

Proceso de diseño de una pieza de un horno de leña para autoconstrucción

GAYTÁN, Alfredo*†, CEBALLOS, Javier, LUGO, Eloina y VILLARREAL, Marco.

Recibido Abril 25, 2016; Aceptado Junio 22, 2016

Resumen

El uso de madera como combustible para elaboración de alimentos lleva al desarrollo de alternativas más eficientes para disminuir los graves efectos de la deforestación. En este artículo se presenta el proceso de diseño de una pieza para un horno hecho de ladrillo moldeado, el cual será de fácil armado ya que las piezas están catalogadas para un proceso de construcción de tal manera que al ensamblarlas tomarán la forma deseada, de esta forma una persona sin conocimientos de construcción será capaz de armar el horno. En un trabajo posterior se desarrollará un proceso de formado de los ladrillos que se transmitirá a las ladrilleras que forman parte de las comunidades aledañas para disminuir los costos de adquisición. El diseño es realizado en el software Solidworks® teniendo como resultado los planos para construcción de una de las piezas que formarán parte del horno.

Diseño, Fácil construcción, Planos dimensionales, Horno, Eficiencia

Abstract

The use of wood as fuel for food processing brings us to develop more efficient alternatives to reduce the severe effects of deforestation. This article describes the process design of a piece for a furnace made of molded brick which will be easily assembled because the parts are cataloged for assembly process so that the assembling will take the desired form, anyone without knowledge of construction will be able to assemble the oven, plus it aims to develop a process to build the bricks to be transmitted to the brick makers that are part of the surrounding communities to lower costs for purchase. The design is made in SolidWorks® resulting construction plans for a piece that form part of the furnace and the planes of the molds necessary for the construction of part.

Design, Easy construction, Dimensional plans, Furnace, Efficiency

Citación: GAYTÁN, Alfredo, CEBALLOS, Javier, LUGO, Eloina y VILLARREAL, Marco. Proceso de diseño de una pieza de un horno de leña para autoconstrucción. Revista de Tecnología e Innovación 2016, 3-7: 82-88

*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: agaytan@upsrj.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El horneado es el uso del aire caliente para modificar la comestibilidad de los alimentos (Fellows, 2007). Además, dicho proceso no ha presentado cambios significativos en los últimos dos mil doscientos años, e incluso se considera un proceso artesanal (Cortés, Rojas, Aceves, Caldera, & García, 2013).

En la mayoría de las comunidades rurales del norte de Querétaro (Santa Rosa Jáuregui) la leña es utilizada para realizar el procesamiento de asado de los alimentos, este proceso consiste en utilizar una parrilla metálica en donde se quema la madera que directamente calienta el alimento teniendo merma calorífica considerable, en este trabajo se propone cambiar éste sistema por el uso de un horno de leña que propicie que con una menor cantidad del combustible se mantenga por más tiempo el calor y de esta forma se reduzca el consumo de leña. El alcance de este trabajo es el demostrar el procedimiento para obtener piezas para el horno utilizando el software solidworks que es especializado para el diseño de piezas, ensambles y dibujos, preparando el camino para que en una entrega posterior se obtenga un horno el cual pueda ser ensamblado de una manera sencilla, debido a que cada pieza tendrá una posición determinada que al ser ensamblada contribuirá para la formación de un horno, lo cual impactará en el proceso de manufactura, reduciendo en gran cantidad el riesgo de adquisición de enfermedades respiratorias y de piel, reportadas en el proceso de manufactura de este tipo de hornos (Enciso, Pacheco, Rivera, & Guerrero Useda, 2014).

Este trabajo está conformado por los antecedentes en donde se menciona en qué consiste el proceso de horneado y las características generales del software utilizado para el diseño.

Se presentará la clasificación de las piezas y la selección de una de ellas en donde se desglosará la metodología utilizada para generar la pieza y por último se presentará como resultado un plano con las especificaciones de la pieza seleccionada.

Antecedentes

El horneado y asado son esencialmente la misma operación (Fellows, 2007). El horneado implica una transmisión de calor y de masa simultáneamente como se muestra en la figura 1:

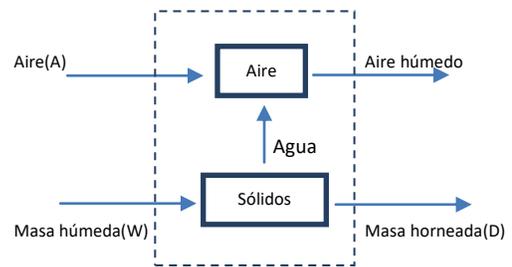


Figura 1 Diagrama de flujo de material durante el horneado (Fellows, 2007).

Se transmite calor al alimento desde las superficies calientes y el aire caliente en el interior del horno y se transfiere agua desde el alimento al aire circulante, eliminándose del horno posteriormente al salir a través de la chimenea colocada en la parte superior. El aire entra por la puerta, circula a través del horno y sale por la chimenea. El calor es transferido del horno a la superficie del alimento por radiación de las paredes calientes del horno y por convección del aire que circula a través del horno y ya sea por la bandeja usada para contener el alimento o por el piso del horno se presenta transferencia por conducción al calentarse y estar en contacto con el alimento (Fellows, 2007).

El diseño de la pieza se realizará en el software solidworks que es un software para diseño mecánico automatizado, es una herramienta de diseño paramétrico basado en operaciones que hace uso de la interfaz gráfica de usuario de Windows® (Gómez, 2010).

Este software está basado en operaciones entre las cuales incluye: extrusión, corte de extrusión, revolución, taladrados, recubrimientos, barridos, entre otras.

Objetivo

Presentar el proceso de diseño de una pieza de un horno aplicando operaciones en solidworks para obtener la base que formará un horno de leña.

Desarrollo

Nomenclatura para las piezas del horno de leña:

Primer dígito

P=Piso

B=Base

C=Cúpula

E=Entrada

Segundo Dígito

N=Normal

C=Con Corte

XX – XX – XX – XX

Nombre de la pieza – nivel – número de piezas
– número de pieza por nivel

Las piezas se clasifican como se muestra en la tabla 1 dando un total hasta el momento de 251 piezas para construir el horno, considerando que pudiera presentarse algún cambio de diseño provocado por la realización del prototipo, análisis de funcionamiento o cambio de capacidad.

	Nombre	nivel	cantidad	# pieza
1	PN	0	60	1
2	PC	0	4	1
3	PC	0	8	2
4	PC	0	8	3
5	PC	0	8	4
6	BN	4	83	1
7	BC	4	4	1
8	BC	4	4	2
9	CN	5	10	1
10	CC	5	1	1
11	CC	5	1	2
12	CN	6	12	1
13	CN	7	12	1
14	CN	8	12	1
15	CN	9	12	1
16	CN	10	1	1
17	EN	0	2	1
18	EN	4	8	1
19	EN	5	1	1

Tabla 1 Clasificación de las piezas del horno. Diseño propio.

El horno tendrá 10 niveles desde el piso hasta la pieza final en el techo, como se muestra en la figura 2.

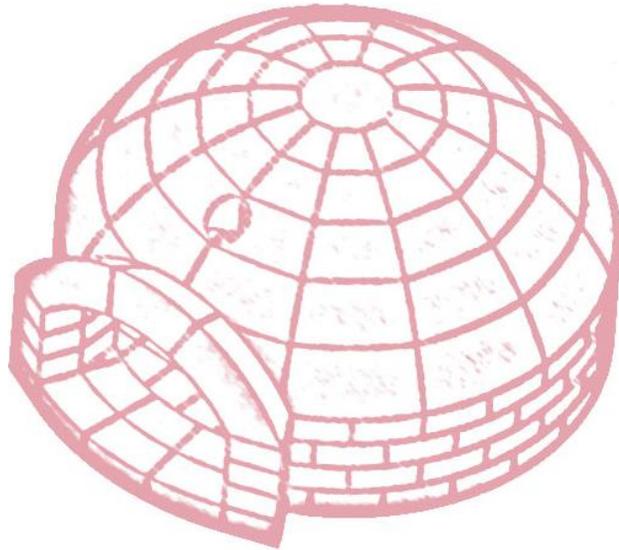


Figura 2 Bosquejo del horno. Diseño propio.

La pieza seleccionada para mostrar el proceso de diseño será la pieza BN-0-83-1, que es una pieza que se ocupa desde el nivel 0 hasta el nivel 3 en lo que es la base del horno y de la cual son necesarias 83 piezas. Las dimensiones han sido establecidas para obtener un horno con un diámetro interno de 1 metro con una altura de la base de 25 cm una altura de base interna de 21 cm y altura central de .5 y una capacidad volumétrica de 0,30 m³. Dicha geometría está con base a las investigaciones de Areiza Martínez, que estudia térmicamente el modelo (Areiza Martínez, 2014), y por otro lado, coincide con la optimización propuesta por Cortés y su equipo de investigación, que además caracterizaron las curvas térmicas (Cortés, Rojas, Aceves, Caldera, & García , 2013).

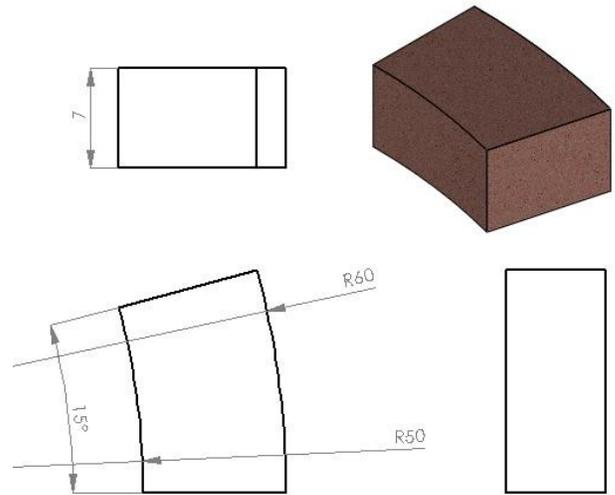


Figura 3 Dimensiones de la pieza BN-0-83-1. Interfase de dibujo en solidworks diseño propio.

El proceso de diseño de la pieza comienza con la generación de un croquis en el plano alzado en donde se formarán dos circunferencias concéntricas de 50 y 60 cm respectivamente, estas rectas serán cortadas por dos líneas radiales con 15° de apertura.

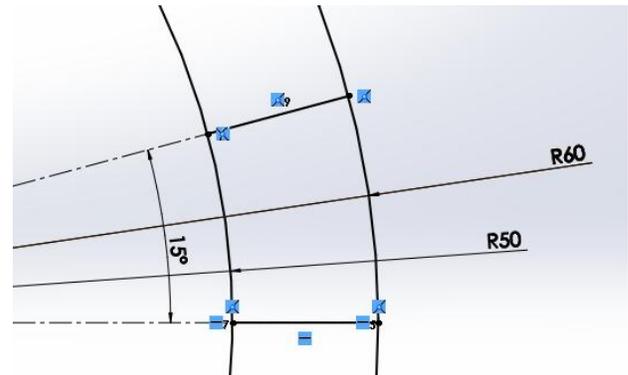


Figura 4 Modelado del contorno de la pieza. Interfase de Solidworks diseño propio.

Se procede a generar la extrusión del contorno de interés creando el volumen que fungirá como la pieza BN-0-83-1 para su uso posterior en el ensamble.

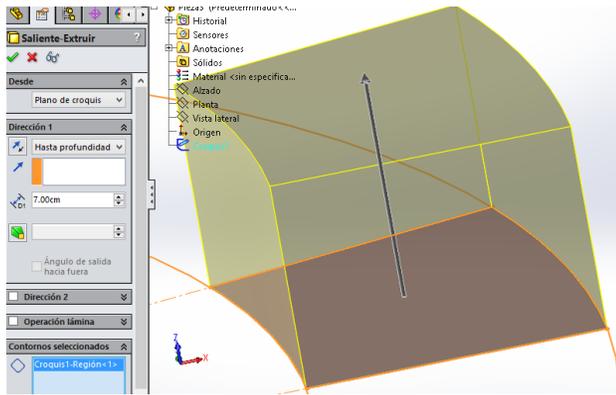


Figura 5 Extrusión del contorno de la pieza. Interfase de solidworks diseño propio.

Al aplicar la operación se obtendrá el volumen que representa la pieza catalogada como BN-0-83-1.

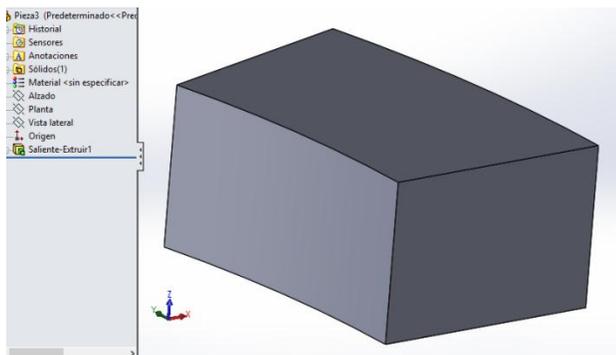


Figura 6 Pieza BN-0-83-1 terminada. Interfase de Solidworks diseño propio.

Una vez que se obtiene la pieza, se genera un ensamblaje y se inserta la pieza que al ser la primera, por definición de los ensamblajes de solidworks quedará fija en una posición inicial que se considera despreciable para efectos de ensamblaje, se aplica la operación de matriz circular tomando como eje de matriz la circunferencia definida por la arista interior de la pieza la cual está identificada con la cota de 50 en la figura 4, se fijan los parámetros con un ángulo de 360° y con 24 instancias ya que cada pieza ocupa un espacio de 15°.

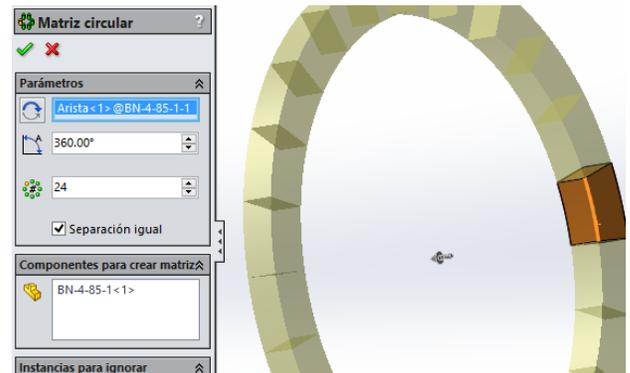


Figura 7 Aplicación de matriz circular a pieza BN-0-83-1. Interfase de ensamblaje de Solidworks, diseño propio.

Se inserta de nuevo la pieza BN-0-83-1 agregando las relaciones de posición. En primera instancia se agrega una relación de concetricidad entre la cara exterior de la nueva pieza y la cara exterior de una de las piezas previamente ensamblada.

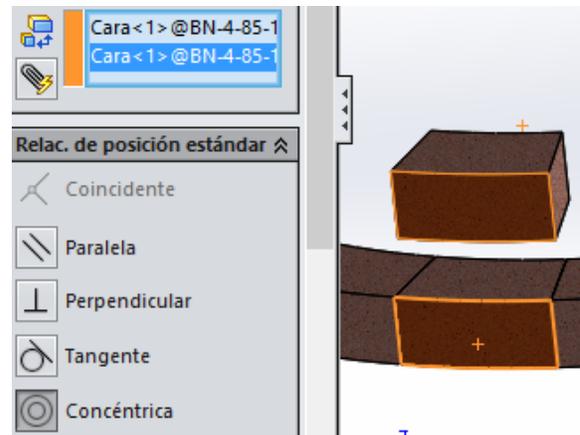


Figura 7 Aplicación de una relación de posición de concetricidad. Interfase de ensamblaje de Solidworks, diseño propio.

Se agrega otra relación de posición de coincidencia entre la cara inferior de la nueva pieza y la cara superior de la pieza previamente colocada.

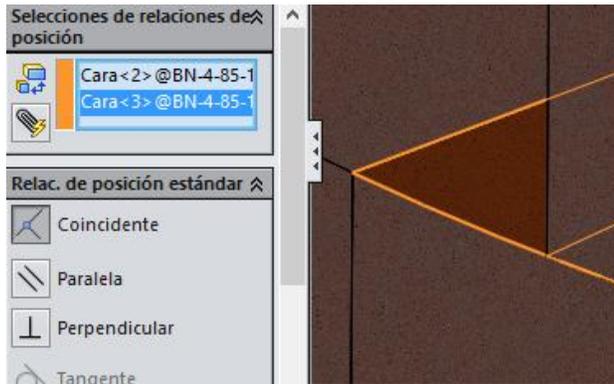


Figura 8 Aplicación de una relación de posición de coincidencia. Interfase de ensamblaje de Solidworks, diseño propio.

Colocar una relación de ángulo entre las aristas laterales de las piezas para traslaparlas una con respecto a la otra con un ángulo de 7.5°.

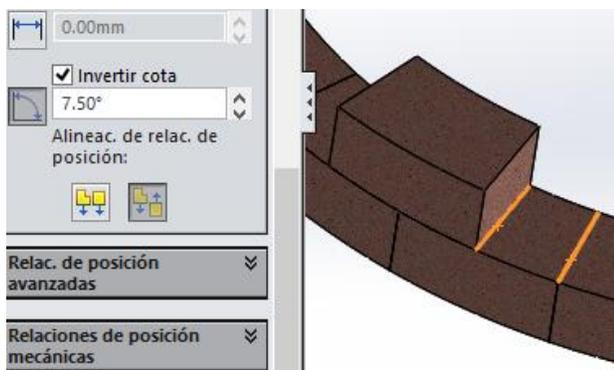


Figura 9 Aplicación de una relación de posición de ángulo a 7.5°. Interfase de ensamblaje de Solidworks, diseño propio.

Aplicar la operación matriz circular para hacer la copia de la pieza colocando en los parámetros un ángulo de 15° que es el que abarca cada pieza y 20 instancias para dejar el hueco de la puerta.

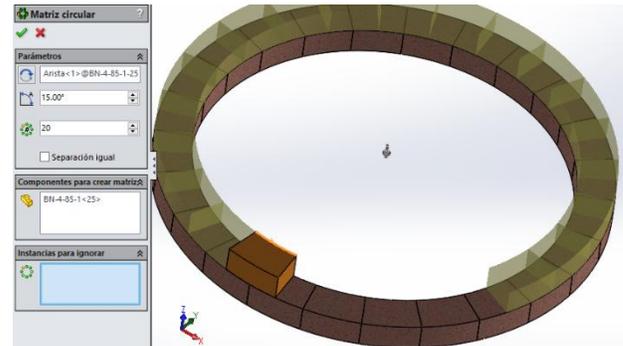


Figura 10 Aplicación de la matriz circular. Interfase de ensamblaje de Solidworks, diseño propio.

Se aplica una matriz lineal para acabar de formar la base del horno

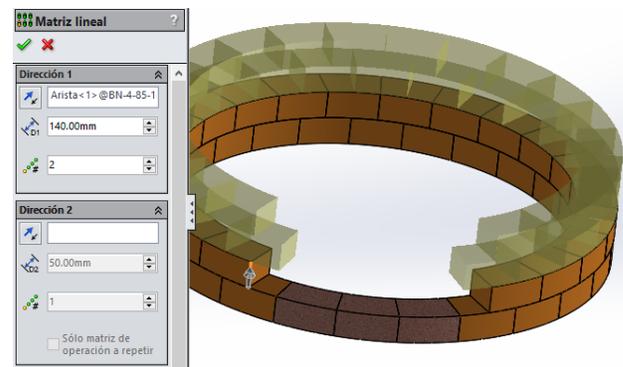


Figura 11 Aplicación de la matriz lineal. Interfase de ensamblaje de Solidworks, diseño propio.

A manera de recomendación se da la apariencia generada por arcilla común con un 20% de lodo de alto horno (mezcla de lodos de desecho reportados en procesos de fabricación por tabiqueras de altas masas de producción), ya que presenta mejores propiedades tanto en su proceso de fabricación como en comportamiento térmico experimental (Quaranta, y otros, 2008).

Resultados

Se obtuvo que el análisis de las dimensiones de la pieza fueron correctos al tener como resultado del ensamble el cierre perfecto de las piezas que forman la fila 0 y la consecuente formación de la base que soportará el conjunto de piezas ensambladas al terminar el horno.

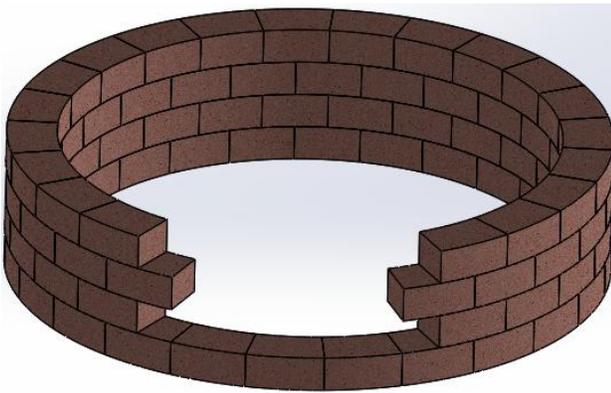


Figura 12 Ensamble de las piezas BN-0-83-1. Interfase de Solidworks diseño propio.

Conclusiones

El proyecto de la formación del horno se presenta con un buen inicio al conseguir el formado de la base a partir de la pieza BN-0-83-1, en donde en posteriores actividades se procederá a armar las siguientes piezas hasta conseguir el formado final del horno.

Referencias

Areiza Martínez, R. A. (2014). *Modelado, Simulación y desarrollo de un análisis de eficiencia energética en un horno ladrillero tipo bóveda en condiciones de estado estacionario*. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.

Cortés, O., Rojas, R., Aceves, R., Caldera, J., & García, C. (2013). Caracterización del perfil de temperaturas al interior de un horno artesanal para ladrillos, en vista de optimización del proceso. *Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook.*, 102-112.

Enciso, U. L., Pacheco, D., Rivera, D., & Guerrero Useda, M. (2014). Análisis de factores de riesgo e trabajadores de ladrilleras de Ubaté. *cideaproyectos*, 5-10.

Fellows, P. (2007). *Tecnología del procesado de los alimentos*. Isla de Mallorca: ACRIBIA S.A.

Gómez, S. (2010). *Solidworks*. México: Marcombo Alfaomega.

Quaranta, N., Caligaris, M., López, H., Unsen, M., Pietri, L., & Velázquez, P. (2008). Caracterización de compactos cerámicos desarrollados a partir de arcilla común y lodos de alto horno. *CONAMET*.