

Desarrollo de un prototipo de medición de nivel de CO de uso urbano y preventivo, y de visualización mediante un aplicativo móvil

A. Escalaya Angulo, anthonyescalaya@gmail.com S. Rojas Ascate, cstefano.rojas@gmail.com, Juan Pablo Tasayco, juanpablotasayco2020@gmail.com

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica UNIVERSIDAD RICARDO PALMA Taller de Electrónica IV

Abstract— *The ignorance about air pollution today is an alarming issue that can put our health at risk. Carbon monoxide (CO) is one of the highly polluting and harmful to health gases. CO is found in the smoke from the combustion of cars, stoves, gas stoves and heating appliances. This can accumulate in rooms with poor air circulation. For this reason, the solution to implement a carbon monoxide (CO) measurement system in real time is being presented, giving the user the possibility to be warned of an area with high concentration of CO, through an alarm produced by the mobile application.*

To make the acquisition of data on the CO concentration, the MQ7 gas sensor is used, this signal has a digital conversion through the ATMEGA328p microcontroller. The MQ7 sensor sends the data to the microcontroller1 which communicates wirelessly with the microcontroller2 via the XBee SC2 devices using the Zigbee protocol. The microcontroller2 sends the information to the Smartphone via Bluetooth in real time.

Finally, it can be viewed through an application developed in MIT App Inventor that works in the Android operating system. The measured CO concentration levels are expressed in parts per million (ppm). In addition, there is a traffic light display (green, blue and red), with low green concentration, medium blue concentration and high red concentration. Taking into account the safety of the user, the application was developed to emit an audible alarm if a high concentration is detected, likewise the application continues working in the background.

Index Terms— Carbon Monoxide, XBee, Zigbee

INTRODUCTION

El desconocimiento sobre la contaminación del aire en la actualidad es un tema alarmante que puede poner en riesgo nuestra salud. El monóxido de carbono (CO) es uno de los gases altamente contaminantes y perjudiciales para la salud. El CO se encuentra en el humo de la combustión de los automóviles, estufas, cocinas de gas y aparatos de calefacción. Este puede llegar a acumularse en estancias con circulación de aire deficiente. Por este motivo se está presentando la solución de implementar un sistema de medición de monóxido de carbono (CO) en tiempo real, dando la posibilidad al usuario de ser advertido de una zona con alta concentración de CO, mediante una alarma producida por el aplicativo móvil.

Para realizar la adquisición de datos sobre la concentración de CO, se hace uso del sensor de gas MQ7, esta señal tiene una conversión digital por medio del microcontrolador ATMEGA328p. El sensor MQ7 envía la data al microcontrolador1 el cual se comunica inalámbricamente con

el microcontrolador 2 mediante los dispositivos XBee SC2 que

usa protocolo Zigbee. El microcontrolador2 envía la información al Smartphone vía Bluetooth en tiempo real.

Por último, se puede visualizar mediante una aplicación desarrollada en MIT App Inventor que trabaja en el sistema operativo Android. Los niveles de concentración de CO medidos son expresados en partes por millón (ppm). Además se presenta una visualización tipo semáforo (verde, azul y rojo), siendo verde baja concentración, azul mediana concentración y rojo alta concentración. Teniendo en cuenta la seguridad del usuario, se desarrolló la aplicación para emitir una alarma sonora si se detecta una alta concentración, así mismo la aplicación sigue trabajando en segundo plano.

I. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A. Antecedentes:

Hoy en día la contaminación ambiental es una realidad a nivel mundial puesto que ya no solo es una suposición o tendencia, debido a que nos afecta como población, lo que nos lleva a cuestionar los lugares o distritos en donde vamos a residir o visitar por diversos motivos, ya que puede afectar a nuestra salud directamente deteriorándola a corto, mediano y largo plazo.

B. Descripción del problema:

El problema se basa en la falta de información que se tiene sobre los lugares donde se puede residir o visitar, lugares o zonas que suelen tener diversa concentración de gases tóxicos y no tóxicos que no solo contaminan el medio ambiente ya que también afectan a las personas. Entre los gases tóxicos se encuentra el monóxido de carbono el cual se encuentra en poca concentración; sin embargo, a largo plazo resulta ser nocivo para la salud.

II. DESARROLLO

A. Diseño:

El funcionamiento del proyecto será utilizando un sensor de monóxido de carbono MQ-7 ubicado en la

estación de transmisión, con el cual mediremos la concentración del monóxido de carbono en partes por millón (ppm).



Fig. 1: Sensor MQ-7

Se usarán dos módulos XBee S2, que permitan la transmisión y recepción de la información a una larga distancia, cada módulo ubicado en una estación.



Fig. 2: XBee S2

También contamos con un módulo bluetooth en la estación de recepción, que será la interfaz de conexión inalámbrica de dispositivos móviles para la visualización de los datos



Fig. 3: Módulo Bluetooth

Para lograr el procesamiento de la información, y la interconexión de los módulos y sensores en cada estación, usaremos el Arduino UNO como microcontrolador



Fig. 4: Microcontrolador

En la estación base, se cuenta con un módulo bluetooth con el cual se enviará los datos del sensor de manera serial al dispositivo móvil, el cual se encontrara con la aplicación ya diseñada para la visualización de datos en tiempo real y las coordenadas de GPS.

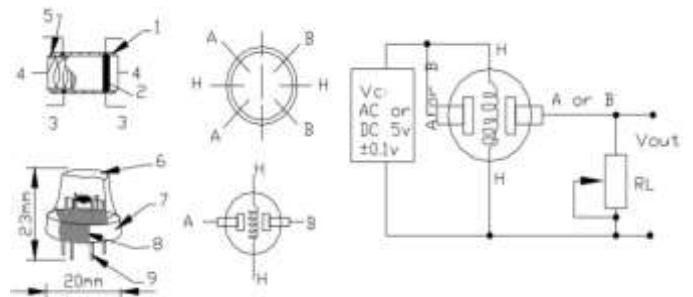


Fig. 5: Circuito del Sensor MQ-7

En la figura 5 podemos observar el circuito interno del sensor MQ-7, y en la figura 6 podemos observar su curva característica de sensibilidad..

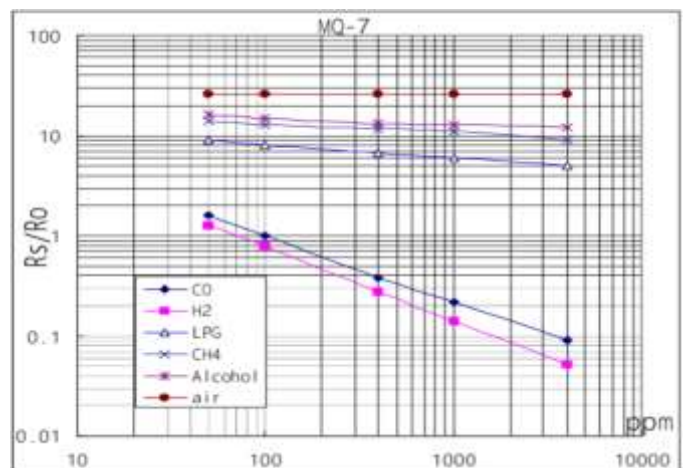


Fig. 6: Funcionamiento del Puente H

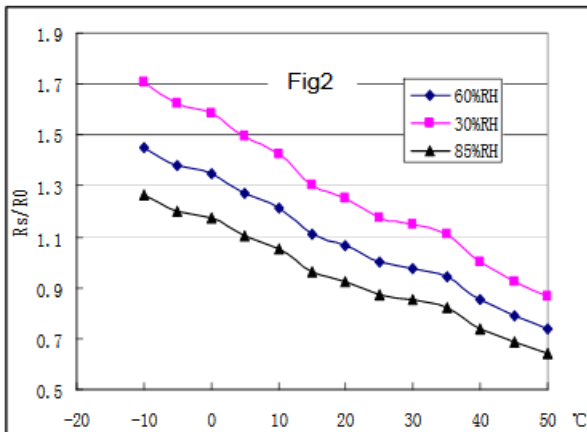


Fig. 7: Influencia de la temperatura/ humedad



Fig. 09: Aplicación de celular

A continuación, se le mostrara el diagrama circuital.

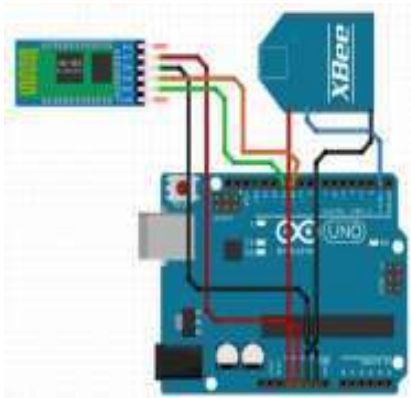


Fig. 8: Diagrama Circuital Estación Recepción

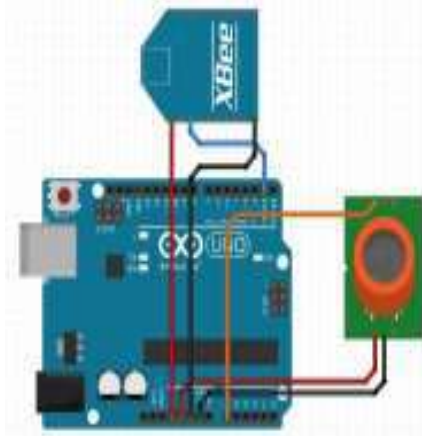


Fig. 9: Diagrama Circuital Estación Transmisión

B. MIT APP INVENTOR

Basado en [http Blockly] de JavaScript para crear un lenguaje visual. Estas librerías están distribuidas por Massachusetts Institute of Technology bajo su licencia libre.

El compilador que traduce el lenguaje visual de los bloques para la aplicación en Android utiliza Kawa como lenguaje de programación, distribuido como parte del sistema operativo GNU de la Free Software Foundation

Permite crear una aplicación en menos tiempo que otros. y se pueden programar aplicaciones más complejas en mucho menos tiempo que con los lenguajes más tradicionales, basados en texto.

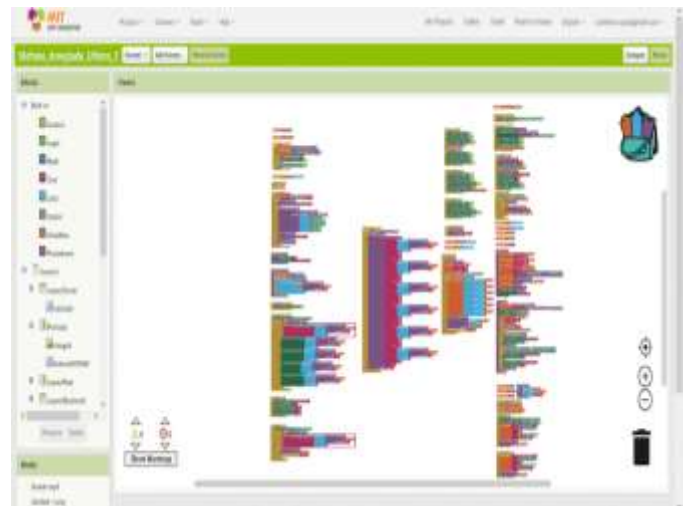


Fig. 10: Bloques de programación

III. RESULTADOS

Ambiente	Concentración (en ppm)
Laboratorio de control	25 ppm
Pasadizo del pabellón G	28 ppm
Estacionamiento de la universidad	39 ppm
Polideportivo - San Borja	7 ppm
Benavides-Surco	15 ppm

Tabla 1: Resultados de concentración de CO

IV. CONCLUSIONES:

- Se pudo diseñar un sistema de acondicionamiento para el sensor de monóxido de carbono
- Se implementó un sistema de comunicación inalámbrica bajo los protocolos Zigbee y Bluetooth.
- Se pudo visualizar los datos obtenidos de la concentración de monóxido en ppm mediante aplicativo Android y reproducido en un Smartphone en tiempo real.

V. REFERENCIAS:

- [1]. R. P. Singh and S. Sarkar, "Methane and carbon monoxide emissions associated with aliso canyon ground storage blowout," 2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Fort Worth, TX, 2017, pp. 5950-5953.
doi: 10.1109/IGARSS.2017.8128364
- [2]. X. Wen, "Research and Design of Distributed Carbon Monoxide (CO) Concentration On-Line Detection System," 2008 Second International Symposium on Intelligent Information Technology Application, Shanghai, 2008, pp. 829-833.
doi: 10.1109/IITA.2008.46
- [3]. J. Agajo, P. O. Idogho and H. F. Rashvand, "Networkable carbon monoxide control system for nomadic indoor cooking environment," IET Conference on Wireless Sensor Systems (WSS 2012), London, 2012, pp. 1-5.
doi: 10.1049/cp.2012.0597
- [4]. R. Munteanu, A. R. Vulea, D. Iudean and R. Copindean, "Carbon Monoxide pollution map in the center of Cluj-Napoca City," 2015 13th International Conference on Engineering of Modern Electric Systems (EMES), Oradea, 2015, pp. 1-4.
doi: 10.1109/EMES.2015.7158439
- [5]. Tobón, D. C. Pachajoa, J. P. Ugarte, A. Orozco-Duque and J. Saiz, "Lead and carbon monoxide effects on human atrial action potential. In silico study," 2017 Computing in Cardiology (CinC), Rennes, 2017, pp. 1-4.
doi: 10.22489/CinC.2017.123-037
- [6]. Firdaus, N. Ahriman, A. Yulianto and M. Kusriyanto, "Wireless sensor network application for carbon monoxide monitoring," 2015 9th International Conference on Telecommunication Systems Services and Applications (TSSA), Bandung, 2015, pp. 1-4.
doi: 10.1109/TSSA.2015.7440434
- [7]. S. Suryono, B. Surarso, R. Saputra and A. Bardadi, "A web-based wireless sensor system to measure carbon monoxide concentration," 2017 4th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI), Yogyakarta, 2017, pp. 1-5.
doi: 10.1109/EECSI.2017.8239174
- [8]. Ahmed Abdullah, "Carbon Dioxide and Carbon Monoxide Level Detector," 2018 International Conference of computer and Information Technology (ICCIT), Dhaka, Bangladesh, Bangladesh, 2018, pp. 1-5.
doi: 10.1109/ICCITECHN.2018.8631933,
- [9]. E. G. Bakhoun and M. H. M. Cheng "Miniature Carbon Monoxide Detector Based on Nanotechnology, " 2013 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, 2013, pp. 240-245.
doi: 10.1109/TIM.2012.2212507
- [10]. I. Kim and K. W. Seo and I. Kim, "Ultra-thin filmed SnO₂ gas sensor with a low-power micromachined hotplate for selective dual gas detection of carbon monoxide and methane" 2017 Eleventh International Conference on Sensing Technology (ICST), 2017, pp. 1-5.
doi: 10.1109/ICSensT.2017.8304508
- [11]. Jo-Chun Kim and Trieu-Vuong Dinh and In-Young Choi and Kyu-Yong Song, "Physical and chemical factors influencing the continuous monitoring of carbon monoxide using NDIR sensor," 2015 9th International Conference on Sensing Technology (ICST), 2015, pp. 316-319.
doi: 10.1109/ICSensT.2015.7438414,

VI. BIOGRAFIAS:



Juan Pablo Tasayco Abanto Nació en Lima el 19-04-1980. Alumno del 10^{mo} ciclo de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Ricardo Palma. Llevo cursos básicos de Electro neumática y Sensores en la Universidad Nacional de

Ingeniería, PLC y SCADA en la Universidad Ricardo Palma, curso de AutoCAD y Lectura de planos en la Universidad Nacional, CCNA módulos I y II en la Universidad Nacional de Ingeniería. Ingles en la Universidad Ricardo Palma nivel básico, Experiencia de campo en supervisión de proyectos eléctricos en edificaciones-Baja tensión (2011-2014), Experiencia de campo en proyectos eléctricos y proyectos de redes y comunicaciones. (2015 hasta la fecha)



Anthony Escalaya Angulo. Nació en Ica el 08-08-1994. Alumno del 9° ciclo de la carrera de Ingeniería Electrónica en la Universidad Ricardo Palma. Experiencia laboral en el área de cámaras de seguridad y cableado estructurado. Labora

actualmente en el área de Diseño y operación de proyectos de GEDETEL.



Stefano Rojas Ascate Nació en lima el 23-04-1989. Alumno del 9^{no} ciclo de la carrera de Ingeniería Electrónica en la Universidad Ricardo Palma. Experiencia laboral en asesor Inmobiliario y Gestión. Labora actualmente en el área de soporte técnico de la Facultad de

Medicina de la Universidad Ricardo Palma