

MONITOREO DE INCENDIOS POR MEDIO DE INTERNET DE LAS COSAS

Bárbara Emma Sánchez Rinza, Nallely Morales Lozada,
Alberto Jaramillo Núñez*
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de ciencias de la computación, *INAOE departamento de Óptica
14 sur y avenida San Claudio
Tel.,52 222 2295500
brinza@hotmail.com

RESUMEN.

Este trabajo describe el uso de la tecnología WiFi, para crear un sistema conformado por un sensor de calidad del aire que permite recolectar información sobre la presencia de humo y algunos componentes tóxicos en el ambiente. Los datos se transmiten por medio de una tarjeta NodeMCU a un servidor central encargado de recolectar toda la información de forma inalámbrica enviada por los dispositivos sensoriales, ésta información será monitoreada para detectar una posible alerta de incendio bajo los parámetros programados este proyecto es para uso de la industria o el hogar

Palabras Clave: tarjeta NodeMCU, internet de las cosas, Monóxido de carbono

ABSTRACT.

This work describes the use of WiFi technology to create a system made up of an air quality sensor that allows information to be collected on the presence of smoke and some toxic components in the environment. The data is transmitted through a NodeMCU card to a central server in charge of collecting all the information wirelessly sent by the sensory devices, this information will be monitored to detect a possible fire alert under the programmed parameters this project is for use by industry or home.

Keywords: NodeMCU board, , internet of things, carbon monoxide

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años las tecnologías de redes inalámbricas como entre WiFi han presentado un importante desarrollo permitiendo la incorporación de esta a múltiples plataformas para la implementación de redes de sensores inalámbricos, debido a su bajo consumo de potencia, hace posible que dispositivos como los nodos de una red inalámbrica pueden comunicarse directamente con otros dispositivos IP. Es por ello, que este tipo de redes se pueden aplicar en el de diversos sistemas de monitoreo y control.

Este proyecto pretende convertirse en una alternativa eficiente para la monitorización de variables ambientales, creando un sistema que integre información basada en variables ambientales [3] como: gas amoníaco, benceno, alcohol, niveles de humo y a otros gases tóxicos, por lo que puede utilizarse para diseñar dispositivos que alerten sobre la presencia de estos

gases tóxicos en el ambiente. Cabe mencionar que en este trabajo solo se detectara monóxido de carbono dejando las demás variables para proyectos a futuro.

El sistema distribuido que se desarrolló tendrá el objetivo de crear una red de monitoreo de incendios, a través de múltiples tarjetas de adquisición NodeMCU con un sensor de CO, se podrá detectar concentraciones altas de Monóxido de Carbono (CO) y transmitir las al servidor central en tiempo real.

Desde el servidor se podrá monitorear los niveles de CO en una o varias estaciones de monitoreo y además se emitirá una alarma al rebasar un límite establecido de CO ante un posible incendio.

2. DESARROLLO

Para el desarrollo del sistema se utilizó una variedad de tecnologías tanto para la parte del monitoreo y control del sistema, como para la interface.

Para el monitoreo y control de dispositivos se utilizó una placa NodeMCU, que está basada en el módulo ESP8266 y pueden ser programada mediante el IDE de Arduino.

Para el desarrollo de la interfaz y el control del sistema, del lado del servidor usamos Node.js que si bien no es un lenguaje de programación, es una tecnología del lado del servidor para desarrollo de aplicaciones web, además nos permite escribir el backend de una aplicación web en el mismo lenguaje que se usa en el frontend con JavaScript, mismo que en conjunto con HTML, CSS y Bootstrap conforman la parte del cliente, la conexión a la base de datos está dada por un sistema NoSQL, MongoDB que tiene la capacidad de realizar consultas utilizando JavaScript, haciendo que estas sean enviadas directamente a la base de datos para ser ejecutadas.

2.1 Microcontrolador

a) Microcontrolador

NodeMCU es un proyecto Open-Source para el desarrollo de un modelo sencillo de integrar la IoT (Internet of Things), para ello se desarrollan modelos hardware y software que facilite el desarrollo de programas y aplicaciones basados en WiFi.

Se utiliza la placa NodeMCU, el que está basado en el módulo Esp8266 y contiene una serie de pines de entrada y salida, con estos se puede acceder a internet en forma inalámbrica y conectar los sensores necesarios ver figura 1.

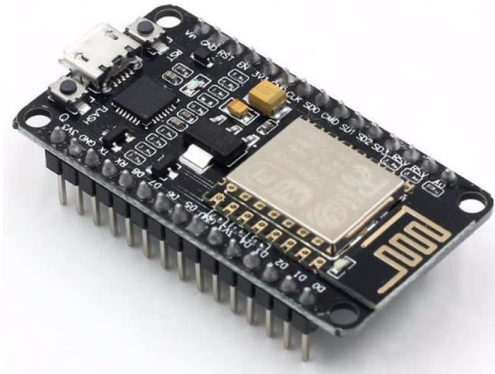


Figura 1 Tarjeta de desarrollo Node MCU Wifi ESP8266

Especificaciones

- Voltaje de Alimentación (USB): 5V DC
- Voltaje de Entradas/Salidas: 3.3V DC
- CPU: Tensilica Xtensa LX3 (32 bit)
- Frecuencia de Reloj: 80MHz/160MHz
- Instrucción RAM: 32KB
- Data RAM: 96KB
- Memoria Flash Externa: 4MB
- Pines Digitales GPIO: 17 (pueden configurarse como PWM a 3.3V)
- Pin Analógico ADC: 1 (0-1V)

b) Sensor MQ135

El MQ-135 [5] es un sensor para la detección de gases, utilizado para el control de calidad del aire y es adecuado para la detección NH₃ (amoníaco), alcohol, benceno, humo, CO₂, etc. Este sensor tiene la sensibilidad ajustable para tener una lectura adecuada, es de un tamaño pequeño y muy práctico, que lo hace sencillo de utilizar. Además, tiene una salida digital por medio de un comparador con umbral ajustable y una salida analógica que puede ser medido con cualquier microcontrolador o tarjeta de desarrollo con ADC ver figura 2.

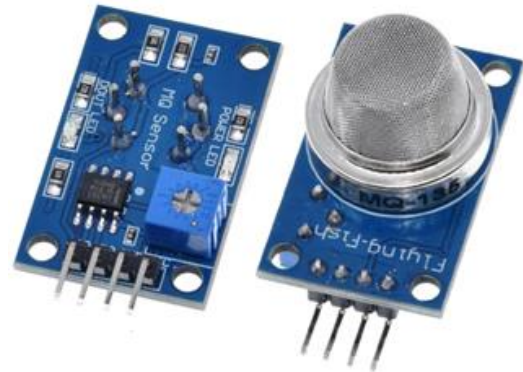


Figura 2 Sensor MQ-135

2.2 Sensor

El sistema distribuido a desarrollar tendrá el objetivo de crear una red de monitoreo de incendios, a través de múltiples tarjetas de adquisición NodeMCU con un sensor de CO, se podrá detectar concentraciones altas de Monóxido de Carbono (CO) y transmitir las al servidor central en tiempo real.

Desde el servidor se podrá monitorear los niveles de CO en una o varias estaciones de monitoreo y además se emitirá una alarma al rebasar un límite establecido de CO ante un posible incendio, adicionalmente se enviará un correo electrónico al administrador de la plataforma para notificar sobre un posible incendio ver figura 3.

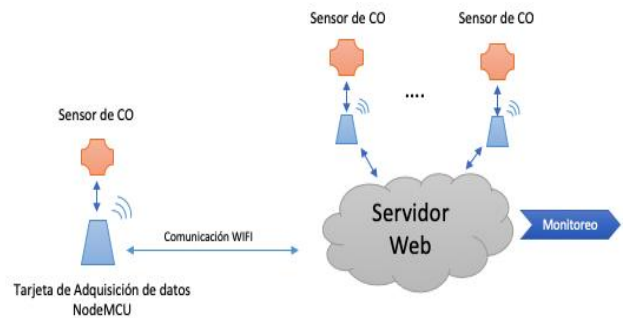


Figura 3 Componentes del sistema

2.3 Proceso de servicios

Los servicios a utilizar son los siguientes:
Para realizar una comunicación, rápida y efectiva se propone el uso del protocolo MQTT el cual es un protocolo ligero con enfoque a internet de las cosas [3], para poder hacer uso del protocolo se implementará un cliente MQTT en la tarjeta de adquisición NodeMCU, que será el encargado de transmitir los datos al Broker MQTT, a su vez el Broker MQTT enviará los datos al servidor web el cual también tendrá integrado un cliente MQTT y un servicio para el monitoreo de los datos en tiempo real ver figura 4.

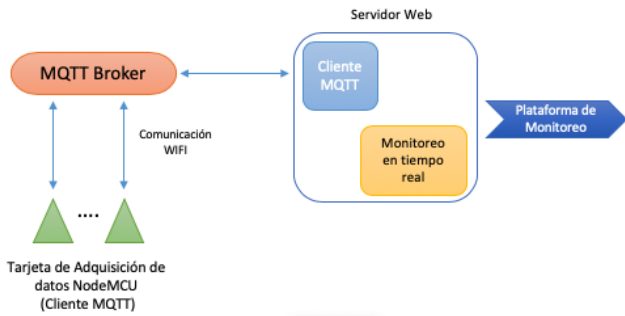


Figura 4 Comunicación del sistema

2.4 Proceso de lectura y envío de datos

El proceso inicia haciendo conexión a la red WiFi, de ahí pasa a hacer la conexión con el servidor MQTT, cuando ambas conexiones se establecen, el sensor comienza a recolectar los datos, los procesa convirtiéndolos a ppm (partes por millón) y los transmite al servidor conectado, entra en un estado de espera de 3 segundos y vuelve a hacer el mismo proceso de recolección, procesado y envío de datos, se mantiene hasta que la comunicación siga establecida

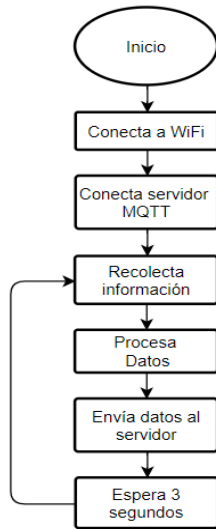


Figura 5. Lectura y envío de datos

3. RESULTADOS

En la Figura 6 se observa el programa cargado a la placa NodeMCU



Figura 6. Programa desde IDE arduino

Sensor conectado con tarjeta NodeMCU ver Figura 7.

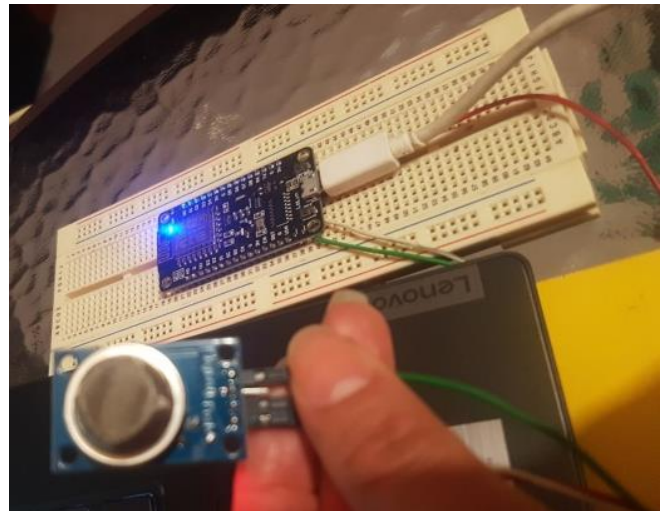


Figura 7. Sensor conectado a módulo WiFi

Para poder correr el sistema

1.- Ingresar desde el CMD a la carpeta donde se encuentra el proyecto ver Figura 8.

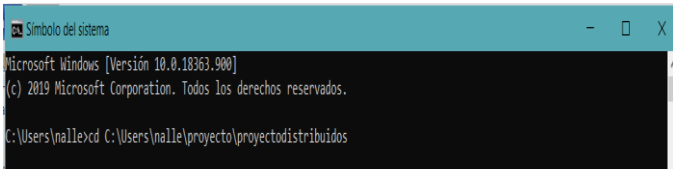


Figura 8. Dirección donde se encuentra el proyecto

2.- En la figura 9 se observa el servidor levantado por el puerto 3000.

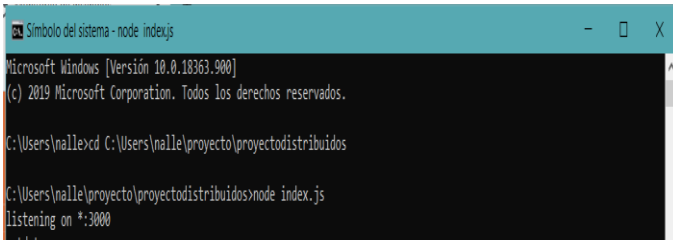


Figura 9. Servidor levantado

3.- Entrar en el navegador a localhost:3000

Una vez en la página.

El sistema de monitoreo muestra un menú del lado izquierdo el cual contiene 2 apartados que son ver Figuras 10 a la 13.

Monitoreo

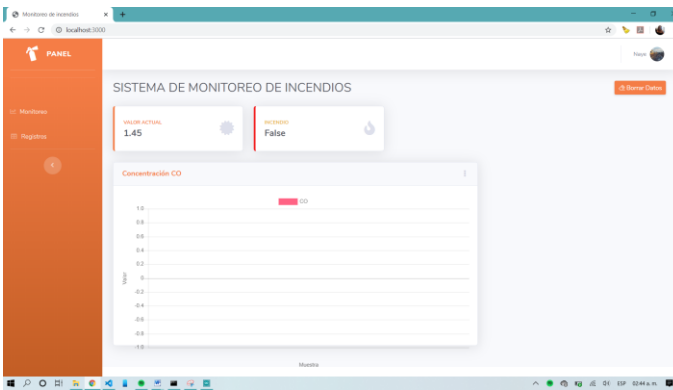


Figura 10. Interfaz que muestra el grafico de monitoreo

En el cual se muestra un gráfico de los datos captados y procesados por el sensor ver Figura 11.

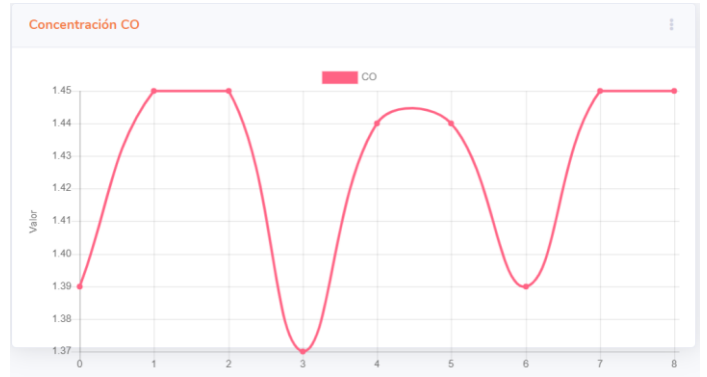


Figura 11. Grafico mostrado por el sistema

Del mismo modo muestra la concentración de CO captada en ese momento, la cual mientras no pase de su rango, mostrara la casilla de INCENDIO como False ver Figura 12



Figura 12. Información en tiempo real del sistema

La Figura 13 muestra los registros generados por el sistema

Valor	Fecha
1.39	2020-06-15T07:44:30.598Z
1.45	2020-06-15T07:44:33.663Z
1.45	2020-06-15T07:44:36.633Z
1.37	2020-06-15T07:44:39.913Z
1.44	2020-06-15T07:44:42.672Z
1.44	2020-06-15T07:44:45.576Z
1.39	2020-06-15T07:44:48.613Z
1.45	2020-06-15T07:44:51.607Z

Figura 13. Interfaz que muestra los registros del sistema

La Figura 14 muestra los datos generados en el gráfico de manera de tabla, mostrando el valor y la hora en que ese dato fue capturado.

Valor	Fecha
1.39	2020-06-15T07:44:30.598Z
1.45	2020-06-15T07:44:33.663Z
1.45	2020-06-15T07:44:36.633Z
1.37	2020-06-15T07:44:39.913Z
1.44	2020-06-15T07:44:42.672Z
1.44	2020-06-15T07:44:45.576Z
1.39	2020-06-15T07:44:48.613Z
1.45	2020-06-15T07:44:51.607Z

Valor	Fecha
1.39	2020-06-15T07:44:30.598Z
1.45	2020-06-15T07:44:33.663Z
1.45	2020-06-15T07:44:36.633Z
1.37	2020-06-15T07:44:39.913Z
1.44	2020-06-15T07:44:42.672Z
1.44	2020-06-15T07:44:45.576Z
1.39	2020-06-15T07:44:48.613Z
1.45	2020-06-15T07:44:51.607Z

Figura 14. Tabla de registro generada por el sistema

Para poner a prueba el sensor, encenderemos papel para poder variar las concentraciones de CO. En la figura 15, se muestran los valores de CO en aumento.

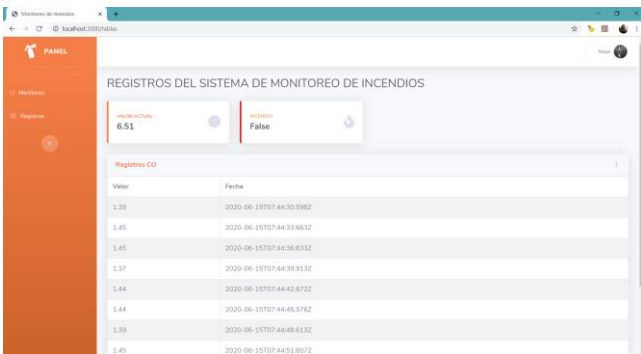


Figura 15. Registros arrojados por el sistema

Aquí como se logra observar que el valor actual rebaso el límite por lo que se ha detectado que existe un incendio. Ver Figura 16.

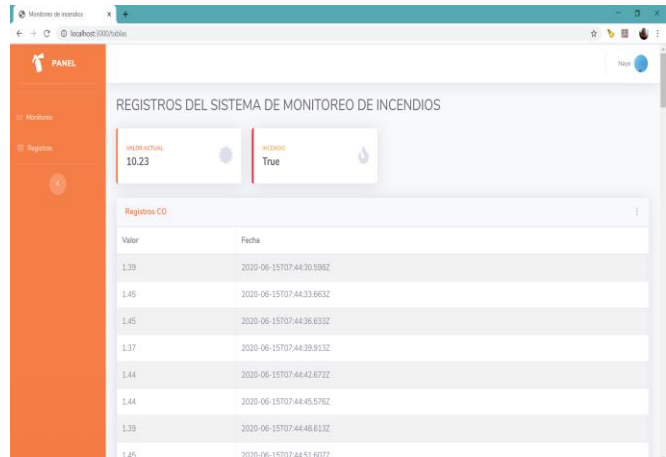


Figura 16. Casilla de INCENCIO como TRUE

En la figura 17 se puede ver la parte de la gráfica en donde quedo registrado el punto máximo de 15.42 ppm.



Figura 17. Grafico que muestra picos cuando el valor ppm rebaso el límite

En la tabla de la figura 18 se pueden observar todos los registros de los niveles de CO registrados

15.42	2020-06-15T08:52:27.847Z
9.21	2020-06-15T08:52:30.917Z
5.10	2020-06-15T08:52:33.798Z
5.30	2020-06-15T08:52:36.836Z
6.07	2020-06-15T08:52:40.041Z
4.36	2020-06-15T08:52:42.776Z
3.67	2020-06-15T08:52:45.886Z
3.29	2020-06-15T08:52:48.841Z
3.05	2020-06-15T08:52:51.803Z
2.82	2020-06-15T08:52:54.881Z
3.30	2020-06-15T08:52:58.055Z
2.48	2020-06-15T08:52:00.827Z
3.37	2020-06-15T08:52:03.891Z
3.28	2020-06-15T08:52:06.864Z
3.20	2020-06-15T08:52:09.831Z
3.15	2020-06-15T08:52:12.802Z

Figura 18. Registros detectados mientras se encendía papel higiénico

4 Conclusión

En una etapa inicial, el sistema cumplió las expectativas de emplear herramientas tecnológicas basadas en sistemas distribuidos, para implementar un sistema de monitoreo en tiempo real demostrado ser una herramienta útil para poder tomar medidas oportunas ante un incendio.

Este proyecto podría complementarse integrando un sensor de temperatura para que su medición sea mayormente precisa para la detección de un incendio, de la misma manera podría emitirse una alerta tanto por medio de un sonido como una luz que alerte a las personas implicadas en el incendio a alejarse o a tomar medidas preventivas para evitar accidentes y bien evitar la propagación actuando de manera rápida ante tal suceso.

5 Referencias

- [1] Di Bella, C.M., Oricchio, P., Grondona, M. y Rebella, C.M. 1997. Detección y monitoreo de incendios a partir de la información generada por el satélite NOAA. 1° Seminario sobre nuevas tecnologías y gestión de catástrofes, Madrid, España.
- [2] Chang, H., Fuentes, M. & Frey, H. Time series analysis of personal exposure to ambient air pollution and mortality using an exposure simulator. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 22, 483–488 (2012). <https://doi.org/10.1038/jes.2012.53>
- [3] MQTT Essentials. Available: <http://www.hivemq.com/blog/mqtt-essentials-part-1-introducing-mqtt>.
- [4] Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, «Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. Available: <http://sinaica.ine.gob.mx/>
- [5] HANWEI ELECTRONICS CO, TECHNICAL DATA MQ-135. Available
- [6] Bonilla-Fabela, Islas et IOT, el internet de las cosas y la innovación de sus aplicaciones, vincula tegica, junio 2016, N 1, issn 2448-5101