



EL LORO HUASTECO
Órgano de Divulgación Científica y Tecnológica del
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco

Memorias del Congreso Multidisciplinario Interinstitucional 2021
Pánuco-Reynosa-Tamazunchale

**Instrumento controlado por IoT para la generación de señales
electrónicas de entrada y salida para equipo de laboratorio**

Manuel Antonio Arenas Méndez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Marco Antonio Díaz Martínez	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Carlos Alberto Contreras Verteramo	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Onam Alonso Hernández	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Ada Esperanza Rosas Valladares	<i>Instituto Tecnológico Superior de Pánuco</i>
Email autor corresponsal:	<i>manuel.arenas@itspanuco.edu.mx</i>
Área de participación:	<i>Electrónica</i>

RESUMEN

En el laboratorio de Ingeniería Electrónica del ITSP se cuenta con equipo especializado; como controladores lógicos programables, tarjetas de adquisición de datos, entre otros, para la realización de prácticas y simulaciones relacionadas con los temas de instrumentación y control de procesos. Los equipos se operan y/o programan por computadora a través de software dedicado, como LabVIEW y Arduino, y mediante el uso de aplicaciones de acceso remoto, como Escritorio Remoto de Chrome, Team Viewer, VNC Viewer para Google Chrome, es posible que los alumnos puedan realizar algunas de las actividades establecidas en los manuales de prácticas de forma remota, aunque con algunas limitaciones.

Para resolver la problemática planteada se ha diseñado un instrumento controlado de forma remota por IoT con la capacidad de generar y monitorear las señales eléctricas de entrada y salida requeridas por los ejercicios a realizar en los equipos de prácticas de laboratorio.

El presente trabajo de investigación describe el desarrollo de un prototipo de instrumento controlado de forma remota mediante IoT para la generación de señales electrónicas de entrada y salida -analógicas y digitales- para equipos de prácticas de laboratorio.

Palabras claves: instrumentación, IoT, prácticas laboratorio.

ABSTRACT

The ITSP Electronic Engineering laboratory has specialized equipment; such as programmable logic controllers, data acquisition cards, among others, for conducting practices and simulations related to instrumentation and process control issues. The equipment is operated and / or programmed by computer through dedicated software, such as LabVIEW and Arduino, and through the use of remote access applications, such as Chrome Remote Desktop, Team Viewer, VNC Viewer for Google Chrome, it is possible that the Students can carry out some of the activities established in the practical manuals remotely, although with some limitations.

To solve the problem raised, an instrument controlled remotely by IoT has been designed with the ability to generate and monitor the electrical input and output signals required by the exercises to be carried out in the laboratory practice equipment.

This research work describes the development of a prototype instrument remotely controlled by IoT for the generation of electronic input and output signals - analog and digital - for laboratory equipment.

Key words: instrumentation, IoT, labs.

INTRODUCCIÓN

La demanda alta de ancho de banda en redes fijas e inalámbricas se ha incrementado en los últimos años y se pronostica un avance considerable en los próximos años (Cisco, 2014). De acuerdo al centro de investigación SAP define el internet de las cosas (IoT) como objetos físicos que están perfectamente integrados en la red de información donde pueden beneficiar los procesos de un negocio o empresa (SAP, 2020).

Esta innovación es una evolución de Internet, aquella tecnología que ha modificado, como pocos sucesos en la historia de la humanidad, la vida del ser humano y la sociedad. Internet, desde algunos años atrás, explora terrenos vanguardistas donde los objetos estarán hiper-

conectados y serán, en cierta medida, conscientes del entorno mediante la integración de dispositivos de rastreo y sensores cableados e inalámbricos (Yager, 2017).

Para el 2030 existirán 125 billones de dispositivos conectados a internet; de aquí se origina el internet de las cosas (IoT) y el cual tendrá una influencia en muchas áreas y organizaciones (Alrashdi, 2019).

METODOLOGÍA

El prototipo de instrumento se compone de una tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments, montada sobre dos tarjetas electrónicas de diseño propio que contienen los componentes de acondicionamiento de señal para el manejo de entradas y salidas, tanto analógicas como digitales, y un microcontrolador ESP32 con capacidad de conexión IoT, figura 1.

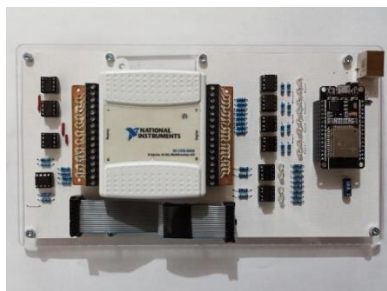


Figura 1.- Prototipo de instrumento.

La tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments cuenta con dos puertos digitales de entrada-salida de ocho y cuatro canales (P0 y P1), configurados en el prototipo como salidas y entradas respectivamente y conectadas a las terminales de entrada-salida correspondientes en el microcontrolador ESP32 mediante optoacopladores CNY-74-2 salida transistor, figura 2.

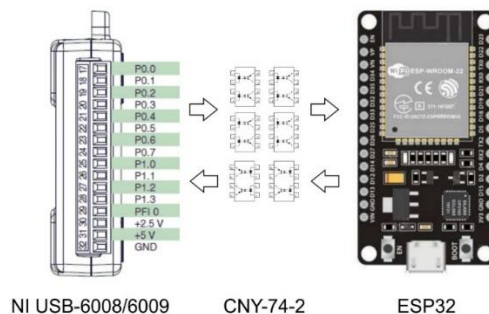


Figura 2.- Esquema a bloques de conexión de entradas-salidas digitales.

En la parte analógica la NI USB-6008/6009 dispone de ocho entradas de señal unipolar de señales en un rango de $\pm 10V$ y dos salidas para la generación señales de 0-5V. En el prototipo se manejan cuatro entradas y dos salidas analógicas. El acondicionamiento de señal de las entradas analógicas consistió de dos potenciómetros digitales X9C103S controlados por salidas digitales y dos amplificadores operacionales LM358 para el manejo de las señales de los convertidores digital-análogo del microcontrolador. Las salidas analógicas se acondicionaron con dos amplificadores operacionales que adecuan el rango de voltaje de salida de 0-5V a 0-3V a los convertidores análogo-digital del microcontrolador, figura 3.

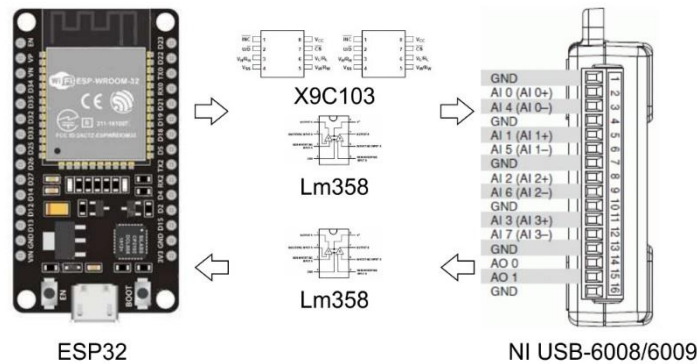


Figura 3.- Esquema a bloques de conexión de entradas-salidas analógicas.

Para el desarrollo de la aplicación de control remoto se empleó la plataforma de IoT Blynk con la que es posible conectar dispositivos a la nube, diseñar aplicaciones para controlarlos y supervisarlos de forma remota, así como administrar miles de productos implementados (Blynk, 2020).

La aplicación implementada para el control del prototipo cuenta con la capacidad de gestionar cuatro entradas digitales, dos entradas analógicas, cuatro salidas digitales y dos salidas analógicas, figura 4.



Figura 4.- Captura de pantalla de la aplicación de control remoto diseñada en Blynk.

La tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments requiere del desarrollo de un instrumento virtual (VI) para su operación. En la figura 5 se aprecia el VI, desarrollado en LabView 2015, para la operación del prototipo.

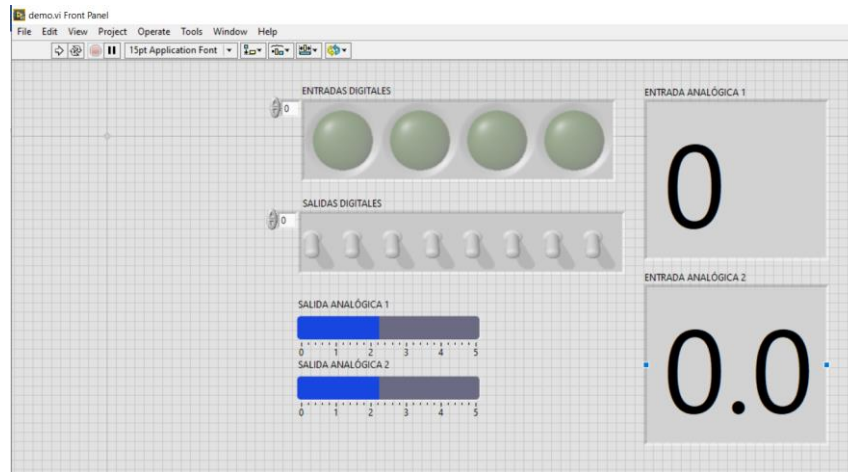


Figura 5.- Aplicación VI ejecutada por la tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009.

RESULTADOS

Como resultados podemos mencionar los siguientes puntos.

1. Desarrollo de un sistema embebido IoT para la conexión a una tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments.
2. Desarrollo de una aplicación para pruebas de manejo remoto con el prototipo mediante la plataforma Blynk. La aplicación cuenta con la capacidad de gestionar cuatro entradas digitales, dos entradas analógicas, cuatro salidas digitales y dos salidas analógicas.
3. Dos tarjetas electrónicas diseñadas en software Eagle, maquiladas mediante maquinado CNC y montadas en un soporte de acrílico de 5mm cortado por láser.

DISCUSIÓN

Durante la revisión de literatura se encontró mucha información de proyectos IoT desarrollados bajo muchas plataformas en la nube con microcontroladores con capacidad de conexión por Wi-Fi o mediante el uso de datos, sin embargo estos casos se limitan únicamente a la conexión de periféricos de forma directa al microcontrolador, en el caso del presente trabajo la novedad radica en el diseño y desarrollo de la electrónica necesaria para la conexión de entradas y

salidas de equipos de laboratorio de instrumentación a los microcontroladores con capacidad IoT. Muchas organizaciones han desarrollado sus propias taxonomías y clasificaciones de las aplicaciones de la IoT y sus casos de uso. Por ejemplo, "IoT industrial" es un término ampliamente utilizado por empresas y asociaciones para describir aplicaciones de la IoT que se relacionan con la producción de bienes y servicios, por ejemplo, en la industria manufacturera y los servicios públicos (Cicciari, 2014). El IoT pretende que los datos que se obtengan por medio de sensores puedan ser monitoreados de forma remota, de esta manera generar bases de datos con las cuales se pueda realizar estadísticas, tendencias, probabilidades, todo esto en función de comportamientos y actividades de personas o ambientes donde se puede aplicar sistemas electrónicos completos y obtener estos datos en busca de mejorar procesos o determinar puntos débiles (Alvear, 2017).

El prototipo desarrollado se limita a la conexión de la tarjeta de adquisición de datos NI USB-6008/6009 de National Instruments, sin embargo, la aplicación en otros equipos como controladores lógicos programables, sistemas de control embebidos, entre otros, no representa mayor dificultad en su implementación.

CONCLUSIONES

Las pruebas de control remoto realizadas son satisfactorias, sin embargo, existe una latencia generada por deficiencias en la conectividad de internet.

Los circuitos de acondicionamiento de señal funcionaron de acuerdo con lo esperado.

LITERATURA CITADA

Alrashdi, I., Alqazzaz, A., Aloufi, E., Alharthi, R., Zohdy, M., and Ming, H. (2019). "AD-IoT: Anomaly Detection of IoT Cyberattacks in Smart City Using Machine Learning," 2019 IEEE 9th

Alvear, V., Rosero, P., Peluffo, D., & Pijal, J. (2017). Internet de las cosas y visión artificial, funcionamiento y aplicaciones: Revisión de literatura. 8 (1), 244-256. DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.121>

Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), pp. 0305-0310, doi: 10.1109/CCWC.2019.8666450.

Anónimo. (2017). The Internet of THINGS with ESP32. abril 4, 2021, de ESP 32 Sitio web: <http://esp32.net/>.

Anónimo. (2019). IoT Controlled LED using ESP32 with Blynk App. mayo 20, 2021, de lotdesignpro Sitio web: <https://iotdesignpro.com/projects/iot-controlled-led-using-esp32-with-blynk-app>

Blink. (2020). Aprendiendo Arduino. IoT en 90 minutos. Octubre 10 de 2021. Sitio web: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/blynk/>

Cicciari, M. (2014). "What's Missing from the Industrial Internet of Things Conversation? Software." Wired. <http://www.wired.com/insights/2014/11/industrial-internet-ofthings-software/>

Cisco. (2014). "Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology 2013-2018". Cisco. https://www.anatel.org.mx/docs/interes/Cisco_VNI_Forecast_and_Methodology.pdf.

Bangert, K., Bates, J., Beck, ZK., Bishop, M., Di, B., J Fullwood, AC Funnell, A Garrard, SA Hayes, T Howard, C Johnson, MR Jones, P Lazari, J Mukherjee, C Omar, BP Taylor, RMS Thorley, GL Williams, R Woolley. Remote practicals in the time of coronavirus, a multidisciplinary approach Department of Multidisciplinary Engineering Education, Faculty of Engineering, The University of Sheffield, Sheffield, UK

Letowski, B., Lavayssière, C., Larroque, B., Schröder, M., Luthon, F. A Fully Open Source Remote Laboratory for Practical Learning. *Electronics*. 2020; 9(11):1832. <https://doi.org/10.3390/electronics9111832>

National Instruments. (2015). USER GUIDE NI USB-6008/6009. Diciembre 15, 2020, de National Instruments Sitio web: <http://www.ni.com/pdf/manuals/371303n.pdf>

SAP. (2020). ¿Qué es internet de las cosas (IoT)? SAP. <https://www.sap.com/latinamerica/insights/what-is-iot-internet-of-things.html>.

Yager, RR., & Espada, JP. (2017). *New advances in the Internet of Things*. USA: Springer Science & Business Media.