

# AISLAMIENTOS TÉRMICOS

**A**L proyectar una obra, con bastante frecuencia se presentan casos en los que hay que conservar casi constante la temperatura en el interior de los locales; en algunos es conveniente; pero en otros, los más conocidos, no sólo conveniente, sino necesario.

Este problema se estudia casi siempre desde un solo punto de vista económico e industrial. Hay que conservar el calor o el frío obtenido a costa de dinero y trabajo, aislándolo del ambiente exterior, siempre dispuesto a imponer su ley obligando a establecer el equilibrio térmico a las masas de aire o de obra resguardadas, a diferente temperatura.

Unas tuberías de vapor a alta temperatura, unos depósitos frigoríficos, necesitan aislarse del exterior, para que el vapor no se condense, para que las calorías o frigorías negativas no se conviertan en positivas al equilibrarse con las del ambiente.

Se concibe el interés que haya en esto. La experiencia demuestra que el producir una frigoría cuesta cuatro veces el conservarla. Es decir, que todo el trabajo, o lo que es igual, todo el calor que empleemos en "hacer frío" importa cuatro veces lo que cuesta el evitar que se pierda.

Cuando se tiene, pues, un recipiente, un local, un edificio, cuya temperatura deseamos que permanezca poco variable, no hay más sino aislar-

los de los cuerpos de temperatura diferente. Conocidos son los casos de cámaras frigoríficas, laboratorios, etc., donde se precisa la constancia de la temperatura y también los detalles de construcción, como dobles tabiques, ventanas, etc., todo previsto para igual fin. Lo que ya no vemos que esté tan extendido, al menos entre nosotros, es el empleo juicioso y racional en las edificaciones de un método que evite, al menos en parte, la pérdida que supone, las calorías que, por radiación, se precipitan a través de las paredes hacia el medio de diferente temperatura que las rodea.

El método es, como decimos, el aislamiento, empleando sustancias que, si no impermeables al calor, por lo menos sean malas conductoras de él.

El progreso creciente en el descubrimiento y preparación de las sustancias aisladoras ha resuelto prácticamente el problema de poder utilizarse como materiales en la construcción.

Las condiciones que ha de reunir un buen aislante son:

- 1.º Ser mal conductor del calor.
- 2.º No absorber la humedad.
- 3.º Ser higiénico y sin olor.
- 4.º Ser compacto ocupando poco espacio.
- 5.º De estructura fuerte y de fácil instalación.
- 6.º Ser incombustible o al menos retardar la combustión.

Aislando un local se podrá conservar en el in-

viento el calor interior de los edificios, y en el verano, el ambiente refrescado por la radiación nocturna o un medio artificial de enfriamiento.

Ejemplados hasta ahora los aislamientos para evitar las pérdidas de frío se podía imaginar un depósito frigorífico, como una isla de frío en un océano de calor. Quizá la misma palabra, aislante, procede de aislado, tierra o isla de hielo. Pero el mismo aislante puede conservar también en el invierno, como hemos dicho, el calor comfortable de nuestras habitaciones, poniendo una barrera a la salida de calorías, como la puerta a la entrada, para el caso de local frío. Exactamente lo mismo que un dique impide que las aguas a nivel alto se precipiten sobre las de nivel bajo, restableciendo el eterno equilibrio de la Naturaleza.

El mismo caso también de dos corrientes eléctricas de distinto potencial, cuando entre ellas se interpone un cuerpo mal conductor de la electricidad.

Parece, pues, a primera vista, que calentando o enfriando una vez un local, si lo aislamos fuertemente, bastará solamente compensar de tiempo en tiempo las ligeras salidas o entradas de calor, que suponen: los indispensables movimientos de puertas y balcones, el calor humano, el secado del aire, etc., todo de poca importancia, al lado de la constante transmisión de calor, por paredes, techo y suelo.

Sin embargo, no hay sustancia completamente impermeable al calor, y esta pérdida grande no se puede evitar totalmente, aunque sí en gran parte.

Los materiales de construcción tienen un coeficiente de conductibilidad bastante elevado. En la mampostería, por ejemplo, depende aquí de la naturaleza de ésta. Tanto más denso y compacto sea el medio (muro, enlucidos, etc.) interpuesto, más unidos estarán sus elementos y más grande será la propagación de las ondas técnicas. Una mampostería rigurosamente ejecutada en piedra caliza transmite mejor el calor que un muro de ladrillos presentando interrupciones. El coeficiente de conductibilidad de la primera variará entre 1,2 y 2,2 calorías, mientras que el del segundo será de 0,7 a 0,9.

Nos dará una idea de las conductibilidades de algunos elementos empleados en la construcción el cuadro siguiente, que indica sus coeficientes de conductibilidad calorífica en calorías que atravie-

san una placa de la sustancia considerada de 1 m<sup>2</sup>, de superficie, 1 m. de espesor y una diferencia de temperatura de 1° c. entre caras opuestas.

	Coeficiente en calorías
Madera de abeto (transmisión perpendicular a las fibras).....	0,12
Madera de abeto (transmisión paralela a las fibras).....	0,17
Madera de roble (transmisión perpendicular a las fibras).....	0,20 a 0,21
Ladrillos .....	0,42 a 0,57
Hierro .....	51 a 75
Granito .....	2,7 a 3,5
Piedra caliza.....	1,3 a 1,8
Yeso .....	0,3
Areña fina (granos de 2 m/m.).....	0,27

Entre los aislantes, los que tienen un coeficiente de conductibilidad más bajo son los preparados a base de corcho.

Mientras que la lana de escoria tiene 0,10, la turba 0,075 y la tierra de infusorios 0,081, el coeficiente de corcho granulado es 0,065.

Hasta hace poco no se había podido utilizar este último en forma que fuese prácticamente aplicable a la construcción. Hoy día se fabrican placas de corcho aglomerado, bien con otras sustancias extrañas o con las propias destiladas del mismo corcho. Este último procedimiento es el que más aceptación ha tenido.

El corcho granulado se tuesta en moldes cerrados. Con el tostado aumenta el número de células de aire inmóvil y por consiguiente su aislamiento. Las sustancias aromáticas que destilan se condensan después, aglomerando los granos de corcho, procedimiento que pudiera llamarse de autoconglomeración, y formando las piezas, perfectamente adaptables a los muros con mortero de cemento.

Cuando tuvimos que resolver el problema de aislar las considerables superficies de las diferentes cámaras frigoríficas del Nuevo Aladero de Madrid necesitamos hacer un estudio detenido de la cuestión, llegando a experimentar nosotros mismos diferentes clases de aislantes, determinado en el Laboratorio del Material de Ingenieros su coeficiente de conductibilidad y obtuvimos para aglo-

merados de corcho, todos de fabricación nacional, coeficientes oscilando entre 0,034 y 0,040, cifras que no creemos hayan sido superadas por ningún aislamiento de producción extranjera.

Recordando la transmisión, por ejemplo, por paredes de mampostería, resulta, pues, que aplicando estos aislamientos, las pérdidas específicas de calor se disminuyen en la proporción de 1 a 50.

Conociendo los coeficientes de los diferentes elementos que forman una parte de la obra es fácil determinar el coeficiente de transmisión total por la conocida fórmula:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{c}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

en la que  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  representan los coeficientes de salida y entrada, es decir, las cantidades de calor absorbidas o emitidas por metro, hora y grado.

$c$ —espesor de cada elemento de obra.

$\lambda$ —coeficiente de transmisión de cada uno de los anteriores elementos.

Los valores de  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  están determinados experimentalmente según los casos.

Se trata, pues, de evitar que el calor producido por la calefacción de un local se pierda o que el calor exterior no penetre en otro refrescado, pues bastará calcular el número de calorías cuya transmisión se quiere impedir, tanteando cuáles serán las temperaturas que convendrá sostener en el interior y cuál el aislamiento a establecer. La cantidad de calor en calorías transmitidas nos la dará la ecuación conocida que liga todos los elementos del problema.

$C = SK (t - t_0)$  en que

$C$  = número de calorías transmitidas

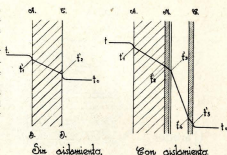
$S$  = superficie de transmisión

$t$  y  $t_0$  = temperaturas del exterior e interior

$K$  = coeficiente total de transmisión.

En las figuras que siguen se expresan gráficamente las curvas de temperatura en los dos casos. Primero: cuando entre los dos locales a régimen de calor distinto no hay mas que un muro sin aislamiento, y segundo: cuando adaptado al muro por medio de mortero hay una capa de aislamiento y sobre ella el enlucido.

Comparándolas, se ve claramente en ellas la influencia del aislamiento, por la mayor diferen-



cia de temperatura que sostiene entre una cara y su opuesta de la obra. En el caso de evitar la absorción de calor (verano), la pared AB será la del exterior y la CD la del interior, en ambos casos. En el de con aislamiento se supone éste colocado al interior. La dirección de las flechas es la de este caso de verano.

En invierno, la pared exterior sería la CD y la interior la AB, y la dirección de la flecha la contraria del dibujo.

Conociendo, pues, las necesidades de cada caso se podrá determinar el aislamiento más conveniente y siempre de manera que lo que suponga el mayor gasto de él compense con creces la disminución del de calefacción y refrigeración.

Teniendo en cuenta, además de las fórmulas anteriores, el que a temperaturas constantes y aislantes homogéneos, los espesores de éstos son proporcionales a las raíces cuadradas de las diferencias de temperaturas, el cálculo de aquéllos es muy sencillo.

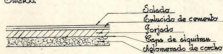
Como dato experimental podremos indicar que el coeficiente de transmisión total para muros laterales puede oscilar entre 0,3 y 0,4, para techos, de 0,25 a 0,30, y para suelos, de 0,4 a 0,6; pero no se puede dar ninguna regla porque depende de un sin fin de circunstancias locales.

Desde luego podemos afirmar que no sólo para locales con grandes diferencias de temperaturas con el exterior, sino en simples viviendas se ha ensayado el aislamiento y ha dado un excelente resultado de comodidad y economía.

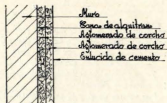
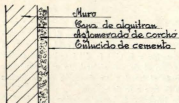
## Techos.



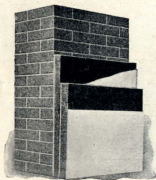
## Suelos.



## Paredes.



La forma de aislar en el caso de edificios destinados a vivienda, casinos, etc., es muy sencilla. Lo más general son los casos siguientes:

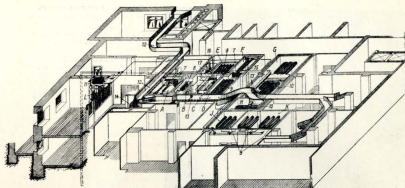


CONSTRUCCIÓN NORMAL CON PLANCHAS DE CORCHO AGLOMERADO.

Quando hay dos capas de aglomerado se sujeta la primera a la segunda con agujas y clavos galvanizados. La disposición normal adoptada por las Compañías de Seguros de América es la de la figura siguiente. El mortero de cemento sujeta y adapta perfectamente las placas al muro.

La perspectiva paralela que sigue y que se refiere a la disposición de aislamientos en las diferentes cámaras refrigeradas de un hotel moderno puede dar una idea de cómo se aíslan del exterior y unos y otros, los diferentes servicios, cuyo régimen de temperaturas varían tanto entre sí.

En una casa corriente, en un club, etc., el caso no es tan complicado, pues el régimen de temperaturas en el interior es casi igual; así, pues, basta el recubrimiento contra la acción niveladora del exterior. Esto unido a una racional distribución de dobles ventanas hace que si se tiene cuidado de abrir en el verano por la noche y cerrar y bajar las persianas en el día, o al revés si se trata del invierno, por sólo este hecho se evitará algunos días el encender los aparatos de calefacción o se



DISPOSICIÓN GENERAL DE LOCALES AISLADOS E INSTALACIÓN FRIGORÍFICA EN UN HOTEL MODERNO:

A, B, C, D, I. Cámaras frías para carne, leche y manteca.—E, F, G, H, J, K. Depósito de hielo y cámaras para carne, legumbres, vinos, cervezas y aguas minerales.—Del 7 al 17. Diferentes aparatos refrigerantes.

obtendrá en el verano un ambiente más fresco.

En la figura siguiente puede verse un chalet en el momento que acaba de ser recubierto de las planchas aisladoras.

De todos modos, el gasto de la instalación aislante compensa el que alcanza la diferencia del empleado en calentar y refrigerar, y desde luego una edificación de estas condiciones resulta más confortable que la corriente.

El aislamiento de edificios, como decíamos antes, se emplea ya bastante en Europa y América. En esta última, el aislamiento de azoteas es muy corriente, sobre todo en territorios cálidos. En infinidad de casas de campo y otras edificaciones se emplean ya los recubrimientos aisladores y ha pasado ya de ser este método exclusivamente utilizado en las instalaciones frigoríficas.

En España existen las mejores primeras materias para la preparación de los aislamientos que tienen más aceptación en el mundo, y con ellas se fabrican aglomerados en planchas que luego, en

otros climas y otros suelos, van a resguardar de las inclemencias atmosféricas a modernas construcciones situadas a varios miles de millas de nuestro país.

MARIANO BASTOS  
Ing.<sup>a</sup> Industrial.



CHALET RECUBIERTO CON PLANCHAS AISLADORAS.