

ANEJO 4:

DISEÑO DEL SUELO RADIANTE

ANEJO 4: DISEÑO DEL SUELO RADIANTE

ANEJO 4:	1
DISEÑO DEL SUELO RADIANTE	1
ANEJO 4: DISEÑO DEL SUELO RADIANTE.....	3
1.1. Consideraciones previas.....	5
1.2. Emisividad pavimento suelo radiante	7
1.3. Temperaturas superficiales	9
1.4. Temperatura de impulsión.....	11
1.4.1. Temperatura media del agua en los tubos	11
1.5. Caudales para los circuitos emisores	15
1.6. Pérdidas de carga de los circuitos emisores.....	18
1.6.1. Cálculo tubería general	21

1.1. Consideraciones previas

Para determinar los parámetros fundamentales del funcionamiento del suelo radiante tendremos que adaptar la instalación hecha anteriormente para el suelo refrescante.

Esto quiere decir que los circuitos empleados serán los mismos, longitudes, pasos, etc... Si hubiéramos dimensionado la instalación únicamente para el funcionamiento del suelo radiante observaríamos que la instalación de los circuitos sería bastante diferente.

Un ejemplo serían los pasos de los circuitos que serían mayores, ya que la carga a combatir no sería tan grande y como veremos a continuación la emisividad del pavimento en el caso de las superficies radiantes nos permite un mayor margen de maniobra al ser capaz de trabajar a más potencia ya que en este caso no tendremos que preocuparnos de las condensaciones.

Pese a todo lo dicho anteriormente sí que tendremos que vigilar con la temperatura superficial del pavimento ya que esta vendrá regulada para evitar la incomodidad de los habitantes de la vivienda.

Si impulsamos el agua a altas temperaturas por el interior de los tubos que formarán los circuitos provocará temperaturas superficiales muy elevadas que podrían incluso producir un gran malestar a los habitantes. Por lo tanto la temperatura superficial del pavimento será un factor con el que se tendrá que trabajar con precaución.

La temperatura superficial del pavimento dependerá principalmente de los factores que a continuación nombraremos:

- La carga térmica del local, ya que cuanto mayor sea la carga térmica a contrarrestar mayor deberá ser la temperatura superficial del pavimento.
- La temperatura interior del local, pasa lo mismo que con la carga térmica, cuanto mayor sea la temperatura que queramos conseguir dentro de una estancia en particular mayor deberá ser la temperatura superficial de dicha habitación.
- El coeficiente de transmisión de calor de la superficie de la habitación, cuanto mayor sea el coeficiente de transmisión de calor de la superficie menor deberá ser la temperatura de la superficie.

La norma UNE-EN 1264 fija unas temperaturas máximas superficiales en función del tipo de zona de la estancia. Dichas zonas y temperaturas son las que se muestran a continuación:

- Temperatura máxima superficial en zonas ocupadas de 29°C.
- Temperatura máxima superficial en zonas no ocupadas de 35°C.
- Temperatura máxima superficial en baños de 33°C.

Por lo tanto durante todo el proceso de cálculo estableceremos como condición límite una temperatura máxima superficial de 29°C en todas las zonas pese a que en zonas donde tengamos mobiliario podríamos aumentarla hasta 35 °C.

Como en el anejo anterior, donde calculábamos los parámetros básicos para la instalación de suelo refrescante, el primer paso será determinar las cargas térmicas de invierno para los diferentes espacios de la vivienda que queremos calefactar con el suelo radiante.

Los resultados han sido calculados detalladamente en el anejo correspondiente a la carga térmica de invierno obteniendo los siguientes resultados:

PLANTA BAJA (CARGA PARA INVIERNO)	
	CARGA TOTAL
BAÑO PB	344,68 W
COCINA	1592,39 W
COMEDOR	2392,45 W
DORMITORIO PB	996,80 W

PRIMERA PLANTA (CARGA PARA INVIERNO)	
	CARGA TOTAL
BAÑO PP	342,17 W
DORMITORIO 1 HAB. PP	744,68 W
DORMITORIO 2 HAB. PP	1931,16 W
ESTUDIO	3046,18 W

1.2. Emisividad pavimento suelo radiante

De nuevo, el primer paso será determinar la emisividad máxima del pavimento que tengamos en la vivienda. Recordemos que el pavimento será de tipo cerámico.

Para el cálculo de la potencia máxima que nos podrá proporcionar el pavimento seleccionado la norma UNE EN 1264-2 nos proporciona una ecuación para su estimación en función de la temperatura máxima superficial, determinada anteriormente, y la temperatura ambiente que queremos conseguir en el interior de la vivienda.

En el caso del suelo radiante la limitación en cuanto a la máxima potencia que podremos tener viene determinada por la siguiente expresión:

$$q = 8,92 * (T_{\text{max}} - T_i)^{1,1} \quad (1)$$

El coeficiente que incorpora la ecuación es el coeficiente de transmisión del suelo para frío y para calor que tienes una componente de convección y otro de radiación.

Como ya sabemos, ya que es uno de los datos de partida, la temperatura ambiente que deseamos mantener en toda la vivienda será de 21°C, mientras que la temperatura del suelo será como máximo de 29°C, por lo tanto:

$$q = 8,92 * (29 - 21)^{1,1} = 87,85 \text{ W/m}^2 \quad (2)$$

Este dato sirve para hacernos una idea de la potencia que puede transmitir el suelo radiante hacia la habitación. Sin embargo las grandes mejoras realizadas en este tipo de calefacción consiguen, como en nuestro caso, llegar hasta los 100 W/m² según las especificaciones del fabricante.

En las ocasiones donde tengamos habitaciones o estancias que necesiten una potencia superior a los 100 W/m² la norma nos permite la creación de la llamada zona perimetral. Esta zona será una zona de no ocupación por parte de los habitantes con un ancho máximo de 1 m. y a la que se le permitirá alcanzar una temperatura de 35 °C.

Cuando nos referimos a zonas de no ocupación es debido a que serán zonas donde se aprovechara para la colocación de muebles o demás elementos que impidan el acceso de las habitantes a determinadas zonas de la habitación.

Por lo tanto la potencia máxima que podremos aprovechar del suelo si tuviésemos alguna habitación con las condiciones mencionadas anteriormente sería:

$$q = 8,92 * (35 - 21)^{1,1} = 162,60 \text{ W/m}^2 \quad (3)$$

Por lo tanto la potencia máxima que podrá vencer el suelo radiante de nuestra vivienda será de 100 W/m² y de 162,60 W/m² en zonas perimetrales.

PLANTA BAJA (CARGA PARA INVIERNO)				
	CARGA TOTAL	SUPERFICIE	CARGA SUELO RADIANTE	CARGA MÁXIMA SUELO RADIANTE
BAÑO PB	344,68 W	4,04 m ²	85,31 W/m ²	100 W/m ²
COCINA	1592,39 W	17,14 m ²	92,90 W/m ²	100 W/m ²
COMEDOR	2392,45 W	29,60 m ²	80,83 W/m ²	100 W/m ²
DORMITORIO PB	996,80 W	11,40 m ²	87,44 W/m ²	100 W/m ²

PRIMERA PLANTA (CARGA PARA INVIERNO)				
	CARGA TOTAL	SUPERFICIE	CARGA SUELO RADIANTE	CARGA MÁXIMA SUELO RADIANTE
BAÑO PP	342,17 W	6,05 m ²	56,56 W/m ²	100 W/m ²
DORMITORIO 1 HAB. PP	744,68 W	14,30 m ²	52,07 W/m ²	100 W/m ²
DORMITORIO 2 HAB. PP	1931,16 W	17,95 m ²	107,58 W/m ²	100 W/m ²
ESTUDIO	3046,18 W	37,10 m ²	82,11 W/m ²	100 W/m ²

Como podemos observar, en esta ocasión, únicamente con la instalación del suelo radiante conseguiremos que en todas las estancias tengamos la temperatura de confort de diseño seleccionada al iniciar al proyecto.

Si nos fijamos en el dormitorio de dos habitaciones de la primera planta superamos en 7,58 W/m² la emisividad máxima del pavimento. La solución que adoptaremos será la creación de una zona perimetral, donde por ejemplo podemos situar los armarios, para que puedan aportar la potencia necesaria para poder asegurar unas condiciones más confortables para los habitantes.

Por lo tanto no necesitaremos, a priori, del apoyo de los fan-coils instalados en el caso del suelo refrescante. Pese a ello, si en algún momento surgiera algún problema en el sistema de captación de la instalación, al disponer de una bomba de calor podremos utilizarlos para producir agua caliente y enviarla a través de los tubos para seguir manteniendo las condiciones de confort deseadas en el interior de la vivienda.

1.3. Temperaturas superficiales

Una vez determinado que el suelo radiantes podrá hacerse cargo de asegurar las temperaturas deseadas dentro de la vivienda en cualquier situación estudiaremos las temperaturas superficiales que tendremos en el pavimento de las habitaciones para comprobar que éstas no superen bajo ningún concepto la temperatura límite establecida anteriormente de 29 °C.

Para poder asegurar que las temperaturas superficiales de las habitaciones con sistema de suelo radiante no superan esta temperatura límite aplicaremos la siguiente ecuación que nos relaciona el coeficiente de transmisión del suelo, la carga térmica que tenemos que contrarrestar en función de la habitación en la que nos encontremos y finalmente la temperatura de confort que hemos señalado en las condiciones iniciales del proyecto, en nuestro caso de 21 °C.

$$Qp = \alpha * (T_{MS} - T_I) \quad (4)$$

En la tabla que se muestra a continuación podemos observar que únicamente se superará la temperatura máxima superficial permitida en el dormitorio de la primera planta donde hemos definido la creación de una zona perimetral para poder emitir más potencia y poder así asegurar las condiciones de confort.

Como hemos apuntado anteriormente esta zona no podrá ser de ocupación por parte de los habitantes lo que nos permitirá poder alcanzar una temperatura superficial de 35 °C y permitir al sistema trabajar de manera adecuada.

En las demás estancias las condiciones de trabajo en las que se moverá la instalación no superará la temperatura máxima superficial de 29 °C, por lo que podemos dar los cálculos por válidos.

TEMPERATURAS MEDIAS Y MÁXIMAS SUPERFICIALES DEL PAVIEMNTO							
PLANTA BAJA	POTENCIA (W/m²)	PAVIEMENTO	ESPEJOR (mm)	α (W/m²°C)	T _i (°C)	T _{MS} (°C)	T _{MAX} (°C)
BAÑO PB	85,31	TERRAZO	15	11	21	28,76	29
COCINA	92,90	TERRAZO	15	11	21	29,45	29
COMEDOR	80,83	TERRAZO	15	11	21	28,35	29
DORMITORIO PB	87,44	TERRAZO	15	11	21	28,95	29
PLANTA PRIMERA	POTENCIA (W/m²)	PAVIEMENTO	ESPEJOR (mm)	α (W/m²°C)	T _i (°C)	T _{MS} (°C)	T _{MAX} (°C)
BAÑO PP	56,56	TERRAZO	15	11	21	26,14	29
DORMITORIO 1 HAB. PP	52,07	TERRAZO	15	11	21	25,73	29
DORMITORIO 2 HAB. PP	107,58	TERRAZO	15	11	21	30,78	29
ESTUDIO	82,11	TERRAZO	15	11	21	28,46	29

donde:

α (W/m²°C) = 11 (Valor obtenido bibliograficamente del libro "Manual de calefacción por suelo radiante" del autor CONAIF

T_{MS} = Temperatura media de la superficie del pavimento

T_{max} = Temperatura máxima de la superficie del pavimento

$$Q_P = \alpha * (T_{MS} - T_I)$$

1.4. Temperatura de impulsión

La temperatura de impulsión del agua hacia los tubos emisores también será un parámetro al cual tendremos que dedicarle especial atención ya que, primero de todo será la temperatura a la cual tendremos que ajustar los elementos de control para el correcto funcionamiento de la instalación y segundo, porque si no impulsamos el agua a la temperatura adecuada el funcionamiento de la instalación se verá afectado negativamente.

Un mal diseño de la temperatura de impulsión y un mal control de ésta puede causar dos tipos de problema, o bien la temperatura de impulsión establecida es demasiado baja y eso condenará a la instalación de suelo radiante a trabajar a bajo rendimiento y no alcanzar las temperaturas superficiales mínimas para contrarrestar la carga térmica de la habitación, o bien la temperatura de impulsión es demasiado alta provocando que las temperaturas superficiales del pavimento sean demasiado elevadas rebasando el límite máximo de la temperatura superficial del pavimento y provocando un mal estar general a los usuarios de la vivienda.

1.4.1. Temperatura media del agua en los tubos

Para el cálculo de la temperatura de impulsión en los tubos emisores nos hará falta otro parámetro denominado temperatura media del agua en los tubos emisores o de forma abreviada.

Para el cálculo de la temperatura media del agua en los tubos emisores necesitaremos conocer la carga de las habitaciones, la temperatura de confort deseada dentro de las habitaciones o temperatura interior de diseño y por último la resistencia térmica de la superficie emisora.

Esta temperatura media del agua en los tubos de los circuitos se puede determinar mediante la expresión que tenemos a continuación:

$$T_{MA} = Q_P * R_{SE} + T_{MS} \quad (5)$$

Donde:

Q_{total} , es la temperatura media del agua en los tubos emisores (°C).

Q_{total} , es la temperatura media superficial del pavimento (°C).

Q_p , es la carga térmica de la estancia por metro cuadrado (W/m²).

ΔT , es la resistencia térmica del pavimento (W/m²°C)

Recordemos que el pavimento utilizado para toda la vivienda, como no podía ser de otra manera ya que será el mismo que para el suelo refrescante, será de tipo cerámico y por lo tanto tendrá una resistencia térmica valorada en 0,052 W/m²°C. (Resistencia térmica del mármol)

En la siguiente tabla podemos ver todas las temperaturas medias del agua que tendrá el agua en función del circuito por el cual circulen.

TEMPERATURA MEDIA AGUA CONDUCUTOS PARA CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE							
PLANTA BAJA	POTENCIA (W/m²)	PAVIEMENTO	ESPESOR (mm)	Rse (W/m²°C)	Ti (°C)	T _{MS} (°C)	TMA (°C)
BAÑO PB	85,31	CERÁMICO	15	0,052	21	28,76	33,20
COCINA	92,90	CERÁMICO	15	0,052	21	29,45	34,28
COMEDOR	80,83	CERÁMICO	15	0,052	21	28,35	32,55
DORMITORIO PB	87,44	CERÁMICO	15	0,052	21	28,95	33,50
PLANTA PRIMERA	POTENCIA (W/m²)	PAVIEMENTO	ESPESOR (mm)	Rse (W/m²°C)	Ti (°C)	T _{MS} (°C)	TMA (°C)
BAÑO PP	56,56	CERÁMICO	15	0,052	21	26,14	29,08
DORMITORIO 1 HAB. PP	52,07	CERÁMICO	15	0,052	21	25,73	28,44
DORMITORIO 2 HAB. PP	107,58	CERÁMICO	15	0,052	21	30,78	36,37
ESTUDIO	82,11	CERÁMICO	15	0,052	21	28,46	32,73

donde:

Rse = Resistencia térmica de la superficie emisora expresada en m²°C/W. (Valor de 0,052 obtenido bibliográficamente)

T_{MS} = Temperatura media de la superficie del pavimento expresada en °C

TMA = Temperatura media del agua de los tubos emisores expresada en °C

$$T_{MA} = Q_P * R_{SE} + T_{MS}$$

Una vez conocido este parámetro ya podremos calcular la temperatura de impulsión para cada circuito en función de las necesidades de éste.

La expresión que utilizaremos para el cálculo de la temperatura de impulsión será la siguiente:

$$T_{IA} = T_{MA} + \frac{\Delta T}{2} \quad (6)$$

Donde:

T_{total} , es la temperatura de impulsión del agua a los circuitos emisores (°C).

T_{total} , es la temperatura media del agua en los tubos emisores (°C).

ΔT , es el salto térmico entre la impulsión y el retorno del circuito (°C).

En la tabla que mostramos a continuación tenemos las temperaturas a las cuales tendremos que impulsar el agua para lograr las potencias en el suelo necesarias para combatir las cargas térmicas de cada habitación o estancia.

TEMPERATURA DE IMPULSIÓN DE AGUA A LOS TUBOS EMISORES					
PLANTA BAJA	POTENCIA (W/m²)	T_{MS} (°C)	T_{MA} (°C)	ΔT (°C)	T_{IA} (°C)
BAÑO PB	85,31	28,76	33,20	7	36,7
COCINA	92,90	29,45	34,28	7	37,78
COMEDOR	80,83	28,35	32,55	7	36,05
DORMITORIO PB	87,44	28,95	33,50	7	37
PLANTA PRIMERA	POTENCIA (W/m²)	T_{MS} (°C)	T_{MA} (°C)	ΔT (°C)	T_{IA} (°C)
BAÑO PP	56,56	26,14	29,08	7	32,58
DORMITORIO 1 HAB. PP	52,07	25,73	28,44	7	31,94
DORMITORIO 2 HAB. PP	107,58	30,78	30,78	7	34,28
ESTUDIO	82,11	28,46	28,46	7	31,96

donde:

T_{MS} = Temperatura media superficial del pavimento, expresada en °C

T_{MA} = Temperatura media del agua en los tubos emisores, expresada en °C

T_{IA} = Temperatura de impulsión de agua a los tubos emisores, expresada en °C

$$T_{IA} = T_{MA} + \frac{\Delta T}{2}$$

La temperatura de impulsión que acabamos de determinar será la que tengamos que proporcionar al sistema de control y regulación para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación en todo momento.

Evidentemente, al ser un sistema automático que dispondrá de sondas de control de temperatura en los tubos y demás, será el sistema el encargado de regular todos los parámetros de la instalación en función de las necesidades caloríficas de la vivienda y de las temperaturas exteriores a la vivienda en un determinado momento.

1.5. Caudales para los circuitos emisores

Para la instalación de suelo radiante los circuitos que se emplearán serán los mismos que hemos diseñado para el suelo refrescante al poseer éste unas condiciones más restrictivas.

PLANTA BAJA (CARGA PARA INVIERNO)				
	CARGA TOTAL	SUPERFICIE	CARGA SUELO RADIANTE	CARGA MÁXIMA SUELO RADIANTE
BAÑO PB	344,68 W	4,04 m ²	85,31 W/m ²	100 W/m ²
COCINA	1592,39 W	17,14 m ²	92,90 W/m ²	100 W/m ²
COMEDOR C1	1196,23 W	14,8 m ²	80,83 W/m ²	100 W/m ²
COMEDOR C2	1196,23 W	14,8 m ²	80,83 W/m ²	100 W/m ²
DORMITORIO PB	996,80 W	11,40 m ²	87,44 W/m ²	100 W/m ²
PRIMERA PLANTA (CARGA PARA INVIERNO)				
	CARGA TOTAL	SUPERFICIE	CARGA SUELO RADIANTE	CARGA MÁXIMA SUELO RADIANTE
BAÑO PP	342,17 W	6,05 m ²	56,56 W/m ²	100 W/m ²
DORMITORIO 1 HAB. PP	744,68 W	14,30 m ²	52,07 W/m ²	100 W/m ²

DORMITORIO 2 HAB. PP C1	965,58 W	8,98 m ²	107,52 W/m ²	100 W/m ²
DORMITORIO 2 HAB. PP C2	965,58 W	8,98 m ²	107,52 W/m ²	100 W/m ²
ESTUDIO C1	1523,09 W	18,55 m ²	82,11 W/m ²	100 W/m ²
ESTUDIO C2	1523,09 W	18,55 m ²	82,11 W/m ²	100 W/m ²

Si solamente se diseñara el circuito para la aplicación en invierno nos daríamos cuenta que al tener cargas térmicas menores la longitud de los circuitos sería inferior, ya que los pasos empleados no tendrían que ser tan ajustados, es decir, en lugar de utilizar pasos de 15 cm. como es el caso podríamos jugar con éstos en función de las necesidades de las habitaciones ampliándolos y reduciendo las longitudes e incluso en las habitaciones donde para el suelo refrescante necesitaremos dos circuitos podríamos eliminar uno de ellos reduciendo el número de circuitos totales de la instalación.

Por otro lado, el hecho de utilizar los mismos circuitos que los utilizados en verano provocará que cuando el suelo se utilice en invierno el ahorro sea notable principalmente debido a las temperaturas de impulsión del agua que serán menores debido al largo recorrido disponible y que los pasos entre tubos será inferior.

El procedimiento para el cálculo del caudal del agua para la utilización de los circuitos en invierno será el mismo que el empleado en el suelo refrescante, por lo tanto la expresión a utilizar será la siguiente:

$$Caudal = 0,86 * \frac{Q_{total}(W)}{C_e * \Delta T} \quad (7)$$

Donde:

Q_{total} , es la carga que tendrá que contrarrestar el circuito en W.

C_e es el calor específico del agua (1kcal/kg°C).

ΔT es el salto térmico del circuito, diferencia entre impulsión y retorno en °C.

A continuación y aplicando a todos los circuitos la expresión determinada anteriormente obtenemos el caudal circulante por los circuitos de la instalación.

CAUDALES DE AGUA PARA LOS CIRCUITOS DE LAS HABITACIONES						
PLANTA BAJA	CARGA TÉRMICA (W)	CARGA TUBERIA	CARGA CIRCUITO	Ce	ΔT (°C)	CAUDAL CIRCUITO (l/h)
BAÑO PB	344,68	17,23	361,914	1	7	44,46
COCINA	1592,39	79,62	1672,0095	1	7	205,42
COMEDOR C1	1196,23	59,81	1256,0415	1	7	154,31
COMEDOR C2	1196,23	59,81	1256,0415	1	7	154,31
DORMITORIO PB	996,8	49,84	1046,64	1	7	128,59
PLANTA PRIMERA	CARGA TÉRMICA (W)	CARGA TUBERIA	CARGA CIRCUITO	Ce	ΔT (°C)	CAUDAL CIRCUITO (l/h)
BAÑO PP	342,17	17,11	359,2785	1	7	44,14
DORMITORIO 1 HAB. PP	744,68	37,23	781,914	1	7	96,06
DORMITORIO 2 HAB. PP C1	965,58	48,28	1013,859	1	7	124,56
DORMITORIO 2 HAB. PP C2	965,58	48,28	1013,859	1	7	124,56
ESTUDIO C1	1523,09	76,15	1599,2445	1	7	196,48
ESTUDIO C2	1523,09	76,15	1599,2445	1	7	196,48

donde:

CAUDAL BOMBA	1469,38
--------------	---------

· LA CARGA DEL LOCAL, LA CARGA DE LA TUBERIA Y LA CARGA DEL CIRCUITO ESTA EXPRESADA EN W

· EL CALOR ESPECÍFICO DEL AGUA (Ce) TIENE COMO UNIDADES kcal/kg°C

· LOS CAUDALES DE LOS CIRCUITOS TIENEN COMO UNIDADES (l/h)

$$CARGA\ CIRCUITO = CARGA\ LOCAL + CARGA\ TUBERIA$$

$$CAUDAL\ CIRCUITO = 0,86 \times \frac{CARGA\ CIRCUITO}{Ce \times \Delta T}$$

PLANTA BAJA (CARGA PARA INVIERNO)					
	CARGA SUELO RADIANTE	CARGA POR m²	PASO (cm)	ΔT(°T)	CAUDAL (l/s)
BAÑO PB	344,68 W	85,31 W/m ²	15	7 °C	0,012
COCINA	1592,39 W	92,90 W/m ²	15	7 °C	0,057
COMEDOR C1	1196,23 W	80,83 W/m ²	15	7 °C	0,043
COMEDOR C2	1196,23 W	80,83 W/m ²	15	7 °C	0,043
DORMITORIO PB	996,80 W	87,44 W/m ²	15	7 °C	0,036
PLANTA BAJA (CARGA PARA INVIERNO)					
	CARGA SUELO RADIANTE	CARGA POR m²	PASO (cm)	ΔT(°T)	CAUDAL (l/s)
BAÑO PP	342,17 W	6,05 m ²	15	7 °C	0,012
DORMITORIO 1 HAB. PP	744,68 W	14,30 m ²	15	7 °C	0,027
DORMITORIO 2 HAB. PP C1	965,58 W	8,98 m ²	15	7 °C	0,035
DORMITORIO 2 HAB. PP C2	965,58 W	8,98 m ²	15	7 °C	0,035
ESTUDIO C1	1523,09 W	18,55 m ²	15	7 °C	0,055
ESTUDIO C2	1523,09 W	18,55 m ²	15	7 °C	0,055

1.6. Pérdidas de carga de los circuitos emisores

A continuación procederemos a los cálculos de la pérdida de carga de los circuitos emisores. La pérdida que se aconseja no superar nunca es de 40 mm.c.a, por lo tanto intentaremos que el diseño que realizado hasta ahora continúe siendo válido.

Sabiendo los caudales de los circuitos que acabamos de calcular y al aplicar en todos los circuitos tuberías de 16 x 2 mm. podremos entrar estos datos en el

ábaco que tenemos a continuación y que nos proporcionará la pérdida de carga por metro lineal de cada circuito.

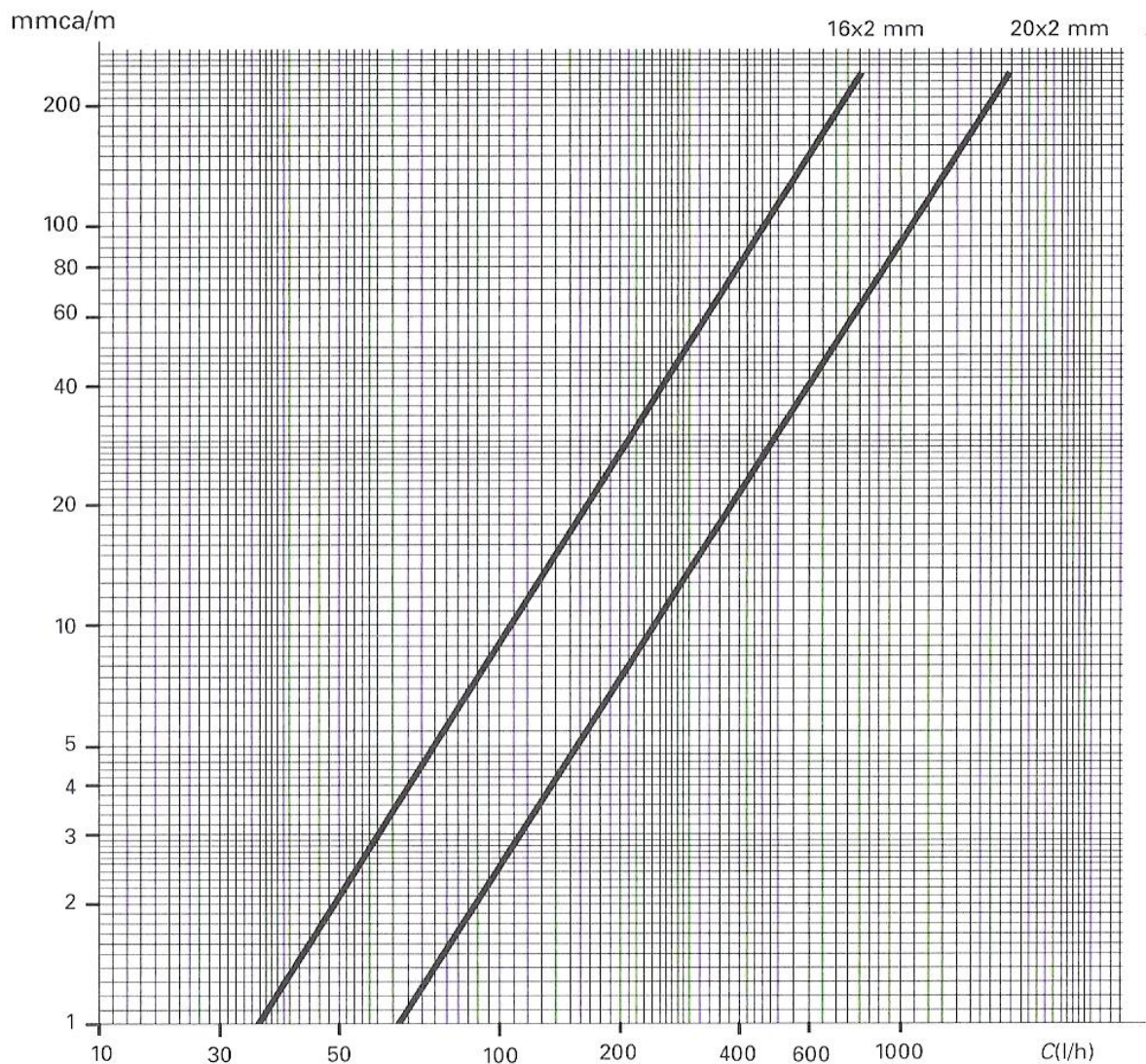


Figura 2. Abaco pérdidas de carga para tuberías emisoras pex.

En la siguiente tabla mostramos los valores obtenidos después de entrar en la tabla. Para obtener la pérdida total de cada circuito tendremos que multiplicar la longitud del circuito por su pérdida por metro lineal como se muestra en la expresión que tenemos a continuación.

$$\text{Pérdida total} = \text{Pérdida por metro lineal} * \text{longitud circuito} \quad (8)$$

Después de obtener la pérdida total, el fabricante de los componentes del suelo nos indica que el sumatorio de los valores obtenidos se multiplicará por un factor corrector donde se considerarán las pérdidas provocadas por los distribuidores, válvulas y tuberías en general.

Por lo que la pérdida total de la instalación se podrá calcular mediante la siguiente expresión:

$$Pérdida\ total = \Sigma(Pérdidas\ totales) * 1,2$$

(9)

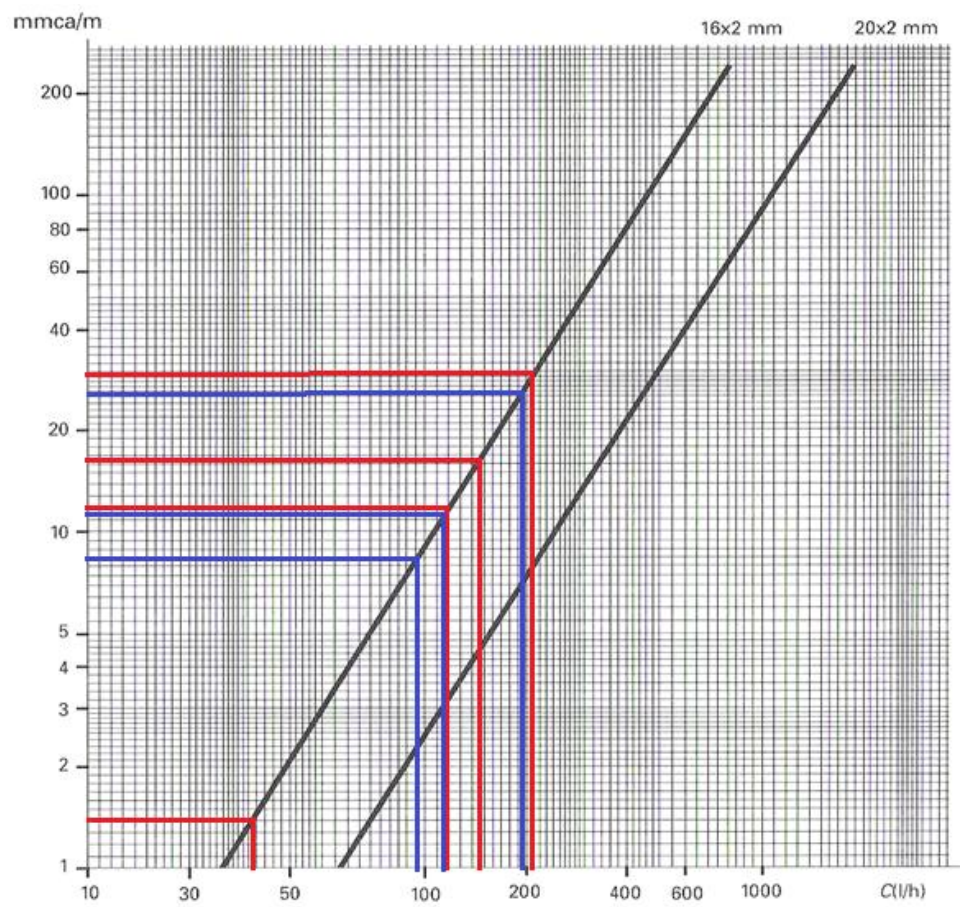


Figura 3. Pérdidas de carga para los circuitos de nuestra instalación.

PLANTA BAJA (CARGA PARA INVIERNO)					
	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (l/h)	Pérdida carga (mm.c.a/m)	Longitud circuito (m)	Pérdida carga total (mm.c.a)
BAÑO PB	0,012	43,2	1,4	39,33	55,06
COCINA	0,057	205,2	30	118,33	3549,9
COMEDOR C1	0,043	154,8	16,5	102,67	1694,06
COMEDOR C2	0,043	154,8	16,5	102,67	1694,06
DORMITORIO PB	0,036	129,6	12	81,33	975,96
PLANTA BAJA (CARGA PARA INVIERNO)					
	CAUDAL (l/s)	CAUDAL (l/h)	Pérdida carga (mm.c.a/m)	Longitud circuito (m)	Pérdida carga total (mm.c.a)
BAÑO PP	0,012	43,2	1,4	50,33	70,46
DORMITORIO 1 HAB. PP	0,027	97,2	8,5	101,33	861,31
DORMITORIO 2 HAB. PP C1	0,035	126,0	11,5	66,36	763,14
DORMITORIO 2 HAB. PP C2	0,035	126,0	11,5	66,36	763,14
ESTUDIO C1	0,055	198,0	25	126,67	3166,7
ESTUDIO C2	0,055	198,0	25	126,67	3166,75
				Pérdida carga total (m.c.a)	20,11

Una vez obtenidos todas las pérdidas ya podemos dar paso a la selección de la bomba circuladora, que en nuestro caso será una bomba de la casa Willo, concretamente el modelo Star RS 25/7.

1.6.1. Cálculo tubería general

La tubería general será aquella donde los distribuidores que tenemos situados en la instalación se conecten, por esta razón el cálculo se deberá realizar a partir del caudal total que tendrá que suministrar el colector de la instalación.

Al tener dos colectores, uno por planta tendremos que calcular las tuberías por separado, ya que cada una demandará un caudal diferente.

El diámetro de dicha tubería se obtendrá a partir de las gráficas proporcionadas por el fabricante en función del caudal que tengamos y la curva que se nos proporcionará.

En el siguiente gráfico vemos que en función del caudal el diámetro seleccionado deberá ser mayor como es lógico.

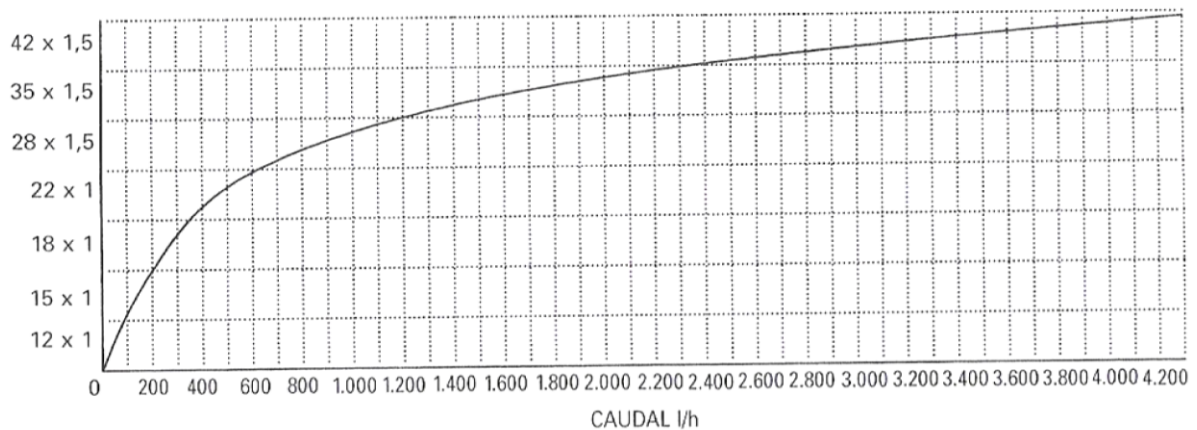


Figura 4. Ábaco para cálculo diámetro tubería distribución.

Por lo tanto tendremos que para los dos colectores tendremos una tubería de distribución de cobre de 28 x 1,5 mm.