requiere un control muy preciso, por ejemplo, un sistema de riego, o en las que el control preciso de la presión es menos importante que la resistencia y la fiabilidad del componente.

Limitador de presión

Los limitadores de presión son dispositivos de calibración fija que se utilizan para limitar la presión de manera simple.

En general, no tienen filtros y se caracterizan por una menor fiabilidad y precisión que los reductores de presión. A menudo, los limitadores de presión son dispositivos en línea y se instalan directamente en los aparatos que no requieren un control de presión preciso.



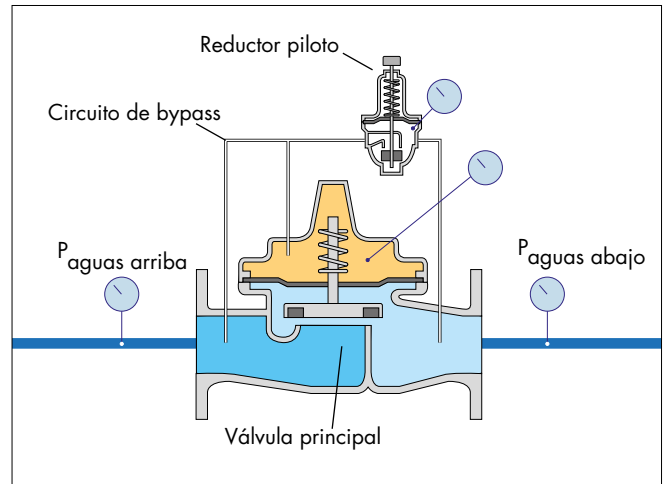
Reductor estabilizador de presión con circuito piloto

Los reductores estabilizadores de presión con circuito piloto permiten mantener la presión aguas abajo en un valor fijo, incluso cuando varía el caudal.

Se componen de:

- Válvula principal** en cuyo interior se encuentra un obturador conectado a una membrana por medio de un vástago.
- Circuito de bypass.**
- Reductor de presión piloto**, es decir, un reductor de presión de acción directa instalado en el circuito de bypass.

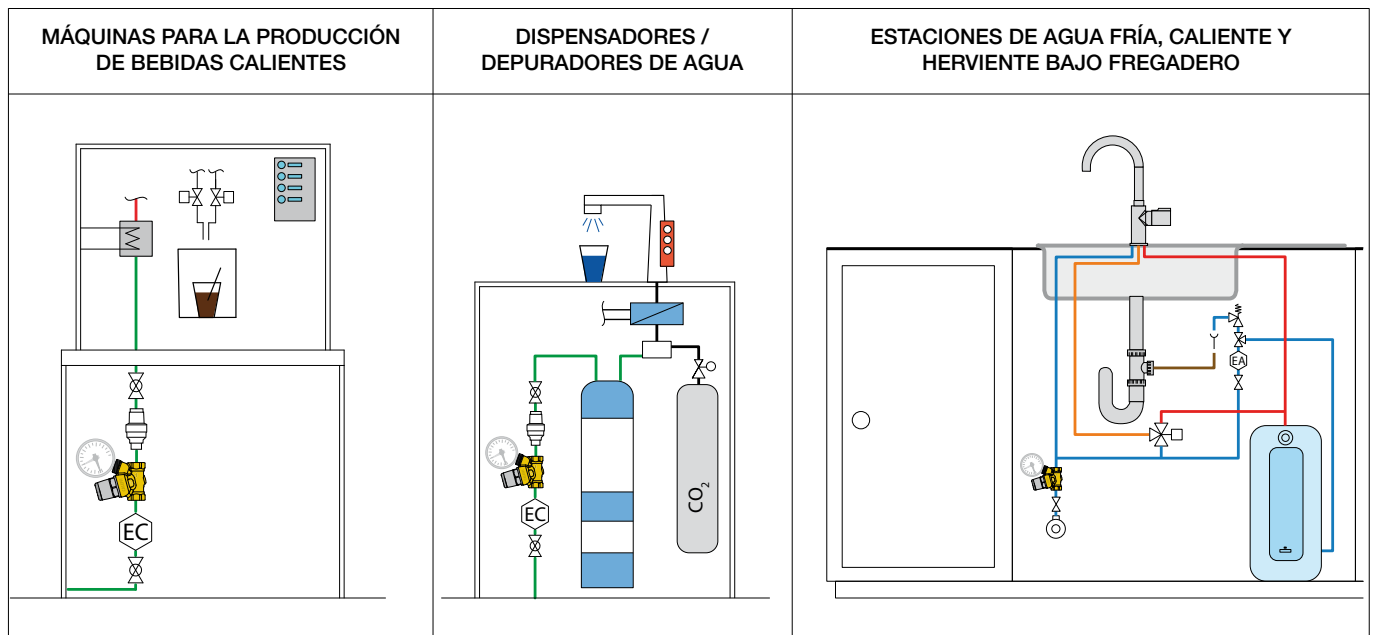
La válvula principal replica lo que sucede en el reductor piloto, por lo que el funcionamiento está controlado por este último. Dependiendo de las conexiones, se pueden fabricar reductores con diferentes funciones.



Reductor de presión	✓	✗	Usos típicos
Piloto	- Control preciso de la presión aguas abajo gracias a la regulación continua mediante el piloto. - Estabilización de la presión con caudales elevados y muy variables.	- Coste más elevado. - Mayor número de componentes (más controles y mantenimiento).	- Instalaciones en las que se debe controlar con precisión la presión con caudales elevados de agua, por ejemplo, en aplicaciones industriales y de extinción de incendios; - Redes de distribución hídrica con control de la presión aguas abajo o aguas arriba (mantenimiento de la presión).

Microrreductor

Los microrreductores se han diseñado para aplicaciones en la que es necesario reducir con precisión la presión de entrada desde la red principal cuando los caudales son bajos. Por lo general, se instalan en caso de aparatos en los que son importantes las dimensiones y el funcionamiento intermitente. Los microrreductores suelen usarse en máquinas de café o dispensadores de agua y bebidas. Además de estos usos, los microrreductores se pueden utilizar en instalaciones en las que es esencial controlar la presión, sobre todo con caudales bajos.



DIMENSIONAMIENTO

Para asegurar el correcto suministro de agua sanitaria a los diferentes puntos de uso, la red de alimentación debe dimensionarse para garantizar la presión y el caudal de diseño en todos ellos. Un correcto diseño es fundamental para mantener y asegurar la presión adecuada en el punto de suministro. Cuando la presión de suministro es demasiado baja, no se garantiza el caudal requerido en cada punto de uso. Por el contrario, si la presión es demasiado alta, pueden producirse ruidos y daños en los dispositivos de consumo y en la red de distribución.



En cuanto a la elección de los caudales, las normas técnicas nacionales proponen diferentes métodos de cálculo.

Cabe señalar que el caudal de diseño no coincide con la suma de caudales de todos los aparatos instalados. El suministro simultáneo desde todos los puntos de consumo es una situación poco probable y está relacionada con el tipo de instalación y aplicación.



Referencias normativas para el diseño de instalaciones sanitarias

EUROPA	EN 806-3:2008 Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 3: Dimensionamiento de tuberías. Método simplificado.
ITALIA	UNI 9182:2014 Hot and cold water supply and distribution installations. Design, installation and testing.
FRANCIA	NF DTU 60.11 P1-1 Building works — Calculation rules for sanitary installations and rainwater draining off. Part 1-1: Cold and warm sanitary networks.
ALEMANIA	DIN 1988-300:2012 Codes of practice for drinking water installations. Part 300: Pipe sizing; DVGW code of practice.
REINO UNIDO	BS 8558:2015 Guide to the design, installation, testing and maintenance of services supplying water for domestic use within buildings and their curtilages. Complementary guidance to BS EN 806.
EE. UU.	IPC (International Plumbing Code); UPC (Uniform Plumbing Code); ASHRAE Handbook.
AUSTRALIA	AS/NZS 3500,1 Plumbing and drainage. Parte 1: Water services.

Cálculo del caudal de diseño

Para dimensionar correctamente la red de distribución, es necesario calcular con precisión el caudal de diseño con el fin de evitar problemas de sobredimensionamiento, tanto de las tuberías como de los distintos componentes de la instalación, como, por ejemplo, los reductores. De hecho, no es necesario considerar todos los puntos de suministro como activos al mismo tiempo, sino solo una parte de ellos.

Para realizar un dimensionamiento correcto, hay que:

1. Calcular el caudal total en función del número y del tipo de aparatos presentes en la instalación, consultando las normas técnicas y los datos del fabricante.
2. Elegir el coeficiente de simultaneidad o consultar los diagramas adecuados dentro de las normas técnicas.
3. Definir el caudal de diseño mediante los diagramas o los coeficientes elegidos en el punto anterior.

La simultaneidad debe calcularse teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Tipo de punto de uso y uso previsto del edificio.
- Tipo y número de puntos de consumo (aparatos).
- Duración del periodo de punta.

Por lo general, cuantos más puntos de uso haya, menor será el porcentaje de ellos que pueden estar abiertos al mismo tiempo.

Actualmente, los métodos de cálculo tienden a elegir caudales de diseño más bajos que en el pasado.

Principales motivos:

- Ahorro de agua.
- Hábitos de los usuarios.
- Higiene.
- Nuevos aparatos con flujo limitado.

Una vez definido el caudal, para dimensionar la red de distribución hay que tener en cuenta las velocidades permitidas en el interior de las tuberías. La presión en los puntos de suministro debe estar garantizada según las indicaciones de los fabricantes o según lo indicado en las normas técnicas.

Aparato	CAUDALES según la norma EN 806-3	
	Caudal de consumo (l/s)	Caudal mínimo (l/s)
Lavabo	0,1	0,1
Bidé	0,1	0,1
Inodoro con cisterna	0,1	0,1
Bañera	0,4	0,3
Ducha	0,2	0,15
Fregadero de cocina	0,2	0,15
Lavadora	0,2	0,15
Lavavajillas	0,2	0,15

VELOCIDAD MÁXIMA según la norma EN 806-3	
Parte de la instalación	Velocidad máxima de diseño (m/s)
Distribución primaria	2
Tramos terminales de conexión	4

PRESIÓN ACONSEJADA según la norma EN 806-3	
Tipo	Límite
Presión estática máxima en el punto de consumo	500 kPa (5 bar)
Presión dinámica mínima en el punto de consumo	100 kPa (1 bar)
Rango de funcionamiento aconsejado en el punto de consumo	150—300 kPa (1,5—3 bar)

Criterio de selección del reductor (velocidad y pérdida de carga)

Para elegir el reductor de presión más adecuado, se aconseja tener en cuenta un intervalo de velocidad de flujo de 1-2 m/s. Este intervalo surge de la necesidad de evitar ruidos de funcionamiento y, en consecuencia, también un desgaste rápido de los componentes y de los aparatos de suministro.

La velocidad del flujo depende del caudal pasante y de la sección de la tubería, según la relación:

$$V = \frac{10^3 \cdot 4}{\pi} \cdot \frac{G_{\text{diseño}}}{(DN)^2}$$

Donde:

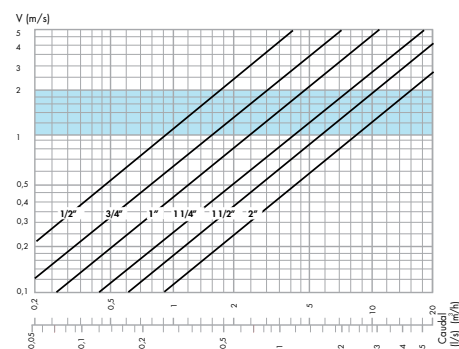
- V = Velocidad del flujo (m/s);
- G_{diseño} = Caudal del fluido (l/s);
- DN = Diámetro nominal (mm).

Una vez conocido el caudal, se debe elegir un reductor de presión cuyo tamaño permita obtener una velocidad de flujo comprendida en el intervalo indicado (1-2 m/s). Como alternativa, se pueden utilizar los correspondientes diagramas proporcionados en la documentación técnica del producto.

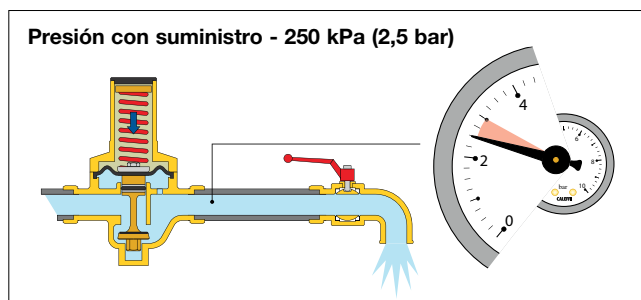
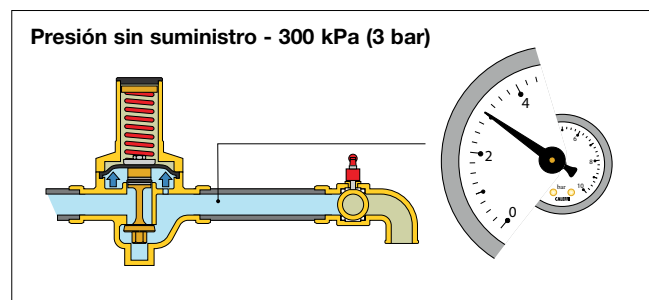
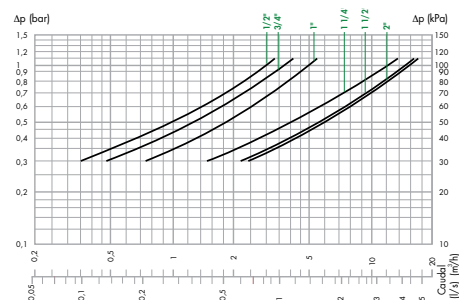
Para ello, consultando los gráficos proporcionados en la documentación técnica, para determinar la caída de presión hay que buscar el punto de intersección de la curva correspondiente al diámetro previamente elegido y el caudal de diseño. Por lo tanto, la presión aguas abajo disminuye en un valor igual a la caída de presión, con respecto a la presión de calibración con caudal nulo.

Es importante tener una caída de presión progresiva, ya que una pérdida de carga repentina puede causar problemas en determinados caudales.

Velocidad del fluido



Caída de presión



Al elegir el reductor, siempre se debe tener en cuenta la caída de presión en el caudal de diseño. Además de comprobar la velocidad, es necesario comprobar siempre que la caída de presión no sea demasiado alta; si es así, será necesario elegir un tamaño superior u otro tipo de reductor.

Sobredimensionamiento

El sobredimensionamiento ocurre cuando se elige un reductor de presión demasiado grande para el caudal que lo atraviesa en condiciones de funcionamiento nominales. Un error de este tipo provoca una regulación incorrecta de la presión.

Errores de diseño	Elección de la simultaneidad Error debido a la elección de coeficientes de simultaneidad incorrectos o, en todo caso, no compatibles con las características y el uso previsto del edificio.
	Selección basada en la dimensión de la tubería Error debido a la elección del reductor de presión solo en función del diámetro de la tubería presente en la instalación, sobre todo en el caso de actualización de instalaciones más antiguas, a menudo sobredimensionadas.

Se aconseja calcular siempre correctamente el caudal de diseño antes de elegir el reductor de presión y los demás componentes a instalar.

Instalación en paralelo (en bypass)

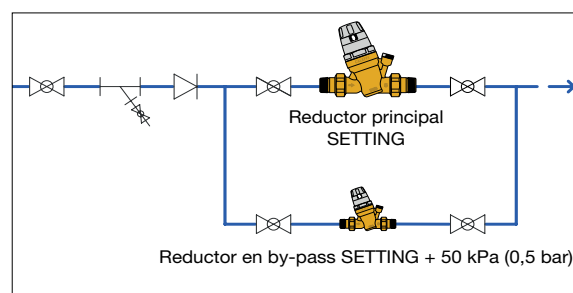
El dimensionamiento del reductor en función del caudal de diseño a veces comporta problemas de funcionamiento en periodos de baja demanda de caudal. Esta condición puede ocurrir debido a que los usos a lo largo del día son diferentes o debido a usos particulares de la instalación.

Funcionamiento fuera del campo de trabajo	El reductor trabaja en una posición en la que el obturador está casi completamente cerrado y es posible que no pueda regular correctamente la presión de salida y que, por lo tanto, esta fluctúe. La membrana es inestable y se comporta de manera irregular con caudales bajos. Pueden surgir problemas de ruido y vibraciones, que luego se transmiten a toda la instalación.
--	--

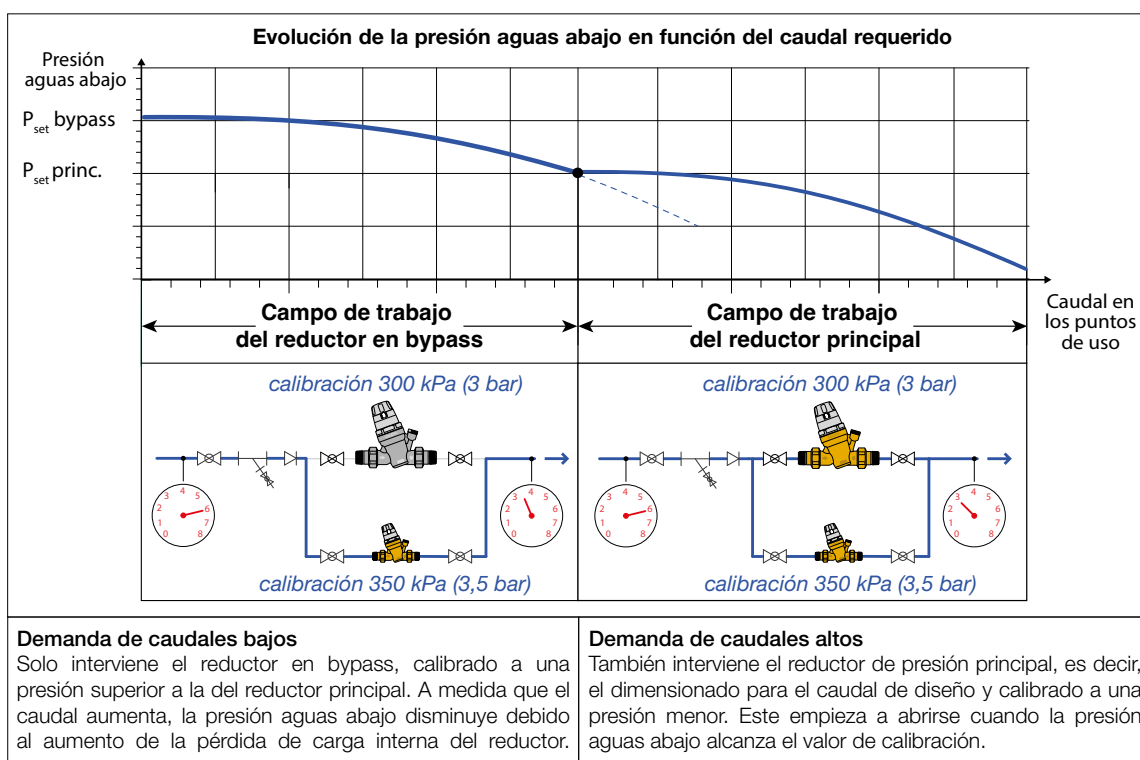
La solución a este problema es la instalación de dos reductores en paralelo (en bypass), para garantizar un valor de presión aguas abajo estable incluso con caudales bajos. El funcionamiento del sistema es completamente automático, en función del caudal de extracción efectivo.

Lógica de instalación de los reductores en paralelo

- Reductor principal:
Dimensionado en función del caudal de diseño.
- Reductor en bypass:
Calibrado a unos 50-70 kPa (0,5-0,7 bar) por encima del valor de calibración del reductor principal y dimensionado en función del caudal mínimo requerido por la red. Se puede suponer que el caudal mínimo requerido es igual al 20-30 % del caudal de diseño.



Fases de funcionamiento



Gracias a esta solución de instalación, la presión se regula correctamente cuando la instalación trabaja en condiciones de caudal bajo. Al mismo tiempo, se logra garantizar la presión correcta incluso cuando el caudal utilizado es el del diseño. Se trata de una solución muy útil para instalaciones que requieren caudales de agua altos durante el día o en horas específicas y caudales significativamente menores fuera de estos periodos.

Ejemplos de selección del reductor

CASO RESIDENCIAL (según la norma EN 806-3)

A continuación, se proporcionan algunos ejemplos de cálculo según la norma EN 806-3 considerando:

• **Casa unifamiliar** con 2 baños y 1 cocina.

• **Edificio** con:

- 10 viviendas (baño y cocina);
- 20 viviendas (baño y cocina).

Para calcular el caudal total: se consideran los aparatos instalados con sus caudales.

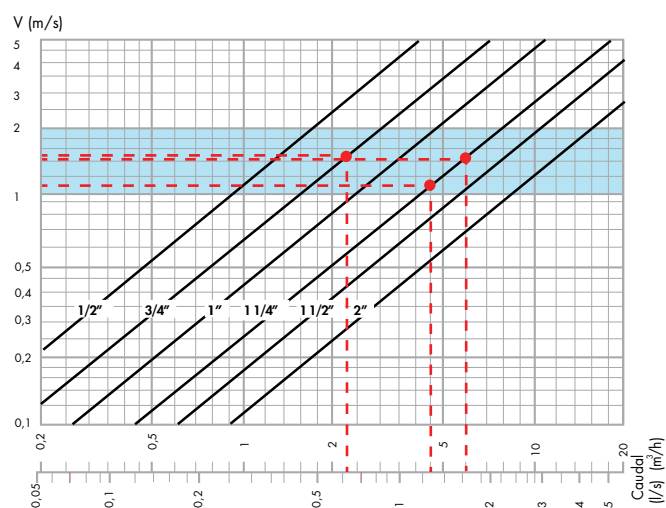
$$G_{total} = n * G_{fregadero} + n * G_{bidé} + n * G_{wc} + n * G_{bañera} + n * G_{ducha} + n * G_{lavavajillas} + n * G_{lavadora}$$

donde n es el número de aparatos de cada tipo.

Aparato	Caudal unitario	CASA UNIFAMILIAR	VIVIENDA
		Núm. de aparatos	Núm. de aparatos
Fregadero	0,2 l/s	1	1
Lavabo	0,1 l/s	2	1
Bidé	0,1 l/s	2	1
inodoro con cisterna	0,1 l/s	2	1
Bañera	0,4 l/s	1	1
Ducha	0,2 l/s	1	0
Lavadora	0,2 l/s	1	1
Lavavajillas	0,2 l/s	1	1
CAUDAL TOTAL		1,8 l/s	1,3 l/s

	CASA UNIFAMILIAR	EDIFICIO	
		10 VIVIENDAS	20 VIVIENDAS
Caudal total	1,8 l/s	13 l/s	26 l/s
Caudal de diseño	0,65 l/s	1,3 l/s	1,6 l/s
Coefficiente de simultaneidad	36,1 %	10 %	6,2 %

Velocidad del fluido

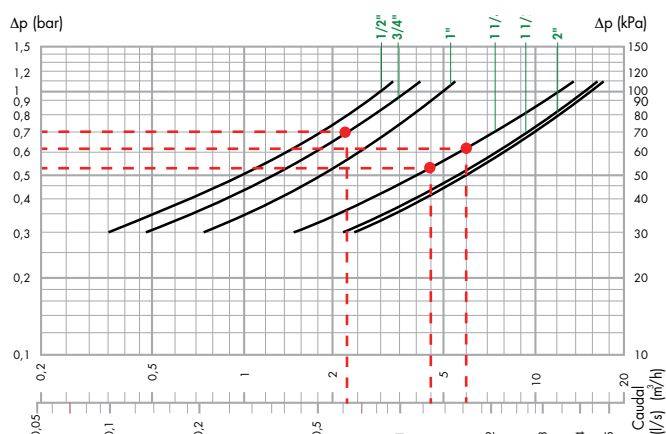


Elección del reductor de presión

(según gráfico de velocidad del fluido y caída de presión)

	CASA UNIFAMILIAR	EDIFICIO	
		10 VIVIENDAS	20 VIVIENDAS
DN	20	32	32
Δp	70 kPa (0,7 bar)	55 kPa (0,55 bar)	60 kPa (0,60 bar)

Caída de presión



CASO COMERCIAL (según la norma DIN 1988-300)

A continuación, se proporcionan algunos ejemplos de cálculo según la norma DIN 1988-300 considerando:

• **Hotel con:**

- 10 habitaciones;
- 25 habitaciones;
- 50 habitaciones.

Aparato	Caudal unitario	HABITACIÓN DE HOTEL
		Núm. de aparatos
Lavabo	0,07 l/s	1
Bidé	0,07 l/s	1
Inodoro con cisterna	0,13 l/s	1
Bañera	0,15 l/s	0
Ducha	0,15 l/s	1
CAUDAL TOTAL		0,57 l/s

	HOTEL		
	10 HABITACIONES	25 HABITACIONES	50 HABITACIONES
Caudal total	5,7 l/s	14,25 l/s	28,5 l/s
Caudal de diseño	1,48 l/s	2,38 l/s	3,36 l/s
Coefficiente de simultaneidad	26 %	16,7 %	11,8 %

Elección del reductor de presión (según gráfico de velocidad del fluido y caída de presión)

	HOTEL		
	10 HABITACIONES	25 HABITACIONES	50 HABITACIONES
DN	32	40	50
Δp	60 kPa (0,60 bar)	65 kPa (0,65 bar)	80 kPa (0,80 bar)

Elección del reductor de presión en bypass

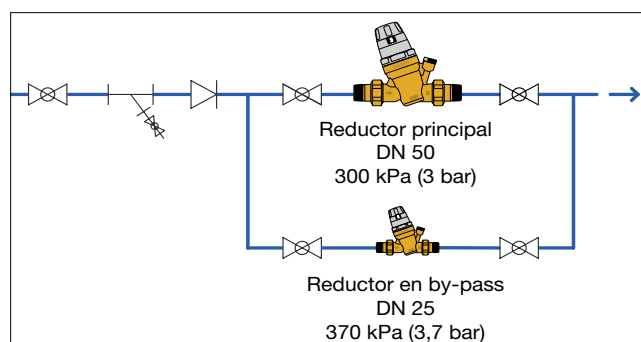
Siguiendo con el ejemplo del hotel de 50 habitaciones, se establece cómo elegir y calibrar el reductor en bypass partiendo nuevamente del criterio de las velocidades. Como se trata de una aplicación que requiere caudales elevados en determinadas horas y caudales significativamente inferiores fuera de estos periodos, es aconsejable instalar un reductor de presión en bypass.

El reductor principal es el DN 50. El reductor en paralelo está dimensionado considerando un caudal reducido con respecto al de diseño; en el ejemplo, se supone un caudal igual al 25 %.

Se aconseja realizar siempre una regulación in situ durante la puesta en marcha para ver cuáles son las mejores condiciones de funcionamiento de todos los dispositivos.

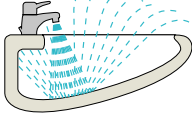
HOTEL 50 HABITACIONES	
Caudal total	28,5 l/s
Caudal de diseño	3,36 l/s
Coefficiente de simultaneidad	11,8 %
DN REDUCTOR PRINCIPAL Calibrado a 300 kPa (3 bar)	50 (2")
Δp	80 kPa (0,80 bar)

REDUCTOR EN BYPASS - Calibrado a 370 kPa (3,7 bar)	
Caudal mínimo requerido 25 % del caudal de diseño	0,84 l/s
DN reductor de bypass	25 (1")
Δp	65 kPa (0,65 bar)



CONTROL DE LAS PRESIONES

El objetivo de los reductores de presión es mantener y asegurar la presión correcta en el punto de suministro, generalmente comprendida entre 150 y 300 kPa (1,5 y 3 bar). Hay que consultar siempre las fichas técnicas de los fabricantes de los aparatos para comprobar si se prevén rangos de trabajo diferentes.

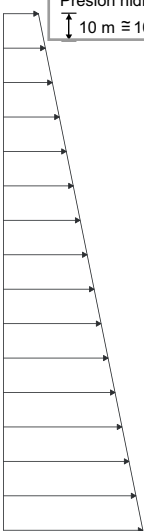
PRESIÓN INSUFICIENTE	PRESIÓN ÓPTIMA	PRESIÓN EXCESIVA
0 kPa < P < 150 kPa (0 bar < P < 1,5 bar)	150 kPa ≤ P ≤ 300 kPa (1,5 bar ≤ P ≤ 3 bar)	P > 300 kPa (P > 3 bar)
		

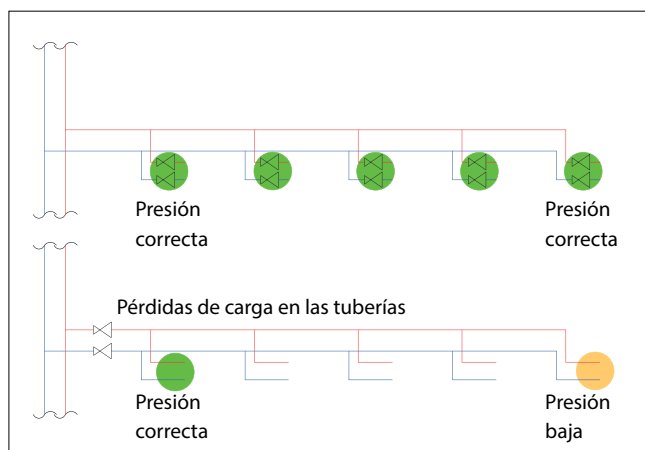
En las instalaciones sanitarias, básicamente se pueden presentar dos situaciones:

1. La presión de red es demasiado elevada y, por lo tanto, debe reducirse en la entrada.
2. La presión de red es demasiado baja y, por lo tanto, debe aumentarse mediante grupos de presurización.

En los edificios altos, el empuje necesario para asegurar la presión requerida en las plantas superiores puede ser demasiado alto para las plantas inferiores, por lo que es necesario encontrar el mejor equilibrio entre la calibración del grupo de presurización y la ubicación de los reductores de presión. En los edificios con varias plantas, la altura hidrostática comporta una disminución equivalente de la presión disponible en los grifos.

A continuación, se ilustra la tendencia de la presión hidrostática, considerando que cada planta tiene 3 metros de altura y que, por lo tanto, hay un ΔP de 30 kPa (0,3 bar) de una planta a otra.

Características del edificio	Evolución de las presiones sin reductores	Evolución de las presiones con reductores																																																																	
<table><tr><td>planta 15</td><td>45 m</td></tr><tr><td>planta 14</td><td>42 m</td></tr><tr><td>planta 13</td><td>39 m</td></tr><tr><td>planta 12</td><td>36 m</td></tr><tr><td>planta 11</td><td>33 m</td></tr><tr><td>planta 10</td><td>30 m</td></tr><tr><td>planta 9</td><td>27 m</td></tr><tr><td>planta 8</td><td>24 m</td></tr><tr><td>planta 7</td><td>21 m</td></tr><tr><td>planta 6</td><td>18 m</td></tr><tr><td>planta 5</td><td>15 m</td></tr><tr><td>planta 4</td><td>12 m</td></tr><tr><td>planta 3</td><td>9 m</td></tr><tr><td>planta 2</td><td>6 m</td></tr><tr><td>planta 1</td><td>3 m</td></tr><tr><td>planta 0</td><td>0 m</td></tr></table>	planta 15	45 m	planta 14	42 m	planta 13	39 m	planta 12	36 m	planta 11	33 m	planta 10	30 m	planta 9	27 m	planta 8	24 m	planta 7	21 m	planta 6	18 m	planta 5	15 m	planta 4	12 m	planta 3	9 m	planta 2	6 m	planta 1	3 m	planta 0	0 m	<table><tr><td>150 kPa (1,5 bar)</td></tr><tr><td>180 kPa (1,8 bar)</td></tr><tr><td>210 kPa (2,1 bar)</td></tr><tr><td>240 kPa (2,4 bar)</td></tr><tr><td>270 kPa (2,7 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>330 kPa (3,3 bar)</td></tr><tr><td>360 kPa (3,6 bar)</td></tr><tr><td>390 kPa (3,9 bar)</td></tr><tr><td>420 kPa (4,2 bar)</td></tr><tr><td>450 kPa (4,5 bar)</td></tr><tr><td>480 kPa (4,8 bar)</td></tr><tr><td>510 kPa (5,1 bar)</td></tr><tr><td>540 kPa (5,4 bar)</td></tr><tr><td>570 kPa (5,7 bar)</td></tr><tr><td>600 kPa (6 bar)</td></tr></table>  Presión hidrostática 10 m ≅ 100 kPa (1 bar)	150 kPa (1,5 bar)	180 kPa (1,8 bar)	210 kPa (2,1 bar)	240 kPa (2,4 bar)	270 kPa (2,7 bar)	300 kPa (3 bar)	330 kPa (3,3 bar)	360 kPa (3,6 bar)	390 kPa (3,9 bar)	420 kPa (4,2 bar)	450 kPa (4,5 bar)	480 kPa (4,8 bar)	510 kPa (5,1 bar)	540 kPa (5,4 bar)	570 kPa (5,7 bar)	600 kPa (6 bar)	<table><tr><td>150 kPa (1,5 bar)</td></tr><tr><td>180 kPa (1,8 bar)</td></tr><tr><td>210 kPa (2,1 bar)</td></tr><tr><td>240 kPa (2,4 bar)</td></tr><tr><td>270 kPa (2,7 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr><tr><td>300 kPa (3 bar)</td></tr></table> 	150 kPa (1,5 bar)	180 kPa (1,8 bar)	210 kPa (2,1 bar)	240 kPa (2,4 bar)	270 kPa (2,7 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)	300 kPa (3 bar)
planta 15	45 m																																																																		
planta 14	42 m																																																																		
planta 13	39 m																																																																		
planta 12	36 m																																																																		
planta 11	33 m																																																																		
planta 10	30 m																																																																		
planta 9	27 m																																																																		
planta 8	24 m																																																																		
planta 7	21 m																																																																		
planta 6	18 m																																																																		
planta 5	15 m																																																																		
planta 4	12 m																																																																		
planta 3	9 m																																																																		
planta 2	6 m																																																																		
planta 1	3 m																																																																		
planta 0	0 m																																																																		
150 kPa (1,5 bar)																																																																			
180 kPa (1,8 bar)																																																																			
210 kPa (2,1 bar)																																																																			
240 kPa (2,4 bar)																																																																			
270 kPa (2,7 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
330 kPa (3,3 bar)																																																																			
360 kPa (3,6 bar)																																																																			
390 kPa (3,9 bar)																																																																			
420 kPa (4,2 bar)																																																																			
450 kPa (4,5 bar)																																																																			
480 kPa (4,8 bar)																																																																			
510 kPa (5,1 bar)																																																																			
540 kPa (5,4 bar)																																																																			
570 kPa (5,7 bar)																																																																			
600 kPa (6 bar)																																																																			
150 kPa (1,5 bar)																																																																			
180 kPa (1,8 bar)																																																																			
210 kPa (2,1 bar)																																																																			
240 kPa (2,4 bar)																																																																			
270 kPa (2,7 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			
300 kPa (3 bar)																																																																			



Para elegir la posición adecuada para instalar los reductores, también hay que tener en cuenta las caídas de presión debidas a los efectos dinámicos. En concreto, se debe evitar que las zonas más favorecidas puedan quitar presión a las zonas más alejadas. Cuando las tuberías están subdimensionadas y son extendidas, las pérdidas de carga debidas a los efectos dinámicos son considerables, sobre todo en las viviendas más alejadas. En estos puntos, las presiones son más bajas y pueden ser insuficientes para el usuario.

Al elegir el reductor, hay que tener en cuenta que, en condiciones de funcionamiento particulares, los reductores pueden vibrar y hacer ruido.

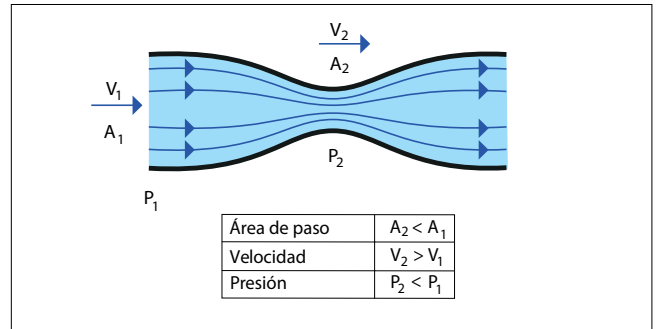
En algunas instalaciones, para evitar la aparición de problemas relacionados con la cavitación y el ruido, puede ser necesario aplicar soluciones específicas para que los reductores funcionen siempre correctamente dentro de su campo de trabajo.

Cavitación y ruido

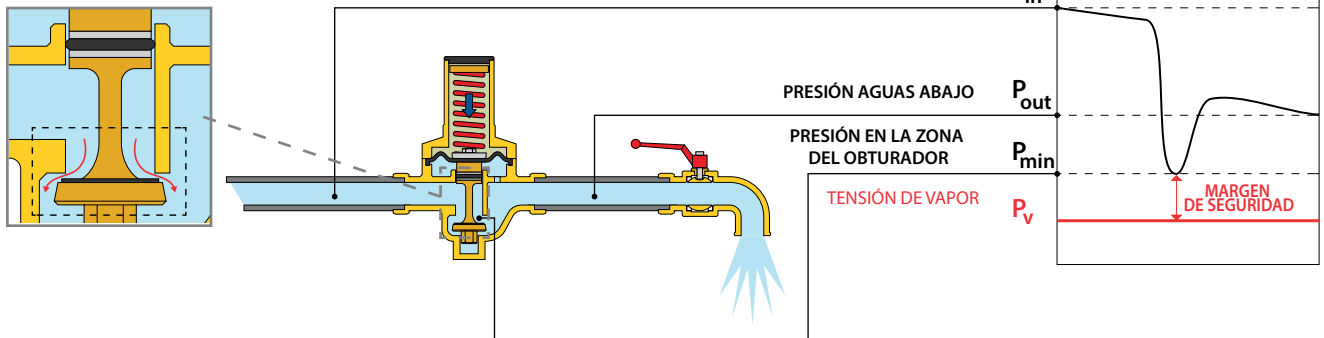
Un aspecto fundamental que se debe tener en cuenta a la hora de elegir y posicionar los reductores de presión es la cavitación, que provoca muchos problemas de ruido y vibraciones.

Se trata de un fenómeno típico de las instalaciones hidráulicas y se manifiesta con la formación de pequeñas burbujas de vapor, cuyo rápido colapso puede dañar las tuberías y los componentes. El ruido de funcionamiento del reductor puede ser una clara señal de que trabaja en condiciones incorrectas.

Si la relación de reducción, es decir, la relación entre la presión aguas arriba y la presión reducida aguas abajo, es demasiado alta, el agua adquiere una velocidad alta en la sección de paso estrecha. La presión disminuye localmente (según la ecuación de Bernoulli) hasta alcanzar la tensión de vapor del propio líquido.



DETALLE DEL OBTURADOR



Esta condición provoca el cambio de fase del líquido, que pasa a la fase gaseosa con la consiguiente formación de burbujas que contienen vapor.

La implosión de estas burbujas provoca fluctuaciones de presión cargadas de energía de impacto que, junto con la elevada velocidad del agua en el espacio entre el asiento y el obturador, pueden dañar los componentes internos del reductor de presión y ocasionar problemas de vibraciones mecánicas, ruido y erosión de materiales. El fenómeno empeora si el agua contiene aire disuelto.

La tensión de vapor varía según la temperatura del agua. El riesgo de cavitación es mayor en el agua caliente, ya que la tensión de vapor es mayor. Por ejemplo, a 60 °C la tensión de vapor (P_v) es aproximadamente 20 veces mayor que a 10 °C.

Tensión de vapor de agua en función de la temperatura

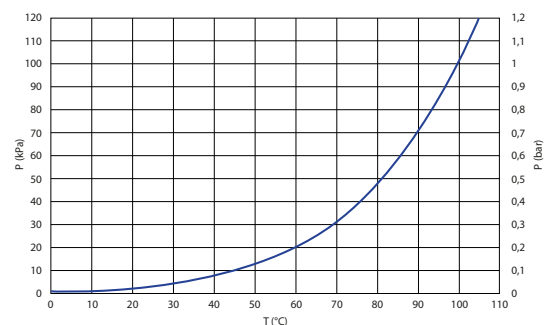
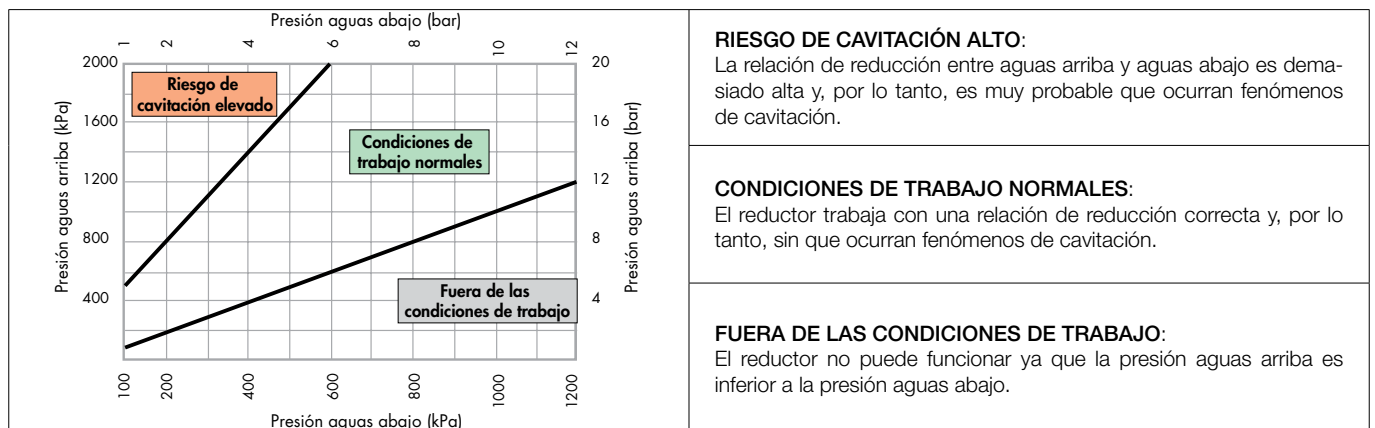


Diagrama de cavitación

Para reducir al máximo el riesgo de cavitación en el reductor, se aconseja encarecidamente consultar las condiciones de trabajo indicadas en el diagrama de cavitación.



El comportamiento del reductor de presión depende de numerosos factores y de condiciones variables, como la presión de la instalación, la temperatura, la presencia de aire, el caudal y la velocidad. Se aconseja mantener la relación entre la presión aguas arriba y la presión aguas abajo dentro del valor de 2:1 siempre que sea posible y, en todo caso, no superior a 3:1 (relación de reducción máxima aconsejada). En estas condiciones, el riesgo de cavitación se reduce al máximo; sin embargo, esto no excluye los posibles efectos debido a muchos otros factores presentes en la instalación durante su funcionamiento.

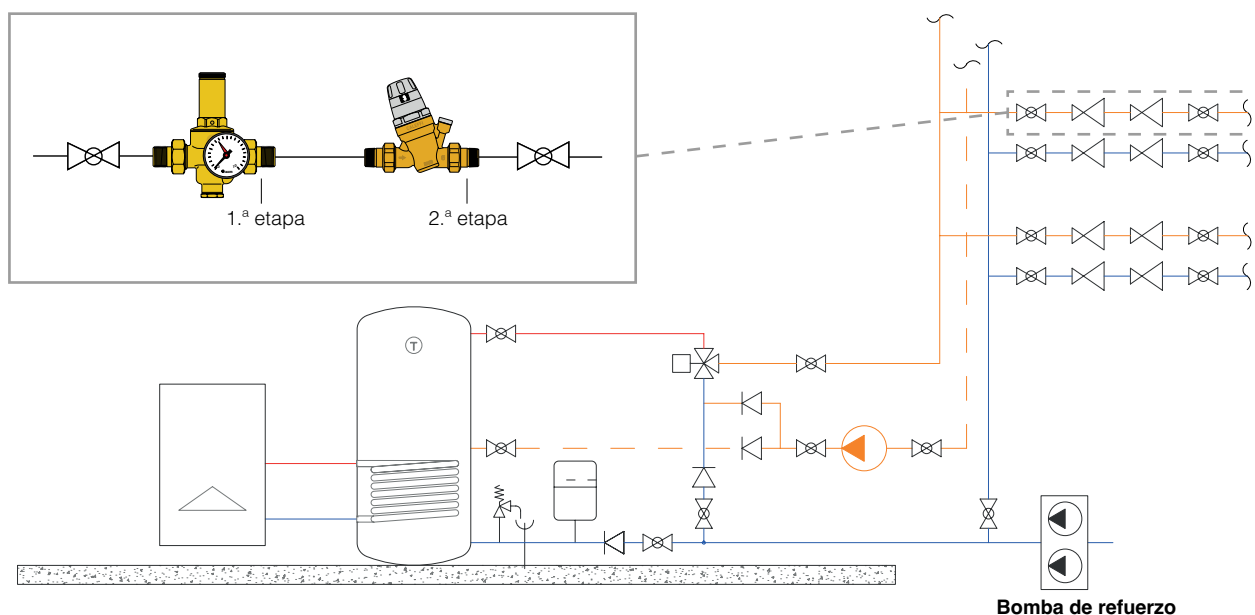
Reductores en serie (primera y segunda etapa)

En el uso en sistemas en los que es necesario garantizar una presión elevada para alimentar los puntos de uso de las plantas más altas, se deben tomar algunas precauciones para que los reductores de las plantas inferiores no trabajen en condiciones de riesgo de cavitación.

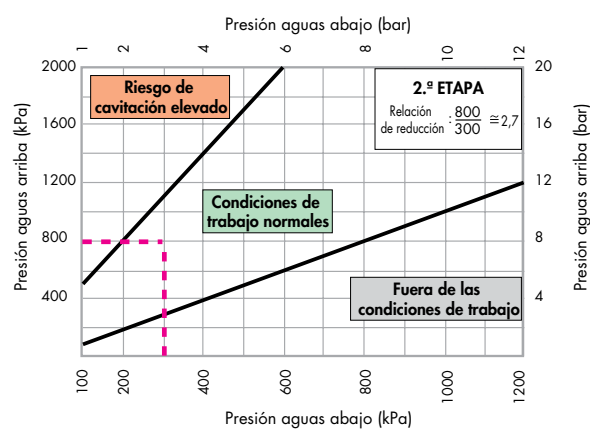
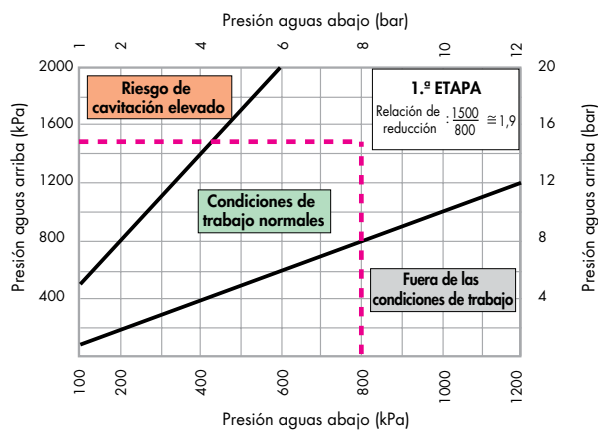
Esta situación también puede ocurrir en aquellos casos en los que la presión de red ya es muy alta. Una de las soluciones que se pueden aplicar es la instalación de varios reductores en serie con el fin de repartir la caída de presión entre cada uno de ellos.

Suponiendo una presión de entrada de 1500 kPa (15 bar) y una presión deseada en los puntos de uso de 300 kPa (3 bar), la relación de reducción es demasiado alta (5:1). Por lo tanto, hay que instalar:

- un reductor de **primera etapa** para realizar una primera reducción de presión: en general, puede ser un dispositivo menos refinado y preciso en la regulación, pero con elevadas cualidades de resistencia mecánica, ya que está sujeto a picos y cambios bruscos de la presión de red;
- un reductor de **segunda etapa**, instalado en serie con el primero, para alcanzar la presión deseada: en general, ha de garantizar una regulación precisa hacia los puntos de uso; por otro lado, está menos sujeto a picos y fluctuaciones de presión, ya que su funcionamiento está protegido por el reductor de primera etapa.



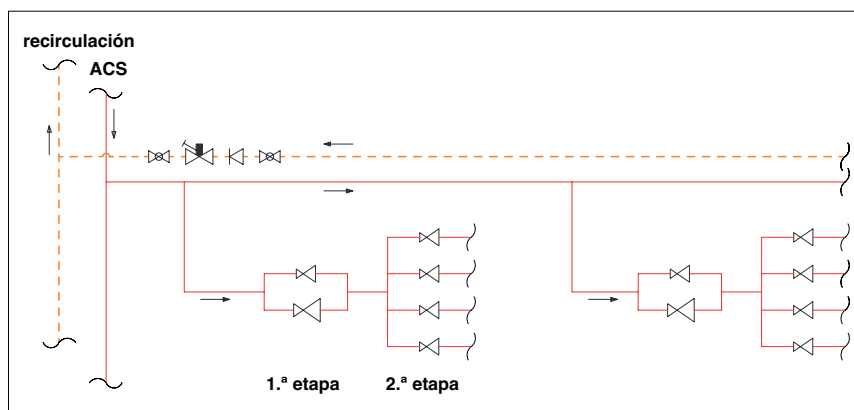
Relaciones de reducción



Aplicación combinada bypass/serie

En algunas instalaciones, también es posible optar por soluciones de instalación más refinadas, con reductores en paralelo y reductores en serie. De esta manera, la presión se controla de forma óptima tanto en condiciones de caudal de diseño como en condiciones de caudales bajos. Además, la instalación en serie permite relaciones de reducción limitadas.

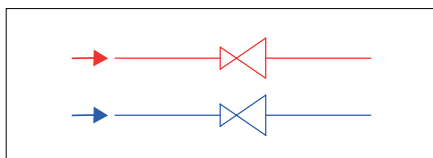
Por motivos de simplicidad, en el esquema solo se muestra el circuito de agua caliente sanitaria, pero las mismas consideraciones también son válidas para el circuito de agua fría.



ESQUEMAS DE APLICACIÓN

En la fase de diseño es importante establecer cuáles son los mejores puntos para instalar los reductores. En general, un control puntual es la solución óptima, ya que asegura la correcta regulación de la presión en cada punto de uso. Sin embargo, por razones de simplicidad y de coste, esta solución no siempre es factible y, por ello, se utiliza el control de presión por zonas. También es necesario evaluar, sobre todo en edificios muy complejos, los aspectos relacionados con la instalación y el mantenimiento de estos dispositivos.

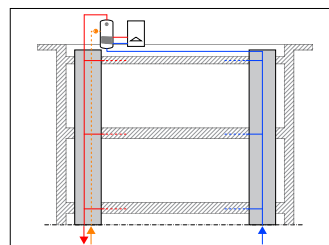
A continuación, se proporcionan algunos esquemas de instalación típicos de los reductores de presión: pequeñas aplicaciones domésticas, edificios de varias plantas de tamaño mediano y edificios altos. Así mismo, se enumeran las ventajas y desventajas de cada aplicación, centrándose en el control de las presiones, el funcionamiento y la instalación de los reductores.



NOTA:

Por razones de higiene y diseño, las tuberías de agua fría deben instalarse en patinejos separados de las tuberías de agua caliente y de recirculación.

En los siguientes esquemas, para facilitar la lectura, las tuberías se ilustran en patinejos comunes.



Edificios bajos



Instalaciones caracterizadas, en general, por distribuciones no demasiado extensas, normalmente para 2 o 3 plantas, en las que se alcanzan valores de presión más bien reducidos.

- ESQUEMA 1: Edificio residencial de 2 plantas.

Edificios de varias plantas

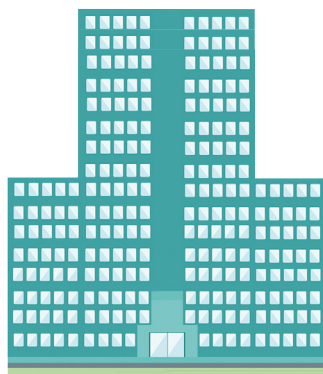


Edificios de entre 10 y 15 plantas en los que es necesario evaluar la variación de presión debida a que las distintas plantas están a diferentes alturas. En los siguientes esquemas, se ha supuesto una altura de cada planta de 3 m, por lo que la variación de presión será de 30 kPa (0,3 bar).

Es necesario comprobar que la presión en las plantas más altas y en las plantas más bajas esté comprendida, en cualquier caso, en el rango óptimo $150 \text{ kPa} < P < 300 \text{ kPa}$ ($1,5 \text{ bar} < P < 3 \text{ bar}$).

- ESQUEMA 2: Varias plantas sin grupo de presurización.
- ESQUEMA 3: Varias plantas con grupo de presurización.

Edificios altos

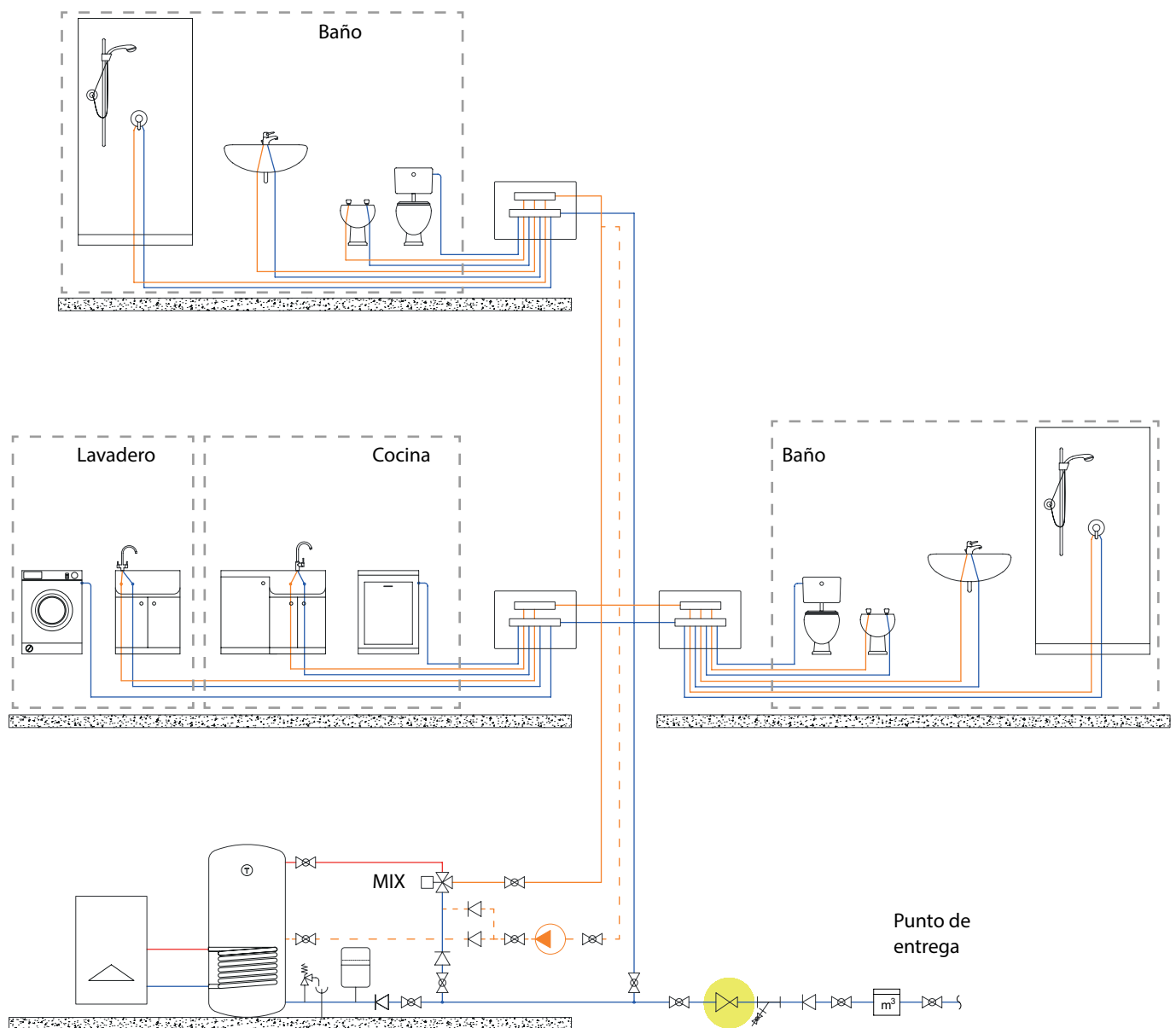


Edificios de más de 15 plantas con varias soluciones de instalación. Una primera opción se refiere al sistema de distribución, que puede ser un sistema de distribución desde abajo, o un sistema de distribución desde arriba, utilizando depósitos de gravedad o generadores ubicados en locales técnicos en las plantas más altas. En edificios de este tipo se requieren sistemas de presurización que pueden generar presiones elevadas en algunos puntos de la instalación. Para evitar la aparición de fenómenos de cavitación, se instalan reductores en serie. Las normas de algunos países prescriben presiones de servicio máximas de 1000 kPa (10 bar). En estos casos, la solución es dividir el edificio en zonas con diferentes presiones.

- ESQUEMA 4: 40 plantas con un solo local técnico.
- ESQUEMA 5: 40 plantas con locales técnicos separados.
- ESQUEMA 6: 40 plantas con locales técnicos separados y depósito de acumulación.
- ESQUEMA 7: 40 plantas con producción de agua caliente sanitaria presurizada en la cubierta.
- ESQUEMA 8: 40 plantas con producción de agua caliente sanitaria presurizada en la cubierta y recirculación en planta.
- ESQUEMA 9: 40 plantas con depósitos a presión atmosférica.

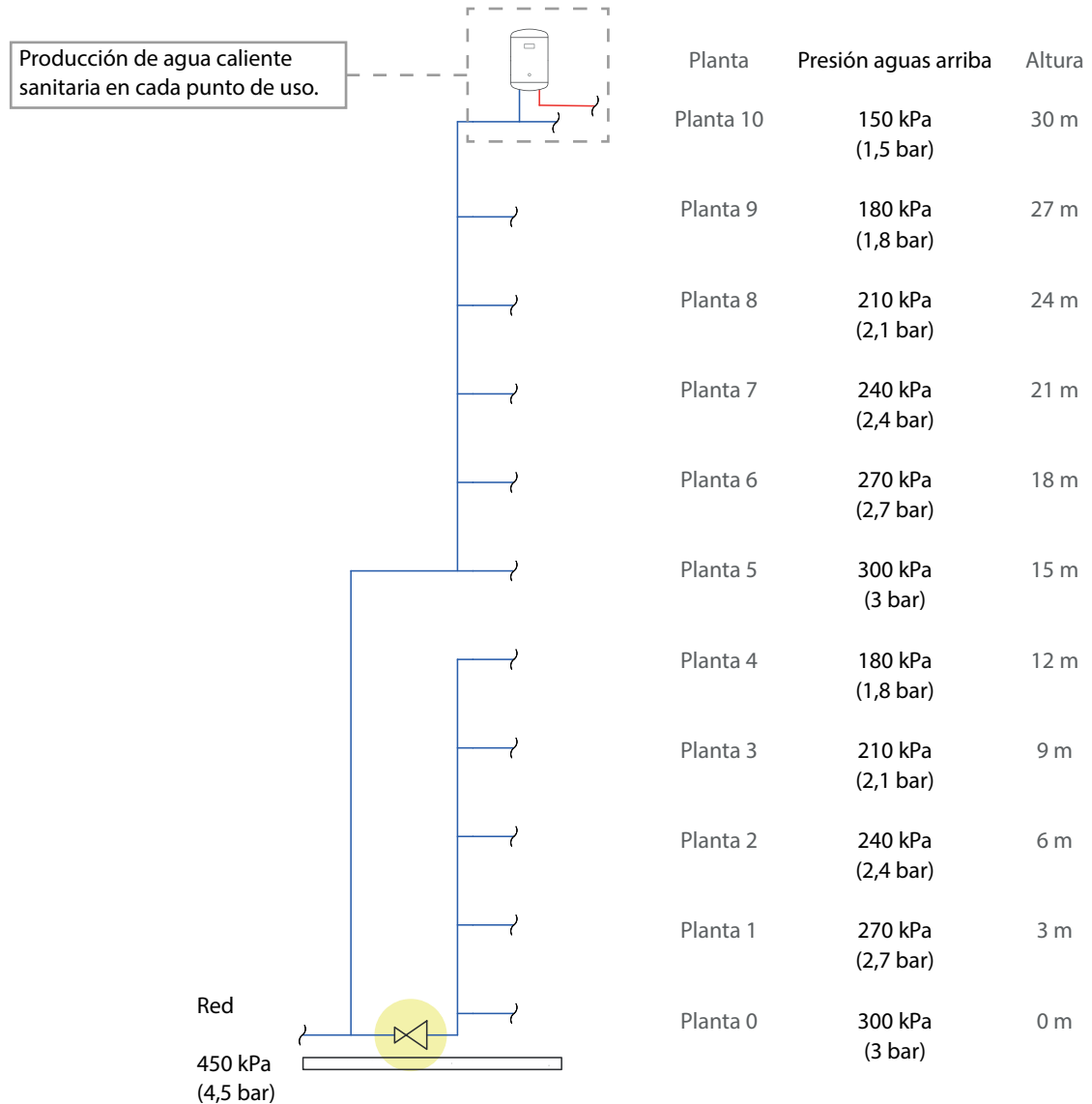
Edificios bajos

ESQUEMA 1	EDIFICIO RESIDENCIAL DE 2 PLANTAS
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Local técnico con acumulador de agua caliente sanitaria. - Distribución desde abajo con una sola columna montante y circuito de recirculación en la columna montante principal.
FOCO EN LOS REDUCTORES	- Reductor de presión instalado en el punto de entrega. - Presión de calibración generalmente mantenida entre 250 kPa y 300 kPa (2,5 y 3 bar).
VENTAJAS	- Solución simple y económica con control único del agua fría y de la caliente. Presión del agua caliente y de la fría equilibrada. - Protección del acumulador y de todos los componentes instalados contra presiones provenientes de la red muy elevadas.
DESVENTAJAS	Control general y no puntual.

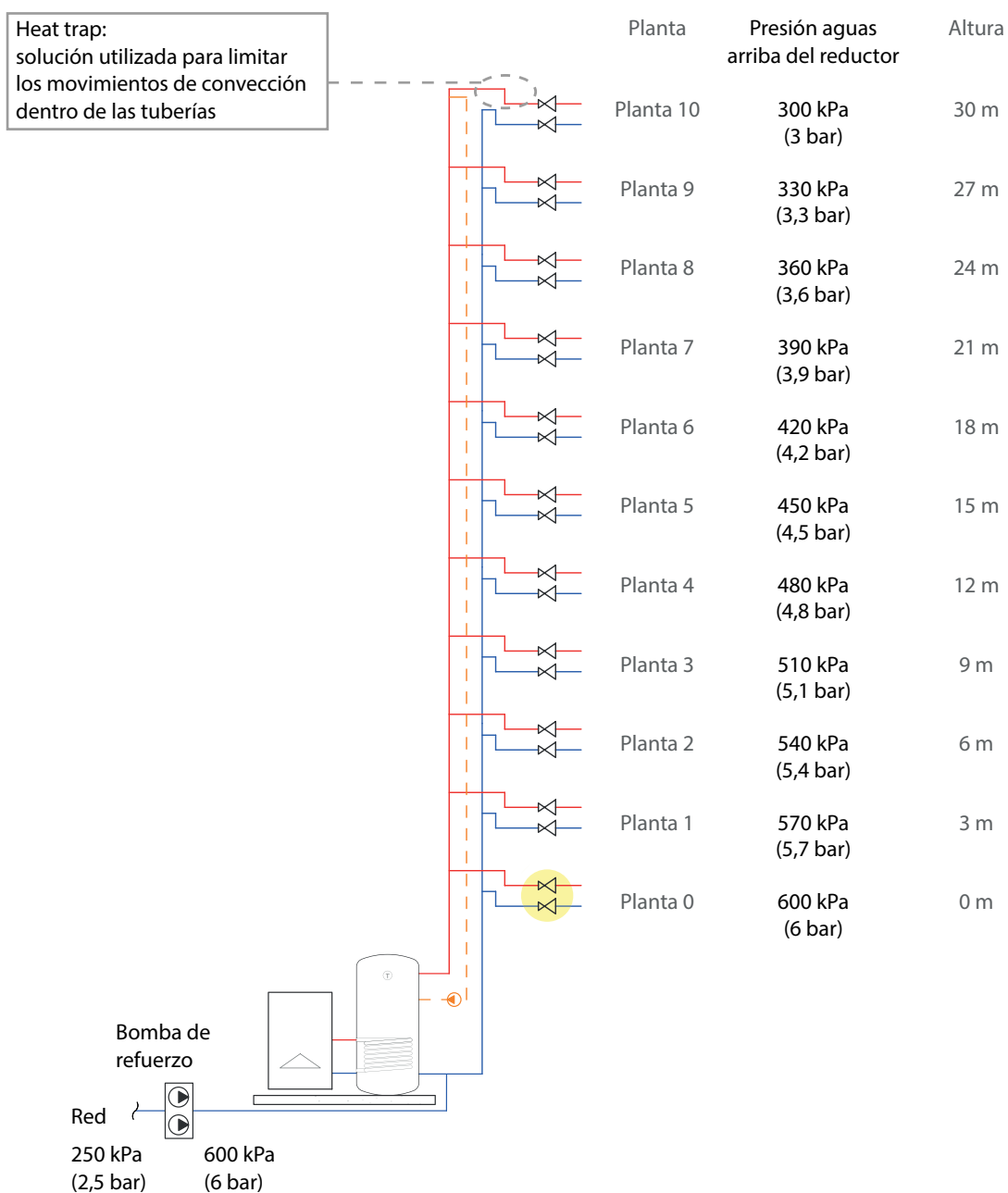


Edificios de varias plantas

ESQUEMA 2	EDIFICIO DE VARIAS PLANTAS SIN GRUPO DE PRESURIZACIÓN
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Presión disponible en la red suficiente. - Distribución en varias columnas montantes. - Producción de agua caliente sanitaria en cada vivienda.
FOCO EN LOS REDUCTORES	Reductor de presión instalado solo en la columna montante que alimenta las plantas inferiores. Dimensionamiento del reductor adecuado al caudal de diseño de las viviendas en la columna montante.
VENTAJAS	Solución simple y económica con un solo reductor de presión.
DESVENTAJAS	- Presión en planta variable, 300 kPa (3 bar) en las plantas más bajas y 150 kPa (1,5 bar) en la planta más alta. - Presiones en las plantas superiores no controladas y sujetas a variaciones de la presión de la red hídrica. - Reductor único, en situaciones de caudal bajo puede trabajar fuera de las condiciones de diseño para las que fue elegido.

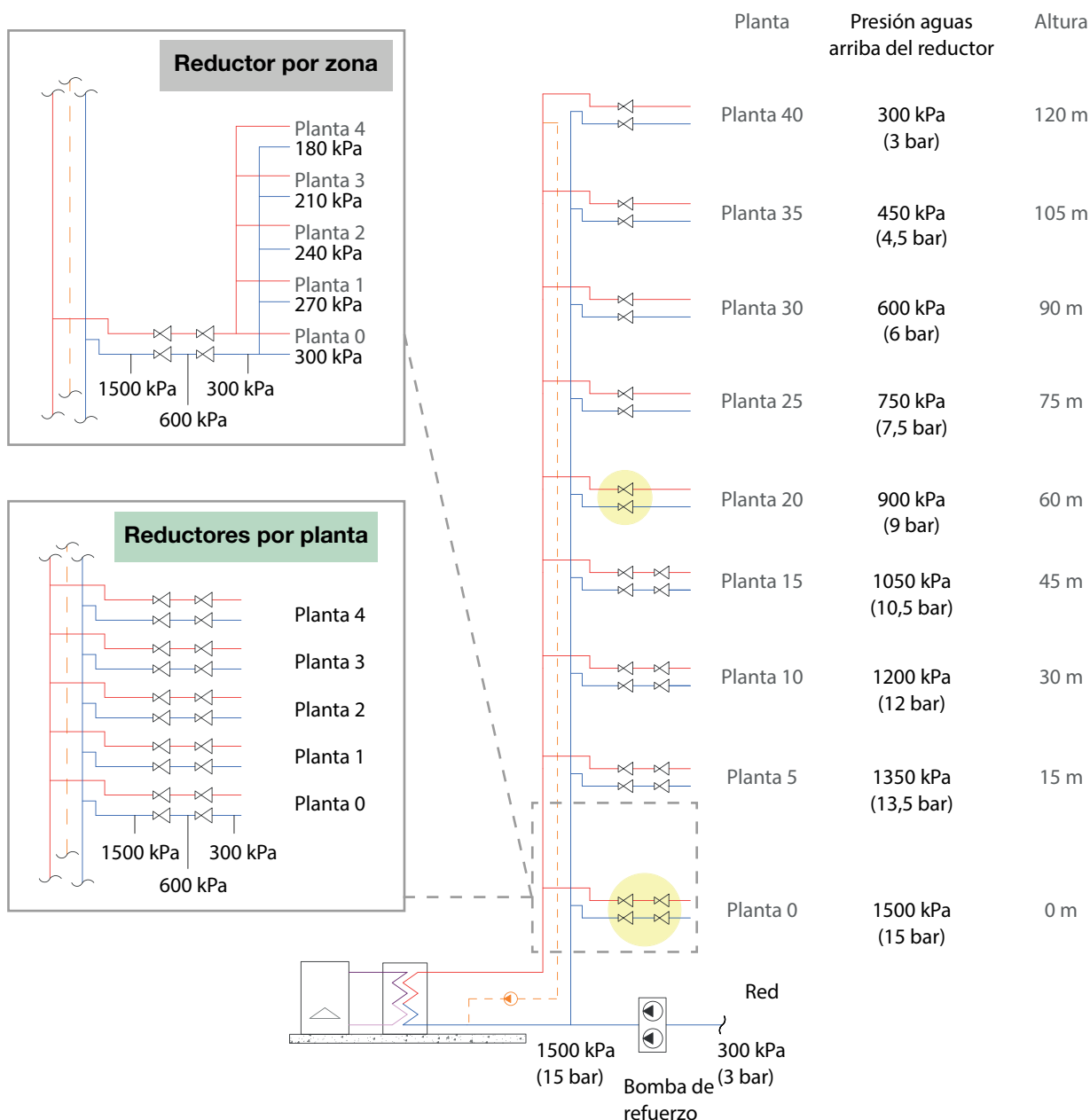


ESQUEMA 3	EDIFICIO DE VARIAS PLANTAS CON GRUPO DE PRESURIZACIÓN
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Presión disponible en la red insuficiente, hipótesis de red a 250 kPa (2,5 bar). - Instalación de un grupo de presurización. - Producción de agua caliente sanitaria centralizada. - Distribución desde abajo con una sola columna montante y circuito de recirculación en la columna montante principal.
FOCO EN LOS REDUCTORES	Reductor de presión en cada planta, en agua caliente y fría.
VENTAJAS	- Control de la presión en planta, presión de entrada reducida a 300 kPa (3 bar). - Columna montante de suministro única para agua fría y caliente.
DESVENTAJAS	Mayor número de dispositivos para mantener y revisar, en espacios técnicos específicos.

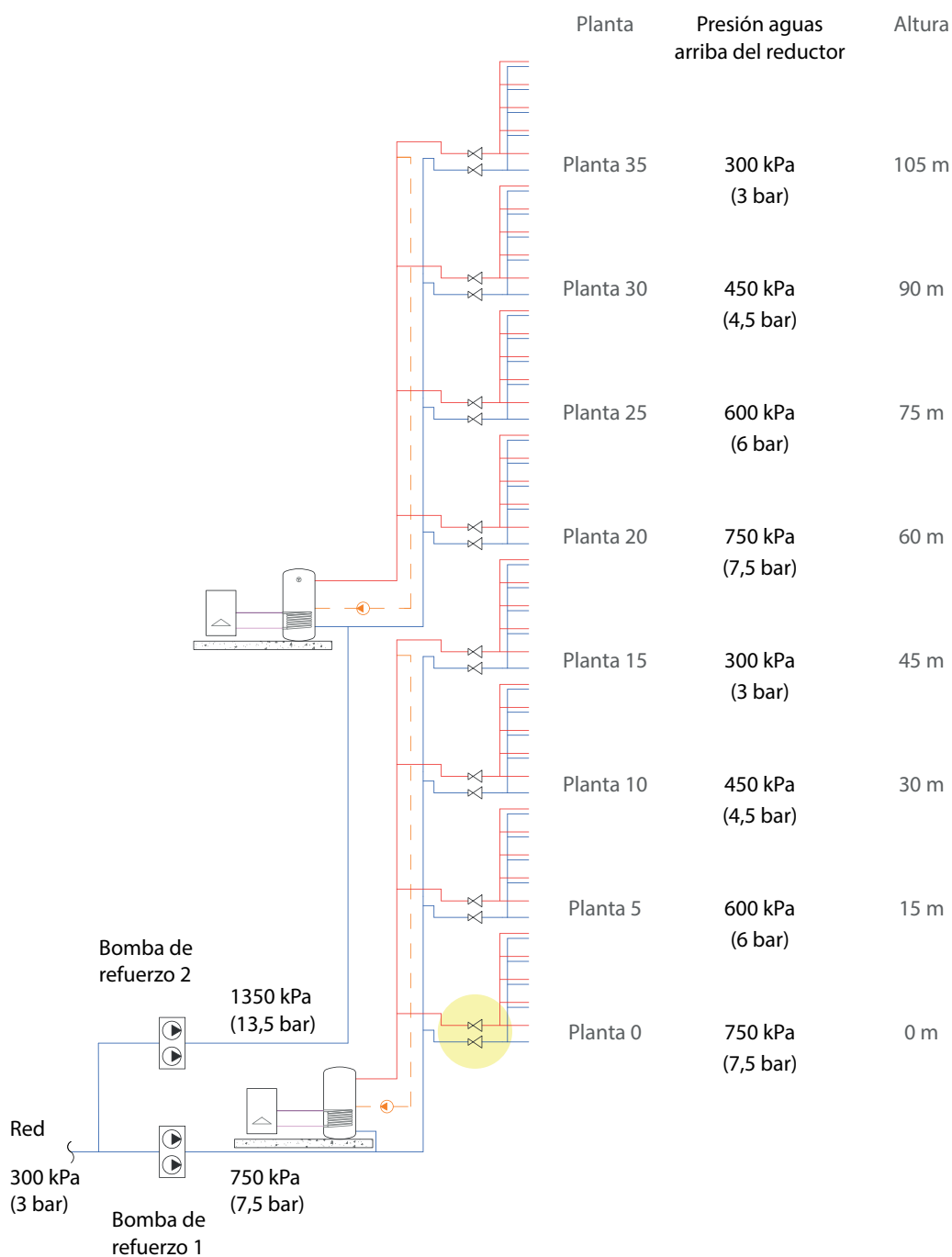


Edificios altos

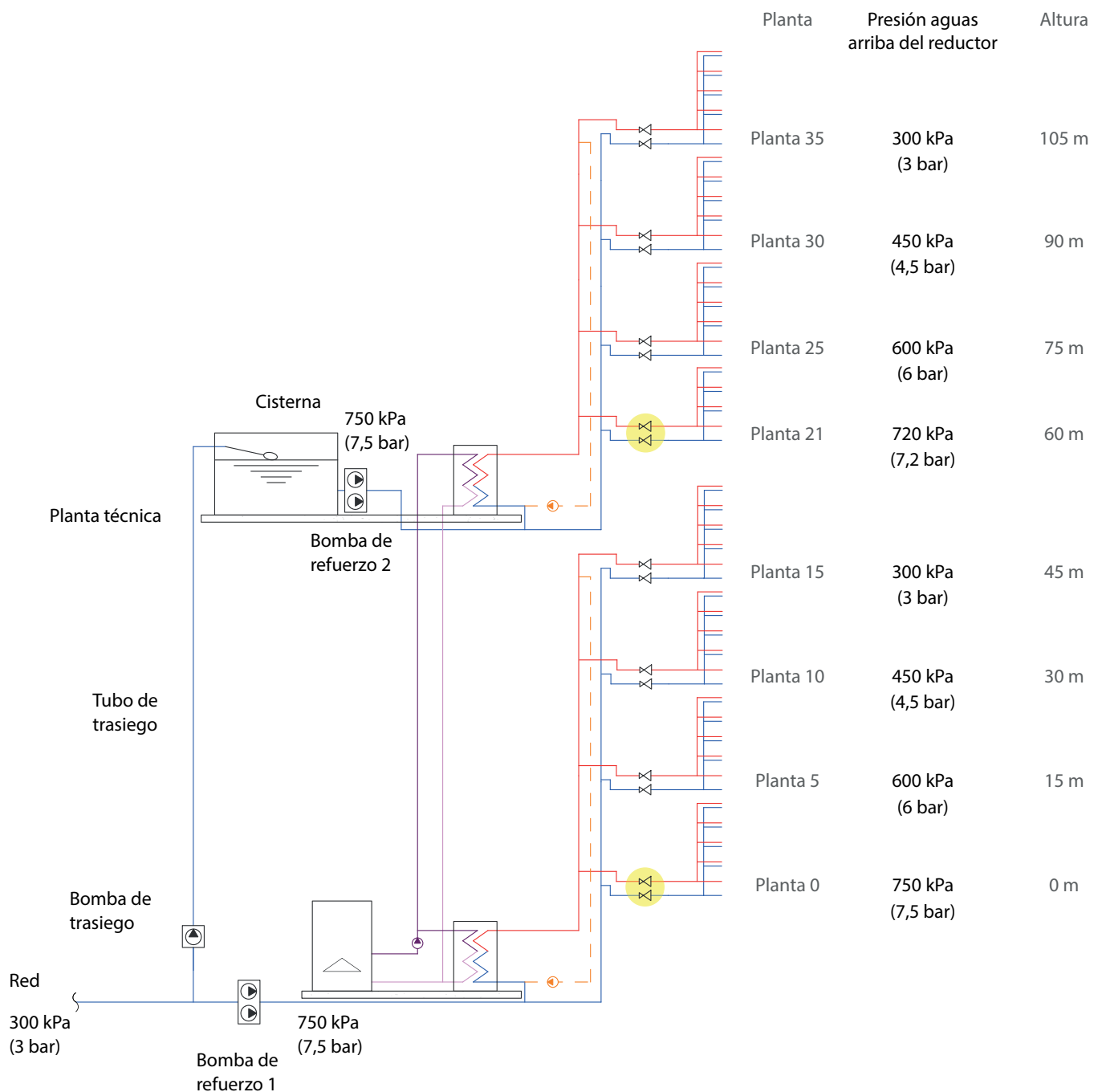
ESQUEMA 4	EDIFICIO DE 40 PLANTAS CON UN SOLO LOCAL TÉCNICO	
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Local técnico en la base. - Producción de agua caliente sanitaria mediante intercambiador. - Distribución desde abajo con una sola columna montante y circuito de recirculación en la columna montante principal.	
FOCO EN LOS REDUCTORES	Reductor por zona	Reductores de presión en planta
VENTAJAS	- Solución con una sola columna montante, simple y económica. - Un solo circuito de recirculación, no requiere equilibrado. - Local técnico único en la base. No plantas/locales técnicos intermedios.	
	Solución simple y económica con un solo reductor de presión por zona.	Control de la presión en planta, presión de entrada reducida a 3 bar.
DESVENTAJAS	- Presiones máximas elevadas, plantas inferiores sujetas a toda la columna hidrostática. - Necesidad de reductores de presión en serie en las plantas inferiores (relaciones de reducción superiores a los límites establecidos). - Componentes aptos para trabajar a presiones elevadas, en algunos países no se deben superar los 1000 kPa (10 bar). - Presión demasiado elevada para un acumulador; se necesita un intercambiador.	
	Presión variable en la zona, 300 kPa (3 bar) en las plantas más bajas y 180 kPa (1,8 bar) en la planta más alta.	Mayor número de dispositivos para mantener y revisar, en espacios técnicos específicos.



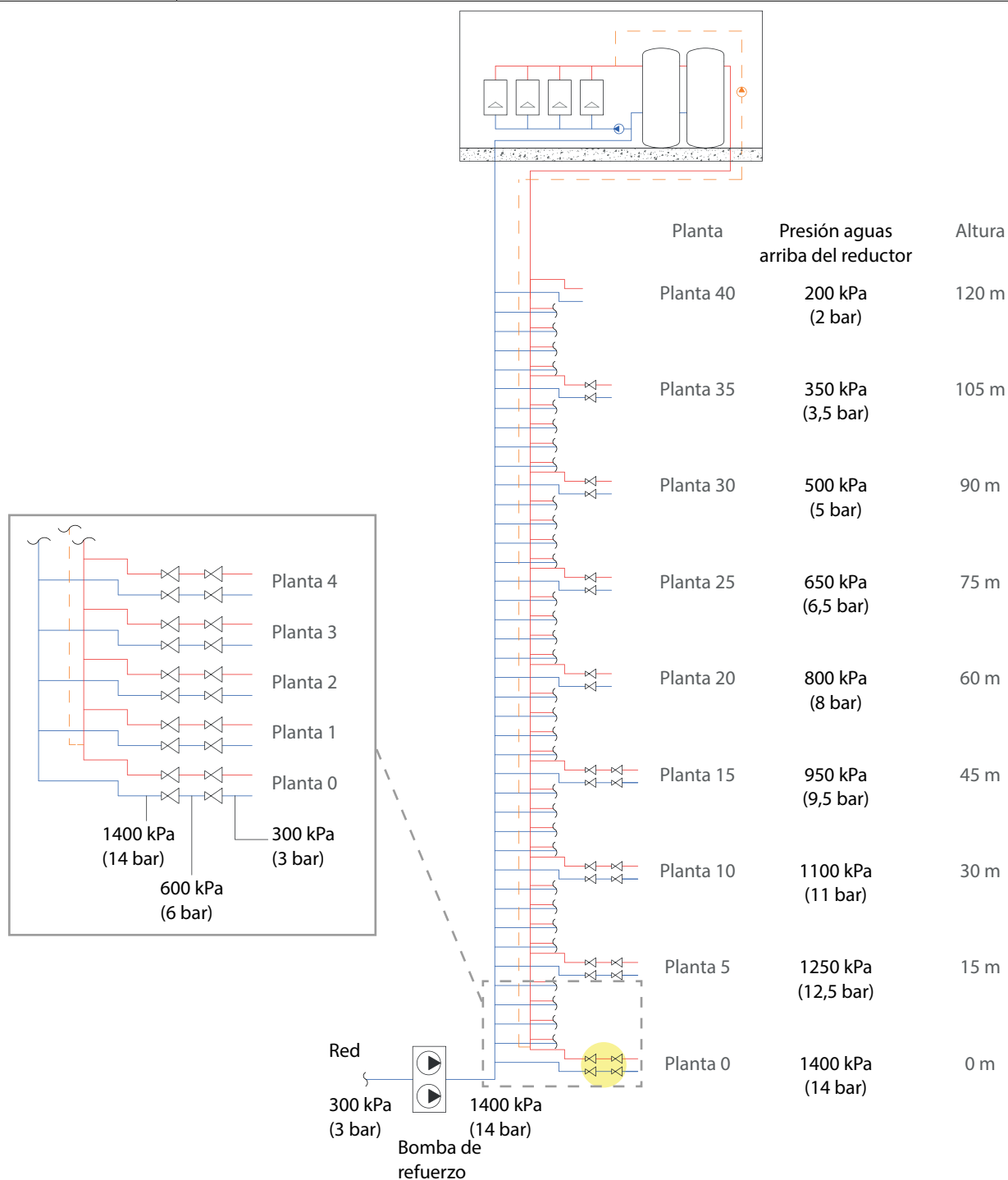
ESQUEMA 5	EDIFICIO DE 40 PLANTAS CON LOCALES TÉCNICOS SEPARADOS
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Distribución desde abajo en varias columnas montantes. - Dos locales técnicos para la producción de agua caliente sanitaria.
FOCO EN LOS REDUCTORES	Reductores de presión por zona, sin necesidad de doble etapa.
VENTAJAS	- Doble columna montante que permite tener presiones limitadas actuando en los componentes y los acumuladores. - Número limitado de reductores. - No se requiere doble etapa porque las relaciones de reducción se encuentran dentro de los límites establecidos.
DESVENTAJAS	- Presión variable en la zona, 300 kPa (3 bar) en las plantas más bajas y 180 kPa (1,8 bar) en la planta más alta. - Uso de dos grupos de presurización para las dos columnas montantes de distribución. - Dos locales técnicos y circuito de recirculación, con bombas de circulación dedicadas.



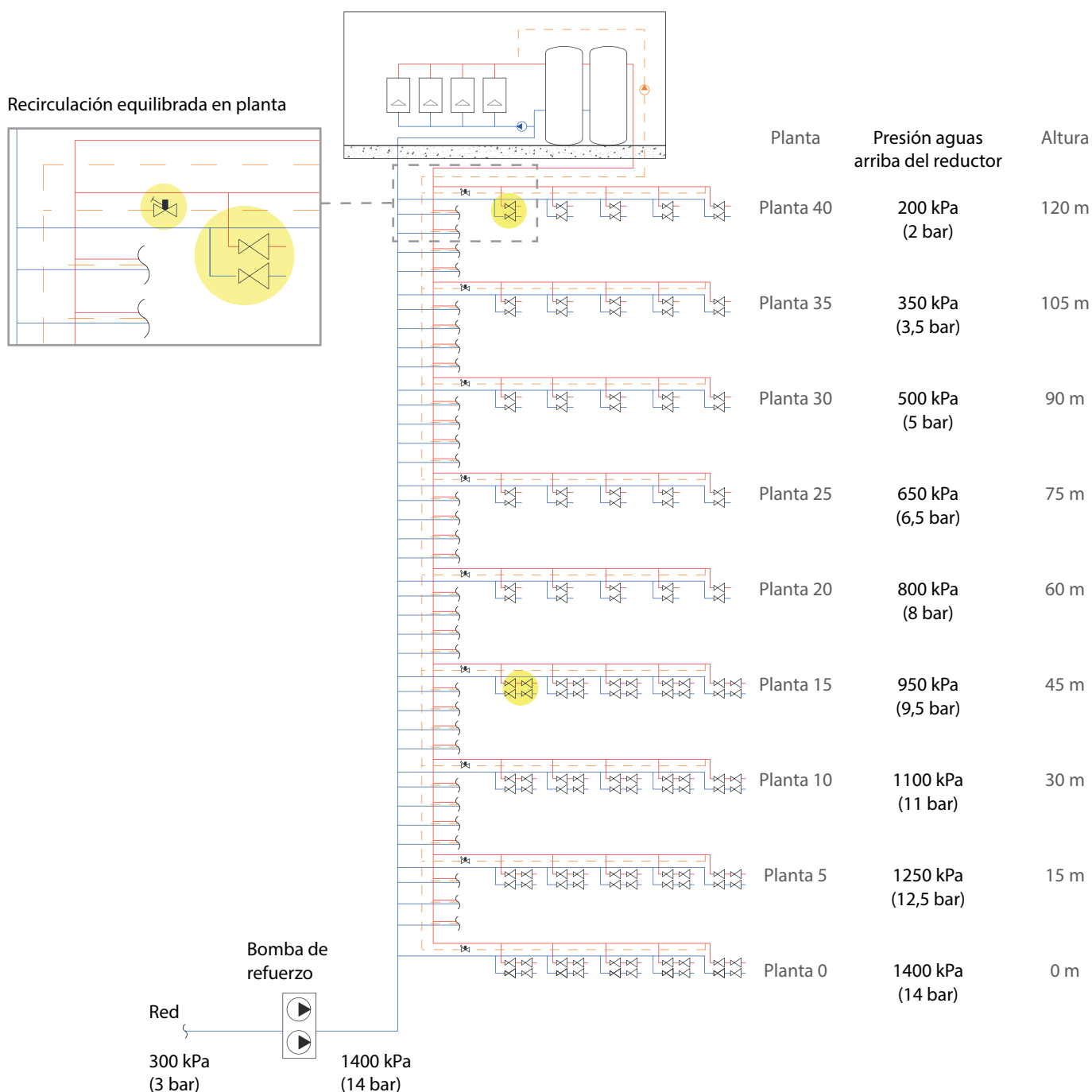
ESQUEMA 6	EDIFICIO DE 40 PLANTAS CON LOCALES TÉCNICOS SEPARADOS Y DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Distribución desde abajo en varias columnas montantes. - Depósito de acumulación a presión atmosférica e intercambiador de calor para producción de agua caliente sanitaria. - Bomba de trasiego para llevar agua al depósito.
FOCO EN LOS REDUCTORES	Reductores de presión por zona, sin necesidad de doble etapa.
VENTAJAS	- Doble columna montante que permite tener presiones limitadas actuando en los componentes y los intercambiadores. - Número limitado de reductores. - No se requiere doble etapa porque las relaciones de reducción se encuentran dentro de los límites establecidos. - Depósito con función de reserva y bomba de trasiego (no se requiere una bomba de altas prestaciones) - Producción centralizada de fluido caloportador.
DESVENTAJAS	- Presión variable en la zona, 300 kPa (3 bar) en las plantas más bajas y 180 kPa (1,8 bar) en la planta más alta. - Uso de dos grupos de presurización para las dos columnas montantes de distribución. - Planta técnica para depósito e intercambiador para la producción de agua caliente sanitaria - Dimensiones y carga muy elevada; requiere espacios dedicados (planta no utilizable para usos comerciales).



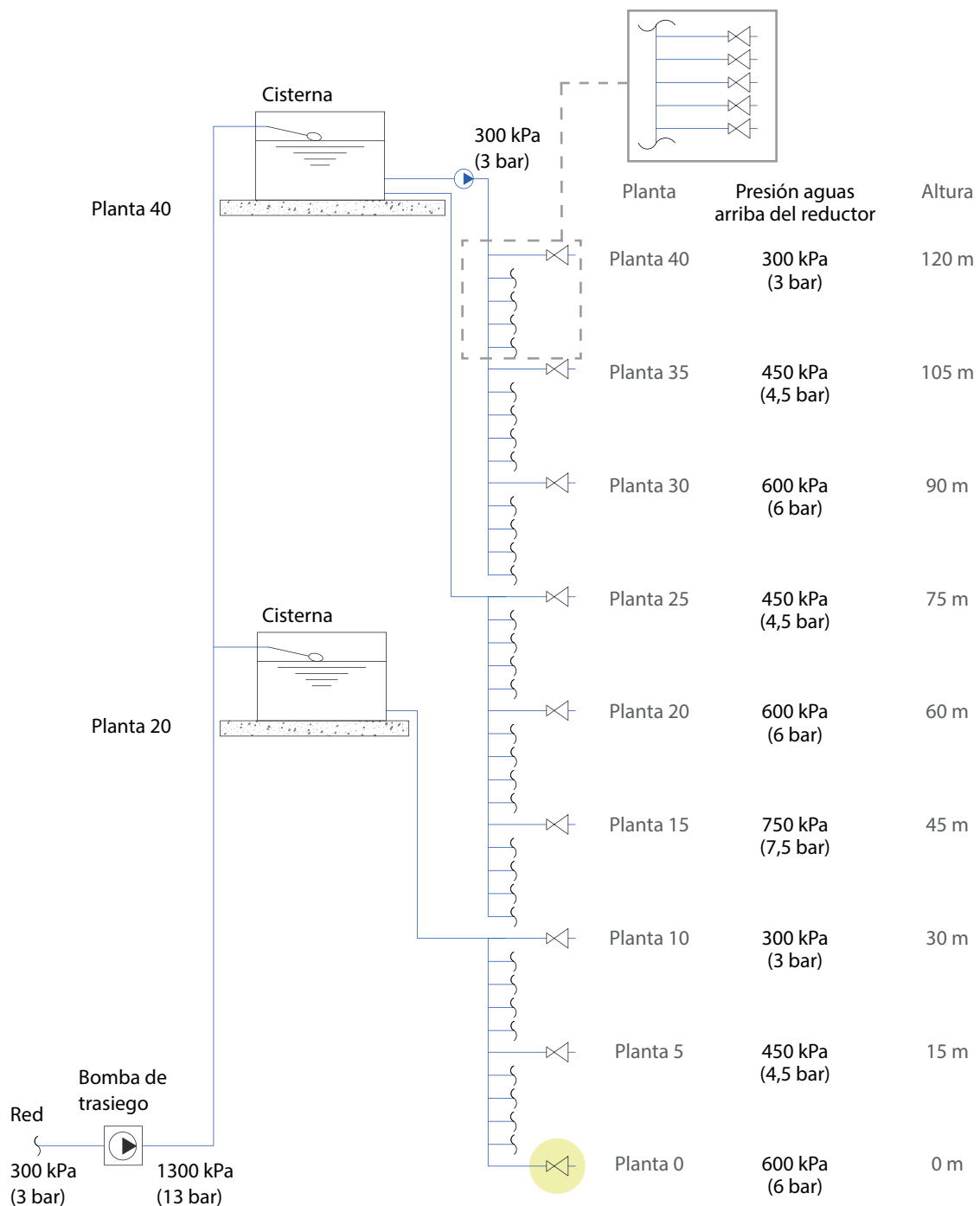
ESQUEMA 7	EDIFICIO DE 40 PLANTAS CON PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA PRESURIZADA EN LA CUBIERTA
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Planta técnica en la cubierta. - Generadores en cascada con acumuladores bajo presión a aproximadamente 200 kPa (2 bar). - Distribución de agua fría desde abajo en una sola columna montante. - Distribución de agua caliente desde arriba en una sola columna montante y circuito de recirculación en la columna montante principal.
FOCO EN LOS REDUCTORES	- Reductores de presión en planta con dos etapas en las plantas inferiores. - Reductores no necesarios en las plantas más altas.
VENTAJAS	- Control de la presión en cada planta a 300 kPa (3 bar), a excepción de las plantas superiores. - Presiones limitadas en los acumuladores para la producción de agua caliente sanitaria y componentes relacionados (no sujetos a columna hidrostática). - Planta técnica única, fácil de instalar y mantener. - Columnas montantes de suministro individuales para agua caliente y fría.
DESVENTAJAS	- Requiere reductores en serie en las plantas inferiores. - Mayor número de dispositivos para mantener y revisar, en espacios técnicos específicos. - Tuberías y componentes aptos para trabajar a presiones elevadas, en algunos países no se deben superar los 1000 kPa (10 bar).



ESQUEMA 8	EDIFICIO DE 40 PLANTAS CON PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA PRESURIZADA EN LA CUBIERTA Y RECIRCULACIÓN EN PLANTA
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Planta técnica en la cubierta. - Generadores en cascada con acumuladores bajo presión a aproximadamente 200 kPa (2 bar). - Distribución muy extendida horizontalmente. - Distribución de agua fría desde abajo en una sola columna montante. - Distribución de agua caliente desde arriba en una sola columna montante y circuito de recirculación en planta.
FOCO EN LOS REDUCTORES	Reductores de presión para cada vivienda con dos etapas en las plantas inferiores.
VENTAJAS	- Control puntual de la presión, presión de entrada en cada vivienda reducida a 300 kPa (3 bar); - Presiones limitadas en los acumuladores para la producción de agua caliente sanitaria y componentes relacionados (no sujetos a columna hidrostática). - Planta técnica única y columnas montantes de suministro individuales para agua caliente y fría. - Recirculación equilibrada en planta.
DESVENTAJAS	- Requiere reductores en serie en las plantas inferiores. - Mayor número de dispositivos para mantener y revisar, en espacios técnicos específicos. - Tuberías y componentes aptos para trabajar a presiones elevadas, en algunos países no se deben superar los 1000 kPa (10 bar).



ESQUEMA 9	EDIFICIO DE 40 PLANTAS CON DEPÓSITOS A PRESIÓN ATMOSFÉRICA
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Planta técnica intermedia y en la cubierta. - Depósitos a presión atmosférica con función de reserva. - Bomba de presurización para las plantas más altas. - Bomba de trasiego para llevar agua a los depósitos. - Producción de agua caliente sanitaria en cada vivienda.
FOCO EN LOS REDUCTORES	Reductores de presión en planta.
VENTAJAS	- Control de la presión en planta, presión de entrada reducida a 300 kPa (3 bar). - Estabilidad de la presión gracias a la distribución por gravedad. - No se requiere doble etapa porque las relaciones de reducción se encuentran dentro de los límites establecidos. - Depósitos con función de reserva y bomba de trasiego (no se requiere una bomba de altas prestaciones)
DESVENTAJAS	- Dimensiones y carga muy elevada; requiere espacios dedicados (espacios no utilizables para uso comerciales). - Producción de agua caliente sanitaria en cada vivienda, más componentes y espacios utilizados. - Mayor número de dispositivos para mantener y revisar, en espacios técnicos específicos.

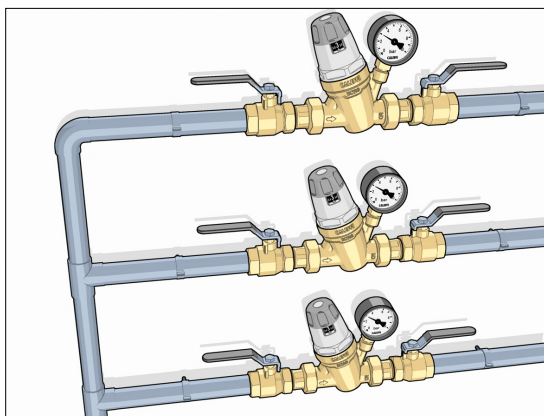


CONSEJOS PARA LA INSTALACIÓN

Indicaciones generales

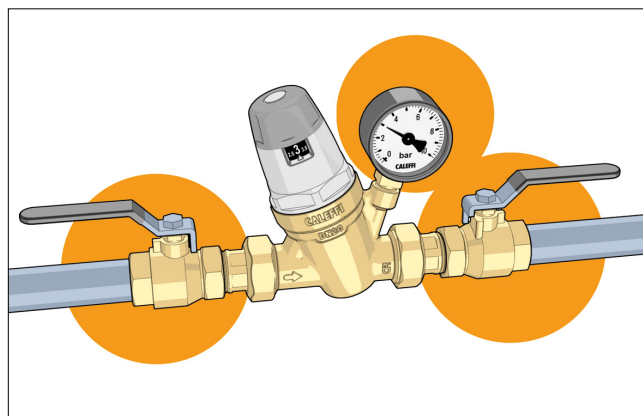
Reductores inspeccionables

Para instalar correctamente un reductor, es fundamental elegir un lugar de fácil acceso para poder realizar las operaciones de mantenimiento y control; también se deben prever medidas de instalación que faciliten este tipo de intervenciones. Además, está absolutamente desaconsejado instalar estos dispositivos en lugares donde el frío, el hielo y la intemperie puedan dañarlos.



Válvulas de corte y manómetro de control

Cuando se instalan reductores de presión, es importante añadir válvulas de corte para facilitar el mantenimiento y un manómetro para controlar la presión aguas abajo del dispositivo. Algunos modelos de reductores están preparados con una conexión para el manómetro y otros lo llevan de serie.



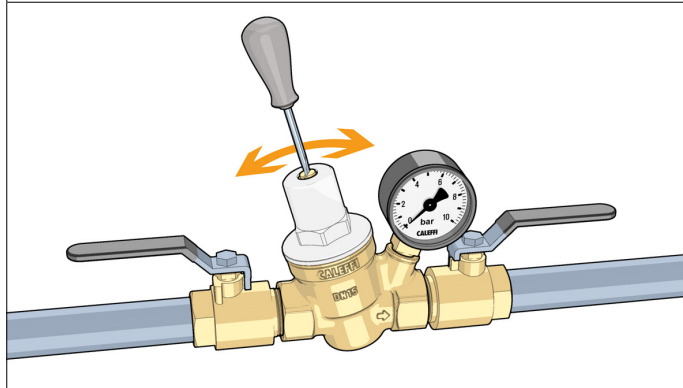
Calibración del reductor

El reductor se calibra después de cerrar los puntos de consumo aguas abajo. Para comprobar la calibración, la presión se debe controlar siempre con un manómetro.

El reductor puede ser:

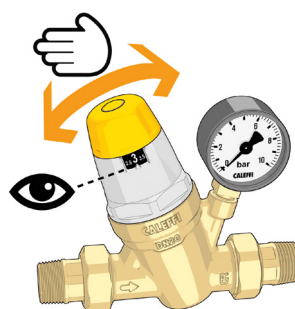
Regulable

Debe calibrarse después de montarse en la instalación. Es necesario intervenir en la tuerca de compresión con una llave o un destornillador: girando en sentido horario, se aumenta el valor de calibración; girando en sentido antihorario, se disminuye.



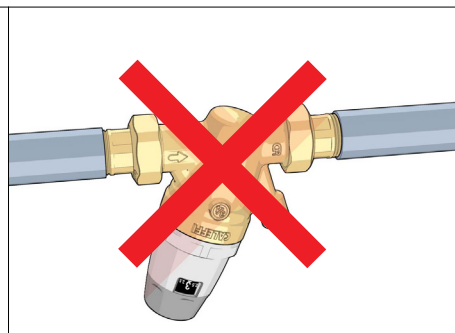
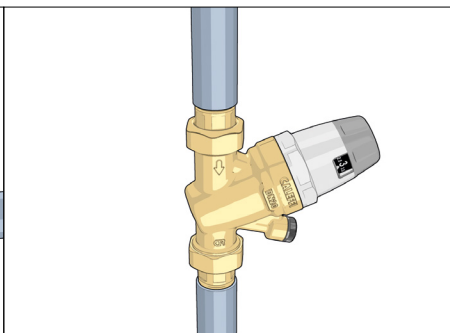
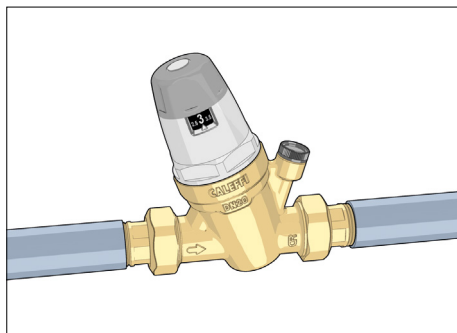
Prerregulable

Se puede prerregular por medio de un mando especial con un indicador de valor de regulación. Para aumentar la calibración, simplemente girar el mando en sentido horario. Tras el montaje, la presión de la instalación se ajusta automáticamente al valor calibrado.



Posición del reductor

El reductor de presión se puede instalar en una tubería vertical u horizontal. Sin embargo, es indispensable que no instale al revés para evitar que suciedad se acumule y, por consiguiente, que el obturador funcione mal.



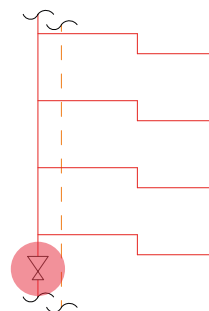
Instalación en presencia de un circuito de recirculación

En instalaciones medianas y grandes, en la que es necesario prever una red de recirculación de agua caliente, hay que evaluar atentamente dónde montar los reductores de presión.

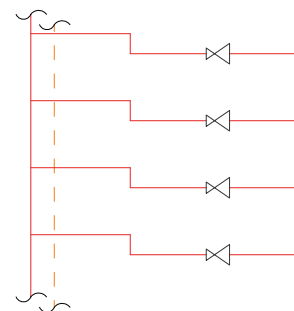
Los reductores no deben instalarse en tramos de la red en los se haga recircular agua caliente. El mecanismo de funcionamiento del reductor no permite esta instalación porque, cuando todos los grifos de consumo están cerrados, la presión aguas abajo es igual a la presión hidrostática del punto en el que está instalado y el obturador se desplaza a la posición de cierre con lo cual se interrumpe la recirculación.

Por lo tanto, los reductores deben instalarse fuera de la red de recirculación

INSTALACIÓN INCORRECTA



INSTALACIÓN CORRECTA



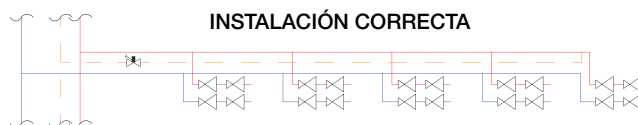
Recirculación en planta con reductores en serie

Cuando la recirculación se cierra en la planta, el error típico que se puede cometer es montar el reductor de primera etapa al inicio de la tubería de distribución. El reductor en la línea de agua caliente está dentro del circuito de recirculación y no puede funcionar. Por este motivo, los reductores de primera y segunda etapa deben montarse fuera del circuito de recirculación, en la entrada de cada vivienda.

INSTALACIÓN INCORRECTA



INSTALACIÓN CORRECTA

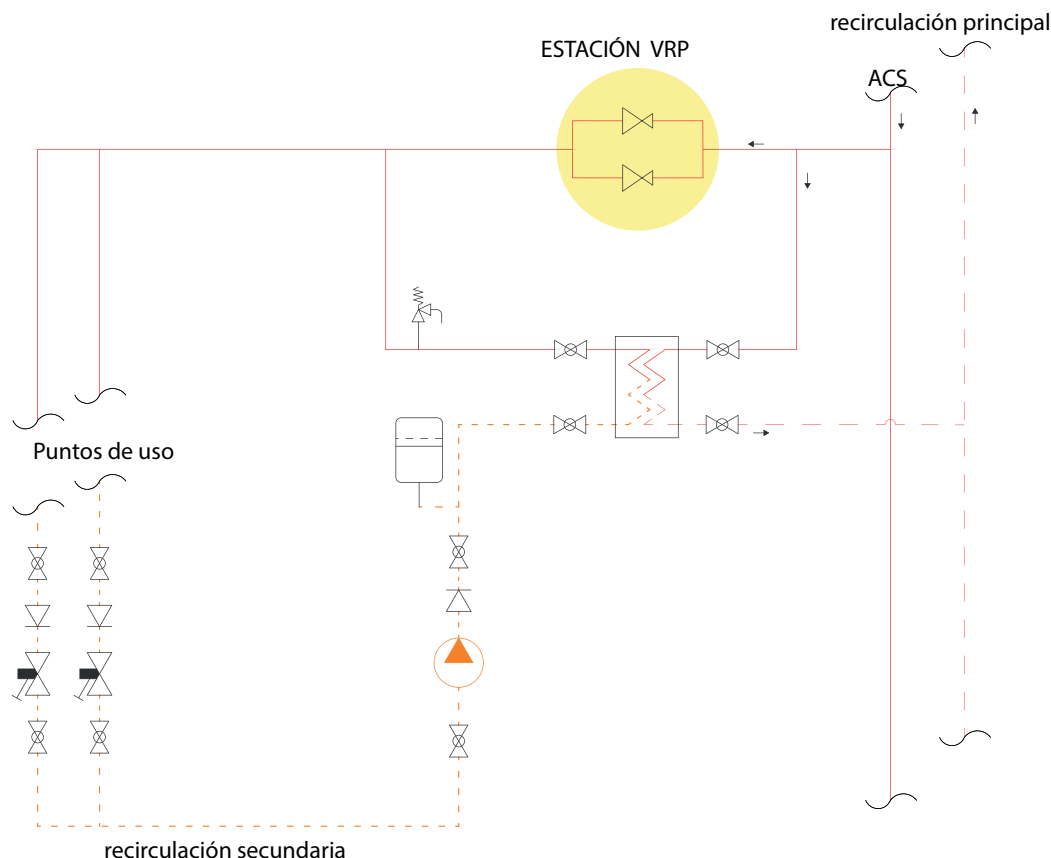


Instalación con intercambiador y circuito de recirculación

Una solución de instalación que permite el uso de reductores de presión también en presencia de un circuito de recirculación es instalar un intercambiador de calor de placas. La red de recirculación secundaria se mantiene a temperatura gracias al intercambiador, por cuyo circuito primario circula el agua caliente

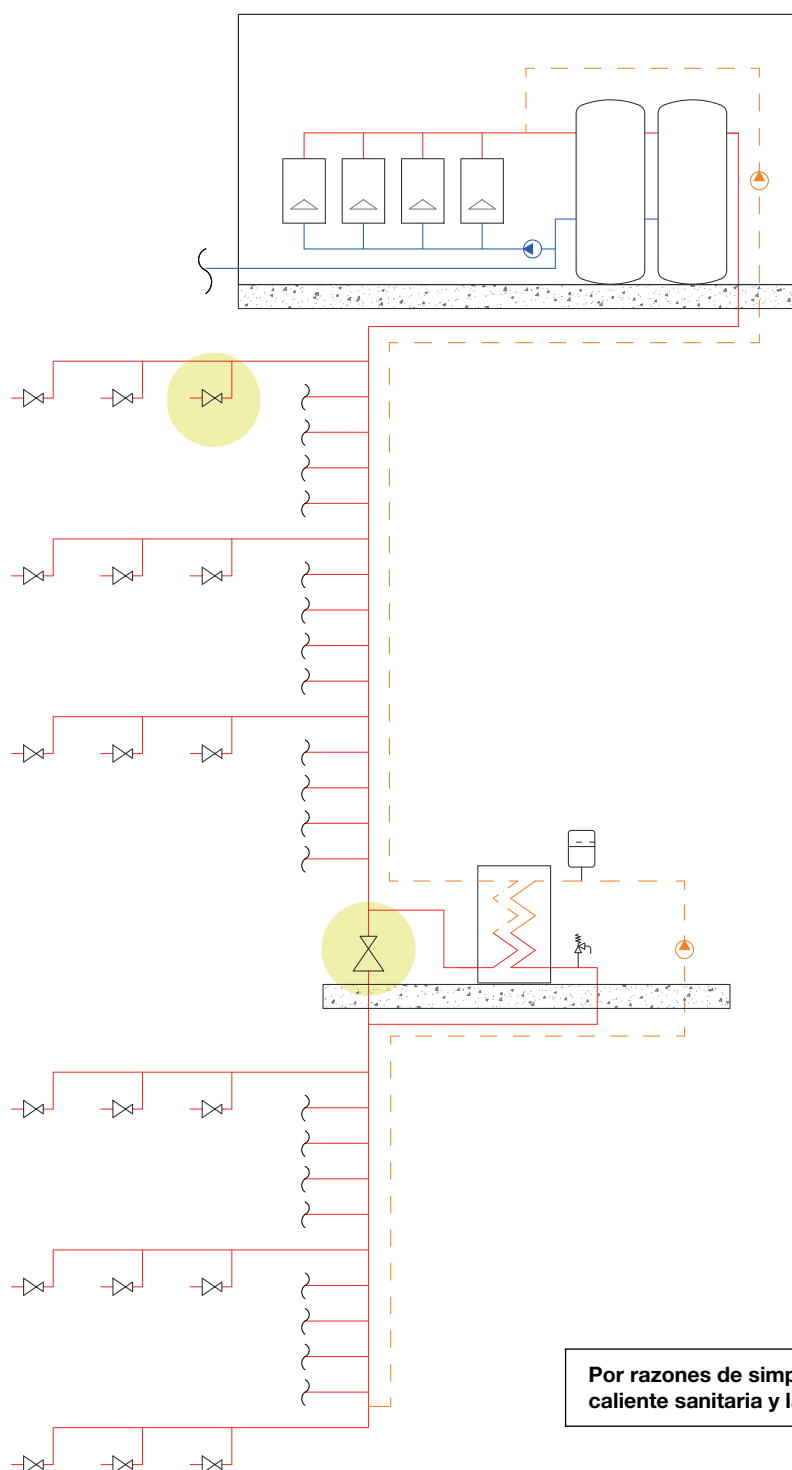
procedente del generador/acumulador. El agua del circuito primario, tras pasar por el intercambiador, vuelve a la central, donde se calentará. Esta solución de instalación incluye una red de recirculación principal de alta presión y una red de recirculación secundaria de baja presión.

El circuito secundario está controlado por una estación de reducción de la presión, que puede estar compuesta por varios reductores de presión en bypass o en serie. En la red secundaria hay una bomba dedicada, un vaso de expansión y todos los dispositivos de seguridad y protección.



Esta solución permite disponer de agua caliente, a la presión correcta, en el circuito secundario, sin tener que instalar un reductor de presión para cada punto de uso fuera del circuito de recirculación. La presión se controla gracias a los reductores en la entrada del circuito secundario (estación VRP); de esta forma, se evitan presiones altas en toda la red de distribución hasta los puntos de uso. Se trata de una solución útil en edificios altos, donde la presión hidrostática es considerable. La estación de reducción (estación VRP) controla la presión tanto en condiciones de funcionamiento con suministro como sin suministro.

	EDIFICIO CON INTERCAMBIADOR INTERMEDIO PARA CIRCUITO DE RECIRCULACIÓN
CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	- Planta técnica intermedia y en la cubierta. - Generadores de producción de agua caliente sanitaria en cascada y en presión a unos 200 kPa (2 bar). - Intercambiador intermedio para recirculación de plantas inferiores.
FOCO EN LOS REDUCTORES	- Reductor de presión para cada vivienda. - Reductor de presión en la columna montante principal.
VENTAJAS	- Control puntual de la presión. - Reductor de presión en la columna montante principal como primera etapa de reducción para las plantas inferiores. - Menor número de reductores de presión instalados con lo cual se evita la instalación de reductores en serie en la entrada de cada vivienda.
DESVENTAJAS	- Local técnico intermedio para el intercambiador y correspondientes componentes de distribución y seguridad. - Requiere espacios dedicados (espacios no utilizables para usos comerciales).



MANTENIMIENTO

Reglas generales

El control y el mantenimiento de los reductores deben realizarse de acuerdo con lo dispuesto en las correspondientes normas técnicas nacionales y siguiendo las instrucciones de los fabricantes de los dispositivos.

Periodicidad de los controles

Las normas técnicas prescriben soluciones de instalación a tener en cuenta durante la realización del proyecto para facilitar el acceso a los aparatos y las intervenciones de mantenimiento en ellos.

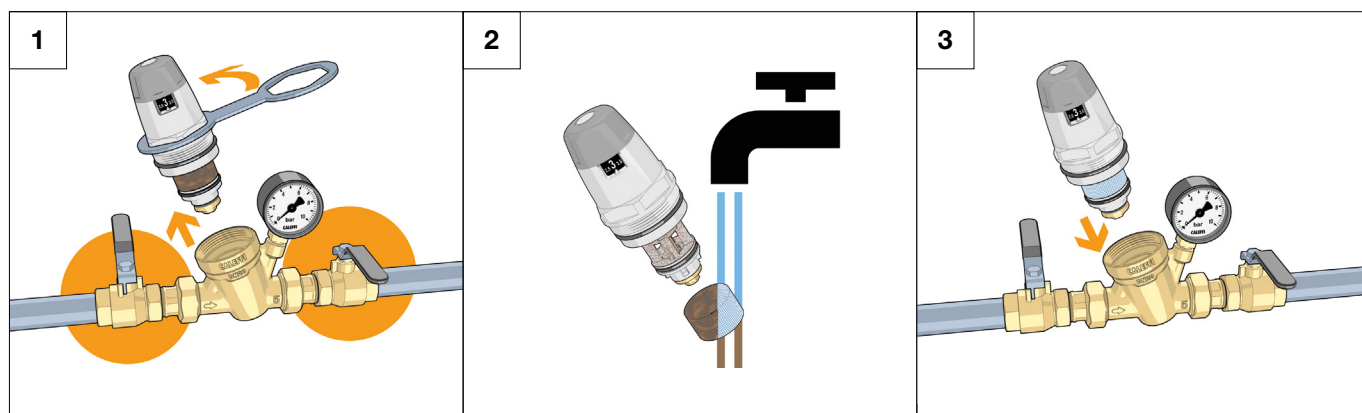
Se proporciona información sobre las frecuencias de inspección y mantenimiento de los distintos componentes de las instalaciones de agua potable. Para los reductores de presión, las operaciones de mantenimiento e inspección se deben realizar una vez al año (según la norma EN 806-5).

Cada país puede tener diferentes requisitos sobre la frecuencia y los modos de inspección y mantenimiento, también en función del uso previsto

Operaciones de mantenimiento

Para limpiar, controlar o sustituir el cartucho, proceder del siguiente modo:

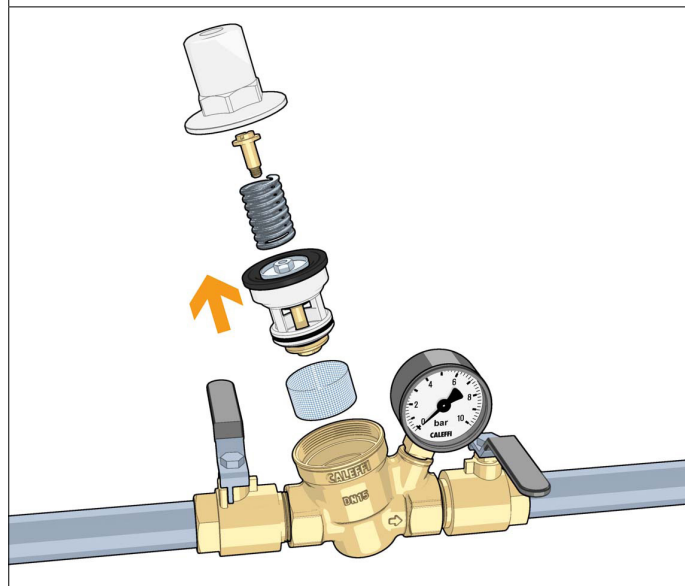
1. Cortar el reductor y extraer el cartucho.
2. Limpiar el filtro y controlar el estado del cartucho.
3. Montarlo todo y ponerlo en servicio.



Cartuchos y filtros

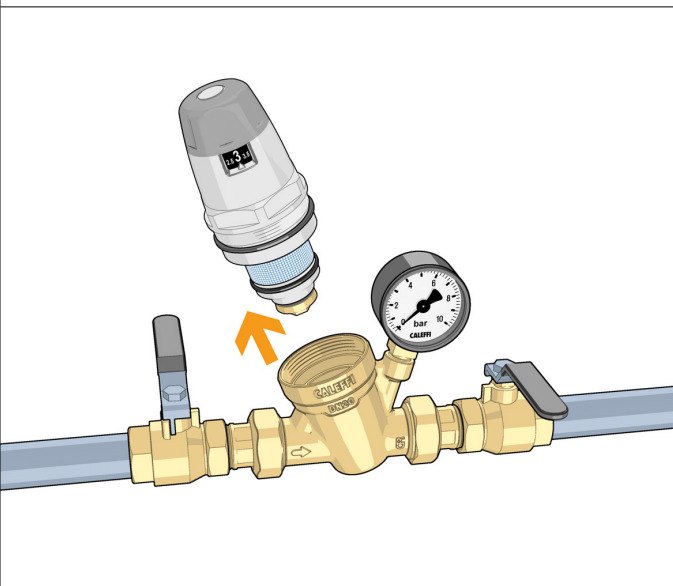
Cartucho tradicional

El cartucho interior de los reductores se puede extraer para efectuar las operaciones periódicas de limpieza y mantenimiento. Al quitar el cartucho, se debe prestar atención a los componentes desmontados.

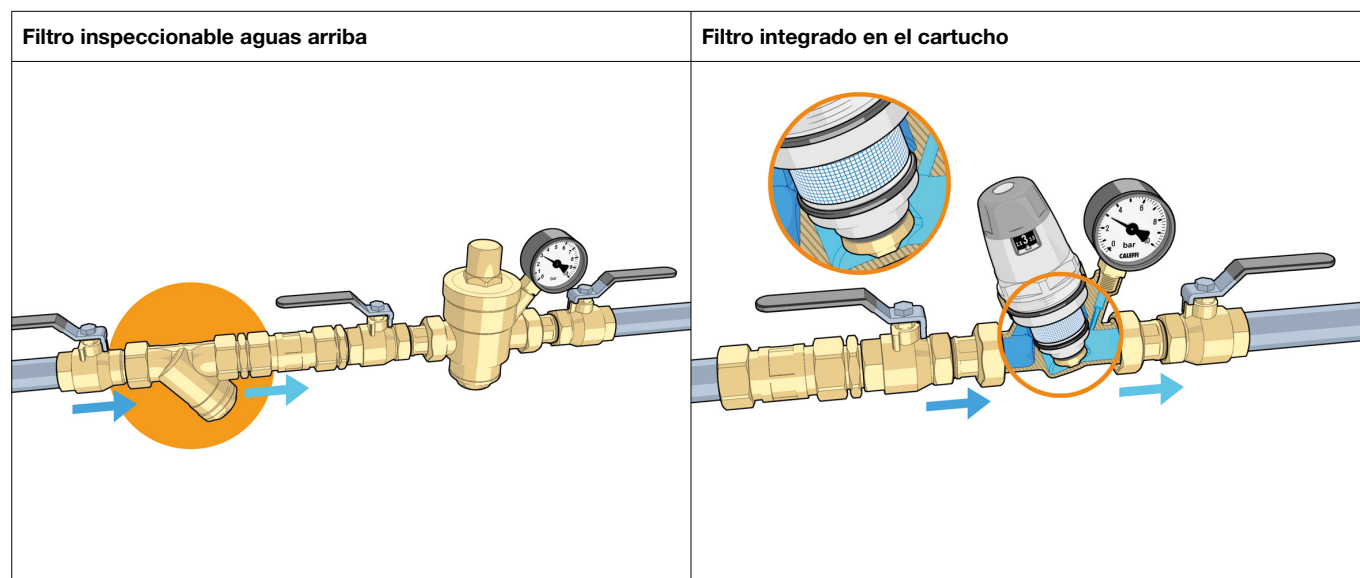


Cartucho monobloque extraíble

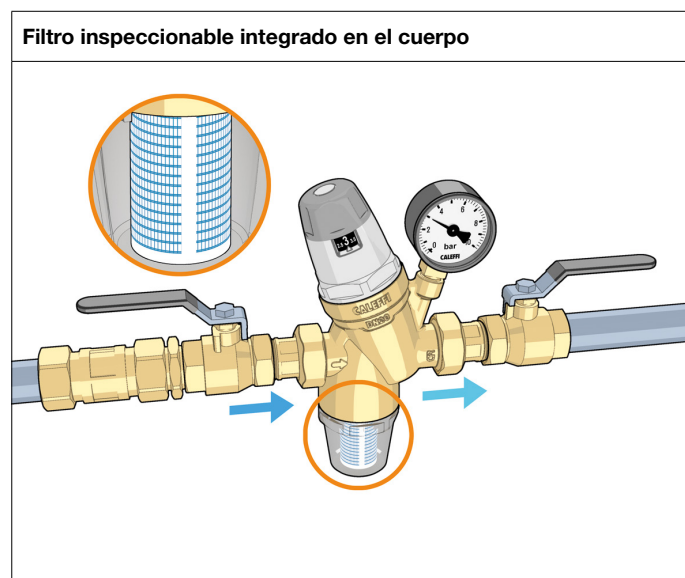
El cartucho que contiene la membrana, el filtro, el asiento, el obturador y el pistón de compensación son un monobloque preensamblado con tapa, que se puede quitar para facilitar las operaciones de inspección y mantenimiento.



La instalación del filtro siempre es necesaria para proteger el reductor. Hay varias configuraciones:



En instalaciones con una fuerte presencia de impurezas, es aconsejable instalar un filtro inspeccionable aguas arriba del reductor, aunque ya esté dotado de un filtro, para realizar una doble filtración.

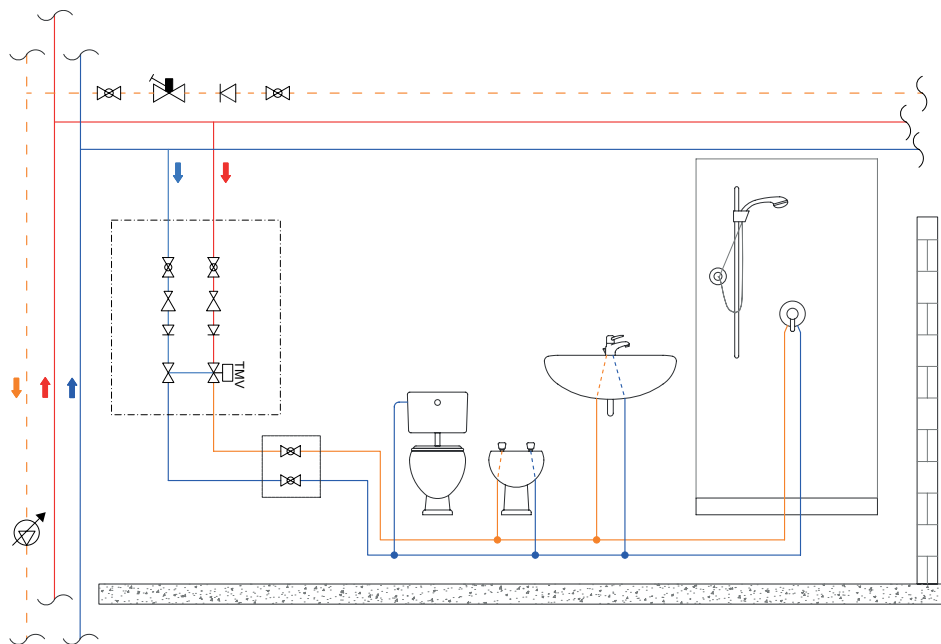


Algunos modelos de reductores están dotados de un filtro inspeccionable de gran capacidad, alojado en una carcasa transparente. De esta forma, en un único componente compacto, el reductor de presión queda protegido de impurezas que puedan afectar su funcionamiento.

Como los filtros se deben mantener periódicamente, se deben instalar en una posición en la que sea fácil inspeccionarlos y de fácil acceso para su limpieza y posible sustitución.

CONTROL DE PRESIÓN Y COMBINACIÓN CON OTROS COMPONENTES

Para controlar la presión de entrada en cada vivienda o habitación de hotel u hospital, se han desarrollado unos kits compactos, capaces de combinar varias funciones con lo cual se reducen los espacios y se facilita la instalación y el mantenimiento de los componentes.



Grupo combinado para controlar la presión en instalaciones sanitarias

El grupo combinado para controlar presión en instalaciones sanitarias combina tres dispositivos diferentes en un solo componente:

1. Válvula de corte de esfera.
2. Reductor de presión con filtro.
3. Válvula de retención anticontaminación de tipo EA.

Instalado en las tuberías de suministro del agua caliente o fría en las instalaciones sanitarias, reduce la presión de entrada de la red principal, evita que el agua regrese a la red y permite cortar los puntos de uso para realizar las operaciones de control y mantenimiento.

La válvula de retención en el grupo combinado sirve para proteger el agua y es necesaria en algunos países (véanse las normas nacionales sobre dispositivos anticontaminación).

Cartucho monobloque extraíble

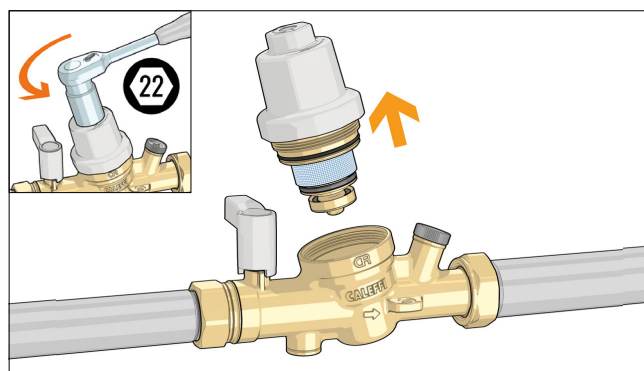
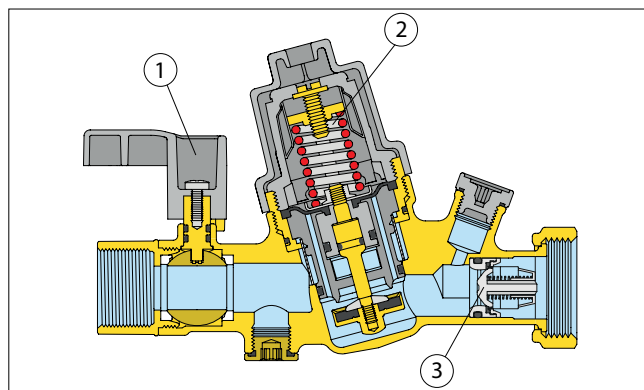
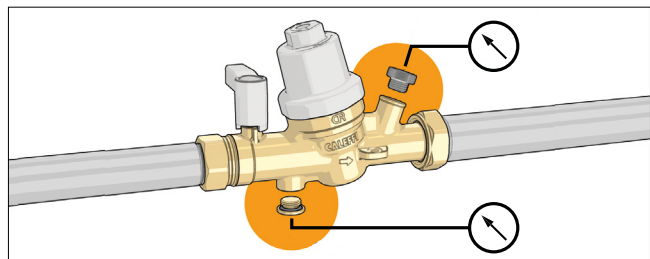
El cartucho reductor está preensamblado en monobloque con la tapa. Es fácil de quitar para simplificar las operaciones de inspección y mantenimiento. El filtro interno se puede limpiar, está integrado en el cartucho y no se puede quitar.

Diseño compacto y versatilidad

El grupo se ha diseñado con un tamaño reducido para facilitar su instalación hidráulica en espacios reducidos. Al estar compuesto por un solo cuerpo, permite reducir el número de conexiones y el tiempo de instalación.

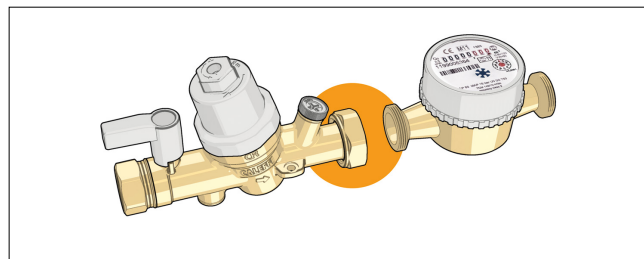
Tomas de presión

El grupo está dotado con una toma de presión aguas arriba y se puede utilizar para controlar la presión de entrada. Además, está dotado de una toma de presión aguas abajo que permite instalar un manómetro o inspeccionar la válvula de retención.



Conexión de los componentes

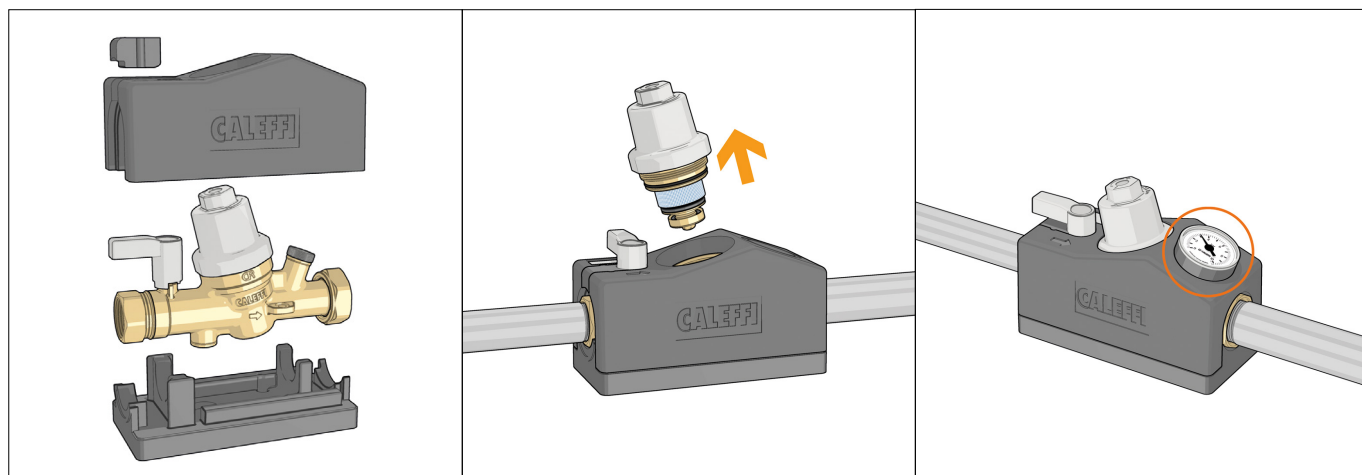
El grupo está construido para simplificar la instalación de un medidor de agua y de otros aparatos aguas abajo.



Aislamiento

El grupo combinado puede equiparse con aislamiento, dimensionado para limitar la dispersión térmica, especialmente cuando se utiliza en la línea de agua caliente sanitaria. El grupo permite la aplicación del aislamiento sin tener que quitar la palanca. También está preparado para instalar el manómetro en el correspondiente alojamiento.

El cartucho se puede extraer sin tener que quitar el aislamiento.

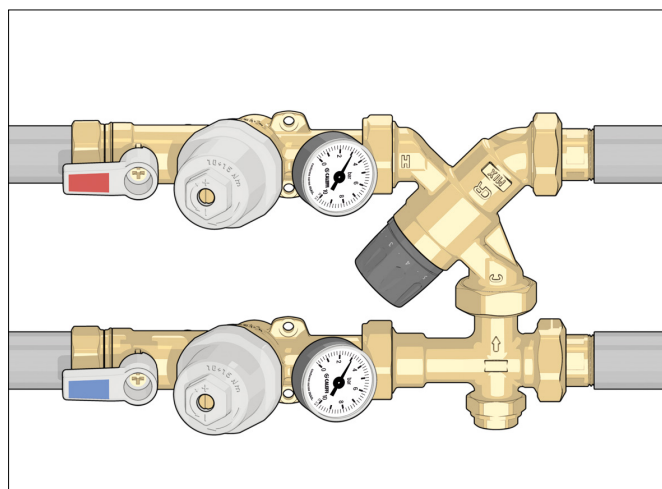


Grupo combinado para controlar la presión y la temperatura en instalaciones sanitarias

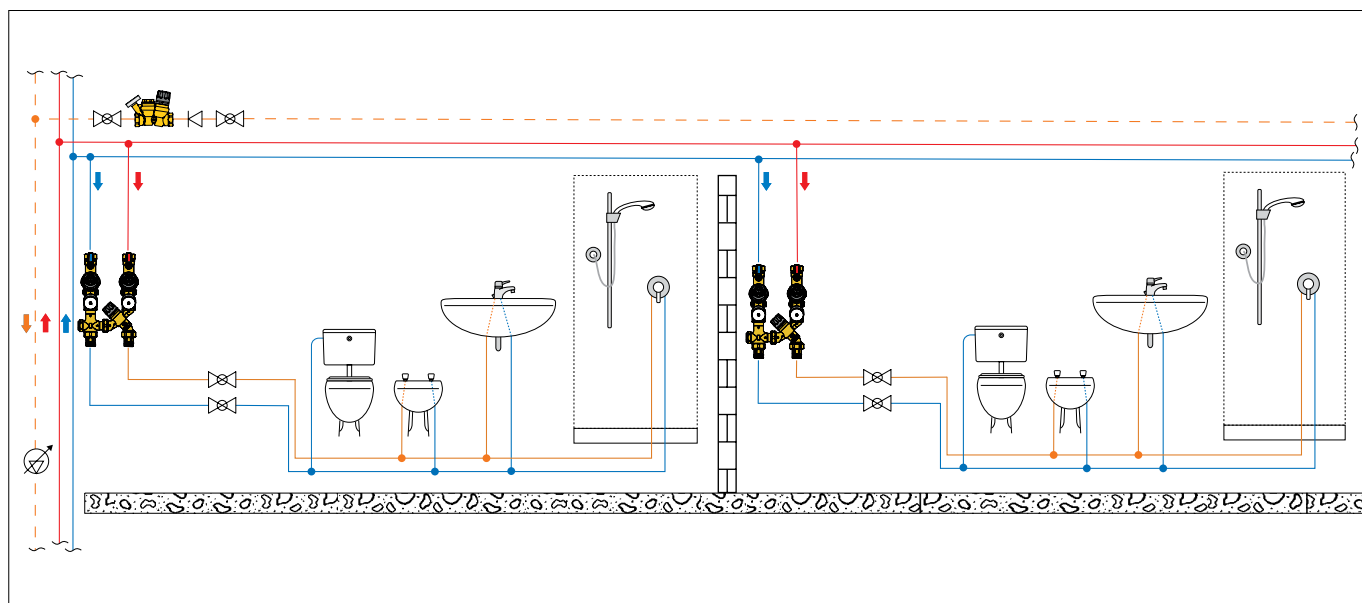
El grupo combinado para controlar la presión se puede acoplar con un mezclador termostático utilizando la correspondiente T de conexión.

Para asegurar un control completo de la presión y temperatura de entrada en cada viviendas o habitación de hotel u hospital, es posible instalar dos grupos combinados de control de la presión seguidos de un mezclador.

Por su tamaño compacto y facilidad de instalación, se trata de la solución ideal para todas aquellas aplicaciones que requieren un control puntual de la temperatura y la presión. Tienen la gran ventaja de ser fáciles de instalar y mantener y son aptos para diferentes tipos de instalaciones.



Instalación en baño individual y recirculación en planta



PROBLEMAS DE FUNCIONAMIENTO

En una instalación con reductores de presión, pueden ocurrir algunas anomalías de funcionamiento.

Muchas veces se atribuyen al reductor de presión, aunque, en realidad, los problemas se deben a soluciones de instalación inadecuadas, que pueden subsanarse fácilmente. Estas pueden afectar el funcionamiento normal del reductor de presión o incluso dañarlo de forma irreversible y, en consecuencia, crear problemas adicionales en toda la instalación.

Aumento de la presión aguas abajo del reductor

El sobrecalentamiento del agua después del reductor provoca un aumento de la presión. La presión no se puede aliviar porque el reductor está correctamente cerrado.

Esta condición se puede reconocer porque la presión aguas abajo es superior a la presión de calibración. A veces, los valores alcanzados pueden ser superiores a la presión aguas arriba.

La solución consiste en instalar un vaso de expansión (entre el reductor y el acumulador), u otro dispositivo adecuado, como una válvula de expansión, que “absorba” el aumento de presión aguas abajo.

Sin esta solución de instalación, el reductor podría dañarse en caso de que las presiones alcanzasen valores elevados, lo que afectaría la membrana y, por lo tanto, el funcionamiento del dispositivo.

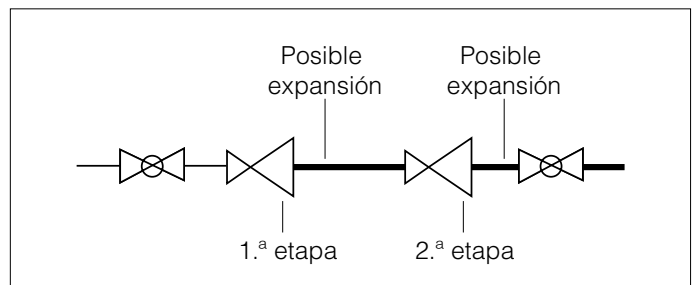
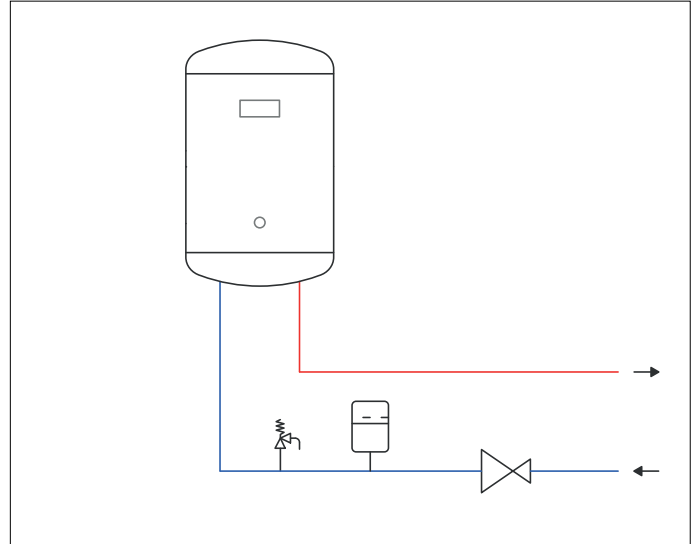
En instalaciones especialmente extendidas, para limitar el aumento de presión debido a la expansión térmica, se aconseja limitar la longitud de las tuberías aguas abajo de los reductores.

En caso de reductores en serie, la longitud de las tuberías entre la primera y la segunda etapa también debe limitarse lo más posible para reducir las dilataciones.

Si las tuberías están cerca de fuentes de calor (tuberías calientes cercanas, ambientes cálidos, calor directo del sol), la dilatación térmica y la sobrepresión pueden ser aún mayores.

El vaso de expansión ayuda a mantener bajo control la presión en la instalación, pero no es un dispositivo de seguridad.

Por lo tanto, es necesario prever la instalación de dispositivos de seguridad, según el país de instalación, que intervengan en caso de daños del vaso en cuestión.



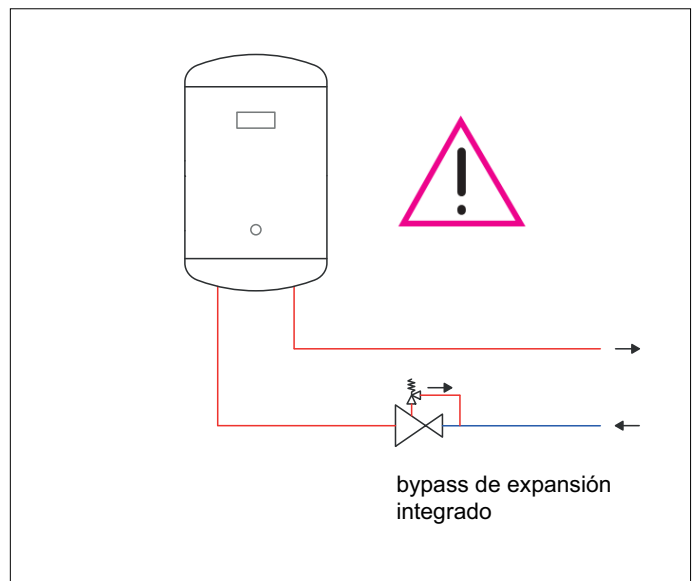
Dispositivo de bypass de expansión integrado

Algunos fabricantes han desarrollado soluciones con un dispositivo de bypass de expansión integrado en el mismo reductor de presión. Este bypass integrado permite la expansión del agua antes y después en la red principal mediante un dispositivo interno. Sin embargo, al elegir estos componentes, es necesario prestar atención a los límites de presión de los dispositivos establecidos por los fabricantes.

Si el dispositivo de bypass se ensucia, el reductor ya no puede garantizar una correcta regulación de la presión.

En una instalación, el reductor no sirve para controlar/absorber la expansión del agua. La recomendación es instalar dispositivos, como vasos de expansión y válvulas de seguridad, para evitar daños al reductor de presión y a otros componentes de la instalación.

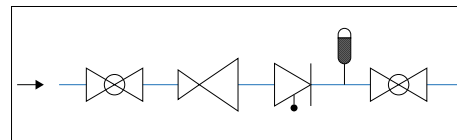
Además, en algunas instalaciones, las normas no permiten la expansión y el consiguiente reflujo de agua de la sección anterior a la posterior. Por esta razón, debe evaluarse atentamente el uso de este tipo de productos.



Golpes de ariete

El golpe de ariete es causado por la rápida apertura o cierre de las válvulas. Puede provocar aumentos de presión peligrosos en la instalación, muy por encima de la presión de servicio admitida y, de hecho, es una de las principales causas de rotura de los componentes y los reductores de presión.

En las instalaciones que tienden a presentar este inconveniente, se aconseja utilizar dispositivos específicos para contrarrestarlo. Se recomienda instalar una válvula de retención, siempre que sea necesario para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación.



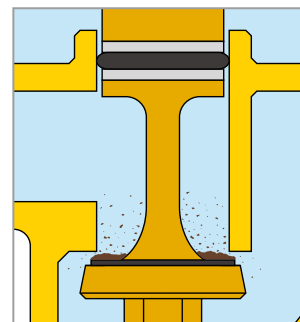
Presencia de impurezas

La presencia de impurezas que se depositan en el asiento de la junta a menudo provoca problemas relacionados con la estabilización del valor de calibración del reductor de presión debido a fugas. Estas hacen que la presión no se regule correctamente.

La solución consiste en instalar un filtro de entrada en el reductor y, luego, realizar el mantenimiento y la limpieza del cartucho extraíble.

Por lo tanto, la presencia de un filtro de entrada puede evitar averías que, a menudo, se atribuyen erróneamente al reductor de presión.

Debido a esta condición, la presión aguas abajo es igual a la presión aguas arriba, ya que las dos zonas están en comunicación debido a que la junta no es perfectamente estanca.



Identificación de los problemas típicos en los reductores

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
La presión aguas abajo no se mantiene estable en el valor de calibración y tiende al valor de la presión aguas arriba (creeping)	Presencia de impurezas en el asiento de estanqueidad que provocan fugas.	Instalación de un filtro de entrada del reductor. Mantenimiento y limpieza del cartucho.
La presión aguas abajo aumenta más allá del valor de calibración	Sobrecalentamiento del agua en el interior de la tubería provocado por el acumulador de agua caliente, especialmente cuando no se utiliza durante largos periodos.	Instalación de un vaso de expansión o de una válvula de expansión entre el reductor y el acumulador de agua caliente.
Fallo del circuito de circulación	Instalación incorrecta del reductor de presión.	Instalar el reductor fuera del circuito de recirculación.
Pérdida de agua por la tapa.	Rotura de la membrana.	Soluciones de instalación que permitan gestionar mejor los golpes de ariete y los aumentos repentinos de presión. Si es necesario, utilizar un reductor de presión de pistón, más robusto que el de membrana.
Ruido y vibraciones	Dimensionamiento incorrecto o cavitación.	Sustitución por un reductor de diferente tamaño. Instalación de reductores en serie o en paralelo.
Presión demasiado diferente en el punto de uso entre agua fría/caliente sanitaria e inestabilidad de la temperatura del agua mezclada.	Desequilibrio de presión entre agua fría y agua caliente.	Comprobar la posición, la calibración y la instalación de los reductores. Adaptar la instalación en consecuencia. Instalar mezcladores termostáticos.

PRODUCTOS CALEFFI

Tipo	CUERPO INCLINADO				MICRORREDUCTOR
Serie	5330	5332	5331	5334	533..H
					
Cuerpo	Latón EN 12165 CW617N, cromado				Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW724R LOW LEAD
Cartucho con filtro	Extraíble				
Presión máxima aguas arriba	1600 kPa (16 bar)				
Campo de regulación	100–600 kPa (1–6 bar)				80–400 kPa (0,8–4 bar)
Tmáx. de servicio	40 °C				80 °C
Medidas y caudales máximos aconsejados	DN 15 (1/2") 0,3 l/s DN 20 (3/4") 0,36 l/s		DN 15 (3/4" M x tuerca 3/4") 0,3 l/s	DN 15 (1/2") 0,3 l/s DN 20 (3/4") 0,36 l/s DN 20 (1") 0,36 l/s	DN 8 (3/8") 0,1 l/s
Certificaciones	ACS				ACS, SVGW, DVGW, WRAS, KIWA, KIWA REG4
Instalaciones típicas	Pequeñas instalaciones Habitación de hotel Pequeña vivienda				Máquinas de café y dispensadores de agua y bebidas

Tipo	CUERPO INCLINADO			
Serie	5336	5337	5338	5335 AUS
				
Cuerpo	Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW602N, cromado			Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW602N
Cartucho con filtro	Extraíble			
Presión máxima aguas arriba	1600 kPa (16 bar)			
Campo de regulación	100–600 kPa (1–6 bar)			
Tmáx. de servicio	40 °C			
Medidas y caudales máximos aconsejados	DN 15 (Ø 15) 0,3 l/s DN 20 (Ø 22) 0,36 l/s			DN 15 (1/2") 0,3 l/s DN 20 (3/4") 0,36 l/s
Certificaciones	WRAS, KIWA REG4			WATERMARK
Instalaciones típicas	Pequeñas instalaciones Habitación de hotel Pequeña vivienda			

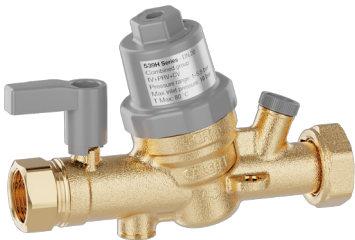
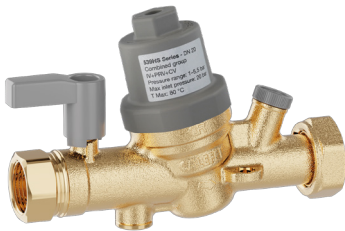
Tipo	CUERPO INCLINADO para alta temperatura			
Serie	5330 H	5332 H	5334 H	5331 H
				
Cuerpo	Latón EN 12165 CW617N, cromado	Latón EN 12165 CW617N, cromado		Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW602N
		Versión LTC Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW602N, cromado		
Cartucho con filtro	Extraíble			
Presión máxima aguas arriba	1600 kPa (16 bar)			
Campo de regulación	100–550 kPa (1–5,5 bar)			
Tmáx. de servicio	80 °C			
Medidas y caudales máximos aconsejados	DN 15 (1/2") 0,36 l/s DN 20 (3/4") 0,5 l/s		DN 15 (1/2") 0,36 l/s DN 20 (3/4") 0,5 l/s DN 20 (1") 0,58 l/s	DN 20 (Ø 22 x tuerca 3/4") 0,5 l/s
Certificaciones	ACS, DVGW, SVGW, KIWA	ACS, DVGW, SVGW, KIWA, (versión LTC) WRAS, KIWA REG4		WRAS, KIWA REG4
Instalaciones típicas	Pequeñas instalaciones Habitación de hotel Pequeña vivienda			

Tipo	CUERPO INCLINADO para alta temperatura				
Serie	5336 H	5337 H	5338 H	5335 H AUS	5335 HS AUS
					
Cuerpo	Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW602N, cromado			Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW602N	
Cartucho con filtro	Extraíble				Extraíble con pistón
Presión máxima aguas arriba	1600 kPa (16 bar)			2000 kPa (20 bar)	
Campo de regulación	100–550 kPa (1–5,5 bar)			100–600 kPa (1–6 bar)	
Tmáx. de servicio	80 °C				
Medidas y caudales máximos aconsejados	DN 15 (Ø 15) 0,36 l/s DN 20 (Ø 22) 0,5 l/s	DN 15 (Ø 15) 0,36 l/s DN 20 (Ø 22) 0,5 l/s DN 20 (Ø 28) 0,58 l/s		DN 15 (1/2") 0,36 l/s DN 20 (3/4") 0,5 l/s DN 25 (1") 0,58 l/s	DN 15 (1/2") 0,36 l/s DN 20 (3/4") 0,5 l/s
Certificaciones	WRAS, KIWA REG4			WATERMARK	
Instalaciones típicas	Pequeñas instalaciones Habitación de hotel Pequeña vivienda				Edificios altos

Tipo	CON PRERREGULACIÓN			CON PRERREGULACIÓN para alta temperatura	
Serie	5350	5350	5351	5350..H	5350..H AUS
					
Cuerpo	Aleación antidezincificación CR EN 1982 CC770S	Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW602N	Latón EN 12165 CW617N	Aleación antidezincificación CR EN 1982 CC768S LOW LEAD	
Cartucho con filtro	Monobloque extraíble		Monobloque extraíble, filtro en carcasa transparente	Monobloque extraíble	
Presión máxima aguas arriba	2500 kPa (25 bar)			2500 kPa (estática) (25 bar) 1600 kPa (servicio) (16 bar)	2000 kPa (20 bar)
Campo de regulación	100–600 kPa (1–6 bar)				
Tmáx. de servicio	40 °C			80 °C	
Medidas y caudales máximos aconsejados	DN 15 (1/2") 0,5 l/s DN 20 (3/4") 0,66 l/s DN 25 (1") 0,83 l/s DN 32 (1 1/4") 2 l/s DN 40 (1 1/2") 2,66 l/s DN 50 (2") 2,83 l/s	DN 20 (Ø 22) 0,66 l/s	DN 15 (1/2") 0,41 l/s DN 20 (3/4") 0,58 l/s DN 25 (1") 0,83 l/s	DN 15 (1/2") - DN 15 (Ø 15) 0,5 l/s DN 20 (3/4") - DN 20 (Ø 22) 0,83 l/s DN 25 (1") - DN 25 (Ø 28) 1,16 l/s DN 32 (1 1/4") 2,16 l/s DN 40 (1 1/2") 3 l/s DN 50 (2") 3,83 l/s	DN 15 (1/2") 0,5 l/s DN 20 (3/4") 0,83 l/s DN 25 (1") 1,16 l/s DN 32 (1 1/4") 2,16 l/s DN 40 (1 1/2") 3 l/s DN 50 (2") 3,83 l/s
Certificaciones	DVGW, ACS, SVGW, WRAS, KIWA REG4	WRAS, KIWA REG4	DVGW, ACS, SVGW,	WRAS, ACS, DVGW, SVGW, KIWA, SINTEF, KIWA REG4	WATERMARK
Instalaciones típicas	Instalaciones medias				

Tipo	CUERPO RECTO para alta temperatura					PRIMERA ETAPA para alta temperatura
Serie	539	5360 (5360.1/0)	5362 (5362.1/0)	5365	5366	5360 AUS
						
Cuerpo	Aleación antidezincificación CR EN 1982 CC770S			Bronce EN 1982 CB499K		Aleación antidezincificación CR EN 1982 CC770S
Cartucho con filtro	Extraíble					Extraíble con pistón
Presión máxima aguas arriba	2500 kPa (25 bar)				1600 kPa (16 bar)	2500 kPa (25 bar)
Campo de regulación	100–550 kPa (1–5,5 bar)	50–600 kPa (0,5–6 bar)				600–1000 kPa (6–10 bar)
Tmáx. de servicio	80 °C					
Medidas y caudales máximos aconsejados	DN 20 (3/4") 0,83 l/s	DN 15 (1/2") 0,36 l/s DN 20 (3/4") 0,75 l/s DN 25 (1") 0,83 l/s DN 32 (1 1/4") 1,5 l/s DN 40 (1 1/2") 2,33 l/s	DN 15 (1/2") 0,36 l/s DN 20 (3/4") 0,75 l/s DN 25 (1") 0,83 l/s	DN 40 (1 1/2") 2,33 l/s DN 50 (2") 3,33 l/s	DN 65 4,41 l/s	DN 15 (1/2") 0,36 l/s DN 20 (3/4") 0,75 l/s DN 25 (1") 0,83 l/s DN 32 (1 1/4") 1,5 l/s DN 40 (1 1/2") 2,33 l/s
Certificaciones	ACS, NF	WRAS, ACS, KIWA REG4				WATERMARK, WRAS, KIWA REG4
Instalaciones típicas	Instalaciones medias					Primera etapa

Tipo	REDUCTORES Y ESTABILIZADORES DE PRESIÓN	
	DE ACCIÓN DIRECTA	CON CIRCUITO PILOTO
Serie	576	578
	A blue, vertical, cylindrical pressure reducer with two horizontal flange connections at the base and a vertical adjustment screw on top.	A blue, horizontal, complex pressure reducer with multiple ports, a pilot valve assembly on top, and two pressure gauges at the bottom.
Cuerpo	Fundición	
Cartucho	Pistón	Membrana
Filtro	No presente	Filtro tipo Y en circuito piloto
Presión máxima aguas arriba	1600 kPa (16 bar) 2500 kPa (25 bar) bajo pedido 4000 kPa (40 bar) bajo pedido	1600 kPa (16 bar) (DN 65 - DN 150, PN 16) (DN 200 - DN 300, PN 10)
Campo de regulación	200–1400 kPa (2–14 bar)	200–1400 kPa (2–14 bar)
Tmáx. de servicio	60 °C	65 °C
Medidas y caudales máximos aconsejados	DN 65 5,8 l/s DN 80 9,2 l/s DN 100 14,2 l/s DN 125 21,7 l/s DN 150 31,8 l/s	DN 65 10 l/s DN 80 15 l/s DN 100 28 l/s DN 125 38 l/s l/s DN 150 50 l/s DN 200 110 l/s DN 250 190 l/s DN 300 300 l/s
Certificaciones	ACS	ACS, WRAS
Instalaciones típicas	Grandes instalaciones, red de distribución hídrica	

Tipo	GRUPO COMBINADO PARA EL CONTROL DE PRESIÓN	
Serie	539 H	539 HS
		
Cuerpo	Aleación antidezincificación CR EN 12165 CW724R LOW LEAD	
Cartucho con filtro	Monobloque extraíble	Monobloque extraíble con pistón
Presión máxima aguas arriba	1600 kPa (16 bar)	2000 kPa (20 bar)
Campo de regulación	100–550 kPa (1–5,5 bar)	
Tmáx. de servicio	80 °C	
Medidas y caudales máximos aconsejados	DN 20 (Rp 3/4" x tuerca 1") 0,41 l/s	
Certificaciones	KIWA REG4, WRAS, ACS	
Instalaciones típicas	Pequeñas instalaciones Habitación de hotel Pequeña vivienda	



*El fabricante se reserva el derecho a modificar los productos descritos y los datos técnicos correspondientes en cualquier momento y sin previo aviso.
En el sitio web www.caleffi.com, los documentos están siempre con el nivel de actualización más reciente y son válidos en caso de comprobaciones técnicas.*



CALEFFI S.p.A. · S.R.229, N.25 · 28010 Fontaneto d'Agogna (NO) · Italia
Tel. +39 0322 8491 · info@caleffi.com www.caleffi.com

© 2022 Copyright Caleffi

