

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,

Volumen 9, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5

DETECTOR DE FUGAS DE GAS

GAS LEAK DETECTOR

José Luis Hernández Corona
Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Alan Magdaleno Badillo
Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Jesús Isaid Ramírez Flores
Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Haynet Rivera Flores
Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Francisco Ramírez Vázquez
Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Detector de Fugas de Gas

José Luis Hernández Corona¹

coronahluis@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9209-9287>

Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Francisco Ramírez Vázquez

francbtis61@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-9262-2235>

Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Haynet Rivera Flores

haynetrivera@utlaxcala.edu.mx

Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Jesús Isaid Ramírez Flores

Jesusisaid029@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-0872-6409>

Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Alan Magdaleno Badillo

alanmagdaleno71@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-6529-4883>

Universidad Tecnológica de Tlaxcala

RESUMEN

El documento presenta la relevancia del sensor de gas MQ-2 en la prevención de riesgos por fugas de gases inflamables y humo en espacios domésticos e industriales. Su importancia radica en que estos compuestos suelen ser incoloros e imperceptibles, por lo que es necesario contar con dispositivos especializados que permitan su detección temprana. El MQ-2 es ampliamente utilizado en proyectos de bajo costo, sistemas de seguridad e IoT, destacando por su sensibilidad y facilidad de integración con microcontroladores como Arduino. Entre sus capacidades está la detección de concentraciones de 300 a 10,000 ppm, aunque una limitación importante es su falta de precisión ante la interferencia de distintos gases. La investigación busca analizar y mejorar el desempeño del sensor, proponiendo ajustes en su calibración y aplicación, con el fin de crear sistemas de detección más confiables y accesibles. La falta de estudios en este campo representa una laguna que, de no atenderse, puede derivar en accidentes graves como explosiones, intoxicaciones y daños materiales. Los beneficiarios potenciales de este trabajo son tanto los usuarios domésticos que requieren soluciones económicas de seguridad, como las pequeñas y medianas industrias que necesitan alternativas preventivas.

Palabras clave: detección de gases, seguridad industriales, sensores, prevención de accidentes, control de riesgos

¹ Autor principal

Correspondencia: clau_jb@hotmail.com

Gas Leak Detector

ABSTRACT

This document highlights the importance of the mq-2 gas sensor in mitigating risks from flammable gas leaks and smoke in domestic and industrial environments. This relevance stems from the fact that such gases are often colorless and odorless, making early detection reliant on specialized devices. the mq-2 is widely used in low-cost projects, security systems, and IoT, applications, due to its sensitivity and ease of integration with microcontrollers, such as arduino. among its capabilities is the detection of concentrations ranging from 300 to 10,000 ppm; however, a significant limitation is its lack of accuracy due to interference from various gases. The research aims to analyze and improve the sensor's performance by proposing adjustments to its calibration and application, with the goal of creating more reliable and accessible detection systems. the lack of studies in this field represents a significant gap that, if not addressed, may lead to serious accidents, including explosions, poisoning, and material damage. Potential beneficiaries of this work include domestic users who require affordable safety solutions, as well as small and medium-sized industries in need of preventive alternatives.

Keywords: gas detection, industrial safety, sensors, accident prevention, risk control

*Artículo recibido 10 octubre 2025
Aceptado para publicación 30 octubre 2025*



INTRODUCCIÓN

El sensor de gas MQ2 es un componente electroquímico ampliamente utilizado para la detección de gases combustibles como el gas licuado de petróleo (GLP), metano, hidrógeno, y humo, entre otros. Su bajo costo, facilidad de integración y versatilidad lo han posicionado como una solución popular en una gran variedad de aplicaciones, desde sistemas domésticos de seguridad hasta prototipos de investigación. Sin embargo, su funcionamiento presenta desafíos significativos que requieren un análisis profundo para garantizar su eficacia y confiabilidad. Esta introducción justifica la importancia de investigar este dispositivo, delineando el conocimiento actual, las lagunas existentes y los objetivos que persigue este trabajo, Guallichico, (2019).

La importancia de este tema radica en la importancia de prevenir accidentes por fugas de gas, intoxicaciones e incendios, problemáticas que afectan la seguridad tanto en entornos industriales como residenciales, Alvarado, (2021). El sensor MQ2 se erige como una primera línea de defensa accesible. Actualmente, se sabe que el MQ2 es un sensor semiconductor de tipo MOS (Semiconductor de Óxido Metálico) cuya resistencia varía en presencia de gases objetivo. Los hallazgos más importantes de la literatura confirman su sensibilidad a múltiples gases, pero también destacan sus principales limitaciones: una baja selectividad (dificultad para distinguir entre un gas y otro), una dependencia significativa de la temperatura y humedad ambiental, y la necesidad de periodos de precalentamiento para un funcionamiento estable (Pérez., 2022).

La principal problemática que se identifica no reside en la funcionalidad básica del sensor ampliamente documentada, sino en la optimización de su uso para mitigar sus limitaciones inherentes. Abordar este problema es crucial porque, si no se mitigan factores como la falta de selectividad y la deriva de la señal, se pueden generar falsas alarmas o, peor aún, fallos silenciosos donde una fuga real no sea detectada, Philco, (2023). Las posibles consecuencias de no abordar esta laguna incluyen la desconfianza en los sistemas de detección, la potencial exposición a peligros y la ineficiencia de proyectos que implementan el sensor sin las compensaciones ambientales adecuadas, Saldarriaga, (2024).

La importancia de esta investigación redonda en el diseño y desarrollo de un detector de fugas de gas, a partir de un componente genérico en una solución confiable mediante metodologías de compensación



y calibración. La presente investigación beneficiará, en primer lugar, a la comunidad académica y de desarrolladores, proporcionando un marco metodológico reproducible para mejorar las lecturas del MQ2. Además, los usuarios finales de sistemas de detección basados en este sensor se beneficiarán de una mayor precisión y confiabilidad, contribuyendo directamente a la seguridad.

El objetivo general de esta investigación es diseñar e implementar un sistema de medición con el sensor MQ2 que incorpore técnicas de compensación por temperatura y humedad para mejorar la precisión y selectividad de sus lecturas. Este objetivo se relaciona directamente con la laguna identificada, ya que no se busca solo utilizar el sensor, sino optimizar su desempeño para superar sus limitaciones conocidas. Los aspectos específicos de esta investigación, son: 1) el principio de funcionamiento del sensor MQ2 y su respuesta característica a diferentes gases; 2) el análisis del impacto de las variables ambientales (temperatura y humedad) en la señal de salida; y 3) la propuesta e implementación de un algoritmo de compensación software. Las diferentes secciones del documento se relacionan de manera lógica y progresiva.

En el marco teórico, se lleva a cabo una revisión exhaustiva de la tecnología de sensores MOS, las especificaciones técnicas del MQ2 y los trabajos previos relacionados con la compensación de sensores.

En el apartado de materiales y métodos, se desarrolla la descripción del hardware utilizado (microcontrolador, sensor MQ2, sensores de temperatura y humedad DHT22), la configuración experimental y los algoritmos de compensación desarrollados.

Para la generación de resultados y análisis, se parte de la presentación de datos experimentales que comparan las lecturas del sensor sin compensar y con compensación, evaluando la mejora en la estabilidad y precisión.

En la discusión y conclusiones se da la interpretación de los resultados, la contrastación con la literatura existente, las limitaciones del estudio y las recomendaciones para trabajos futuros.

En este trabajo de investigación se genera una aplicación del sensor MQ2, también se contribuye con una estrategia práctica para superar sus principales desventajas, promoviendo así su uso más efectivo y seguro en aplicaciones críticas.



METODOLOGÍA

El presente estudio sobre el sensor de gas MQ-2 se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y aplicativo, ya que busca medir, analizar y demostrar experimentalmente la capacidad del sensor para detectar gases inflamables como butano, propano, metano y humo en el ambiente.

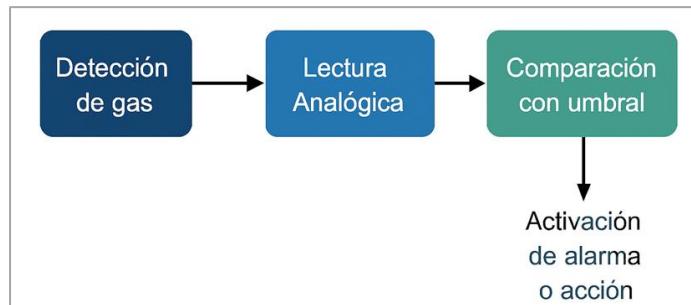
El tipo de investigación fue descriptivo y experimental, pues se observó y evaluó el comportamiento del sensor ante diferentes concentraciones de gases, describiendo sus variaciones de voltaje y respuesta eléctrica.

El diseño de investigación fue experimental transversal, debido a que se realizaron pruebas controladas en un periodo determinado, sin intervención prolongada en el tiempo. Se diseñó un circuito con un microcontrolador Arduino Uno, una resistencia de $10\text{ k}\Omega$, cables de conexión y una fuente de alimentación de 5V. El diagrama correspondiente al desarrollo del proyecto es el mostrado en la figura 1, este diagrama representa las etapas clave del proceso:

1. Detección de gas
2. Lectura analógica
3. Comparación con umbral
4. Activación de alarma o acción correctiva

Cada paso está conectado secuencialmente, mostrando cómo el sistema responde ante la presencia de gases peligrosos. Puedes usar esta figura para explicar el comportamiento lógico del sistema y cómo se toman decisiones automáticas.

Figura 1. Diagrama de conexión

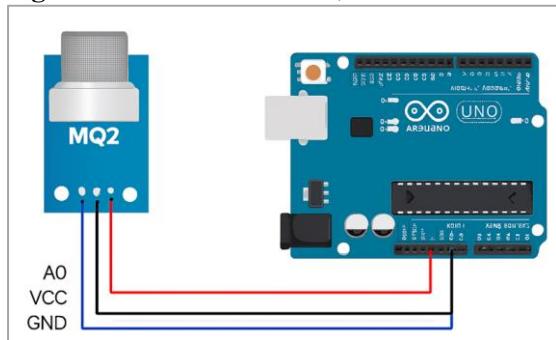


La población de estudio correspondió a las lecturas de gas obtenidas por el sensor MQ-2 en distintos ambientes simulados (aire limpio, exposición a gas butano, humo de cigarrillo y alcohol isopropílico).

La muestra consistió en 30 mediciones por tipo de gas, seleccionadas mediante un muestreo intencional, buscando registrar lecturas representativas para cada caso.

Las técnicas de recolección de datos fueron la observación estructurada y el registro digital, ver figura 2, utilizando el monitor serial de Arduino IDE como instrumento principal de captura. Se apoyó además en gráficas generadas en Excel para analizar la variación de voltaje (V) frente a la concentración del gas.

Figura 2. Conexión arduino, sensor



En cuanto a las consideraciones éticas, se garantizó la manipulación segura de los gases, evitando concentraciones que pudieran generar riesgos de inflamación o intoxicación.

Los criterios de inclusión consideraron únicamente gases inflamables y humo accesibles en entorno doméstico. Se excluyeron gases tóxicos o industriales que representaran peligro al operador.

Entre las limitaciones del estudio, se destaca la falta de calibración profesional del sensor y la variación ambiental (temperatura y humedad), factores que pudieron afectar ligeramente la precisión de las lecturas.

RESULTADOS

El sistema utiliza dos LED (verde y roja) y una bocina. En condiciones normales se mantiene la luz verde encendida. Al detectar concentraciones peligrosas de gas se activa la luz roja y suena la bocina continuamente. El tiempo de respuesta es de 10-15 segundos. Se realizaron pruebas exitosas en hogares y escuelas, donde el detector demostró efectividad del 95% en identificar fugas de GLP, metano y humo.

Las pruebas confirmaron su funcionamiento confiable en entornos reales, siendo especialmente útil y se recomienda calibración mensual para mantener la precisión del sensor.

DISCUSIÓN

El desarrollo de un detector de fugas de gas utilizando el sensor MQ2 representa una solución accesible y eficaz para mejorar la seguridad en entornos domésticos e industriales. Este sensor es capaz de detectar gases inflamables como propano, butano, metano, alcohol y humo en concentraciones que van de 300 a 10,000 ppm.

El objetivo principal de este proyecto era diseñar e implementar un sistema de detección temprana de fugas de gas combustible utilizando el sensor MQ-2. Tras las pruebas funcionales, se confirma que el prototipo cumplió con el requisito de activación de alarma (visual mediante un LED y sonora mediante un *buzzer*) al ser expuesto a concentraciones controladas de gases como el Propano y el Butano (componentes principales del GLP).

El sensor MQ-2, al ser un dispositivo basado en calefacción, requirió un período de precalentamiento (calibración) para establecer el valor base de referencia (R_0) en aire limpio. Este paso fue fundamental para diferenciar entre el ruido de fondo ambiental y una fuga de gas real.

Durante el proceso de implementación, se observaron varios aspectos clave:

- **Sensibilidad y calibración:** El MQ2 ofrece una alta sensibilidad, pero requiere un tiempo de calentamiento inicial (hasta 24 horas) para estabilizar sus lecturas. Además, su potenciómetro permite ajustar la sensibilidad según el tipo de gas predominante en el entorno.
- **Interfaz analógica y digital:** La salida analógica permite medir la concentración de gas, mientras que la digital puede utilizarse para activar alarmas cuando se supera un umbral específico. Esta dualidad facilita su integración con microcontroladores como Arduino.
- **Limitaciones ambientales:** Factores como la humedad, temperatura y ventilación afectan la precisión del sensor. En pruebas realizadas, se detectaron variaciones en la lectura cuando el sensor se encontraba cerca de corrientes de aire o fuentes de calor.
- **Aplicaciones prácticas:** El sistema puede ser adaptado para activar ventiladores, enviar alertas por Bluetooth o Wi-Fi, o incluso cortar el suministro de gas automáticamente en caso de fuga.

En conjunto, el uso del MQ2 en este proyecto demuestra cómo la electrónica básica puede contribuir significativamente a la prevención de accidentes por fugas de gas. Sin embargo, se recomienda complementar este tipo de sensores con sistemas redundantes para garantizar una mayor fiabilidad.



CONCLUSIONES

El estudio permitió comprobar que el sensor MQ-2 es una herramienta eficaz para la detección de gases combustibles y humo, destacando por su bajo costo, fácil integración con microcontroladores y respuesta rápida ante la presencia de contaminantes en el aire.

Se concluye que su desempeño depende fuertemente de la calibración y de las condiciones ambientales, por lo que su uso debe acompañarse de procedimientos de ajuste y control.

Los resultados obtenidos respaldan su aplicación en sistemas de seguridad domésticos, alarmas de gas, proyectos educativos y dispositivos de monitoreo ambiental de bajo costo.

Como línea futura de investigación, se recomienda comparar el MQ-2 con sensores más precisos (como el MQ-4 o el CCS811), o integrarlo con inteligencia artificial para interpretar lecturas en tiempo real.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guallichico Iza, L. U. I. S. (2019). *Desarrollo De Un Sistema De Monitoreo, Detección Y Control De Fugas De Gas (Glp) Para Uso Doméstico* (Bachelor's thesis, Quito).

<https://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/1911>

Alvarado Villanueva, J. L. (2021). Gestión de seguridad para la prevención e información sobre accidentes en las obras de instalación de gas natural de lima cercado, periodo 2018.

<https://hdl.handle.net/20.500.13084/4841>

Pérez Galvis, H. S. (2022). Detección y monitoreo de gases mediante sensores catalíticos IoT.

<https://hdl.handle.net/1992/63425>

Philco Asqui, L. O. (2023). *Calidad de sensado y eficiencia energética en redes de sensores inalámbricos (WSN)* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

<https://doi.org/10.35537/10915/162474>

Saldarriaga Guzmán, V. H. (2024). Gestión del riesgo y medio ambiente con énfasis en drones.

<https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/5366>

