

Influencia de la absorbanza solar en el comportamiento térmico de muros para condiciones de verano

Volantino, V. L.; Etchechoury, E.

Centro de Investigación y Desarrollo en Construcciones (CECON)

INTRODUCCION

El comportamiento térmico de un muro expuesto a la radiación solar varía en función de la absorbanza de la superficie expuesta. Es importante cuantificar esta variación, a fin de tenerla en cuenta, por ejemplo, en el acondicionamiento térmico de la vivienda.

Es posible obtener experimentalmente los parámetros que intervienen en la ecuación de transferencia de calor, como resultado de mediciones de la temperatura superficial del muro expuesto a radiación solar para distintos valores de absorbanza solar de la referida superficie.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se analiza el caso de un muro emplazado en el Parque Tecnológico Miguelete, con orientación norte-sur, cuya cara orientada hacia el norte se dividió en diez zonas de igual área, térmicamente aisladas, con distintos valores de absorbanza solar (ver Fig. 1).

Se midió la temperatura superficial adquirida por cada superficie del muro expuesto a la radiación solar durante un día diáfano de verano (irradiación solar horizontal máxima=910W/m²), con termocuplas cuya lectura resultó impresa a través de un registrador multicanal.

Para variar la absorbanza solar de la superficie expuesta se pintó cada área con un color distinto de pintura al látex para exteriores, previamente seleccionado de acuerdo a su absorbanza solar. La reflectancia espectral de las muestras correspondientes a los diez colores seleccionados se midió en un espectrofotómetro UV-VIS-NIR utilizando geometría 8°/difusa y se obtuvo la absorbanza espectral como su complemento. (ver Fig. 2).



Fig. 1: Muro sobre el que se realizaron las mediciones de temperatura superficial.



Fig. 2: Muestras utilizadas para determinar la absorbanza solar a través de mediciones espectrofotométricas.

RESULTADOS

En el gráfico de la Fig. 3 se pueden observar las curvas de absorbanza espectral de las diez muestras pintadas analizadas y en el gráfico de la Fig. 4 se observan las temperaturas superficiales adquiridas en función de la absorbanza solar.

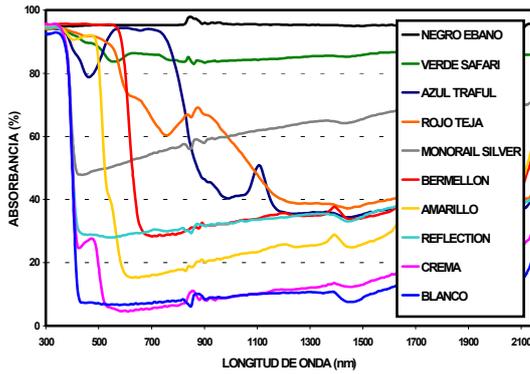


Fig. 3: Absorbancia espectral de las muestras pintadas medidas en un espectrofotómetro UV-VIS-NIR.

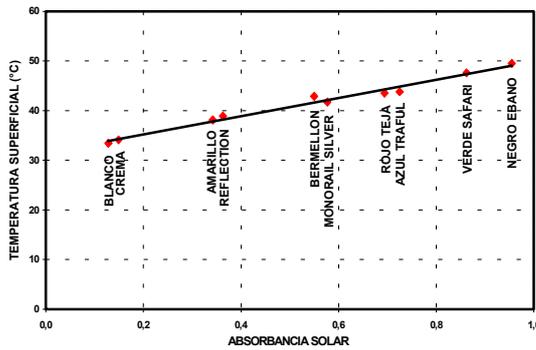


Fig. 4: Valores de temperatura superficial máxima medida para cada superficie del muro.

Si este muro formara parte de un local, podríamos obtener el flujo de calor en dirección normal (q) como función de la absorbancia solar de la superficie exterior, para una dada temperatura del aire interior (t_i):^[1]

$$q = K(t_e + \alpha_s \cdot P/h_e - t_i) \quad (1)$$

- K es la transmitancia térmica del muro, que en este caso es de $2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- t_e es la temperatura del aire exterior,
- t_i es la temperatura del aire interior,
- P es la potencia de la radiación solar incidente por unidad de área,
- α_s es la absorbancia solar de la superficie exterior,
- h_e es el coeficiente de convección aparente de la superficie.

Es decir, que para valores de absorbancia solar $\alpha_{s,1}$ y $\alpha_{s,2}$ tal que $\alpha_{s,2} > \alpha_{s,1}$ se obtendrá un flujo de calor equivalente con transmitancias térmicas $K_2 < K_1$.

A partir del valor de la pendiente (m) obtenida del ajuste lineal de los resultados experimentales, se obtiene h_e (ver Fig.4):

$$m = P/h_e (1 - K/h_e) \quad (2)$$

CONCLUSIONES

La Norma IRAM 11605 establece valores máximos admisibles de transmitancia térmica para muros en condiciones de verano según tres niveles de confort higrotérmico. Los límites establecidos corresponden a muros cuya superficie exterior presenta una absorbancia solar de $0,7 \pm 0,1$. La norma establece un incremento del 20% en los valores de transmitancia térmica máxima admisible para muros cuya superficie exterior presenta valores de absorbancia solar menores que 0,6 y una disminución del 15% cuando éstos sean mayores que 0,8^[2].

El muro aquí analizado tiene una transmitancia térmica que corresponde al límite máximo establecido por la norma para el valor de transmitancia térmica admisible para nuestra zona bioambiental (III) y el nivel C de confort higrotérmico (nivel mínimo), cuando la superficie exterior presenta un valor de $\alpha_s = 0,7 \pm 0,1$. Es decir que sólo podemos pintar el muro con pinturas que tengan una absorbancia solar menor que 0,8.

Si pintáramos la superficie exterior del muro con el color rojo teja ($\alpha_s = 0,694$) el flujo de calor a través del muro para una temperatura del aire interior de $25 \text{ }^\circ\text{C}$, sería igual a $40,0 \text{ W/m}^2$. Si la pintáramos, por ejemplo, con el color verde safari ($\alpha_s = 0,862$), el flujo de calor sería igual a $46,8 \text{ W/m}^2$, en cuyo caso la transmitancia térmica debería disminuir en un 14,6% para obtener un comportamiento térmico similar al caso anterior. Esta disminución resulta comparable con la exigida por la norma IRAM para este rango de α_s . Si la pintáramos con el color bermellón ($\alpha_s = 0,550$), el flujo de calor sería igual a $34,1 \text{ W/m}^2$, en cuyo caso la transmitancia térmica debería aumentar en un 17,1% para obtener un comportamiento térmico similar al del color rojo teja. Este incremento resulta algo menor que el contemplado por la norma IRAM como valor máximo para este rango de α_s .

Referencias

- [1] M. Croiset, "HUMEDAD Y TEMPERATURA EN LOS EDIFICIOS. Condensaciones y confort térmico de verano y de invierno". Cap. V, Editores Técnicos Asociados S.A., Barcelona, 1976.
- [2] Norma IRAM 11605: ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE EDIFICIOS. CONDICIONES DE HABITABILIDAD EN EDIFICIOS. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Diciembre de 1996.

Para mayor información contactarse con:

Vicente Volantino – vvolanti@inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀