

EN EL SECAMIENTO DE SEMILLAS

Ing. Jorge H. Muñoz Fallas.

" División de Semillas "

CENTRAL AGRICOLA DE CARTAGO, S. A.

COSTA RICA.

INTRODUCCION:

Costa Rica es un país que carece de producción de petróleo, tiene una refinadora de crudo que destila no más del 45% de la necesidad nacional de gasolina, diesel, kerosen y bunker, el resto de estos productos así como el crudo mismo provienen en la actualidad casi exclusivamente de México y Venezuela.

Por razones que son del conocimiento público (O.P.E.P.), entre otras, la factura petrolera ha aumentado en los últimos años muy significativamente, a esto, hay que mencionar que en el costo de los combustibles se agregan algunos subsidios que el Gobierno de Costa Rica otorga a diferentes actividades, como a los pescadores artesanales del puerto de Puntarenas, etc. Sumando a lo anterior una administración no necesariamente ejemplar del monopolio petrolero nacional y una muy floreciente inflación nos dan como resultado que el valor de estos energéticos sea en Costa Rica, de los más elevados en el mundo occidental.

Tradicionalmente en Costa Rica hemos secado las cosechas de granos básicos y por ende sus semillas con quemadores convencionales de diesel o bunker. Alejándonos de la rancia tradición cafetalera, sumamente importante en Costa Rica, de secar al sol en patios y utilizar hornos de pergamino.

Como pretexto para no utilizar estos sistemas, hemos dicho que los volúmenes que manejamos necesitarían una gran cantidad de solares, dato importante en un país tan pequeño y en cuanto a los hornos de pergamino los despreciamos por la difícil y no siempre exacta regulación de la temperatura del aire, acordándonos del cómodo termostato eléctrico o electrónico que nos regula fácilmente el quemador de diesel.

1- DIFERENTES SISTEMAS DE SECAMIENTO:

Justamente son las crisis las que nos derrumban el sistema técnico tradicional y nos dan camino a buscar nuevos horizontes. Ante un casi único por buscar como bajar costos en 1981, en conjunto con los técnicos encargados de manejar el grano comercial en nuestro país, nos dimos a la carrera de investigar, inventar, aprobar y reprobar sistemas de secamiento y casi unánimemente rechazamos sistemas de secamiento por principalmente las razones que a continuación me permito detallar:

1-1- PATIOS:

Sistema tradicionalmente utilizado en el secamiento de café en Costa Rica, básicamente consiste en la exposición del grano a la radiación solar en patios abiertos donde el grano se mueve con paletas surcadoras.

Es un excelente sistema de secamiento pero tiene dos problemas serios a saber: El primero debe garantizarse que no llueva y el segundo requiere mucha extensión de terreno lo que en la actualidad encarece la operación.

1-2- PANELES SOLARES:

Consiste en la instalación de paneles capaces de recoger la energía solar, debidamente sellados que calientan el aire que pasamos a través de ellos, ofrecen una muy buena calidad de secamiento pero presentan dos problemas básicos, primero no siempre existe la cantidad de luminosidad en el momento requerido y segundo la cubierta transparente de los paneles para que sea resistente y eficiente es muy costosa por lo que encarece considerablemente la instalación de este sistema a nivel industrial en nuestro país.

1-3- CALENTADORES ELECTRICOS:

En mi opinión este sistema, es el ideal para el secamiento de semillas porque es exactamente regulable a la temperatura que uno desee y sobre todo que no deja ningún residuo de olor, o partícula en el producto a secarse. Aunque en Costa Rica la energía eléctrica proviene de plantas hidroeléctricas, su costo de consumo es bastante alto, no obstante lo anterior, lo que más encarece este sistema es el costo de las resistencias, transformadores y demás componentes eléctricos que requiere.

1-4- CALDERAS:

El sistema consiste en calentar por medio de vapor un intercambiador de calor a base de flúses, a través del cual se pasa el aire que servirá para el secamiento, la innovación de este sistema consiste en que la caldera es calentada con leña picada, pergamino de café, o aserrín. Ofrece la ventaja de que no se trasmite ningún olor o impureza al material de secamiento pero tiene problemas en cuanto a la regulación de la temperatura y la objeción más grande a este sistema lo tiene el costo de compra y flete de las calderas en sí.

1-5- QUEMADORES DE BUNKER:

Aunque este combustible se ha usado anteriormente en el secamiento de granos comerciales, lo incluyo en esta oportunidad, porque probamos sistemas nuevos de precalentamiento, filtros, calentamientos de hornilla inicialmente con diesel y posteriormente se continuaba el secamiento con bunker, etc. La mayor objeción que le vimos a este sistema es la deficiente combustión de este producto que ocasiona una alta contaminación de carbón en los equipos de secamiento y en el material a secar. Otro dato interesante que obtuvimos de esta experiencia y de acuerdo al precio del bunker y el diesel en Costa Rica, es que si bien es cierto que por galón el bunker es más barato su rendimiento calórico es igualmente menor por lo que se gana por unidad pero se deben adquirir casi el doble de unidades para lograr el objetivo.

2- DESCRIPCION DEL HORNO DE CASCARILLA DE ARROZ:

Básicamente el horno está constituido por tres partes definidas que son: tolva de alimentación, cámara de combustión e intercambiador de calor. En conjunto esta unidad tiene un peso de 3.820 kilogramos.

2-1- TOLVA DE ALIMENTACION:

Consiste en un recipiente construido en lámina de hierro de 1/16" de espesor, con un ancho de 980 milímetros por un largo de 1270 milímetros, con una altura de 800 milímetros y paredes con desniveles a 60°. Tiene en el fondo un alimentador que consiste en un eje provisto de aspas cuya velocidad es regulada por un motoreductor, de velocidad variable.

Esta regulación permite controlar la cantidad de material combustible que entra a la cámara de combustión y por ende es parte importante en la regulación de la temperatura.

El diseño de esta tolva permite la utilización de materiales combustibles como pergamino, cáscara de café, aserrín seco, olote desmenuzado, cascarilla de arroz y con una pequeña modificación se puede utilizar leña entera o desmenuzada.

2-2- CAMARA DE COMBUSTION:

Tiene 1.235 milímetros de ancho por 1.400 milímetros de largo por 1.800 milímetros de alto y esta construida con hierro de 1/8" de grueso del tipo punto diamante.

Esta cámara esta formada por 3 partes que son: gradas, hogar y cámara de cenizas.

2-2-1- GRADAS:

Son 20 platinas super puestas de hierro de 127 milímetros de grueso por 40 milímetros de ancho por 1.350 milímetros de largo colocadas en un ángulo de caída de 60°. Sirven para deslizar la cascarilla de arroz, desde el alimentador de la tolva de recibo (2-1), hasta el hogar (2-2-2) y su función específica es exponer en una capa muy fina la cascarilla de arroz a la acción del calor del hogar para conforme va deslizándose, va adquiriendo mayor temperatura hasta finalmente llegar a la temperatura de combustión en la parte baja de la grada.

2-2-2- HOGAR:

Es la parte de la cámara de combustión se realiza realmente la combustión, esta formado con ladrillos refractorios de 60 milímetros de ancho por 230 milímetros de largo por 110 milímetros de alto, que cubren internamente las láminas de la cámara de combustión. Esta cámara esta provista de dos mirillas por las que se puede evaluar la calidad de la combustión e introducir termómetros para medir la temperatura que ahí se genera. En su parte inferior tiene un eje provisto de dedos metálicos que sirve para evacuar la ceniza del hogar y trasladarla hacia la cámara de cenizas; este eje rota a la misma velocidad que el alimentador de la tolva de recibo (2-1) y es accionado por el mismo motoreductor que acciona el mencionado eje.

2-2-3- CAMARA DE CENIZAS:

Esta en la parte inferior del horno y es donde se acumulan las cenizas provenientes del hogar a través del botador de ceniza del hogar, además de la función cumple esta sección la función de proveer la regulación del aire descrita para la buena combustión en el hogar, por medio de su zona superior donde tiene una tapa regulable para este propósito. Esta parte superior también sirve para encender inicialmente el horno.

3- INTERCAMBIADOR DE CALOR:

Esta formado por una cámara de las siguientes dimensiones 1.230 milímetros de ancho por 1.240 milímetros de largo por 1.800 milímetros de alto, construida de lámina de hierro de 1/8" de espesor del tipo punto diamante, dentro de ella hay distribuidos 28 flujos de 75 milímetros de diámetro cada uno. Una de sus paredes es común con el hogar (2-2-2) y el calor entra a este inter-

cambiador por la parte inferior de la pared opuesta, esta última pared tiene una compuerta por donde se extraen la ceniza y partículas que se precipitan en el intercambiador.

En las otras paredes de esta cámara se encuentran: en una, la toma de aire ambiental de los flujos con su respectiva cortina reguladora y en la otra pared, la transición a las tuberías que alimentan a las secadoras de aire caliente.

4- CASCARILLA DE ARROZ:

4-1- DESCRIPCION:

Para efecto de este trabajo consideramos cascarilla de arroz, a la cáscara proveniente de las descascaradoras de rodillo de hule, de los molinos comerciales, a esa misma cascarilla molida en molinos de fricción y al grano vano proveniente del acondicionamiento de semilla de arroz, cada una por separado o bien sus diferentes mezclas.

Se considera que este sub-producto representa el 23% del peso del arroz en granza seco este dato fue comprobado para las variedades de arroz que estamos sembrando en Costa Rica por el autor del presente.

Flores y Zeledón encontraron que un kilogramo de cascarilla de arroz produce 2.166 kilocalorías con una eficiencia del 59.00%. Con base a los datos anteriores, los autores concluyen que siendo la producción de arroz en Costa Rica, en el período comprendido entre 1981 y 1982 de 202.037 toneladas métricas, significa que se pudo utilizar 46.469 toneladas métricas de cascarilla, las cuales producirán 88.730 millones de kilocalorías.

Estiman estos autores que de haberse utilizado los sub-productos (se refieren a cascarilla de arroz y olote de maíz) como combustible, se hubiera tenido una economía de 10.7 millones de colones con el uso de la cascarilla de arroz para secar toda la cosecha de arroz y de 6.1 millones de colones por el uso del olote para secar la cosecha de maíz y quedaría un remanente de energía de 132.670 millones de kilocaloría que de haberse quemado en calderas para producir energía eléctrica, a un 70% de rendimiento, se hubieran producido para ese período anual, 154.300 mega wats por hora.

Se concluye que se necesitaría un 9.20% del total del calor existente en la cascarilla de arroz para secar toda la cosecha del período anual mencionado.

5- OPERACION DEL HORNO:

5-1- PERSONAL:

Es necesario operar este horno con un hombre que se encargará de todas las labores del mismo.

5-2- ALIMENTACION:

Después de evaluar y operar el horno llegué a la conclusión de que el mejor sistema de abastecimiento de cascarilla era por medio de sacos que la contuviera básicamente por las siguientes dos razones:

La mayoría de la cascarilla que usamos proviene del acondicionamiento de semilla de arroz, que se recoge en la salida de la máquina limpiadora y clasificadora de zaranda y aire y en los ciclones, normalmente en sacos. Cuando

he necesitado traer cascarilla de los molinos de arroz comercial, prefiero enfiarla ya que manejarla a granel en silos, ofrece problemas por su calidad de formar puentes y porque su volumen ocupa mucho espacio. La otra razón es que la alimentación aunque lenta si es constante, lo que necesitarla para cumplirse eficientemente varios componentes mecánicos con el consiguiente costo de energía eléctrica y mantenimiento mecánico.

5-3- CONSUMO:

Como promedio podemos decir que el horno consume 400 kilogramos de cascarilla de arroz por hora, para proveer la temperatura de secamiento (40.55°) a dos secadoras columnares, cada una con una capacidad de 23.000 kilogramos de arroz en granza a 18% de humedad y provistas cada una, de un abanico soplador con una capacidad de insuflar 850 metros cúbicos por minuto con una presión de columna de agua de 25 milímetros y una velocidad de giro de 750 RPM.

Con ese consumo se obtiene un remanente de cenizas de 80 kilogramos por hora (20%) de la cascarilla de arroz utilizada. El remanente lo empleamos como acondicionador de suelo en la finca productora de semillas.

5-4- REGULACION DE TEMPERATURA:

La regulación de temperatura se efectúa por medio de dos métodos que para efecto de este estudio vamos a denominar macro y micro. El macro es la regulación de la temperatura del hogar (2-2-2) y básicamente es la regulación del abastecimiento, mayor o menor de la cascarilla de arroz expuesta a quemarse. Esta regulación se efectúa, como lo hablamos mencionado anteriormente por medio del alimentador de la tolva de recibo (2-1).

La micro regulación se efectúa directamente en los conductos de aire caliente de las secadoras y consiste en la adición a ese flujo de aire a temperatura ambiente.

Inicialmente es difícil llegar a dominar el control de estas dos regulaciones pero en poco tiempo el operador se acostumbra a hacerlo. Es importante destacar que la temperatura se logra regular a la deseada (40.55°C) y se mantiene fija en ese punto hasta el final del secamiento, razón por la cual el tiempo de secamiento es menor que el que teníamos en las mismas secadoras cuando utilizamos diesel, en donde el termostato variaba de 43.3°C a 37.77°C .

5-5- COMENTARIO ECONOMICO:

No voy a dar cifras en cuanto a la operación económica del horno, debido a que el estado y sistema de la economía costarricense en la actualidad, no permite tener base de comparación con el promedio económico mundial, que rige en los países del área. (El Presidente de la República, oficialmente gana US-\$ 580.00 mensuales).

Sin embargo si se puede decir que la inversión del horno de acuerdo a una escala de planta normal, se puede pagar en un máximo de dos años, que el costo de operación es realmente ínfimo (un motoreductor de 3HP, una pinta de aceite #40 por mes y un operador con salario básico mensual). Comparado lo anterior con la compra de diesel es realmente significativo pensar en el alivio que se tiene en el flujo de caja.

5-6- DEFECTO Y VIRTUD:

El gran defecto de este horno es que pese a tener un intercambiador de calor,

el flujo de aire caliente contiene partículas de ceniza y desechos sólidos de combustión, que eventualmente se van a pegar en el grano que se está secando, dejando el mismo cubierto con una fina capa de ceniza y con un fuerte olor a humo.

El olor desaparece por completo en un término de 15 a 30 días, si el grano tratado se almacena en silos y a estos se les inyecta aire; en grano almacenado en estibas el olor dura un tiempo mayor.

La ceniza que recubre el grano persiste en él, incluso después de haber sufrido el proceso de acondicionamiento, lógicamente en menor cantidad que el que tenía al salir de las secadoras.

En el caso de la semilla de arroz, frijol, trigo, maíz amarillo y soya el que exista rastro de esta ceniza no ocasiona ningún problema especialmente desde el punto de vista de presentación de la semilla. En el caso de la semilla de maíz blanco el problema sí es serio ya que se oscurece o ennegrece bastante, aunque se atenúa mucho este problema al tratar químicamente la semilla con fungicidas que contengan colorantes tradicionales.

Este problema de la semilla tiene dos condiciones que lo hacen beneficioso y estas son: la higroscopicidad de la ceniza y la protección que le da al ataque de insectos. La ceniza tiene una gran capacidad para absorber el agua y esto ha provocado que la semilla pierda con el tiempo humedad en el almacenamiento, cuando lo normal es que gane por la alta humedad relativa de nuestra región, esto refleja dos condiciones reales que son: menos ataque de hongos de almacenamiento y mejor porcentaje de germinación de la semilla acondicionada.

En cuanto a la protección de insectos, es realmente significativo la menor incidencia de este ataque en el almacenamiento en silos, lo que da como consecuencia un costo menor por el manejo y una mejor calidad de semillas.

5-7- CONCLUSIONES:

5-7-1- Dado que los países del área no pueden hasta el momento autoabastecerse, con energéticos provenientes del petróleo, deben impulsarse investigaciones y fomentarse el uso de sistemas de secamiento que utilicen combustible de desechos agrícolas.

5-7-2- La industria metal mecánica de los países del área esta capacitada para construir este tipo de hornos, con lo que se ahorraría divisas al no tener que comprar quemadores, repuestos, etc, producidos normalmente en países fuera del área.

5-7-3- El aprovechar desechos como cascarilla de arroz, cáscara de café, tusa y olote de maíz, etc, evita significativamente la contaminación ambiental.

5-7-4- En las plantas procesadoras de semilla de arroz y maíz cambia el rubro, de costo, al tener que botar esos desechos, a ganancia, al evitarse el flete y convertirlo en combustible.

5-7-5- El no tener que comprar diesel o bunker para secamiento, se refleja significativamente en el flujo de caja, debido especialmente a que este costo es directamente proporcional a la compra de la semilla.

5-7-6- El costo de operación y mantenimiento del horno es poco significativo.

5-7-7- La cubierta de ceniza que recubre a la semilla, al secarse por este sistema, la mantiene en un buen grado de humedad durante el almacenamiento y la protege del ataque de insectos.

.

*

REVISION DE LITEPATURA:

- 1- ANGLIETTE, A. 1975. EL ARROZ. EDITORIAL BLUME. ESPAÑA.
- 2- ALMADA, A. F. 1982. LA ENERGIA POR DESHECHOS ORGANICOS, HOJAS SUELTAS. CONESCAL.
- 3- ESPO, A. H. 1978. SECAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLAS. SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DE SEMILLAS PARA CENTROAMERICA, PANAMA Y EL CARIBE. SAN JOSE, COSTA RICA, LIBRARY OF CONGRESS # 79-87957.
- 4- CORTES, J. 1982. UTILIZACION DE ENERGIA SOLAR PARA SECAMIENTO DE SEMILLAS. III REUNION REGIONAL DE SEMILLAS P.C.C.M.C.A. CIAT - IICA. FONDO SIMON BOLIVAR I.S.S.N. 0253 - 4746.
- 5- DICKSON, D. 1974. TECNOLOGIA ALTERNATIVA, POLITICAS DEL CAMBIO TECNOLÓGICO. EDITORIAL BLUME. ESPAÑA.
- 6- ENERGIA RENOVABLE 1980. EDITORIAL TECNOLOGICO, CARTAGO, COSTA RICA.
- 7- ENERGIA SOLAR, FUNDAMENTOS Y APLICACIONES. 1980 EDITORIAL TECNOLOGICO. CARTAGO, COSTA RICA.
- 8- FLORES R; ZELEDON, R. CUANTIFICACION DEL POTENCIAL ENERGETICO DE LA CASCARILLA DE ARROZ Y DEL OLOTE EN COSTA RICA. 1982. INFORME. CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION, COSTA RICA.

.