



# Tecnicatura Superior en Telecomunicaciones

Modulo: Programador  
PROYECTO INTEGRADOR 2do Cuatrimestre  
Entrega N.º 1

**Alumnos:**

- Zalazar, Joaquin
- Márquez, José
- Durigutti Vittorio

**Profesor:** Ing. Lanfranco Lisandro

**Fecha:** 15/09/2024

# Resumen

Presentamos una idea de circuito integrado por un sensor de gas que al detectar la presencia de gas butano dará acción a un actuador que comenzará a extraer el gas en el ambiente. Para este proyecto se seleccionó el sensor MQ-9, del cual presentaremos de forma resumida sus características y detalles técnicos, y el extractor de aire Panasonic FV-08-11VF5 WhisperFit EZ.

Presentaremos a modo de complemento además un circuito esquemático para dar una idea del desarrollo esperado del proyecto.

## Índice

<a href="#">Resumen</a>	<a href="#">2</a>
<a href="#">Glosario (opcional)</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Introducción</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">Metodología</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">Resultados</a>	<a href="#">6</a>
<a href="#">Conclusión</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">Anexos (opcional)</a>	<a href="#">8</a>

## Glosario

- |  |   |
|--|---|
| 1- LPG: gas licuado del petróleo                   | 6- RL: Resistencia de Carga                           |
| 2- ppm: partículas por millo                       | 7- Vc: Voltaje de Circuito                            |
| 3- IOT (internet of things, internet de las cosas) | 8- LIE: Concentración Límite Inferior de Explosividad |
| 4- RS: Resistencia de superficie                   |   |
| 5- HR: Humedad Relativa                            |   |

## Introducción

### Sistema IOT de Detección de Gas para Hogares

Se presentará un sistema automatizado que sea capaz de detectar fugas de gas de los tipos de GLP (gas licuado de petróleo) y GN (gas natural), que comúnmente encontramos en los hogares y que cuando se produzca algún tipo de fuga, sistema sea capaz de activar extractores de aire y además notifique en el momento del incidente, por un lado a los habitantes que se encuentren en el lugar y vía remota a los teléfonos celulares de los miembros del hogar. A fin de optimizar la seguridad de los hogares que tengan instalado este sistema.

De esta forma será posible actuar ágilmente ante una emergencia, y poder reducir la afectación o daños a la salud por presencia de gases en espacios cerrados.

Sobre los autores:

Estudiantes de la tecnicatura en telecomunicaciones orientada a IOT en el Instituto Superior Politécnico Córdoba (ISPC).

## Metodología

Este trabajo se a desarrollado de acuerdo al requerimiento de un trabajo práctico para la materia de programación, y la intención del mismo es de carácter educativo y se basa en el estudio sobre el desarrollo de sistemas IOT y sus diferentes campos de aplicación, como pueden ser casas, edificios, oficinas, espacios confinados y centros comerciales; y si fuera posible expandirlo a comercios e industrias con las integraciones necesarias a sistemas de seguridad existentes.

Los materiales a utilizar para el desarrollo de este proyecto serán:

- Microcontrolador ESP32
- Sensor de gases MQ-9
- Resistencias
- Relé para accionar extractor
- Extractor de aire

## Resultados:

Los resultados esperados para este proyecto IoT de un sistema de detección de gases en el hogar incluyen varias funcionalidades y beneficios clave:

### Funcionalidades del Sistema

1. **Detección Temprana:** El sistema está diseñado para detectar concentraciones peligrosas de gases como monóxido de carbono y metano, emitiendo alarmas antes de que los niveles alcancen valores críticos.
2. **Alertas en Tiempo Real:** Al detectar una fuga de gas, el sistema puede emitir alarmas sonoras si hay personas en casa y enviar notificaciones a través de aplicaciones móviles a los usuarios están fuera del hogar.
3. **Interconexión de Dispositivos:** Utiliza sensores inteligentes que se comunican con una aplicación móvil, permitiendo a los usuarios monitorear los niveles de gas y temperatura en tiempo real desde cualquier lugar.
4. **Prevención de Accidentes:** El sistema busca reducir el riesgo de incendios y explosiones causadas por fugas de gas, contribuyendo a la seguridad del hogar.

## Beneficios:

- **Costo Efectivo:** Se desarrollan utilizando dispositivos de bajo costo y plataformas gratuitas, lo que facilita su implementación en los hogares.
- **Escalabilidad:** El sistema puede ampliarse para incluir más sensores o integrarse con otros dispositivos IoT, adaptándose a diferentes necesidades y entornos
- **Monitoreo Continuo:** Proporciona un monitoreo constante de las condiciones del hogar, lo que permite una respuesta rápida ante cualquier anomalía detectada

## **Resumen de la Datasheet del Sensor MQ-9**

El MQ-9 es un sensor de gas electroquímico que se utiliza para detectar gases como el monóxido de carbono (CO), metano(CH<sub>4</sub>) y LPG como lo es el butano. Es un sensor estable y de larga vida útil.

### **Características Principales:**

Gases detectados: Monóxido de carbono (CO), gas combustible (metano, butano, propano). con tipo de salida: Señal analógica y digital. Rango de detección de CO: 10 a 1000 ppm y Gas combustible (butano/metano): 100 a 10,000 ppm. Opera con voltaje alimentación del sensor 5V. Calentador del sensor: 5V ( $\pm 0.1V$ ). Tiene un tiempo de respuesta de menos de 10 segundos. Resistencia de calentador:  $33\Omega \pm 5\%$ . Corriente de calentamiento: 180 mA.

### **Funcionamiento del MQ-9:**

El sensor MQ-9 utiliza un óxido de estaño (SnO<sub>2</sub>) como material sensible, cuya conductividad varía en presencia de gases. Cuando el sensor detecta monóxido de carbono o gas combustible, la resistencia interna cambia, lo que se traduce en un cambio de voltaje en la salida analógica. El sensor también tiene una salida digital configurable mediante un potenciómetro.

### **Especificaciones Técnicas:**

Presenta salida analógica, proporcional a la concentración de gas. Salida digital con valores: Alta o baja según el umbral ajustado por el potenciómetro. Tiene un consumo de corriente de aproximadamente 200 mA durante el funcionamiento. Está diseñado para funcionar en el rango de temperatura de operación: -20°C a 50°C y en rango de humedad de operación por debajo del 95% de humedad relativa. Y con concentración de oxígeno del  $21\% \pm 2\%$ .

Se usan tablas, esquema y/o ilustraciones (figuras) para mostrar los resultados de la forma más clara posible. En caso de incluir código, poner las partes más importantes del mismo con explicación o comentarios y en anexo incluir el código completo.

### **Características de sensibilidad:**

El sensor tiene una RS de entre 2 y 20 kOhm en concentraciones de entre 100 ppm de CO (monóxido de carbono) con una tasa de pendiente de concentración de 0,5 de la RS a 300 ppm. Esto indica que a medida que la concentración de un gas detectable aumente, la resistencia se reduce considerablemente

Las condiciones estándar de trabajo son de 20 °C  $\pm 2^\circ\text{C}$ , 65% HR  $\pm 5\%$ , RL de  $10k\Omega \pm 5\%$  y Vc de  $5V \pm 0.1V$ .

Tiene un tiempo de precalentamiento de no menos de 48hs.

Rango de detección según el gas (gases estándares):

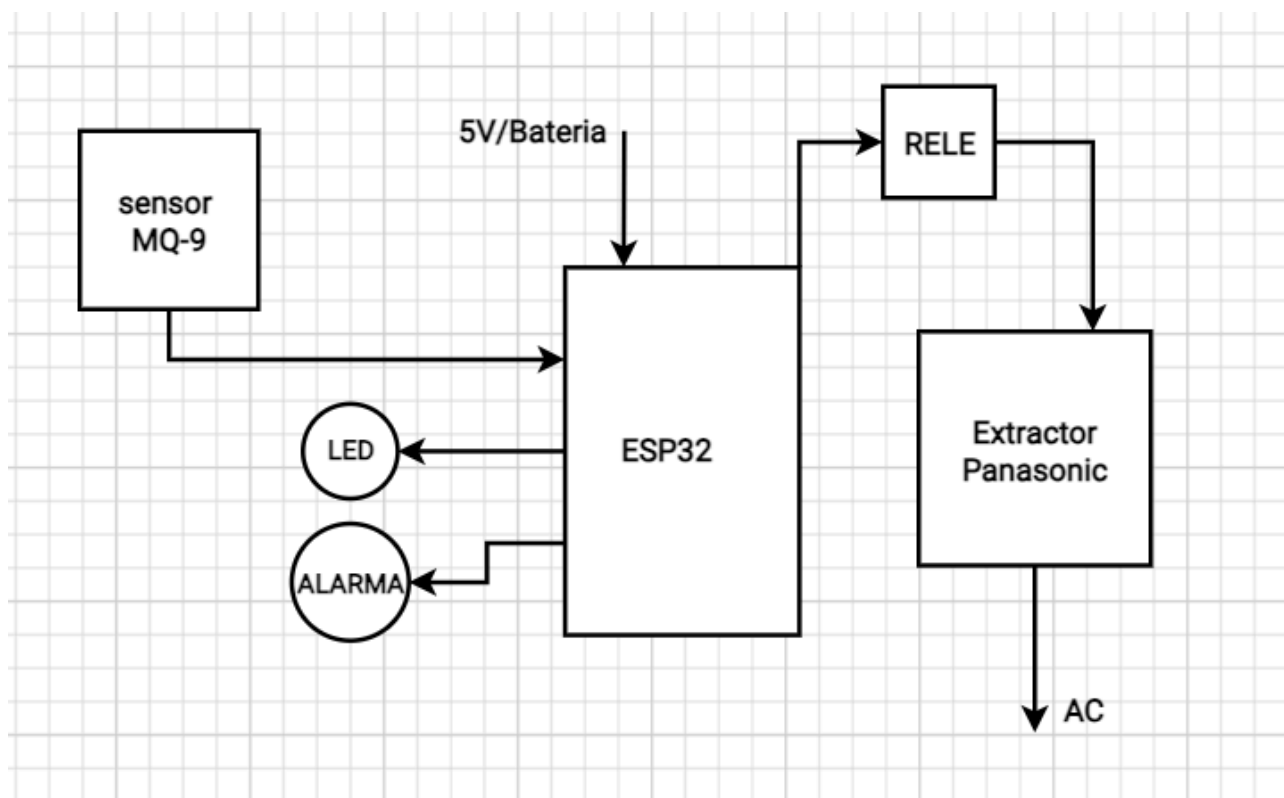
- CO: 20ppm-2000ppm
- CH<sub>4</sub>: 500ppm-10000ppm
- LPG :500ppm-10000ppm

## Parámetro de Activación del sensor MQ-9

El parámetro de activación del sensor **MQ-9** es fundamental para su funcionamiento en un sistema IoT de detección de gases. Este sensor está diseñado para detectar principalmente monóxido de carbono (CO) y gases combustibles como metano y GLP (gas licuado de petróleo)

En consideración de que buscamos integrar el mismo a un sistema de seguridad/respaldo de tipo residencial. Se setea el mismo para accionar el actuador, extractor de aire **Panasonic FV-08-11VF5 WhisperFit EZ**, cuando la presencia de butano en ambiente supera determinados umbrales. Para esto tomamos el LIE del butano que es de 16000 ppm. Este es el valor crítico antes de que sea potencial a explosión del mismo. Según lo investigado, los sensores de fuga de gas se programan para accionar mucho antes de llegar al LIE, definiendo por lo general valores de entre el 5% y 10% de este. Por lo que se programara el sensor para accionar el circuito al llegar a concentraciones de butano de entre **800 y 1600 ppm**

## Esquema de circuito



El esquema presentado arriba, expresa el circuito simple, en consideración de un único extractor,

que recibe conexión directa vía corriente alterna, enlazado a un relé. Este último conecta con el microcontrolador, a fin de permitir la interacción entre este y el extractor. Se identifica además el sensor de gas, la entrada de corriente de 5V o proveniente de baterías. un led de uso genérico para indicar estados del circuito, y una alarma o buzzer sonoro, a fin de informar umbrales, fallas entre otros.

El esquema no define ni identifica el uso de pines, entradas múltiples y tiene solo fines ilustrativos.

## Conclusión

Las conclusiones de la investigación sobre el desarrollo de un sistema IoT para la detección de gases se pueden resumir en los siguientes puntos clave, centrados en las tareas de investigación y documentación del proyecto:

1. **Identificación de Necesidades:** La investigación ha permitido identificar la creciente necesidad de sistemas de detección de gases en el hogar, especialmente en contextos donde las fugas de gas pueden causar accidentes graves. Esto se fundamenta en la frecuencia de incidentes relacionados con fugas de gas y la falta de revisiones periódicas en las instalaciones.
2. **Desarrollo de Prototipos:** Se ha documentado el proceso de desarrollo de un prototipo de IoT que utiliza dispositivos de bajo costo y herramientas gratuitas. Este prototipo es capaz de detectar gases peligrosos como el monóxido de carbono y el gas licuado de petróleo, emitiendo alertas tanto sonoras como a través de notificaciones móviles.
3. **Metodología Efectiva:** La metodología de investigación-acción utilizada ha demostrado ser efectiva para abordar problemas prácticos. Se ha logrado un enfoque cualitativo que permite iteraciones en el diseño y la funcionalidad del sistema, asegurando que el prototipo cumpla con los requisitos de seguridad y usabilidad.
4. **Resultados Prometedores:** Los resultados preliminares indican que el sistema es funcional y puede prevenir fugas de gas, lo que contribuye significativamente a la seguridad del hogar. Las alertas generadas por el sistema permiten a los usuarios reaccionar rápidamente ante situaciones de riesgo.
5. **Recomendaciones para Futuras Investigaciones:** mejorar la precisión de los sensores y la integración del sistema con otras tecnologías de seguridad del hogar. Además, se recomienda realizar pruebas en diferentes entornos para validar la efectividad del prototipo en diversas condiciones.
6. **Problemas o situaciones a solucionar:** la presencia o posibilidad de incorporar baterías al circuito permite mantener en funcionamiento la detección e información de alarmas aun cuando no haya electricidad, pero los extractores disponibles en el mercado funcionan bajo corriente alterna, y con consumos requeridos por encima de lo que dan acceso baterías de uso común, por lo que se requiere una investigación más profunda o abocada en pos de solucionar esta dependencia, en consideración de que está planteado como un elemento de seguridad hogareña, y su no funcionamiento puede ser preámbulo de un siniestro.

En resumen, la investigación ha proporcionado una base sólida para el desarrollo de un sistema de detección de gases mediante IoT, destacando su importancia en la prevención de accidentes y la mejora de la seguridad en los hogares.

## Referencias

Datasheet sensor MQ-9: [https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MQ-9\\_Hanwei.pdf](https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MQ-9_Hanwei.pdf)

Información detalla sobre el gas butano, por axion:

<https://www.axionenergy.com/Documentos%20compartidos/quimicos/FDS%20-%20BUTANO.pdf>

Si necesita más información sobre el microcontrolador puede hacerlo en la página de [ESSPRESSIF](#)

Sitio de panasonic, con detalles tecnicos del extractor:

<https://iaq.na.panasonic.com/ventilation/fans/whisperfit-dc>

Diseño del esquema de circuito realizado en: <https://products.aspose.app/diagram/es/electrical>