



INCREMENTO DE VALOR Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE NOPAL PARA USO MÉDICO Y ALIMENTICIO MEDIANTE SOFTWARE DE MONITOREO DE TEMPERATURA EN UNA MÁQUINA DESHIDRATADORA

Increase in value and quality assurance for medical and cactus food by temperature monitoring software on a machine dehydration

IT. Isaac Mata Villalpando-Becerra*;

MC. Mariby Lucio-Castillo, MC. María Magdalena Flores-Morelos y Dr. Manuel de Jesús Aguirre-Bortoni.

*Autor responsable: imata@uat.du.mx

RESUMEN

La población en general exige, cada vez más, alimentos que cumplan con estándares de calidad para asegurar el cuidado de la salud, por lo que el desarrollo industrial y tecnológico en la actualidad requiere de una participación multidisciplinaria para garantizar los procesos de producción alimenticia, alcanzando incluso certificaciones en los productos. La ingeniería de control es preponderante para el funcionamiento óptimo de los sistemas de producción, ya que mejora la producción y evita operaciones manuales, realizándolas de manera segura y con exactitud. El software de monitoreo y control, la mejor herramienta virtual, cumple con las tareas de monitorear y controlar maquinaria en procesos industriales, además de almacenar los datos que se obtienen y generan para su análisis, permiten mejorar la producción, así como la eficiencia, los costos y la seguridad. Este trabajo presenta el desarrollo de un software que monitorea el proceso que realiza la máquina deshidratadora de nopal, mediante una pantalla con una sencilla interface gráfica y almacena la información en un archivo tipo .CSV, quedando disponible para su análisis. Con el uso de este sistema se puede asegurar y comprobar la calidad del producto, ofreciendo un valor agregado para competir en el mercado, lo que permite una mayor oportunidad de venta y cotización.

PALABRAS CLAVE: monitoreo y control, software, máquina deshidratadora, calidad y valor agregado.

ABSTRACT

The general population requires more and more foods that meet quality standards to ensure health care, so that the industrial and technological development today requires a multidisciplinary participation to ensure food production processes, including product certifications. Control engineering is fundamental for optimal performance of production systems as it improves productivity and avoids manual operations by performing the job safely and accurately. The

monitoring and control software, the best online tool, meets the tasks of monitoring and control equipment in industrial processes, in addition to storing data that is collected and generated for analysis, allowing for improved production and efficiency, and security costs. This paper presents the development of software that monitors the process that makes the machine cactus dehydration through a screen with a simple graphical interface and stores the information in a file type. CSV, being available for analysis. Using this system can ensure and verify the quality of the product, offering added value to compete in the market and allowing greater opportunity for sales and trading.

KEYWORDS: monitoring and control software, dehydrating machine, quality and value.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en este mundo globalizado, en el que la información fluye de manera casi instantánea y accesible para una mayor cantidad de personas, se observa un elevado interés por el cuidado de la salud, por consiguiente, es cada vez más importante ofrecer a los consumidores productos que cumplan con alguna clase de certificaciones y procesos que garanticen calidad. Por lo tanto, para lograr ventajas competitivas en un mercado con estas características, los procesos productivos deben echar mano de todos los recursos técnicos y científicos, así como de la experiencia.

Actualmente, el desarrollo científico y tecnológico, así como los procesos productivos, requieren la participación multidisciplinaria para poder llevarse a cabo de manera satisfactoria y competitiva. Es así como, en la actualidad, se han logrado sistemas integrados de producción (Amador et ál., 1995).

En los sistemas integrados de producción, la ingeniería de control juega un papel preponderante. Nació en el siglo XVIII y tiene un desarrollo cada vez más veloz. Su objetivo es cubrir los requerimientos actuales buscando lograr sistemas autómatas, que tengan autoaprendizaje y sean capaces de



Fuente: cortesía Isaac Meta, Villalpando-Becerra
FIGURA 1.
Máquina deshidratadora de nopal TAM 001.

controlar los cambios imprevistos. La ingeniería de control, al lograr el funcionamiento óptimo de los sistemas, mejora la producción y se libera de muchas operaciones manuales, además de que estas son realizadas de manera más segura y con exactitud (Ogata, 1993).

En la industria es necesario diseñar herramientas eficaces para los procesos productivos, lo cual es un gran reto. La instrumentación virtual brinda oportunidades de las cuales se debe tomar ventaja (Barrera y Puentes, 2004). La globalización obliga al uso de herramientas virtuales, busca la automatización y el manejo eficiente. La herramienta virtual por excelencia es el software de monitoreo y control industrial (Pérez Morales et ál., 2004).

El software de monitoreo y control industrial es un tipo de programa escrito para funcionar en una computadora que cumpla cabalmente con las tareas de monitoreo y control de maquinaria y procesos industriales, además, debe almacenar los datos que obtiene y genera para su análisis, lo que permitirá mejorar los procesos industriales así como la eficiencia, los costos y la seguridad. El software de monitoreo y control tiene sus orígenes en el desarrollo mismo de las computadoras y sus crecientes requerimientos están estrechamente relacionados con el descubrimiento de nuevas utilidades (Barrera y Puentes, 2004).

La arquitectura, el desarrollo, las formas de comunicación y el manejo de la información son características fundamentales en el desarrollo de los sistemas de monitoreo y control industrial (García et ál., 2003). Las interfaces humanas son un gran reto, pues acertar en su implementación está estrechamente ligado al éxito del sistema (Cañas et ál., 2001).

Las tendencias actuales tienen que ver con el desarrollo de software capaz de funcionar en tiempo real (Gómez et ál., 2000) y a distancia como parte de los sistemas de telecontrol en tiempo real (San Martín et ál., 2003), con la finalidad de que impacte directamente en el objetivo del negocio, reeditando la inversión en él y asegurando la calidad de los productos, con el objetivo último de proporcionar valor agregado y mejor cotización en los mercados.

OBJETIVO

Incrementar el valor agregado y asegurar la calidad del nopal deshidratado mediante el desarrollo e implementación de un

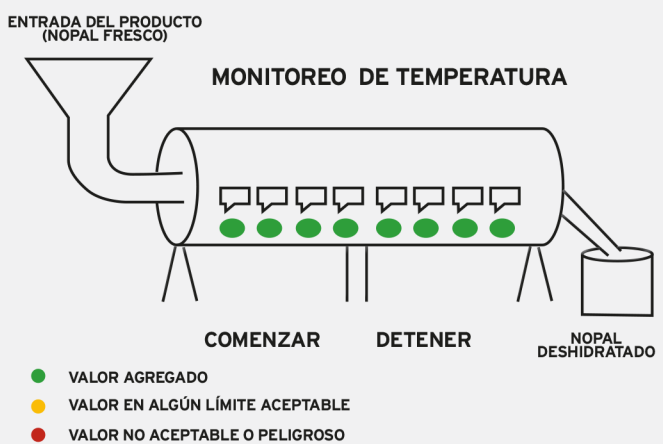


FIGURA 2.

Interface gráfica del sistema de monitoreo de temperatura de la máquina deshidratadora de nopal TAM 001.

software que permita monitorear la temperatura durante el proceso de una máquina deshidratadora de nopal en tiempo de ejecución y que además posibilite analizar con detenimiento los procesos después de concluidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo del software y la comprobación del mismo se desarrollaron en la empresa Electrónica y Automatización del Noreste, S. A. de C. V., localizada en Ciudad Victoria, capital del estado de Tamaulipas, México.

El tiempo utilizado para el planteamiento, el análisis, diseño e implementación del sistema software fue durante el periodo comprendido del 1.º de marzo al 15 de abril del año 2008. Después de la finalización y elaboración del diseño se procedió a la realización de pruebas del sistema, así como su implementación para ver el desempeño de la aplicación en ambiente real, el cual comprendió del 16 de abril al 30 de mayo de 2008.

Para desarrollar el sistema se utilizó una computadora laptop marca DELL, modelo Inspiron 6400, con un procesador Intel Centrino Duo de 2.0 GHz, memoria RAM de 1 GB, y sistema operativo Microsoft Windows Vista Business con Service Pack 1.

El equipo en el que se instaló el software desarrollado es una computadora de escritorio genérica con procesador Intel Pentium 4 de 2.0 GHz, memoria RAM DDR (Double Data Rate) de 1 GB y sistema operativo Microsoft Windows XP Professional con Service Pack 3. Se utilizó también un cable convertidor de interface de RS-485 a USB 2.0.

La empresa Electrónica y Automatización del Noreste, S. A. de C. V., creadora de la máquina deshidratadora de nopal TAM001 (figura 1), consideró agregar la característica de monitoreo del proceso de dicha máquina mediante un sistema de cómputo que, además, permita almacenar la información que proporcionan los sensores con los que cuenta la máquina a fin

de poder monitorear con precisión y mejorar el proceso que realiza, así como de aprovechar las oportunidades de negocios que con esto se pueden explotar, sobre todo cuando el producto resultante es destinado a uso médico y alimenticio.

Para poder cubrir las necesidades planteadas se procedió a analizar los requerimientos para diseñar un sistema de monitoreo industrial basado en sistemas de cómputo que cumpliera con las especificaciones requeridas por el usuario final.

Se diseñó un sistema de monitoreo industrial como se describe a continuación: la interface de datos de la maquinaria industrial es RS-485 la cual, por medio de un cable adaptador, se convierte en USB por así convenir más a los requerimientos, dicha interface USB se conecta a la PC en un puerto del mismo tipo, el cual será controlado por el driver apropiado para poder interactuar con el puerto desde el software desarrollado. El software de monitoreo se proyectó para que utilizara esta plataforma física y de controladores para cumplir con los requerimientos establecidos.

Para apoyar la creación de sistemas de información exitosos, fue desarrollado el ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el cual consiste en utilizar la metodología propuesta dividida en cinco fases: análisis de las necesidades, diseño de sistemas, desarrollo, implementación y mantenimiento (Norton, 2006).

Con la finalidad de que el software creado funcione en el sistema operativo más utilizado (Microsoft Windows) se empleó Visual Basic como lenguaje de programación y Microsoft Visual Studio 2005 como editor para desarrollarlo. Otras razones para utilizar este lenguaje es que además de ser uno de los que más han sido utilizados para desarrollar este tipo de software, por contar con gran cantidad de librerías para hacer más fácil la programación, es el lenguaje más conocido por el desarrollador.

Para simplificar el diseño y el desarrollo del proyecto, este se dividió en dos partes, una es referente a las interfaces y la otra a lógica de funcionalidad.

La parte de interfaces se subdivide en dos áreas: el hardware y el diseño de la aplicación gráfica para el usuario. Para solucionar las necesidades de interacción con el hardware, propiamente el manejo del puerto USB, se utilizó la librería adecuada que proporciona el lenguaje de programación para tomar el control del puerto; dicha librería termina siendo parte del software desarrollado. La interface gráfica para el usuario es una sola ventana, la cual tiene un esquema de la máquina que se monitorea; dentro del esquema se colocaron fichas circulares, que representan los sensores y cambian de color según los valores obtenidos por cada sensor. El color verde representa un valor aceptable, el amarillo indica un valor en algún límite aceptable y el rojo que es un valor no aceptable o peligroso. Junto a estos indicadores, tipo ficha circular, se colocaron también indicadores tipo globo en los cuales se muestran los valores de cada sensor en tiempo real. En la parte inferior de la ventana se colocaron dos botones de control: con uno se inicia el monitoreo y con el otro se termina (figura 2).

Se procedió a instalar la computadora de escritorio junto a la máquina deshidratadora de nopal TAM001; previamente se instaló el sistema operativo Microsoft Windows XP en su edición Professional con Service Pack 3 y se actualizó el sistema operativo desde Windows Updates.

Se conecta el cable adaptador a la máquina en su puerto RS-485 y a la computadora en uno de los puertos USB con los que cuenta. Se instala el software de monitoreo de proceso-producto de este trabajo y el sistema ha quedado totalmente listo para ser utilizado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró desarrollar un software de aplicación que monitorea de manera efectiva el proceso que realiza la máquina deshidratadora de nopal. Permite el monitoreo en tiempo de ejecución mediante una pantalla en una sencilla interface gráfica y almacena la información en un archivo tipo .CSV

(del inglés comma-separated values) que es un tipo de archivo en formato abierto y sencillo para representar datos en forma de tabla, en las que las columnas se separan por comas (Wikipedia, 2010).

Debido a que el software desarrollado convenientemente almacena los datos en un archivo tipo .CSV, el cual ocupa muy poco espacio de almacenamiento (cinco horas de proceso de la maquinaria ocupa aproximadamente 76 KB), es un tipo de archivo fácil de manejar pues puede ser abierto con diversos programas de edición de texto como el Notepad de Microsoft Windows o programas de aplicación tipo hoja de cálculo como el Microsoft Office Excel 2007. Esta posibilidad es de gran importancia debido a que es posible editarlo para darle mayor presentación, logrando diseños que solo los limita la imaginación.

Obtener los presentes resultados ha posibilitado certificar que el producto que es procesado en la máquina deshidratadora cumple con los requerimientos y especificaciones de elaboración de conformidad con los organismos e instituciones del ramo, lo que le otorga un valor agregado, lo cual impacta positivamente, tanto para los clientes y consumidores como para los productores, los procesadores y de la cadena productiva en general, ya que al poder asegurar su calidad puede ser comercializado como materia prima para la elaboración de productos de grado alimenticio y hasta de grado médico. Es necesario aclarar que, aunque tanto el prototipo de la máquina deshidratadora como el prototipo del software de monitoreo se han probado y se ha constatado su funcionalidad, por cuestiones adversas de logística, comerciales y jurídicas no son utilizados aún en franca producción, considerándose como ensayos las ocasiones que han sido utilizados, sin embargo, el producto obtenido fue satisfactoriamente comercializado.

CONCLUSIONES

Los sistemas de monitoreo y control industrial son de gran utilidad, impactan

CONVOCATORIAS

FONDO MIXTO DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS CONVOCATORIA 2010-28

DESARROLLO INDUSTRIAL

El Gobierno del Estado de Tamaulipas y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), con fundamento en lo dispuesto en la Ley de Ciencia y Tecnología (LCYT) han constituido un fideicomiso con recursos concurrentes denominado "Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Tamaulipas", con el propósito de apoyar proyectos de investigación científica y tecnológica que generen el conocimiento requerido para resolver los problemas, necesidades u oportunidades del Estado de Tamaulipas; fortalezcan sus capacidades científicas y tecnológicas y competitividad de sus sectores productivos, con la finalidad de contribuir al desarrollo económico y social del estado.

Para el cumplimiento de este propósito, el Gobierno del Estado de Tamaulipas y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por medio del "Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Tamaulipas"

CONVOCAN

A las instituciones, universidades públicas y particulares, centros de investigación, empresas, laboratorios y personas físicas y morales que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt), para presentar propuestas de innovación y desarrollo tecnológico que respondan a la demanda establecida en la siguiente área: Área Industrial.

Vigencia:

Primer periodo: 17 de enero al 01 de febrero de 2011.

Segundo periodo: 27 de mayo al 13 de junio de 2011.

Tercer periodo: 02 de septiembre al 19 de septiembre de 2011.



FONDO MIXTO DE FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA CONACYT-GOBIERNO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS CONVOCATORIA 2010-29

DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El Gobierno del Estado de Tamaulipas y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), con fundamento en lo dispuesto en la Ley de Ciencia y Tecnología (LCYT) han constituido un fideicomiso con recursos concurrentes denominado "Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt - Gobierno del

Estado de Tamaulipas", con el propósito de apoyar proyectos de investigación científica y tecnológica que generen el conocimiento requerido para resolver los problemas, necesidades u oportunidades del Estado de Tamaulipas; fortalezcan sus capacidades científicas y tecnológicas y competitividad de sus sectores productivos, con la finalidad de contribuir al desarrollo económico y social del estado de Tamaulipas.

Para el cumplimiento de este propósito, y con base en el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología 2005 - 2010, el Gobierno del Estado de Tamaulipas y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por medio del "Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica Conacyt-Gobierno del Estado de Tamaulipas"

CONVOCAN

A las instituciones, universidades públicas y particulares, centros de investigación, empresas, laboratorios y personas físicas y morales que se encuentren inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt), a presentar propuestas de difusión y divulgación científica y tecnológica que respondan a problemáticas o temas estatales principalmente en los sectores prioritarios.

Demanda 1. Divulgación Científica y Tecnológica:

Demanda 2. Participación de jóvenes talentos en la difusión y divulgación científica.

Demanda 3. Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica mediante video científico.



Vigencia: 7 de octubre de 2011.

Para mayor información de las bases de las convocatorias deberá consultar en las páginas: www.conacyt.gob.mx y www.cotacyt.gob.mx.

positivamente en las actividades productivas, por lo que deben ser implementados con mayor frecuencia, pues sus beneficios resultan de gran importancia para este sector. La investigación y desarrollo de estos sistemas deben continuar, ya que con su uso se ha demostrado que se pueden obtener grandes ventajas en los diferentes productos, además de generar mayores ingresos a los empresarios.

Con la utilización del presente sistema se ha podido asegurar y comprobar la calidad del producto. Esto es de gran importancia porque aunque el proceso funciona exactamente igual, se puede certificar la calidad del producto adquiriendo un valor agregado, permitiendo así una mejor oportunidad de venta y cotización, por estas y otras razones los sistemas de monitoreo y control son deseables en todo proceso.¶

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amador, E., Ceceña, A. E., Barreda, A. (1995). *Producción estratégica y hegemonía mundial*. México: Siglo Veintiuno Editores.

Barrera Pino, L. M., Puentes Arango, H. F. (2004). "Diseño e implementación de un modelo de proceso de monitoreo y control de nivel y flujo basado en PC bajo plataforma Labview, para el laboratorio de ingeniería electrónica de la Universitaria de Santander". [En línea]. Disponible en Universitaria de Santander, Facultad de Ingeniería Electrónica [Colombia]. Disponible en: <http://www.esi.com.co/Semillero2.pdf>. Fecha de consulta: marzo de 2008.

Cañas, J., Gámez, P., Salmerón, L. (2001). *El factor humano*. Granada: Universidad de Granada.

García, R., Gelle, E., Strohmerier, A. (2003). A Software Architecture for Industrial Automation. Software Engineering Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL) y Information Technologies Dept., ABB Switzerland Ltd Corporate Research [Suiza].

Gómez del Castillo, A. S., Rodríguez Lara, L. G., Santoyo Kameta, L. F. (2000). *Automatización de máquina empaquetadora de botanas y dulces*. Guadalajara: Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara.

Norton, P. (2006). *Introducción a la computación*. México: McGraw Hill.

Ogata, K. (1993). *Ingeniería de control moderna*. México: Prentice Hall.

Pérez Morales, M. T., Galvis Roa, L. M., Córdoba Pinzón, N. B. (2004). *Diseño de una fábrica modelo que permita la integración de los sistemas ERP de SAP R/3 y CIM en el Centro Tecnológico de Automatización Industrial*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Centro Tecnológico de Automatización Industrial.

San Martín, C., Torres, F., Barrientos, R. (2003). "Monitoreo y control de temperatura de un estanque de agua entre Chile y España usando redes de alta velocidad". *En Revista Facultad de Ingeniería*, Universidad de Tarapacá. 11(1): 41-46.

Wikipedia. (2010). "CSV". [En línea]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/CSV>. Fecha de consulta: noviembre de 2010.