

Instituto Tecnológico Superior de Occidente del Estado de Hidalgo

Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Asignatura:

Tecnologías Inalámbricas

Tema:

Tema 4

Docente:

Mtro. Saul Isaí Soto Ortiz

Entregable:

Documentación

Semestre:

6°A

Elaborado por:

- Edwin Álvarez Hernández - 220111015
- Adolfo Martínez Acosta - 22011221
- Alinne Hernández López - 22011607
- Adrián Moreno Méndez – 22011747

29 de mayo del 2025

Hardware utilizado

Sensores

- MQ-2



Figura 1. Sensor MQ-2.

1. Información

El sensor MQ-2 es un sensor de gas muy utilizado para detectar gases combustibles como humo, alcohol, propano, hidrógeno y metano.

2. Especificaciones y características

Voltaje de operación	5V DC
Consumo de corriente	150 mA aprox
Sensibilidad	Humo, alcohol, propano, hidrogeno y metano
Tiempo de respuesta	< 10 segundos
Tipo de salida	Analógica y digital
Vida útil	2 años aproximadamente

3. Pinout



- Pin 1: Salida digital (DO)**
- Pin 2: Salida analógica (AO)**
- Pin 3: Tierra (GND)**
- Pin 4: Conexión de alimentación (VCC)**

Figura 2. Esquema de conexión del sensor de gas MQ-2, mostrando los pines y sus funciones.

4. Recomendaciones antes de usar

- Precalentar el sensor 24 horas antes de calibrar para lecturas estables.
- Evitar exposición continua a alta concentración de gas para no saturarlo.
- Proteger contra vibraciones mecánicas.
- Realizar calibración inicial midiendo en aire limpio.

5. ¿Cómo funciona el sensor?

Utiliza una estructura de dióxido de estaño cuya conductividad cambia en presencia de gases. A medida que se incrementa la concentración de gas, la resistencia del sensor disminuye, generando un mayor valor de voltaje en la salida analógica.

- MQ-135



Figura 3. Sensor MQ-135.

1. Información

El sensor MQ-135 es un sensor de gas que detecta una variedad de gases contaminantes como amoníaco (NH₃), óxidos de nitrógeno (NO_x), alcoholes, benceno, humo, y gases nocivos en el aire. Se usa mucho para proyectos de monitoreo de calidad del aire.

2. Especificaciones y características

Voltaje de operación:	5V DC
Consumo de corriente:	< 150 mA
Sensibilidad a:	NH₃, NO_x, alcohol, benceno, humo y gases nocivos
Tiempo de respuesta:	< 10 segundos
Tipo de salida:	Analógica y digital
Vida útil:	2 años aproximadamente

3. Pinout

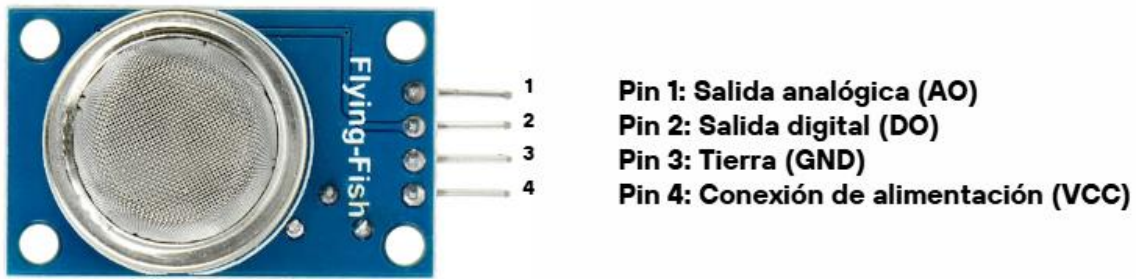


Figura 4. Esquema de conexión del sensor de gas MQ-135, mostrando los pines y sus funciones

4. Recomendaciones antes de usar

- Dejar el sensor precalentando mínimo 24 horas antes de la calibración.
- No exponer el sensor a gases concentrados directamente, puede saturarlo.
- Evitar la humedad alta, ya que afecta la lectura.
- Medir la salida analógica para lecturas más precisas.
- Usar resistencias de carga adecuadas para la salida analógica.

5. ¿Cómo funciona el sensor?

El MQ-135 usa un pequeño filamento calentado internamente y una superficie sensible al gas. Cuando el gas objetivo entra en contacto, cambia la resistencia interna del sensor, lo que se traduce en un cambio de voltaje en la salida analógica. Se puede leer con un ADC para interpretar niveles de concentración.

- **Sensor GP2Y1010AU0F**



Figura 5. Sensor GP2Y1010AU0F.

1. Información

Es un sensor de polvo utilizado para medir la concentración de partículas en el aire, como polvo y humo.

2. Especificaciones y características

Voltaje de operación:	5V DC
Consumo de corriente:	11 mA (máx. 20 mA)
Temperatura de funcionamiento:	10 ~ 65 °C
Temperatura de almacenamiento:	20 ~ 80 °C
Valor mínimo de detección de partículas:	0.8 micras
Sensibilidad:	0.5v (0.1mg / m³)
Voltaje de aire limpio:	0.9 V (típica)
Vida útil:	5 años
Tamaño:	46 mm * 30 mm * 17 mm

Peso:

17 g

3. Pinout

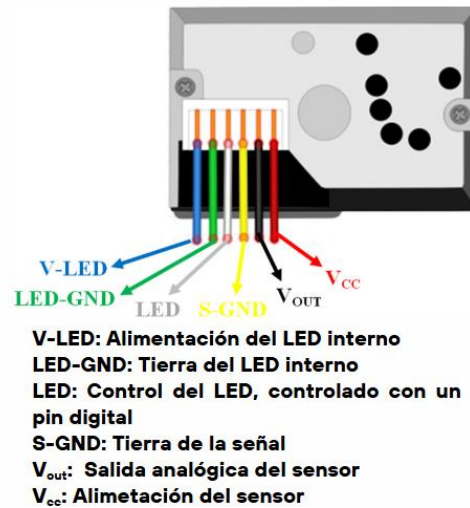


Figura 6. Esquema de conexiones del sensor GP2Y1010AU0F, mostrando conexiones para el control y alimentación del LED interno y alimentación del sensor.

4. Recomendaciones antes de usar

- Dejar el sensor encendido al menos 30 – 60 minutos antes de su uso o calibración.
- No exponerlo directamente a fuentes de polvo o humo concentrado.
- Utilizar una resistencia de carga (RL) de 150Ω entre Vo y GND para garantizar el rango correcto de salida.

5. ¿Cómo funciona el sensor?

El GP2Y1010AU0F utiliza un LED infrarrojo que emite pulsos de luz y un fototransistor detector. Cuando partículas de polvo pasan por su cámara de detección, dispersan la luz hacia el fototransistor, generando una señal analógica proporcional a la concentración de polvo. Esta salida

de voltaje (mayor cuando hay más contaminación) se lee con un ADC para determinar los niveles de partículas en el aire.

- **Arduino UNO**



Figura 7. Placa de desarrollo Arduino Uno R3.

1. Información

El Arduino está diseñada para ser fácil de usar en proyectos de electrónica, programación y prototipado rápido. Ofrece 14 pines digitales de entrada/salida, 6 entradas analógicas, comunicación serial, I2C y SPI. Cuenta además con un conector USB tipo B que permite su programación directa desde el entorno de desarrollo Arduino IDE.

2. Especificaciones

Microcontrolador:	ATmega328P
Voltaje de operación:	5V
Voltaje de entrada recomendado:	7-12V (jack de poder)
Pines digitales:	14 (6 con PWM)
Entradas analógicas:	(A0-A5)

Corriente por pin I/O:	20 mA máximo
Corriente en pin 3.3 V:	50 mA máximo
Memoria flash:	32 KB (0.5 KB usados por el bootloader)
SRAM:	2 KB
EEPROM:	1 KB
Velocidad del reloj:	16 MHz
Protocolos de comunicación:	UART, SPI, I2C
Conector:	USB tipo B
Programador:	USB integrado mediante chip CH340 o ATmega16U (dependiendo del modelo)
Dimensiones:	68.6 mm × 53.4 mm
Peso:	25 g

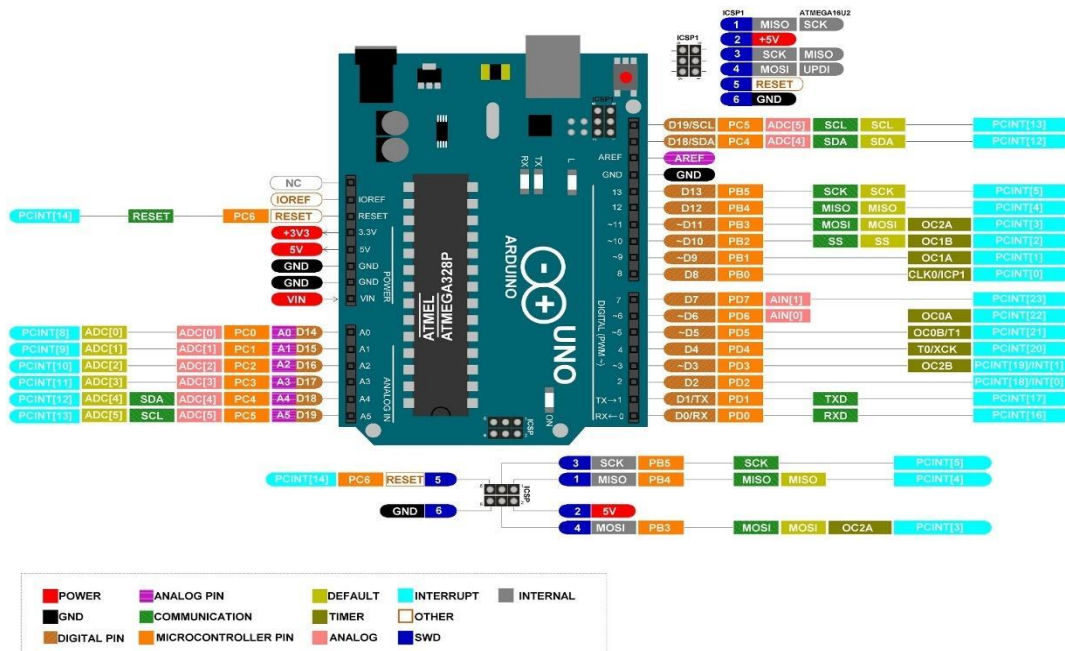


Figura 8. Diagrama de pines de la placa Arduino UNO R3.

- Heltec WiFi LoRa 32 V3

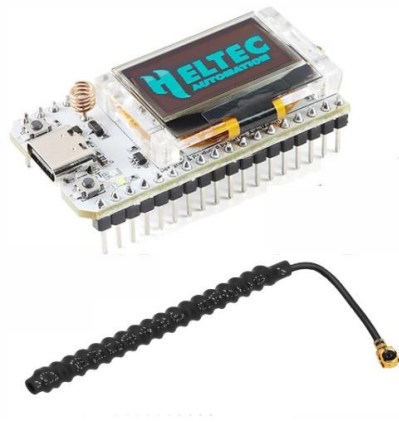


Figura 9. Tarjeta Heltec WiFi LoRa 32 V3 y antena externa LoRa

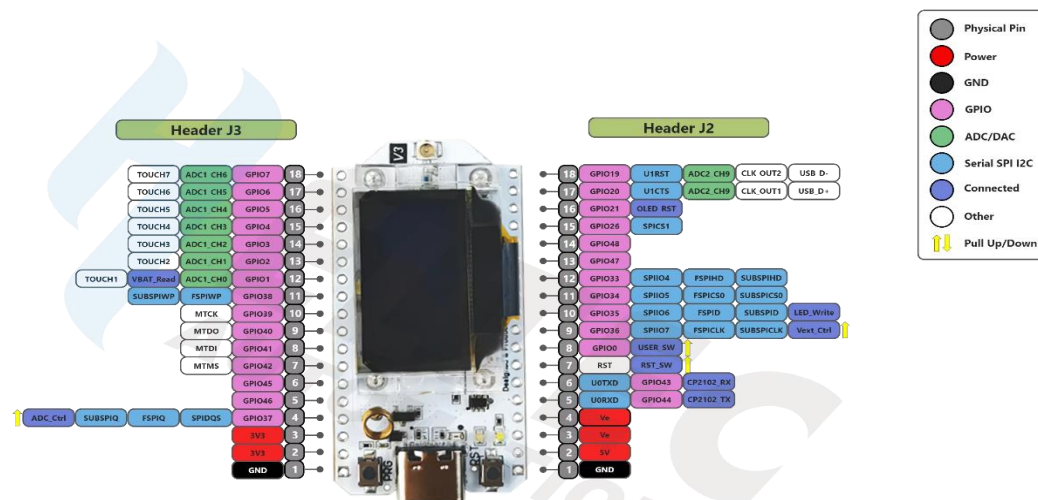
1. Información

El Heltec WiFi LoRa 32 V3 es una placa de desarrollo de nueva generación basada en el microcontrolador ESP32. Incorpora conectividad inalámbrica como Wi-Fi, Bluetooth 4.2 y un módulo LoRa para transmisiones de largo alcance, ideal para aplicaciones IoT (Internet de las Cosas), redes de largo alcance y proyectos de monitoreo remoto. Además, cuenta con una pantalla OLED integrada de 0.96 pulgadas para mostrar información sin necesidad de dispositivos externos.

2. Especificaciones técnicas

Microcontrolador:	ESP32 (Xtensa dual-core 32-bit LX6)
Velocidad de CPU:	240 MHz
Memoria RAM:	520 KB interna + PSRAM externa
Wi-Fi:	802.11 b/g/n (hasta 150 Mbps)
Bluetooth:	BLE 4.2

LoRa:	SX1262 LoRa Transceiver
Memoria flash:	8 MB
Pantalla:	OLED 0.96" (128x64 píxeles)
Voltaje de operación:	3.3V (regulado internamente desde 5V por USB)
Voltaje de entrada (USB):	5V
Interfaces disponibles:	UART, I2C, SPI, ADC, DAC, PWM, I2S, CAN
Pines GPIO:	~24 pines
Conector:	USB tipo C
Sensores integrados:	Hall Sensor, sensor táctil capacitivo
Dimensiones:	54 mm * 25 mm * 11 mm
Peso:	~ 20 g



HTIT-WB32LA(F)_V3 Pin map



Figura 10. Diagrama de pines de tarjeta Heltec WiFi LoRa 32 V3

- LILYGO TTGO T-SIM7070G ESP32



Figura 11. Tarjeta LILYGO TTGO T-SIM7070G ESP32

1. Información

El LILYGO TTGO T-SIM7070G ESP32 es un módulo IoT todo-en-uno que integra un ESP32, con un módulo celular SIM7070G para conectividad global, ideal para monitoreo remoto.

2. Especificaciones técnicas

Microcontrolador:	ESP32-WROVER-E (dual-core, 240 MHz)
Voltaje de operación:	3.3 V (regulado internamente)
Voltaje de entrada recomendado:	3.7 V (batería 18650)
Memoria	4MB Flash + 8MB PSRAM
Conexión celular	SIM7070G: 4G LTE Cat-M1/NB-IoT + 2G (GSM), bandas globales (B1/B2/B3/B5/B8/etc.)
Protocolos	TCP/UDP/HTTP/MQTT/FTP
GPS	Integrado (GPS/GLONASS/BeiDou), precisión 2.5m
Conectividad	USB-C, GPIOs (I2C/SPI/UART/ADC), ranura Nano-SIM

Alimentación

3.7V-4.2V (LiPo) o 5V (USB)

Dimensiones

~65 mm * 30 mm

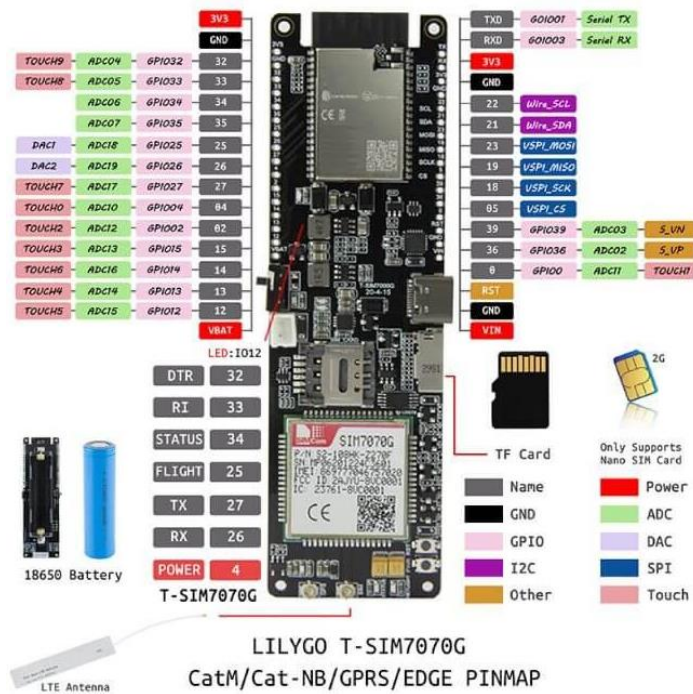


Figura 12. Diagrama de pines de tarjeta LILYGO TTGO T-SIM7070G ESP32

Software utilizado

- **Arduino IDE**



Figura 13. Arduino IDE, utilizado para el desarrollo de código

Arduino IDE es el entorno de desarrollo oficial para programar placas Arduino y compatibles. Permite escribir, compilar y cargar programas a los microcontroladores de manera sencilla, usando el lenguaje de programación basado en C/C++. Ofrece una interfaz amigable, soportando librerías externas, múltiples placas, y plugins para expandir funcionalidades.

- **Node-RED**

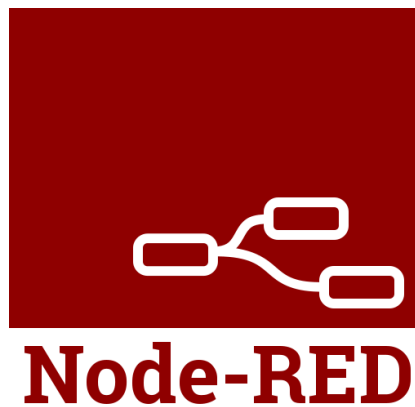


Figura 14. Node-RED, utilizado para la implementación del dashboard

Node-RED es una herramienta de programación visual de código abierto, creada inicialmente por IBM, enfocada en conectar dispositivos de hardware, APIs y servicios online de una forma sencilla mediante "flujos" de nodos. Se basa en JavaScript y corre sobre Node.js, permitiendo crear aplicaciones de IoT, automatización industrial, monitoreo de sensores, procesamiento de datos y mucho más, sin necesidad de escribir mucho código manual.

- **HiveMQ**



Figura 15. HiveMQ, utilizado como servidor MQTT para el envío de datos al dashboard

HiveMQ es una plataforma de mensajería MQTT diseñada para conectar millones de dispositivos IoT de manera segura y confiable. Ofrece brokers MQTT robustos que pueden ejecutarse en servidores propios, en la nube o usando servicios gratuitos.

Conexiones de los sensores

1. Sensor MQ-2

El MQ-2 detecta gases como propano, butano, hidrógeno, y humo, generando una señal analógica en función de la concentración.

Pin utilizado	Función
VCC	Entrada de alimentación de 5V de la placa Arduino UNO
GND	Conexión a tierra (GND) de la placa Arduino UNO
A0 (Salida analógica)	Lectura en el pin A1 de la placa Arduino



Pin 1: Salida digital (DO)
Pin 2: Salida analógica (AO)
Pin 3: Tierra (GND)
Pin 4: Conexión de alimentación (VCC)

Figura 16. Identificación de pines del sensor MQ-2.

2. Sensor MQ-135

El MQ-135 detecta gases como amoníaco, benceno, alcohol y contaminantes del aire, proporcionando una salida analógica proporcional a la concentración de gases.

Pin utilizado	Conexión
VCC	Entrada de alimentación de 5V de la placa Arduino UNO

GND	Conexión a tierra (GND) de la placa Arduino UNO
A0 (Salida analógica)	Lectura en el pin A0 de la placa Arduino

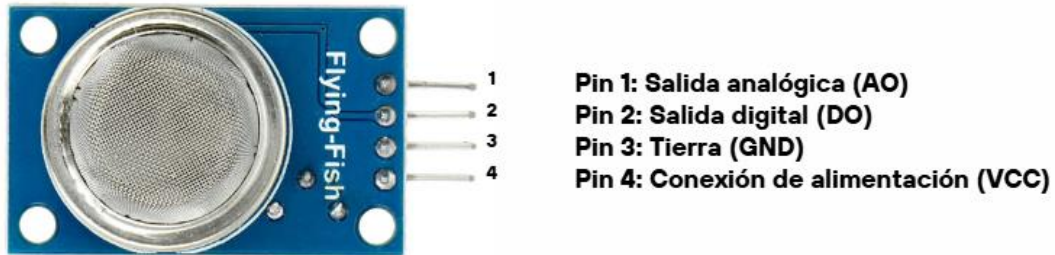


Figura 17. Identificación de pines del sensor MQ-135.

3. Sensor GP2Y1010AU0F

El sensor GP2Y1010AU0F es un detector óptico de partículas que mide la dispersión de luz infrarroja, con salida analógica proporcional a la concentración de polvo.

Pin utilizado	Conexión
V-LED	Entrada de alimentación de 5V de la placa Arduino Uno, incluye una resistencia de 220 ohms
LED-GND	Conexión a tierra (GND) de la placa Arduino Uno
LED	Conexión en el pin D7 de la placa Arduino Uno
S-GND	Conexión a tierra (GND) de la placa Arduino Uno
V _{out} :	Conexión en el pin A2 de la placa Arduino Uno

V_{cc} :

Entrada de alimentación de 5V de la placa Arduino Uno.

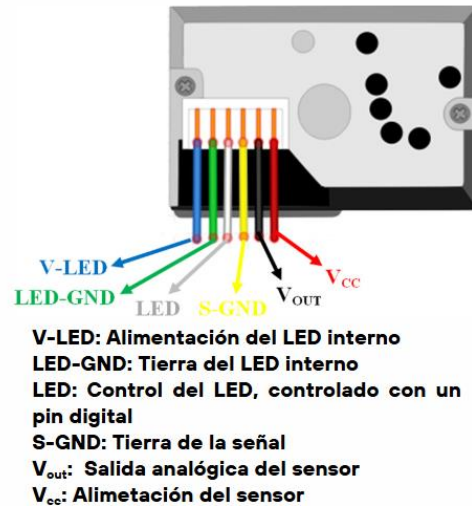


Figura 17. Identificación de pines del sensor GP2Y1010AU0F.