

Proyecto IoT: Horno industrial Automatizado

Docente: Yessica Rosas Cueva

Asignatura: Internet de las Cosas

Grupo 2

Integrantes:

- Bravo Chuquillanqui, Jhamil Rodrigo
- Romero Ruiz, Jose Daniel
- Alvarado Flores Sebastian Paulo
- Olaechea Saavedra, Leonardo Cashiel
- Zapata Sanchez, Renzo Marcelo



Horno Industrial Automatizado

- ▶ Criterio 1: Utilidad
- ▶ Criterio2: Complejidad
- ▶ Criiterio3: Especificacion
- ▶ Criterio4: Resultados

Horno Industrial Automatizado

→ Criterio 1: Utilidad

- Enfocado en el **ODS 12**
- Se identificaron 03 aplicaciones específicas y generales en los rubros: vidrio, metales y calefacción.
- Su implementación beneficia desde familias y pequeñas empresas hasta comunidades enteras.

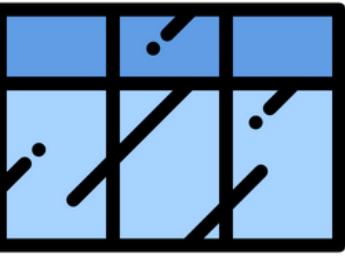


Horno Industrial Automatizado

Estado del Arte



**Registro automático
de temperatura y
activación de
alarmas en cuatro
zonas de un horno
de extrusión**



**Prototipo de sistema
electrónico
monitoreado en tiempo
real para programa de
producción de fábrica
de vidrio**

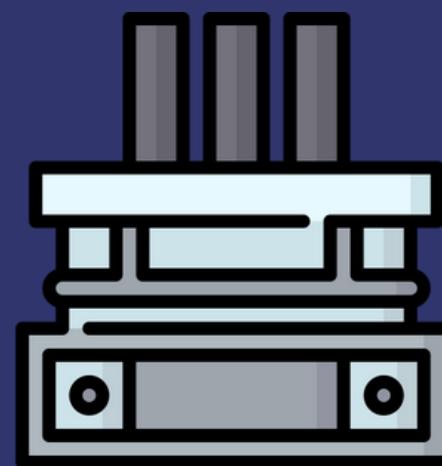


**Sistema inteligente de
alerta de incendios o
fugas de GLP para
viviendas de adultos
mayores utilizando el
protocolo LORA**

Horno Industrial Automatizado

► Planteamiento del Problema

El proceso de fusión del vidrio es muy delicado y puede variar dependiendo de diferentes factores; además, los trabajadores tienen que depender de su experiencia para ajustar manualmente el horno y realizar cambios en la temperatura y otros parámetros durante el proceso de fusión, lo que puede llevar a errores humanos y resultados inconsistentes.



Horno Industrial Automatizado

Objetivos

- Implementar un sistema de control tipo ON-OFF y monitoreo de temperatura de un horno.
- Configurar y desplegar los servicios de bróker MQTT, base de datos y dashboard necesarios para el funcionamiento de la aplicación.
- Diseñar e implementar un dashboard de monitoreo en node-red.



Horno Industrial Automatizado

► **Criterio 2: Complejidad**

- Para la implementación de la solución se han utilizado 5 tecnologías diferentes como: Node-Red, Emqx, MySQL, Arduino y Dockler

► **Criterio 3: Especificacion**

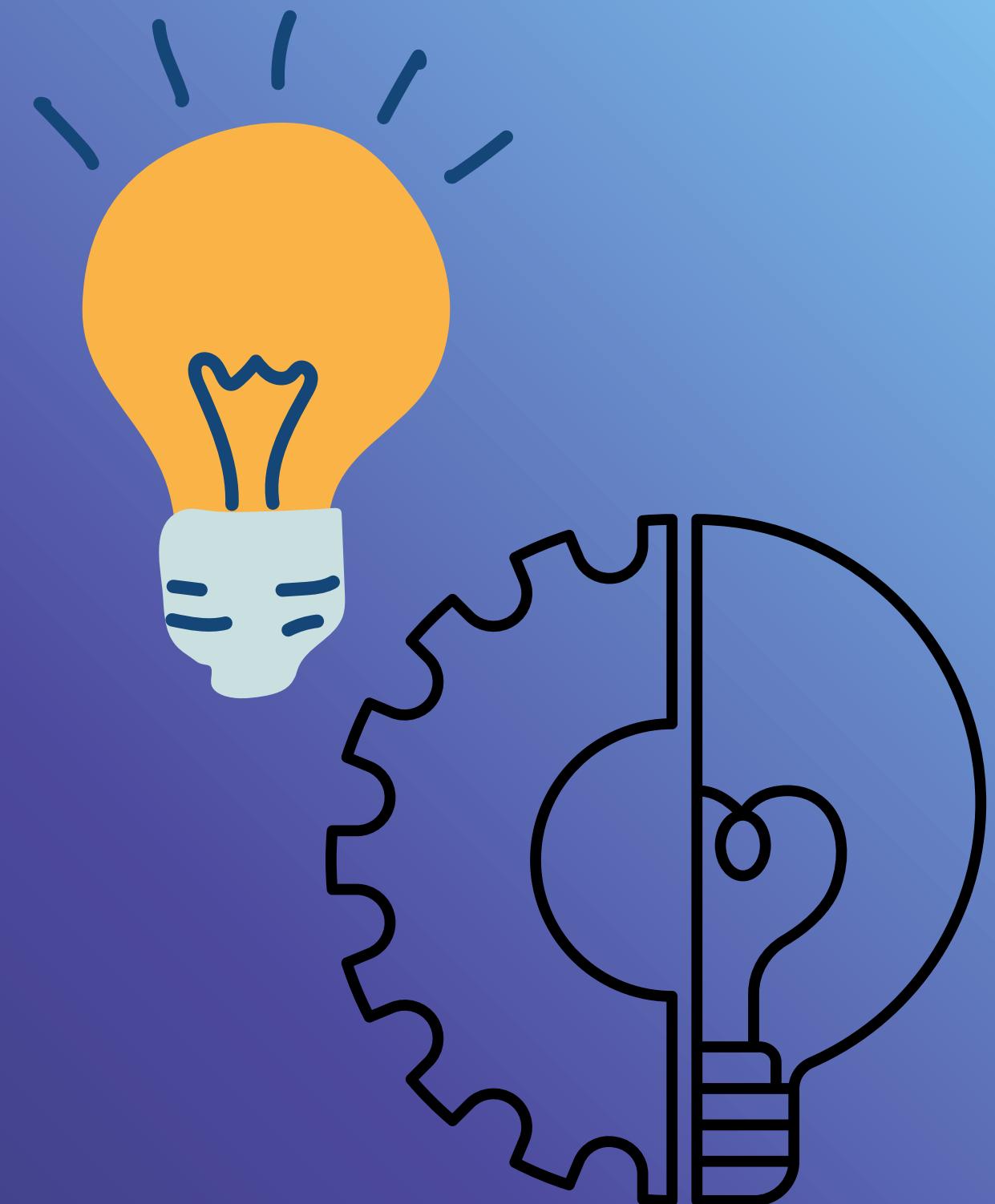
- Se identificaron 8 requerimientos funcionales y 4 requerimientos no funcionales

Horno Industrial Automatizado



Propuesta de solución

Implementar un control ON-OFF de la temperatura del horno utilizando un ESP32; adicionalmente, publicar los datos sensados como la temperatura, humedad, posición y monóxido en el broker EMQX, para así poder desarrollar un dashboard en node-red de control y monitoreo remoto; todo ello registrándose continuamente en una base de datos mysql.



Requerimientos del sistema

- Funcional

- Que el horno se apague automáticamente cuando la puerta esté abierta.
- Que el horno no permita encenderse si la puerta no esta cerrada.
- Controlar el encendido y el apagado manualmente.
- Definir un rango de temperatura en la que el horno se encienda y se apague.
- El sistema permite monitorear la humedad relativa en tiempo real.
- El sistema permite monitorear cantidad de CO en tiempo real.
- El empleo de MySQL para guardar los datos registrados.
- Emplear Emqx para la comunicación entre los dispositivos IoT.

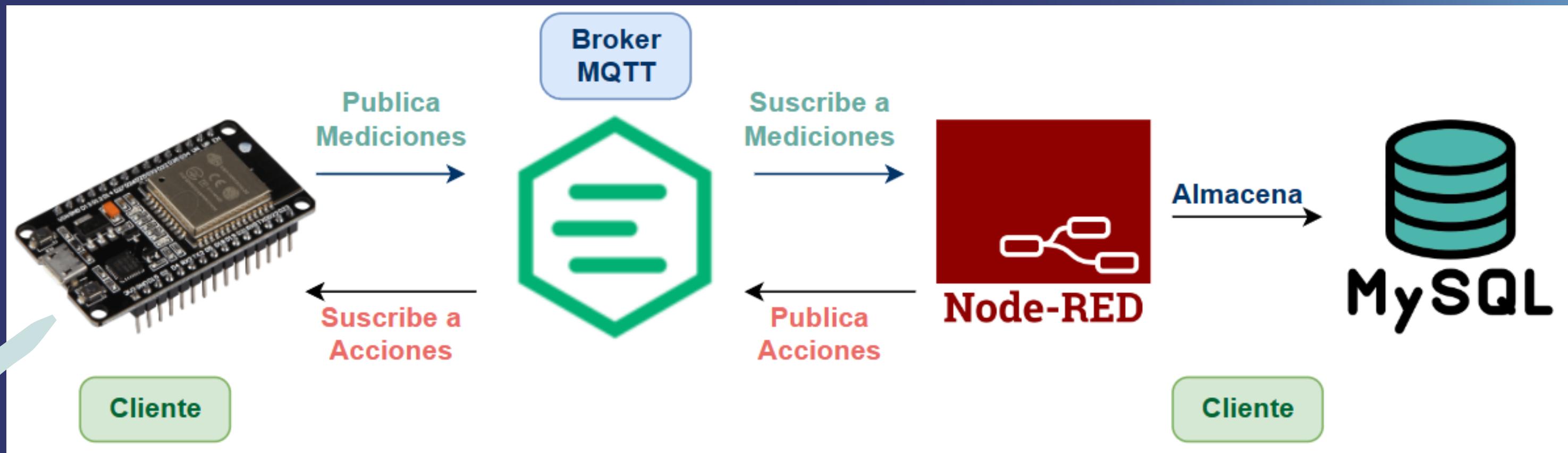
Requerimientos del sistema

- No Funcional

- Seguro: Por las funcionalidades que incorpora con el sensor de posición.
- Eficiente: Porque te deja definir el rango de trabajo del horno en grados Celsius.
- La interfaz de usuario debe ser fácil de usar e intuitiva.
- El sistema debe tener un tiempo de respuesta rápido y eficiente para evitar cualquier retraso en la lectura de los sensores.

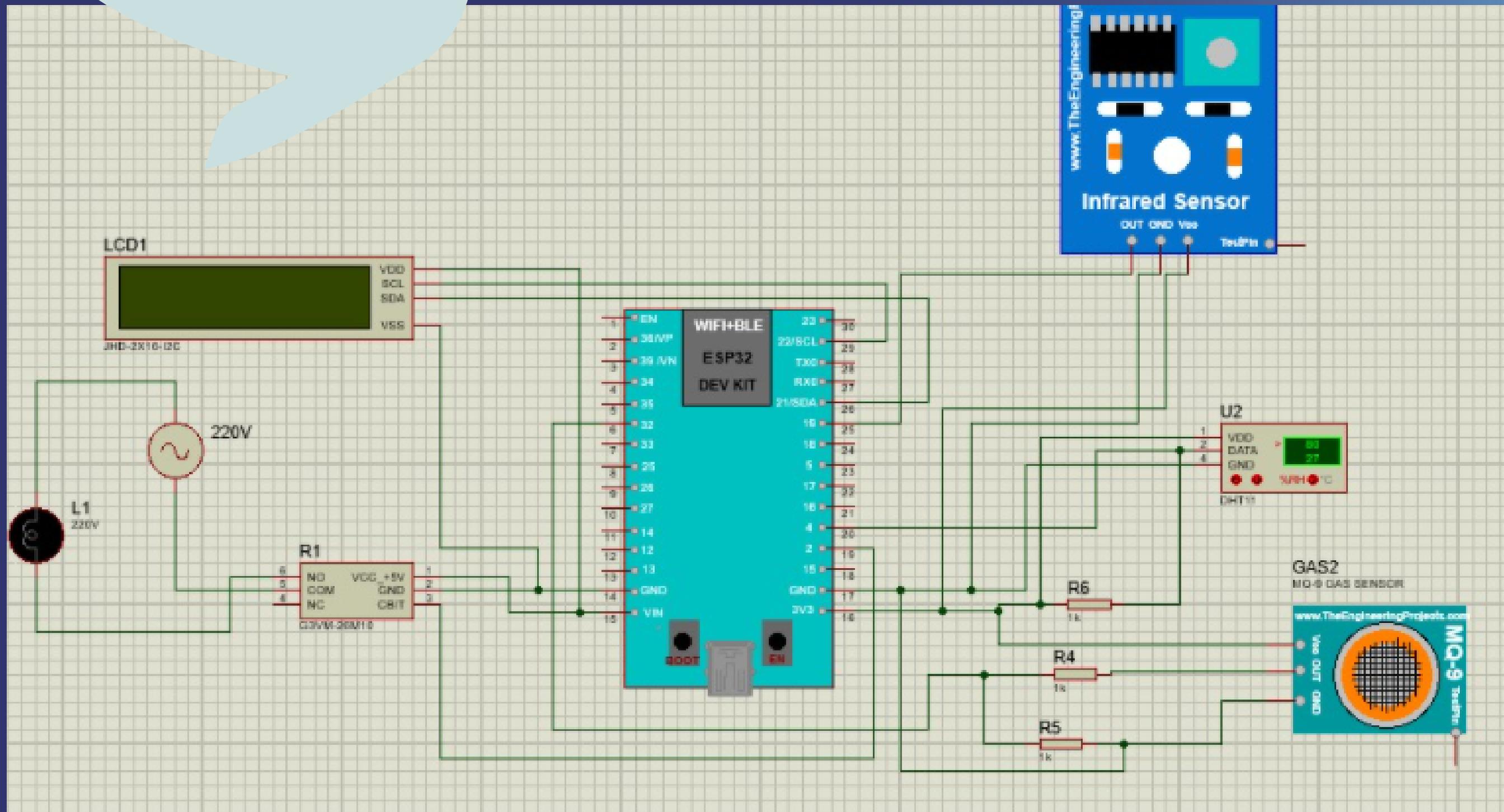
Arquitectura del sistema

Diagrama



Arquitectura del sistema

Diagrama



Arquitectura del sistema

Características del hardware implementado

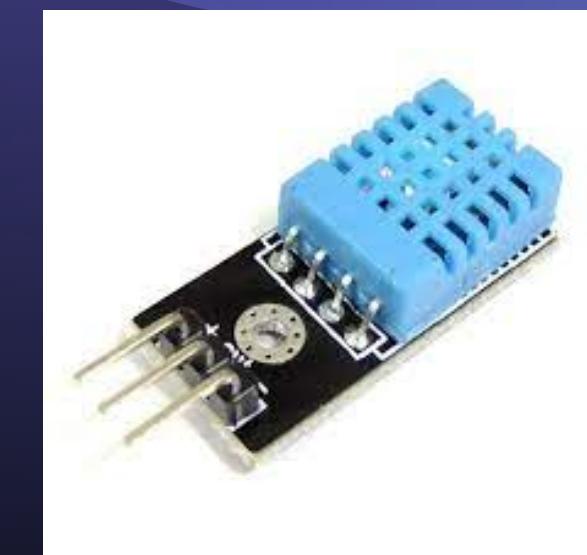
- ESP32

El ESP32 es un microcontrolador con WiFi y Bluetooth integrados, de bajo costo y bajo consumo de energía, que se utiliza mucho en proyectos de IoT por su capacidad de conectividad inalámbrica y gran cantidad de pines de entrada/salida para conectar sensores y actuadores.



- Sensor DTH11

El sensor DTH11 es un sensor digital de temperatura y humedad que se utiliza para medir la temperatura y la humedad relativa del aire en un ambiente. Es fácil de usar y bajo costo, y puede ser conectado a una amplia variedad de plataformas electrónicas.



- Sensor MQ9

El sensor MQ9 detecta gases inflamables y humo en el aire, como metano, propano, butano y monóxido de carbono. Se utiliza para seguridad y control de calidad del aire en interiores, y se integra fácilmente en proyectos de IoT y sistemas de automatización.



Arquitectura del sistema

Características del hardware implementado

- Sensor FC-51

El sensor FC51 detecta obstáculos en proyectos de robótica y automatización emitiendo y detectando luz infrarroja a corta distancia. Es fácil de usar y se puede integrar en diferentes plataformas electrónicas.



- Relé HW-482

El relé HW482 controla la energía eléctrica de dispositivos de alta carga, como motores y bombas, mediante una señal de bajo voltaje. Es común en proyectos de automatización, domótica y control industrial.



- Foco Incandescente

El foco incandescente produce luz al calentar un filamento metálico dentro de un bulbo de vidrio con corriente eléctrica. Es común en iluminación doméstica y comercial, pero es menos eficiente energéticamente que las luces LED.



Arquitectura del sistema

Características del hardware implementado

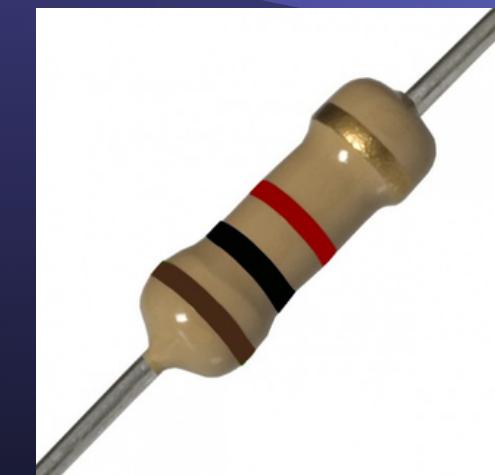
- LCD 16x2

El LCD 16x2 es una pantalla que muestra 2 líneas de 16 caracteres cada una, utilizado en proyectos electrónicos para mostrar información de texto, como valores de sensores y mensajes. Se puede controlar con un microcontrolador y se integra fácilmente en diversos proyectos.



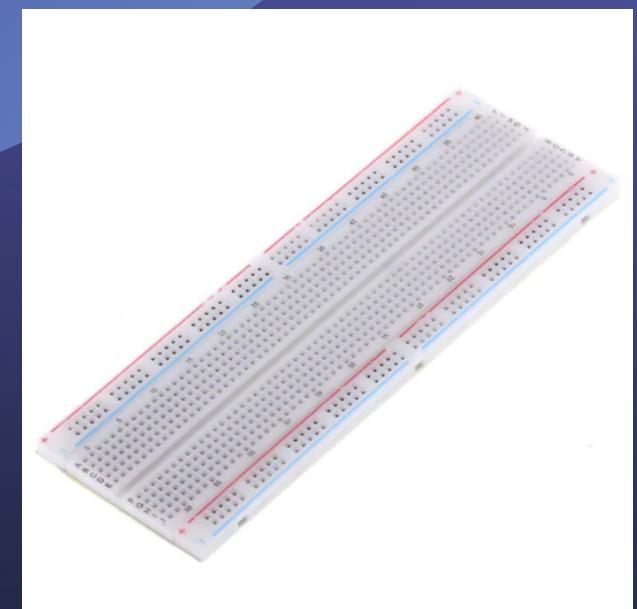
- Resistencia 1k

La resistencia 1k es un componente electrónico que limita la corriente en un circuito. Su valor de resistencia es de 1 kiloohm y permite el paso de 1 mA con 1 voltio aplicado. Se usa ampliamente en aplicaciones electrónicas, como en la regulación de voltaje y corriente en LEDs.



- Protoboard

Un protoboard es una placa de circuito impreso que permite prototipar circuitos electrónicos sin la necesidad de soldar los componentes. Contiene una matriz de agujeros y vías eléctricas que permiten la inserción y sujeción de componentes de manera sencilla. Es utilizado en proyectos de electrónica para la creación de prototipos y pruebas de circuitos.

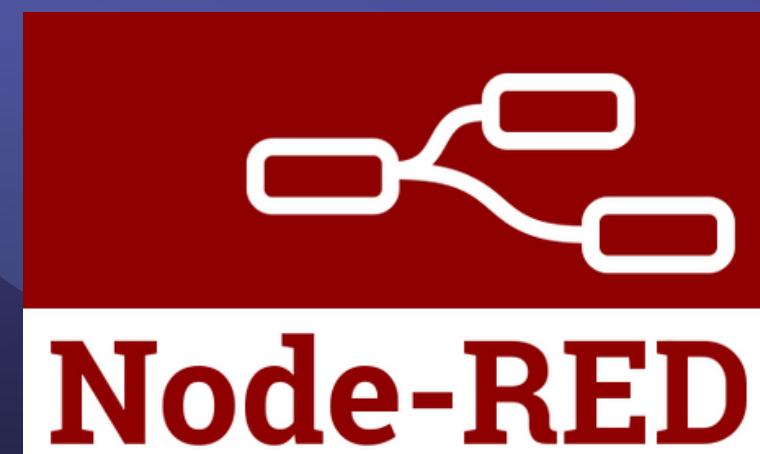


Arquitectura del sistema

Características del software implementado

Node red

Permite la creación de la aplicación IOT y lo automatiza mediante la interconexión de sus diferentes nodos. Además cuenta con diferentes integraciones de plataforma y servicios en la nube.



Base de Datos

Es fundamental para almacenar y procesar grandes cantidades de datos generados por los dispositivos IOT y otros.

Broker emqx

EMQ X Broker es un broker MQTT utilizado para la comunicación en tiempo real entre dispositivos IoT. Es altamente escalable y tolerante a fallos, permitiendo la conectividad de miles de dispositivos y aplicaciones y admite una amplia gama de protocolos y servicios de mensajería para una integración flexible en diferentes soluciones IoT.

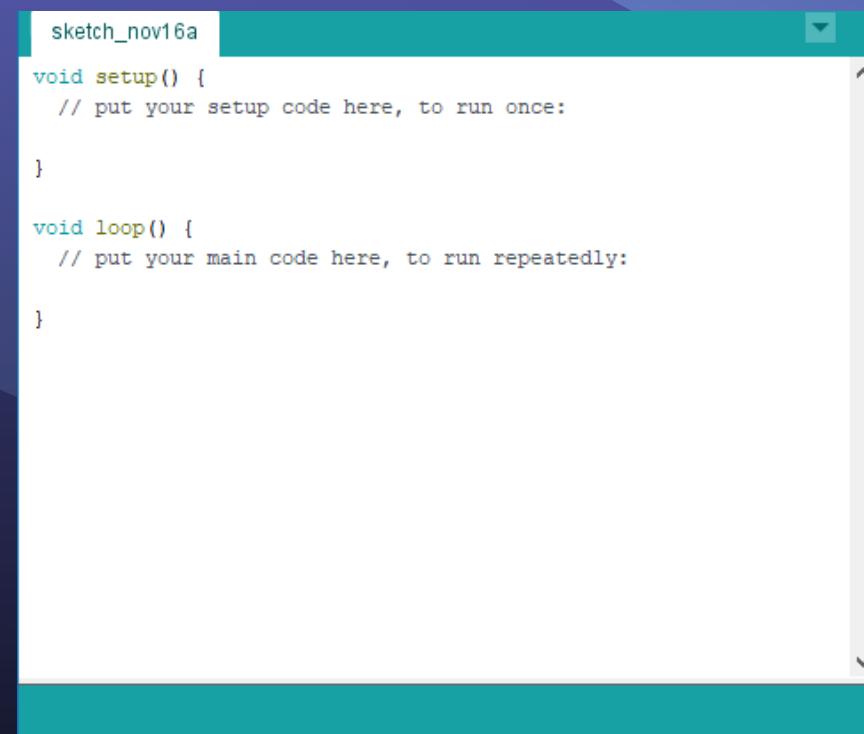


Arquitectura del sistema

Características del software implementado

Arduino

Arduino es una plataforma de hardware libre para crear dispositivos IoT que recopilan datos de sensores y los envían a la nube para su análisis y almacenamiento. También se puede utilizar para controlar dispositivos y actuadores remotamente.



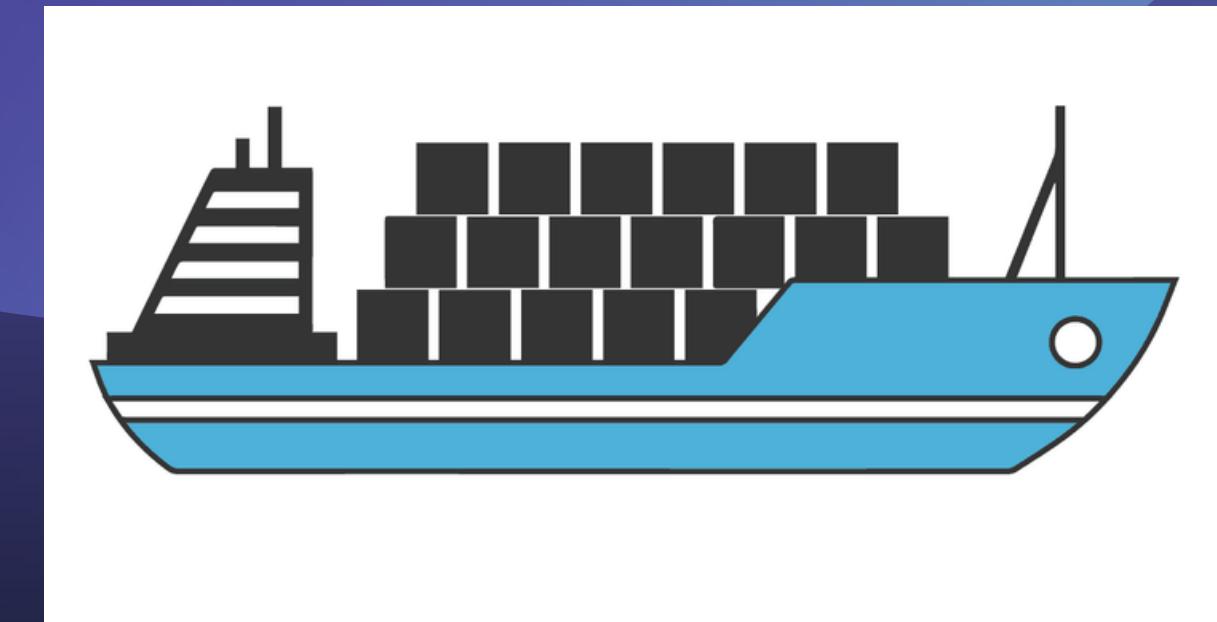
```
sketch_nov16a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:

}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Docker

Docker es una plataforma de virtualización para crear y ejecutar aplicaciones en contenedores, lo que facilita el traslado entre entornos. En IoT, se usa Docker para ejecutar aplicaciones en dispositivos con recursos limitados.



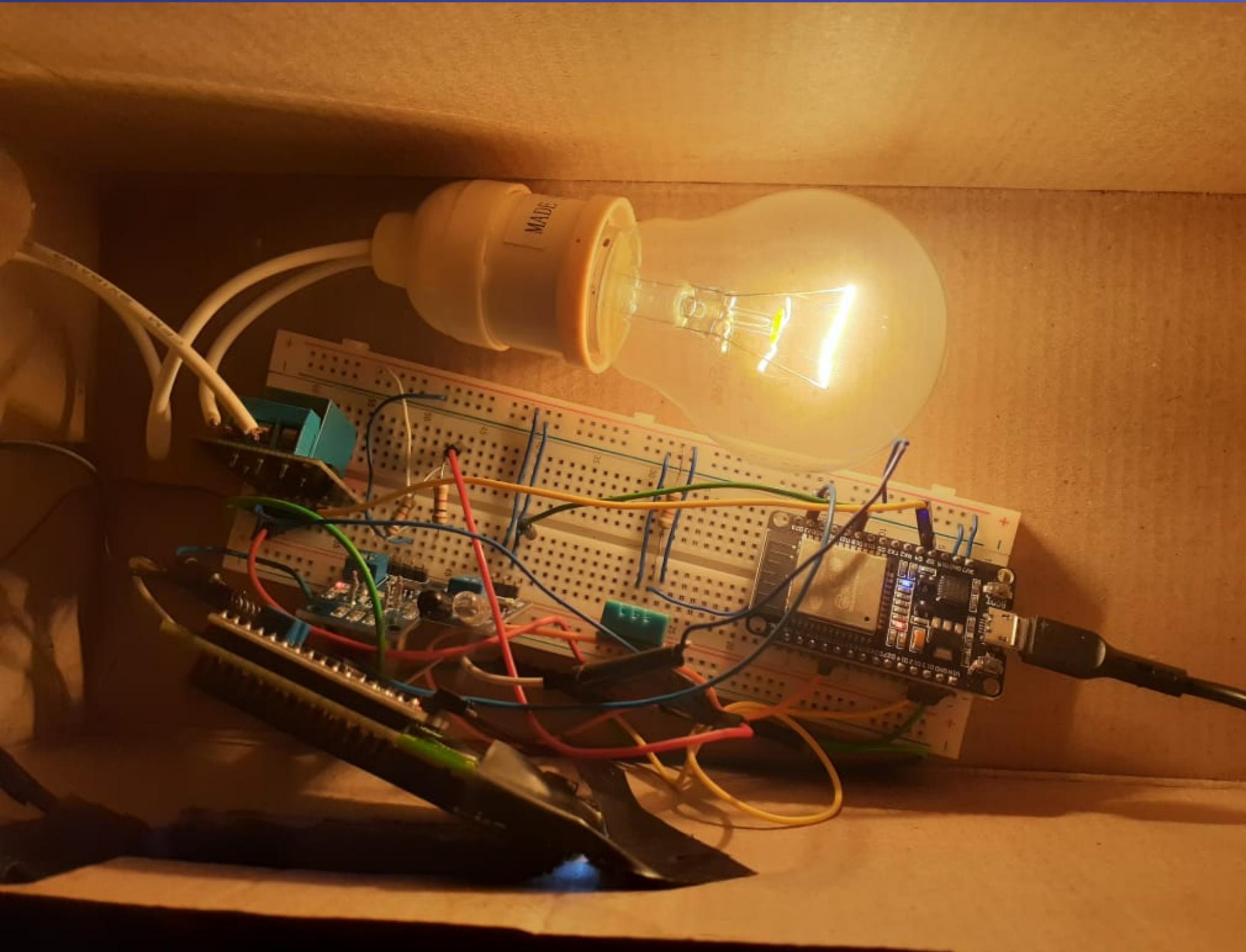
Horno Industrial Automatizado



Criterio 4: Resultados

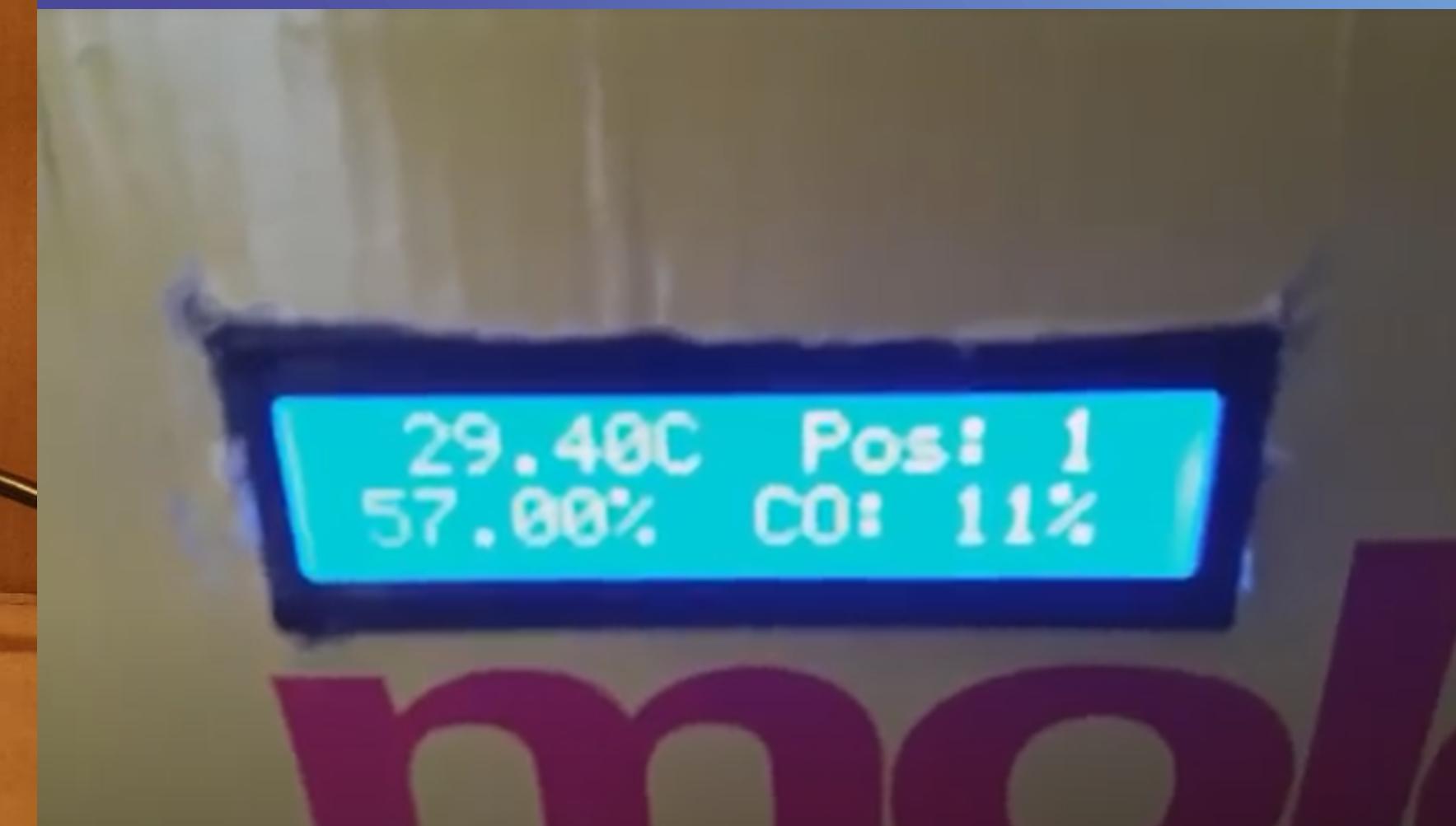
- Se realizaron 4 pruebas
- Se detectaron 3 fallos
- Recolección de datos de 6 horas

- Ejecución de sensores



Circuito:

- ESP32
- Sensor de temperatura y humedad
- Sensor óptico de posición
- Sensor MQ9 de monóxido de carbono
- Relay
- Foco incandescente
- LCD

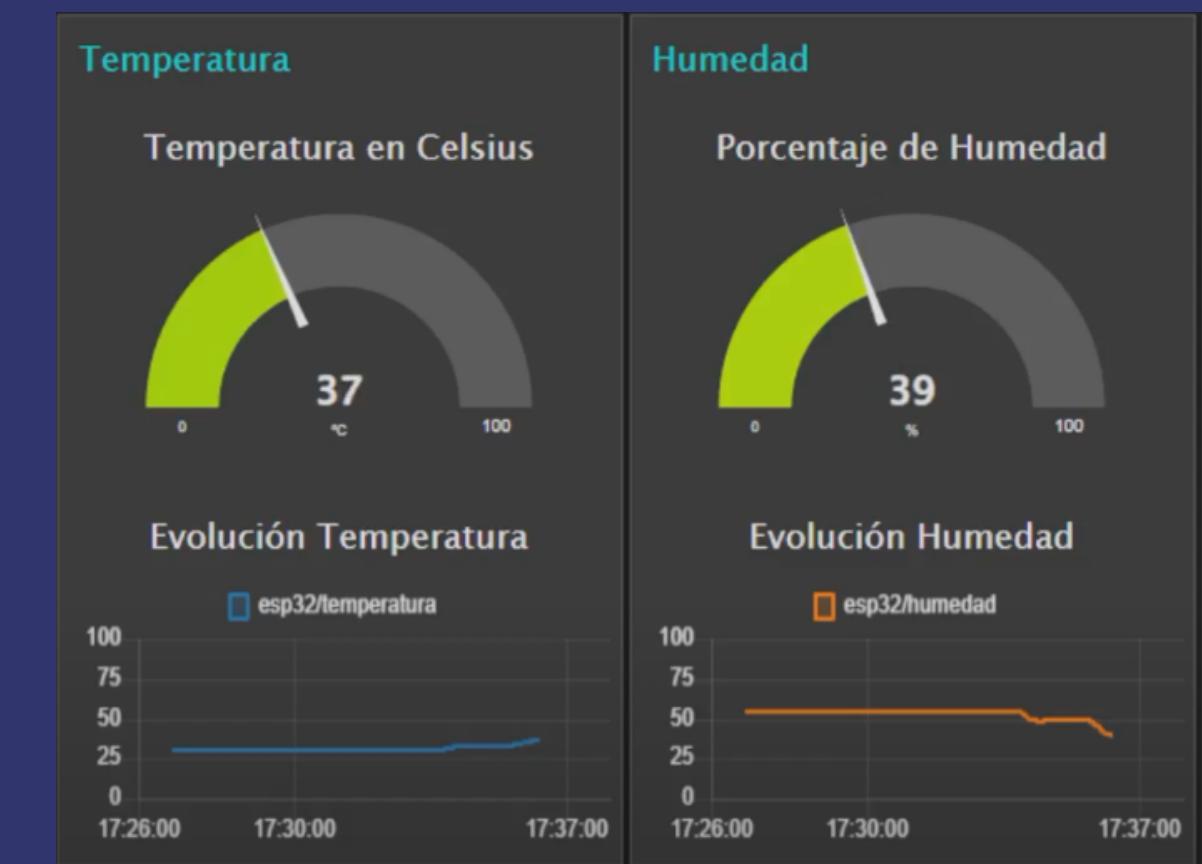
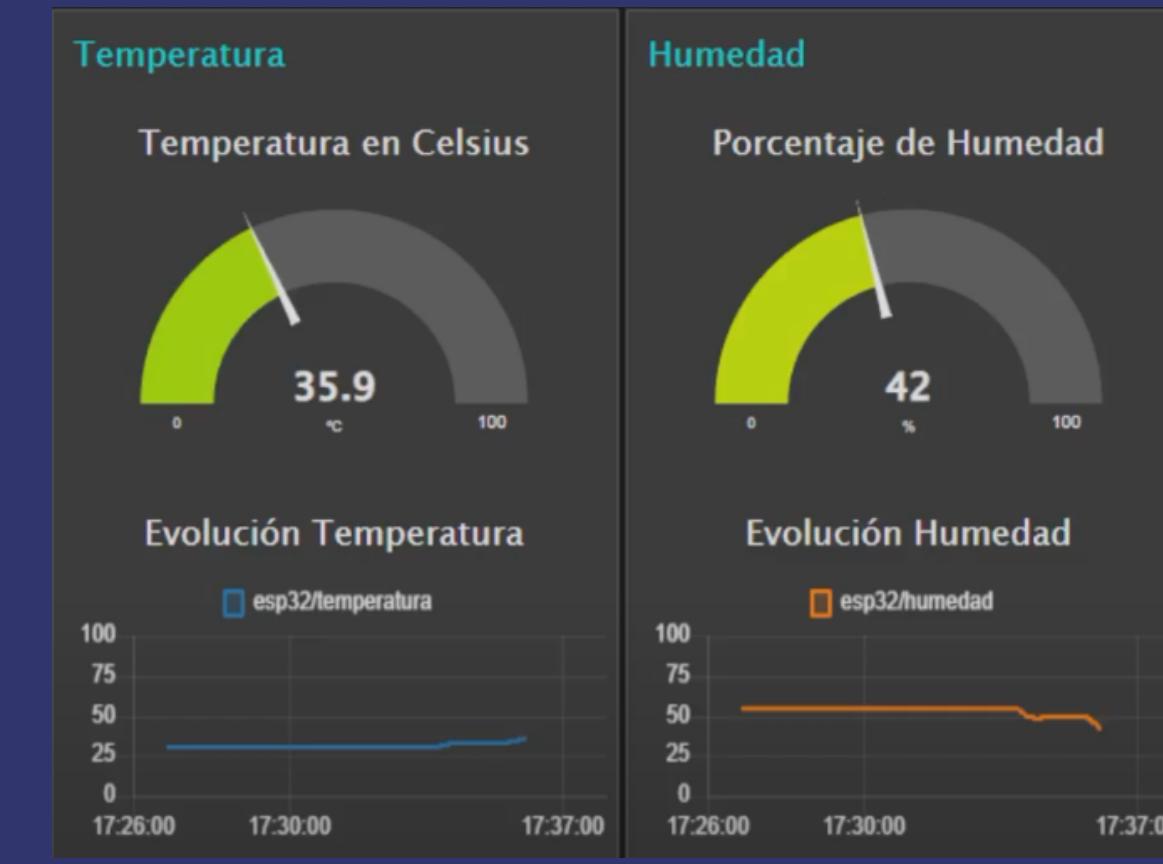
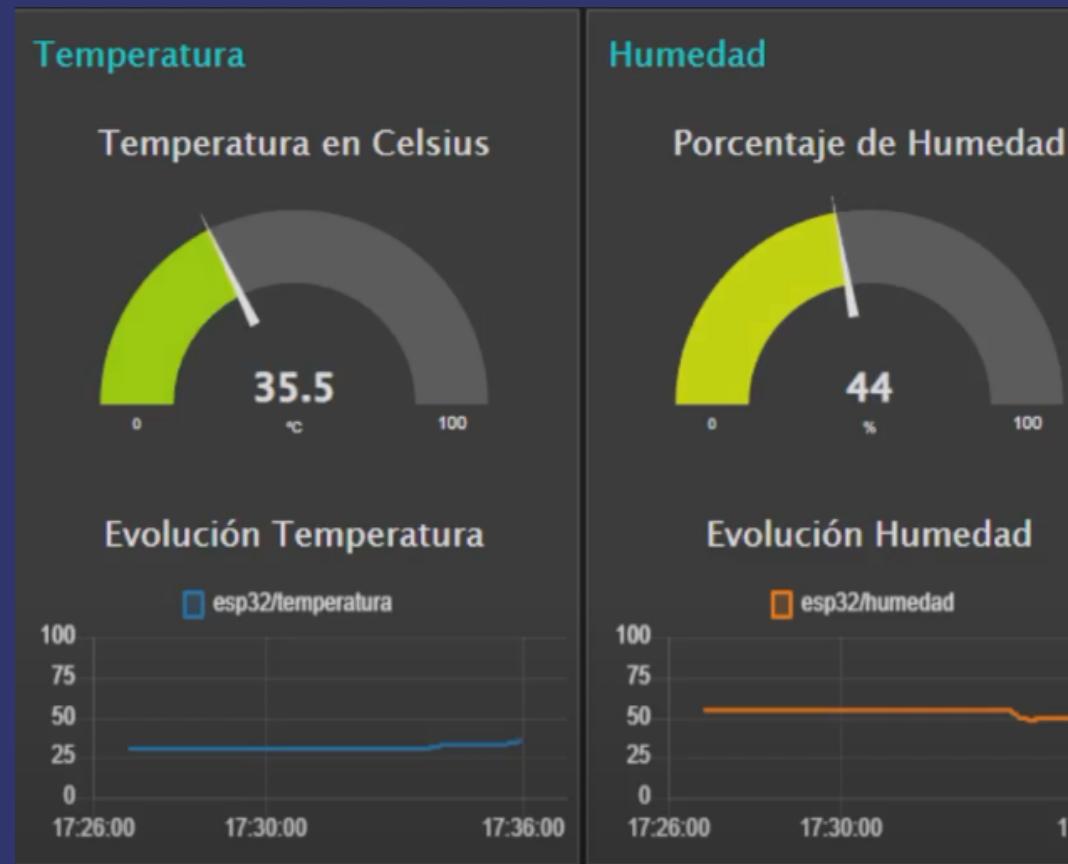
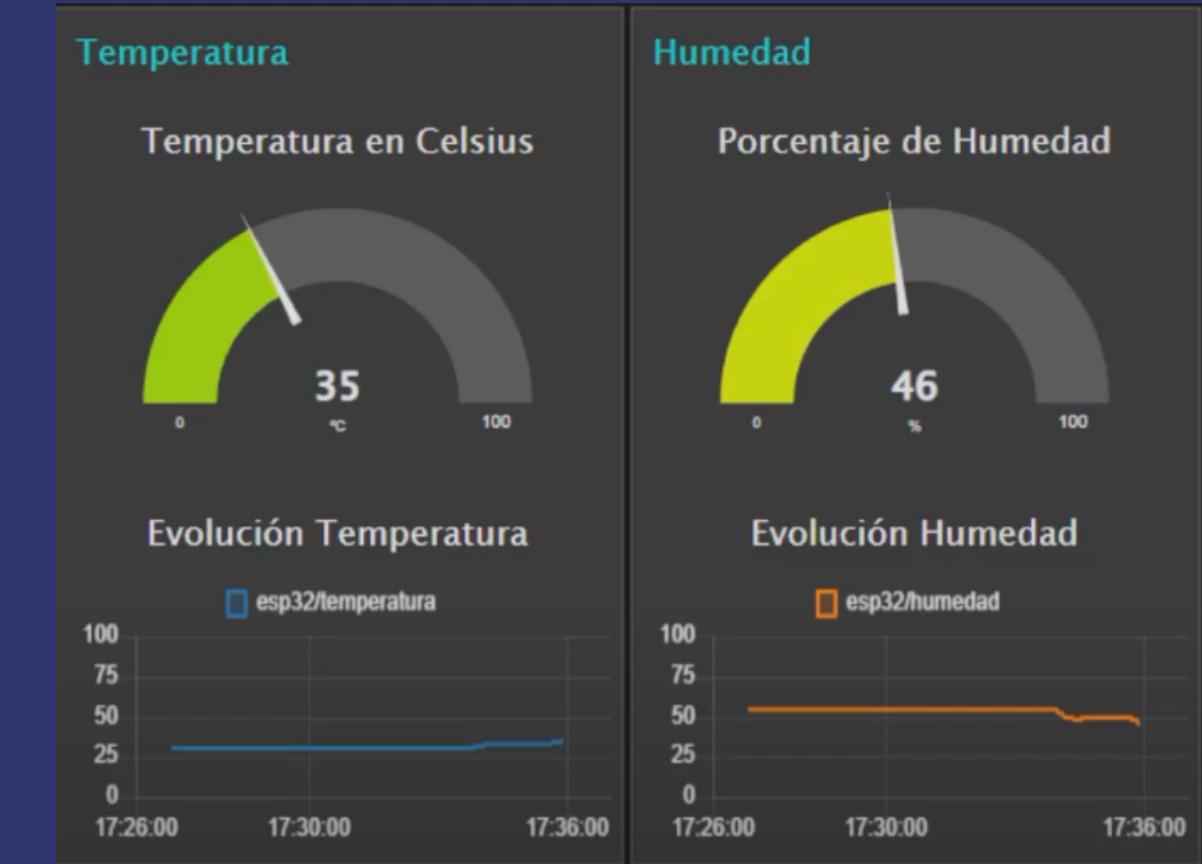
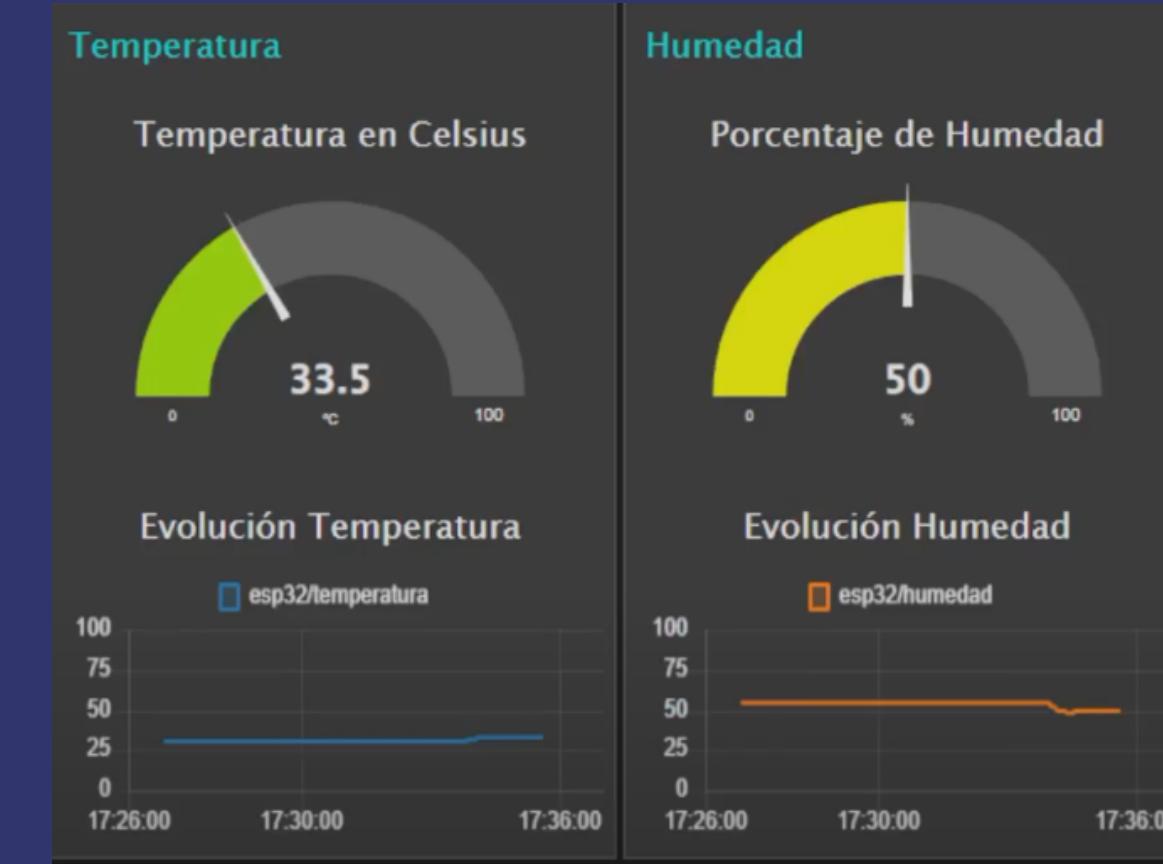
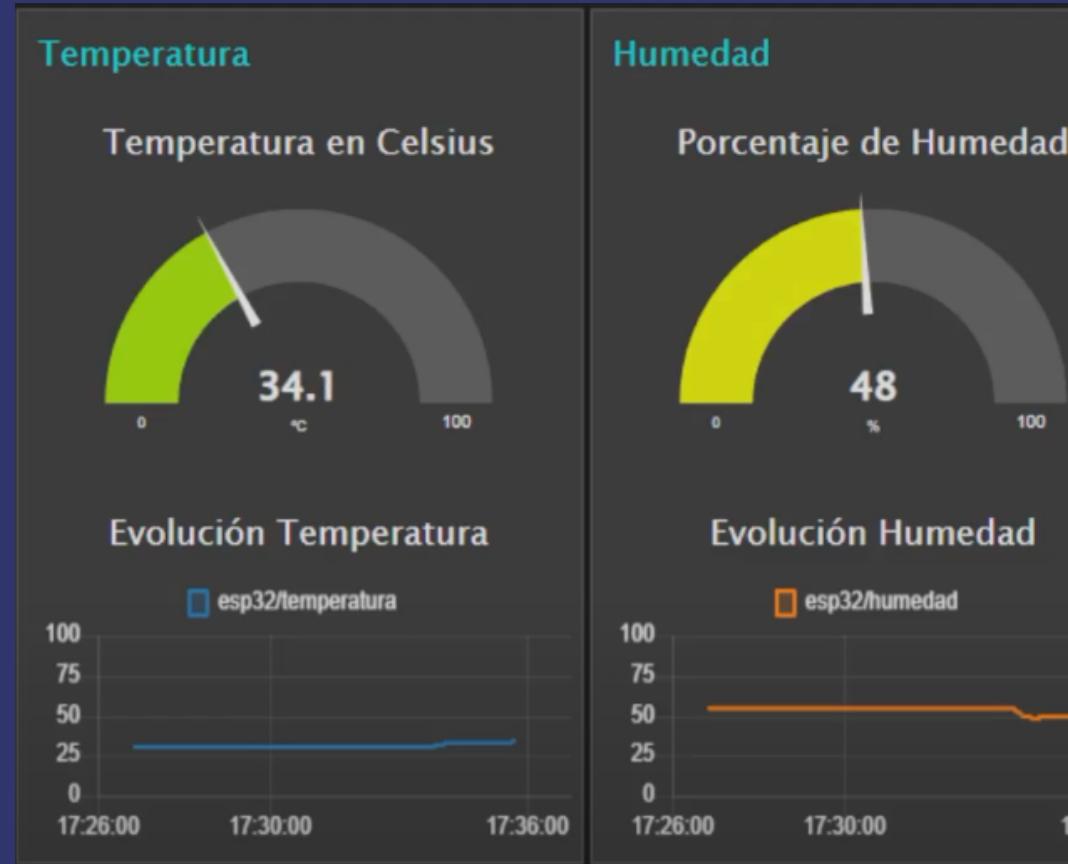


- Dashboard

Aca es donde vamos a poder ver los resultados conseguidos, asimismo estas 4 variables iran cambiando con el pasar de los segundos, como podemos ver en el porcentaje de CO



Aqui podemos observar los cambios de la temperatura y la humedad



- Almacenamiento de datos

Las datos obtenidos primero son mandados a la base de datos donde van a ser almacenados cada segundo

| ID | FECHA | DEVICE | TEMPERATURA | HUMEDAD | MONOXIDO | POSICION |
|------|---------------------|--------|-------------|---------|----------|----------|
| 4155 | 2023-03-10 14:18:36 | ESP32 | 37.1 | 54 | 9 | 0 |
| 4156 | 2023-03-10 14:18:37 | ESP32 | 37.1 | 54 | 9 | 0 |
| 4157 | 2023-03-10 14:18:38 | ESP32 | 37.2 | 54 | 9 | 0 |
| 4158 | 2023-03-10 14:18:39 | ESP32 | 37.2 | 54 | 9 | 0 |
| 4159 | 2023-03-10 14:18:40 | ESP32 | 37.2 | 54 | 9 | 0 |
| 4160 | 2023-03-10 14:18:41 | ESP32 | 37.2 | 54 | 9 | 0 |
| 4161 | 2023-03-10 14:18:42 | ESP32 | 37.3 | 54 | 9 | 0 |
| 4162 | 2023-03-10 14:18:43 | ESP32 | 37.3 | 54 | 9 | 0 |
| 4163 | 2023-03-10 14:18:44 | ESP32 | 37.3 | 53 | 9 | 0 |
| 4164 | 2023-03-10 14:18:46 | ESP32 | 37.3 | 53 | 9 | 0 |
| 4165 | 2023-03-10 14:18:47 | ESP32 | 37.3 | 53 | 9 | 0 |
| 4166 | 2023-03-10 14:18:48 | ESP32 | 37.4 | 53 | 9 | 0 |
| 4167 | 2023-03-10 14:18:49 | ESP32 | 37.4 | 53 | 9 | 0 |
| 4168 | 2023-03-10 14:18:50 | ESP32 | 37.4 | 53 | 9 | 0 |
| 4169 | 2023-03-10 14:18:51 | ESP32 | 37.4 | 53 | 9 | 0 |

Fallas y sus soluciones

- El relay y el LCD necesitan 5V por lo cual se utilizó el pin VIN del ESP32, pero se tuvo que usar más cables debido a que no había más espacio en el protoboard.
- Se utilizó una resistencia de 1kOhm en lugar de 5000Ohm para la conexión del MQ9, caso contrario pudo haber afectado las mediciones.
- Para realizar la conexión a la base de datos desde Node Red se tuvo que brindar privilegios a 'host.docker.local', debido a que no permitía insertar filas en la tabla de la BD.

Lecciones aprendidas

El sistema de control on-off y monitoreo con ESP32 es útil para mantener la temperatura del horno dentro de un rango deseado y mejorar la eficiencia y la calidad del producto final en aplicaciones industriales o de laboratorio que requieran control de temperatura.

La implementación del broker EMQX, la base de datos MySQL y el dashboard en Node-RED mejora la eficiencia, seguridad y confiabilidad del sistema al permitir una comunicación bidireccional segura y confiable, almacenar datos en tiempo real y proporcionar una interfaz gráfica intuitiva para controlar el sistema y visualizar datos.

Gracias!