

# Sistema de Adquisición de Datos de Humedad y Temperatura utilizando Tecnología 1 WIRE y Labview

Diógenes Mera Villavicencio, Fernando Valdivieso Fejoo, Luis Fernando Vásquez  
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
[geova\\_jul@hotmail.com](mailto:geova_jul@hotmail.com), [fernan\\_jav18@hotmail.com](mailto:fernan_jav18@hotmail.com), [lufevave@fec.espol.edu.ec](mailto:lufevave@fec.espol.edu.ec)

## Resumen

*En este proyecto se realiza un sistema de monitoreo y control de temperatura y humedad de un área específica. Para implementarlo usaremos dos herramientas: La tecnología 1-wire que se basa en la programación de un micro-controlador y el software Labview con la tarjeta de adquisición de datos NI-USB6009. Se inicia explicando la parte teórica de los elementos a utilizar, los comandos del programa Labview a aplicar y los procedimientos a seguir, esto se hace de manera detallada con gráficos y protocolos a seguir, para aprovechar el mejor rendimiento.*

*Para la tecnología 1-wire se utiliza un micro-controlador para manejar los tiempos y protocolos que se deben seguir para que exista una buena transmisión de datos con el sensor de temperatura. Luego se detalla la programación de Labview siguiendo cada proceso mediante un diagrama de bloque para luego generar un interfaz entre el computador y el usuario donde se visualiza el monitoreo.*

*Finalmente se crea un prototipo del sistema, donde se tiene varias etapas: La de adquisición, compuesta por sensores de temperatura y humedad junto con la tarjeta de adquisición de datos, la de control que es nuestro ordenador y la de fuerza que maneja la calefacción y el acondicionador de aire.*

**Palabras Claves:** Labview, DAQ NI-USB6009, NI, 1-wire, sensores.

## Abstract

*In this project we develop a system that monitors and controls the temperature and humidity within a specific area. In order to be implemented we use two different tools: 1-wire technology based on a microcontroller programming and; Labview software along with NI-USB6009 DAQ. At the beginning of this discussion we present the theory of each implemented device, then all the Labview programming as well as their corresponding structure and steps to follow. All this information is presented in a well organized matter with a lot of details such as graphs and charts. And then we conclude explaining the correct implementation procedure in order to obtain the best possible performance.*

*For the 1-wire technology we use a microcontroller in order to accurately manage time delays and protocols, so we can achieve a good data transmission obtained from the temperature and humidity sensors. Then we present details of the Labview source code explaining each process using a block diagram. Later we depict the graphic user interface where all data analysis is displayed.*

*Finally, we present the actual implementation of the project, which has three stages: Temperature and Humidity sensor data acquisition stage by using the DAQ; the control stage which is implemented in a computer by using Labview and; the power stage which controls all the physical AC and heater units.*

**Keywords:** Labview, DAQ NI-USB6009, NI, 1-wire, Sensors.

# 1. Introducción

El control de humedad y temperatura, es un sistema muy común en nuestro medio. Se necesita mantener siempre en un área determinada un rango de temperatura y humedad óptimo para tener un ambiente estable.

En este trabajo se ha planteado, aprender conceptos básicos sobre programación gráfica y manejo de herramientas propias del software LABVIEW, aplicándolas a datos adquiridos en tiempo real. Para ello se implementa un sistema de control y monitoreo utilizando las aplicaciones de Labview en conjunto con la tecnología 1-wire y sensores de temperatura y humedad.

Además se realizará un informe detallado de los datos adquiridos por el sistema para luego enviarlo a través de correos electrónicos a las personas que están realizando el monitoreo.

## 2. Obtención de Datos.

Para hacer uso de la tecnología 1-wire, se necesita tener un dispositivo maestro y mínimo un esclavo como se muestra en la **figura 1**, para lo cual se utiliza un micro-controlador PIC16F886 como maestro, ya que nos permite crear y controlar las rutinas para que exista una comunicación con el dispositivo esclavo y así adquirir sus datos. En este caso es el sensor de temperatura DS2438, el mismo que solo trabaja con la tecnología 1-Wire. Como se puede observar en la **figura 1**, la topología necesita una resistencia de pull-up conectada a Vcc, lo cual implica que el estado de reposo del bus es nivel alto. [4]

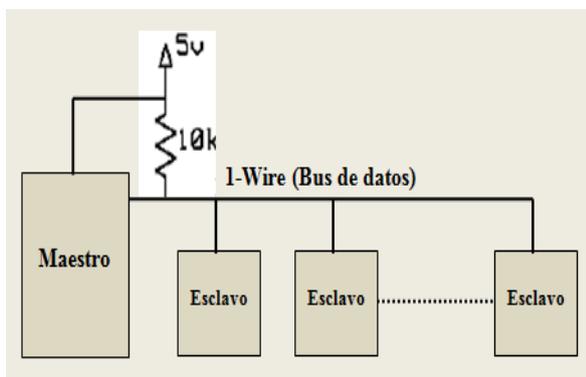


Figura 1. Red 1-Wire

Con el uso del software Micro Basic se programan las rutinas de la **tabla 1** [4], y así se obtienen los datos en binario que al transformarlos a decimal es la temperatura real, como se muestra en la **tabla 2**.

Tabla 1. Rutinas 1-Wire

Modo del Máster	Datos (Rutinas)
Tx	Reset
Rx	Presencia
Tx	CCh
Tx	4Eh
Tx	Reinicio
Rx	Presencia
Tx	CCh
Tx	44h
Tx	Reinicio
Rx	Presencia
Tx	CCh
Tx	B8h
Tx	Reinicio
Rx	Presencia
Tx	BEh
Rx	Datos en Bytes

Tabla 2. Temperatura en binario y decimal

Binario	Temperatura
00011110	+30
00011001	+25
00000000	0
10011001	-25
10011110	-30

Para obtener los datos de la humedad se hace uso del integrado HIH3610, el mismo que dependiendo de la humedad en el ambiente envía tensión a su salida, la cual está representada en la **figura 2** y por la siguiente fórmula: (2)

$$RH (\%) = (V_{out} - 0.958) / 0.0307$$

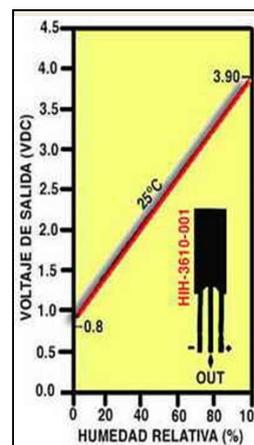


Figura 2. Voltaje de Salida Vs Humedad Relativa. [2]

Una vez que se tienen los datos del área a monitorear se procede a ingresarlos a la computadora con la tarjeta

de adquisición de datos NI USB-6009 para poder ser procesados y controlados. Aquí se tienen dos tipos de entradas; digitales y analógicas. Para la temperatura se hace uso de las entradas digitales debido a que son datos binarios y para la humedad se usa la entrada analógica ya que es voltaje.

Cabe recalcar, la parte de obtención de datos se la realiza mediante una circuitería como se muestra en la siguiente figura, donde constan:

- Los sensores.
- El micro-controlador.
- Regulador.
- Elementos básicos; resistencias y capacitores.

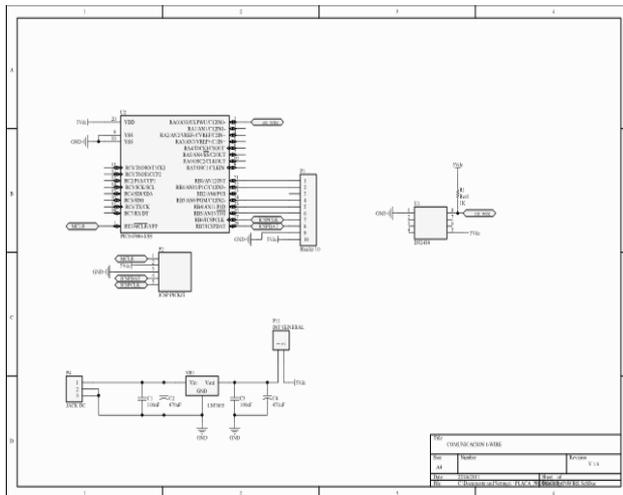


Figura 3. Esquemático circuito de Adquisición.

### 3. Procesamiento de Datos en Labview.

Ya ingresados los datos a la computadora por medio de la DAQ se procederá a seguir los pasos que se muestran en la figura 4.

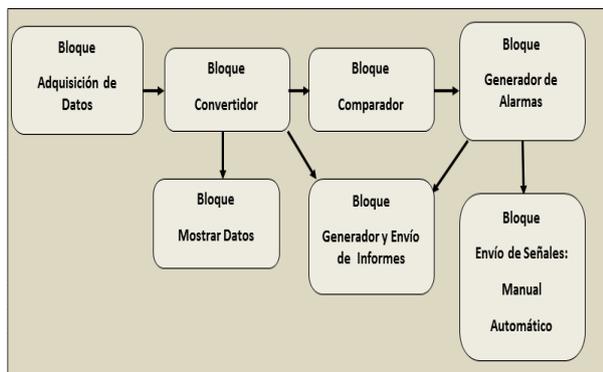


Figura 4. Diagrama de bloque del sistema

Como se mencionó con anterioridad los datos que ingresan son de diferentes tipos, por tal motivo se tiene que convertir las señales a un solo tipo de dato para no

tener conflicto en el momento de procesar los ya sean en conjunto o solas.

Una vez que se tienen los datos en forma de decimal se los muestra por medio de indicadores propios de Labview como se observa en la siguiente figura, y de esta manera tener un monitoreo de los valores.

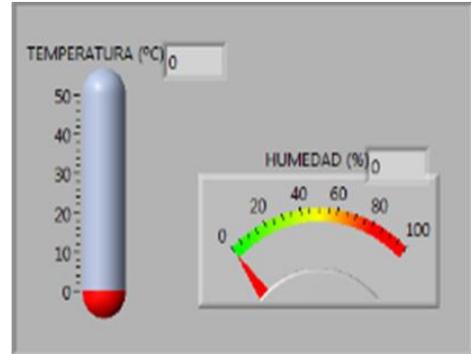


Figura 5. Temperatura y Humedad.

Además de mostrar los datos también se genera un informe detallado del sistema en un archivo de tipo Excel donde consta un encabezado configurado manualmente, la fecha cuando se crea, las medidas obtenidas con sus respectivas horas que son tomadas y así llevar un control exacto. El archivo se lo muestra en la figura 6.

Fecha y Hora	Temperatura	Humedad
2011-06-24 11h39m32s	28	81
2011-06-24 11h39m33s	28	80
2011-06-24 11h39m34s	28	81
2011-06-24 11h39m35s	28	81
2011-06-24 11h39m36s	28	81
2011-06-24 11h39m37s	28	81
2011-06-24 11h39m38s	28	81
2011-06-24 11h39m39s	28	81
2011-06-24 11h39m40s	28	81
2011-06-24 11h39m41s	28	80
2011-06-24 11h39m42s	28	80
2011-06-24 11h39m43s	28	80
2011-06-24 11h39m44s	28	81
2011-06-24 11h39m45s	28	80
2011-06-24 11h39m46s	28	81
2011-06-24 11h39m47s	28	81
2011-06-24 11h39m48s	28	80

Figura 6. Informe del sistema.

En este trabajo se necesita tener valores óptimos, por lo tanto tenemos límites para la temperatura y para la humedad:

- Temperatura mínima 20°C y máxima 25°C.
- Humedad mínima 50% y máxima 75%.

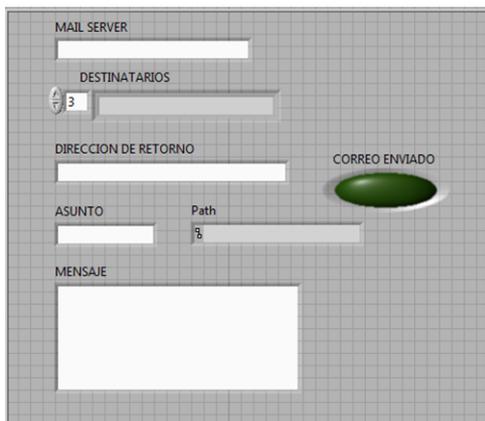
Para tener control y estar alerta de que los datos no sobrepasen sus valores óptimos se tiene un generador de alarmas que a su vez genera otro informe, esto se lo hace con la ayuda de comparadores lógicos. Se utiliza 4 de ellos para así tener control de todos los valores del sistema. Con uno de los valores que no se encuentre en

rango se encenderá una alarma visual (como se muestra en la **figura 7**) que pondrá en alerta al usuario que está monitoreando físicamente el sistema, y a su vez se genera otro informe para ser enviado por correo electrónico.



**Figura 7.** Leds de alerta cuando pasa los valores límites.

Además de alertar visualmente, también se alerta mediante el envío de los informes por correos electrónicos a usuarios virtuales y así tener un control total. Para ello se hace uso de una de las herramientas que nos presenta Labview como lo es; SMTP mail server, el cual se lo debe configurar como un servidor de correo que envía a múltiples destinatarios. Dentro del correo se adjunta el archivo del informe de alerta, un asunto, un mensaje configurado por el usuario y un indicador visual que afirma cuando ya se envían los correos como se muestra en la **figura 8**.



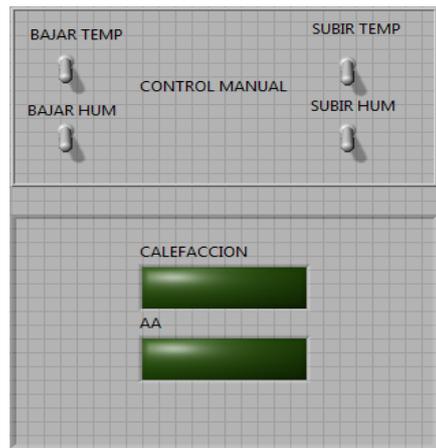
**Figura 8.** Parámetros a llenar para enviar correos múltiples.

Ahora como todo sistema de control y monitoreo, se maneja de dos maneras:

**Automática.-** La cual se activa cuando uno de los valores adquiridos sobrepasa su límite, en ese instante se enciende un indicador, alertando así al usuario.

**Manual.-** No necesita que los datos estén sobre o bajo sus límites, para que el operador pueda activar estas señales con la ayuda de switches .

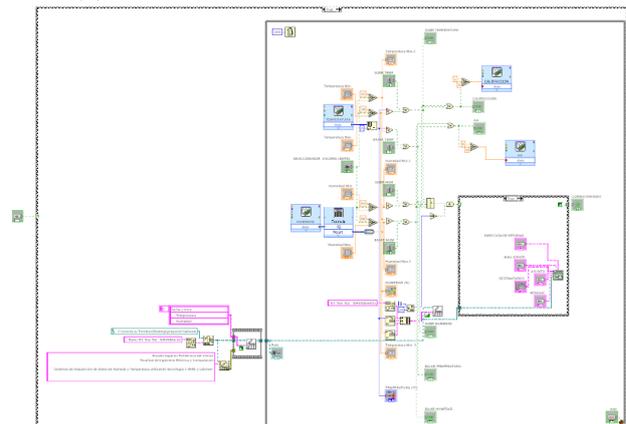
Luego de que se activen las señales de control, se procede a utilizar la tarjeta de adquisición NI USB6009 para mandar a activar los dispositivos de control del exterior como son el acondicionador de aire en caso de bajar la temperatura y estabilizar la humedad, y la calefacción para subir la temperatura. Las señales que se envían son análogas debido a que van a controlar solo voltaje. En la **figura 9** se muestra lo antes mencionado.



**Figura 9.** Controles Automáticos y Manuales.

Después de haber revisado todos los procesos que se realizan en Labview. En las siguientes gráficas se muestran como queda su diagrama de bloques como la parte de visualización del usuario.

Last modified on 29/06/2011 at 13:37  
Printed on 29/06/2011 at 13:50



**Figura 10.** Diagrama de Bloque en Labview.



Figura 10. Panel frontal del sistema en Labview.

#### 4. Prototipo del Sistema.

En esta parte se construye una maqueta como se muestra en la **figura 11** para implementar nuestro sistema, y así poder probar el funcionamiento del sistema. El prototipo consta de tres etapas:

- Parte de adquisición de datos. **Figura 12.**
- Parte de control y fuerza. **Figura 13.**

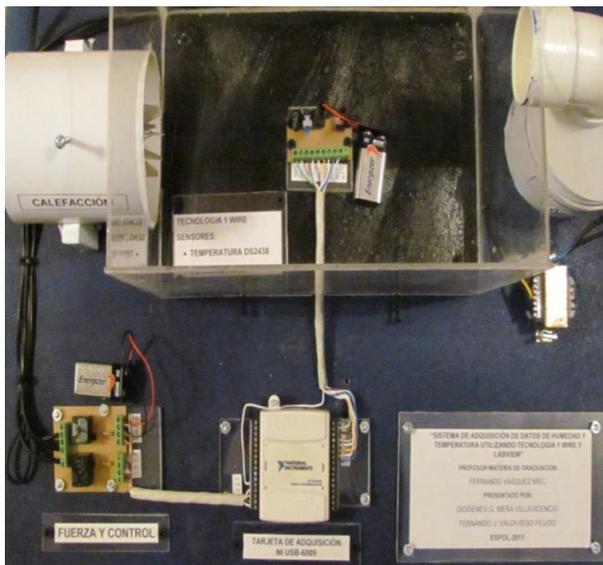


Figura 11. Maqueta del prototipo del sistema.

La parte de adquisición de datos está compuesta por la tarjeta de adquisición de datos y por la tarjeta electrónica; con el sensor de calor y el sensor de humedad. Estas dos tarjetas están conectadas entre sí y a su vez la DAQ está conectada a la computadora para monitorear los datos y enviar las señales para controlar los sistemas de calefacción y acondicionamiento de aire.

Las señales para controlar la calefacción y A/A son también proporcionadas por la DAQ, pero esta señal de control va hacia la tarjeta que maneja la etapa de fuerza.

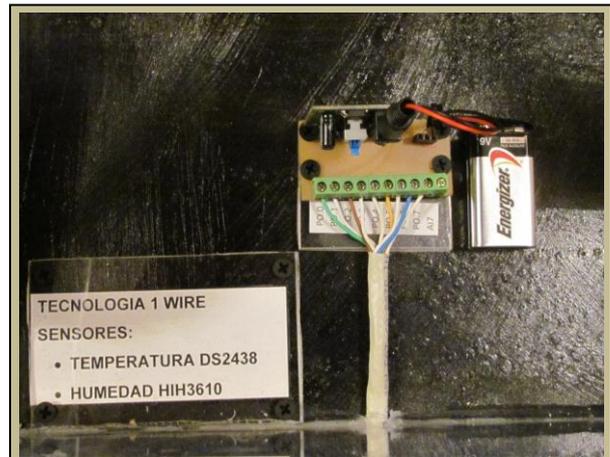


Figura 12. Parte de Adquisición de Datos.

La parte de control está dada por el ordenador con el programa diseñado en LabView en conjunto con la tarjeta de adquisición NI USB-6009.

La parte de fuerza es como explicamos un poco anteriormente la que controla la calefacción y el A/A. La misma que está formada básicamente por transistores, relés, resistencia y diodos. La llamamos la parte de fuerza debido a que esta puede controlar voltajes de hasta 220 Vac, esto se debe a los interruptores internos de los relés.

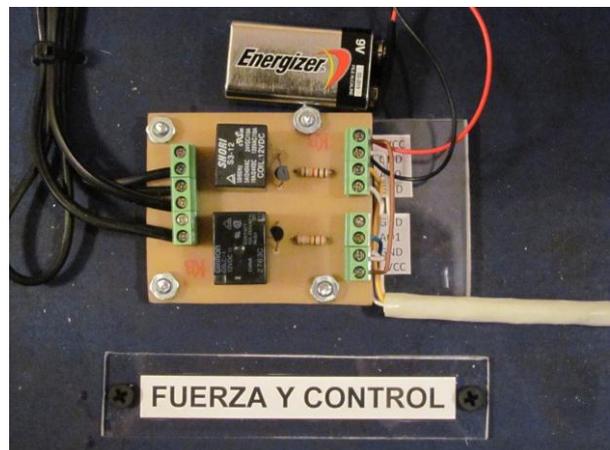


Figura 13. Parte de Control y Fuerza.

Se debe aclarar que se llama calefacción a un pequeño sistema formado por un ventilador y una resistencia térmica la cual al ser activado envía aire caliente hacia el cubo de acrílico donde está en su interior la tarjeta con los sensores, y se llama acondicionador de aire a un sistema de un ventilador con hielo seco, usamos esto debido a que no podemos usar un sistema de compresor para enfriar la pequeña área.

El sistema vamos a manejarlo desde la computadora, al encender el mismo, este toma los datos de los sensores obtenidos del ambiente mostrándolos en la interfaz con el usuario. Ahora activamos manualmente por un minuto la calefacción y observamos en la pantalla que va subiendo la temperatura interior del cubo, en el momento en que el sensor tome una lectura mayor al límite establecido por nosotros, nuestro sistema activará una alarma de medición de temperatura elevada y enviará en ese momento una señal para activar el A/A, previamente hemos desactivado la calefacción manualmente.

Un proceso similar es el que para cuando se baja la temperatura menor al límite establecido, pero en este caso se activa la calefacción para subir la temperatura del ambiente. Tenemos que acotar que cada vez que se activa manualmente las señales de calefacción y A/A se envía una señal desde el ordenador a la DAQ y de esta hacia la tarjeta de fuerza.

## 5. Conclusiones.

- Podemos concluir que Labview es una de las herramientas más poderosas existentes en simulación y monitoreo, con su ayuda se puede automatizar todo un sistema para una empresa. Pero para implementaciones a mayor escala se necesita una tarjeta de adquisición de datos que tenga más entradas y salidas, y así tener un control total.
- Se logró implementar el sistema de control y monitoreo con el uso de las herramientas y protocolos planteados inicialmente. No importó que tipo de dato ingresaba o salía del sistema, que utilizando funciones de Labview nos ayudaron a no tener problemas de conexión.
- Además se realizó un informe detallado del sistema en Excel, donde se incluyó un encabezado, la fecha y hora de cada dato obtenido y los parámetros monitoreados.
- Logramos enviar correos electrónicos adjuntando el informe del sistema cuando los parámetros

controlados no se encuentran entre sus valores límites, y así siempre monitorear sin la necesidad de la presencia humana.

## 6. Recomendaciones.

- En el momento de hacer las conexiones dentro del programa Labview verificar que las señales sean del mismo tipo, sino se tendrá errores de conexión.
- Tener mucho cuidado en la configuración de la DAQ, cuando se quiera hacer una adquisición tener siempre claro cuáles de los puertos son entradas y cuales son salidas.
- Con respecto a la programación del micro-controlador utilizar el software Micro Basic, ya que posee librerías de protocolos I wire, que ayudan a un mejor desarrollo. Al igual de escoger el micro controlador más adecuado, según las necesidades requeridas.
- Para todo sistema de control y monitoreo siempre tener la opción de poderlo controlar manualmente. Como sabemos nunca estamos a expensas de una falla automática.

## 7. Agradecimientos

Nuestro agradecimiento va dirigido principalmente a Dios, ya que gracias a sus bendiciones y su iluminación nos permitió culminar nuestra carrera universitaria.

También agradecemos a esta prestigiosa institución, ESPOL, y a nuestros profesores de la carrera por compartir sus conocimientos; en especial a nuestro tutor de proyecto, Ing. Luis Fernando Vásquez Vera, por brindarnos amistad, comprensión, experiencia y apoyo incondicional durante el desarrollo de este proyecto.

Y no podemos dejar de agradecer a nuestros padres que con su amor han sido las bases fundamentales a lo largo de nuestras vidas.

## 8. Referencias

[1] Wikipedia, Sensor, <http://es.wikipedia.org/wiki/Sensor>, fecha de consulta noviembre 2010.

[2] Honeywell, Sensor de Humedad, [http://content.honeywell.com/sensing/prodinfo/humidity\\_moisture/009012\\_2.pdf](http://content.honeywell.com/sensing/prodinfo/humidity_moisture/009012_2.pdf), fecha de consulta noviembre 2010.

[3] Maxim-Ic, Sensor DS2438, <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/ds/DS2438.pdf>, fecha de consulta enero 2011.

[4] Maxim-Ic, 1-Wire, <http://www.maximic.com/products/1-wire>, fecha de consulta marzo 2011.

[5] Future Electronics, PIC16F886, <http://www.futureelectronics.com>, fecha de consulta marzo 2011.

[6] National Instrument, NI USB-6009, [www.ni.com/pdf/manuals/3713031.pdf](http://www.ni.com/pdf/manuals/3713031.pdf), fecha de consulta marzo 2011.

[7] Bishop Robert H., LABVIEW 2009 Student Edition, Prentice Hall 2010.

[8] Logic Electronic, NI USB-6009, <http://www.logicelectronic.com/productos/Adquisicion%20NI/NI%20USB-6009.html>, fecha de consulta mayo 2011.