

DISEÑO DE UN HORNO DE BAJA ESCALA PARA EL SECADO DE NUECES.

M. Reynoso (i), P. Cerutti (i)
(i)INTI Mendoza. Área de Ambiente y Energía
ambienteyenergiamza@inti.gob.ar

Introducción

El presente trabajo forma parte del proceso de desarrollo y fortalecimiento del Clúster de Frutos Secos de Mendoza.

El sector de frutos secos se encuentra en un momento de intenso crecimiento en todo el mundo. En sintonía con esto, los frutos secos han adquirido gran importancia en Mendoza. Esto ha llevado a valorarlo como generación de fuentes de trabajo, tanto en la actividad productiva primaria como en la industrialización de sus frutos.

La especie de mayor superficie cultivada en Mendoza es el nogal.

Las nueces, deben ser acondicionadas antes de su comercialización. Dentro del proceso de post-cosecha, el secado es la operación que tiene mayor impacto sobre la calidad final del producto. Las mismas deben ser secadas rápidamente (al 8 % wb) para evitar procesos de oscurecimiento de la semilla y acortamiento de la vida útil. Los mercados internacionales prefieren nueces tipo clara y extra clara.

Objetivo

- 1-Promover la incorporación de tecnologías sustentables en la post-cosecha de la nuez.
- 3-Dimensionar, diseñar y transferir un horno de baja escala para el secado de nueces.
- 4- Brindar asistencia técnica a pymes del sector en el diagnóstico de funcionamiento y propuestas de mejora de sus hornos.

Descripción

El proyecto propone el desarrollo de una alternativa tecnológica para el secado de nueces, adaptada a la realidad de los pequeños productores de la Provincia de Mendoza y brindar a las pymes regionales un servicio de asistencia técnica para mejorar la performance de funcionamiento de los hornos ya instalados.

Las etapas realizadas durante el proyecto fueron:

1-Relevamiento de tecnologías: Se relevaron las alternativas tecnológicas que se implementan hoy en el medio productivo, con el fin de conocer las características técnicas implicadas y las tecnologías no difundidas pero con potencial de adopción. La información relevada fue sistematizada en fichas técnicas descriptivas.



Figura 1: Diferentes hornos de nueces relevados.

Estas fichas técnicas fueron entregadas a la administración de Cluster de Frutos secos de Mendoza.

2-Ensayos de funcionamiento de diferentes tipos de hornos.

Se realizó una evaluación del funcionamiento de distintos sistemas de secado: a) quemador directo a gas, b) quemador a electricidad, c) quemador a biomasa y d) quemador indirecto a gas.



Figura 3: Vista frontal, de uno de los hornos de nueces evaluados.

Tabla 1: Parámetros medidos y calculados

Parámetros medidos y calculados	
1	Humedad de inicio y final de nueces (% wb).
2	Temperatura y humedad del aire de ingreso y salida del secador.
3	Caudal de aire erogado por el ventilador.
4	Tiempo de secado.
5	Combustible consumido.
6	Volumen de nueces a secar.

Parámetros medidos y calculados

- 7 Composición de gases de combustión.
- 8 Geometría del bin.
- 9 Capacidad de secado (en m³ y kg de nueces).



Figura 2: Medición de consumo eléctrico y de gases de combustión.

3-Diseño de una alternativa tecnológica para el medio industrial.

Se trabajó sobre el dimensionamiento y diseño de un horno de secado de nueces de baja escala.

El diseño realizado parte de la premisa de obtener un sistema modelo de baja complejidad, pero con la incorporación de un sistema que permita monitorear los parámetros operativos del secado de manera lograr un comportamiento eficiente.

Se partió de la tipificación del pequeño productor nogalero, desde el punto de vista productivo, el cual se considera posee una superficie cultivada de 5 ha, con un rendimiento de 3500 kg de nueces por ha y por año (valor referido a la nuez seca, 8 % wb).

Según el criterio de ser una tecnología ampliamente probada y por su simpleza de construcción, operación y mantenimiento se opta por elegir el sistema de secado bin estacionario abierto.

Parámetros de diseño:

a) Tipo de horno:

Se plantea un horno de secado de proceso discontinuo, tipo paso derecho con dirección de flujo de aire vertical ascendente.

b) Dimensionamiento del bin:

La capacidad de secado se fija en un valor equivalente al 10 % de la producción total anual, lo que nos da un lote de 2090,91 kg (nuez con humedad de cosecha, de 23% wb). Al afectar la cantidad anterior mencionada por la inversa de su densidad aparente, tenemos como resultado un volumen a secar de 5,3 m³.

c) Dimensionamiento del soplador y del sistema de conducción de gases de secado:

Se procedió a la elección del soplador centrífugo adecuado. Para esto se cálculo: 1-

Caudal de aire necesario, dependiente de los m³ de nuez a secar. 2- Presión estática, dependiente de la altura de la cama de nueces a atravesar.

d) Cálculo de potencia del quemador

Se procedió a calcular el salto entálpico (ΔH) necesario para calentar el aire ambiente hasta la temperatura objetivo, según datos climáticos de la zona productiva de El Peral.

$$\text{Potencia del quemador} = \frac{\Delta H}{60} = 62,09 \text{ kW}$$

Se deberá contemplar una afectación del valor por pérdidas de rendimiento del equipo utilizado.

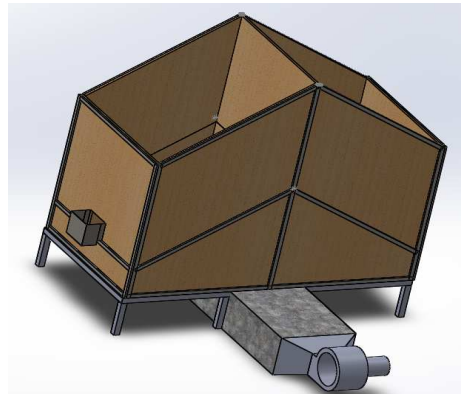


Figura 4: Dibujo 3D del horno diseñado.

Resultados

-Se diseñó un horno de secado de nueces adaptado a un pequeño productor nogalero tipo.

-Se asistió a más de 15 pymes regionales en el diagnóstico de funcionamiento y propuestas de mejora de hornos de secados de nueces.

-Se transfirió al medio productivo la tecnología generada, a través de 3 charlas técnicas destinadas a acondicionadores, empresas metalúrgicas y productores.

Conclusiones

La asistencia técnica brindada por el INTI al sector, permitió mejorar la competitividad de las pymes regionales y contribuyó a la consolidación del Cluster de Frutos secos de Mendoza.

A su vez, al interior del Instituto se generaron nuevas capacidades técnicas y se adquirieron nuevos equipos de medición, que permiten incorporar un nuevo servicio a la Oferta Tecnológica del INTI Mendoza.

Bibliografía

- Thompson, F., Rumsay, T. and Grant, J.(1998) *Walnuts Production Manual*. Division of Agriculture and Natural Resources. Universidad de Davis. ISBN 1-879906-27-9.
- Çengel, Y. y Boles, M. (2011) *Termodinámica*. The McGraw Hill. Impreso en México. ISBN 978-0-07-352932-5.
- Iannamico, L (2015). Cultivo del Nopal. Ediciones INTA. INTA Centro regional Patagonia Norte.