

Informe de la misión en Uruguay en las ciudades de Pando, Florida y Rivera



Rio de Janeiro, 31 de mayo de 2019.

Participación do INT a convite do Ministerio de Industria, Energia y Minería - MIEM del Gobierno Uruguayo e de la *Climate and Clean Air Coalition* - CCAC para el Seminario "Producción más Limpia y Formalización de la Ladrillera artesanal no Uruguay" realizado de 14 a 17 de mayo de 2019.

Día 13 de mayo

Viajen de ida para Montevideo, Uruguay tiendo el mismo salido del Rio de Janeiro as 13:55 h y llegado à Montevideo as 16:55 h.

Día 14 de mayo

En este día se inició el *Seminario Producción más Limpia y formalización de ladrilleras artesanales en Uruguay* situado en la Cámara Comercial Industrial Agraria del municipio de Pando, en la Zona Metropolitana de Montevideo, el encontró conto con los representantes del Ministerio de Industria, Energia, e Minería - MIEM, do Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), da Intendencia de Canelones y da Organización Internacional del Trabajo (OIT). Reuniendo también los productores de ladrillos, representantes de las instituciones involucradas con el sector y peritos internacionales en el ámbito de la Rede Latino-Americana de Políticas Públicas Regionales para Producción Más Limpia de ladrilleras (PAN LAC).

En la parte de la mañana tuvimos las presentaciones técnicas en que ministre la ponencia sobre "Buenas Prácticas en la producción de ladrillos y tejas y sobre hornos con potencial de aplicación en la región". En el de la tarde fueron presentadas ponencias sobre los aspectos ambientales y sociales ligados a la cadena de producción.



Foto 1 - Apresentação em Pando

Día 15 de mayo

En este día en la parte de la mañana se continuo con el Seminario de *Producción Más Limpia y Formalización de Ladrilleras Artesanales en Uruguay* con los temas ligados a comercialización y cadena del valor del sector ladrillero y sobre los instrumentos de crédito disponibles para impulsiones de este sector productivo. A final, ocurrido las palabras de cierre del evento pela representante de la Coalición del Ar Limpio - CCAC, por el representante del Ministerio de la Industria, Energia y Minería - MIEM, y por el alcaide del municipio de Pando y pelo ministro del Ministerio del Trabajo y Seguridad Social.

En la parte da tarde se inició las visitas técnicas en las empresas da Región de Pando para conocer la realidad local, y para los especialistas internacionales poder trocar las experiencias y orientar medidas de mejorías a ser adaptadas pelos ladrilleros. Fueron visitadas las ladrilleras de los señores Marcelo, Ever y Poty.



Fotos 2 e 3 - visitas a las ladrilleras

Empresa del Sr. Marcelo

- 9 horas de quema
- 60% tierra roja, 30% aserrín en la mezcla
- Pasadero capacidad para 30.000 adobes
- 2 quemas por mes – en invierno
- 3 quemas por mes – en verano
- 36 horas de ciclo completo del horno
- Secado 7 días en verano y 30 días en invierno
- Combustible leña. (astillas y rolo de eucalipto)
- Consumo para quema del horno 3.500 kg de leña
- Precio de venta del ladrillo, 7 pesos a unidad

Empresa del Sr. Ever

- Capacidad del hornos 44000 a 42000 unidades
- Tiempo de quema 48 horas.
- Quemas de 1 a 2 por mes , depende el mercado y tiempo de safra
- Precio de venta de ladrillo, 6 pesos

Empresa del Sr. Poty

- Leña como combustible.
- Tiempo de quema 13 horas
- Capacidad de 10.000 a 15.000 unidades
- Fabrica bloques del cemento 4.000 unidades/mes con precio de venta de 17 pesos
- Quema 1 horno por mes

Día 16 de mayo

Este día en la parte da mañana la comitiva se dirigió para la ciudad de Florida a 104 km de Montevideo para la continuidad de las visitas técnicas en las empresas. En esta oportunidad se visitó las empresas de los señores Ribeiro, Miguel e Pedro.



Fotos 4 e 5 - visitas a las ladrilleras

Empresa del Sr. Ribeiro e Silva

- Capacidad del horno 35.000 ladrillos
- Combustible- eucalipto y leña de monte
- Consumo del combustible 2.500 a 3.000 kg por quema
- Precio de venta del ladrillo, 6 a 6,5 pesos por unidad
- Utilizan la retro excavadora para mover las piezas del secado al horno. En la retro excavadora caben aproximadamente 900 piezas
- Quema de 1 a 2 hornos por mes

Empresa del Sr. Miguel García

- Capacidad del horno 23.000 piezas y el otro horno 30.000 a 40.000 piezas
- Cuenta con buen secadero
- Usa leña nativa
- Consumo de leña entre 4.000 a 5.000 kg por quema
- Tiempo de quema 18 horas

- Costo de la leña \$1.500 pesos por 7 a 8 metros de leña
- Secado 10 a 12 días
- Costo de la materia prima, 1.300 pesos por 7 a 8 m³
- Precio de venta del ladrillo, 7,50 pesos los de 1^a calidad y 5,50 pesos los de 2^a calidad por unidad

Na parte da tarde/noche salido viajen para la ciudad de Rivera a 504 km de Montevideo.

Día 17 de mayo

Este día en la parte da mañana fueron también realizadas visitas técnicas en las ladrilleras dos señores Edgar e Pedro.

Empresa del Sr. Edgar

- Cuentan con un secadero al lado del horno (tiene que abrir una ventana y poner un ventilador para la retirada de la humedad)
- 1 horno con cúpula , 1 horno sin cúpula
- Quema 1 a 2 hornos por semana
- Usan un dosificador pequeño ventilador de 0,5 Hp
- Tienen moldes de corte en aluminio con medidas estandarizadas para dos y tres piezas.
- Capacidad del horno 7.000 a 8.000 unidades piezas
- Consumo de leña 3 m³ por quema
- Tiempo de quema del horno cerrado de 9 a 10 horas
- Tiempo de quema del horno abierto de 18 a 20 horas
- Composición de la mezcla 3 de tierra 1 de aserrín
- 1,6 kg peso ladrillo quemado y 2,2 peso del ladrillo crudo
- Tiempo de quema 9 a 10 horas
- 3 a 4 días de secado en verano
- 15 días de secado en invierno
- Utiliza leña de pino
- Cuentan con una cortadora automática de 6.000 piezas por día a cual es operada por 4 personas para su funcionamiento
- La calidad del producto del horno con cúpula es mejor que la del horno abierto.

Empresa del Sr. Pedro

- Cuentan con una producción en conjunto de 100.000 unidades /semana
- La mezcla utilizada es 2 de arena negra , 1 de balastro y 1 de aserrín



Fotos 6 e 7 - visitas as ladrilleras

Después de las visitas la equipe fue para la Escuela de ladrilleras donde fueron realizadas pelos especialistas las mismas ponencias hechas en la ciudad de pando para los ceramistas y autoridades presentes de Rivera.



Fotos 8 e 9 - Presentación en Rivera

Este día, la comitiva fue recibida pelo Gobierno de Rivera para aportar en breve reunión sobre los caminos a serem seguidos para la mejoría y el crecimiento del sector.



Foto 10 - reunión con el Gobierno de Rivera

Na parte da tarde/noche retorno a la ciudad de Montevideo.

Día 18 de mayo

Viajen de volta para o Brasil, tiendo salido de Montevideo as 16:55 h, llegando e São Paulo as 20:25 h, partiendo entonces as 23:05 h de São Paulo para el Rio de Janeiro con llegada a las 00:55 h del día 19 de mayo.

Etapas del proceso

1 - Eficiencia energética

El concepto de eficiencia energética nos indica el mejor uso de la energía para la producción de determinado producto o servicio. En la fabricación de ladrillos la aplicación de medidas de eficiencia permiten la economía de energéticos y materia prima. El consumo específico es un excelente indicador para medir la eficiencia de su proceso y este es obtenido con una relación entre el consumo de combustible y el número de piezas producidas (o la masa cocida).

2 -Materia prima

Las arcillas utilizadas para la producción de ladrillos son constituídas por los compuestos de sílice, alúmina y agua. Na composición de los ladrillos el tipo de arcilla irá dar a los ladrillos en el proceso de fabricación formas distintas para preparación, molde, secado y quema por sus características como: cohesión, la plasticidad, la forma de moldeo y la resistencia mecánica.

La extracción de arcilla ocurre a cielo abierto, de forma manual o mecanizada.



Foto 11 - extracción de arcilla

Es correcto separar una muestra para ensayo de la composición, de forma a identificar problemas antes de las etapas de secado y quema.

La producción de una buena masa es esencial para obtención de un producto de calidad y reducción de pérdidas. Para eso son boas practicas: descanso de la masa por un período de 24 a 48 horas, buena homogenización de la arcilla (arcillas de vários tipos y arcilla/agua) y reducción de los granos.

Una masa bien preparada pode generar beneficios como: economía do consumo de energía, acrescimos de 25% en la productividad; reducción de los índices de deformación.

3 - Proceso de secado

Existen dos procesos de secado de los productos: Natural y Artificial

En el proceso de secado natural tenemos como puntos positivos o fato de no tener costo con combustible y aprovechamiento de las condiciones favorables del clima.

Todavía el tiempo requerido es mas grande, tiene una baja produccion, es dependiente de las condiciones del clima, no permite el control y puede afectar la cualidad del producto.

En el tipo de secado artificial tenemos los puntos positivos de menor tiempo del proceso, alta productividad, menor cantidad de perdidas y mejor cualidad de los productos. Sin embargo tiene un costo con el combustible, exige control del proceso y exige compra de equipos como termómetros y higrómetros.

4 - Sistemas de Combustión

Esta etapa es muy importante para que sean obtenidos buenos productos. En este momento el calor fornecido a las piezas inicia el proceso de cocimiento de los mismos. Esta etapa nos indica la necesidad de algunas medidas como el correcto dimensionamiento de la cámara de combustión, una vez que en función del tamaño se pode cargar la cantidad correcta de leña.

Como buenas prácticas se debe hacer el control de la entrada de aire en la cámara de combustión para evitar la formación de monóxido de carbono, no poner mucha cantidad de leña en la cámara para evitar la quema incompleta, hacer el monitoreo de la formación de hollín en la chimenea, así puede-se colocar menos cantidad de leña o se aumenta la cantidad de aire.

Una combustión es completa cuando todo el combustible se quema y para eso tiene que tener la cantidad exacta de aire, el control del exceso de aire es importante para evitar el robo de calor y aumento en el consumo de combustible.

En el caso de falta de aire de combustión, la chama tiene color roja, es longa y larga, y genera humos negros, caracterizando combustible no quemado. La cantidad de aire necesaria para una dada quema varía de acuerdo con los tipos de quemadores, de hornos y del combustible utilizado.

5 - Curva de quema

En el proceso de quema la arcilla es transformada en producto cerámico por procesos físico-químicos (cambios en las propiedades, estructura química, color, tamaño, porosidad y resistencia a la humedad), y de propiedades mecánicas con aumento en la resistencia a la compresión, tracción y abrasión. La sinterización de las partículas promueve el cambio de forma y reducción de tamaño de los poros.

Fases del proceso de quema:

Fase A-B la masa cerámica pierde el restante de agua y ocurre la quema del material orgánico. (100 a 500 °C).

Fase B-C En este momento se inicia la sinterización de la arcilla y las piezas empiezan a cambiar las propiedades. (650 a 950 °C).

Fase C-D En este momento la temperatura es mantenida a cerca de 950°C por cerca de 2 horas para la sinterización en la parte interna de las piezas.

Fase D-E Este es el momento de resfriamiento de las piezas que debe ser hecho de forma lenta.

6 - Uso de la leña

La eficiencia energética consiste en disminuir el consumo de energía necesaria para producir un determinado producto o servicio. La leña es probablemente el energético más antiguo utilizado por el hombre, y sus principales constituyentes son: celulosa (41 – 49%), hemicelulosa (15 – 27%) e lignina (18 – 24%).

El control del patio es importante para un mejor uso de la leña.

El abastecimiento de la leña en los hornos debe seguir el control de la entrada de aire en la cámara de combustión, para evitar la formación de monóxido de carbono, utilizar leña con poca humedad (máximo 20 %) y disminuir el tamaño de la leña para mejora de la combustión porque facilita el contacto con el aire, mejora la combustión y aumenta la temperatura.

7 - Hornos

La tecnología utilizada en la quema de las piezas cerámicas es la principal variable que interfiere en la eficiencia energética. La eficiencia de la combustión es fundamental para la reducción del consumo de combustible, así como da misma forma la curva de quema que determina el tempo que o horno consumé el combustible.

Existen varios tipos de hornos, siendo que ellos son subdivididos en dos tipos: intermitentes y continuos. Conforme ilustraciones:

Hornos Intermitentes



Hornos Continuos



Hoffman

múltiplas câmara cedan

túnel

Foto 12 - Tipos de hornos

Recomendaciones Generales

La preparación de la masa es un parte fundamental del proceso de producción reflejando directamente en la calidad del producto final. El problema es que en muchos casos eso no es hecho y la arcilla es colocada directamente en proceso sin las etapas de descanso y mezcla, resultando en numerosos problemas como trincas y deformaciones en los ladrillos.

Para la fabricación de productos de cualidad es necesario una buena preparación de la mezcla. Cuanto mayor el cuidado en la preparación mejor la cualidad obtenida en el ladrillo. Hay que se tener cuidado también con la adición de agua en la mezcla. Grandes cantidades de agua causan productos deformes y grandes variaciones dimensionales.

El residuo (arena) presente en la arcilla es muy importante tanto cuanto la distribución granulométrica y el tamaño de grano. Ele es parte determinante de la cualidad del producto, dimensión, resistencia mecánica y absorción de agua.

El secado es la transferencia de líquido de un sólido para una fase gaseosa, el proceso es adoptado para eliminar la humedad del ladrillo por evaporación con la ayuda del calor. Para eso precisa de calor y de viento para retirar la agua evaporada de las piezas. Importante también es tener cuidado con las piezas secas, porque estas poden absorber la agua ambiente.

El procedimiento de secado a aire libre es mucho común pero no o más adecuado. Ambientes oscuros y fríos son enemigos de un bueno proceso de secado.

Hoy es una práctica muy usual la utilización de cobertizos con lonas de plástico que necesitan de algunas observaciones:

Es necesaria la colocación de cortinas laterales para proteger de la ventilación inicial, e de boa prática que la altura sea de no máximo 3 metros. Quanto más baja mejor será la eficiencia. Las cortinas deben permanecer cerradas por cuatro horas en el inicio y después abiertas. Debe-se evitar un exceso de ladrillo y hacer el arreglo de forma

correcta, también debe-se evitar poner piezas con humedad cerca de las piezas de las secas.

Para la conformación de las piezas es necesario hacer un estudio del mercado y se la demanda por los ladrillos existir debe-se pensar en la posibilidad de mecanizar su conformación. Una sugestión podría ser la adquisición de una máquina de fabricación de ladrillos, una tijolera, como en la foto abajo. Ella podría ser compartida entre ladrilleros vecinos en la fabricación de los ladrillos.



Foto 13 - Tijolera

Con relación a los hornos una duda siempre existe. Cuál es el mejor horno para mi empresa? Para ello es necesario atender para las siguientes cuestiones:

Cuál es el volumen de producción de su empresa?

Para una producción grande, lo ideal es un horno continuo, y en el caso la producción ser pequeña, un horno intermitente puede ser una boa opción.

Cuáles son los principiáis productos?

Ha hornos que son mejores para ladrillos y otros para tejas, así es importante verificar cual es el producto principal da empresa.

La empresa tiene planes futuros de aumento de producción?

Si la expectativa de la empresa es ampliar la producción, puede investir en hornos mayores ya considerando el crecimiento de la empresa.

Los colaboradores son flexibles?

La facilidad en la operación de los hornos va depender de la tecnología utilizada, pero, cuanto más resistentes los colaboradores mayor la dificultad para operalos.

Existe área disponible en la empresa?

Cada tipo de horno necesita de una cantidad de área, para la instalación, chimenea y conducción de carga y colaboradores.

Cual es lo tipo de proceso de secado?

Cada tipo de horno puede adecuar a humedad de los productos, hornos continuos pueden hacer una parte de complementación del secado.

Cuanto la empresa pode investir?

Existe hornos de todos los precios, es importante determinar o cuanto investir para no comprometer el capital y flujo de caja de la empresa.

Con relación al horno eco eficiente, debe ser observado a colocación de la leña o más para dentro posible de la camera de combustión de forma a estar más próximo da la carga y no gastar energía calentando la parte más externa de la cámara de combustión.

Aun en relación al horno recomendaría un estudio para el dimensionamiento de sistema de tirada natural dos gases de combustión (humos) con la construcción de dos pequeñas chimeneas con utilización de registro de controlo de forma a aumentar a distribución del calor y la velocidad de quema. Para eso es necesario hacer los cálculos para el correcto para dimensionamiento de la altura y diámetro de las chimeneas. Otra medida que puede ser adoptada es la colocación de sistema de aire forzado para la mejoría de la combustión y economía de la leña.

Rio de Janeiro, 31 de mayo de 2019

Joaquim Augusto Pinto Rodrigues