

Automatización de Horno Secador para Productos Agrícolas del Cono Sur del Estado de Yucatán

Samuel Jiménez, Carlos Parra y Jimmy Peña

S. Jiménez, C. Parra y J. Peña.

Universidad Tecnológica Regional del Sur, Tablaje catastral 792 vía del Ferrocarril Mérida-Peto Tekax de Álvaro Obregón, Yucatán 997 97 409 47.

risavi_2807@hotmail.com

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

Abstract

Desarrollar y difundir entre los agricultores de la zona frutícola del estado de Yucatán una nueva opción para acondicionar su producción agrícola, de modo que contribuya a incrementar la comercialización en el mercado nacional e internacional [1], por medio del diseño y construcción de un secador de tiro forzado que automáticamente determine las condiciones de secado ingresando información básica para la operación. Por tal motivo, se diseña y construye el propio secador con tarjeta electrónica para el control, por medio de un controlador lógico programable (PLC) y la implementación de una interface hombre-máquina con pantalla táctil.

9 Introducción

El día 9 de enero del año 2012, se recibió el oficio de aprobación del proyecto propuesto en la convocatoria 2011-C09 del Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Yucatán, en el cual se obtuvo apoyo económico para la construcción de un horno para secado de hortalizas producidas en el cono sur del estado, con la innovación tecnológica del funcionamiento automatizado por medio de sensores y PLC para una operación más sencilla y práctica y de bajo costo para los productores de la región. En este trabajo se presenta los avances del proyecto a la fecha y una semblanza de los beneficios que se obtendrán, considerando que el tiempo de ejecución programado es de dos años contados a partir del mes de abril de 2012 en el cual se recibió la primera partida de los fondos asignados.

9.1 Marco teórico

La desecación es un sistema muy antiguo de conservación de alimentos. La retirada del agua contenida en sus tejidos y células resulta un método muy eficaz para evitar la putrefacción y pérdida de los mismos. El proceso de secado puede ser aplicado a todo tipo de alimentos, desde vegetales y hortalizas hasta carnes y pescados, pasando por frutas, especias, hierbas aromáticas [2]. El método de conservación más económico del fruto, es la eliminación del agua por desecación, lo que hace que se conserve durante más tiempo. La desecación o deshidratación a la que son sometidas algunas frutas frescas es una operación destinada a reducir al máximo su contenido de agua, lo cual se puede lograr en la industria mediante la combustión en un sistema indirecto de calentamiento de aire o bien con quemadores de gas natural [3].

Aunque un secador puede utilizarse para la disminución de humedad en cualquier tipo de fruto, el que se propone será dirigido a productos agrícolas de la zona frutícola del cono sur del estado de Yucatán (Dzan, Maní, Mama, Teabo, Chumayel, Tixmehuac, Chaksinkín, Tahdziu, Peto, Ticul, Tzucacab, Muna, Santa Elena, Oxkutzcab, Tekax, Sacalum, Akil y Chapab) [4].

En el mercado existen secadores industriales utilizados para el mismo propósito pero con baja eficiencia en cuanto al control de las condiciones de operación.

Actualmente las sociedades de producción en el área de influencia del proyecto, no cuentan con los equipos necesarios para acondicionar, en términos de reducción de humedad, los productos agrícolas para su comercialización [1]. El proyecto consiste en el diseño y construcción de un secador de tiro forzado cuyo funcionamiento será automático, ya que contará con tecnología de punta para su operación y control, tales como sensores de temperatura, flujo de aire controlado, controlador lógico programable (PLC), y pantalla táctil, básicamente.

9.2 Metodología

La fabricación del secador automático programable, colaborará con el desarrollo de la zona frutícola del estado de Yucatán por medio del diseño, construcción y difusión del prototipo para el acondicionamiento de productos agrícolas, principalmente el chile habanero, que contribuya al aumento de su comercialización en el mercado nacional e internacional. Con lo cual se alcanzan los siguientes objetivos:

Fomentar el crecimiento económico de la zona frutícola del estado de Yucatán proporcionando la tecnología adecuada para la preparación y acondicionamiento de los productos agrícolas, principalmente aquellos que son requeridos con bajo contenido de humedad.

Diseño y construcción del secador automático programable de tiro forzado para trabajar por lotes.

Diseño y desarrollo de sistema con interfaz hombre-máquina y pantalla táctil para selección e introducción de parámetros de inicio de proceso.

Divulgación del proyecto a productores agrícolas de los municipios que conforman la zona frutícola del estado.

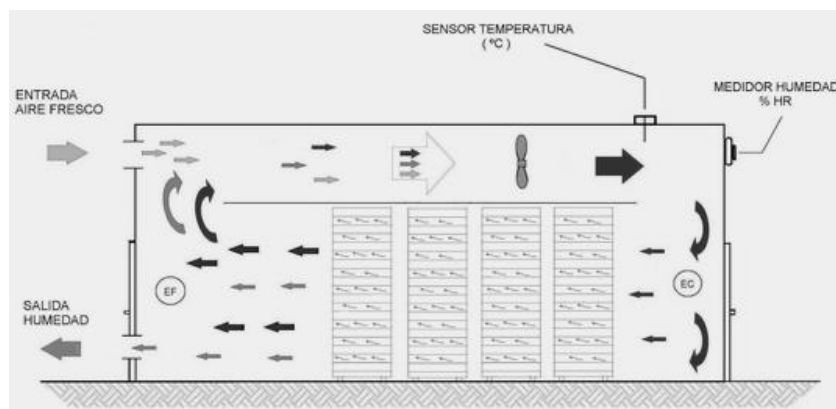
Para lograr lo mencionado se aplica la siguiente metodología para el desarrollo del proyecto, considerando las siguientes acciones.

Diseño: La primera etapa del proyecto, se realizó con el propósito de determinar las características físicas estructurales y parámetros de operación del secador automático programable.

Se realizaron cálculos para determinar la temperatura, velocidad del aire, balance de materia y energía, dimensiones del secador, tiempo de retención, entre otros parámetros requeridos para el proceso de secado de algunos productos agrícolas, con el propósito de generar los parámetros adecuados para la operación.

El diseño estructural se ha realizado por medio de la herramienta de software Solid Works, mismo que genera esquemas de detalles de las piezas requeridas para la siguiente etapa, la construcción.

Figura 9 Diseño preliminar del prototipo del secador de tiro forzado



Construcción: Tomando como datos de entrada los resultados del diseño de Solid Works, se ha realizado la definición de los materiales y trabajos de taller para el armado del horno de secado e instalación de sistemas para el funcionamiento y control.

Esta etapa aún no se ha completado, debido a que los recursos complementarios no han sido liberados por FOMIX-CONACYT para la adquisición de los materiales.

Programación: Se desarrollarán las rutinas de software para el control del PLC, interface hombre-máquina y dispositivos periféricos.

Se han realizado pruebas de control de periféricos por medio de la programación de un PLC Siemens, para una posterior implementación en el prototipo.

Pruebas: Una vez concluida la fase de construcción, se realizarán pruebas de operación con diferentes productos agrícolas de la región (principalmente chile habanero), realizando los ajustes necesarios para el buen funcionamiento e integración de los sistemas.

Difusión: La difusión del diseño, construcción, operación y resultados obtenidos de las bondades del equipo, se realizarán por medio de la divulgación de un libro, publicación en revistas especializadas, asistencia a congresos y realización de pláticas y talleres dirigidos a los agricultores de la región.

9.3 Resultados

Con la implementación de este horno se espera solucionar el problema de control de los parámetros de secado, ya que normalmente las empresas en el estado que cuentan con un proceso de secado (de acuerdo al volumen del producto) tardan hasta, aproximadamente, de 16 a 18 horas para llegar al grado de humedad requerido por el cliente.

Siendo que deben abrir el horno para sacar una muestra y medir el grado de humedad, operación que deben hacer de dos a tres veces durante el tiempo de secado, situación que, consecuentemente, alarga el tiempo.

Así también, existe mucha variabilidad en las temperaturas y volumen de aire, así como problemas por la circulación del aire en el interior del horno ya que el producto que está en las charolas inferiores no se deshidrata en igual proporción que el de las charolas en la parte media o superior [2].

Con el sistema que se implementará se pretende minimizar y en su caso eliminar estos problemas contribuyendo a obtener un producto de calidad en menor tiempo y con las características requeridas.

Planta piloto: Impacto Cualitativo: los productores agrícolas de la zona frutícola del estado de Yucatán [4] conocerán los diferentes métodos y alternativas para la conservación de sus productos, especialmente el proceso de secado, disponible en la actualidad para la comercialización de los productos, sin temor a la descomposición de los mismos.

Impacto Cuantitativo: que al menos tres productores por municipio que conforman la zona frutícola del estado de Yucatán, utilicen el secador automático programable durante los talleres, para el acondicionamiento de algún producto cosechado, generando el interés por el uso de esta tecnología para la comercialización de su producción.

Divulgación del libro: Impacto Cualitativo: publicación y divulgación del libro conteniendo el diseño, construcción y operación de un secador automático programable de tiro forzado.

Impacto Cuantitativo: libro con información que puede ser utilizada por gran número de productores agrícolas y público en general interesados en la producción y comercialización agrícola.

9.4 Conclusiones

Existen diferentes tipos de secadores, sin embargo no son de operación automática.

Por lo que, el desarrollo del secador que defina automáticamente los parámetros de funcionamiento al ingresar información básica como material a secar, cantidad y porcentaje de humedad [1], permitirá un manejo del secador más fácil para los agricultores, ya que por medio de una interfaz táctil ellos podrán ingresar los parámetros requeridos para el sacado del producto a deshidratar. El desarrollo de este proyecto se verá reflejado en distintos ámbitos, tales como el:

Científico: El proyecto colaborará con el crecimiento científico de nuestro estado, ya que se generará conocimiento importante sobre el desarrollo e innovación de tecnología, adaptándola a la producción agrícola característica de nuestra región.

Tecnológico:El proyecto utilizará instrumentos, equipos, dispositivos electrónicos y software especializado, para el desarrollo de un horno secador con características únicas en la región, como por ejemplo, que sea completamente automático y programable.

Social:El proyecto beneficiará a un gran número de productores y sociedades de producción agrícola de la región frutícola del estado, al conocer y utilizar nuevas tecnologías para la adecuación de la cosecha para su comercialización.

Económico:El hecho de poder acondicionar su producción para la venta en el mercado nacional e internacional, permitirá a los productores elevar sus ventas y por lo tanto tener mayor ingreso económico. Lo anterior le permitirá al productor aumentar la inversión en otras tecnologías para mejorar las condiciones de cultivo en sus terrenos.

Ambiental:En ningún momento durante el tiempo de vida del proyecto, es decir, ni en su diseño y operación, se pondrá en peligro el ambiente, ya que no se generarán contaminantes. Los gases de combustión generados para calentar el aire, estarán dentro de las normas, asegurando así que el secador opere bajo condiciones adecuadas y confiables.

9.5 Referencias

Macossay Vallado, m. (2000). La agricultura yucateca a fines del siglo XX. Mérida, Yucatán: Centro Regional de la Península de Yucatán de la Universidad Autónoma de Chapingo.

Figueroa, V.; Lama J. (1999). Técnicas de secado. Intermediate technology development group. 2da ed. Lima.

Escalante Rebolledo, E., Nava Montero, R., Cervera Backhauss, E., Flores Torres, J., &Macossay Vallado, M. (2006). Cómo conservar los alimentos y condimentos con métodos sencillos y naturales. Edit. PCCA.

INEGI. (2007). Anuario Estadístico Yucatán. Edición 2007. Agricultura.

Peggy Oti-Boateng. Barrie Axtell. (1999). Manual de prácticas de manejo de postcosecha de los productos agrícolas. Departamento de agricultura. FAO.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2007). Diagnóstico general y programa de fomento a la agricultura familiar. Mérida Yucatán: Centro regional universitario de la península de Yucatán.