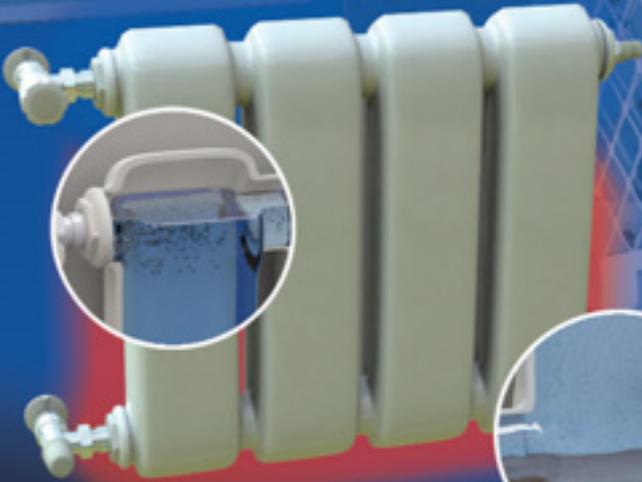


Hidráulica

SEPARADORES DE AIRE
SEPARADORES DE FANGOS
SEPARADORES HIDRÁULICOS



CALEFFI



CALEFFI S.P.A.

S.R. 229, N. 25
I - 28010 Fontaneto d'Agogna (NO)
TEL. +39 0322 8491
FAX +39 0322 863723
info@caleffi.it es.caleffi.com

AMÉRICA DEL SUR

TEL. +598 94 419551
FAX +598 3769833
vazquez@caleffi.com

ESPAÑA

C.V.C.C.
TEL. +34 93 638 13 88
FAX +34 93 662 85 35
info@cvcc.es www.cvcc.es

Copyright Hidráulica Caleffi.
Todos los derechos reservados. Está estrictamente prohibido publicar, reproducir o difundir cualquier parte de la revista sin autorización de Caleffi SPA.

Índice

- 3 EL AIRE EN LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS**
- 4 El aire**
 - Ruido
 - Mal intercambio térmico
 - Corrosión
- 5 Fangos**
 - Problemas
 - Conclusión
- 7 ¿Cómo penetra el aire en la instalación?**
- 8 Eliminación del aire**
 - Soluciones pasivas
 - Determinación del depósito de expansión
 - El volumen de expansión
 - El volumen útil del depósito de expansión
 - Caso de las calderas en terraza
 - Fórmula teórica
 - Fórmula práctica
 - Capacidad en litros de los depósitos de expansión disponibles en el mercado
 - Determinación del volumen en agua de la instalación
- 11 Grifo de aislamiento para depósito de expansión**
- 12 Purgadores de aire manuales**
- 13 Purgadores de aire automáticos de discos higroscópicos**
- 14 Purgadores de aire automáticos de flotador**
- 16 Purgadores de aire automáticos de flotador CALEFFI SOLAR**
- 17 Purgadores de aire automáticos de flotador DISCALAIR**
- 18 Purgadores de aire automáticos de flotador MAXCAL**
- 19 Purgadores de aire automáticos de flotador para radiadores**
- 20 Separadores de aire DISCAL**
- 22 Depósitos de decantación DIRTAL**
- 24 Desgasificadores y depósitos de decantación DISCALDIRT**
- 26 SEPARADORES HIDRÁULICOS o botellas de desacoplamiento hidráulico**
 - Principios de funcionamiento de la separación hidráulica
- 28 Dimensiones de los separadores**
 - Método rápido de la regla 3d
 - Dimensiones para el cálculo
 - Posiciones de los empalmes o conductos
- 30 Elección práctica**
- 32 Separadores hidráulicos serie 548**
- 34 Separadores hidráulicos y colectores SEPCOLL**
- 38 Bibliografía**

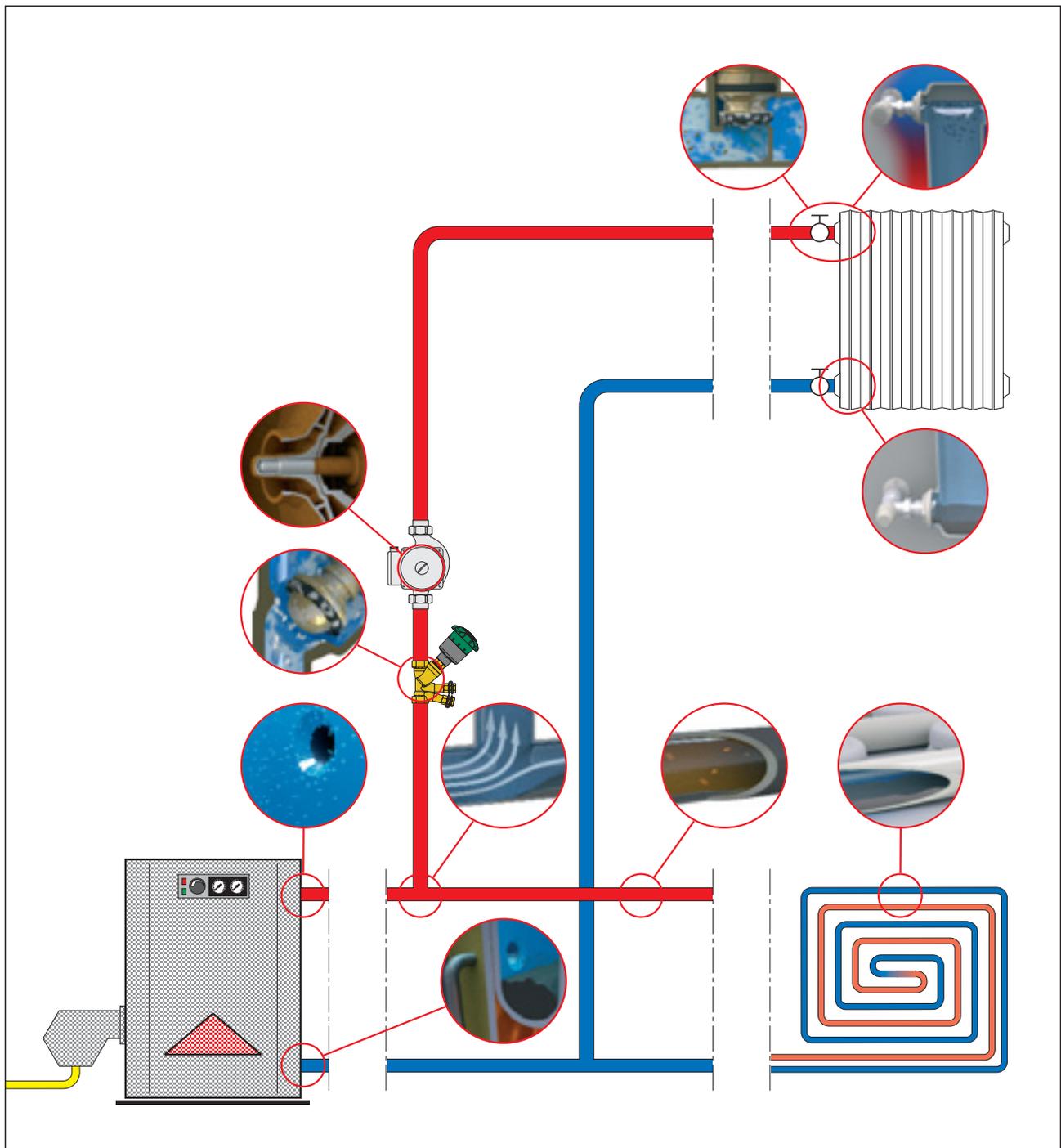
EL AIRE EN LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Jérôme Carlier y Roland Meskel

La expresión “*hay agua en el gas*” es sinónimo de una situación conflictiva. La presencia de gas (aire) en el agua es fuente de inconvenientes y problemas para los circuitos hidráulicos de nuestras instalaciones de climatización.

En este número, estudiaremos las consecuencias de la presencia de aire en el agua y los problemas

creados por el fango. Examinaremos la penetración del aire en las instalaciones con el objetivo de crear soluciones pasivas y activas para eliminar el aire y el fango. Por último, estudiaremos los separadores hidráulicos que permiten combinar en un mismo aparato la separación de aire, de fango e hidráulica.



EL AIRE

La presencia de aire en los circuitos hidráulicos de las instalaciones de calefacción y climatización engendra los siguientes fenómenos:

1. Ruido
2. Mal intercambio térmico
3. Corrosión

Ruido

Las bolsas de aire acumulado en ciertos puntos de la instalación actúan como cajas de resonancia y provocan ese “gluglú” constante que solemos oír, especialmente cuando arrancan los circuladores (por ejemplo, al encenderse la calefacción tras la reducción nocturna).



Una vez purgado el aire, hay que añadir agua en la instalación para restablecer la presión. El agua calcárea favorece las incrustaciones y éstas dificultan el intercambio térmico (1 mm de cal implica un consumo de energía 7% mayor).

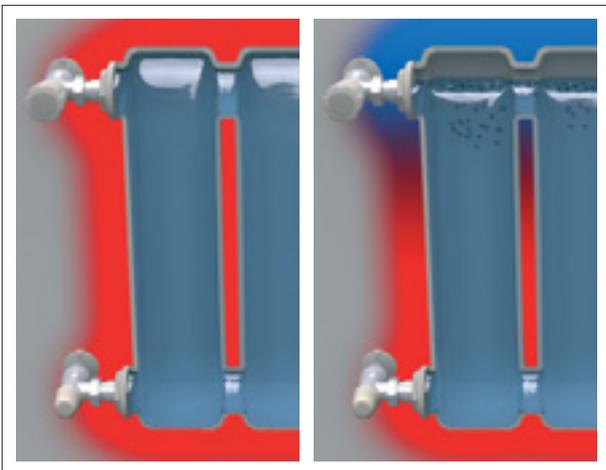


Por el estrés térmico, la cal puede desprenderse y aglutinarse en las piezas de ajuste (grifos de radiador, etc.) e impedir su buen funcionamiento.



Mal intercambio térmico

Debido a la presencia de aire, las superficies de intercambio se reducen, la instalación pierde eficacia y el confort se ve afectado.



Corrosión

La presencia de aire y, por ende, de oxígeno en un ambiente húmedo da origen a la oxidación (corrosión o herrumbre) de las partes metálicas. Los óxidos metálicos se aglutinan en ciertos puntos de la instalación y forman “fangos ferromagnéticos”.



FANGOS

Como hemos visto, los fangos ferromagnéticos son consecuencia de la presencia de aire en la instalación.

Pero también puede haber impurezas no ferromagnéticas que se han introducido durante la fabricación o las obras de la instalación:

- estopa
- soldadura
- grasa
- pasta de sellado
- virutas
- residuos presentes en los tubos
- etc.

Un enjuague, por más cuidadoso que sea, puede dejar, a lo largo de ciertos tramos, residuos que ulteriormente podrían desprenderse y aglomerarse en puntos estratégicos de la instalación.

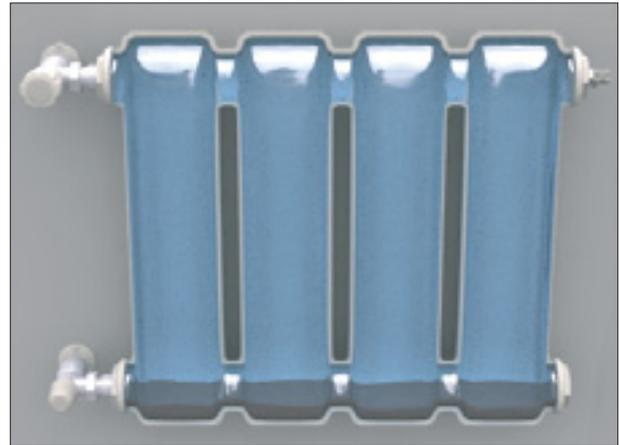
Problemas

Los residuos pueden provocar los siguientes problemas:

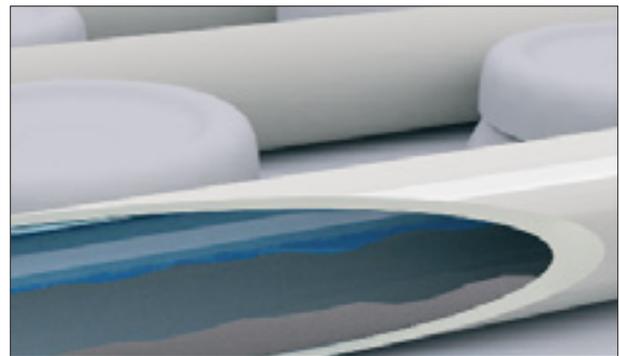
1. depósitos en el cuerpo de calentamiento de la caldera; crean una zona no irrigada por el agua. El estrés térmico acaba por fisurar el cuerpo de calentamiento.



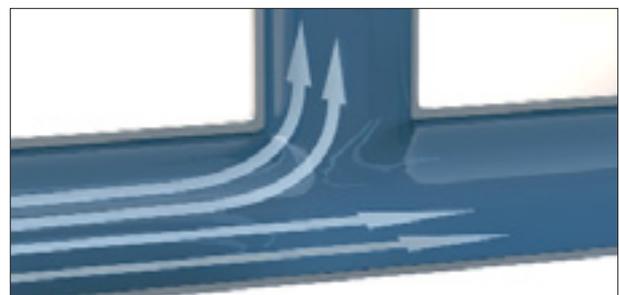
2. depósitos en los emisores, por ejemplo en los radiadores; limitan la potencia de emisión.



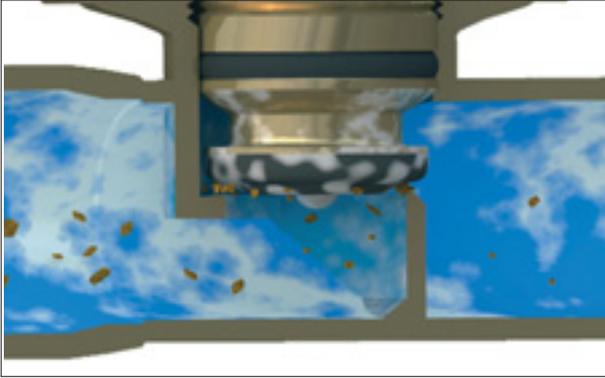
3. depósitos en los tubos debajo de las losas; reducen el diámetro y, por ende, el caudal de los tubos, y pueden causar atascos.



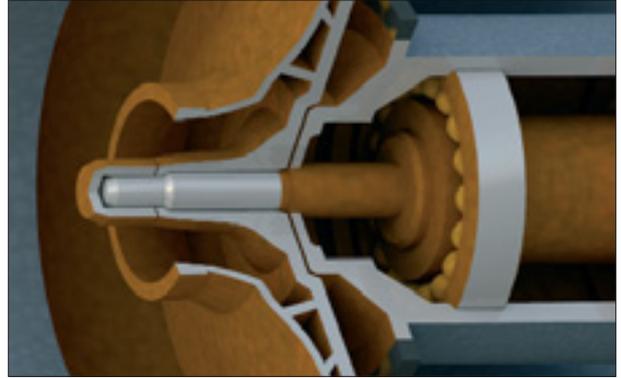
4. depósitos en los conductos; reducen el caudal y crean defectos de equilibrio.



5. erosión, atasco de piezas de ajuste de la instalación (válvulas de regulación, válvulas de equilibrado, grifos termostáticos...).

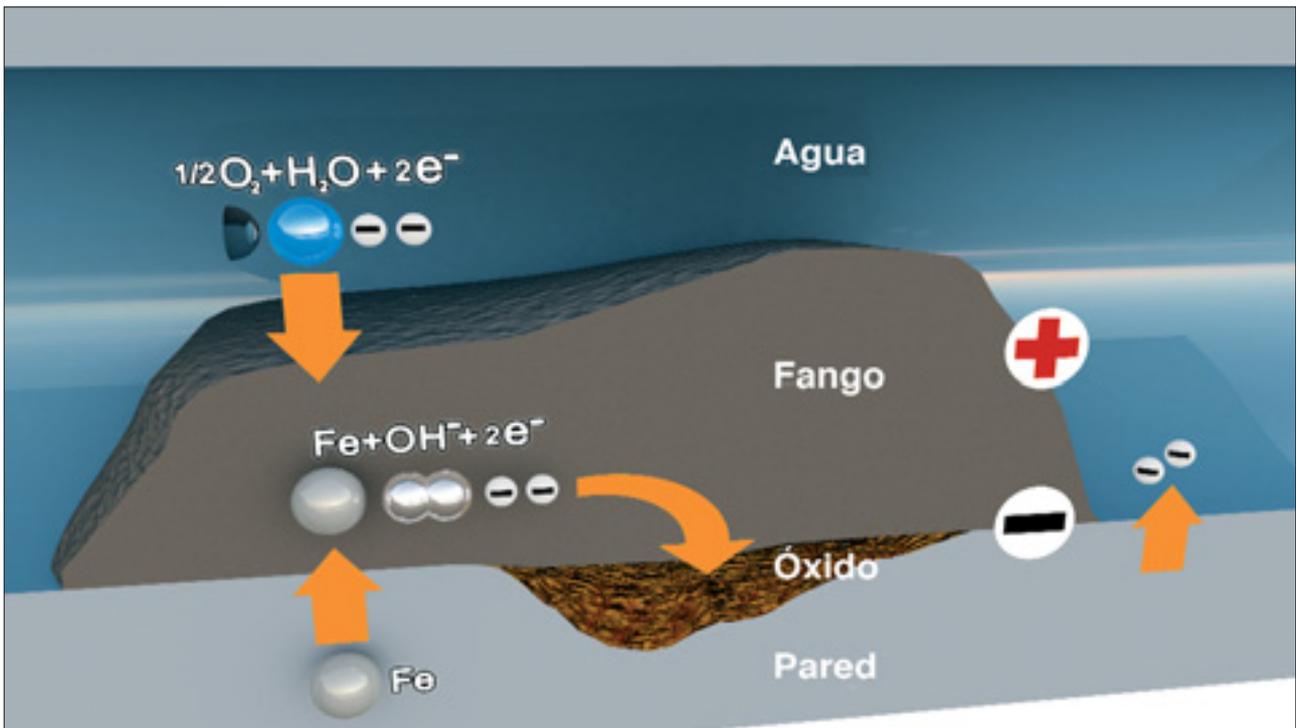


6. bloqueo del rotor del circulador; provoca su destrucción (de ahí el interés de la función de desatasco de los reguladores), así como la abrasión de las piezas en movimiento y de los accesorios.



7. perforación de las partes metálicas debido a la corrosión por aireación diferencial. Este fenómeno se produce cuando un mismo material está en contacto con dos tenores de oxígeno diferentes.

Ejemplo: un depósito de fango en una caldera crea dos zonas: una zona “aireada” fango/agua y una zona “poco aireada” fango/pared. Como el tenor de oxígeno de cada medio es diferente, se establece una corriente y se crea lo que se llama “pila de Evans”, que provoca una corrosión por aireación diferencial.



Conclusión

Tubos, calderas, bombas, piezas de ajuste, emisores: no se salva ningún elemento de la instalación.

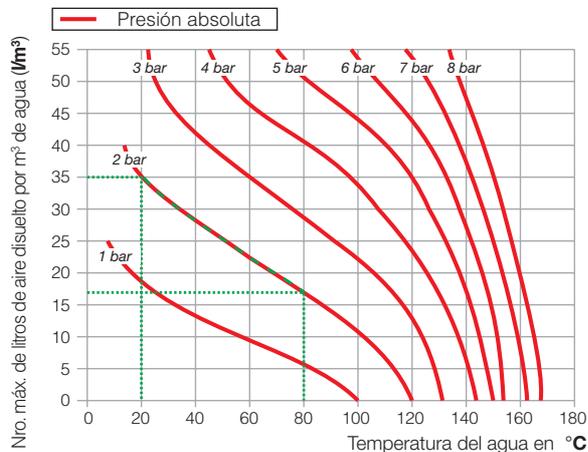
La falta de medidas para erradicar estos problemas:

- acorta la vida de la instalación,
- afecta el confort,
- aumenta el consumo de energía.

¿Cómo penetra el aire en la instalación?

Para elaborar una solución eficaz que permita eliminar el aire de las instalaciones hidráulicas, es necesario comprender cómo el aire penetra en la instalación. Estudiemos los diferentes casos posibles.

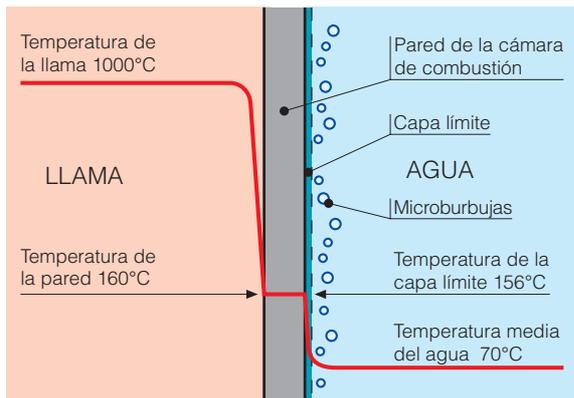
- En las instalaciones de climatización, las conexiones suelen ser estancos al agua pero no al aire. Por otra parte, los tubos de material sintético, que se utilizan con creciente frecuencia, pueden presentar una “porosidad” al aire.
- En la primera puesta en marcha después de llenar la instalación con agua, el oxígeno y el anhídrido carbónico presentes naturalmente en el agua se liberan por efecto del calor. En efecto, según la ley de Henry, la solubilidad de un gas disminuye con la temperatura.



Ejemplo:

A 20°C de temperatura y a 2 bar de presión, 1 m³ de agua retiene 35 litros de aire. Al calentarse a 80°C, a la misma presión, el agua podrá contener sólo 17 litros de aire, y entonces liberará 35-17=18 litros de aire.

- Por las altas temperaturas del líquido, en las superficies de separación entre el agua y la cámara de combustión se forman continuamente microburbujas. El aire llevado por el agua se junta en los puntos críticos del circuito, desde donde debe evacuarse. En parte es reabsorbido por las superficies más frías.



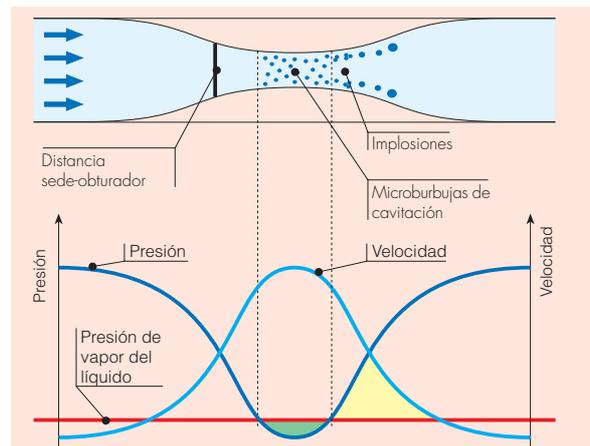
- Si el llenado de la instalación con agua es demasiado rápido o si la instalación crea “bolsas de aire” (lo cual puede ocurrir en los suelos calefaccionados, por ejemplo), el aire atrapado se disuelve en el agua por efecto del aumento de presión.

Ejemplo:

A 20°C de temperatura y a 1 bar de presión, 1 m³ de agua retiene 18 litros de aire. Si la presión aumenta a 2 bar, a la misma temperatura, el agua podrá contener 35 litros de aire, y entonces podrá absorber 35-18=17 litros de aire.

Al llenar la instalación hasta la presión de calibrado de la válvula, la capacidad de absorción de aire se multiplica por 4 o 5.

- La alternancia presión-depresión provocada por un depósito de expansión subdimensionado, defectuoso o mal cargado implicará:
 - pérdidas de agua por la válvula de seguridad de los tubos de aspiración de aire en el circuito.
 - agua adicional para compensar las pérdidas. Como el agua contiene aire naturalmente, cada añadido de agua introducirá cierta cantidad de aire (a 3 bar de presión, 10 litros adicionales de agua a 10°C introducirán 1 litro de aire).
- En los puntos donde la velocidad del líquido es demasiado elevada, se formarán microburbujas y habrá una fuerte disminución de presión. Tales puntos suelen ser las aletas de las bombas y los puntos de paso de las válvulas de ajuste. Las microburbujas de aire y de vapor, cuya formación se acentúa si el agua no se desairea, pueden implosionar tras el fenómeno de cavitación.



- El oxígeno del agua provoca en los componentes de la instalación reacciones químicas de oxidación que liberan hidrógeno en forma de gas. El agua de calefacción turbia es signo de este fenómeno.

Nota:

Las instalaciones de calefacción de suelo que utilizan tubos de material sintético tienen una masa metálica muy reducida. En presencia de agua agresiva, el fenómeno puede concentrarse en la caldera y acabar por deteriorarla.

ELIMINACIÓN DEL AIRE

Ahora veamos cómo eliminar el aire en las instalaciones hidráulicas. Existen dos métodos: pasivo y activo.

SOLUCIONES PASIVAS

Se trata de tomar precauciones ya desde la puesta en obra de la instalación.

Se comienza por:

- un diseño de instalación que elimine las trampas de aire (conducto en espera, punto superior sin purga, contrapendiente...)
- un llenado lento de la instalación sin puesta en presión (abrir el punto superior de la instalación)
- una presión estática más elevada (en general de 0.5m) que la depresión en la aspiración de la bomba. La NPSH (Net Positive Suction Head) o altura de carga neta absoluta disponible es más elevada que la NPSH de la bomba. Consultar los datos y recomendaciones del fabricante.

- un depósito de expansión bien dimensionado y regularmente controlado (al menos una vez al año).

Determinación del depósito de expansión

La capacidad del depósito de expansión depende del volumen de agua en expansión en la instalación y del volumen del depósito.

El volumen de expansión

Está dado por la fórmula:

$$V_e = V_i \cdot (C_{dm} - C_{dr})$$

donde:

V_e = Volumen de expansión en litros

V_i = Volumen de agua de la instalación a la temperatura de llenado en litros

C_{dm} = Coeficiente de dilatación del agua a la temperatura máxima de la instalación

C_{dr} = Coeficiente de dilatación del agua a la temperatura de llenado de la instalación.

Parámetros de dilatación con agua a 4°C (más precisamente 3,98°C) sin anticongelante

Temperatura	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C
Coeficiente de dilatación	0,00001	0,0000	0,0003	0,0009	0,0018	0,0030	0,0043	0,0058	0,0078	0,0098
% de dilatación	0,01%	0,00%	0,03%	0,09%	0,18%	0,30%	0,43%	0,58%	0,78%	0,98%

Temperatura	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	85°C	90°C	95°C	100°C
Coeficiente de dilatación	0,0121	0,0145	0,0170	0,0198	0,0227	0,0258	0,0290	0,0324	0,0359	0,0396	0,0434
% de dilatación	1,21%	1,45%	1,70%	1,98%	2,27%	2,58%	2,90%	3,24%	3,59%	3,96%	4,34%

El volumen útil del depósito de expansión

En condiciones normales, el depósito de expansión trabaja entre una presión mínima (presión de carga) y una presión máxima (presión de cierre de la válvula de seguridad). Su volumen útil es entonces inferior a su volumen real. El cálculo del rendimiento (relación entre el volumen útil y el volumen real del depósito) está dado por la fórmula:

$$n = \frac{(P_{max} + 1) - (P_g + 1)}{P_{max} + 1}$$

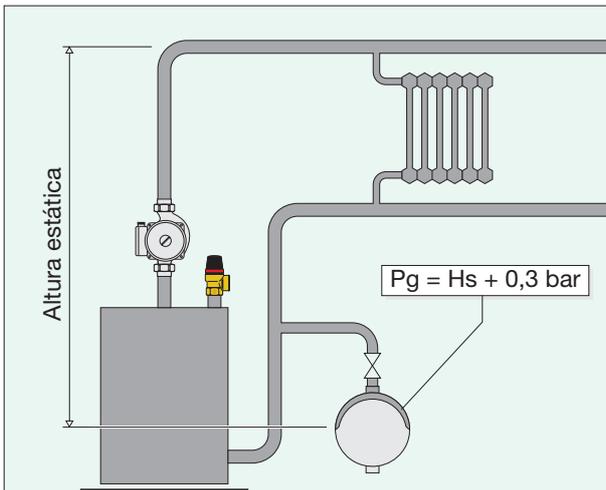
donde:

n = rendimiento

P_{max} = presión máxima en el depósito, igual a la presión de cierre de la válvula de seguridad, es decir, el 85% de la presión de calibrado P_{ts} (según norma NF P 52-001).

P_{max} = 0,85 P_{ts}, en bar.

P_g = presión de carga en frío del depósito no empalmado. Igual a la altura estática de la instalación en bar + 0,3 bar.



Nota:

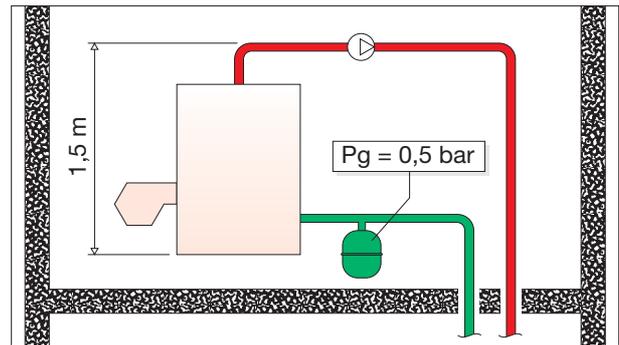
En teoría, la presión de carga del depósito debe ser igual a la presión estática de la instalación.

En la práctica, debe ser ligeramente mayor (0,3 bar más) que la presión estática, para que durante el llenado de la instalación no se introduzca agua en el depósito.

- Importante: el depósito se carga y se verifica cuando está desconectado de la instalación (ver pág. 11).

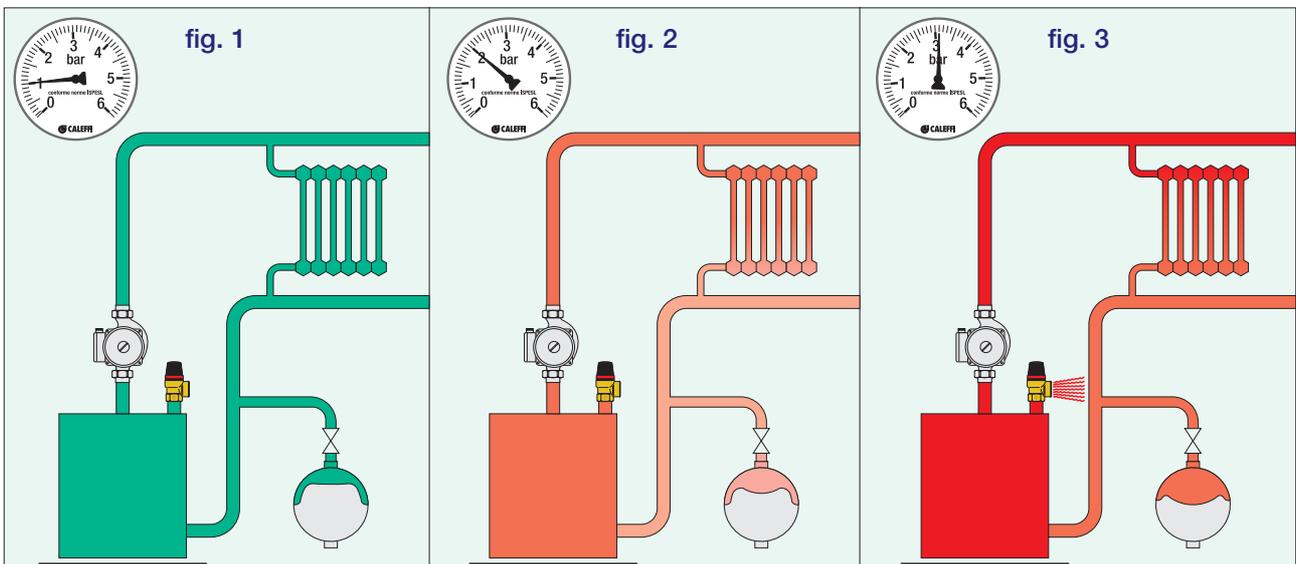
Caso de las calderas en terraza

La presión estática es demasiado baja y, como hay que tener una presión mínima de funcionamiento en la instalación, el depósito se cargará a la presión mínima.



La presión de llenado de la instalación con agua (P_r) debe ser 0,2 bar mayor que la presión de carga del depósito. Esto permite tener en el depósito una reserva de agua que compensará la reducción de volumen a bajas temperaturas y en caso de purga.

La presión de llenado de la instalación se regula en frío y se lee en el manómetro ubicado cerca del depósito, con el circulador desactivado y la instalación en reposo (fig. 1). En funcionamiento normal (fig. 2), la presión aumenta en función de la temperatura: el depósito de expansión absorbe entonces la dilatación del agua. En caso de recalentamiento (fig.3), el depósito de expansión no puede absorber más la dilatación del agua, y la presión de la instalación aumenta hasta abrir la válvula de seguridad.



Integrando todos estos elementos, se obtiene una fórmula general que permite determinar el volumen del depósito:

Fórmula teórica

$$V = \frac{V_e \cdot (0,85 \cdot Pts + 1) \cdot (Pr + 1)}{(Pg + 1) \cdot [(0,85 \cdot Pts + 1) - (Pr + 1)]}$$

Fórmula práctica

$$V = \frac{V_e \cdot (0,85 \cdot Pts + 1) \cdot (Hs/10 + 1,5)}{(Hs/10 + 1,3) \cdot [(0,85 \cdot Pts + 1) - (Hs/10 + 1,5)]}$$

con:

V = volumen del depósito en litros
 Ve = volumen de expansión en litros
 Pts = presión de calibrado de la válvula en bar
 Pr = presión de llenado en bar
 Pg = presión de carga del depósito en bar
 Hs = altura estática en m C.E

Capacidad en litros de los depósitos de expansión disponibles en el mercado:

4 - 8 - 12 - 18 - 25 - 35 - 50 - 80 - 105 - 150 -
 200 - 250 - 300 - 400 - 500 - 600 - 700 - 800

En la práctica, hay que considerar los depósitos de expansión de capacidad igual o superior a la capacidad determinada con el cálculo.

Determinación del volumen en agua de la instalación

La mejor solución para determinar exactamente el volumen de la instalación es utilizar un medidor durante el llenado o realizar el cálculo. Para simplificar las cosas, el volumen se puede calcular a partir de la potencia del generador y el tipo de emisor.

Es posible considerar como valores medios los volúmenes siguientes:

Calefacción por radiadores: 14 litros por kW
 Calefacción de suelo: 12 litros por kW

Ejemplo 1 calefacción de suelo:

Potencia de la instalación: 23 kW
 Temperatura máxima del agua: 40°C
 Válvula de seguridad calibrada en: 3 bar
 Altura estática: 5,40 m
 Temperatura del agua al llenado: 10°C

Volumen en agua de la instalación:

23 x 12 = 276 litros

Volumen de expansión:

276 · (0,0078 - 0,0003) = 2,07 litros

Volumen del depósito:

$$\frac{2,07 \cdot (0,85 \cdot 3 + 1) \cdot (5,4/10 + 1,5)}{(5,4/10 + 1,3) \cdot [(0,85 \cdot 3 + 1) - (5,4/10 + 1,5)]}$$

$$= \frac{2,07 \cdot 3,55 \cdot 2,04}{1,84 \cdot (3,55 - 2,04)} = \frac{14,99}{2,78} = 5,39 \text{ litros}$$

Consideraremos aquí un depósito de 8 litros.

Ejemplo 2 calefacción por radiadores:

Potencia de la instalación: 23 kW
 Temperatura máxima del agua: 80°C
 Válvula de seguridad calibrada en: 3 bar
 Altura estática: 5,40 m
 Temperatura del agua al llenado: 10°C

Volumen en agua de la instalación:

23 x 14 = 322 litros

Volumen de expansión:

322 · (0,0290 - 0,0003) = 9,24 litros

Volumen del depósito:

$$\frac{9,24 \cdot (0,85 \cdot 3 + 1) \cdot (5,4/10 + 1,5)}{(5,4/10 + 1,3) \cdot [(0,85 \cdot 3 + 1) - (5,4/10 + 1,5)]}$$

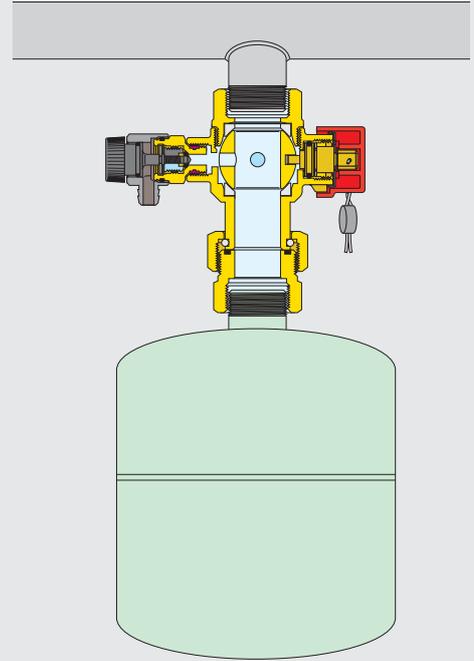
$$= \frac{9,24 \cdot 3,55 \cdot 2,04}{1,84 \cdot (3,55 - 2,04)} = \frac{66,92}{2,78} = 24,07 \text{ litros}$$

En este ejemplo hace falta entonces un depósito de 25 litros.

GRIFO DE AISLAMIENTO PARA DEPÓSITO DE EXPANSIÓN

Al igual que los neumáticos de un automóvil, el depósito de expansión debe observarse y cargarse regularmente (al menos una vez al año). Como hemos señalado, el control debe realizarse con el depósito desconectado de la instalación. Para ello son convenientes los accesorios que permiten el desmontaje del depósito sin tener que vaciar la instalación, como los de la serie 558 de Caleffi.

En Francia está autorizado el aislamiento del depósito de expansión por medio de una válvula. Para impedir maniobras de personas no calificadas, el mando se puede retirar o sellar con un hilo de plomo.



Cód. 558500

Grifo de cierre automático para depósitos de expansión. conexión roscada 3/4" M x 3/4". Cuerpo de latón. Temperatura máxima de funcionamiento: 110°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar.



Cód. 558510

Grifo de cierre automático para depósitos de expansión con purga. Conexión roscada 3/4" M x 3/4". Cuerpo de latón. Temperatura máxima de funcionamiento: 85°C. Presión máxima de funcionamiento: 6 bar.

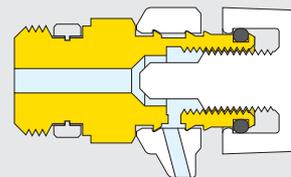


Serie 5580

Válvula de esferas para depósitos de expansión con purga. Conexión roscada 3/4" M x 3/4" (3/4" a 1 1/4"). Cuerpo de latón. Temperatura máxima de funcionamiento: 85°C. Presión máxima de funcionamiento: 6 bar.

PURGADORES DE AIRE MANUALES

Los purgadores de aire manuales para radiadores sirven para evacuar el aire acumulado en el interior de los emisores durante el llenado de la instalación o el funcionamiento normal.



Serie 505

Características técnicas: 01056

Purgador de aire manual para radiadores. Conexión roscada 1/8" M (1/8" a 3/8") con junta de PTFE. Cuerpo de latón. Niquelado. Volante atérmico blanco de POM. Temperatura máxima de funcionamiento: 90°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar.



Serie 5054

Características técnicas: 01056

Purgador de aire manual con boquilla orientable para radiadores. Conexión roscada 1/8" M (1/8" a 3/8") con junta de PTFE. Cuerpo de latón. Niquelado. Volante atérmico blanco de POM. Temperatura máxima de funcionamiento: 90°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Purga orientable.



Serie 5055

Características técnicas: 01056

Purgador de aire manual de estanqueidad flexible de EPDM para radiadores. Conexión roscada 1/4" M (1/4" a 3/8") con junta PTFE. Cuerpo de latón. Niquelado. Volante atérmico blanco de POM. Temperatura máxima de funcionamiento: 90°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar.

La particularidad de este purgador es que su estanqueidad interna, de un material elástico especial, está asegurada incluso en caso de variaciones de temperatura o aflojamiento del volante. El volante de maniobra tiene una forma parecida a las cabezas termostáticas Caleffi para garantizar la homogeneidad estética de la gama de componentes para radiadores.



Serie 337

Purgador de aire manual con boquilla orientable. Permite empalmar un tubo de evacuación. Conexión roscado 1/8" M (1/8" a 3/8") con junta de PTFE. Temperatura máxima de funcionamiento: 85°C. Presión máxima de funcionamiento: 6 bar.

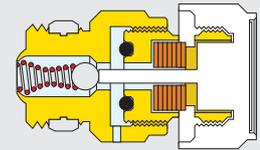


Cód. 337221

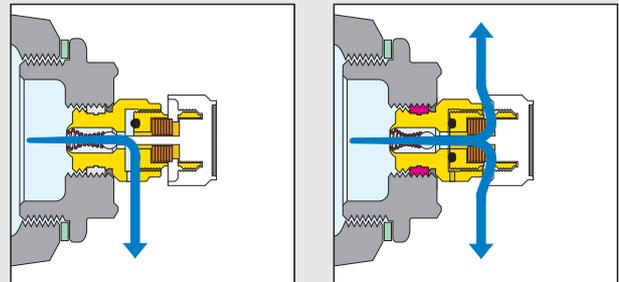
Purgador de aire manual con boquilla orientable. Permite empalmar un tubo de evacuación. Con volante de resina blanca y punzón metálico. Particularmente adecuado para montar en una caldera (temperaturas elevadas). Conexión roscado 1/4" M con junta de PTFE. Temperatura máxima de funcionamiento: 100°C. Presión máxima de funcionamiento: 6 bar.

PURGADORES DE AIRE AUTOMÁTICOS DE DISCOS HIGROSCÓPICOS

El purgador de aire de la serie 5080 puede utilizarse de modo tanto manual como automático. El principio de funcionamiento manual es el mismo que el de los purgadores anteriores, mientras que el funcionamiento automático se funda en las propiedades de los discos de fibra de celulosa que forman el cartucho de estanqueidad.



La posición de purga **manual** se obtiene desenroscando el volante **aproximadamente una vuelta**. Este modo sirve, por ejemplo, durante el llenado de la instalación. La posición de purga **automática** se obtiene con el volante totalmente cerrado. Cuando la instalación funciona en condiciones normales, los discos se mojan, aumentan de volumen y obstruyen el paso. En presencia de aire, los discos se secan y permiten la salida del aire.



Los discos higroscópicos aumentan su volumen un 50% cuando se mojan.

El tiempo de cierre de los discos higroscópicos es muy breve, de pocos segundos. El tiempo de secado permite el ciclo de formación y eliminación del aire sin problemas.

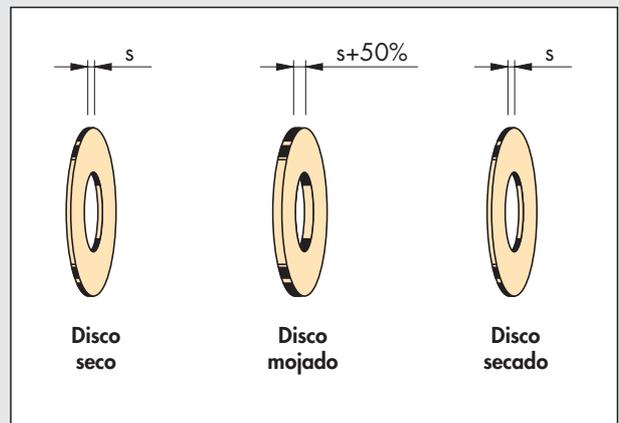


Tabla de tiempos de secado.

Temperatura del agua en °C	40	50	60	70	80	90	100
Tiempo en horas	6	5	2 1/2	1 1/2	1	1/2	1/4

Cartucho sustituible

El purgador está diseñado para que la parte que contiene los discos higroscópicos pueda sustituirse sin tener que vaciar el radiador.

Esto es necesario porque los discos pueden estropearse con el tiempo en presencia de agua no filtrada o particularmente calcárea. De todas maneras, por precaución, se recomienda sustituir el cartucho portadiscos al menos cada 3 años.



Serie 5080

Características técnicas: 01056

Purgador de aire automático higroscópico para radiadores. Conexión roscada 1/8" M (1/8" a 1/2") con junta de PTFE. Cuerpo de latón. Niquelado. Volante atómico blanco de POM. Temperatura máxima de funcionamiento: 100°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Cartucho higroscópico sustituible.



Serie 5081

Características técnicas: 01056

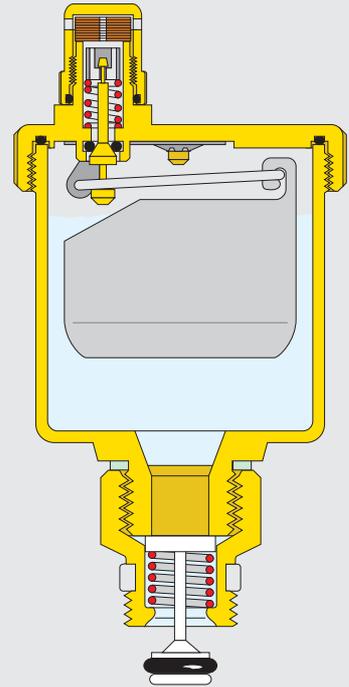
Cartucho sustituible para purgador de aire automático higroscópico para radiadores. Volante atómico blanco de POM. Temperatura máxima de funcionamiento: 100°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar.

PURGADORES DE AIRE AUTOMÁTICOS DE FLOTADOR

Los purgadores automáticos se utilizan en los circuitos cerrados de las instalaciones para evacuar automáticamente el aire a través de la acción de un obturador comandado por un flotador.

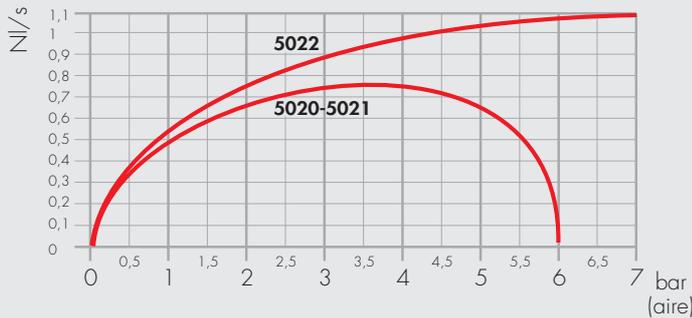
La acumulación de burbujas de aire en el cuerpo del purgador provoca la bajada del flotador y, en consecuencia, la apertura del obturador, que deja salir el aire.

Este fenómeno, así como el buen funcionamiento del purgador, está garantizado mientras la presión del agua se mantenga por debajo de la presión máxima de purga.



Características fluidodinámicas

Caudal de aire (durante el llenado de la instalación, flotador fuera del agua)



Serie 5020 MINICAL

Características técnicas: 01054

Purgador de aire automático. Conexión roscada 3/8" M (o 1/2" M). Amarillo o cromado. Cuerpo y tapa de latón, flotador de PP, eje obturador de latón, juntas O-Ring en EPDM. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol 30%. Presión máxima de funcionamiento 10 bar, presión máxima de purga 2,5 bar. Temperatura máxima de funcionamiento 120°C.



Serie 5020 MINICAL

Características técnicas: 01054

Purgador de aire automático. Conexión roscada 1/2" M (o 3/4" M). Amarillo o cromado. Cuerpo y tapa de latón, flotador de PP, eje obturador de latón, juntas O-Ring en EPDM. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol 30%. Presión máxima de funcionamiento 10 bar, presión máxima de purga 2,5 bar. Temperatura máxima de funcionamiento 120°C. Dotado de tapón higroscópico de seguridad.



Serie 5021 MINICAL

Características técnicas: 01054

Purgador de aire automático dotado de válvula de aislamiento automática. Conexión roscada 3/8" M (o 1/2" M). Amarillo o cromado. Cuerpo y tapa de latón, flotador de PP, eje obturador de latón, juntas O-Ring en EPDM. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol 30%. Presión máxima de funcionamiento 10 bar, presión máxima de purga 2,5 bar. Temperatura máxima de funcionamiento 110°C.



Serie 5022 VALCAL

Características técnicas: 01054

Purgador de aire automático. Conexión roscada 1/4" M (3/8" M o 1/2" M). Cromado con tapón metálico. Cuerpo y tapa de latón cromado, flotador de PP, eje obturador de latón, juntas O-Ring en EPDM. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol 30%. Presión máxima de funcionamiento 10 bar, presión máxima de purga 4 bar. Temperatura máxima de funcionamiento 120°C.

PURGADORES DE AIRE AUTOMÁTICOS DE FLOTADOR

Sistema antirrotación y antivibración del flotador

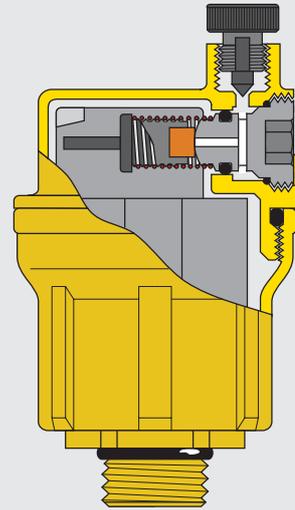
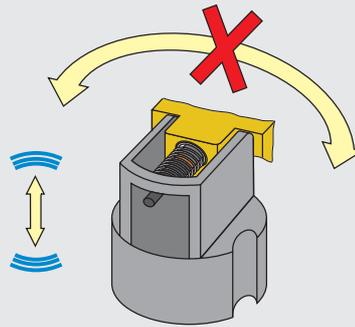
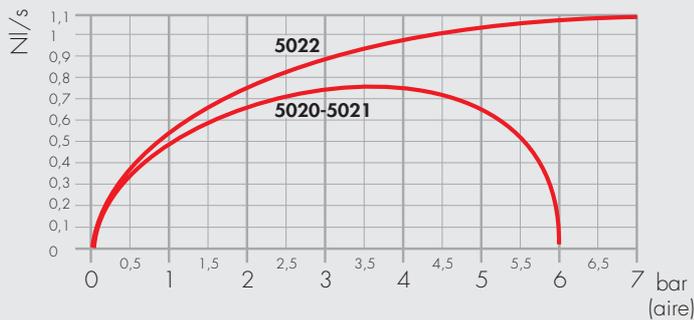
El flotador está fijado para garantizar que el obturador no sufra la influencia de ningún movimiento externo mientras esté en reposo.

Obturador "en seco"

La posición del flotador y de los otros órganos internos impide que el agua llegue al obturador para prevenir el riesgo de infiltración de impurezas.

Características fluidodinámicas

Caudal de aire (durante el llenado de la instalación, flotador fuera del agua)



Serie 5024 ROBOCAL

Características técnicas: 01033

Purgador de aire automático. Conexión roscada 1/4" M (o 3/8" M). Cuerpo y tapa de latón. Obturador de caucho a la silicona. Temperatura máxima de funcionamiento: 115°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 4 bar. Sistema antirrotación y antivibración del flotador. Purga horizontal.



Serie 5025 ROBOCAL

Características técnicas: 01033

Purgador de aire automático dotado de grifo de aislamiento automático. Conexión roscada 3/8" M. Cuerpo y tapa de latón. Obturador de caucho a la silicona. Temperatura máxima de funcionamiento: 110°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 4 bar. Sistema antirrotación y antivibración del flotador. Purga horizontal.



Serie 5026 ROBOCAL

Características técnicas: 01033

Purgador de aire automático. Conexión roscada 3/8" M (o 1/2" M). Cuerpo y tapa de latón. Obturador de caucho a la silicona. Temperatura máxima de funcionamiento: 115°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 6 bar. Sistema antirrotación y antivibración del flotador. Purga vertical.



Serie 5027 ROBOCAL

Características técnicas: 01033

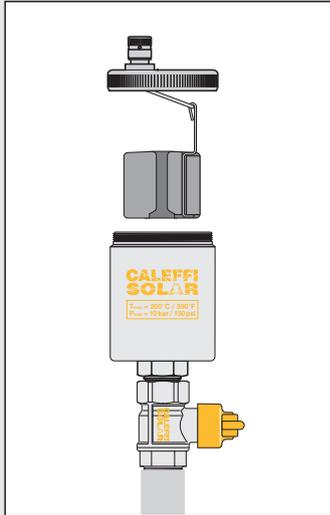
Purgador de aire automático dotado de grifo de aislamiento automático. Conexión roscada 3/8" M. Cuerpo y tapa de latón. Obturador de caucho a la silicona. Temperatura máxima de funcionamiento: 110°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 6 bar. Sistema antirrotación y antivibración del flotador. Purga vertical.

PURGADORES DE AIRE AUTOMÁTICOS DE FLOTADOR CALEFFI SOLAR

Los artículos de la serie Solar han sido diseñados expresamente para utilizarse en instalaciones solares. En este tipo de instalación, el líquido del circuito primario recibe glicol como aditivo y se lleva a temperaturas elevadas. Los materiales y los rendimientos de los componentes deben necesariamente responder a condiciones de funcionamiento particulares. Los materiales utilizados en la gama de purgadores Caleffi Solar soportan temperaturas de hasta 200°C.

CALEFFI SOLAR

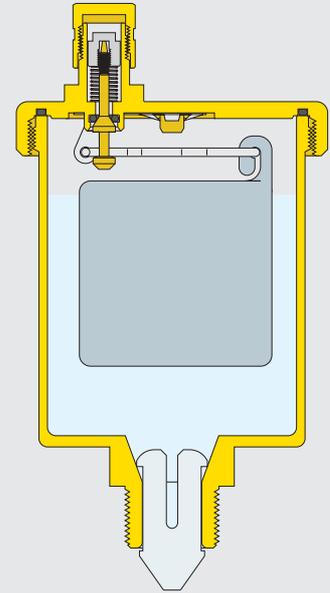
Mantenimiento



El purgador de aire de la serie 250 está diseñado para permitir el mantenimiento del mecanismo interno.

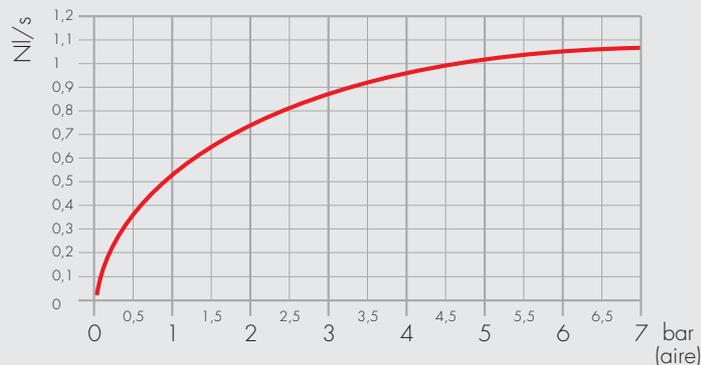
Es suficiente desenroscar la tapa superior para acceder a los órganos del mecanismo de purga.

En una posición anterior al purgador, de la serie 250, hay que montar una válvula que permita aislar al purgador, durante las operaciones de mantenimiento y después de la fase de llenado.



Características fluidodinámicas

Caudal de aire (durante el llenado de la instalación, flotador fuera del agua)



Serie 250

Características técnicas: 01133

Purgador automático para instalaciones solares. Conexión roscada 3/8" M. Cuerpo y tapa de latón cromado. Flotador de polímero de alta resistencia. Juntas de elastómero de alta resistencia. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol 50%. Rango de temperatura: -30÷200°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 5 bar.



Cód. R29284

Características técnicas: 01133

Válvula para purgar el aire de la instalación solar. Conexiones 3/8"H x 3/8"M. Cuerpo y esfera de latón cromado. Juntas de elastómero de alta resistencia. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol: 50%. Rango de temperatura: 0÷200°C. Presión máxima de funcionamiento 10 bar.

PURGADORES DE AIRE AUTOMÁTICOS DE FLOTADOR DISCALAIR

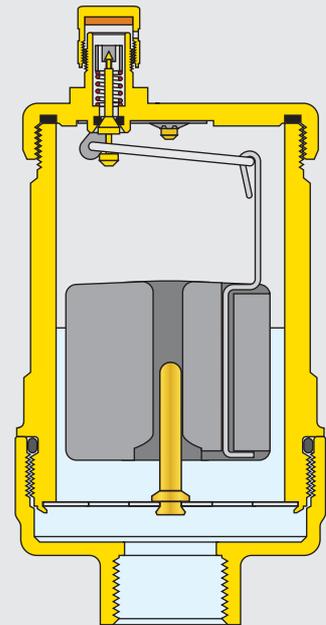
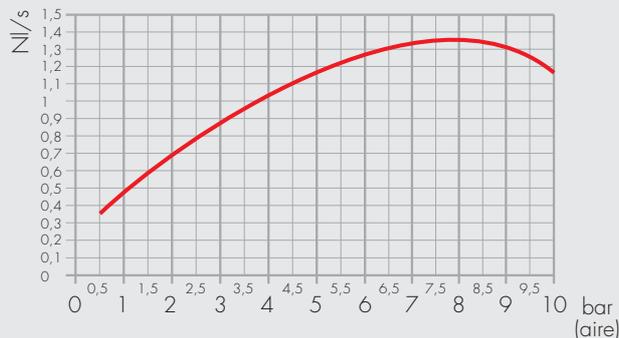
Los dispositivos DISCALAIR sirven para evacuar grandes cantidades de aire de los circuitos hidráulicos de instalaciones de calefacción y climatización, incluso a niveles de presión elevados, de hasta 10 bar. Esta capacidad de evacuación obedece a la geometría particular del mecanismo, idéntico al de los desgasificadores DISCAL serie 551.

Cámara de maniobra

El cuerpo del purgador está realizado con una altura de cámara elevada para permitir un amplio movimiento del flotador que comanda el obturador. Esta característica impide que las impurezas presentes en el agua lleguen a la junta de estanqueidad de la válvula.

Características fluidodinámicas

Caudal de aire (durante el llenado de la instalación, flotador fuera del agua)



Cód. 551004

Características técnicas: 01124

Purgador de aire automático de alto rendimiento. Conexión roscada 1/2" H. Cuerpo y tapa de latón, flotador en PP, guía flotador de latón, palanca flotador y resorte de acero inox, eje obturador de latón no desgalvanizable, juntas O-Ring en EPDM. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol 50%. Rango de temperatura 0÷110°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar, presión máxima de purga: 10 bar.

Los dispositivos DISCALAIR existen también en la gama Caleffi Solar para los circuitos primarios de las instalaciones solares. Los materiales utilizados en esta gama soportan temperaturas de hasta 200°C.

CALEFFI SOLAR



Serie 251004

Características técnicas: 01135

Purgador automático de alto rendimiento para instalaciones solares. Conexión 1/2"H. Cuerpo de latón cromado. Flotador de polímero de alta resistencia. Palanca flotador y resorte de acero inox. Guía flotador de latón. Eje obturador de latón no desgalvanizable. Juntas de elastómero de alta resistencia. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50%. Rango de temperatura: -30÷200°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 10 bar.

PURGADORES DE AIRE AUTOMÁTICOS DE FLOTADOR MAXCAL

Los purgadores de aire MAXCAL tienen una gran capacidad de purga que los hace particularmente adecuados para el montaje en grandes tuberías, especialmente en tramos horizontales.

Material anticorrosión

Para evitar la formación de óxido, que al desprenderse podría obstruir el filtro de la junta de estanqueidad, el cuerpo y la tapa son de latón moldeado en caliente (no de fundición) mientras que el filtro, el eje del obturador, el flotador y el resorte son íntegramente de acero inoxidable.

Orificio de purga roscado

Para las instalaciones sobre columnas montantes y/o debajo de techos, el purgador de aire tiene un orificio de purga roscado (1) al que se puede conectar un tubo de evacuación.

Protección contra suciedad exterior

A la salida del orificio de purga hay una protección (2) contra el polvo que con el tiempo podría depositarse en el fondo del orificio y obstruir la purga.

Válvula de purga

Las zonas de deslizamiento de la válvula de purga (3) están rectificadas para reducir el roce y prevenir las incrustaciones.

Filtro

Como muestra el dibujo, el aire a purgar se dirige a una chimenea que pasa por un filtro de malla fina antes de llegar al obturador.

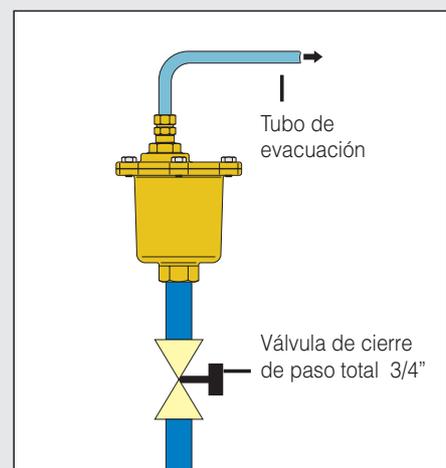
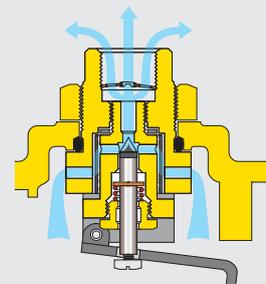
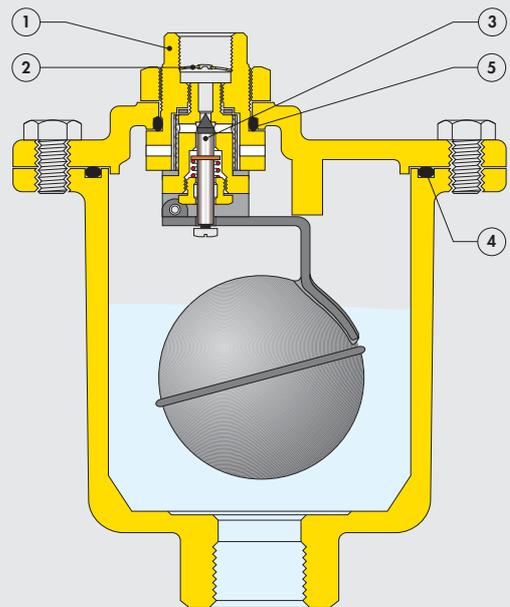
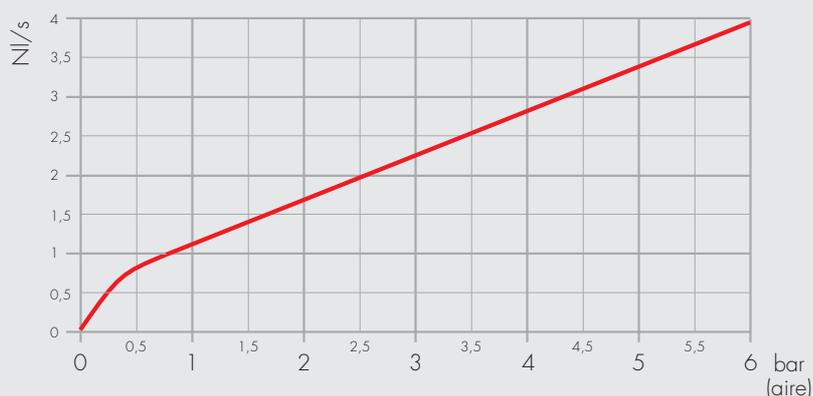
El recorrido permite reducir al mínimo los riesgos de fuga causados por virutas, estopa, granos de arena, etc. que podrían depositarse entre la junta y el obturador y provocar salidas de agua.

O-Ring

Para facilitar el mantenimiento, entre el cuerpo y la tapa (4) y entre el grupo de purga y la tapa (5) hay juntas O-Ring de sección grande.

Características fluidodinámicas

Caudal de aire (durante el llenado de la instalación, flotador fuera del agua).



Serie 501 MAXCAL

Purgador de aire automático para instalación de calefacción, acondicionamiento de aire o refrigeración. Conexiones roscadas entrada 3/4" H, purga 3/8" H. Cuerpo y tapa de latón. Filtro, resorte, eje obturador, flotador y tornillo de acero inox. Obturador de VITON. Juntas de EPDM. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol 50%. Presión máxima de funcionamiento: 16 bar, presión máxima de purga 6 bar. Rango de temperatura -20÷120°C.

Características técnicas: 01031

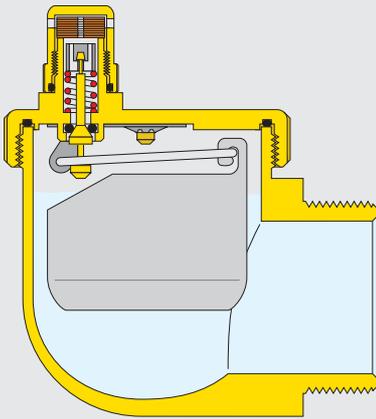
PURGADORES DE AIRE AUTOMÁTICOS DE FLOTADOR PARA RADIADORES

Como hemos dicho, durante el funcionamiento de la calefacción, el agua suelta aire que se acumula en los puntos superiores de los radiadores, limita el intercambio térmico y favorece los fenómenos de ruido y corrosión. Los purgadores de aire de flotador para radiadores Aercal eliminan el aire de manera automática para evitar estos fenómenos. Su diseño permite instalarlos en todo tipo de radiadores, desde modelos tradicionales de fundición hasta radiadores de paneles de acero.

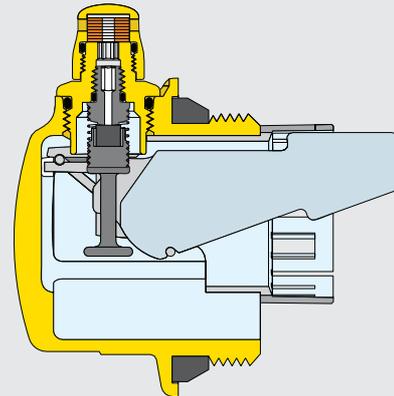
Tapón higroscópico

Todos los modelos están equipados con tapón higroscópico de seguridad. El principio de funcionamiento se basa en la propiedad de los discos de fibras de celulosa que constituyen el cartucho de estanqueidad. Cuando los discos están en contacto con el agua, su volumen aumenta hasta el 50% y cierra el paso, impidiendo cualquier fuga.

Serie 504

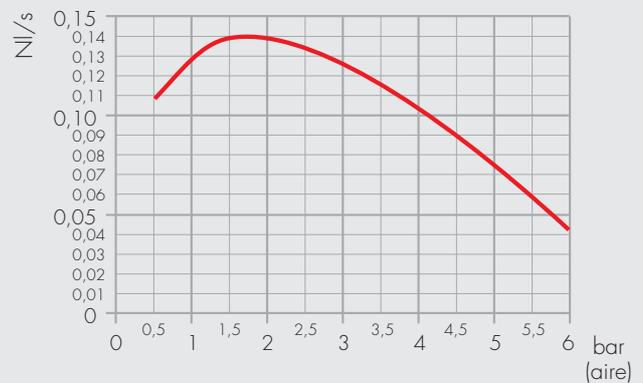
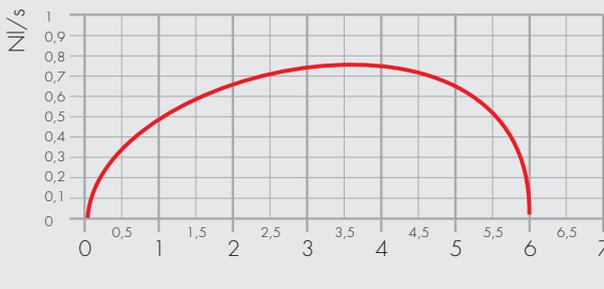


Serie 507



Características fluidodinámicas

Caudal de aire (durante el llenado de la instalación, flotador fuera del agua)



Serie 504 AERCAL

Características técnicas: 01055

Purgador de aire automático para radiadores. Conexiones 1/2" M (3/4" M, 1" M derecha o 1" M izquierda). Dotado de tapón higroscópico de seguridad. Cuerpo y tapa de latón cromado, resorte de acero inox, flotador de PP, juntas O-Ring en EPDM. Junta de tapón higroscópico de seguridad en NBR. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas. Porcentaje máximo de glicol 30%. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar, presión máxima de purga: 2,5 bar. Temperatura máxima de funcionamiento: 100°C.



Serie 507 AERCAL

Características técnicas: 01032

Purgador de aire automático para radiadores. Conexión roscada 1" M (o 1 1/4" M) derecho (o izquierdo). Cuerpo de latón. Cromado. Temperatura máxima de funcionamiento 100°C. Presión máxima de funcionamiento 10 bar. Presión máxima de purga 6 bar. Junta lado radiador en EPDM. Suministrado con tapón higroscópico y rejilla de protección.

SEPARADORES DE AIRE DISCAL

Los separadores de aire sirven para eliminar de manera continua el aire contenido en los circuitos hidráulicos de las instalaciones de calefacción, climatización y agua sanitaria. La capacidad de evacuación de estos dispositivos es muy elevada. Eliminan automáticamente el aire que se encuentra en los circuitos, incluso las microburbujas. Con la circulación de agua sin aire, las instalaciones funcionan en las mejores condiciones, sin problemas de ruido, corrosión, recalentamiento localizado o desgaste mecánico, y sin suministrar oxígeno a las bacterias aerobias eventualmente presentes.

Principio de funcionamiento

Estos aparatos aplican la acción combinada de varios principios físicos. La parte activa está formada por un conjunto de superficies reticulares dispuestas en radio. Se crea un remolino que favorece la liberación de las microburbujas y su adherencia a estas superficies. Las burbujas se unen y aumentan de volumen hasta que el empuje hidrostático vence la fuerza de adherencia a la estructura. Luego ascienden a la parte superior del dispositivo, donde se evacuan por el purgador de aire automático de flotador.

Características de construcción

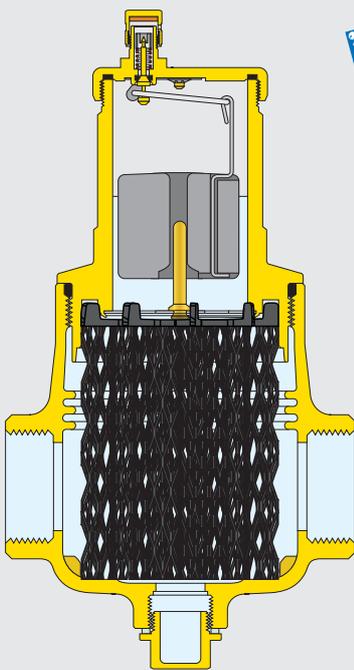
Los dispositivos DISCAL están contruidos de modo tal que no es necesario desmontar el aparato para el mantenimiento y la limpieza. En su mayoría están equipados en la parte inferior con una conexión que permite conectar una válvula de vaciado.

Los componentes internos del purgador de aire son todos accesibles, independientemente del modelo.

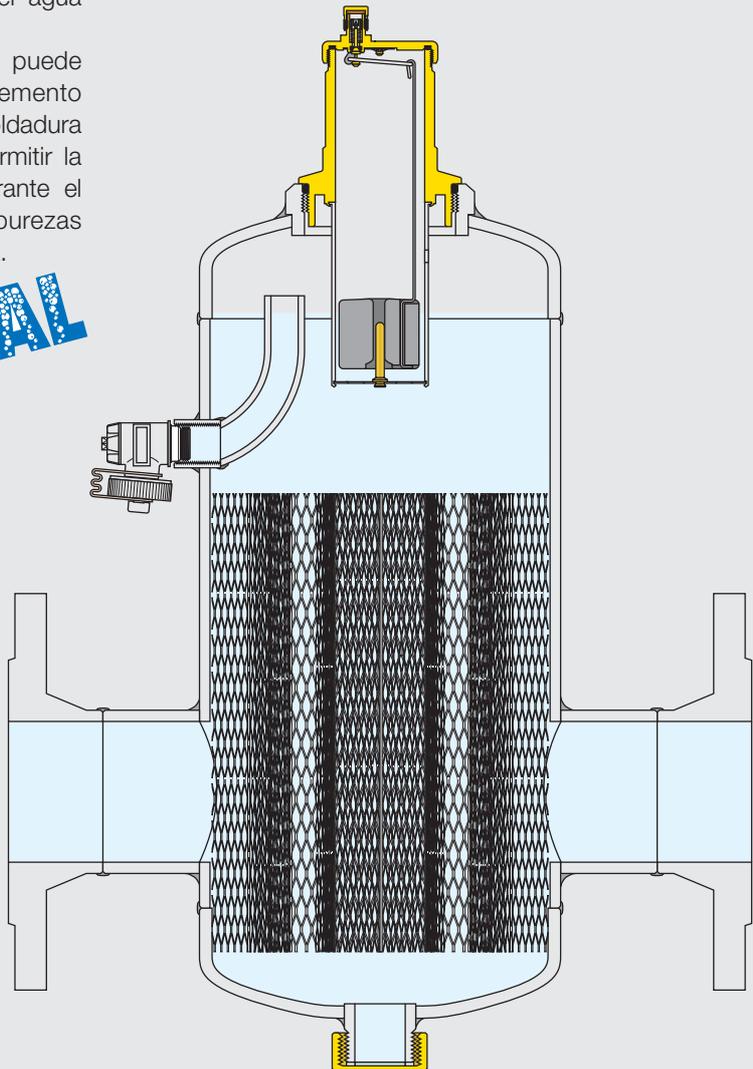
Los purgadores de aire automáticos, ubicados en la parte superior de los dispositivos, tienen una cámara larga para el movimiento del flotador.

Esta característica impide que las impurezas del agua alcancen la junta de estanqueidad.

La parte superior de los modelos roscados puede desmontarse para permitir el acceso al elemento separador de acero. Los modelos de brida y de soldadura están equipados con un grifo adicional para permitir la evacuación de grandes cantidades de aire durante el llenado del circuito y para eliminar las impurezas eventualmente presentes en la superficie del agua.



DISCAL



**Cód. 551002 DISCAL****Características técnicas: 01060**

Separador de aire con conexiones de compresión para tubo de cobre Ø 22 mm. Cuerpo de latón. Juntas de EPDM. Rejilla interior de acero inoxidable amovible para las operaciones de limpieza. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 10 bar. Rango de temperatura: 0÷110°C. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50%.

**Cód. 551003 DISCAL****Características técnicas: 01060**

Separador de aire con conexiones 3/4" H. Cuerpo de latón. Juntas de EPDM. Rejilla interior de acero inoxidable amovible para las operaciones de limpieza. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 10 bar. Rango de temperatura: 0÷110°C. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50%.

**Serie 551 DISCAL****Características técnicas: 01060**

Separador de aire. Conexiones roscadas H (3/4" a 2"). Conexion inferior 1/2" H para grifo de vaciado. Cuerpo de latón. Juntas de EPDM. Rejilla interior de PA66G30 amovible para las operaciones de limpieza. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 10 bar. Rango de temperatura: 0÷110°C. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50%.

**Serie 551 DISCAL****Características técnicas: 01060**

Separador de aire aislado del calor con grifo de vaciado. Conexiones de brida PN 16 (DN 50 a DN 150). Cuerpo de acero pintado con polvos epoxídicos. Juntas de EPDM. Rejilla interior de acero inoxidable. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 10 bar. Rango de temperatura: 0÷105°C. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50%.

**Serie 551 DISCAL****Características técnicas: 01060**

Separador de aire aislado del calor con grifo de vaciado. Conexiones a soldar (DN 50 a DN 150). Cuerpo de acero pintado con polvos epoxídicos. Juntas de EPDM. Rejilla interior de acero inoxidable. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 10 bar. Rango de temperatura: 0÷105°C. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50%.

El separador de aire DISCAL SOLAR en la gama Caleffi Solar ha sido estudiado para responder a las exigencias de los circuitos primarios de las instalaciones solares. Los materiales utilizados para fabricar Discal Solar soportan hasta 200°C de temperatura.

**CALEFFI
SOLAR****Cód. 251003****Características técnicas: 01134**

Separador de aire para instalaciones solares. Conexiones 3/4" H. Cuerpo de latón cromado. Flotador de polímero de alta resistencia. Rejilla interior, palanca flotador y resorte de acero inoxidable. Guía flotador de latón. Eje de latón no desgalvanizable. Juntas de elastómero de alta resistencia. Fluidos admisibles: agua y soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol 50%. Rango de temperatura -30÷200°C. Presión máxima de funcionamiento 10 bar. Presión máxima de purga 10 bar.

DEPÓSITOS DE DECANTACIÓN DIRTICAL

Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento de los depósitos de decantación es análogo al de los separadores de aire. Combina las acciones de varios fenómenos físicos.

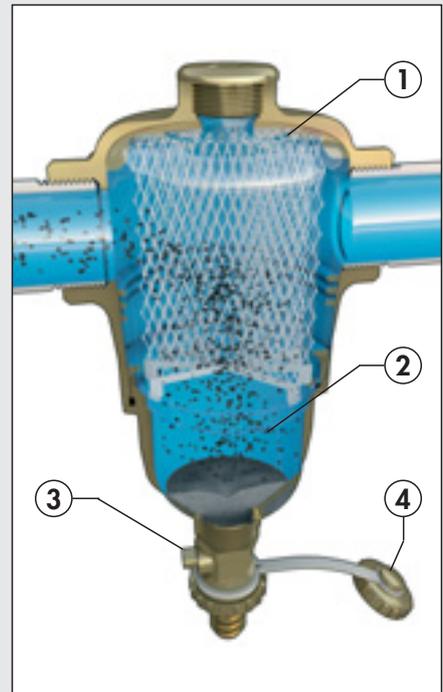
La rejilla interna (1), parte activa del aparato, está constituida por un conjunto de superficies reticulares de material sintético dispuestas en radio. Las impurezas presentes en el agua entran en colisión con estas superficies, se separan del agua y precipitan en la parte inferior del cuerpo del aparato (2), donde son recogidas.

El gran volumen interno de DIRTICAL reduce la velocidad del agua favoreciendo la separación de las partículas sólidas del flujo de agua.

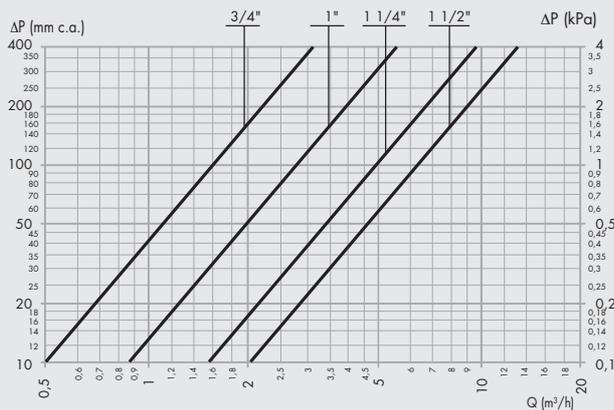
Baja pérdida de carga y longevidad de funcionamiento

La acción de depuración del depósito de decantación se basa en el uso de una rejilla interna de superficies reticulares en lugar de un simple filtro. Por su constitución, esta rejilla opone una ligera resistencia al paso del líquido garantizando la depuración.

El resultado es la separación (colisión de las partículas contra las superficies reticulares seguida de decantación) y no la filtración, como en el caso de un filtro Y, donde las impurezas se aglutinan en la tela metálica, que se va atascando. El depósito de decantación asegura una gran eficacia constante a lo largo del tiempo manteniendo bajas las pérdidas de carga.



Características hidráulicas



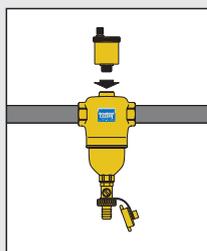
Dimensiones	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Kv (m³/h)	16,2	28,1	48,8	63,2

La velocidad máxima recomendable del líquido en las conexiones del aparato es de 1,2 m/s. La siguiente tabla indica los caudales máximos para respetar esta condición.

Dimensiones	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
l/min	22,7	35,18	57,85	90,36
m³/h	1,36	2,11	3,47	5,42

Uso de la conexión superior.

La conexión ubicada por encima del depósito de decantación sirve para montar el purgador automático Caleffi ref. 502040 MINICAL (montaje recomendado).



Geometría del aparato y cámara de acumulación de fangos de gran capacidad

La geometría de DIRTICAL ha sido estudiada para que, en el interior del aparato, la velocidad del líquido disminuya para favorecer la separación de los fangos. La cámara de acumulación de fangos tiene las siguientes particularidades:

- está situada en la parte inferior del aparato a una distancia de las conexiones suficiente para que los fangos recogidos no se agiten con la turbulencia del flujo hacia la rejilla.
- su gran capacidad permite reducir la frecuencia de vaciado (a diferencia de los filtros, que se deben limpiar muy a menudo).
- desenroscandola del cuerpo del aparato, es posible eliminar de la rejilla eventuales fibras o impurezas.

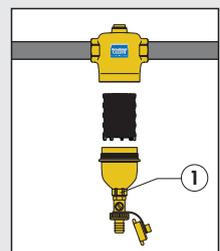
Evacuación de fangos.

La cámara de acumulación del depósito de decantación está dotada de un grifo de vaciado. Utilizar la válvula para evacuar las impurezas. Esta operación se puede efectuar con la instalación en funcionamiento o no.



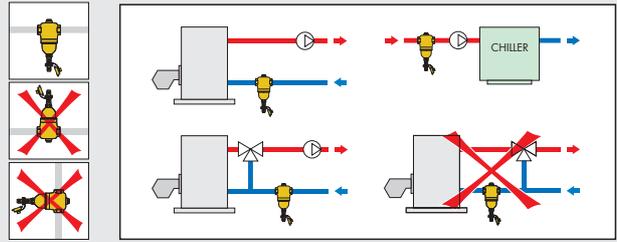
Mantenimiento

Para las operaciones de mantenimiento es suficiente desenroscar con una llave plana de 26 mm (1) la cámara de acumulación de fangos, donde está fijada la rejilla interna, y limpiar la rejilla.



Instalación

El depósito de decantación debe montarse en posición vertical, preferiblemente sobre el retorno de la instalación, en posición anterior a la caldera. Esto permite interceptar las impurezas presentes en el circuito, sobre todo en la primera puesta en marcha de la instalación, para proteger la caldera contra la corrosión que causan los depósitos de fango.



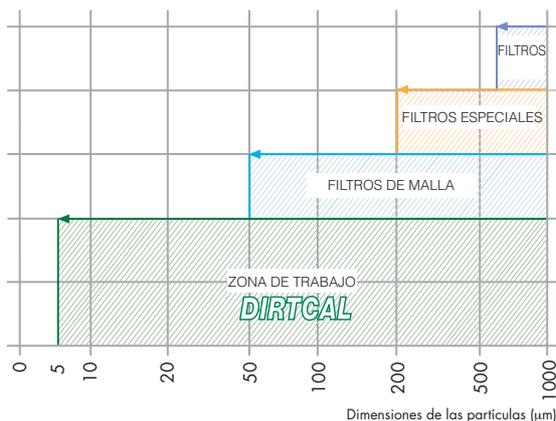
Eficacia de decantación

La capacidad de separar las impurezas presentes en el agua de las instalaciones de circuitos cerrados aumenta en función de tres parámetros esenciales:

- 1) el tamaño y la masa de las partículas. Cuanto mayores y más pesadas son las partículas, más rápido precipitan.
- 2) la limitación de la velocidad. Cuanto menor es la velocidad, mayor es la facilidad con que las partículas caen en el fondo del aparato.
- 3) el número de pasadas por el dispositivo. El agua del circuito que pasa por el depósito de decantación se filtra cada vez más hasta la eliminación total de las impurezas.

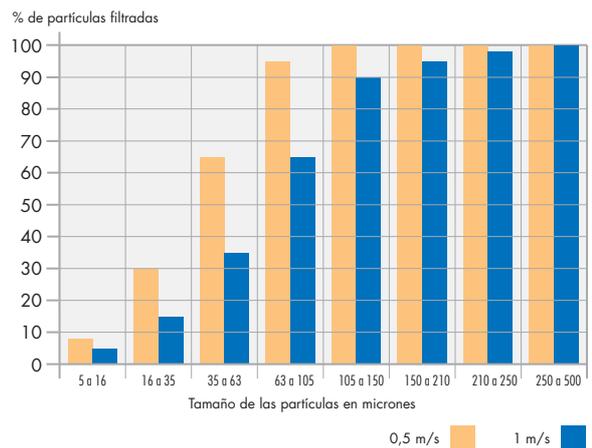
Gracias a la forma particular de su elemento interno, el depósito de decantación DIRTAL puede separar todas las impurezas de un tamaño mínimo de 5 µm.

Capacidad de separación de las partículas



El gráfico siguiente ilustra la velocidad a la que DIRTAL separa la casi totalidad de las impurezas presentes. Después de 50 pasadas (aproximadamente después de un día de funcionamiento) se elimina el 100% de las partículas de más de 100 µm de diámetro y aproximadamente el 80% de las partículas de diámetro inferior. La circulación continua del agua en la instalación permite la decantación completa de las impurezas.

Eficacia de decantación en función de la velocidad de circulación del líquido.



Serie 5462

Depósito de decantación. Conexiones H (3/4" a 1 1/2"). Conexión superior 1/2"H (con tapón). Cuerpo y cámara de acumulación de latón. Juntas de EPDM. Rejilla interior de PA66G30. Grifo de vaciado con boca, en latón. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50%. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Rango de temperatura: 0÷110°C.

Características técnicas: 01137

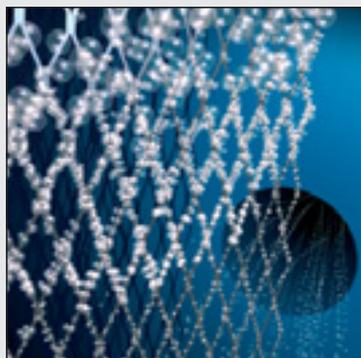
DESGASIFICADORES Y DEPÓSITOS DE DECANTACIÓN DISCALDIRT

Los desgasificadores y depósitos de decantación sirven para eliminar de manera continua el aire y las impurezas contenidos en los circuitos hidráulicos de las instalaciones de calefacción, climatización y agua sanitaria. La capacidad de evacuación de estos dispositivos es muy elevada. Eliminan automáticamente el aire que se encuentra en los circuitos, incluso las microburbujas. Al mismo tiempo separan las impurezas presentes en el agua y las recogen en la parte inferior del cuerpo del aparato, desde donde se pueden evacuar. Con la circulación de agua sin aire, las instalaciones funcionan en las mejores condiciones, sin problemas de ruido, corrosión, recalentamiento localizado o desgaste mecánico, y sin suministrar oxígeno a las bacterias aerobias eventualmente presentes.

Principio de funcionamiento

Este aparato aplica la acción combinada de varios principios físicos. La parte activa está formada por un conjunto de superficies metálicas reticulares dispuestas en radio. Se crea un remolino que favorece la liberación de las microburbujas y su adherencia a estas superficies.

Las burbujas se unen y aumentan de volumen hasta que el empuje hidrostático vence la fuerza de adherencia a la estructura. Luego ascienden a la parte superior del dispositivo, donde se evacuan por el purgador de aire automático de flotador.

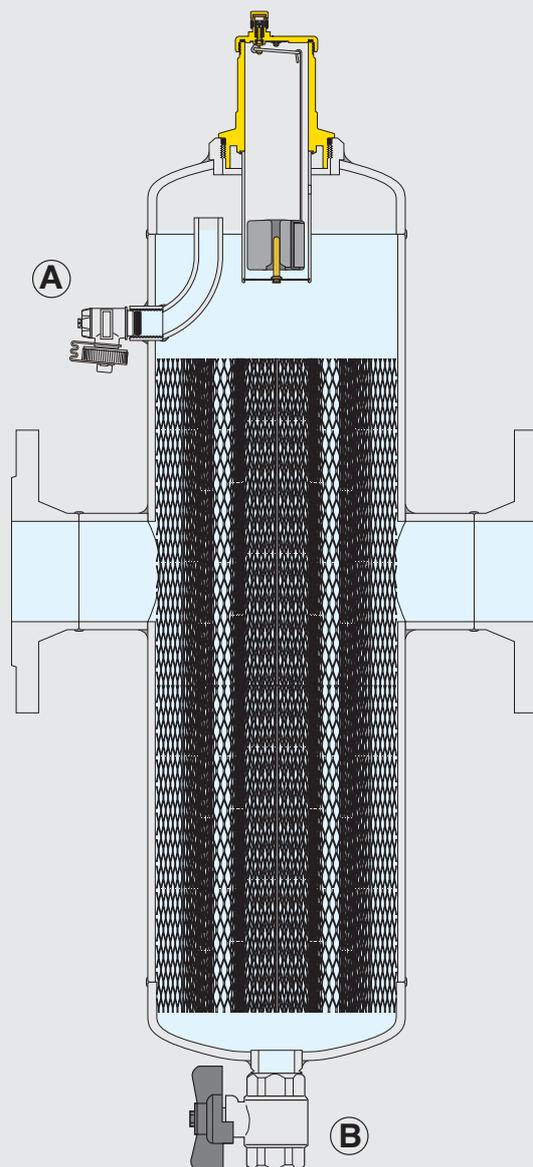


Las impurezas presentes en el agua entran en colisión con la rejilla metálica interna, se separan del agua y precipitan en la parte inferior del cuerpo del aparato.

Todos los modelos están equipados con un grifo (A) que permite, por una parte, evacuar grandes cantidades de aire durante el llenado de la instalación y, por otra, eliminar las impurezas eventualmente presentes en la superficie del agua. Una válvula de vaciado (B) montada en la parte inferior del depósito de decantación permite evacuar las impurezas acumuladas.

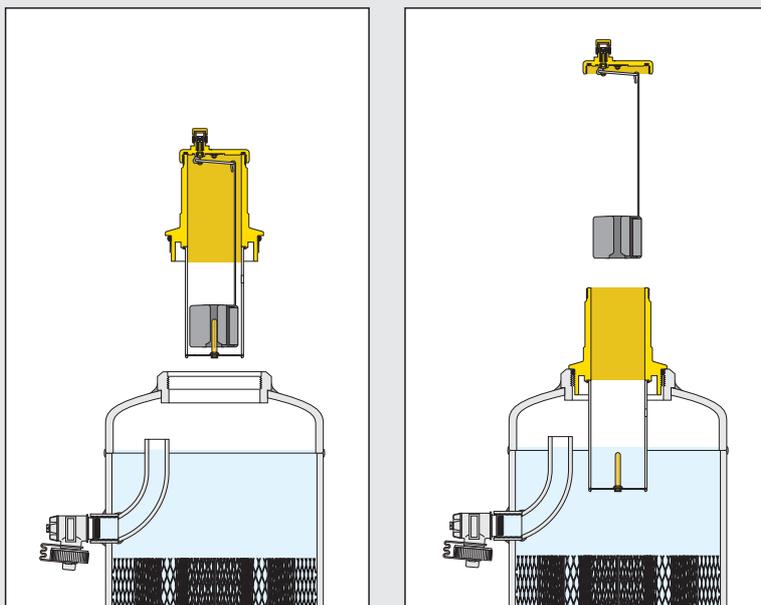
Características de construcción

Los purgadores de aire automáticos, ubicados en la parte superior de los dispositivos, tienen una cámara larga para el movimiento del flotador. Esta característica impide que las impurezas del agua alcancen la junta de estanqueidad.



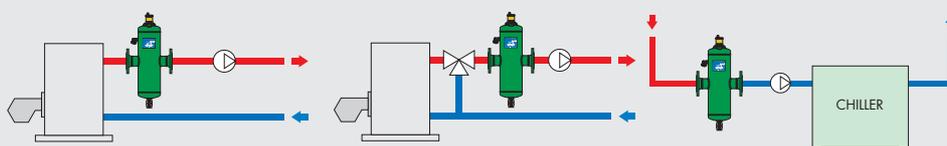
La serie DISCALDIRT está construida de modo tal que no es necesario desmontar el aparato para el mantenimiento y la limpieza:

- A) Para la limpieza es suficiente desenroscar el cilindro superior.
- B) Para acceder a las piezas de mando de la purga de aire, desenroscar la tapa superior.



Montaje

Los dispositivos Discaldir pueden utilizarse en los circuitos tanto de calefacción como de refrigeración, y garantizan la eliminación progresiva del aire y de las impurezas. Deben montarse, en lo posible, después de la caldera, del lado de la aspiración de la bomba, porque es principalmente allí donde se forman microburbujas. Los desgasificadores y depósitos de decantación Discaldir deben montarse en posición vertical. En las instalaciones imposibles de inspeccionar se recomienda reemplazar el tapón del purgador con un tapón higroscópico de seguridad Caleffi serie 5620.



Nota

La velocidad máxima recomendada del líquido en los conexiones del dispositivo es 1,2 m/s.



Serie 546 DISCALDIRT

Características técnicas: 01123

Desgasificador-depósito de decantación. Conexiones de brida PN 16 (DN 50 a DN 150). Cuerpo de acero pintado con polvos epoxídicos. Juntas de EPDM. Rejilla interior de acero inoxidable. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 10 bar. Rango de temperatura: 0÷110°C. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50% Equipado con grifo de purga y válvula de vaciado de latón cromado.



Serie 546 DISCALDIRT

Características técnicas: 01123

Desgasificador-depósito de decantación. Conexiones a soldar (DN 50 a DN 150). Cuerpo de acero pintado con polvos epoxídicos. Juntas de EPDM. Rejilla interior de acero inoxidable. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Presión máxima de purga: 10 bar. Rango de temperatura: 0÷110°C. Fluidos admisibles: agua, soluciones glicoladas; porcentaje máximo de glicol: 50% Equipado con grifo de purga y válvula de vaciado de latón cromado.

SEPARADORES HIDRÁULICOS O BOTELLAS DE DESACOPLAMIENTO HIDRÁULICO

En una instalación en la que el circuito primario y el/los circuito(s) secundario(s) están equipados cada uno con una bomba, entre las bombas se pueden producir interacciones que crean variaciones anormales de caudal y de presión diferencial, con las consecuencias siguientes:

- Motor de bomba “quemado” porque el punto de funcionamiento de la bomba se encuentra fuera de su curva;
- “Pérdida” de la fuerza motriz de las bombas, que no cumplen con las prestaciones necesarias;
- Creación de corrientes parásitas que mantienen los terminales calientes incluso con las bombas paradas;
- Funcionamiento de las instalaciones en condiciones no óptimas, diferentes de las previstas.

Se recurre entonces a un separador hidráulico, llamado también *botella de desacoplamiento hidráulico* o *regulador de presión*. A menudo, estos aparatos cumplen tres funciones:

- **desacoplamiento hidráulico,**
- **decantación,**
- **desgasificación,**

cada una conforme a las necesidades específicas de los circuitos de las instalaciones de climatización:

1. Separación hidráulica

Para independizar los circuitos primarios y secundarios desde el punto de vista hidráulico, teóricamente es suficiente una desviación de diámetro al menos igual al diámetro de empalme del circuito primario. El funcionamiento de tal desviación debe responder a las reglas que se enuncian a continuación en los principios de funcionamiento de la separación hidráulica.

2. Depósito de decantación

Como el diámetro de la botella es mayor que el de los conductos, la velocidad se reduce, permitiendo la separación y la decantación de las impurezas en la parte inferior. Las impurezas se evacúan por una válvula de vaciado montada en la parte inferior que puede conectarse a un tubo de evacuación. Cuanto menor es la velocidad, mayor es la decantación: una velocidad de 0.1 m/s suele ser adecuada.

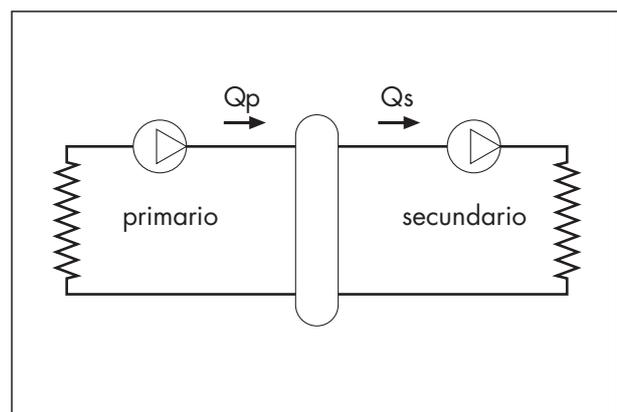
3. Separador de aire y purga automática

Del mismo modo, la reducción de la velocidad en la botella favorece la separación y la evacuación automática del aire en la parte superior. Cuanto menor es la velocidad, mayor es la separación de aire: una velocidad de 0.1 m/s suele ser adecuada.

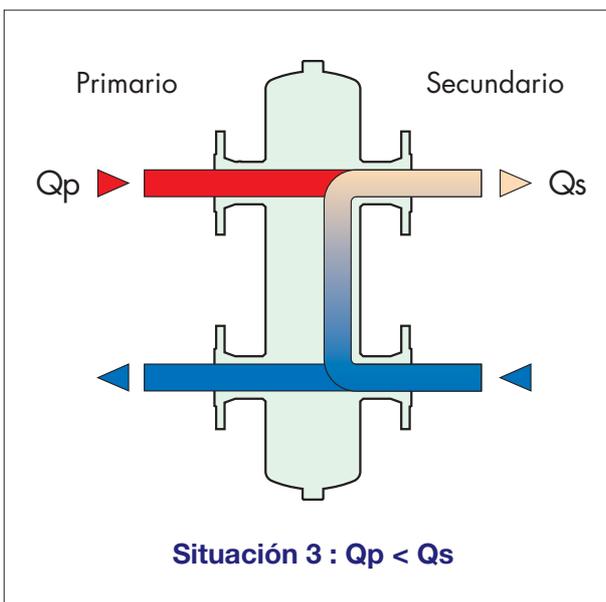
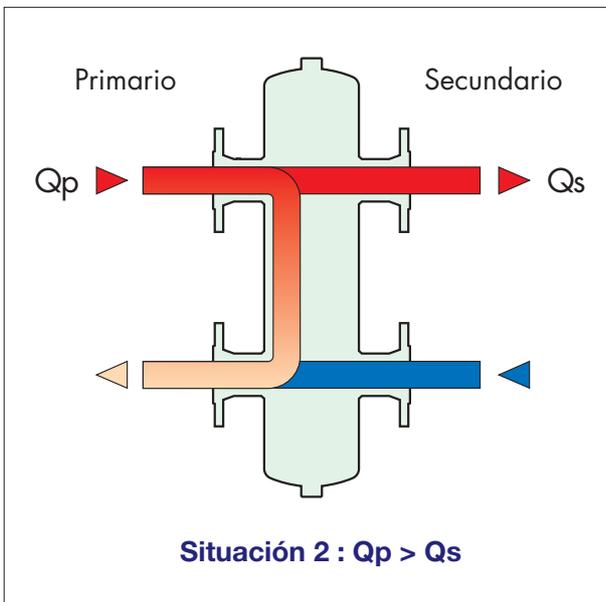
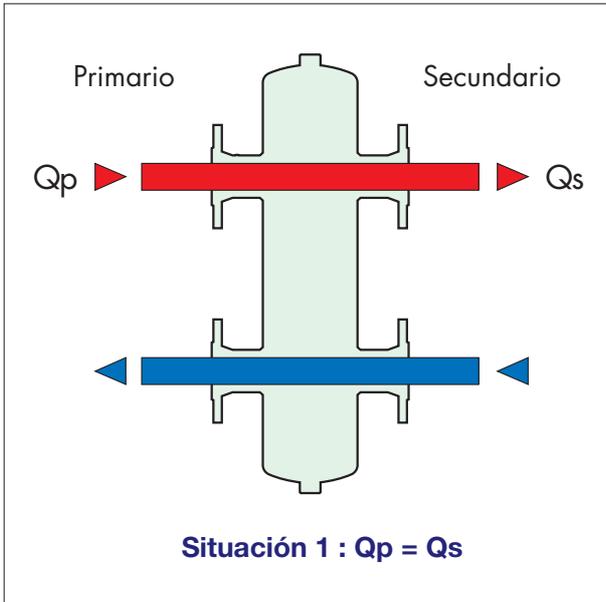
Principios de funcionamiento de la separación hidráulica

Creando una zona de muy bajas pérdidas de carga (la presión diferencial en las conexiones no debe superar el 10% de la suma de las presiones diferenciales de los circuitos conectados), el separador hidráulico independiza hidráulicamente los circuitos “primario” y “secundario”. De este modo, los caudales de los circuitos dependen exclusivamente de los caudales de las bombas. Utilizando este dispositivo, en el circuito secundario habrá un caudal Q_s sólo cuando la(s) bomba(s) del circuito esté(n) en funcionamiento, permitiendo a la instalación satisfacer las exigencias específicas de carga del momento.

Cuando las bombas del secundario no están en funcionamiento, no hay circulación en el circuito; el caudal total Q_p emitido por la bomba del primario es desviado por el separador.



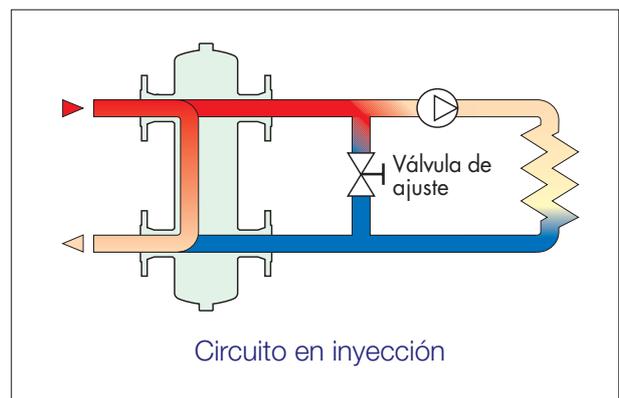
Pueden presentarse tres situaciones:



La situación 1 debe buscarse cuando se desean retornos “fríos” por debajo de los 55°C. Es el caso de una caldera a baja temperatura y un suelo calefaccionado. Se permite el fenómeno de condensación, que mejora el rendimiento de la caldera y aumenta el ahorro de energía.

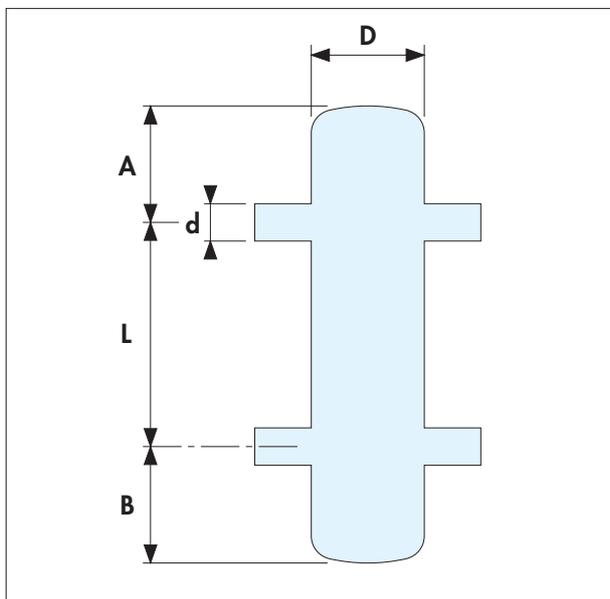
La situación 2 debe buscarse cuando se desean retornos “calientes” por encima de los 55°C. Es el caso de una caldera clásica y radiadores (o suelo calefaccionado con circuito en inyección). La caldera funciona en condiciones favorables y su vida útil se prolonga.

La situación 3 debe evitarse porque, si hay varios circuitos conectados al secundario, resultará difícil alcanzar los niveles de potencia y temperatura necesarios. Si se desea una mezcla de este tipo en el secundario, la solución es realizar un circuito en inyección.



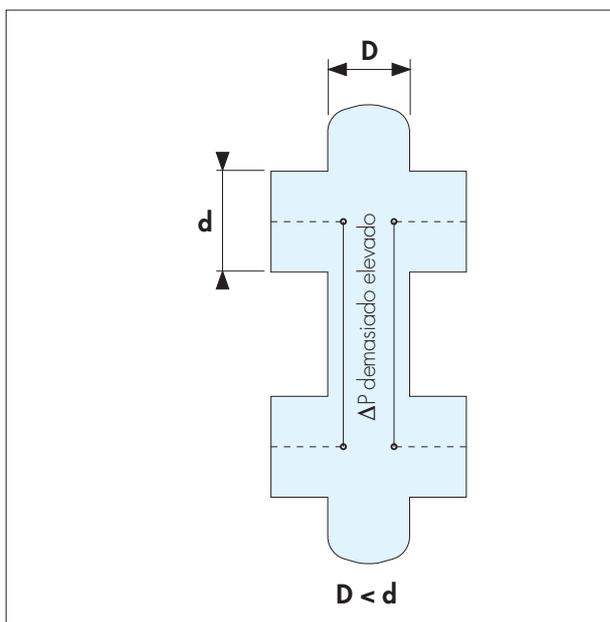
DIMENSIONES DE LOS SEPARADORES

El siguiente dibujo indica las principales medidas del separador.

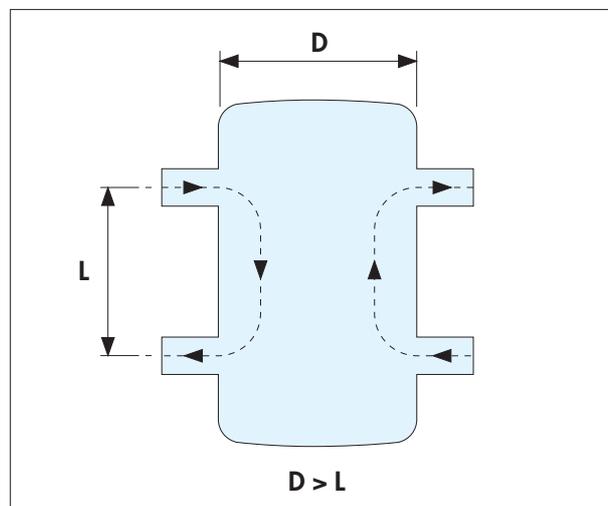


Las medidas deben estar bien correlacionadas, ya que tanto el sobredimensionamiento como el subdimensionamiento pueden ser perjudiciales.

Por ejemplo, si el diámetro (**D**) del separador es **demasiado pequeño** con respecto al diámetro (**d**) de los conductos (es decir, **si el separador es demasiado angosto**), entre los conductos puede haber Δp **demasiado elevadas**, con lo cual se anula la utilidad del separador.



En cambio, si el diámetro (**D**) del separador es **demasiado grande** con respecto al diámetro (**d**) de los conductos (es decir, **si el separador es demasiado ancho**), existe un riesgo de **doble circulación**: el líquido del primario circula por un lado y el del secundario por el otro, **impidiendo que la energía térmica llegue a los terminales**.



Método rápido de la regla 3d

Es el método que se emplea con mayor frecuencia para determinar el separador hidráulico porque requiere pocos cálculos. Se considera como diámetro **D** de la botella el triple del diámetro **d** de la tubería del lado primario. Dicho diámetro de botella permite asegurar una buena degasificación y una buena decantación de impurezas.

La tabla siguiente indica el diámetro teórico de las botellas en función de los diámetros de los tubos que hay en el mercado (según norma NF A 49 141), así como las velocidades y los caudales en las conexiones, para una velocidad recomendada en la botella de 0,1 m/s.

DN	Ø int. tubos conductos d (mm)	Velocidad y caudal en el primario a una velocidad en la botella de 0,1 m/s		Ø interior de la botella D=3d (mm)
		Vr (m/s)	Qp (m³/h)	
1"	29,1	0,90	2,15	87,3
1" 1/4	37,2	0,90	3,52	111,6
1" 1/2	43,1	0,90	4,72	129,3
DN 50	54,5	0,90	7,55	163,5
DN 65	70,3	0,90	12,57	210,9
DN 80	82,5	0,90	17,31	247,5
DN 100	107,1	0,90	29,17	321,3
DN 125	131,7	0,90	44,11	395,1
DN 150	159,3	0,90	64,54	477,9

Como se ve en la tabla, la regla 3d es válida sólo para una velocidad en el primario de 0,9 m/s. De lo contrario, es necesario realizar un cálculo para optimizar las 3 funciones.

Dimensiones para el cálculo

Para realizar la botella con los tubos que hay en el mercado, es necesario considerar los diámetros propuestos y utilizar la fórmula exacta que da el caudal en el primario del separador hidráulico a partir de la velocidad deseada en la botella:

$$Q = (3,14 \times V \times D^2 \times 0,0036) / 4$$

Q = caudal en m³/h

V = velocidad del agua en la botella en m/s

D = diámetro de la botella en mm

La tabla siguiente indica las velocidades y los caudales en las conexiones de los separadores hidráulicos cuando para la botella se utilizan los tubos que hay en el mercado (según norma NF A 49 141) a una velocidad en la botella de 0,1m/s.

DN	Ø int. tubos conductos	Velocidad y caudal en el primario a una velocidad en la botella de 0,1 m/s		Ø interior de la botella	Relación D/d
	d (mm)	Vr (m/s)	Qp (m³/h)	D (mm)	
1"	29,1	0,80	1,92	82,5	2,84
1" 1/4	37,2	0,83	3,24	107,1	2,88
1" 1/2	43,1	0,93	4,90	131,7	3,06
DN 50	54,5	0,85	7,17	159,3	2,92
DN 65	70,3	0,87	12,14	207,3	2,95
DN 80	82,5	1,00	19,16	260,4	3,16
DN 100	107,1	1,01	32,59	339,6	3,17
DN 125	131,7	0,87	42,72	388,8	2,95
DN 150	159,3	0,93	66,75	486,0	3,05

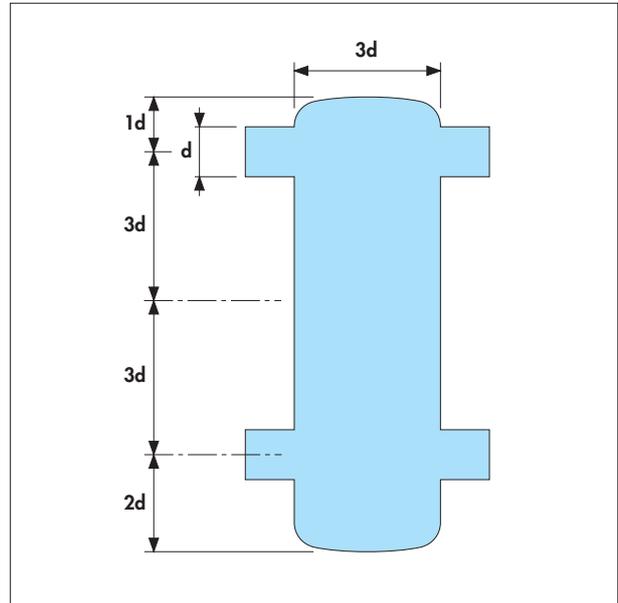
Como vemos, la realización de la botella con los tubos existentes, cuando se desea una velocidad en la botella de 0,1 m/s, implica velocidades en el primario de 0,8 a 1,01 m/s.

La elección de una botella de desacoplamiento hidráulico que reúna las funciones de separación hidráulica, separación de fango y separación de aire **no debe realizarse según el diámetro de la botella sino considerando el cumplimiento de la velocidad de 0,1 m/s** en el cuerpo de la botella. Superada esta velocidad, si bien la separación hidráulica puede ser eficaz, no lo serán las funciones de separación del fango y del aire.

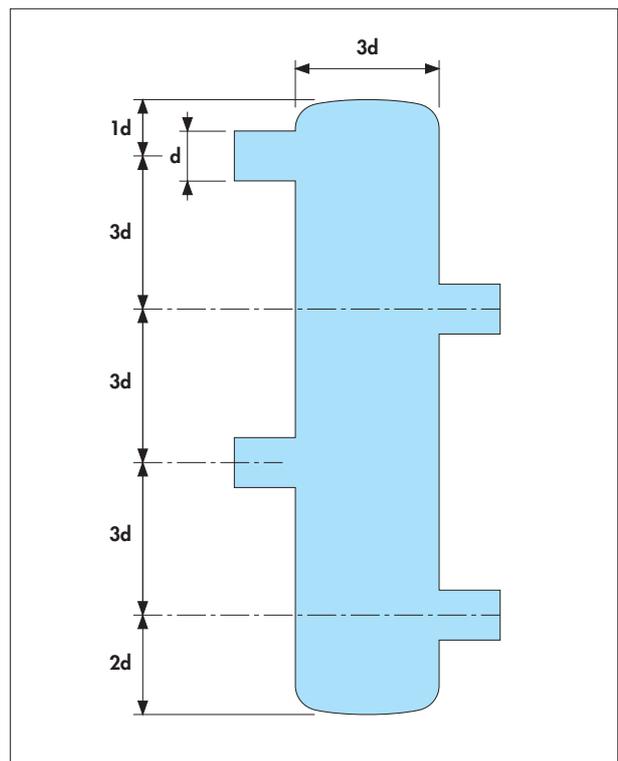
Posiciones de las conexiones o conductos

Existen diferentes configuraciones de las conexiones. En la parte superior de la botella, para la acumulación del aire, se admite una distancia mínima equivalente al diámetro de la conexión del primario, mientras que en la parte inferior, para permitir una buena sedimentación, se recomienda una altura mínima que sea el doble del diámetro del la conexión.

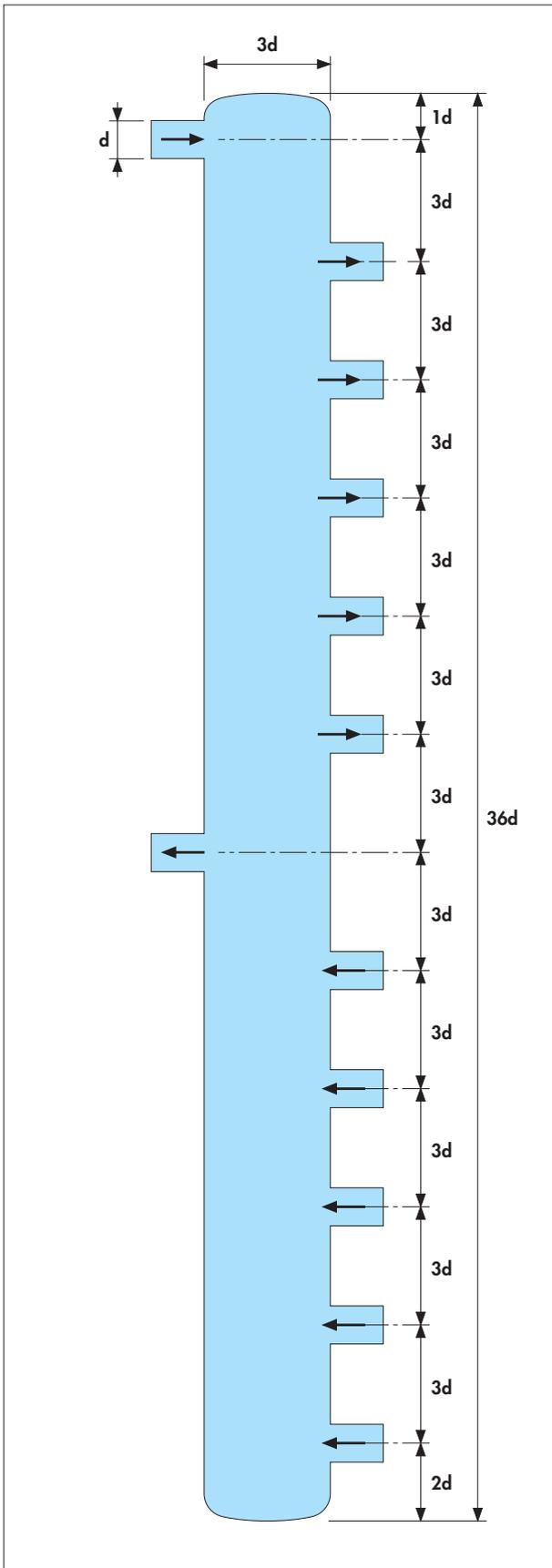
Para velocidades de líquido (en los circuitos derivados) inferiores a 0,9 m/s, los conductos en la botella pueden estar frente a frente. Respetando este límite se puede asegurar una Δp prácticamente nula entre las conexiones del separador y permitir así la **desgasificación y la sedimentación de las impurezas**.



Para velocidades de líquido (en los circuitos derivados) superiores a 0,9 m/s, si la botella no tiene un tabique o deflector, los conductos se deben alternar. Esta configuración permite velocidades más elevadas porque provoca menos turbulencias y limita los riesgos de doble circulación.



Por lo demás, tradicionalmente, cuando hay varios circuitos secundarios se utilizan conductos verticales.



La tabla siguiente indica las alturas de botella en función del diámetro en el primario y del número de conductos.

DN	Ø int. tubos conductos	Altura de la botella en metros en función del número de circuitos en el secundario				
		1 circuito	2 circuitos	3 circuitos	4 circuitos	5 circuitos
	d (mm)	H=12d	H=18d	H=24d	H=30d	H=36d
1"	29,1	0,35	0,52	0,70	0,87	1,05
1" 1/4	37,2	0,45	0,67	0,89	1,12	1,34
1" 1/2	43,1	0,52	0,78	1,03	1,29	1,55
DN 50	54,5	0,65	0,98	1,30	1,64	1,96
DN 65	70,3	0,84	1,27	1,69	2,11	2,53
DN 80	82,5	0,99	1,49	1,98	2,48	2,97
DN 100	107,1	1,29	1,93	2,57	3,21	3,86
DN 125	131,7	1,58	2,37	3,16	3,95	4,74
DN 150	159,3	1,91	2,87	3,82	4,78	5,73

La altura de las botellas podría crear dificultades tanto de instalación (en azul $H > 2,50$ m considerando el purgador y el grifo de vaciado arriba y abajo) como de manipulación.

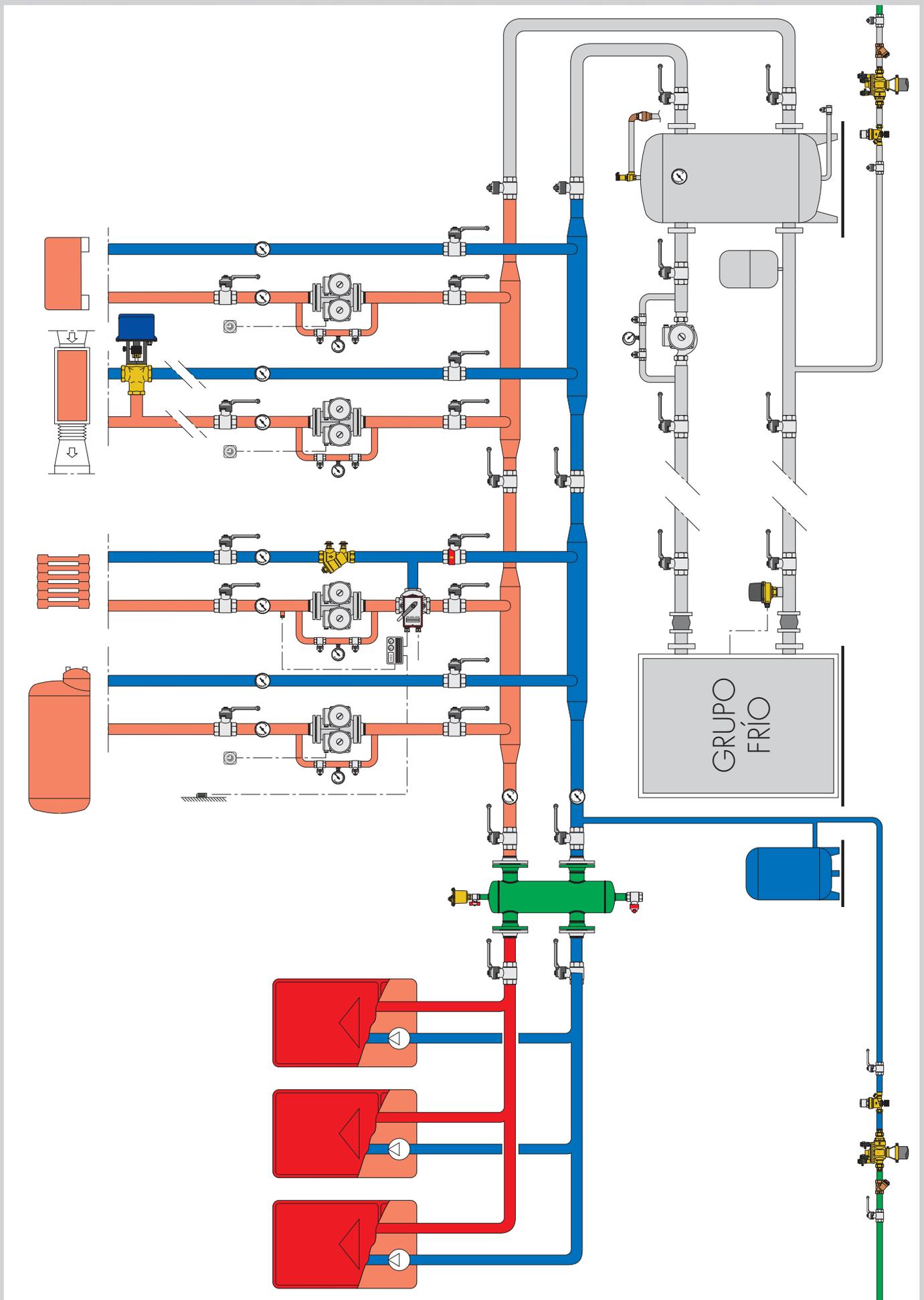
ELECCIÓN PRÁCTICA

En la práctica, es una ventaja utilizar una botella con **un conducto primario y un solo conducto secundario de igual diámetro y empalmar un colector horizontal con el número de circuitos deseado**. En lo sucesivo se podrán añadir otros circuitos, si resultara necesario, sin limitaciones de altura.

Tal solución es posible con los separadores industriales preensamblados, que con creciente frecuencia sustituyen los modelos artesanales según el método de los tres diámetros, con conexiones alternadas o no. Motivos:

1. están diseñados de manera **más precisa**;
2. disponen de sistemas más adecuados que los artesanales para permitir **la eliminación automática del aire y la sedimentación de las impurezas**;
3. están realizados con **tratamientos antióxido en todas las superficies**, incluso en las soldaduras internas, cosa que difícilmente se logra en una producción artesanal;
4. en general están dotados de un **aislante** (desmontable para el mantenimiento) **con una barrera al vapor**, eficaz también para los líquidos refrigerados.

EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL SEPARADOR SERIE 548



SEPARADORES HIDRÁULICOS SERIE 548

Los separadores hidráulicos Caleffi serie 548 integran las tres funciones:

- **separador hidráulico,**
- **depósito de decantación,**
- **separador de aire.**

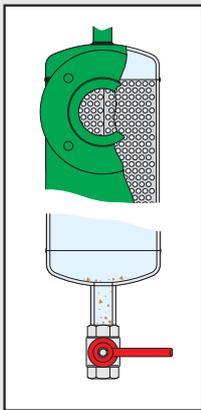
Están disponibles en versión roscada de 1" a 1 1/2" y con brida DN 50 a DN 150, y están dotados de un revestimiento aislante que garantiza el perfecto aislamiento térmico tanto en aplicaciones de calefacción como de refrigeración. Están equipados con un purgador de aire automático con grifo de aislamiento y válvula de vaciado para evacuar las impurezas acumuladas.

Depósito de decantación

Una función fundamental del separador hidráulico es ejecutada por el depósito de decantación que se encuentra en el interior del dispositivo. El depósito de decantación permite separar y decantar

las impurezas presentes en la instalación.

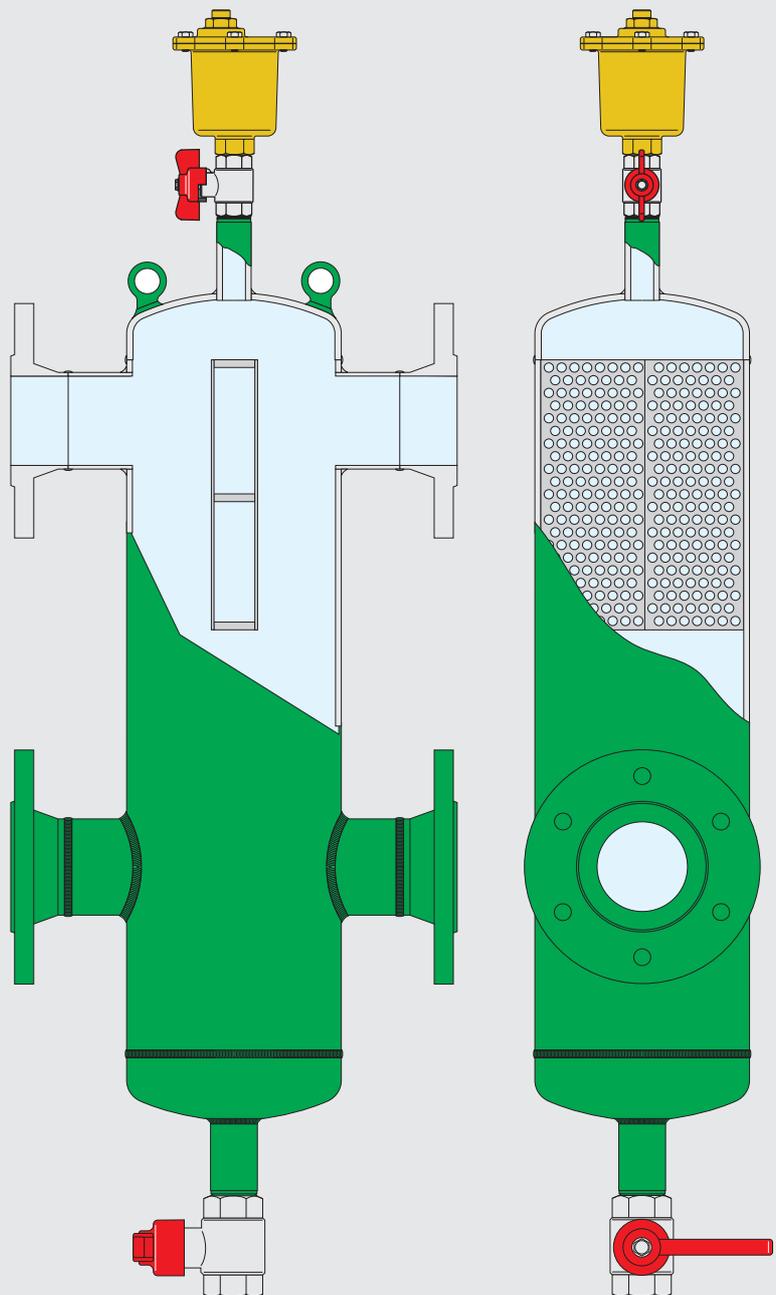
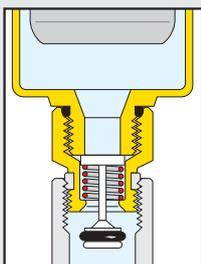
Las impurezas se evacuan por una válvula de vaciado, montada en la parte inferior, que puede conectarse al desagüe.



Válvula de aislamiento para purga de aire

Los separadores de brida están equipados con una válvula de esferas de mando manual. El purgador automático se puede desmontar en caso de necesidad.

En los separadores roscados, la válvula de aislamiento se cierra automáticamente al desmontarse el purgador automático.



Aislamiento térmico

Los separadores con brida DN 100 se suministran con revestimiento aislante de espuma de poliuretano expandido recubierto con una hoja de aluminio. Los modelos roscados y con brida DN 125 y DN 150 son de PEX de celdas cerradas de doble densidad premoldeado en caliente.

Este sistema garantiza no sólo un aislamiento térmico perfecto sino también la estanqueidad al vapor de agua ambiente.

Puede utilizarse también en circuitos de agua fría porque impide la formación de condensación en la superficie del cuerpo del aparato.

Características hidráulicas

La siguiente tabla indica: por una parte (Tabla 1), los valores máximos de caudal y velocidad de las conexiones para obtener una velocidad máxima de 0,1 m/s en la botella y asegurar de manera óptima las tres funciones de separación hidráulica, de aire y de impurezas; por otra parte (Tabla 2), los caudales en el primario y la velocidad en la botella cuando en las conexiones se tiene una velocidad de 1 m/s (en lugar ocupado) o de 2 m/s (en lugar no ocupado).

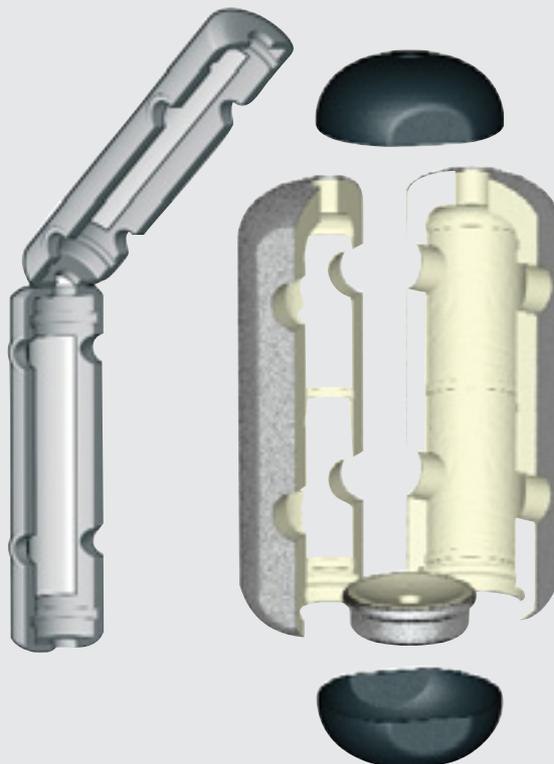


Tabla 1

Código	DN	optimización de las 3 funciones velocidad Vb en la botella: 0,1 m/s	
		Caudal primario Qp (m³/h)	Velocidad en las conexiones Vr (m/s)
548006	1"	1,34	0,65
548007	1" 1/4	1,88	0,51
548008	1" 1/2	3,21	0,71
548052	DN 50	7,41	0,90
548062	DN 65	7,41	0,54
548082	DN 80	12,36	0,64
548102	DN 100	12,36	0,39
548120	DN 125	26,98	0,52
548150	DN 150	26,98	0,36

Tabla 2

Código	DN	velocidad Vr en las conexiones:			
		1 m/s		2 m/s	
		Caudal primario Qp (m³/h)	Velocidad en la botella Vb (m/s)	Caudal primario Qp (m³/h)	Velocidad en la botella Vb (m/s)
548006	1"	2,06	0,15	4,12	0,31
548007	1" 1/4	3,66	0,20	7,32	0,39
548008	1" 1/2	4,52	0,14	9,04	0,28
548052	DN 50	8,21	0,11	16,42	0,22
548062	DN 65	13,73	0,19	27,46	0,37
548082	DN 80	19,23	0,16	38,47	0,31
548102	DN 100	32,90	0,27	65,80	0,53
548120	DN 125	51,43	0,19	102,86	0,38
548150	DN 150	74,07	0,27	148,15	0,55



Serie 548

Características técnicas: 01076

Separador hidráulico. Conexiones de unión H (1" a 1 1/2"). Cuerpo de acero pintado con polvos epoxídicos. Rango de temperatura: 0÷100°C. Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Suministrado con: Purgador de aire automático con conexión 1/2" M y cuerpo de latón cromado. Válvula automática para purgador de aire con cuerpo de latón cromado. Grifo de vaciado con boca y cuerpo de latón. Revestimiento aislante de PEX de celdas cerradas de doble densidad premoldeado en caliente.



Serie 548

Características técnicas: 01076

Separador hidráulico. Conexiones de brida PN16 (DN 50 a DN 150). Cuerpo de acero pintado con polvos epoxídicos. Rango de temperatura: 0÷110°C (0÷105°C sin aislante). Presión máxima de funcionamiento: 10 bar. Suministrado con: Purgador de aire automático con conexión de descarga 3/8" H y cuerpo de latón. Válvula de aislamiento para purgador de aire con cuerpo de latón cromado. Válvula de vaciado con conexión 1 1/4" H y cuerpo de latón cromado.

SEPARADORES HIDRÁULICOS Y COLECTORES SEPCOLL

Los SEPCOLL son nuevos dispositivos que combinan un separador hidráulico con un colector de distribución para instalaciones de calefacción o climatización.

Las diferentes versiones disponibles tienen dimensiones reducidas y se integran fácilmente en todo tipo de circuitos hidráulicos, con la ventaja de que la instalación es sencilla y el espacio ocupado es mínimo.

Los aparatos SEPCOLL se suministran con un revestimiento aislante premoldeado en caliente que garantiza un aislamiento térmico perfecto tanto con agua caliente como con agua fría.

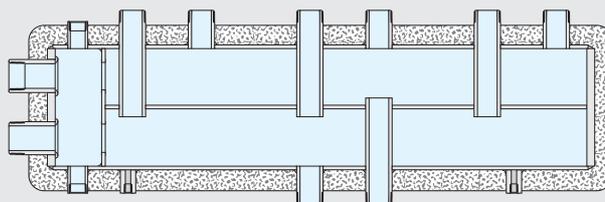
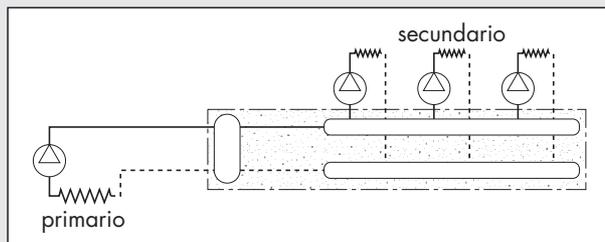
Principio de funcionamiento

En una instalación en la que el circuito primario y el/los circuito(s) secundario(s) están equipados cada uno con una bomba, entre las bombas se pueden producir interacciones que crean variaciones anormales de caudal y de presión diferencial.

SEPCOLL abarca una zona con pérdida de carga reducida que permite independizar los circuitos primarios y secundarios desde el punto de vista hidráulico.

El caudal de los circuitos depende exclusivamente de los caudales de las bombas, y así se evita la influencia recíproca que puede producirse debido al acoplamiento en serie.

En una posición posterior a la separación hidráulica se encuentran los colectores de salida y retorno donde pueden empalmarse los circuitos de distribución secundarios.

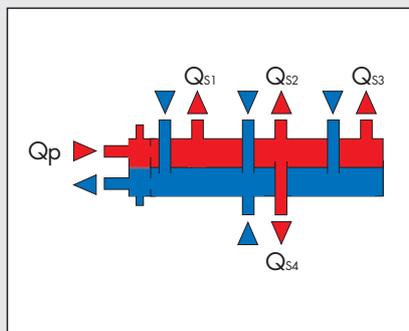


Características hidráulicas

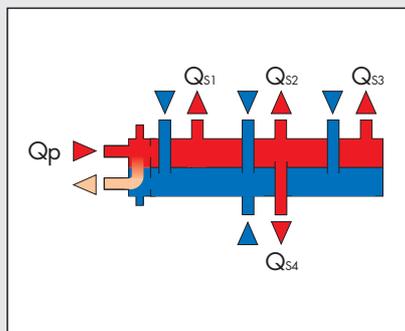
Caudal máximo recomendado en las conexiones:

Derivaciones	Primario
2+1	2 m³/h
2+2	2,5 m³/h
3+1	2,5 m³/h

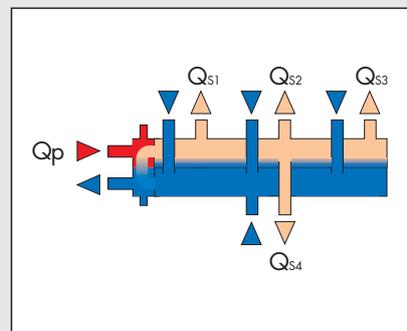
A continuación se presentan las tres situaciones de equilibrio hidráulico posibles; la tercera debería evitarse (ver pág. 27).



$$Q_{\text{primario}} = Q_{\text{secundario}} (Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4})$$



$$Q_{\text{primario}} > Q_{\text{secundario}} (Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4})$$



$$Q_{\text{primario}} < Q_{\text{secundario}} (Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4})$$

Aislamiento térmico

Los aparatos SEPCOLL se suministran con revestimiento aislante premoldeado en caliente. El sistema garantiza no sólo un aislamiento térmico perfecto sino también la estanqueidad al vapor de agua ambiente.

Puede utilizarse incluso en circuitos de agua helada porque impide la formación de condensación en la superficie del cuerpo del aparato.

Soportes

Las versiones 2+2 y 3+1 de los aparatos SEPCOLL se suministran con soportes especiales para la fijación en pared. Es posible ajustar la profundidad de montaje de los aparatos.



2+2



Cód. 559022 SEPCOLL

Características técnicas: 01084

Colector-separador hidráulico de montaje a la vista, derivaciones 2+2, para instalaciones de calefacción y acondicionamiento de aire. Cuerpo de acero laqueado. Conexiones al generador 1 1/4" H, distancia interjeje 80 mm. Derivaciones 1" M, distancia interjeje 90 mm. Conexiones 1/2" H para purgador de aire y grifo de vaciado. Presión máxima de funcionamiento: 6 bar. Rango de temperatura: 0÷100°C. Con revestimiento aislante de PEX expandido de celdas cerradas. Con soportes.

3+1



Cód. 559031 SEPCOLL

Características técnicas: 01084

Colector-separador hidráulico de montaje a la vista, derivaciones 3+1, para instalaciones de calefacción y acondicionamiento de aire. Cuerpo de acero laqueado. Conexiones al generador 1 1/4" H, distancia interjeje 80 mm. Derivaciones 1" M, distancia interjeje 90 mm. Conexiones 1/2" H para purgador de aire y grifo de vaciado. Presión máxima de funcionamiento: 6 bar. Rango de temperatura: 0÷100°C. Con revestimiento aislante de PEX expandido de celdas cerradas. Con soportes.

2+1



Cód. 559021 SEPCOLL

Características técnicas: 01084

Colector-separador hidráulico empotrable, derivaciones 2+1, para instalaciones de calefacción y acondicionamiento de aire. Cuerpo de acero laqueado. Conexiones al generador 1" H, distancia interjeje 60 mm. Conexiones a la cara lateral 1" M, distancia interjeje 90 mm. Derivaciones a la cara delantera 1" H, distancia interjeje 60 mm. Conexiones 1/2" H para purgador de aire y grifo de vaciado. Presión máxima de funcionamiento: 6 bar. Rango de temperatura: 0÷100°C. Con revestimiento aislante de PEX expandido de celdas cerradas.

2+1

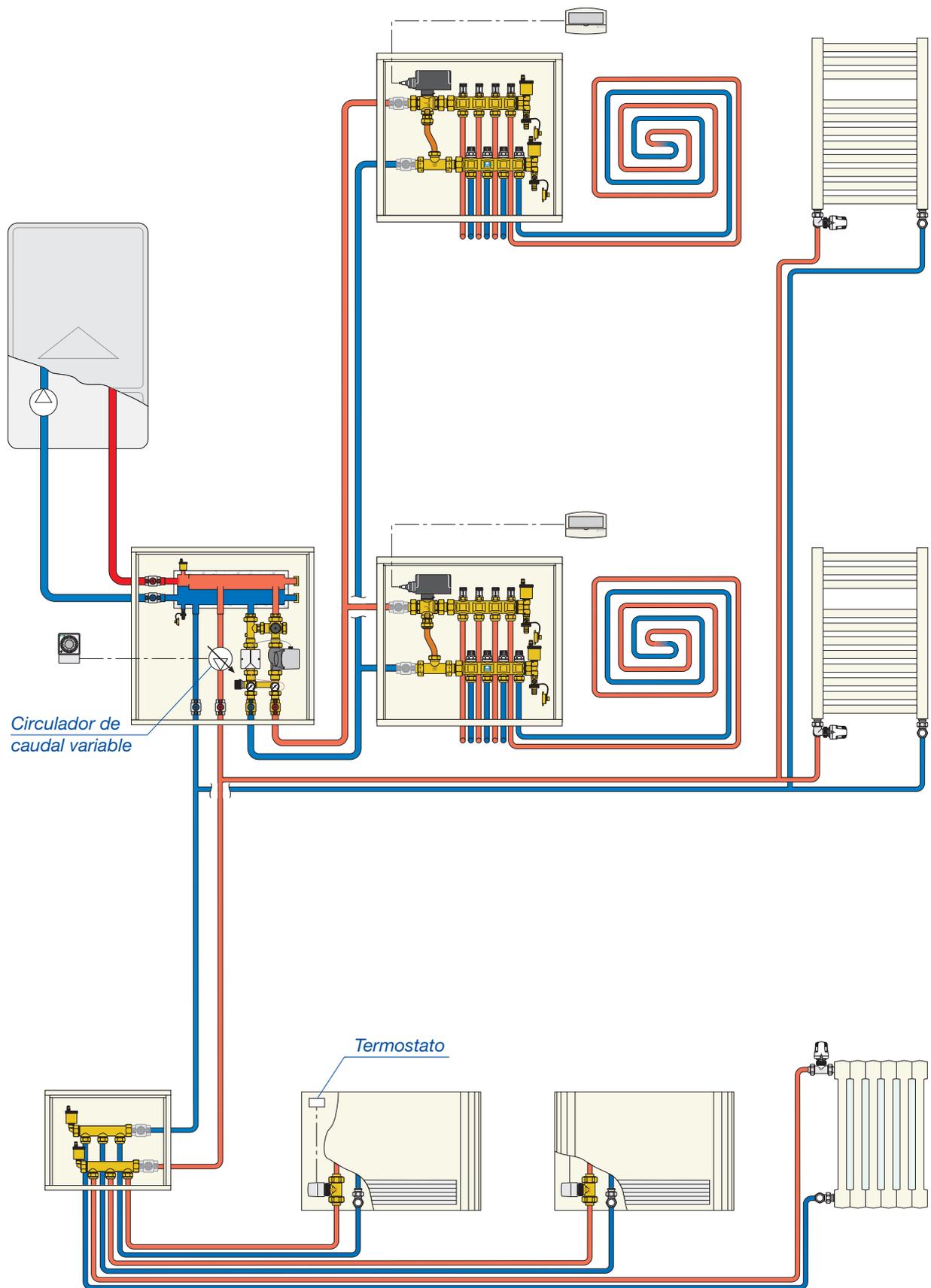


Cód. 559121 SEPCOLL

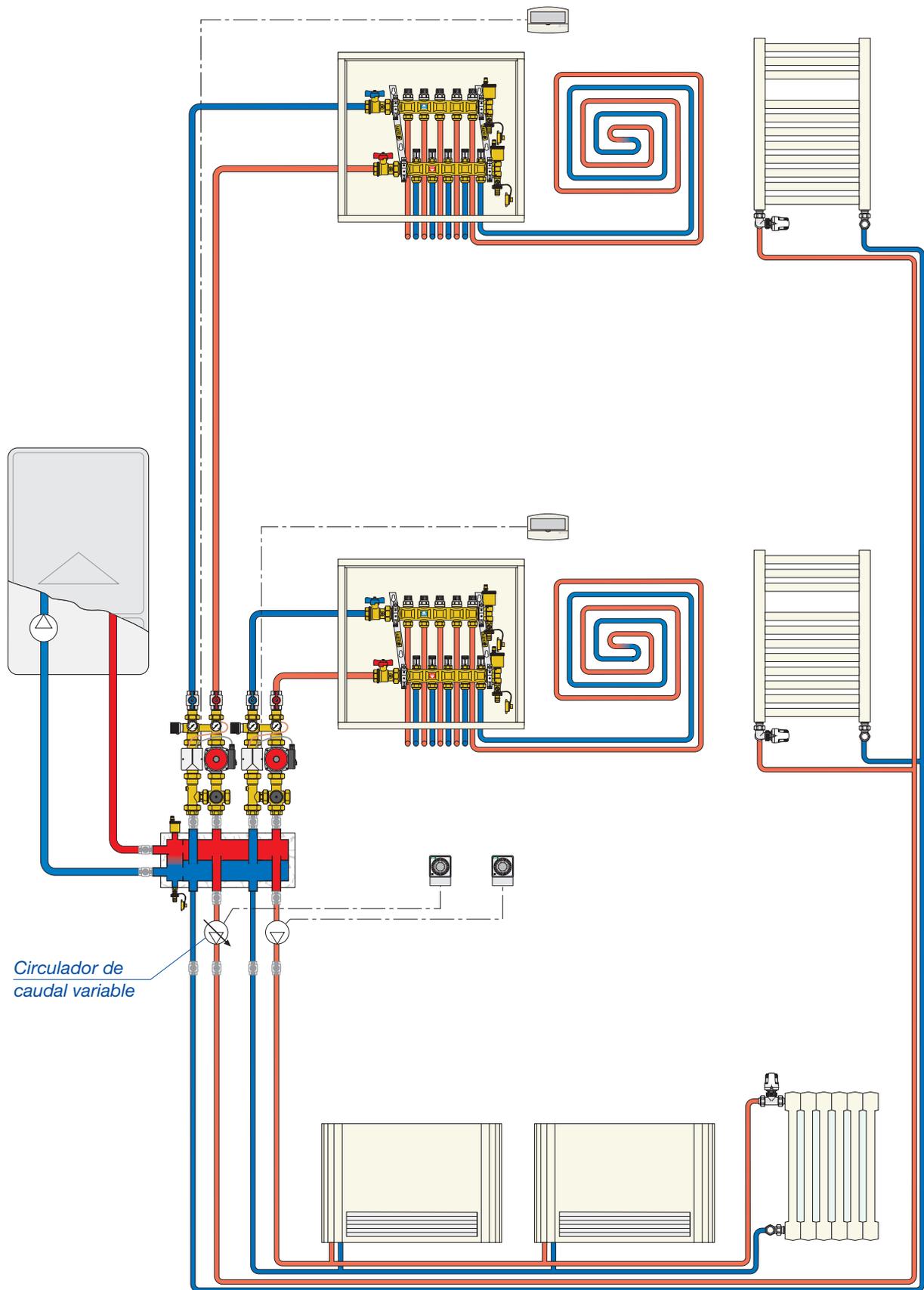
Características técnicas: 01084

Colector-separador hidráulico empotrable, derivaciones 2+1, para instalaciones de calefacción y acondicionamiento de aire. Cuerpo de acero lacado. Conexiones al generador 1" H, distancia interjeje 60 mm. Conexiones a la cara lateral 1" M, distancia interjeje 90 mm. Derivaciones a la cara delantera 1" H, distancia interjeje 60 mm. Conexiones 1/2" H para purgador de aire y grifo de vaciado. Presión máxima de funcionamiento: 6 bar. Rango de temperatura: 0÷100°C. Con revestimiento aislante de PEX expandido de celdas cerradas. Con caja de chapa de acero pintado. Color blanco. Dimensiones útiles 800 x 770 x 150÷190 mm.

EJEMPLO DE APLICACIÓN DE SEPCOLL 2+1



EJEMPLO DE APLICACIÓN DE SEPCOLL 2+2



BIBLIOGRAFÍA

ASM Handbook

Corrosion (*Corrosión*) 5ª edición

American Society for Materials 1996

ASM International 9639 Kinsman Road Materials Park, OH 44073-0002 USA

Association des Ingénieurs en Climatique, Ventilation et Froid

Eau Chaude Sanitaire - Recommandation 02/2004 – Octobre 2004

(*Agua caliente sanitaria - Recomendación 02/2004 – Octubre 2004*)

66 rue de Rome 75008 Paris

COSTIC: R.CYSSAU – M.H. CHANDELIER - C.MARZIOU

Bouteilles & Bipasses pour réseaux hydroniques des installations de génie climatique

(*Botellas y desviaciones para redes hídricas en instalaciones de climatización*)

SEDT EDITEUR - 1991

Domaine de St Paul 102 route de Limours 78471 ST-REMY-LES-CHEVREUSES CEDEX

COSTIC / Gaz de France

Les équipements de prévention de l'embouage des circuits de chauffage

(*Equipos de prevención de atasco en circuitos de calefacción*)

Cuaderno de notas de Savoir.Faire - 2004

SEDT EDITEUR

Domaine de St Paul 102 route de Limours 78471 ST-REMY-LES-CHEVREUSES CEDEX

P. COURTIN– C.DESJARDINS– P.FRIDMANN

Histoire de découplage hydraulique (*Historia de la separación hidráulica*)

Chaud Froid Plomberie N° 602 mayo 1998

6 passage Tenaille 75014 Paris

C.DESJARDINS

Dimensionnement des bouteilles de découplage hydraulique

(*Dimensionamiento de botellas de desacoplamiento hidráulico*)

Chaud Froid Plomberie N° 615 julio agosto 1999

6 passage Tenaille 75014 Paris

Gaz de France / COSTIC F.BATARD

Chauffage Individuel Centralisé - Guide de conception - Juin 1997

(*Calefacción individual centralizada - Guía de diseño*) - junio 1997

Cegibat 44-45 rue du Rocher 75008 Paris

Mario & Marco DONINELLI

L'aria negli impianti di riscaldamento

(*El aire en las instalaciones de calefacción*)

Il separatore idraulico

(*El separador hidráulico*)

Il separatore idraulico dimensionamento e scelta

(*El separador hidráulico: dimensionamiento y elección*)

Collettore- separatore idraulico per impianti di riscaldamento

(*Colector-separador hidráulico para instalaciones de calefacción*)

L'espansione dell'acqua

(*La expansión del agua*)

IDRAULICA N° 12 – enero 97

IDRAULICA N° 17 – diciembre 99

IDRAULICA N° 18 - junio 00

IDRAULICA N° 20 – junio 01

IDRAULICA N° 24 – junio 03

CALEFFI - S.R.229, n.25 – 28010 Fontaneto d'Agogna (NO)

D.LANDOLT

Corrosion et chimie de surfaces des métaux (*Corrosión y química de superficies de metal*)

Presses Polytechniques et Universitaires Romandes 1993

Centre Midi, CP 119, CH-1015 Lausanne



**Calefacción
Climatización**



Regulación



**Satélites de
distribución**



Agua sanitaria

CALEFFI. NATURALMENTE.

es.caleffi.com

Más de 4.500 artículos de catálogo y una oferta que abarca desde las válvulas de seguridad tradicionales hasta las tecnologías de punta de los grupos de regulación; documentación técnica detallada, capacitación en la sede del cliente o de la sociedad, equipo internacional de asistencia posventa. Todo esto es Caleffi desde hace más de 40 años. Naturalmente.

CALEFFI SOLUTIONS MADE IN ITALY

 **CALEFFI**
Hydronic Solutions