

# Secador para café y otros granos

## USCO - 2000

Orlando Guzmán Manrique<sup>1</sup>

*Los cafeteros de Huila ven afectada su producción debido a la falta de los medios técnicos para el secado del grano. El autor presenta un secador, resultado de una larga investigación en el campo y que se convierte en una alternativa importante para la comercialización de las cosechas de pequeños y medianos agricultores.*

En el departamento del Huila, alrededor del 70 % del café que se produce, es comercializado en estado húmedo. Este problema se acentúa en pequeños y medianos productores quienes en época de cosecha, por falta de condiciones de infraestructura apropiada para el secado en sus propias fincas, se ven forzados a vender su producción en este estado, poniendo en detrimento sus precarios ingresos económicos, por cuanto buena parte de la rentabilidad se queda en manos de intermediarios.

Por esta razón, y con el ánimo de brindar alternativas de solución a tan grave problema, el autor con la participación de estudiantes de la Facultad de Ingeniería, por espacio de más de 12 años ha venido investigado sobre el tema para efectos de ofrecer las mejores alternativas en beneficio de productores de café, maíz y frijol, entre otros.

En este artículo, se presentan los resultados obtenidos en la investigación titulada «Diseño, construcción y evaluación de un secador para café y otros granos USCO 2000», en el que por las características del mismo, puede aseverarse que este equipo es uno de los más avanzados técnicamente a nivel de pequeños productores en el ámbito nacional. Por lo tanto, este aporte se constituirá en una buena alternativa para el sector cafetero.

### 1. Antecedentes

Se han dedicado más de 12 años en investigación para ofrecer

---

<sup>1</sup> Ingeniero Agrícola. Profesor Titular Facultad de Ingeniería. Universidad Surcolombiana.

diferentes alternativas de equipos utilizables en el secado de café con destino a pequeños y medianos productores. En 1989, se diseñaron y construyeron dos modelos de secadores solares para café y cacao. El primero se construyó y evaluó con cacao en el núcleo escolar localizado en la vereda el Guadual, municipio de Rivera, Huila. Este equipo, dio solución al problema de secado a la producción de cacao del mismo colegio y se constituyó en un modelo didáctico para los estudiantes de esta misma institución. Paralelamente, se construyó otro secador en la vereda Guacacayo, municipio de Pitalito, el cual se evaluó con café, arrojando resultados atractivos para los productores de la región.

Con el propósito de mejorar las condiciones técnicas del secador, en 1994 se realizó el estudio «Diseño, construcción y evaluación de un secador de granos por aire forzado y radiación solar combinada». Éste se realizó en la granja de la Universidad Surcolombiana (USCO), localizada en El Juncal. El nuevo modelo superó considerablemente al anterior en eficiencia y capacidad por unidad de espacio.

Para ampliar la gama de modelos de secadores, en 1998 se diseñó, construyó y evaluó un prototipo de secador para harinas, en el que la harina de achira fue uno de los productos con que se investigó. Este equipo se encuentra localizado en el Laboratorio de Granos de la USCO y se está usando en prácticas didácticas con estudiantes de Ingeniería Agrícola en la misma universidad.

Durante el año 2000, se diseñó, construyó y evaluó, el modelo de secador aquí presentado.

## **2. Materiales y métodos**

### **2.1 Localización.**

El secador se construyó en la ciudad de Neiva y las evaluaciones y ajustes se realizaron en el Laboratorio de Granos, Facultad de Ingeniería de la Universidad Surcolombiana.

### **2.2 Componentes del secador USCO 2000**

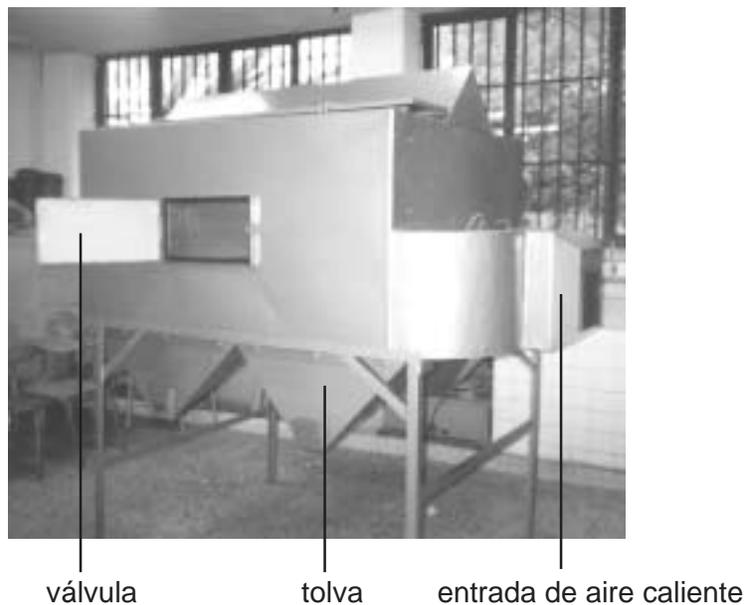
Es 100% metálico (lamina col-roll N° 16,18 y 20), desarmable, portátil y consta de tres principales partes :

**Un ventilador centrífugo** que se encuentra accionado por un motor de 3HP, conectado entre sí por un par de poleas. El ventilador presenta una

combinación de álabes rectos y en algunos casos inclinados hacia atrás.

El segundo componente es la **unidad calorífica** que se encuentra formada por tres módulos. Funciona con varios combustible (cascarilla de arroz, carbón coque y gas natural) y la transferencia de calor se realiza por medio de un banco de tubos en cuya parte superior presenta una chimenea que tiene por función expulsar los gases de combustión.

El tercer componente es el **silo de secado** que consta de tres módulos, cuatro tolvas, tres compuertas de distribución de aire caliente y tres válvulas para la salida del aire (fig.1 )



**Fig.1. Secador USCO 2000 (vista en perspectiva)**

## **2.3 Componentes del secador USCO 2000**

### **2.3.1. Silo de secado**

Capacidad aproximada de 600 Kg de café en estado húmedo, conformado por dos módulos cada uno con capacidad aproximada de 300 Kg , estas cámaras las integran dos mallas tipo cafeteras con área de 1.20m<sup>2</sup> (1.50 mts de largo x 0.80 mts de alto), distanciadas 0.30 mts (espesor capa grano de 0.30 mts). Fig. 2

El silo de secado , también presenta 6 compuertas con las cuales se regula el sentido del movimiento del aire durante el proceso de secado.

Presenta 4 tolvas para la descarga del café, provistas de dos guillotinas para facilitar la operación de regulación en la descarga.



**Fig.2 Módulos o depósitos para el secado del café**

### **2.3.2 Unidad calorífica**

Conformada por tres compartimentos y diseñada para trabajar con los combustibles (cascarilla de arroz, carbón coque y gas ). En el compartimento inferior, se localiza un extractor que se encarga de proveer de oxígeno a la cascarilla para la combustión, en la parte media se encuentra el banco de tubos, lugar donde se produce el intercambio de calor entre el aire de secado y los gases de combustión (banco de tubos). El tercer componente lo constituye la chimenea, encargada de conducir y liberar del ambiente de secado los gases de combustión, esto ocurre cuando se usa cascarilla de arroz.Fig.3



**Fig 3. Unidad calorífica**

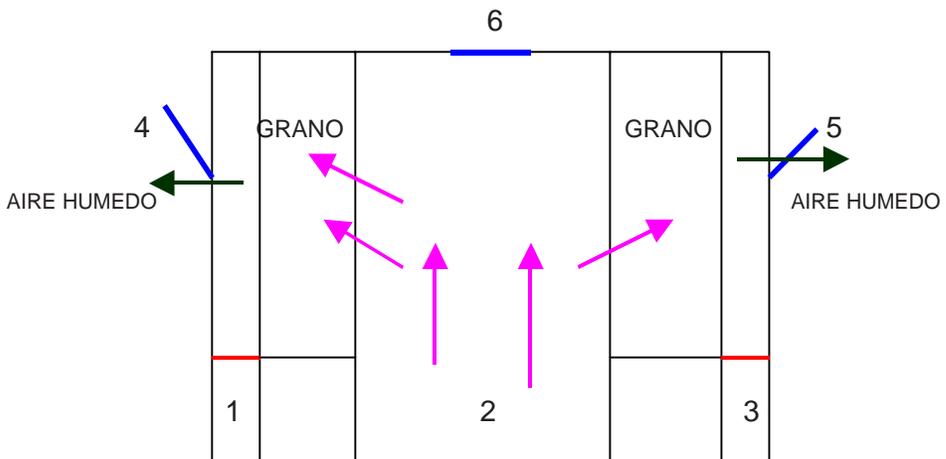
## 2.4 Forma de operar el secador

- Se carga y distribuye el grano manualmente en las dos cámaras verticales de secado (café con humedad entre 48 % y 54 %). Cada cámara tiene capacidad aproximada de 300 kg de café húmedo.

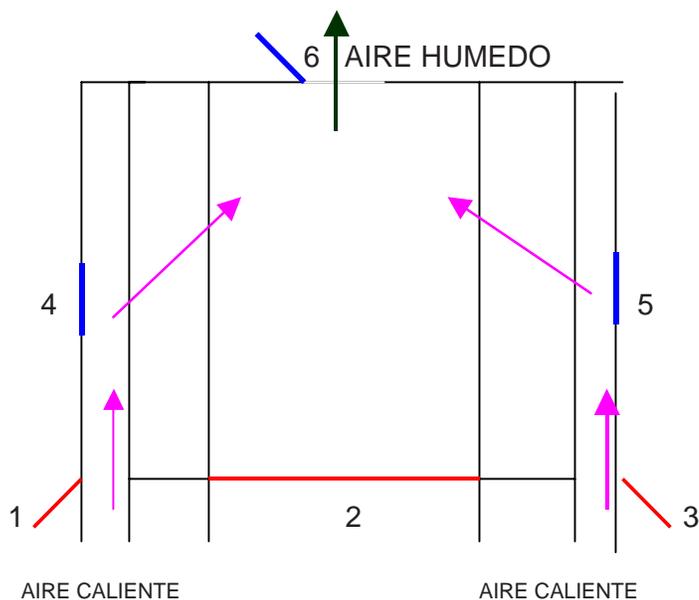
- Se fuerza aire caliente en dos sentidos de movimiento, de afuera hacia dentro y de dentro hacia fuera. Se busca obtener uniformidad de secado en el grano sin que se produzca cristalización en el mismo.

Inicialmente, se verifica que la temperatura del aire de secado no exceda a la máxima permisible por el grano desde el punto de vista de daño por cristalización (50 °C, durante las primeras 8 horas de secado), el aire deberá fluir 4 horas de dentro hacia afuera y en las siguientes 4 horas de secado se invierte el flujo de afuera hacia dentro. Cumplidas las 8 primeras horas de secado, se procede a elevar la temperatura del aire a 60°C, se hace fluir el aire de afuera hacia dentro y dos de dentro hacia afuera. Transcurridas 12 horas de secado, se puede elevar la temperatura del aire de secado a 70°C. Esta temperatura se mantiene hasta dar con el punto de secado (Hbh = 12 %); humedad exigida para el café por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Este durará de dos a cuatro horas más; para un total de 14 a 16 horas de secado.

Flujo de dentro hacia afuera, significa según la figura 4, que las compuertas 3, 4 y 5 permanecen abiertas y las 1, 2 y 6 cerradas. En el caso del flujo de afuera hacia dentro, según figura 5, las compuertas 1, 2 y 6 deberán estar abiertas, mientras las válvulas 3, 4 y 5 permanecerán cerradas.



**Fig 4. Movimiento aire de dentro hacia afuera (vista de planta)**



**Fig 5. Movimiento aire de afuera hacia dentro (vista en planta)**

### 3. Conclusiones

Una vez, construido, evaluado y ajustado el equipo, se encontró que este modelo de secador manifiesta las siguientes ventajas :

- Equipo novedoso en Colombia
- Secado rápido
- Buena calidad del café por la uniformidad de secado
- Facilidad en la operación de manejo
- Bajo costo del equipo
- Secado de la totalidad del producto en el mismo tiempo
- Facilidad de descargue

## Bibliografía

A.K. DUGGAL, W. E. MUIR, D. B. BROOKER. ( 1982 ). Sorption equilibrium moisture contents of wheat kernels and chaff. ASAE ( 0001- 2351 ) 1086 - 1090.

BROOKER, D.B; F.W. BAKKER - ARKEMA, C.W. HALL. 1974. Drying Cereal grain. AVI publishing co. Wesport.

BROOKER, Donald B. et al. Drying cereal grains. 5 de. Westpor Connecticut, USA : The avi publishing, 1982.

E.A. SMITH, D.S. JAYAS, W.E. MUIR, K. ALAGUSUNDARAM, V.H. KALBANDE. (1992). Simulation of grain in bins with partially perforated floor. ASAE 35 ( 3 ) 909 - 915

GUZMAN, O. y MURCIA, G. Evaluación de sistemas de secamiento en silos de fondo plano. Neiva, 1982. Universidad Surcolombiana.

HALL, C. W. Drying and storage of agricultural crops. Westport, Connecticut, USA. : The avi publishing, 1980.

HENDERSSON, S.M. and PERRY, R.L. Agricultural process engineering. 3 de. Westport, s.l; Connecticut, 1982.

HOLMAN, J.P. Heat Transfer. si metric edition. Singapore : Mc Graw - Hill book Company, 1989.

J.F. ARTHUR, T.R. RUMSEY.( 1991 ). Two - dimensional drying model for stationary bin walnut dryers. ASAE 34 ( 1 ) 193 - 200

MARCAL, D. y MARQUES, P. Secagem de graos em alta temperaturas. Vicosa - Minas Gerais. Centro nacional de treinamento em armazenagem( CENTREINAR ): 1987

OSPINA, J.E. y CRUZ, N. ( 1989 ). Simulación matemática del proceso de secado de granos. Revista Latinoamericana ACOGRANOS. Bogotá.

P. GURITNO, E. HAQUE. D.S. CHUNG. ( 1991 ). Moisture adsorption of bagged grain under tropical condicions. ASAE 34 ( 5 ) 2131 - 2134.

ROSSI. S.J. e ROA G. (1980). Secagem. e armazenamento de productos agropecuarios com uso de energia solar e ar natural. Publicação ACIESP No.22 Sao Paulo - Brasil.

S.F. BARRINGTON, I.R. MACKINNON. ( 1990 ). Air distribution from rectangular wooden ventilation ducts. ASAE ( 0001 - 2351 ) 944 - 948.

S. SOKHANSANJ, A.A. FALACINSKI, F.W. SOSULKI, D.S. JAYAS, J. TANG. ( 1990 ). Resistance of bulk lentils to airflow. ASAE 33 ( 4 ) 1281 - 1285.