



Libertad y Orden

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
Artesanías de Colombia S.A.
Centro colombiano de diseño para la artesanía y las Pymes.

Programa Nacional de Conformación de Cadenas
Productivas para el Sector Artesanal.

Propuesta de Mejoramiento Tecnológico.
Construcción e Instalación de Hornos a Gas.
Cadena productiva de La Cerámica – Huila.

Eduardo Llano Mosquera.
Diseñador industrial

Bogota D.C., Febrero de 2005

Tabla de contenido.

| | |
|---|-----------|
| 1 Resumen: | 3 |
| 2. Introducción: | 4 |
| 3. Antecedentes: | 5 |
| 4. Contexto | 6 |
| 5. Objetivo General: | 7 |
| 6. Objetivos Específicos (Resultados Esperados): | 7 |
| 7. Metodología: | 8 |
| 8. Ejecución: | 9 |
| 8.1 Diseño y desarrollo sistemas de combustión. | 9 |
| 8.2 recomendaciones. | 12 |
| 8.3 Mantenimiento Horno Para Neiva. | 14 |
| 8.4 Construcción Estructura Metálica. | 15 |
| 8.5 Transporte. | 16 |
| 8.6 Montaje Horno Neiva. | 17 |
| 8.7 Montaje Horno Pitalito. | 19 |
| 8.8 Construcción Cúpula. | 22 |
| 8.9 Puesto de Trabajo. | 25 |
| 9. Logros e impacto. | 26 |
| 10. Conclusiones y recomendaciones. | 27 |
| 11. Proyecciones | 28 |
| 12. Bibliografía: | 29 |

Programa Nacional de Conformación de Cadenas Productivas para el Sector Artesanal.

Propuesta de Mejoramiento Tecnológico. **Cadena productiva de La Cerámica – Huila.**

1. Resumen

Dentro del desarrollo de las anteriores asesorías por parte del Centro de Diseño de Artesanías de Colombia S.A se ha recopilado información plasmada en anteriores informes sobre las carencias y fallas que presentan los hornos de combustión a gas que utilizan los artesanos en el departamento del Huila.

En muchos de los casos la mejor manera de explicarles a los artesanos es con una evidencia palpable en la cual por medio de la experimentación y del manejo de prototipos se logre generar un aprendizaje donde los errores y cambios se realicen de forma definitiva para que no se vuelvan a cometer.

El miedo al cambio presentado en todos los momentos debe ser superado con sensibilizaciones que logren que los grupos artesanales comprendan la importancia de las nuevas aplicaciones tecnológicas que se les están dando, las cosas se hacen bien desde el principio y así por lo menos aseguramos un buen final, pero es muy claro que los hornos que se encuentran tienen muchas fallas por lo cual los procesos fallarán y los resultados no serán los mejores. Si el equipo con el que trabajas no es óptimo no se puede esperar mucho de los resultados ni del proceso ni del producto.

Hay que también aclarar que el solo equipo así este en perfectas condiciones requiere de un buen manejo y adecuada operación para que el resultado de los procesos sea positivo, en muchos de los casos y mas en el campo cerámico esto es de gran importancia.

2. Introducción

En la producción de hornos cerámicos uno de los ítems para tener en cuenta en el proceso de quema es la adecuada combustión que realiza el gas con el oxígeno la cual está determinada en muchos de los casos por el tipo de quemador utilizado en el horno, sabemos por experiencia que muchos de los quemadores existentes no son los mejores y que en muchos casos la falta de experiencia del artesano complementa los errores y fallas en el procesos.

Otro aspecto a tener en cuenta son las áreas libres de trabajo pues los hornos encontrados en el departamento del Huila son muy pequeños y en la mayoría de los casos el artesano hace caso omiso a respetar los sistemas adecuados de carga del horno por lo cual la temperatura no es uniforme y en muchos de los casos los procesos de quema son mal realizados, si se maneja un concepto claro en la construcción del horno se **debería respetar entre 5 a 10 cm.** De área libre alrededor de la zona de carga para que el aire y el calor circulen de manera uniforme dentro del horno, si fuéramos honestos en un área de carga libre de 30 0 35 cm. Es muy poca la producción que podemos posicionar de forma adecuada.

Se recomienda a los artesanos estudiar los paquetes de fotocopias que los asesores les entregan en los cuales a nivel gráfico y escrito se muestran los diferentes tipos de sistemas de carga y las diferentes tipologías de hornos existentes.

También se recomienda la asistencia técnica a los productores de hornos para que ajusten sus diferencias técnicas y mejoren así las fallas encontradas.

3. Antecedentes

Las diferencias entre productores de hornos son tan claras que con solo ver el producto se puede definir el productor sin falla de error, además si tenemos en cuenta que el mercado de producción de hornos cerámicos esta limitado a un máximo de diez productores diferentes, nos queda claro que no hay mucho de donde escoger.

Desafortunadamente el nivel de conocimiento de cada uno de estos productores varia y así mismo sus conceptos técnicos en donde cada uno de ellos reza por su verdad sin tener encuesta al cliente como su principal objetivo, además otro aspecto grave es que el productor solo le interesa vender y en ningún momento se dedica a dar garantía ni mucho menos una inducción sobre el equipo vendido, lo cual es muy requerido pues no es tan fácil manejarlos y estos equipos requieren de cuidado.

4. Contexto

En el Departamento del Huila la producción se a realizado en hornos de leña donde las consecuencias tanto ambientales como en la producción han sido siempre evidentes, es necesario comenzar a tomar medidas para el mejoramiento de la producción si se quiere mejorar todos los procesos de comercialización y por ende mejorar la venta lo cual repercute en el nivel de vida del artesano en forma directa.

Las temperaturas de quema en los hornos de leña son muy bajas lo cual no permite adquirir a la pieza cerámica el nivel de dureza requerido, en muchos de los casos las piezas quedan crudas, dentro del proceso cerámico se maneja una constante donde el bizcocho se quema alrededor de los 950 grados temperatura adecuada en la cual la dureza y la absorción son casi perfectas lo cual se puede lograr con facilidad en hornos con combustión a gas.

Además estos hornos permiten diferentes tipos de procesos en los cuales los artesanos deben incursionar para comenzar a ampliar sus niveles productivos experimentando nuevas líneas de productos y generando nuevos mercados. Si el artesano no diversifica y sigue trabajando con los mismos productos tendrá que aceptar la competencia y los bajos precios.

5. Objetivo General

Por medio de prototipos reales mostrar a los grupos artesanales la manera adecuada de construir instalar y manipular los diferentes sistemas de combustión en los hornos a gas para procesos cerámicos orientados a hacer mas eficiente la producción e incrementar valor agregado al producto.

6. Objetivos Específicos

- Ampliar la mentalidad del artesano hacia nuevas formas y sistemas de combustión.
- Incluir al artesano de forma directa en la construcción de los hornos y ampliar sus conceptos técnicos acerca del proceso.
- Crear conceptos de seguridad industrial y mantenimiento de los hornos para que el artesano los pueda realizar.
- Hacer que el artesano adquiriera experiencia de forma practica guiándolo pero permitiendo que el realice el trabajo.
- Definir los equipos necesarios para la producción cerámica.
- Crear un compendio de información con los proveedores nacionales e internacionales de los productos y equipos disponibles en el ramo de la cerámica.
- Definir los procesos adecuados por medio de soluciones a corto mediano y largo plazo.
- Generar procesos de aprendizaje y formación para la apropiación de la nueva teoría.

7. Metodología:

- Construcción e instalación de todos los equipos con la colaboración directa del artesano.
- Desarrollo de talleres prácticos donde el artesano sea el principal actor de la aplicación.
- Retroalimentación con estudios y asesorías realizados en procesos anteriores en las cadenas productivas.
- Búsqueda de alternativas funcionales para diversas maneras de mejorar la elaboración del Proceso.
- Investigación teórica en libros especializados.
- Alternativas de mejoramiento productivo en las condiciones y pautas productivas utilizadas por los maestros artesanos: optimizando, diseñando y simplificando.
- Búsqueda de estímulos económicos y el afán de desarrollo para acelerar y modificar el ritmo de la elaboración y la calidad del trabajo.

8 Ejecución:

8.1 Diseño y desarrollo de los Sistemas de Combustión.

Fistos en cobre.



Diseño y desarrollo de los fistos en cobre, elemento que sirve de soporte del quemador y la válvula de regulación de entrada de aire en cual ensambla en la tubería de media pulgada de galvanizado.

Válvulas del aire



Diseño y desarrollo de las válvulas de control de aire que se ensamblan en el primer roscado del fisto en cobre.

Producción de Quemadores.



Diseño y desarrollo de quemadores los cuales son realizados con matrices en madera las cuales se utilizan en el proceso de fundición en hierro, como segundo paso del proceso se trabajan en el torno de metales y se les generan los roscados para lograr su ensamble con los fistos de gas.

Esquema Básico de Armado



Este es el esquema básico de armado para uno de los quemadores a instalar el cual puede variar según la cantidad y dimensiones específicas de cada horno a producir, se visualiza la posición de la válvula de seguridad de mariposa amarilla o válvula de paso del gas la cual se debe colocar en cada uno de los quemadores lo que mejora los niveles de seguridad y manipulación de los sistemas de combustión.

Esquema final de Armado de un Quemador



Esquema final de armado de un sistema de combustión para uno de los quemadores del sistema, se visualiza la forma del ensamble de las piezas: válvula de paso , fisto en cobre, válvula de paso del aire, y el quemador.

Se debe tener en cuenta que la válvula de paso del aire debe girar en forma suave y libre sobre el fisto en cobre para poder ser graduada por el artesano en el momento de la quema.

Esquema Final de Montaje.



se visualiza el sistema general de armado de los seis quemadores y como se unen las tuberías a la red central del gas por medio de la manguera de presión amarilla. Cabe anotar que se visualiza la válvula de paso Napoly de producción Italiana la cual sirve de seguridad y corta el paso del gas a todo el sistema en caso de una emergencia esta es de color rojo y es de medio giro.

8.2 Recomendaciones.

Regulador del Gas.



En el mercado se encuentran reguladores de gas de mayor presión como el que se encuentra en la fotografía el cual es de presión variable y se puede adaptar a uno o dos cilindros de gas. Se recomienda adquirir los acoples de bronce en sitios o ferreterías especializadas para conexiones de gas.

Pegante especial.



Esta es la presentación del pegante especial y recomendado para la unión de las tuberías de gas y accesorios el cual se encuentra en el mercado, la marca es **Gastop** y su fabricante es **UNIFIX**.

Se debe tener en cuenta que la referencia es de **FUERZA MEDIA** ya que existen fuerza alta y baja, para gas este es el recomendado pues sella bien pero permite volverlo a soltar en caso de algún mantenimiento.

Montaje del Manómetro



Esquema básico para montar el Manómetro de Presión de 0 a 40 Columnas de agua. Se recomienda LA COMPRA DE UN ACOPLER EN BRONCE EL CUAL ADAPTA DE 1/4 a 1/8 el cual se consigue en ferreterías especializadas en la Ciudad de Bogotá.

Columnas Cerámicas.



Se recomienda cortar las columnas cerámicas que por lo general vienen con largos de 25 a 30 cms, a un largo estándar de 10 cms con lo cual el artesano puede variar los pisos dentro del Horno según las necesidades de la producción.

8.3 Mantenimiento del Horno Para la Ciudad de Neiva



Se produce todo el proceso de Transporte y mantenimiento del horno para la ciudad de Neiva en la cual se Contrata con la empresa Hornos Industriales Ltda. a cargo del ing. Juan Carlos Sierra quien a permanecido en el mercado durante mas de 10 años, el cual se encarga del proceso de limpieza, mantenimiento, pintura y detallado general del horno.

Los sistemas de combustión serán colocados e instalados en el sitio a descargar definitivamente el horno en la ciudad de Neiva, previo acuerdo con los artesanos de LA FORTUNA se destina un lugar cerca de sede de la cooperativa en un parqueadero en arriendo. Allí se procederá a hacer la práctica de instalación de los sistemas de combustión con participación activa de los artesanos de grupo.

8.4 Producción estructura metálica Horno de Pitalito.



Paralelamente a el mantenimiento del horno de Neiva se contrata la fabricación de una estructura metálica en hierro para la construcción y armado de un Horno Industrial en la Ciudad de Pitalito para se entregado a la Cooperativa de artesanos Coartehuila.

Esta estructura es construida con excelentes materiales y todos sus recubrimientos **con la finalidad de que sea tomada como modelo de guía en la construcción de hornos por parte de la cooperativa**, se transportara el cascaron hueco y se procederá a la construcción con la participación de los artesanos con el fin de transmitir el conocimiento con la esperanza de que la nueva tecnología sea apropiada en al región.

8.5 Transporte de los Hornos a La Ciudad de Neiva.



Terminados los dos procesos tanto el mantenimiento como la estructura metálica se procede a contratar una cama baja la cual facilita el montaje de los Hornos de lo contrario los costos de transporte se aumentarían considerablemente.

Disposición para el transporte.



Después de subidos los dos hornos se amarran y se procede su transporte a la ciudad de Neiva en donde se instalara el primer Horno.

8.6 Montaje del Horno en La Ciudad de Neiva.

Montaje de los quemadores y el sistema de combustión.



Luego de descargar y ubicar el Horno en el parqueadero dispuesto por los artesanos de La Fortuna se procede a la instalación de todo el sistema de combustión, quemadores y conexiones.

Preparación y puesta a punto del Horno.



Gracias a la gran disposición de los artesanos de La Fortuna se termina y pone a punto el horno sin mayores inconvenientes, se procede a cargar para realizar la primera quema de prueba, aunque no se logra cargar completamente el horno por falta de equipamiento interior.

Producción Primera quema en Neiva.

Esquema de los quemadores.



Visualización de los quemadores en funcionamiento lo cual como se observa en la fotografía generan una muy buena combustión del gas denotada por el **color azul intenso** de la llama y se aprecia también su fuerza y capacidad.

Resultados de la Primera Quema en Neiva.



Los resultados de la primera quema son satisfactorios se encuentran piezas reventadas por un mal amasado de la arcilla pero las piezas producidas por vaciado salen con muy buenas características de dureza y absorción.

La instalación ha sido un éxito, solo se debe generar experiencia por parte de los artesanos para un total control del proceso.

8.7 construcción del Horno en La Ciudad de Pitalito.



Igual que en la ciudad de Neiva en Pitalito se procede de primeras a hacer todas las conexiones de los sistemas de combustión, para luego proceder a comenzar a realizar la construcción interna del horno.

Proceso de construcción.



Se realiza la distribución del trabajo donde la colaboración por equipos desarrolla diferentes etapas del proceso.

Proceso de construcción



A medida que se trabaja se van dando los resultados del proceso y se corrigen errores y se ajustan técnicas siendo cada vez más fácil la construcción.



Se aprecia como el proceso de colocación de ladrillos en la puerta del horno a sido terminada y se continua con el proceso de construcción interior.

Proyecto Fiduifi-Fomipyme.2004
Artesanías de Colombia S.A.
Subgerencia de Desarrollo
Centro de Diseño.

8.8 Construcción de la cúpula.

Dibujo técnico



En forma previa el asesor prepara los gráficos del posicionamiento de los ladrillos para la construcción de la cúpula del horno los cuales reviran de armado para la matriz de soporte de la cúpula que será realizada en el sitio de trabajo.

Matriz en Icopor



realizada en forma paralela a la producción del horno la matriz de la cupuñla es procesada y alistada en el sitio de armado del horno, estando ya lista se verifican las dimensiones y espesores de los ladrillos en referencia al horno ya armado, para comenzar el alistamiento de los ladrillos a pegar.

Montaje de la cúpula



Se visualiza el montaje de la primera línea de ladrillos de la cúpula del horno en donde una parte de la matriz en icopor sirve de sostenimiento mientras se pega y acopla.



Finalización de la colocación de la cúpula del horno, después se terminara afinando y puliendo los descuadres que se hayan podido presentar.

Colocación del manto Cerámico.



Paralelamente a la terminación de la cúpula del horno se procede a cortar el manto cerámico y a pegarlo en la puerta del horno.

Manto cerámico.



El cual se adquiere por rollos de 7 metros x 60 cms permite un perfecto cerramiento de la puerta con los ladrillos interiores. Hay que aclarar que dependiendo el fabricante y sus conocimientos este manto es aplicado de diferentes maneras. También hay que tener en cuenta el costo del manto pues se debe cotizar con anterioridad y calcular su cantidad.

Producción de la chimenea.



Paralelamente a la construcción del interior del horno y la puerta se procede por medio de otro equipo de trabajo a la elaboración del la chimenea y el damper del horno en la parte posterior.

Finalización del horno.



Después de terminar todo el horno se procede a dar instrucciones para la finalización de detalles por parte de los artesanos como son la colocación de ladrillos refractarios en el frente de la cúpula y la colocación de las laminas traseras del damper que deben ser instalados después de la primera quema del horno.

8.9 Puesto de trabajo.



Bancos o mesones de amasado.

Una de las cosas que se deberían de implementar en casi todos los talleres es generar bancos de trabajo los cuales se asimila a un banco de carpintero donde los artesanos pueden realizar diferentes tipos de actividades y que son fáciles de producir en cada región.

Estos bancos son producidos en madera natural generalmente de gran densidad, sus dimensiones pueden ser de 1 metro por un metro y una altura entre 80 y 90 cms o ser de 1 metro por dos metros de largo y una altura entre 80 y 90 cms. En ellos el artesano puede generar desde un amasado adecuado hasta la producción de moldes en casos necesarios. Estos mesones se convierten en el eje central del taller y ayudan a organizar con gran facilidad la producción.

Una característica es que deben ser de gran fortaleza utilizando la madera en forma gruesa y dándoles una gran estabilidad, por lo general en las 4 patas esquineras del mesón se producen con listones entre 10 y 15 cms de grosor.

9. Logros e Impacto:

- Implantación de nuevas tecnologías enfocadas al mejoramiento de los procesos y a la perfección de los productos.
- Permitir al artesano en forma física de apreciar otro tipo de construcción de hornos a gas para procesos cerámicos.
- Participación activa del artesano en la construcción e instalación de los sistemas de conexión de los hornos a gas.
- Comprensión por parte del artesano de las características técnicas necesarias en la construcción de hornos cerámicos.
- Crear conceptos al artesano de manejar procesos productivos en línea y no por pedido lo cual realizan por lo general.
- Cambiar los conceptos de carga de los hornos por parte del artesano permitiendo adquirir nuevos conocimientos sobre el equilibrio interno del horno.
- Permitir el mejoramiento continuo a otros de los grupos artesanales.
- Permitir el acceso a la información de proveedores y productos a todos los grupos de artesanos del país.

10. Conclusiones y Recomendaciones:

10.1 Se recomienda generar procesos para la construcción de muflas a gas para la realización de pruebas con los esmaltes con lo cual no se arriesga toda la producción en el horno.

10.2 La repartición e implantación de los equipos debe ser asumida y realizada por los artesanos.

10.3 la exigencia a los artesanos debe ser mayor creándoles conceptos de progreso y metas a cumplir con tiempos determinados.

10.4 se deben aclarar los conceptos de cooperativismo, sus deberes y derechos dentro de la organización y las ventajas pueden ayudarlos en diferentes procesos.

10.5 Los hornos construidos e instalados deben servir de guía para la construcción de horno a sus necesidades y según sus capacidades productivas.

10.6 se debe inducir a los artesanos a buscar nuevos mercados y a incursionar en ellos.

10.7 Se deben establecer sitios o locaciones con posibilidades para implementación de infraestructura (talleres comunitarios o cooperativos) y realizar estudios para el beneficio del mayor número de artesanos.

10.8 La organización de un sitio de trabajo permitirá el desarrollo de la actividad, su transferencia de conocimiento de una generación a otra y la permanencia y unión del grupo como tal.

11. Proyecciones:

- 13.1 Se requiere trabajo de campo en experimentación con el artesano y el entorno productivo.
- 13.2 El beneficio con los cambios realizados permitirá la disminución de costos del producto.
- 13.3 Búsqueda de nuevas opciones de energía así como su optimización, por medio de mecanismos económicos, limpios y autosuficientes para el mejoramiento de los procesos.
- 13.4 Lograr motivación a todo el grupo artesanal permitirá la adopción de la nueva tecnología y el seguimiento a la utilización de esta.
- 13.5 No todos los artesanos desean mejorar los procesos. El sistema empírico instalado que pasa de generación en generación es difícil de cambiar. Se debe hacer énfasis en talleres de sensibilización y capacitación que mejoren la aceptación de nuevos procesos.

12. Bibliografía.

- . Informes de asesorías de los profesionales del centro de Diseño Diego Añez y Carlos Calvache.
- Cerámica para el artista alfarero
9 edición. F. H. NORTON.
- Atlas de Colombia por departamentos.
Mundo Cultura. Primera Edición.
- Guía completa del ceramista.
TONY BRINKS. Editorial Blume.