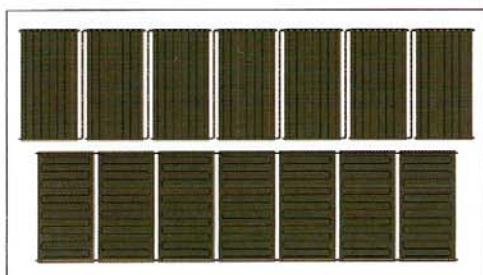


Arpa versus Serpentin

De todos es sabido que existen muchas configuraciones posibles en el circuito hidráulico de un captador solar plano, pero las dos más extendidas en el mercado son las configuraciones de arpa, y serpentín. Analizaremos el funcionamiento hidráulico de éstos dos tipos de absorbedores para intentar comprender cuándo en una instalación nos puede interesar más una configuración u otra. Evidentemente, lo que va a marcar la diferencia entre dos captadores es su curva de rendimiento, pero, viendo la forma en que se produce el flujo, veremos que dos captadores con la misma curva de rendimiento y configuraciones distintas trabajarán de distinta forma.

Vamos a intentar primero buscar una configuración en la que consigamos que con estos dos tipos de sistemas se consiga un funcionamiento similar.

Así, como ejemplo, supongamos que tenemos un absorbedor en arpa, con una superficie absorbedora de 2 x 1 m y 7 tubos. Y una configuración en serpentín con la misma superficie absorbedora y 14 tubos. Teniendo ambas así una distancia entre tubos de 14 cm.



Con estas dos absorbedores podemos plantear las siguientes baterías: una asociación en serie de 7 captadores de arpa, y una asociación en paralelo de 7 captadores de serpentín. Si hacemos pasar el mismo caudal por ambas baterías, un volumen finito de líquido, recorrerá la misma longitud de tubo en el mismo tiempo, por lo que recibirá la misma cantidad de calor, produciéndose el mismo incremento en la temperatura en el paso por cada batería.

La configuración de un absorbedor de 7 captadores en paralelo, es algo habitual en las instalaciones, pero una configuración en serie de 7 captadores, ya no es algo tan habitual. Así, si observamos el

funcionamiento de la batería en arpa de 7 captadores en serie y en paralelo, nos simplifica la idea de cómo considerar los absorbedores de serpentín.

En cada paso por el captador de arpa conseguimos una elevación de la temperatura que dependerá del caudal, rendimiento del captador y condiciones climatológicas. Pero para cada nuevo paso la temperatura del fluido habrá subido y la temperatura media de trabajo de cada captador también. Con esto cada captador elevará más la temperatura de trabajo, pero funcionará con un rendimiento menor que el anterior. El rendimiento de la batería será una media de los rendimientos de cada captador y el salto de temperatura en la batería será la suma de todos los saltos. Esto en una batería en paralelo de serpentín se consigue en cada captador.

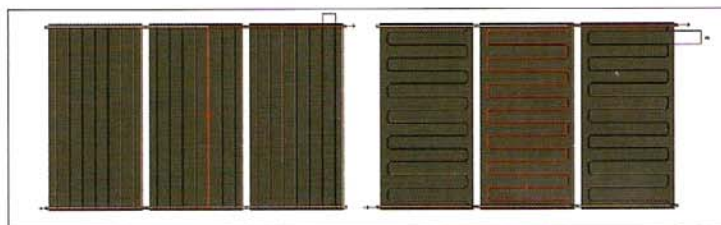
El caudal, en la batería de arpa en serie, se divide entre los 7 tubos, en cada paso por captador, frente al caso del serpentín en paralelo, en el que el caudal se divide entre los 7 captadores, pasando así el mismo caudal por los tubos funcionales.

De este símil apreciamos que los absorbedores en serpentín van a tener mayor pérdida de carga que las parrillas en arpa, van a trabajar con saltos de temperatura mayores y, para una misma velocidad de paso por el tubo (régimen de turbulencia similar), lo van a poder hacer con un caudal por captador inferior. De estas consideraciones deducimos que utilizaremos parrilla en serpentín cuando necesitemos un mayor incremento de temperatura, ya sea por la aplicación con la que estemos trabajando o porque las condiciones climáticas así nos lo exijan. Es decir,

"Hemos de alcanzar la temperatura de diseño, pero sin excesivos sobrecalentamientos, pues esto hace bajar el rendimiento del campo de captadores".

cuando tengamos bajas temperaturas exteriores, o baja radiación. Así podemos llegar a temperaturas de trabajo en un paso mejores que con el arpa, para el mismo caudal por batería.

Las configuraciones usuales, en las baterías de captadores, son de asociaciones en paralelo, tanto de arpas como serpentines.



Además, debido a las configuración y pérdidas de carga de cada tipo, lo usual es bajos caudales en serpentines y altos caudales en arpas, lo que hace que se potencie más el hecho de que en los serpentines se genera un mayor incremento de temperatura, por paso, que en los arpas. Trabajaremos con arpa cuando, por la temperatura de trabajo o por las condiciones meteorológicas (alta temperatura y/o radiación), tengamos incrementos de temperatura por paso de captador elevada, pues ésto nos va a suponer trabajar con una temperatura media del captador superior a la que necesitamos para nuestra aplicación, con la consiguiente bajada de rendimiento en el captador. Hay que tener en cuenta que debemos dimensionar las instalaciones, tanto configuración del campo de captadores como caudales, para estar lo más cercano a la temperatura demandada. Pues todo lo que sea superar esa temperatura es penalizar la instalación con una bajada de rendimiento. Un incremento de 5 °C en la temperatura medida del captador, con un coeficiente lineal de pérdidas 5 y una radiación de

1000 W/m² produce una reducción en el rendimiento del captador de un 2%. Y si la radiación es de 500 W/m², se incrementa hasta un 4%. Si el incremento de temperatura fuera el doble la pérdida también sería el doble.

A modo de resumen se presenta la siguiente tabla comparativa en la que podemos seleccionar un tipo u otro de absorbedor.

	Arpa	Serpentín
Clima frío		X
Clima cálido	X	
Alta radiación	X	
Baja Radiación		X
Temperaturas de trabajo elevadas (>75 °C)		X

Evidentemente esto es orientativo, pues modificando las condiciones de la instalación, (configuración del campo y caudal de diseño), se puede conseguir hacer funcionar de igual modo con un

tipo de absorbedor u otro. Siendo el objetivo de diseño ajustar la configuración de la instalación con la temperatura de trabajo. Hemos de alcanzar la temperatura de diseño, pero sin excesivos sobrecalentamientos, pues como hemos visto anteriormente esto hace bajar el rendimiento del campo de captadores. ●

Autor:

Juan Antonio González Mon
 Director A.N. Solar térmica
 Grupo Unisolar S.A.