

IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA EL MÓDULO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA DE SANTA ROSA DE CHONTA, MONTERO, AYABACA, PERÚ

Dr. Ing. Daniel Marcelo Aldana
Ing. Raúl La Madrid Olivares

SECCION ENERGÍA

www.udep.edu.pe

Av Ramón Mugica 131. Piura. Perú

073-284500



UNIVERSIDAD
DE PIURA

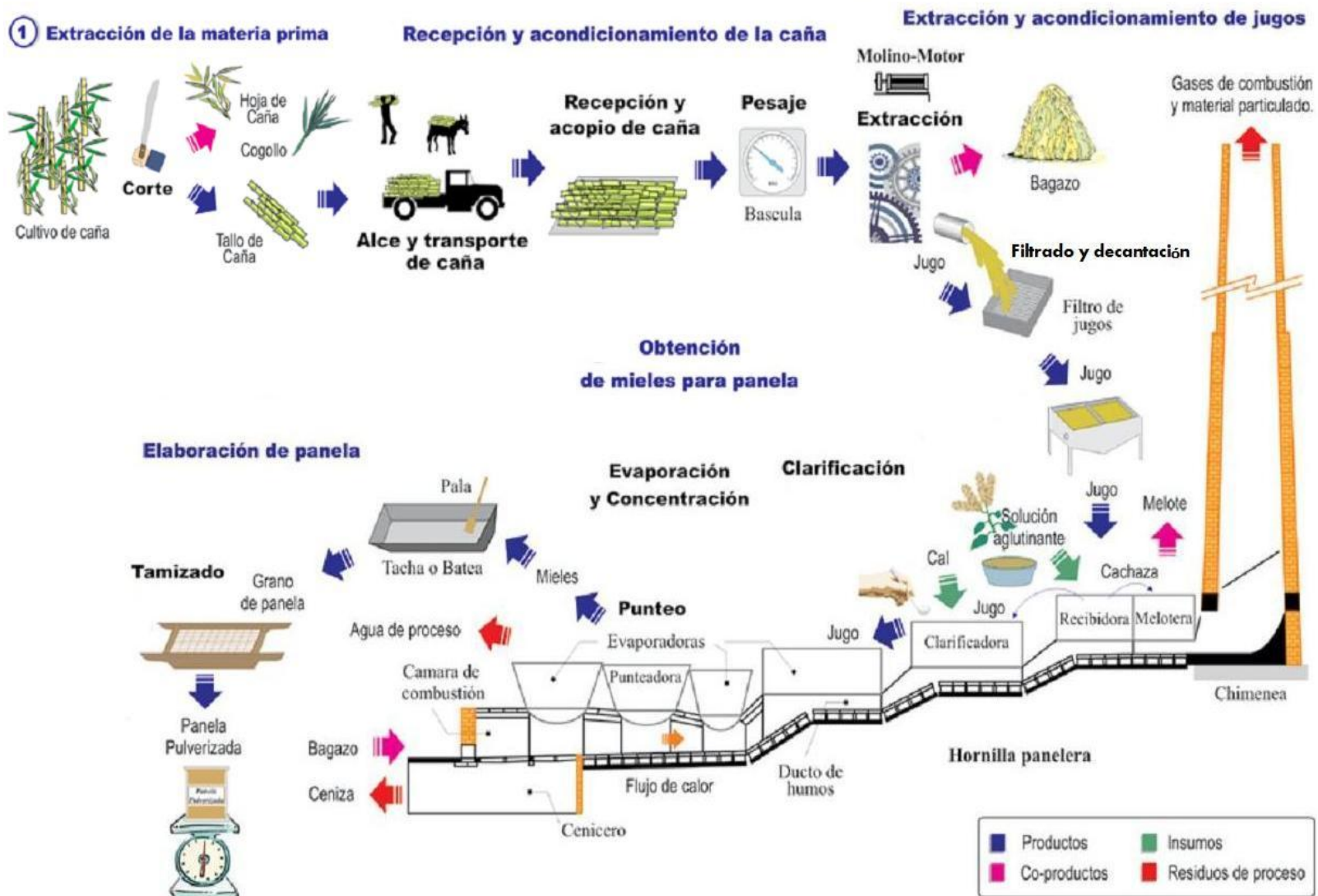
QUÉ ES LA PANELA?

La panela o también llamada azúcar orgánico, es un alimento endulzante y energético, producto de la concentración de los sólidos solubles presentes en el jugo de la caña de azúcar.

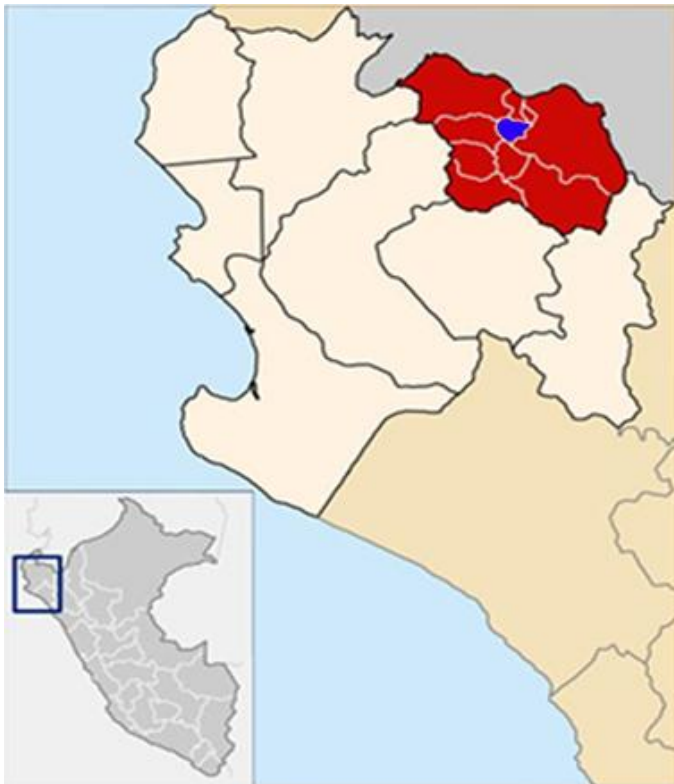


Azúcar orgánico

PROCESO DE PRODUCCIÓN

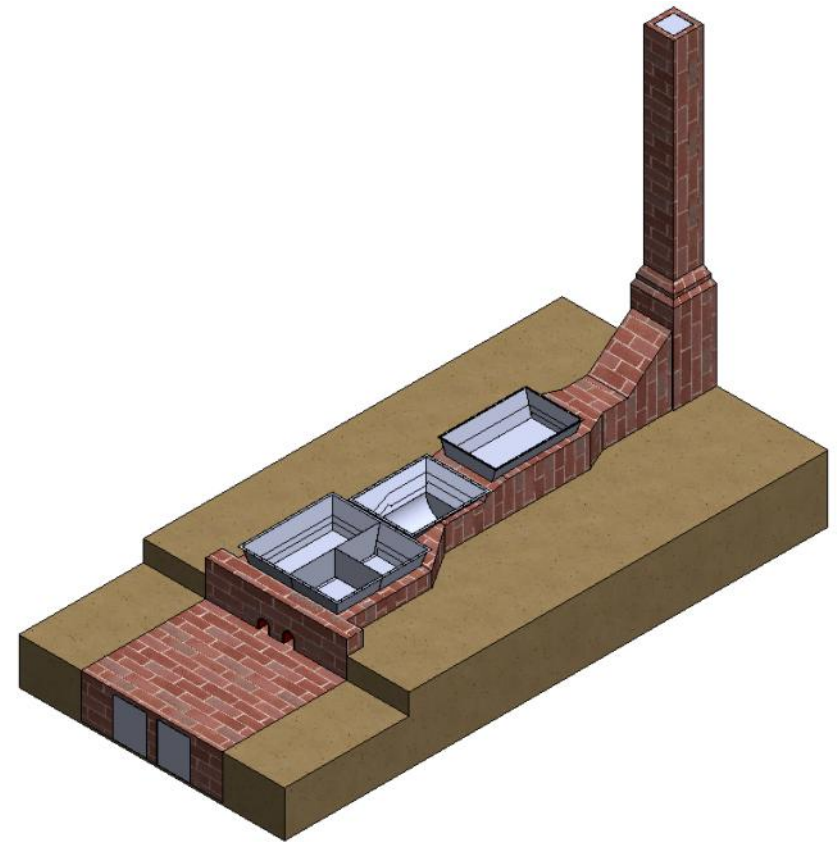


MONTERO, AYABACA, PIURA (PERÚ)



MÓDULO DE PRODUCCIÓN SANTA ROSA

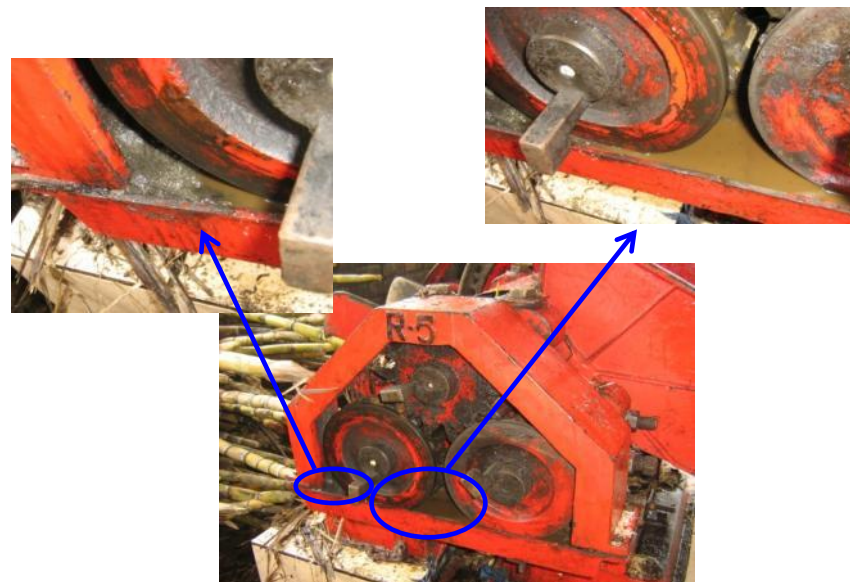
A partir de su fecha de construcción comenzó a producir con una capacidad nominal de 50 kg/h. Siendo un módulo eficiente se consideró apropiado implementar mejoramientos para aumentar la producción, pero que no tuvieron un buen resultado, por el contrario, hicieron deficiente la hornilla y no autosuficiente.



Módulo Santa Rosa de Chonta (2007)

PROBLEMAS ENCONTRADOS

1. La contaminación del jugo de caña con aceites y lubricantes propios del molino.
2. Desgaste de las mazas y la oxidación de las mismas
3. Problemas referidos al mantenimiento y operación del motor Diesel.



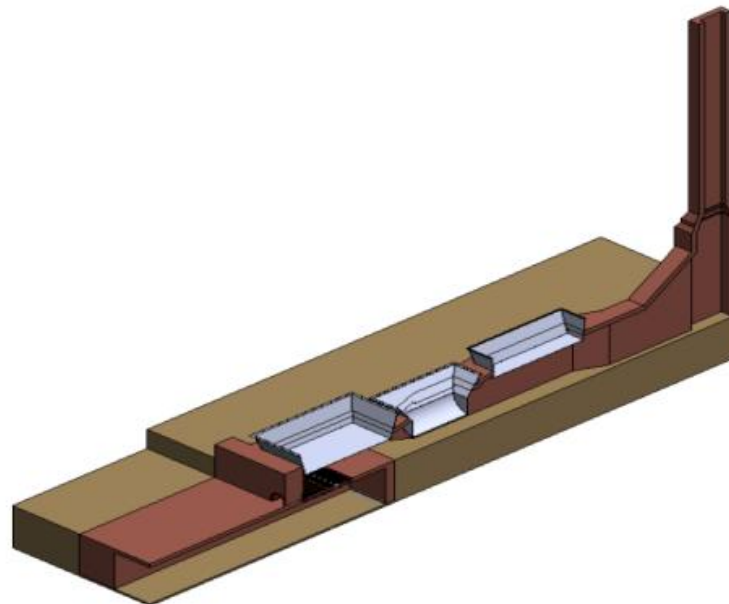
Contaminación en el molino



Problemas motor

SALA DE PROCESO

En la etapa de hornilla, la deficiencia fundamental es la cámara de combustión, siendo una cámara tradicional, es decir, tiene el área de parrilla demasiado grande y demasiado exceso de aire, originando una combustión ineficiente y altos porcentajes de liberación de CO.



Corte transversal hornilla panelera

Debido a la dilatación sufrida por la parrilla efecto de las altas temperaturas, hubo deformaciones en ésta.

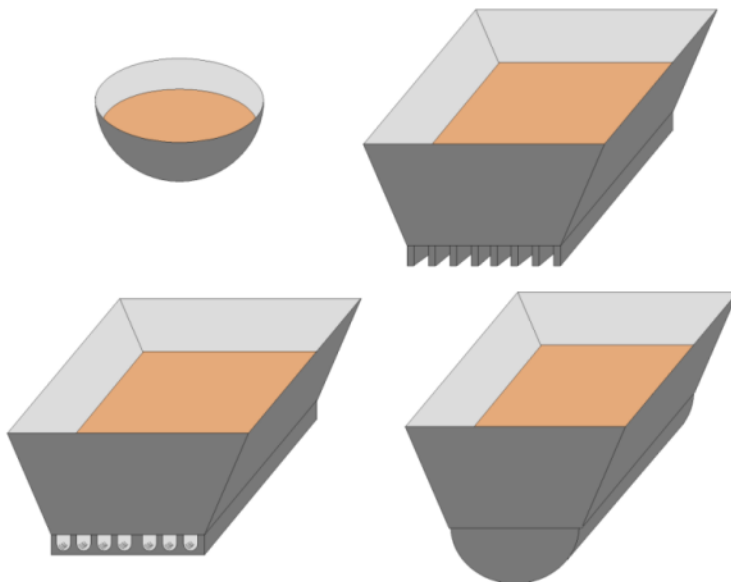


Deformaciones en la parrilla

En lo referente a las pailas éstas estaban en mal estado mecánico, debido al mal diseño de la hornilla, lo que provocaba altas temperaturas en las últimas pailas con deformaciones en las aletas.



Estado de pailas



Tipos de pailas



Deformaciones en las aletas

FASE DE DISEÑO

Cámara de combustión.

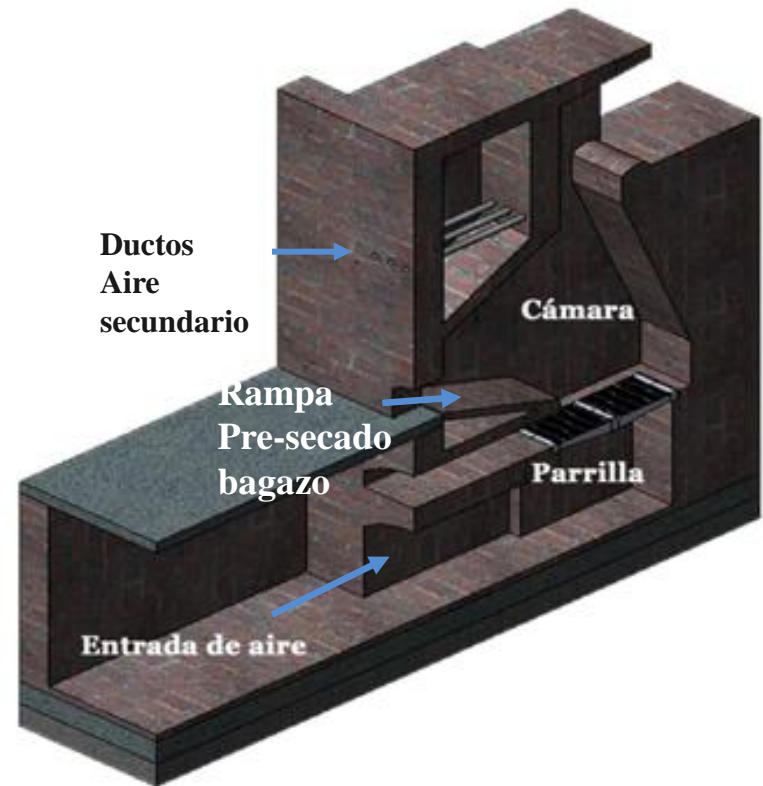
Mejoras en el diseño de la cámara.

Permite uso de bagazo de mayor humedad debido a la construcción de una rampa de pre-secado.

Libera menos cantidad de CO.

Cuenta con 2 ductos de ingreso de aire.

Altura de 4 metros, evitando contacto entre llama- paila.



Cámara de combustión tipo Ward-Cimpa

Ducto de humos

Geometría del ducto prevista para favorecer la transferencia de calor.

Uso de doble pared para disminuir las pérdidas debidas a la transferencia de calor.



Cámara de combustión tipo Ward-Cimpa

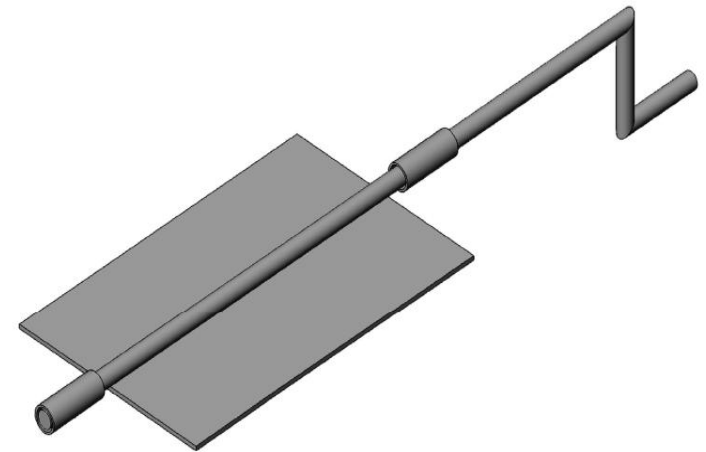
Chimenea

Cumple la función de dar el tiro necesario para la correcta evacuación de los gases.

Si la altura de la chimenea es:

- Muy baja, provoca que la velocidad salida de los gases sea muy alta
- Muy alta ocasiona un estancamiento o retorno de los gases de combustión

Debido al clima cambiante se la zona se ha incluido una válvula mariposa para reajustar el tiro.



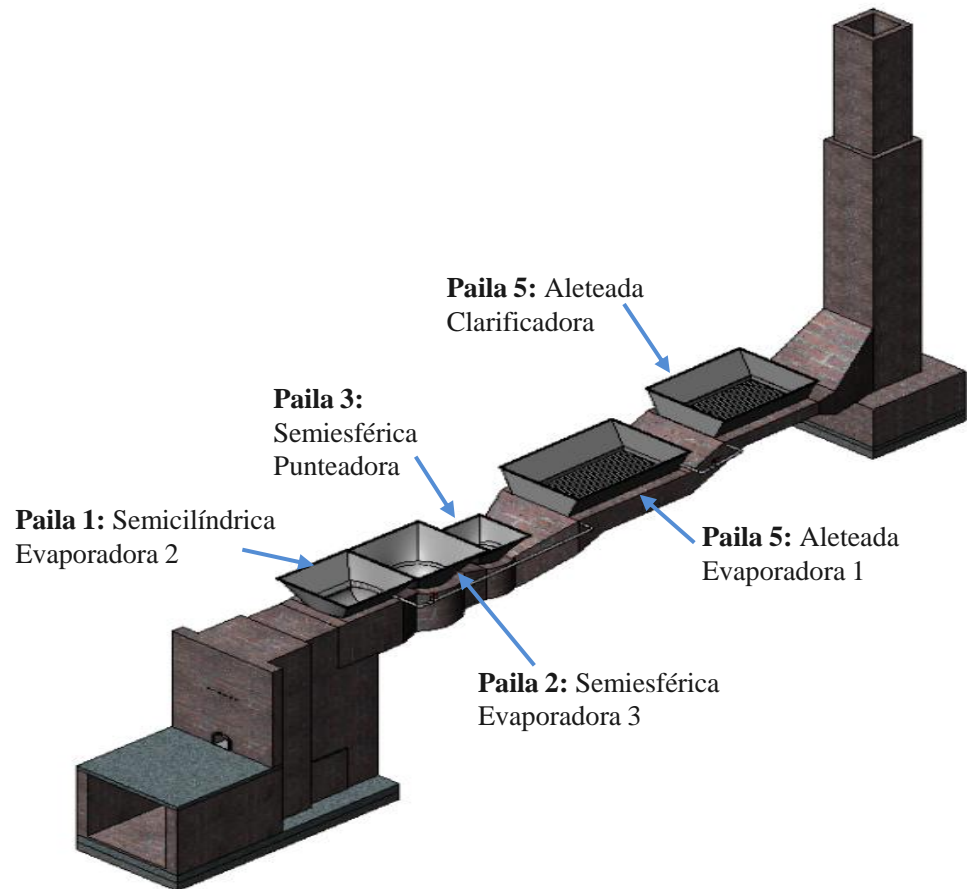
Válvula Mariposa

Dimensionamiento y selección de pailas

Se han tomado factores técnicos de transferencia de calor y dinámica de fluidos.

Además se ha tomado en cuenta la idiosincrasia de los productores de la zona.

Por último, se ha tomado en cuenta la cantidad de caña de la zona, perspectiva de crecimiento de cultivo, forma de producción de los agricultores, y área disponible para la construcción del módulo.



Nombre, posición y uso de las pailas del módulo construido

IMPACTOS DEL PROYECTO

Impactos Económicos y sociales

El fortalecimiento y consolidación de las actividades productivas en la zona

Impactos en Tecnología

Se han realizando actividades para identificar mejoras importantes al proceso de producción agroindustrial de azúcar orgánico.

Impactos Ambientales

Disminución de emisiones nocivas al medio ambiente.

Disminución en el consumo de leña como combustible.

INDICADORES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

1. Cálculo del rendimiento del cultivo

$$I_1 = \frac{m_{\text{panela}}}{m_{\text{caña procesada}}}$$

El valor obtenido durante las pruebas de operación del prototipo para el I_1 es de aproximadamente 9%, lo que es bastante aceptable ya que está muy próximo al valor usual del 10%.

2. Cálculo del rendimiento del bagazo

$$I_2 = \frac{m_{bs, producido} - m_{bs, consumido}}{m_{bs, producido}} \times 100\%$$

Valores positivos indican una autosuficiencia energética de la hornilla, por el contrario valores negativos indican que es necesario el uso de combustibles adicionales. En el módulo construido se ha obtenido un $I_2 = 9.8 \%$ lo que demuestra la autosuficiencia del prototipo.

3. Cálculo del índice de pérdidas de los gases de combustión

$$I_3 = \frac{Q_{chimenea}}{Q_{generado}}$$

Para el prototipo construido se ha calculado un índice de 24.4%, que muestra bajas pérdidas de los gases de combustión.

4. Cálculo del índice de pérdidas de los gases de combustión

$$I_4 = \frac{m_{bagazo\ consumido}}{m_{panela}}$$

El módulo analizado tiene un $I_4=1.18571$, el cual es bajo, lo que representa un buen rendimiento global (energético y productivo) de la hornilla.

5. Redimiendo de panela - tiempo

$$\eta_{panela-tiempo} = \frac{m_{panela}}{tiempo}$$

El valor obtenido es de 80 kg/h, siendo este la capacidad de producción de la hornilla.

6. Cálculo del porcentaje de extracción en peso

$$Ep = \frac{P_j}{P_c} \times 100$$

Un porcentaje de extracción en peso del 60% se puede considerar como uno bueno para un molino de tres masas. En el cuarto de molienda de la hornilla construida, se obtuvo un porcentaje de extracción en peso del 69%.

CONCLUSIONES

- Proyecto de investigación denominado “Estudio e investigación teórica-experimental del proceso de obtención de panela granulada a partir de la caña de azúcar”. 2008-2009. Financiado por FINCYT.
- Ha sido posible obtener mayores índices de operación.
- Ha sido posible aumentar la cantidad y mejorar la calidad de panela producida.
- Hay un impacto ambiental positivo debido a que se han disminuido las concentraciones de CO, NO y SO₂.
- Se ha mejorado la eficiencia térmica del módulo de producción de panela.

GRACIAS

Dr. Ing. Daniel Marcelo
Ing. Raúl La Madrid

073-284500-3325
073-284500-3367

daniel.marcelo@udep.pe
rlamadri@gmail.com

