

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

635-8 EMPLEO DE LADRILLOS REFRACTARIOS AISLANTES EN LOS HORNOS CERÁMICOS INTERMITENTES

(Insulating Firebricks for Intermittent Kilns. Effect on Fuel Cost and Quality of Ware)

W. F. Creson

De: "THE BRITISH CLAYWORKER", vol. LXIV, nº 761, 15 septiembre 1955, pág. 163

- SINOPSIS -

Interés del empleo de ladrillos refractarios aislantes en la construcción de hornos cerámicos con el fin de tener una mayor economía de combustible, un aumento de la producción, mejor calidad de las piezas y reducción en el coste de construcción.

ELECCION DE LOS MATERIALES

Tiene gran importancia la elección del material adecuado para la construcción de hornos cerámicos periódicos.

Los estudios realizados por Mc Cullough han demostrado que la construcción, térmicamente, más eficiente, para hornos periódicos, se realiza empleando, tanto en la bóveda como en las paredes interiores del horno, ladrillos refractarios aislantes -de poco peso-, que cumplan con los requisitos: de temperatura, resistencia a la rotura en lajas, resistencia bajo carga, en caliente, y resistencia al ataque químico.

CARACTERISTICAS DE LOS LADRILLOS REFRACTARIOS AISLANTES

Los ladrillos refractarios aislantes tienen un peso que varía entre 1,0 a 4,5 libras por 9 pulgadas de longitud (0,4536 a

2,041 kg por 22,86 cm). Su temperatura de empleo varía entre 1600°F (870,24°C) y 3400°F (1871°C), cuando se encuentran expuestos directamente a la atmósfera del horno.

Puesto que la temperatura máxima de cocción de la arcilla es, normalmente, inferior a 2100°F (1147,74°C), vamos a considerar a continuación, únicamente, temperaturas de este orden. Sólo se va a estudiar el empleo de dos tipos de ladrillos refractarios aislantes, de caolín. Uno de ellos tiene una temperatura límite de 2000°F (1092,24°C), con un peso medio de 1,48 libras por 9 pulgadas de longitud (6,713 kg por 22,86 cm) y una conductividad térmica de 1,18 Btu/pie cuadrado, pulgada, hora, °F (230,33 kcal/m<sup>2</sup> m h °C) a una temperatura media de 1000°F (537,24°C). El otro tiene una temperatura límite de 2300°F (1258,74°C), con un peso medio de 1,52 libras por 9 pulgadas de longitud (6,894 kg por 22,86 cm) y una conductividad térmica de 1,09 Btu/pie cuadrado, pulgada, hora, °F. (212 kcal/m<sup>2</sup> m h °C) a una temperatura media de 1000°F (537,24°C).

#### REPARACION Y CONSTRUCCION DEL HORNO

Cuando es necesario sustituir una vieja bóveda, la nueva, de ladrillos refractarios aislantes (9 pulgadas - 22,86 cm), descansa sobre las paredes laterales de ladrillos refractarios; es necesario nivelar la parte superior de esta pared antes de la construcción de la bóveda. Si la pared requiere reparación, lo más indicado es reconstruirla con ladrillos refractarios aislantes.

Mucho más interesante es la construcción completa del horno. La fig. 11 nos muestra la sección transversal de un horno circular (32 pies - 9,754 m- de diámetro), con una pared de 9 pulgadas (22,86 cm) de ladrillos refractarios aislantes (temperatura límite,

2000°F = 1092,24°C), más 1 pulgada (2,54 cm) de bloques aislantes, y rodeado de una cubierta de acero. La bóveda tiene 9 pulgadas (22,86 centímetros) de ladrillos refractarios aislantes y 1 pulgada (2,54 centímetros) de bloques aislantes. La pared se encuentra anclada a la camisa de acero mediante un sistema de pernos de gancho. La bóveda está sostenida en una escuadra soldada a la cubierta de acero; en la pared se han dejado modillones frente a la escuadra, con lo cual se tiene mayor protección frente a los gases calientes.

Debido a las temperaturas superiores, que existen detrás y directamente encima de las paredes protectoras, se utilizaron, detrás de las paredes protectoras, ladrillos refractarios aislantes, cuya temperatura límite era 2800°F (1536,24°C), y en la parte de la bóveda situada encima de dichas paredes, ladrillos refractarios aislantes, cuya temperatura es 2600°F (1423,24°C). Las paredes protectoras, los hogares, las falsas jambas y los arcos de las puertas se han construido con ladrillos refractarios.

La fig. 12 nos presenta un método diferente de sostener la bóveda, mediante apoyo desplazado. La misión principal del soporte desplazado es proteger el acero del calor. Esta bóveda desplazada está patentada.

En algunos casos se puede sustituir la cubierta de acero por ladrillos de paramento. La bóveda está sostenida por el revestimiento refractario, sin que exista ninguna sujeción entre éste y los ladrillos del paramento. En este caso no se utilizan ladrillos refractarios aislantes, que resistan una mayor temperatura, ni detrás ni directamente encima de las paredes protectoras.

Hay que indicar que, si es posible, hay que hacer resistente, a las acciones atmosféricas, la bóveda de ladrillos refracta

rios aislantes. Antes de aplicar el material resistente a la intemperie, se ha de tender un onlucido. Puesto que la temperatura de la cara exterior de la bóveda de ladrillos refractarios aislantes rara vez excede de  $200^{\circ}\text{F}$  ( $93,24^{\circ}\text{C}$ ), se puede utilizar un gran número de compuestos resistentes a las acciones atmosféricas.

Dentro del tema de construcción de hornos cerámicos con ladrillos refractarios aislantes hay que considerar el caso particular de los hornos destinados a la cocción de piezas vidriadas (por adición de sales).

Se ha comprobado que los ladrillos refractarios aislantes de caolín (que pueden utilizarse hasta temperaturas de  $2300^{\circ}\text{F}$  -  $1258,74^{\circ}\text{C}$ ) tienen tal composición, que pueden servir para realizar, a temperaturas del orden de  $2200^{\circ}\text{F}$  ( $1203,24^{\circ}\text{C}$ ), la cocción de piezas vidriadas. Creson y Moffat opinan que este hecho es debido a su pequeño contenido en hierro y a la carencia de una cantidad apreciable de sílice libre; su contenido en alúmina es comparable al de los ladrillos refractarios de mejor calidad, y, además, contienen cal suficiente para retardar el ataque por los álcalis.

Comprobado este hecho, se han construido las bóvedas de hornos periódicos -utilizados para la cocción de piezas vidriadas- con ladrillos refractarios aislantes de caolín. El resultado obtenido ha sido excelente.

#### VENTAJAS DEL EMPLEO DE LADRILLOS REFRACTARIOS AISLANTES, LIGEROS

En el caso de sustituir, en la construcción de bóvedas de hornos cerámicos, los ladrillos refractarios, pesados, por ladrillos refractarios aislantes, ligeros, se obtiene una considerable economía en el consumo de combustible. Esta diferencia en el -

consumo de combustible, según se haya empleado un tipo u otro de ladrillos, se debe a que, en el caso de los ladrillos refractarios, pesados, la masa que se ha de calentar es mucho mayor y la conductividad térmica también es, corrientemente, mayor.

Asimismo, se consigue una distribución más uniforme de la temperatura, lo cual determina un mejoramiento de la calidad de las piezas cocidas.

En el caso de haber empleado, para la construcción, ladrillos refractarios aislantes, el ciclo de cocción suele ser, generalmente, más cortos; lo cual es debido a que la masa, que se ha de calentar y enfriar en cada ciclo, es menor que en el caso de haber empleado ladrillos refractarios pesados.

El coste total de construcción de un horno es completamente diferente según el tipo de ladrillos empleados; el valor inferior corresponde al caso de ladrillos refractarios aislantes, ligeros. Esta reducción está determinada tanto por el coste inferior de los ladrillos como por el coste, también inferior, de la construcción en sí.

S. F. S.

- - -

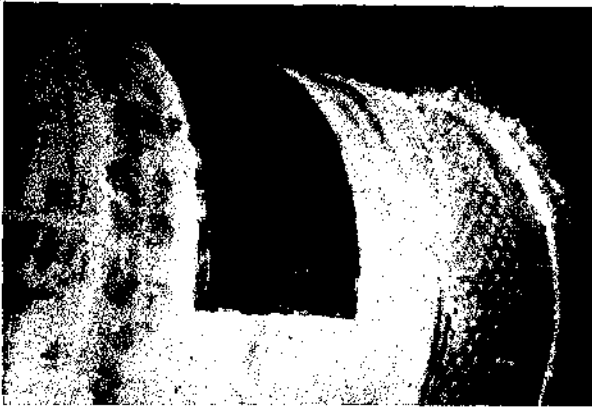


Fig. 9.



Fig. 10.

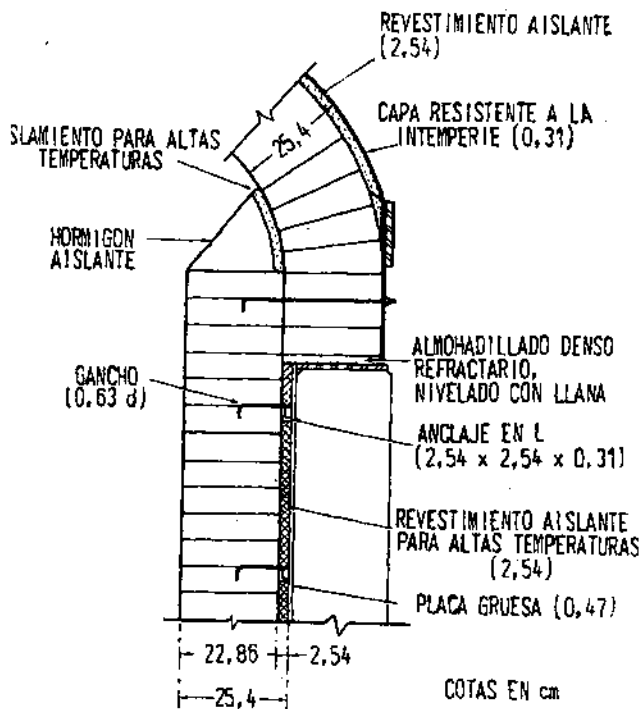


Fig. 12.

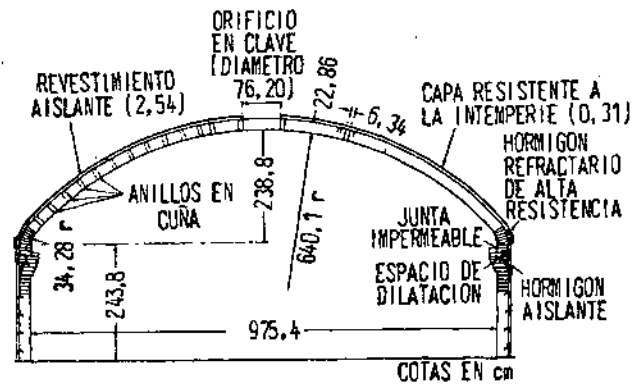


Fig. 11.

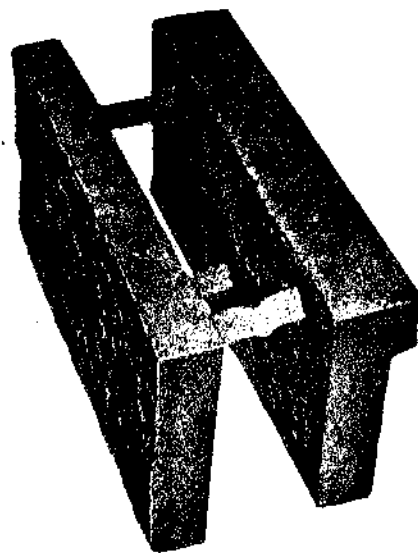


Fig. 9.—Pieza soldada en un horno rotatorio.

Fig. 10.—Colocación de una pieza, antes de la soldadura.

Fig. 11.—Corte transversal de un horno cerámico periódico, circular, construido con ladrillos refractarios aislantes.

Fig. 12.—Apoyo, desplazado al exterior, para una bóveda, de ladrillos refractarios aislantes, de un horno cerámico periódico circular.

Fig. 13.—Bloque Wilson.