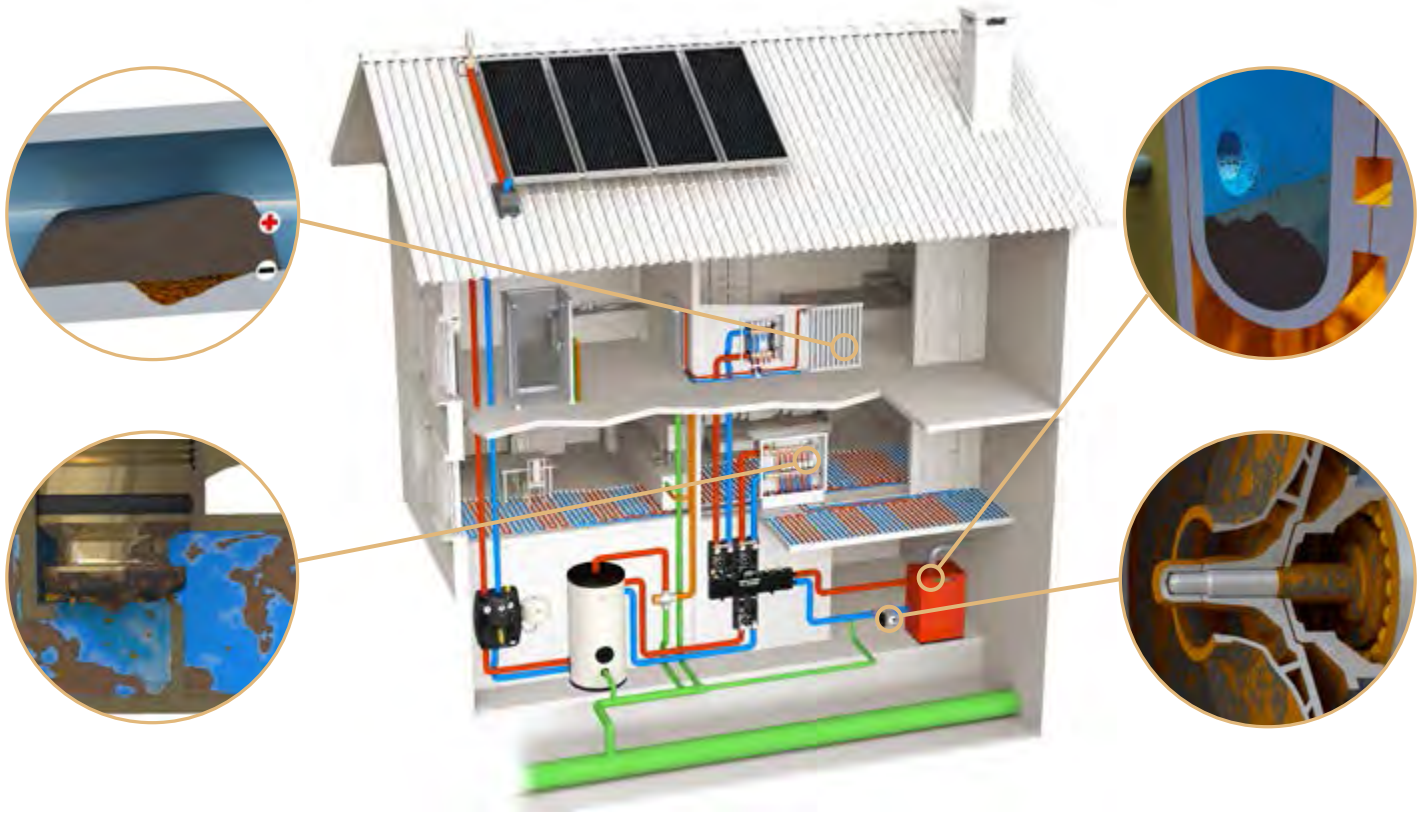


CALIDAD Y TRATAMIENTO DEL AGUA EN CIRCUITO CERRADO

(PARTE 3)

CALEFFI
Hydronic Solutions

IMPUREZAS DEL AGUA



El agua de alimentación de los sistemas se somete generalmente a los siguientes procesos:

TRATAMIENTOS EXTERNOS	
físicos	físicos-químicos
filtración	ablandamiento
desgasificación	desmineralización
desfangado	

TRATAMIENTOS INTERNOS
químicos
acondicionamiento químico
adición de productos filmógenos

Los tratamientos físicos externos más utilizados en los sistemas de circuito cerrado son la filtración y el desfangado. Las impurezas suspendidas en el agua técnica de los circuitos pueden causar una serie de inconvenientes que no se deben subestimar:

Corrosión por aireación diferencial

En presencia de agua, una capa de suciedad depositada en una superficie metálica se divide en dos zonas (agua/suciedad y suciedad/metal) con distintas concentraciones de oxígeno. Como consecuencia, se activan pilas localizadas con flujos de corriente que acaban por corroer el metal. Este tipo de corrosión puede debilitar e incluso romper componentes como las calderas y los radiadores.

Funcionamiento irregular de las válvulas

La suciedad incrustada en los asientos puede alterar la regulación y causar fugas del líquido.

Bloqueo o gripaje de las bombas

Las impurezas que pasan a través de las bombas se pueden acumular en ellas, bien por la forma particular de la bomba o bien por efecto de los campos magnéticos generados en ella.

Menor rendimiento de los intercambiadores de calor

Los depósitos de suciedad pueden reducir notablemente el caudal del líquido y las superficies de intercambio de calor.

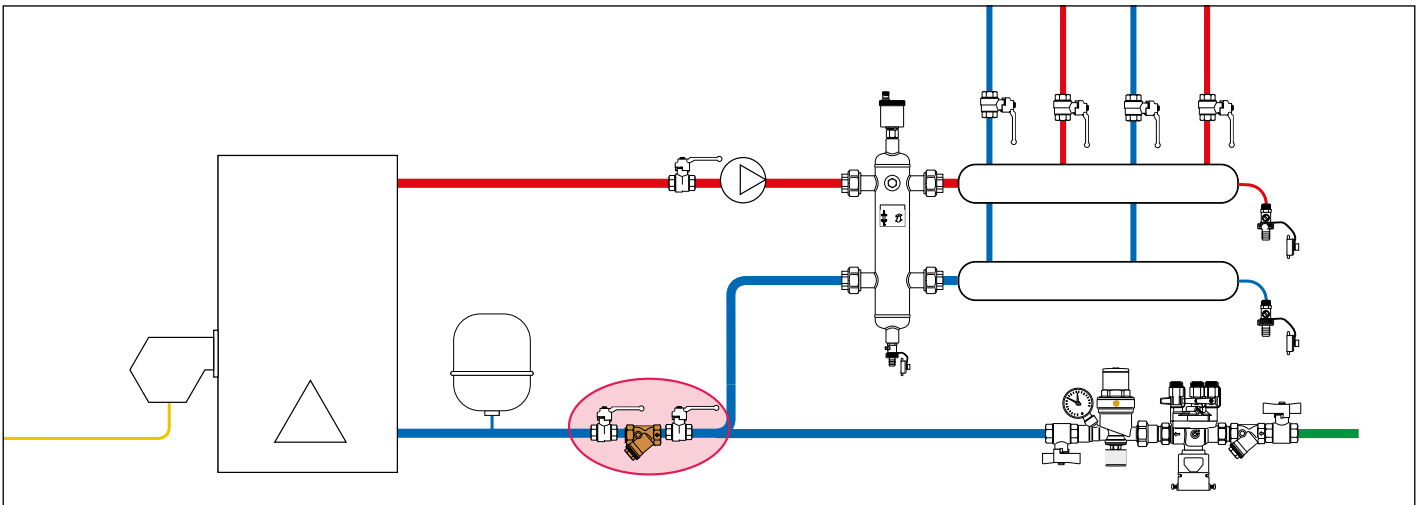
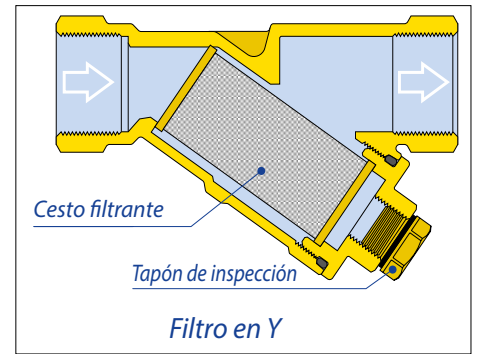
FILTRACIÓN

La filtración es una operación físico-mecánica mediante la cual un líquido en movimiento se separa de las partículas sólidas dispersas en él porque estas quedan retenidas en un filtro poroso a través del cual pasa el líquido.

Tradicionalmente, en los sistemas de calefacción de circuito cerrado se utilizan filtros en Y, constituidos por un cesto de malla metálica que funciona como elemento filtrante y como colector de la suciedad.

El flujo, por motivos de resistencia mecánica, se produce normalmente del interior al exterior del cesto filtrante. Las partículas, por lo tanto, quedan atrapadas en el interior del cesto.

El filtro se instala generalmente en la línea de retorno, antes del generador de calor, para proteger el intercambiador.



Limpieza del filtro

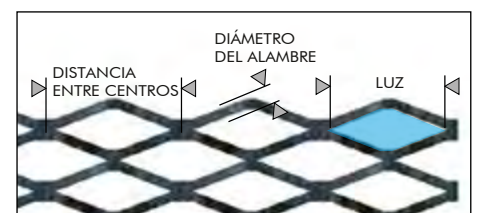
Para la limpieza puede ser suficiente instalar un grifo en la parte inferior del filtro. Precisamente, el filtro está orientado hacia abajo para que recoja las impurezas en el fondo.

Esta solución no siempre es eficaz porque las partículas tienden a adherirse al cesto y, para hacer una buena limpieza, la malla filtrante se debe extraer del cuerpo. En tal caso, es indispensable que el filtro esté dotado de una válvula de corte en cada extremo.



Cartucho filtrante

El elemento fundamental de un filtro en Y es el cartucho filtrante alojado en su interior. Se clasifica en función de las características principales de la malla metálica que lo compone: luz de malla, mesh, superficie total, superficie abierta, superficie útil y relación de superficie abierta.



Luz de malla del filtro (capacidad de filtración)

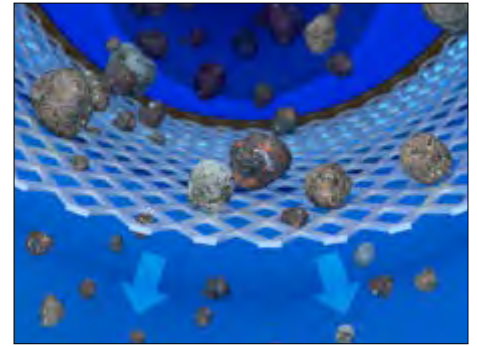
Indica el diámetro máximo de las partículas que se retienen por la acción mecánica del filtro. El valor distintivo se expresa normalmente en milímetros (mm) o micras (µm).

Por ejemplo, un filtro con luz de malla de 0,40 mm (400 µm) retiene impurezas de este tamaño o mayores.

El límite está en el hecho de que no retienen y, por lo tanto, no quitan de la circulación las partículas de tamaño inferior a 400÷500 µm.

El diámetro mínimo de las partículas interceptadas por el filtro también se denomina capacidad de filtración.

En el comercio se ofrecen filtros con capacidades de filtración decrecientes a medida que aumenta el diámetro nominal de las válvulas, a fin de obtener pérdidas de carga razonables:



MEDIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
LUZ DE MALLA DEL FILTRO [µm]	400	400	400	470	470	530

Mesh

Número de aberturas que hay en una pulgada lineal de la malla del filtro.

$$\text{Mesh} = \frac{25,4}{\text{LUZ} + \varnothing \text{ alambre}}$$

Superficie total

Es la superficie exterior del cartucho filtrante, suma de la superficie abierta y la malla del filtro.

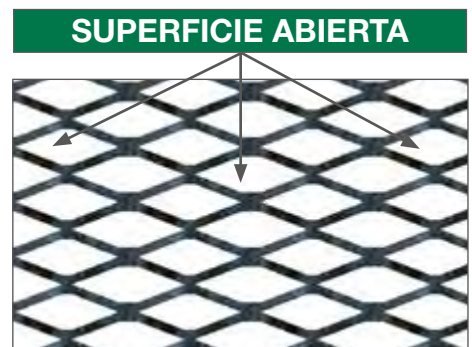
Superficie abierta

Es la suma de las áreas de paso de la malla filtrante.

Superficie útil (A_o)

Relación porcentual entre superficie abierta y superficie total.

$$A_o = \left(\frac{\text{LUZ}}{\text{LUZ} + \varnothing \text{ alambre}} \right)^2 \times 100$$



Relación de superficie abierta (Open Area Ratio - OAR)

Relación entre la superficie abierta del filtro y el diámetro nominal del tubo donde el filtro está instalado.

Kvs

El valor Kvs se calcula con el filtro completamente limpio y las áreas de paso libres de impurezas.

En la tabla siguiente se detallan los valores medios de Kvs para los filtros en Y actualmente disponibles en el comercio.

MALLA FILTRANTE DE 400 µm						
MEDIDA	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Kvs	4,1	7,3	11	17,4	25	37

Generalmente, en los filtros de este tipo la relación de superficie abierta (OAR) varía entre 2,5:1 y 3:1.

Para aumentar este parámetro es posible:

- Sobredimensionar la superficie total del cartucho filtrante y, por lo tanto, de la cámara que lo contiene, sin modificar la luz de la malla. Esta solución supone tamaños y costes mayores.
- Aumentar la luz de la malla filtrante sin modificar las dimensiones totales, con la consiguiente disminución de la capacidad de filtración.

Pérdidas de carga de un filtro en Y montado en un circuito cerrado

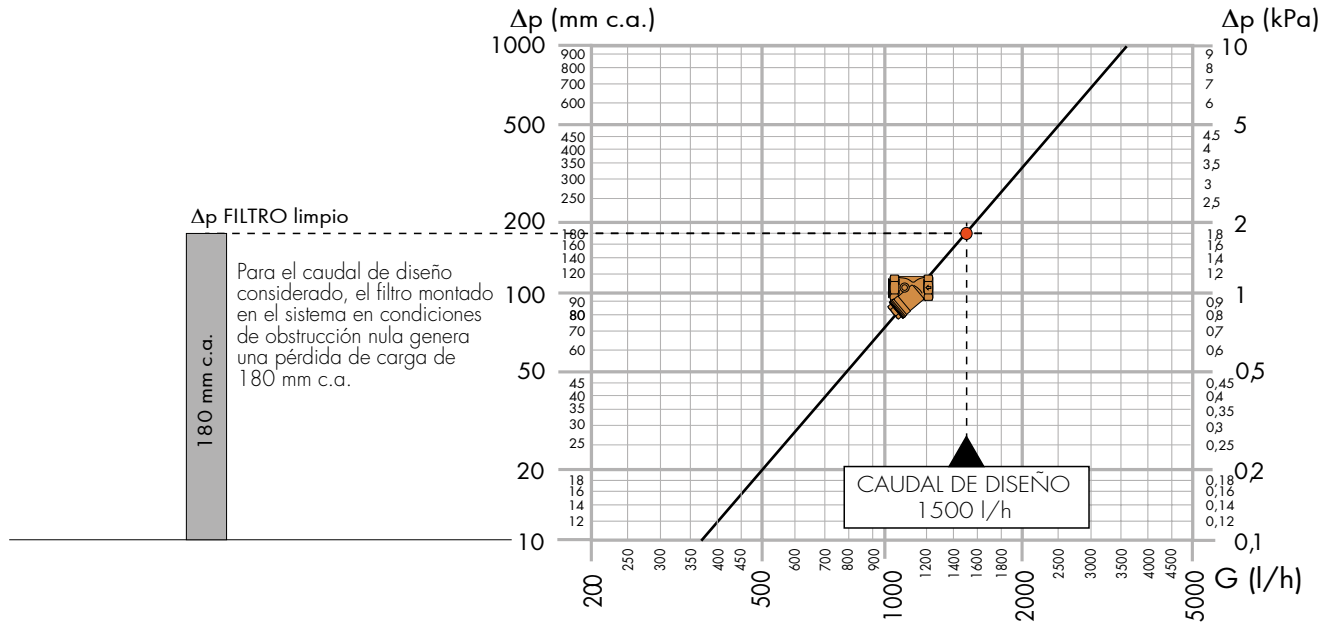
Supóngase que se instala en una central térmica un filtro en Y de latón de 1", según el esquema anterior.

Del diagrama correspondiente de pérdidas de carga se deduce que, para un caudal de diseño de 1500 l/h, el filtro instalado causa una pérdida de carga de:

$$\Delta p \text{ FILTRO (obstrucción nula)} = 180 \text{ mm c.a.}$$

FILTRO EN Y	
Diámetro nominal	DN 25 (1")
Capacidad de filtración	0,4 mm
Kvs	11

Esta es la pérdida de carga calculada con el filtro completamente limpio y con la malla libre de impurezas, es decir, con un grado de obstrucción nulo.



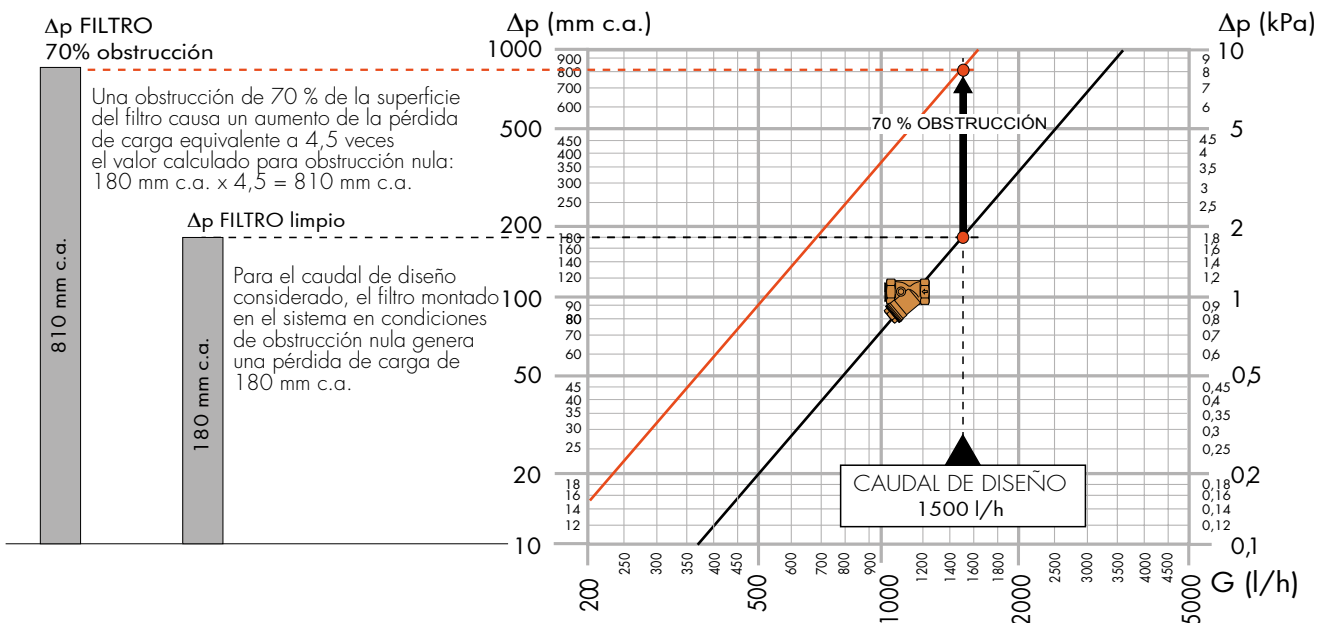
Como se ha dicho, los filtros en Y deben limpiarse periódicamente porque las partículas tienden a adherirse a la superficie interior de la malla y solo una parte de ellas cae a la parte inferior donde se recogen.

Esto hace que la malla filtrante se obstruya, con una reducción drástica de la relación de superficie abierta.

Considerando una relación de superficie abierta de 2,5:1, a medida que crece la obstrucción aumentan las pérdidas de carga del filtro. Para una obstrucción de 70 %, el factor de aumento de las pérdidas de carga obtenido de forma experimental es de 4,5.



$$\Delta p \text{ FILTRO (obstrucción 70 \%)} = 810 \text{ mm c.a.}$$



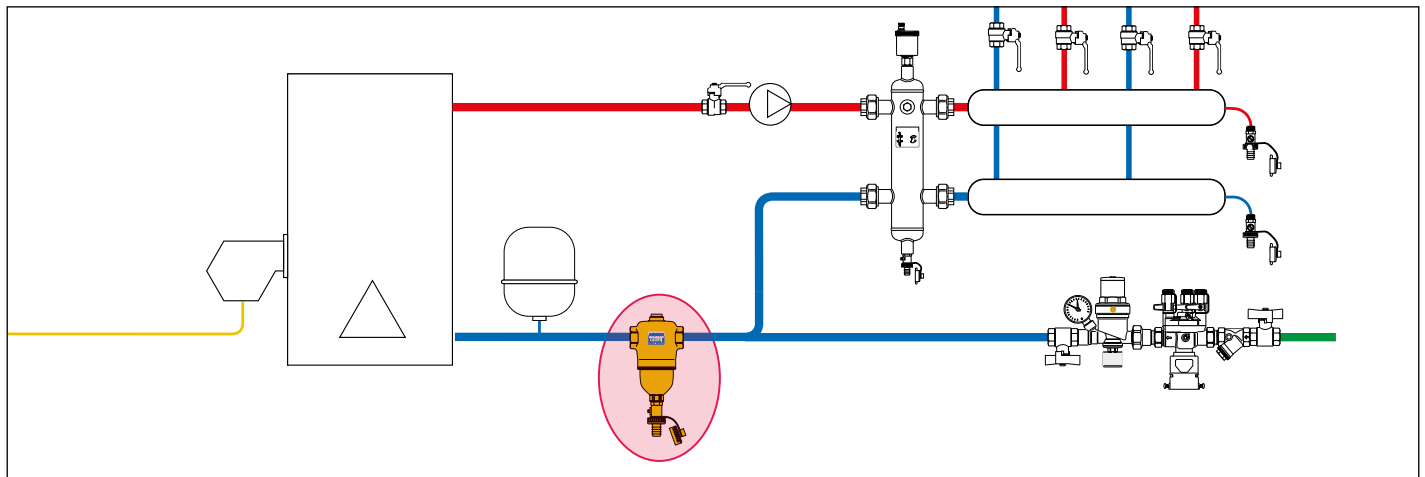
DEFANGADOR

El desfangado es un tratamiento físico similar a la filtración pero más eficaz, puesto que se basa en la acción combinada de varios fenómenos. Las partículas chocan con el elemento interior de radios y se separan. El amplio volumen interno reduce la velocidad del fluido y favorece la precipitación de las partículas en la cámara de recolección.

La cámara de recolección tiene las siguientes características:

- Está en la parte inferior del dispositivo, a una distancia tal de las conexiones que las impurezas recogidas no se ven afectadas por las turbulencias del flujo a través de la malla.
- Su gran capacidad asegura largos tiempos de funcionamiento sin vaciarla, en cambio los filtros deben limpiarse con frecuencia.
- A diferencia de los filtros, la malla interna del desfangador no se obstruye y rara vez es necesario quitarla y limpiarla. Por este motivo, no se requiere el montaje de válvulas de corte antes y después del dispositivo.

La cámara de acumulación del desfangador está dotada de un grifo de descarga para desechar las impurezas recogidas en la parte inferior, incluso con la instalación en marcha.

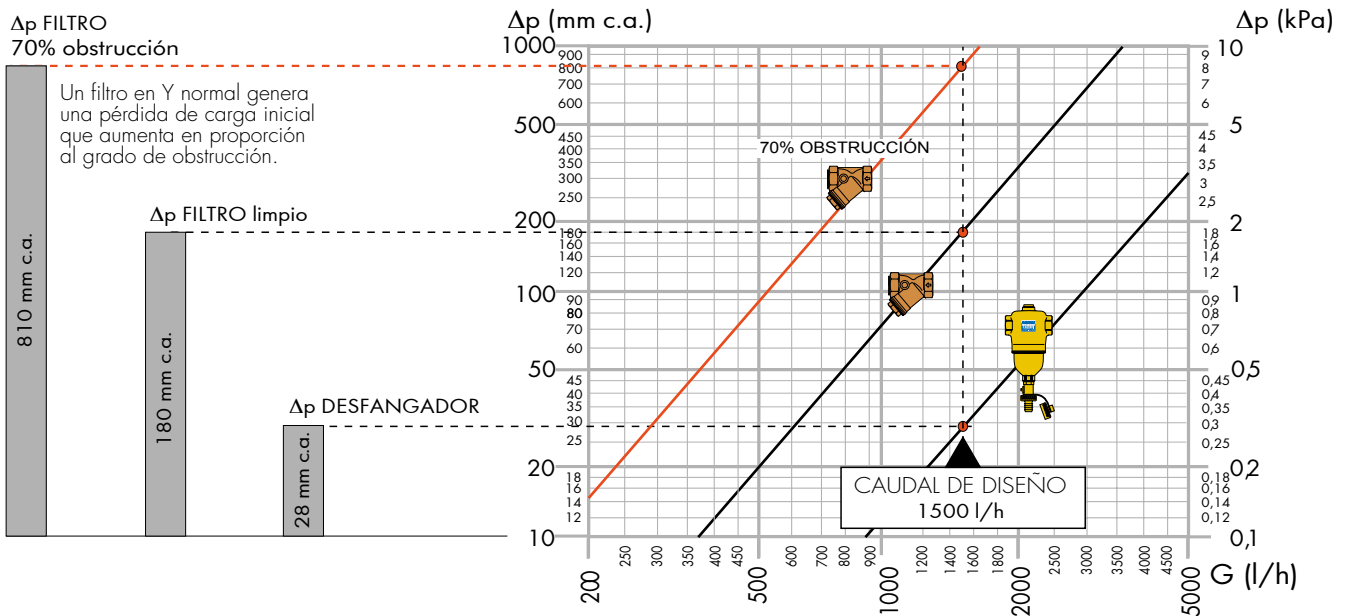


Pérdidas de carga de un desfangador

En el esquema de la central se utiliza un desfangador de 1". Este dispositivo elimina eficazmente las impurezas, con pérdidas de carga muy bajas e independientes de la cantidad de partículas recogidas.

Δp DESFANGADOR = 29 mm c.a.

DEFANGADOR	
Diámetro nominal	DN 25 (1")
Capacidad de separación de las partículas	0,005 mm = 5 μ m
Kvs	28,1

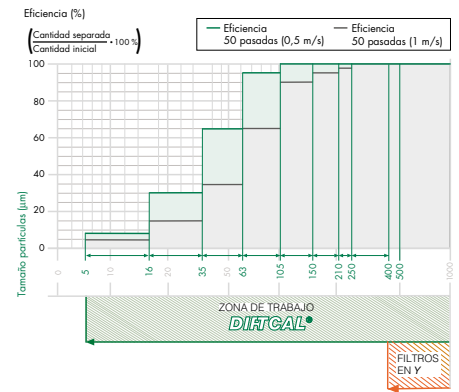


Eficiencia de separación

La capacidad de separación de un desfangador depende esencialmente de tres factores:

- 1) Es mayor cuanto más grandes y pesadas son las partículas. Las partículas de mayor tamaño y peso precipitan antes que las más ligeras.
- 2) Aumenta en razón inversa a la velocidad. Si la velocidad del líquido disminuye, se forma una zona de calma dentro del desfangador que favorece la separación de las partículas.
- 3) Es más alta cuanto mayor es el número de recirculaciones. El líquido del circuito, al pasar varias veces por el desfangador durante el funcionamiento, se va depurando progresivamente hasta perder toda la suciedad.

El límite del desfangador, entonces, es el número de veces que el fluido caloportador debe pasar a través de él para obtener la eficiencia de separación declarada.



La mejor solución para eliminar las impurezas contenidas en el agua técnica del circuito es el uso combinado de un desfangador y un filtro en Y. Esto permite utilizar una malla interna del filtro con una luz de paso más grande que la de los modelos comerciales (400 µm), reduciendo así las pérdidas de carga causadas por la obstrucción progresiva.

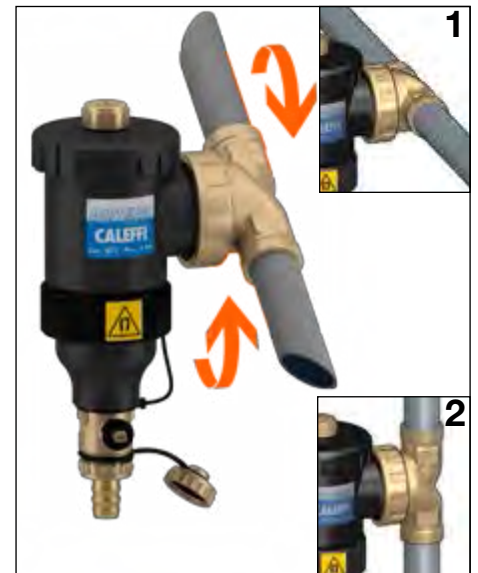
El filtro actúa durante la primera pasada bloqueando las partículas de tamaño superior a la malla, mientras que el desfangador actúa en las pasadas sucesivas eliminando todas las impurezas a partir del tamaño mínimo nominal (5 µm).

Desfangador de tecnopolímero

El desfangador de tecnopolímero ofrece excelentes características técnicas y funcionales, gran flexibilidad de uso y tamaño reducido. La tuerca orientable permite utilizarlo en tubos horizontales (1) o verticales (2) para facilitar el montaje.

Las características fundamentales del tecnopolímero son:

- Alta resistencia a la deformación plástica
- Buena resistencia a la propagación de grietas
- Bajísima absorción de humedad
- Alta resistencia a la abrasión
- Mantenimiento de las prestaciones al variar la temperatura
- Compatibilidad con glicoles y otros aditivos utilizados en los circuitos

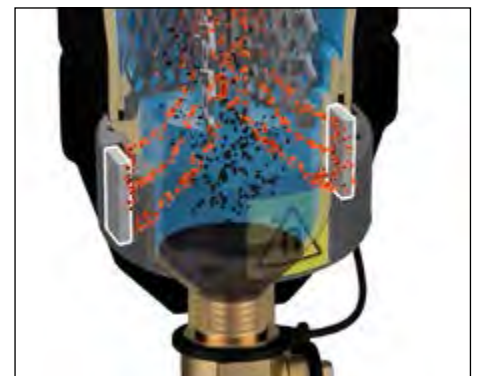


Separación de impurezas ferrosas

La serie de desfangadores con imán ofrece mayor eficacia en la separación y recolección de impurezas ferrosas. Estas impurezas se retienen en el cuerpo interior del desfangador gracias al campo magnético creado por los imanes aplicados al anillo exterior.

El anillo exterior se puede extraer del cuerpo para realizar la decantación y sucesiva expulsión de los fangos, siempre con la instalación en marcha.

La ubicación del anillo magnético por fuera del cuerpo del desfangador evita que se alteren las características hidráulicas del dispositivo.



CALEFFI
Hydronic Solutions

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA: FOLLETO 01240
FOLLETO 01137