

## Monitoreo del proceso de moldeo por inyección de plásticos de la máquina BOY 25D utilizando LabVIEW y la tarjeta de adquisición de datos NI USB6009

LÓPEZ-CORELLA, José\*†, HERNÁNDEZ-RUIZ, Sergio, VÁZQUEZ-CUEVAS, Ignacio y HERRERA-VELARDE, Maribel

*Departamento Metal Mecanica, Ingenieria Mecatronica, Instituto Tecnológico de Nogales*

Recibido 7 de Julio, 2017; Aceptado 15 de Septiembre, 2017

### Resumen

El presente trabajo es continuación de la investigación realizada en el Instituto Tecnológico de Nogales llamada: “Automatización del Proceso de Moldeo por Inyección de Plásticos de la Máquina BOY 25D Utilizando Arduino y el Shield SIM 900 GSM/GPRS”, la cual fue presentada en el Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática 2016. En específico dentro del proceso de inyección de plásticos, los parámetros que fueron monitoreados son los siguientes: Niveles de aceite. Temperatura del aceite. Presiones de inyección. Presión (tonelaje en molde cerrado). Todos estos tomados de los indicadores luminosos de la máquina ya mencionada. Con el fin de conocer el estado actual que guarda la máquina y generar alertas cuando estos excedan los límites, estas alertas son enviadas por medio de el módulo Bluetooth como mensajes al celular previamente registrado o vía correo electrónico utilizando una aplicación desarrollada con LabView, evitando un posible daño a la máquina.

### LabView, Bluetooth, Boy 25D

### Abstract

This paper is a continuation of the research carried out at the Instituto Tecnológico de Nogales called: “Automatización del Proceso de Moldeo por Inyección de Plásticos de la Máquina BOY 25D Utilizando Arduino y el Shield SIM 900 GSM/GPRS”, which was presented at the Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics and Informatics 2016. Specifically within the plastics injection process, the parameters that were improved and updated for monitoring are as follows: Oil levels. Oil temperature. Injection pressures. Pressure (closed mold tonnage). All these taken from the lights of the machine already mentioned. In order to know the current status of the machine and generate alerts when they exceed the limits, these alerts are sent via the Bluetooth module as messages to the cell phone previously registered or via email using an application developed with LabView, Avoiding possible damage to the machine.

### LabView, Bluetooth, Boy 25D

**Citación:** LÓPEZ-CORELLA, José, HERNÁNDEZ-RUIZ, Sergio, VÁZQUEZ-CUEVAS, Ignacio y HERRERA-VELARDE, Maribel. Monitoreo del proceso de moldeo por inyección de plásticos de la máquina BOY 25D utilizando LabVIEW y la tarjeta de adquisición de datos NI USB6009. Revista de Innovación Sistemática. 2017. 1-3:46-52

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: lopez.alejandro@itnogales.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

## Introducción

La industria de productos plásticos ha tenido un crecimiento muy grande desde 1945 y una gran parte de este crecimiento ha sido en la inyección de plásticos, En un mundo cada vez más globalizado la velocidad de respuesta es un factor primordial para aprovechar las ventajas competitivas que involucra poner un producto en el mercado antes que otra empresa. Maya Enrique (2007), el moldeo por inyección de plásticos es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero en estado fundido a un molde cerrado a presión, a través de un orificio pequeño llamado compuerta, en el molde el material se solidifica, la pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada. El moldeo por inyección es una técnica muy popular para la fabricación de artículos, debido a la versatilidad de las piezas que pueden fabricarse, la rapidez de fabricación, el diseño escalable y altos niveles de producción Malloy (2010).

En el laboratorio de Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Nogales, contamos con una máquina de inyección de plásticos modelo Boy 25D, tiene la característica de contar con un panel de leds como indicadores de parámetros de funcionamiento y alarmas, cuando se requiere dejar trabajando la máquina por un tiempo largo, es necesario estar bajo supervisión directa del panel de leds, monitoreando visualmente si todos los procesos se encuentran trabajando adecuadamente y evitar un daño en la máquina y en las piezas López José (2016). Es decir siempre es necesario supervisar personalmente la máquina para verificar si todos los procesos están trabajando dentro de los límites permisibles. Por esta razón se decidió trabajar en la automatización del monitoreo de los siguientes parámetros:

- Monitoreo de los niveles de aceite.

- Que haya material.
- Temperatura del aceite.
- Presiones.
- Presión (tonelaje en molde cerrado).
- Guardas cerradas correctamente.

Para esto se utilizó la plataforma LabView y un módulo Bluetooth.

El trabajo se encuentra organizado en las siguientes secciones, en la primera se presenta el componentes del sistema y una breve descripción teórica de algunos conceptos, en la segunda sección el sistema propuesto, en la tercera se muestran los resultados obtenidos y por último se presentan las conclusiones.

## Componentes del Sistema

### Plataforma LabView

**LabVIEW** (acrónimo de Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) figura 1 es una plataforma y entorno de programación gráfico para diseñar sistemas, usado por ingenieros e investigadores. Recomendado para sistemas hardware y software de pruebas, control y diseño, simulado o real, usando iconos gráficos e intuitivos y cables que parecen un diagrama de flujo. Ofrece una integración con múltiples dispositivos de hardware y brinda múltiples bibliotecas integradas para análisis avanzado de datos, todo para crear instrumentación virtual.



Figura 1 Plataforma LabVIEW

Fuente: ni.com

**Tarjeta DAQ NI USB-6009**

La adquisición de datos (DAQ) figura 2 es el proceso mediante el cual se puede medir un fenómeno eléctrico o físico (como voltaje, corriente, temperatura, presión o sonido) por medio de una computadora (PC) figura 3. Un sistema DAQ consta de sensores, hardware de medidas DAQ y una PC con software.

El hardware DAQ actúa como la interfaz entre una PC y señales del mundo exterior.



Figura 2 Tarjeta DAQ

Fuente: ni.com

Funciona como dispositivo que digitaliza señales analógicas entrantes para que una PC pueda interpretarlas.



Figura 3 Proceso DAQ

Fuente: ni.com

**Tarjeta USB Bluetooth**

La transmisión de datos por medio de Bluetooth es una tecnología para redes inalámbricas entre distintos dispositivos mediante una radiofrecuencia segura de 2.4 GHz figura 4



Figura 4 Bluetooth utilizado

Imagen ilustrativa

Fuente: ni.com

**Sistema Propuesto**

En la figura 5, se muestra una foto de el sistema propuesto, la máquina no cuenta con una pantalla digital para el monitoreo o ajustes de los parámetros de operación, sin embargo cuenta con regletas que son utilizadas para ajustar dichos valores.

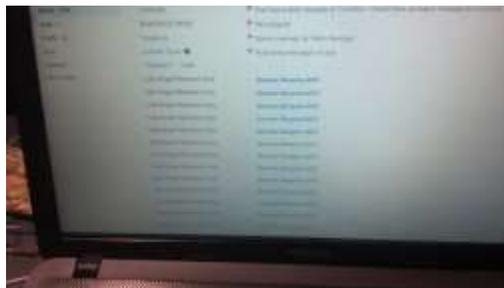


Cuando el valor esta en 0 indica que no se encuentra activado el indicador luminoso, pero cuando el valor de entrada es mayor a 0, indica que una alarma ha sido activada y dependiendo del indicador es el parámetro de operación fuera de rango, es entonces que el programa en LabVIEW dará la orden de mandar correo electrónico y mensajes por medio del dispositivo Bluetooth a dispositivos ya registrados ver figura 9a, 9b y figura 10a y 10b, indicando cual indicador esta activado, en otras palabras cual puerto de entrada analógica se encuentra con una lectura mayor a 0.



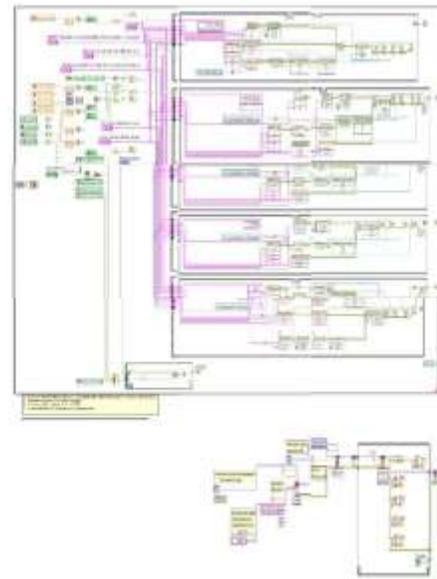
**Figura 9** Llegada de alertas al celular

Fuente: Laboratorio de moldeo ITN



**Figura 10** Llegada de alertas al correo electrónico

Fuente: Laboratorio de moldeo ITN



**Figura 11** Fragmento de código donde detecta alarma y envía mensaje y/o correo electrónico

Fuente: Laboratorio de moldeo ITN



**Figura 12** Interface gráfica de monitoreo y alta de dispositivos a envía mensaje y/o correo

Fuente: Laboratorio de moldeo ITN

**Resultados Obtenidos**

Se ha realizado un análisis de su comportamiento y se ha evaluado la efectividad de la tecnología, lo anterior con la finalidad de registrar las variables que intervienen en los procesos antes mencionados, optimizar los recursos y atender alarmas generadas en el proceso a tiempo, antes de que la máquina pueda sufrir algún tipo de daño, como resultado tenemos la información que se muestra en la siguiente tabla 1.

Codigo	Parametro	Descripcion
H20	Guarda	Guarda mal cerrada o obstruida
H05	Niveles de aceite	Asegura que el niveles de aceite sean los adecuados
H05T	Temperatra de aceite	Asegura que la maquina no se este sobrecalentando y este en temperaturas adecuadas
H54	Precion de aceite	Asegura que la maquina este inyectando en sus parámetros de presión
B10W	Presion e cierre molde	Asegura que la maquina este inyectando en sus parámetros de presión

**Tabla 1** Alarmas enviadas por correo

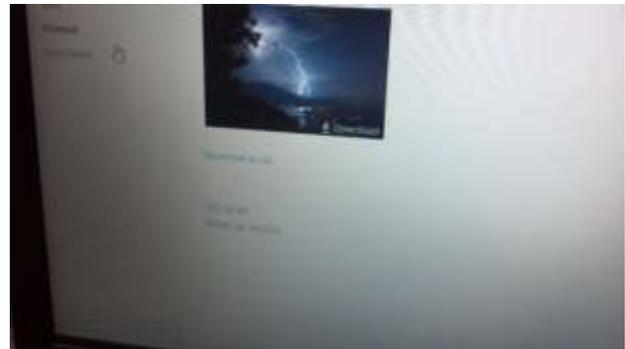
*Fuente: Laboratorio de moldeo ITN*

Las mediciones fueron adquiridas sin problemas de igualmanera la comunicación entre todos los dispositivos que intervienen en el proceso. Un solo detalle a considerar las fotorresistencias tardan en estabilizarse después de ser excitadas, por lo que se añade un retardo (delay) en el software para los tiempos de lectura, evitando que no se generen alertas falsas, o bien, para que no se envíen más de un mensaje y/o correo electrónico con la misma alerta.

## Conclusiones

Uno de los principales objetivos del presente trabajo fue el de establecer un mecanismo que pudiera monitorear constantemente el funcionamiento de las principales variables de operación de la máquina Boy 25D.

Esto con el fin de que si alguna de estas variables saliera de rango, se pueda detectar con tiempo y por medio del NI DAQ USB-6009 y Bluetooth enviar mensajes a las personas encargadas de la máquina avisándole que tiene problemas, así como el código de falla y archivos adjuntos en el correo por esta razón se decidió hacer la aplicación en LabView (ver figura 11). Con el fin de atacar el problema lo más pronto posible evitando posibles daños en la máquina y no retrasando la producción más de lo debido.



**Figura 11** cuerpo del correo electrónico con archivos adjuntos

*Fuente: Laboratorio de moldeo ITN*

La diferencia principal de esta investigación respecto a la anterior es la implementación de nuevas tecnologías que a corto plazo generan muchos más costos ya que la tarjeta DAQ, Bluetooth y acceso a internet son más costosos que la tarjeta arduino pero a futuro la tarjeta arduino y el modulo GSM si se presentan muchas alertas se genera mucho más costo en los mensajes de texto enviados.

A futuro se pretende instrumentar y automatizar los parámetros de temperaturas de barril y presiones del proceso de moldeo para de esta manera implementar moldeo científico y tener un mejor control de los procesos de moldeo.

**Referencias**

Evans Brian (2011). “Beginning Arduino Programming”, writing code for the most popular microcontroller board in the world, technology in action. ISBN: 978-1-4302-3778-5.

Maya, Enrique. (2007), Diseño de moldes de inyección de plásticos con ingeniería concurrente, tesis de obtención de grado, IPM México D.F. p. 98.

Malloy (2010), R., Plastic Part Design for Injection Molding, Hanser Publishers. ISBN 1-56990-129-5

<http://www.ni.com/webcast/439/es/>

Cogdell J. R. (2000). Fundamentos de Electrónica. Pearson Educación. ISBN: 968-444-470-2

Malloy Robert A. (2nd Edition) Plastic Part Design for Injection Molding. ISBN: 978-1-56990-436-7.

López José, Hernández Sergio, Ortiz Bertha, González Sara, (2016). Automatización del Proceso de Moldeo por Inyección de Plásticos de la Máquina BOY 25D Utilizando Arduino y el Shield SIM900 GSM/GPRS. Revista Tecnología e Innovación. Septiembre 2016 Vol. 3. No. 8 45-49. ISSN: 2410-3993.

Mendoza Rosa, Tapia Guillermo, Ortega Francisco, García José. (2016). Aplicación Web para el Control Remoto de Mecanismos mediante Arduino. Revista de Tecnología e Innovación, Marzo 2016 Vol. 3 No. 6 1-7. ISSN: 2410-3993.

Reyes Cecilia, Barreto Aldrin, Bautista Verónica. (2015). Sistema de Monitoreo del LOBOBUS. Revista Tecnología e Innovación Diciembre 2015 Vol. 2 No. 5 998-1006. ISSN: 2410-3993.

Beltran Miguel, Salinas Oscar, Luna Martha. (2015). Prototype Robot Rover with Arduino, LabView and Mobile Devices. Revista Tecnología e Innovación Septiembre 2015 Vol. 2 No. 4 679-687. ISSN: 2410-3993.