

Memoria de cálculo de la transmitancia térmica U de muro construido con ladrillos Exacta 25 estucado por una cara y yeso-cartón por la otra.

Descripción

El ladrillo Exacta 25 es un elemento constructivo, consistente en una unidad de 1,000 m de largo, 0,315 m de alto y 0,250 m de espesor (sin estuco) hecho de poliestireno expandido de 25 kg/m^3 que actúan como moldaje perdido. Tiene huecos interiores verticales y horizontales que permiten colocar en ellos armaduras y hormigón para obtener un muro estructuralmente adecuado a la vez que proporcionarle la aislación térmica suficiente que el hormigón no posee para cumplir con las normativas vigentes. Los muros hechos con este ladrillo se estucan hacia el exterior con mortero de 8 mm de espesor y hacia el interior se recubren con una plancha de yeso-cartón de 10 mm.

El cálculo de la transmitancia térmica U se hace de acuerdo a las directivas señaladas en la norma NCh 853 Of. 2007.

El ladrillo Exacta 25 se compone de 4 módulos de 250 mm que se repiten hasta completar la longitud total de 1000 mm. Para los efectos de calcular la transmitancia térmica U basta con calcular un módulo.

Cada módulo se compone de tres zonas diferentes *a*, *b* y *c*, cada una con su U respectivo.

Nota: Las dimensiones se tomaron en milímetros directamente de un ladrillo Exacta 25 real. Para efecto de los cálculos térmicos se expresan en metros según lo estipulan las normas.

Cálculo de la transmitancia térmica total ponderada

La transmitancia total ponderada U_p resultante del ladrillo viene dada por la relación:

$$U_p = [U(a) \times S(a) + U(b) \times S(b) + U(c) \times S(c)] / [S(a) + S(b) + S(c)] \quad (1)$$

donde U representa las transmitancias térmicas de las zonas a , b y c , respectivamente y S las superficies frontales de las zonas a , b y c respectivas que atraviesa perpendicularmente el flujo térmico.

Cálculo de la transmitancia térmica de cada zona

El U de cada zona se calcula por el recíproco de la suma de las resistencias térmicas e/λ de cada zona que atravesará perpendicularmente el flujo térmico, más la resistencias del estuco por una cara y la de la plancha de yeso-cartón por la otra y más las resistencias de las capas de aire adheridas por la cara anterior y posterior del muro, según los valores de que aparecen en la NCh 853, vale decir:

$$U = 1 / [R_{si} + \sum e/\lambda + R_{se}] \quad (2)$$

El denominador corresponde a la resistencia total.

Los valores de las resistencias superficiales y las conductividades térmicas se han extraídos de la NCh 853:

$$R_{si} = 0,13 \text{ [m}^2 \text{ K / W]}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ [m}^2 \text{ K / W]}$$

$$\text{Poliestireno expandido de 25 [kg/ m}^3] \quad \lambda = 0,037 \text{ [W/m K]}$$

$$\text{Hormigón armado de 2400 [kg/ m}^3] \quad \lambda = 1,63 \text{ [W/m K]}$$

$$\text{Estuco mortero de 2000 [kg/m}^3] \quad \lambda = 1,4 \text{ [W/m K]}$$

$$\text{Yeso-cartón de 700 [kg/m}^3] \quad \lambda = 0,26 \text{ [W/m K]}$$

Cálculo de U en la zona (a)

Este cálculo corresponde a la zona (a) donde el flujo térmico atraviesa la plancha de yeso-cartón de 10 mm de espesor, luego la capa de poliestireno expandido de 55 mm, la de hormigón estructural de 146 mm, la segunda capa de poliestireno de 55 mm y finalmente la capa de estuco

de 8 mm de espesor. Según la ecuación (2) la resistencia total en zona (a) será:

$$R(a) = 0,13 + (0,01/0,26) + 2(0,055/0,037) + (0,146/1,63) + (0,008/1,4) + 0,04 = 3,28 \text{ [m}^2 \text{ K/W]} \quad \checkmark$$

$$U(a) = 1 / R(a) = 0,305 \text{ [W / m}^2 \text{ K]} \quad \checkmark$$

$$\text{Superficie de la zona (a): } (0,085 \text{ m} \times 0,065 \text{ m}) \times 2 = 0,011 \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

Cálculo de U en la zona (b)

Este cálculo corresponde a la zona (b) donde el flujo térmico atraviesa la plancha de yeso-cartón de 10 mm de espesor, luego la capa de poliestireno expandido de 45 mm, la de hormigón estructural de 156 mm, la segunda capa de poliestireno de 45 mm y la capa de estuco de 8 mm de espesor. Según la ecuación (2) la resistencia total en zona (b) será:

$$R(b) = 0,13 + (0,01/0,26) + 2(0,045/0,037) + (0,156/1,63) + (0,008/1,4) + 0,04 = 2,74 \text{ [m}^2 \text{ K/W]} \quad \checkmark$$

$$U(b) = 1 / R(b) = 0,365 \text{ [W/m}^2 \text{ K]} \quad \checkmark$$

$$\text{Superficie de la zona (b): } 0,315 \text{ m} \times 0,185 \text{ m} = 0,0583 \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

Cálculo de U en la zona (c)

Este cálculo corresponde a la zona (c) donde el flujo térmico atraviesa la plancha de yeso-cartón de 10 mm de espesor, la capa de poliestireno expandido de 250 mm y finalmente la capa de estuco de 8 mm de espesor. Según la ecuación (2) la resistencia total en zona (c) será:

$$R(c) = 0,13 + 0,01/0,26 + (0,250 / 0,037) + (0,008/1,4) + 0,04 = 6,97 \text{ [m}^2 \text{ K/W]} \quad \checkmark$$

$$U(c) = 1 / R(c) = 0,144 \text{ [W / m}^2 \text{ K]} \quad \checkmark$$

$$\text{Superficie de la zona (c): } 0,145 \text{ m} \times 0,065 \text{ m} = 0,0094 \text{ m}^2 \quad \checkmark$$

Calculo del U ponderado final del ladrillo Exacta 25 estucado y con planchas de yeso-cartón

Cálculo de U ponderado total, según ecuación (1):

$$U_p = (0,305 \times 0,011) + (0,365 \times 0,0583) + (0,144 \times 0,0094) / (0,011 + 0,0583 + 0,0094) = 0,330 \text{ [W/m}^2\text{K]}$$

Resultado final

La transmitancia térmica U del ladrillo Exacta 25, con 8 mm de estuco por una cara y con plancha de yeso cartón de 10 mm por la otra, es de 0,330 [W / m² K].

Ing. Gabriel Rodríguez Jaque

Santiago, 27 de enero de 2012