

Construcción de un horno de leña de bajo consumo (IV): construcción de la bóveda del hogar.

Rafa Galindo

Publicado en "Infocerámica" 23 de octubre de 2018.

<http://www.infoceramica.com/2018/10/construccion-de-un-horno-de-leña-de-bajo-consumo-iv/>

En el anterior artículo se describió la construcción del pozo, del cenicero y de parte del hogar de un horno de leña de bajo consumo. En este artículo se describirán los cálculos y el procedimiento para construir la bóveda del hogar.

Llegado al punto de la construcción donde dejamos el horno en el anterior artículo, continuamos con las siguientes hiladas, siguiendo la misma disposición de elementos, con lo que ganamos en altura (figura 1). Llegados a este punto, se hace necesaria la construcción de la bóveda que cubra el hogar. Se observa en esta imagen que en la parte baja de la pared frontal del hogar se han empleado ladrillos densos, de mayor resistencia al impacto, ya que en esta pared van a golpear muchos de los troncos que introduzcamos para alimentar el horno; en cambio el hogar se continua con ladrillos porosos tipo JM23 en las zonas expuestas a mayor temperatura.

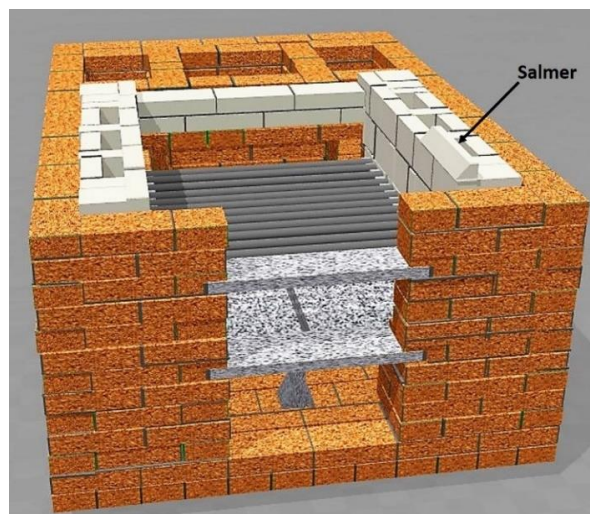


Figura 1. Hogar (sin bóveda) y primer salmer.

Construcción de la bóveda del hogar.

- Dimensiones de la bóveda.** En este horno, la bóveda ha de salvar una distancia de 70 cm, que es la anchura del hogar. Esta distancia se denomina "**luz de la bóveda**" y para describir los sencillos cálculos necesarios la expresaremos con la letra "**A**".

La bóveda estará formada por hiladas de ladrillos porosos JM26 cortados en cuña; tendrá un espesor de 11,5 cm (el ancho de los ladrillos); forma de arco de circunferencia y se apoyará en ladrillos con un corte inclinado, denominados "**salmer**", situados en la pared exterior de los canales. La hilada central de la bóveda, que será la última que podremos, se denomina "**clave**". En la figura 1 se observa la disposición de uno de los salmeres sobre los que descansará la bóveda.

Como se sabe, entre dos puntos pasan infinitas circunferencias (figura 2) por lo que necesitamos otro parámetro, además de la "luz de la bóveda", para definir exactamente

las dimensiones de la bóveda que deseamos construir. Este parámetro se denomina “**flecha de la bóveda**” (**B**) y es la distancia entre el centro de la cuerda y el punto más alto de esta. Conocida la flecha y la luz, se puede calcular fácilmente el **radio** de la circunferencia que genera el arco de la bóveda. En la figura 3 se muestra una representación gráfica de estos parámetros.

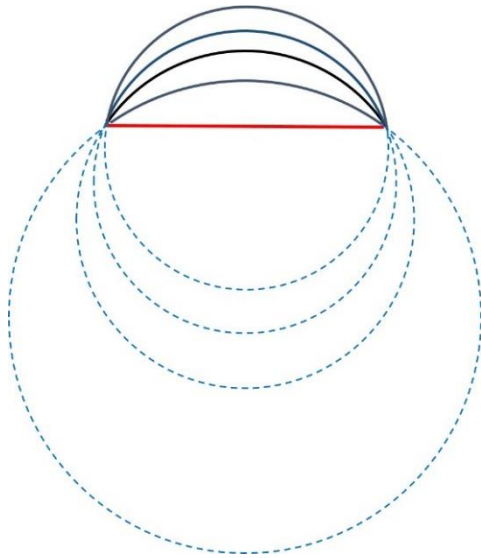


Figura 2. Por dos puntos pasan infinitas circunferencias.

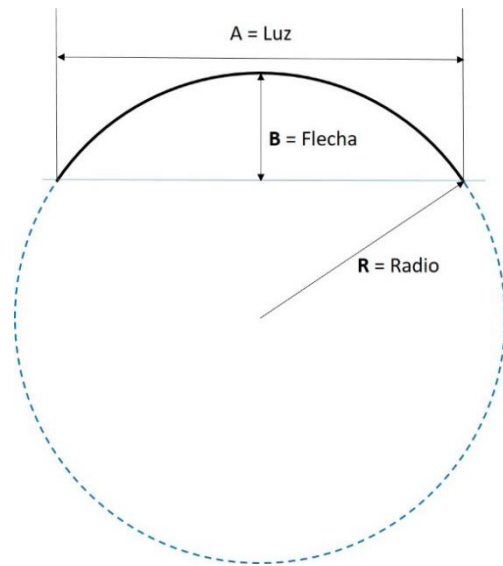


Figura 3. Parámetros de la bóveda.

Sabemos que, en este horno, $A = 70$ cm. Nos falta saber B . Para ello podemos servirnos de los criterios para el cálculo de la flecha de bóveda publicados por dos autores de referencia para la construcción de hornos para cerámica artística, como son F.L.Olsen (“The kiln book”) y D. Rhodes (“Hornos para ceramistas”). En la siguiente tabla se resumen estos criterios.

Daniel Rhodes⁽¹⁾	Flecha máxima	$B = 0,22 \times A$
	Flecha mínima	$B = 0,12 \times A$
Frederick L. Olsen⁽²⁾	Flecha máxima	$B = 0,25 \times A$
	Flecha mínima	$B = 0,12 \times A$

(1) Daniel Rhodes. “Hornos para ceramistas” 1ª Ed. Pg.151. Ed.CEAC. Barcelona 1987.

(2) Frederick L. Olsen. “The kiln book” 4ª Edición. Pg 79. A&C Black Publishers Ltd. Londres, 2011.

Para el hogar elegiremos una bóveda no muy alta, por lo que optaremos por un criterio algo superior al mínimo ($B = 0,14 \times A$):

$$B = 0,14 \times 70 = 9,8 \text{ cm}$$

Por tanto, nuestra bóveda tendrá una luz de 70 cm y una flecha de 9,8 cm. Con estos datos podemos calcular el radio de la circunferencia, para lo que hemos de emplear la fórmula:

$$A = 2\sqrt{B(2R - B)}$$

Es decir:

$$70 = 2\sqrt{9,8(2R - 9,8)}$$

Despejando R, obtenemos:

$$R = 67,4 \text{ cm}$$

El valor del radio de la circunferencia será de gran utilidad para construir la **cimbra** y para obtener la plantilla necesaria para cortar en cuña los ladrillos de la bóveda.

El hogar tiene una longitud de 75 cm y una anchura de 70 cm, por lo que, dado que el paso de gases¹ es de 1152 cm², la separación entre la bóveda y la pared del fondo ha de ser de $1152/70 = 16,5$ cm y, por tanto la longitud de la bóveda será de $75 - 16,5 = 58,5$ cm.

b) **Construcción de la cimbra**

La cimbra es una estructura de madera que tiene la forma de la bóveda y sobre la cual se construye esta. Su construcción será muy sencilla dado que nuestra bóveda es bastante pequeña. Para ello necesitamos un tablero de aglomerado de 90 x 45 cm de 1,5 cm de espesor y entre 15 y 20 listones de 1 cm de espesor, 2 cm de ancho y 58,5 cm de largo. De este tablero cortaremos tres segmentos de círculo como el que se muestra en la figura 4.

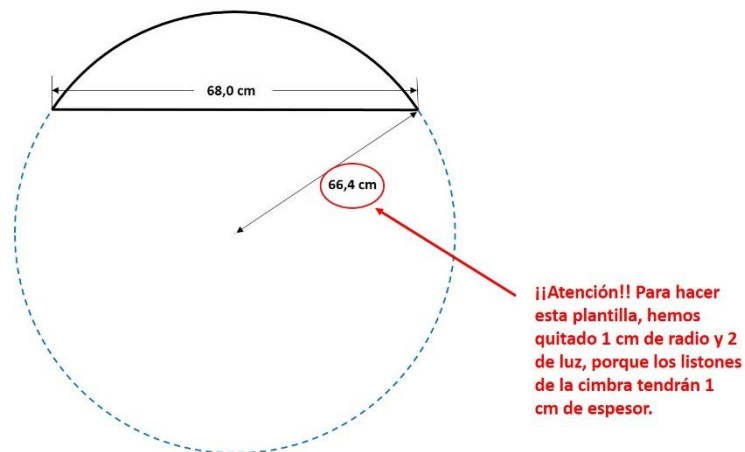


Figura 4. Plantilla para la construcción de la cimbra.

¹ Se refiere a todas las secciones por donde circulan los gases, es decir, secciones de la chimenea, canales de fuego y de aire, aberturas de paso de llamas desde el hogar a la cámara de cocción etc., que, según los criterios de F.L.Olsen anteriormente citados, deben permanecer constantes en todo el horno.



Figura 5. Cimbra.

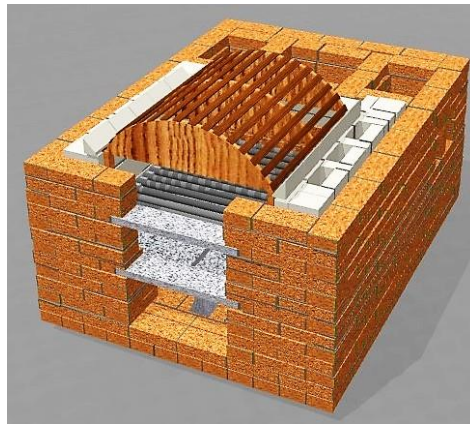


Figura 6. Cimbra y salmeres.

En la figura 5 se muestra el aspecto de la cimbra y en la 6 se ve esta ya colocada en su sitio y dispuesta para comenzar la construcción de la bóveda.

c) Plantilla para los ladrillos de la cimbra

Como hemos indicado, la bóveda tendrá un espesor igual a la anchura de los ladrillos refractarios, es decir 11,5 cm, y estos deberán tener forma de cuña, apropiada para ajustarse a la curva definida. En la figura 7 se muestra de manera gráfica como construir la plantilla para cortar los ladrillos en la cuña adecuada. Para ello, se trazan dos circunferencias concéntricas, la interior de 67,4 cm de radio, puesto que este es el radio de la bóveda y la exterior de $67,4 + 11,5 = 78,9$ cm (radio de la bóveda más el ancho de los ladrillos). Sobre esta segunda circunferencia se traza un arco de 6 cm (el espesor de los ladrillos) y se trazan dos radios hasta cada uno de los extremos de este arco. De esta manera, la plantilla queda delimitada por estos radios y los arcos de las dos circunferencias concéntricas.

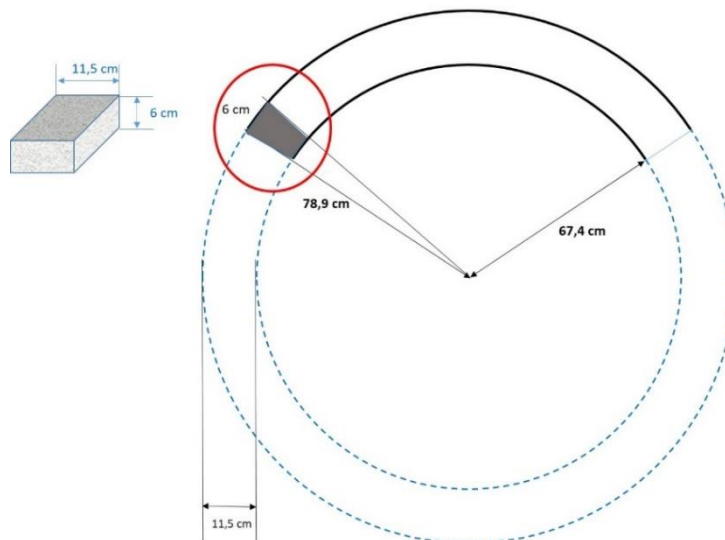


Figura 7. Realización de la plantilla para ladrillos en cuña.

d) **Construcción de la bóveda.**

Una vez colocada y nivelada la cimbra y cortados en cuña los ladrillos refractarios porosos del tipo JM26, se van colocando estos, hilada a hilada, tal como se muestra en la figura 8, dejando para el final la hilada central, denominada “clave” que debe insertarse realizando una cierta presión. La bóveda queda a 16,5 cm de distancia de la pared del fondo, tal como se aprecia en la figura 9, dejando, por tanto, un paso de llama de $16,5 \times 70 = 1155 \text{ cm}^2$.

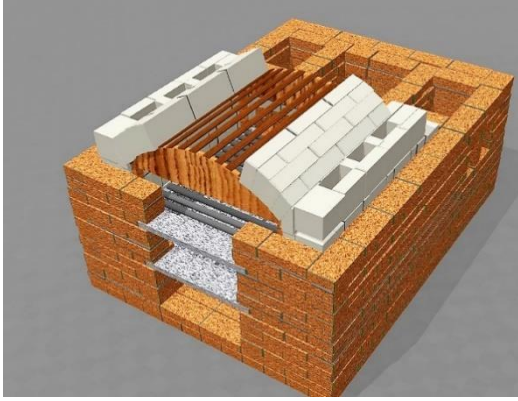


Figura 8. Colocación de los ladrillos de la bóveda sobre la cimbra.

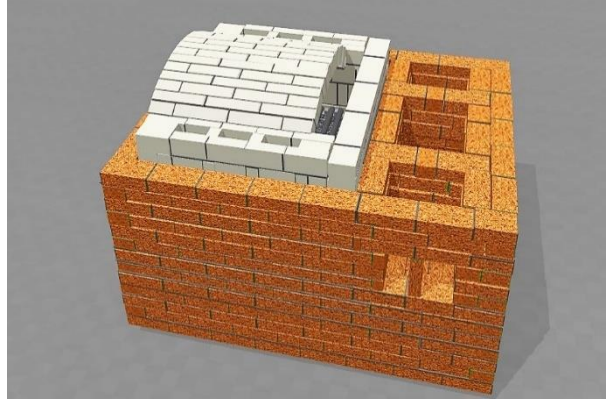


Figura 9. Bóveda del hogar.