

B01.VERSION 1.

## GUIA USUARIO - (HOJA DE CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA)

El objeto del presente manual es intentar facilitar el cálculo de las pérdidas de carga en un circuito hidráulico y el cálculo del volumen del circuito hidráulico mediante una hoja de cálculo sencilla y fácil de usar.

La hoja de cálculo Pérdidas de carga se estructura en cuatro partes, cada una de ellas se refiere a la pérdida de carga en: tuberías, accesorios, captadores e intercambiador.

Los datos a introducir son las casillas en rojo, los resultados las casillas en azul.

Antes de introducir datos en el ordenador se deben numerar sobre el esquema de línea de la instalación solar térmica los diferentes tramos de tuberías que componen los diversos caminos en que se divide el circuito hidráulico, el diámetro y la longitud de las tuberías. De la misma forma se deben determinar los codos, tes, válvulas de retención y de esfera existentes en cada tramo del circuito.

Seguidamente se deben introducir los siguientes parámetros:

- Caudal de diseño de la instalación, función de la superficie de captadores solares instalados. Su valor debe encontrarse entre **42 y 60 l/h.m<sup>2</sup>**.
- Superficie unitaria del captador solar, m<sup>2</sup>.
- Número de captadores solares de la instalación.
- Número de baterías de captadores conexas en serie.

Como resultado se obtiene el caudal global de fluido que circula por todos los captadores solares de la instalación así como el caudal unitario que fluye por cada captador solar.

## CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Introducir los siguientes datos:

- Número de captadores a los cuales se va a distribuir el agua que circula por el tramo numerado correspondiente. Una vez introducido el número de captadores se obtiene el caudal de agua que circula por cada tramo de tubería. Éste es función del caudal de diseño, de la superficie de los captadores y del número de los mismos por los que pasa el agua en el camino elegido, (l/h).

- Longitud de cada tramo de tuberías, (m).
- Diámetro exterior de cada tramo de tubería, (mm).

Una vez introducidos los datos, observar que en la columna de la derecha con título **mmca/m** no aparece ningún valor superior a 40 y que la velocidad del fluido sea inferior a 2m/s. En caso contrario se necesitaría disminuir el caudal que circula por la tubería correspondiente o aumentar el diámetro de la tubería.

En la columna referenciada como **mmca acumulada** aparece el total de la pérdida de carga correspondiente a las tuberías para el camino de fluido considerado. Con relación a los **accesorios**, se necesita introducir en cada tramo de tubería del camino elegido:

- Número de codos
- Número de T a 90°
- Número de válvulas de retención
- Número de válvulas de esfera

Si se elige un camino en el que por todos los tramos circula el agua correspondiente a más captadores de los que hay en una batería de captadores, operar de la siguiente forma:

Poner longitud 0 en el tramo de captadores (tramo 5 del ejemplo de la pérdida de carga en el camino central). Introducir el número de captadores que componen la/las baterías de captadores del camino elegido, diámetro de las tuberías de los captadores y las válvulas de corte y tes que se encuentran instaladas en este tramo.

Una vez introducidos dichos datos, a la derecha aparece:

- Longitud equivalente en metros que introducen los accesorios de cada tramo.
- La pérdida de carga que introducen dichos accesorios, (mmca).

En la parte inferior aparecen las pérdidas de carga totales en tuberías y accesorios del camino elegido en mmca.

## CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN CAPTADORES E INTERCAMBIADOR.

Se necesita introducir:

- Número de captadores que hay en una batería.
- Longitud de la base de un captador en metros.
- Diámetro de la tubería del captador en mm.
- Pérdida de carga en la longitud del captador (mmca). Si no se introduce este dato el programa toma como valor 10 mmca.

Aparecen como datos:

- Velocidad del fluido en el captador
- Diámetro interior del captador
- Pérdida de carga unitaria en el captador

A la derecha aparece la pérdida de carga correspondiente a los captadores del camino elegido, (mmca).

Respecto al intercambiador se introduce directamente la pérdida de carga indicada en las características técnicas del intercambiador elegido.

La pérdida de carga total es la suma de: tuberías, accesorios, captadores e intercambiador. Con este valor y el caudal de diseño se dispone de los datos necesarios para elegir la bomba del circuito primario.

## CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL CIRCUITO HIDRAÚLICO. VASO DE EXPANSIÓN.

Hay que picar sobre la hoja titulada Volumen circuito hidráulico para realizar el cálculo e introducir los siguientes datos en las casillas en rojo:

- Número de captadores y volumen de agua contenida en un captador.
- Volumen de agua en el intercambiador.
- Longitud de todas las tuberías del circuito primario.
- Presión máxima y mínima del circuito en el punto más alto de la instalación.
- Distancia vertical entre el punto más alto de la instalación y donde se encuentra situado el vaso de expansión.

El volumen mínimo necesario de un vaso de expansión ( $V_t$ ) cerrado se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$V_{TOTAL} = V * C_e * C_p$$

donde:

**V** es: el volumen del fluido del circuito primario, suma de volumen de las tuberías, captadores, e intercambiador.

**C<sub>e</sub>** es el coeficiente de expansión del fluido. Es una función de la temperatura de trabajo. Se considera **C<sub>e</sub>** = 0.043.

**C<sub>p</sub>** es el coeficiente de presión. En el caso de un vaso de expansión cerrado con diafragma el cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$C_p = P_{max} / P_{max} * P_{min}$$

donde:

**P<sub>max</sub>** es; la presión máxima de funcionamiento en el vaso de expansión (valores absolutos).

El valor mínimo de la presión se fija de forma que:

Se mantenga en el punto más alto del sistema una presión superior a la atmosférica (1.5 kg/cm<sup>2</sup> según ET).

Los valores de presión máxima y mínima se deben corregir con la altura geométrica del emplazamiento del vaso de expansión.