

Universidad San Carlos De Guatemala
Facultad De Ingeniería
Escuela De Ciencias
Arquitectura De Computadores Y Ensambladores 2 B
Segundo semestre 2024
Catedrático: Ing. Jurgen Andoni Ramirez Ramirez
Auxiliares: Samuel Pérez y Danny Cuxum



Control de Acceso Vehicular

Smart Connected Design Framework

Grupo 9

Nombre	Carnet
Miguel Fernando Guirola Villalta	201700772
Dyllan José Rodrigo García Mejía	201907774
Joab Israel Ajsivinac Ajsivinac	202200135
Brandon Andy Jefferson Tejaxún Pichiyá	202112030
Marcos Geovani Josías Pérez Secay	201903878
Eduardo Abraham Barillas del Aguila	201903342

Introducción.....	3
Objetivos.....	4
General.....	4
Específicos.....	4
Uso.....	5
Beneficios.....	6
Impacto Ambiental.....	7
Infraestructura.....	8
Materiales Físicos.....	8
Sensores.....	8
Sensor de Gas Metano MQ4.....	8
Sensor de Luz con Fotodiodo.....	9
Sensor de Temperatura y Humedad DHT11.....	9
Sensor Ultrasonido HC-SR04.....	10
Módulo RFID RC522.....	10
Módulo NodeMcu ESP8266.....	11
Materiales Digitales.....	11
Conectividad.....	12
Aplicación Web.....	12
Análisis.....	13
Análisis Descriptivo.....	13
Análisis de Diagnóstico.....	13
Bocetos del Prototipo.....	14
Arquitectura del Proyecto.....	14
Prototipo.....	15
Frontal.....	15
Inferior.....	16
Superior.....	16
Analitica.....	17
Dashboard Processing.....	17
Dashboard Web.....	17
Dashboard Grafana.....	20
Base de Datos.....	20

Introducción

En un mundo cada vez más automatizado, la gestión inteligente de entornos urbanos se ha vuelto esencial. Este proyecto presenta un sistema avanzado de control de acceso vehicular que, mediante la integración de tecnologías IoT, va más allá de la simple automatización del acceso. Al incorporar una estación meteorológica IoT capaz de medir variables como temperatura, humedad, iluminación y calidad del aire, el sistema permite monitorear en tiempo real las condiciones ambientales del área, optimizando tanto el control de acceso como la gestión del entorno.

La recopilación y análisis de estos datos en tiempo real, facilitados por plataformas como MQTT y Grafana, permiten tomar decisiones informadas basadas en la información histórica y actual. De esta manera, se garantiza un entorno seguro y eficiente, mejorando la calidad del aire y contribuyendo a una gestión más sostenible. Este sistema no solo facilita el acceso de vehículos, sino que también se convierte en una herramienta valiosa para la gestión inteligente de espacios urbanos, revolucionando la forma en que interactuamos con nuestro entorno.

Objetivos

General

Diseñar e implementar un sistema de control de acceso vehicular inteligente, que utilice tecnologías IoT para monitorear, analizar y proyectar datos climáticos en tiempo real, optimizando la gestión del entorno y mejorando la seguridad y eficiencia en el control vehicular.

Específicos

- Desarrollar un dispositivo capaz de medir y registrar variables climáticas como temperatura, humedad, luz ambiental y concentración de CO₂.
- Implementar un sistema de comunicación IoT basado en el protocolo MQTT que permita la transmisión eficiente de los datos a una plataforma centralizada.
- Diseñar un algoritmo para el análisis de datos meteorológicos, generando proyecciones climáticas para optimizar las condiciones ambientales del entorno vehicular.
- Desplegar una plataforma web intuitiva que permita visualizar en tiempo real y de forma histórica los datos recolectados y proyectados.
- Incorporar un sistema de control de acceso basado en RFID, sincronizado con las condiciones ambientales, para mejorar la seguridad y la eficiencia en la gestión de accesos.

Uso

Estacionamientos y complejos residenciales.

El sistema puede ser implementado en estacionamientos de centros comerciales, hospitales, universidades y complejos residenciales, donde el control del acceso vehicular y la monitorización de las condiciones ambientales son críticos para la seguridad y eficiencia.

Zonas industriales y áreas de alta seguridad.

En entornos industriales o áreas que requieren un alto nivel de seguridad, el sistema proporciona un control riguroso del acceso vehicular y garantiza que las operaciones se realicen bajo condiciones ambientales adecuadas, minimizando riesgos laborales.

Eventos masivos y ferias.

En eventos donde se concentra un gran número de vehículos, el sistema puede facilitar el acceso organizado y seguro, adaptándose a las condiciones climáticas y reduciendo congestiones innecesarias.

Infraestructuras de transporte.

El sistema puede ser utilizado en peajes, estaciones de autobuses, y otros puntos críticos de transporte donde la gestión eficiente del flujo vehicular y la seguridad son primordiales.

Beneficios

Eficiencia en la gestión del acceso vehicular.

El sistema permite un control automatizado y optimizado del acceso vehicular, reduciendo la necesidad de intervención manual. Esto no solo mejora la seguridad, sino que también facilita la gestión del tráfico en entornos críticos como estacionamientos y zonas residenciales.

Monitoreo en tiempo real.

La integración de sensores IoT para medir variables ambientales como temperatura, humedad, iluminación y calidad del aire permite un monitoreo continuo en tiempo real. Esto contribuye a una mejor toma de decisiones en cuanto a la gestión del clima y la seguridad en el área de acceso.

Prevención de riesgos climáticos.

Al analizar patrones climáticos y condiciones ambientales, el sistema puede anticipar cambios que puedan afectar la operatividad del control de acceso, como condiciones de poca visibilidad, alta concentración de CO₂, o temperaturas extremas, lo que permite implementar medidas preventivas.

Optimización del uso de recursos.

Al ofrecer una plataforma centralizada para el control de dispositivos, el sistema puede ajustar automáticamente elementos como la iluminación o ventilación en respuesta a las condiciones ambientales, lo que resulta en un uso más eficiente de la energía y otros recursos.

Impacto Ambiental

Reducción de la huella de carbono.

Al integrar un sistema de monitoreo de la calidad del aire que mide la concentración de CO₂, se puede tomar conciencia del impacto ambiental y diseñar estrategias para reducir las emisiones en las áreas monitoreadas. Además, el uso eficiente de la energía y la automatización del sistema contribuyen a una menor demanda energética y a la reducción de la huella de carbono.

Fomento de prácticas sostenibles.

El sistema fomenta el uso de tecnologías limpias y sostenibles al integrar sensores y dispositivos que permiten una gestión más ecológica del entorno. Esto puede incluir la optimización del uso de recursos naturales y la promoción de un entorno más saludable y seguro.

Educación y concienciación.

La implementación de este sistema en entornos como estacionamientos o complejos residenciales puede servir como ejemplo de cómo la tecnología IoT puede ser utilizada para mejorar la calidad de vida de las personas mientras se minimiza el impacto ambiental. Esto promueve una mayor concienciación sobre la importancia de la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.

Infraestructura

Materiales Físicos

- Arduino MEGA
- Protoboard
- Jumpers
- Pulsadores
- Leds
- Pantalla LCD
- Motor Servo
- Sensor de Gas Metano MQ4
- Sensor de Luz con Fotodiodo
- Sensor de Temperatura y Humedad DHT11
- Sensor Ultrasonido HC-SR04
- Módulo RFID RC522
- Módulo NodeMcu ESP8266
- Raspberry PI

Sensores

Sensor de Gas Metano MQ4



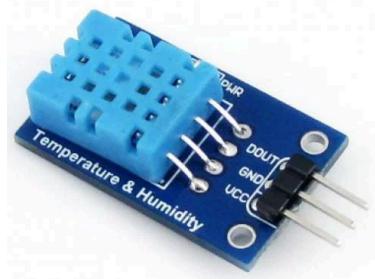
Tamaño	Tipo de Interfaz	Instalación	Rango de Medición	Precio
40x20x22 mm	Analógica	Medir los cambio de CO ₂ para calcular la calidad del aire.	Concentración de Gas Metano: Puede detectar concentraciones de metano en el rango de 300 a 10,000 ppm (partes por millón).	Q35.00

Sensor de Luz con Fotodiodo



Tamaño	Tipo de Interfaz	Instalación	Rango de Medición	Precio
32x15x15 mm	Analógica	Medir la cantidad de luz en el ambiente.	Luz: De 0 hasta 10,000 lux, dependiendo de la intensidad de luz y la sensibilidad del sensor.	Q10.00

Sensor de Temperatura y Humedad DHT11



Tamaño	Tipo de Interfaz	Instalación	Rango de Medición	Precio
34x15x15 mm	Digital	Medir tanto la humedad como la temperatura en el ambiente.	Humedad: De 20 a 95% (porcentaje de humedad) con un margen de error de $\pm 5\%$. Temperatura: De 0 °C a 50°C (grados Celsius) con un margen de error de $\pm 2^\circ\text{C}$.	Q34.00

Sensor Ultrasonido HC-SR04



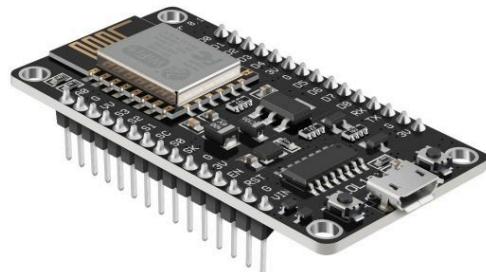
Tamaño	Tipo de Interfaz	Instalación	Rango de Medición	Precio
45x20x51 mm	Digital	Medir la distancia a objetos en función del tiempo que tarda el sonido en regresar al sensor.	Distancia: De 2 cm a 450 cm (centímetros) con una resolución de 0.3 cm.	Q25.00

Módulo RFID RC522



Tamaño	Tipo de Interfaz	Instalación	Rango de Medición	Precio
40 × 60 mm	Digital	Al identificar la tarjeta, el sistema debe permitir el acceso al vehículo de manera automática.	Frecuencia: 13.56MHz Transferencia: 10Mbit/s	Q50.00

Módulo NodeMcu ESP8266



Tamaño	Tipo de Interfaz	Instalación	Rango de Medición	Precio
49x26x12 mm	GPIO, UART, Wi-Fi	Al identificar la tarjeta, el sistema debe permitir el acceso al vehículo de manera automática.	Entrada analógica Frecuencia:80/160MHz	Q69.00

Materiales Digitales

- Arduino IDE
- Aplicaciones de Diseño
- Base de Batos
- Framework Web
- API en Python
- API en Node
- Raspberry PI SO
- Grafana
- MQTT APP
- Máquina Virtual

Conectividad

El dispositivo estará compuesto por un arduino que recolecta la información de los sensores que determinan la cantidad de metano, la cantidad de luz, la temperatura en el ambiente.

- La transmisión de los datos se realiza por medio del arduino el cual enviará los datos a través del Puerto Serial al PC por medio de cable.
- Los datos que serán recibidos son almacenados en una base de datos la cual a su vez son procesados en la aplicación web para su manipulación.
- Los datos que se recibirán en la PC serán:
 - Temperatura ambiente (°C).
 - Humedad en el ambiente (%)
 - Cantidad de luz en el ambiente (lux)
 - Calidad del aire (CO₂ ppm)
- Los datos mostrados serán visibles en la parte de la aplicación web que permita la visualización histórica de los cambios en los distintos sensores.
- El manejo de datos funcionará de la siguiente manera:
 1. El arduino captura los datos de cada sensor.
 2. El arduino enviará por medio de comunicación serial los datos capturados a la pc.
 3. Se genera un archivo JSON con los datos capturados.
 4. La primera api en python leerá este archivo y almacena los datos en una base de datos.
 5. La segunda api en python obtendrá todo los datos disponible en la base de datos y los enviará al frontend.
 6. El front mostrará de manera visual el histórico de los datos capturados al momento.

Aplicación Web

El objetivo del mismo es poder evaluar y visualizar la medición de las magnitudes captadas en el tiempo, con la finalidad de representar en forma gráfica todos los datos recolectados en determinados tiempos, con las distintas mediciones recolectadas por el dispositivo IoT de manera inalámbrica.

En las Figuras posteriores se puede visualizar el prototipo ensamblado que muestra los datos para manipulación del usuario, por lo que la conectividad será por medio de comunicación a través de un servidor que estará pendiente de las peticiones para visualización del usuario con el frontend.

Análisis

- Los datos capturados podrán ser visibles en un dashboard web que permita la visualización de los cambios de las mediciones realizadas durante el tiempo.
- Los datos capturados también podrán ser visibles en un pantalla LCD, que mostrar los datos de acuerdo al manejo de tres botones:
 1. Mostrar la información en tiempo real.
 2. Mostrar información histórica, guardará, en la memoria EEPROM, los dos resultados de los sensores.
 3. Mostrar la información guardada en la memoria EEPROM.

Análisis Descriptivo

- ¿Cuál es la temperatura en este momento?
- ¿Cuánta humedad hay en el aire en este momento?
- ¿Cuánta es la cantidad de luz que hay en el ambiente?
- ¿Cuánto CO₂ hay en el ambiente?

Análisis de Diagnóstico

- ¿Cuál es la temperatura del día de hoy?
- Conforme a la humedad en el ambiente se puede pronosticar qué temperaturas se encontrarán en el interior y exterior de la casa o si lloverá.
- La medición de CO₂ es la medida para determinar la calidad del aire en su unidad de tiempo.

Predicciones

Este sistema permite realizar predicciones de varias condiciones climáticas (temperatura, humedad, luz y CO₂) a partir de series temporales de datos almacenados en una base de datos MySQL. Utiliza un modelo ARIMA para generar predicciones en función de los datos históricos, proyectando estas condiciones para una fecha futura específica. Las predicciones están limitadas a un rango de 1 a 8 días desde la última fecha registrada en la base de datos.

Requisitos

Python Libraries:

- pandas: Para la manipulación de datos y el manejo de las series temporales.

- sqlalchemy: Para la conexión y recuperación de datos desde la base de datos MySQL.
- statsmodels: Para construir y entrenar el modelo ARIMA, que es utilizado para las predicciones.
- json: Para la conversión de las predicciones a un formato JSON fácilmente interpretable.
- datetime: Para manejar fechas y calcular la diferencia de días entre la última observación y la fecha objetivo.

Bocetos del Prototipo

Arquitectura del Proyecto

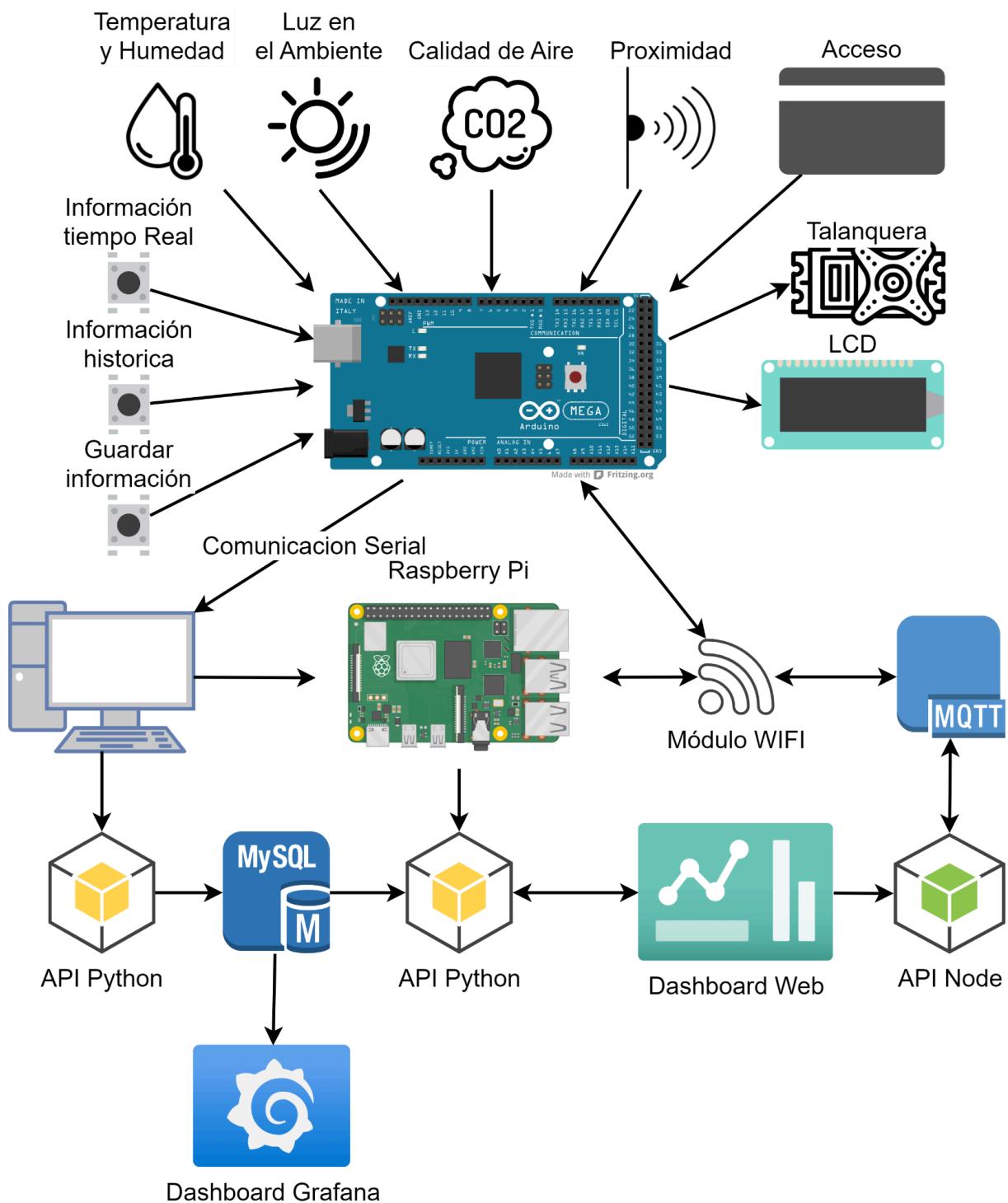


Figura 1: Arquitectura Propuesta

Prototipo

Frontal

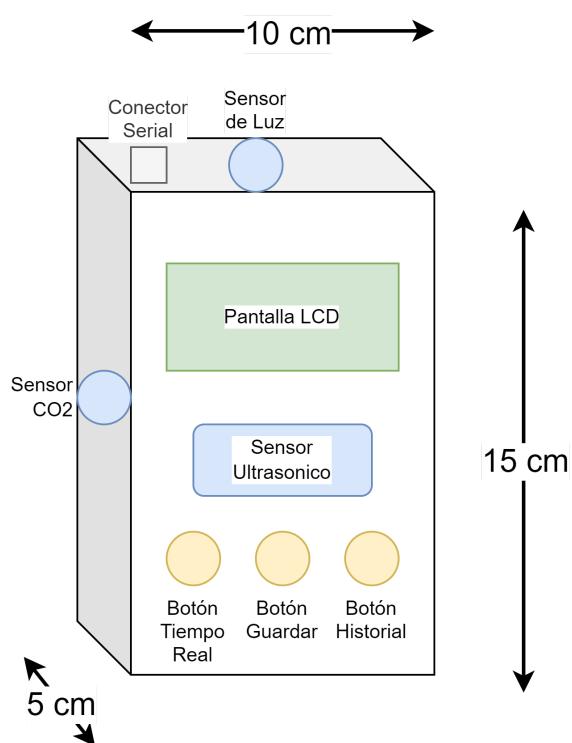


Figura 2: Diseño Propuesto Frontal



Figura 3: Diseño Final Frontal

Inferior

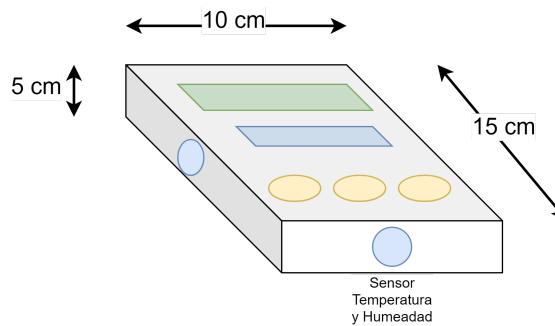


Figura 4: Diseño Propuesto Inferior



Figura 5: Diseño Final Inferior

Superior

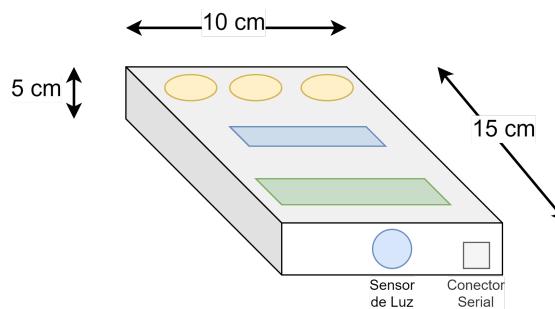


Figura 6: Diseño Propuesto Superior

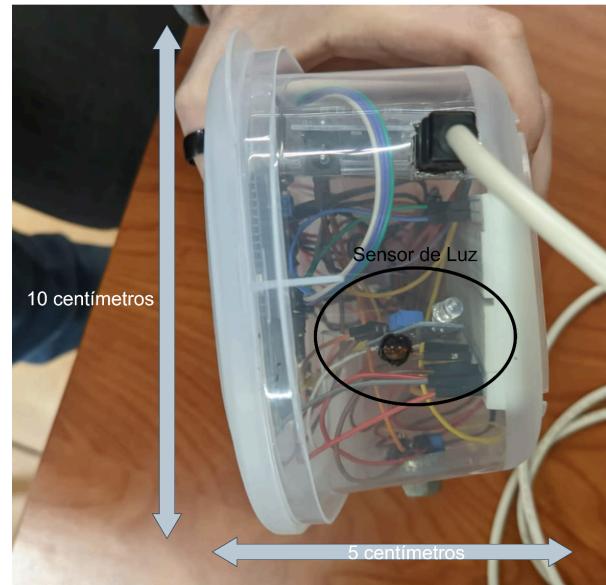


Figura 7: Diseño Final Superior

Analitica

Dashboard Processing



Figura 8: Dashboard en Processing

Dashboard Web

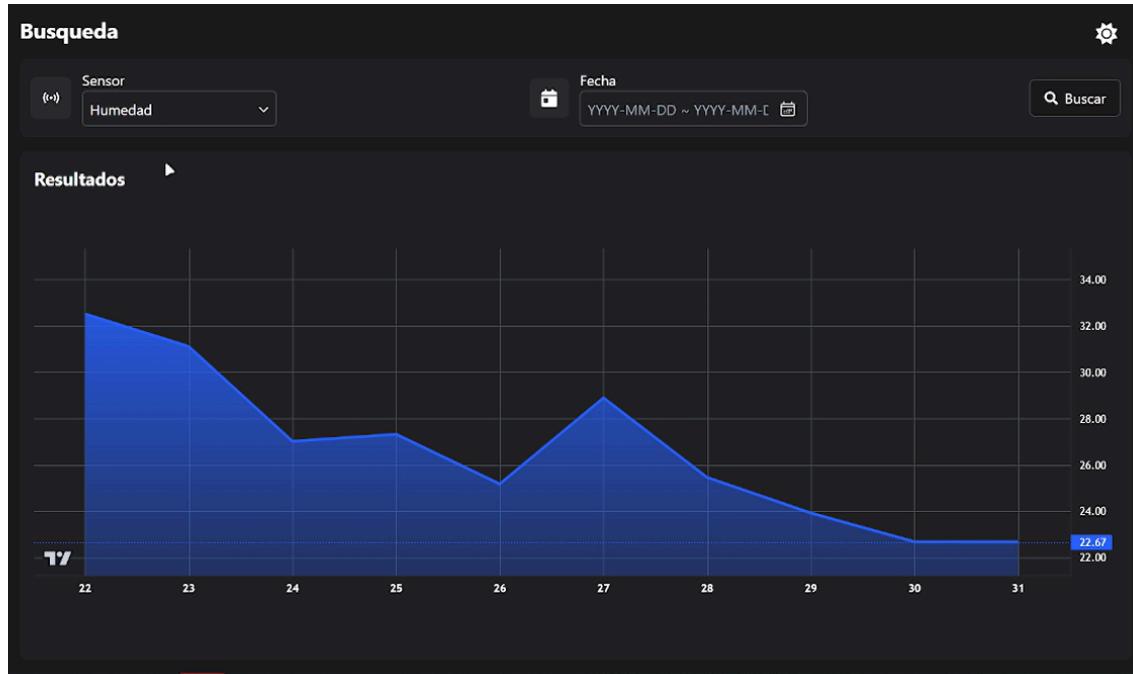


Figura 9: Dashboard Web



Figura 10: Filtro Sensores

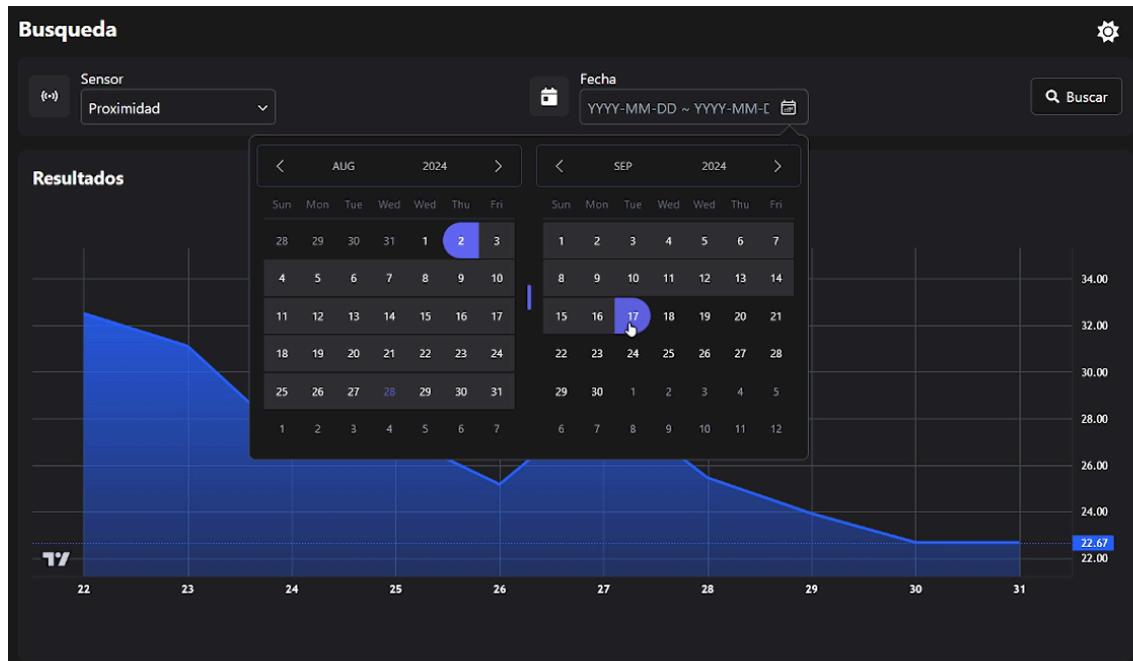


Figura 11: Filtro de Fecha

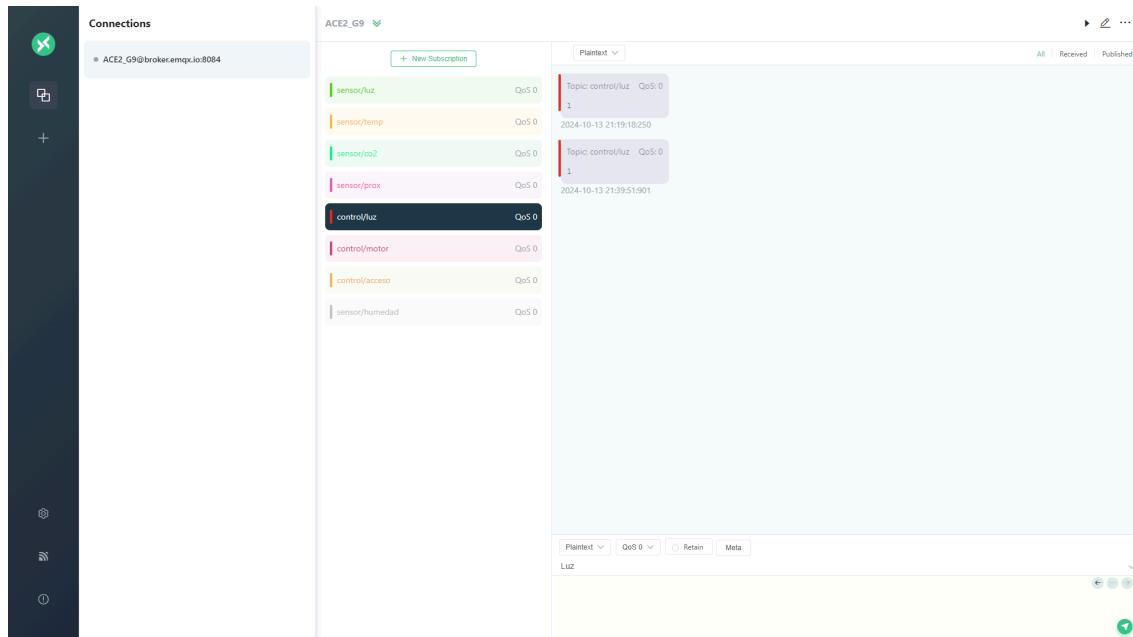


Figura 12: MQTT app

Nombre Topic	Descripción
sensor/luz	Obtener la medición del sensor de luz
sensor/temp	Obtener la medición del sensor de temperatura
sensor/co2	Obtener la medición del sensor de co2
sensor/prox	Obtener la medición del sensor de proximidad
sensor/humedad	Obtener la medición del sensor de humedad
control/luz	Enviar señal para encender las luces
control/motor	Enviar señal para abrir talanquera
control/acceso	Obtener si hubo un ingreso

Tabla 1: Tópicos de MQTT

Dashboard Grafana

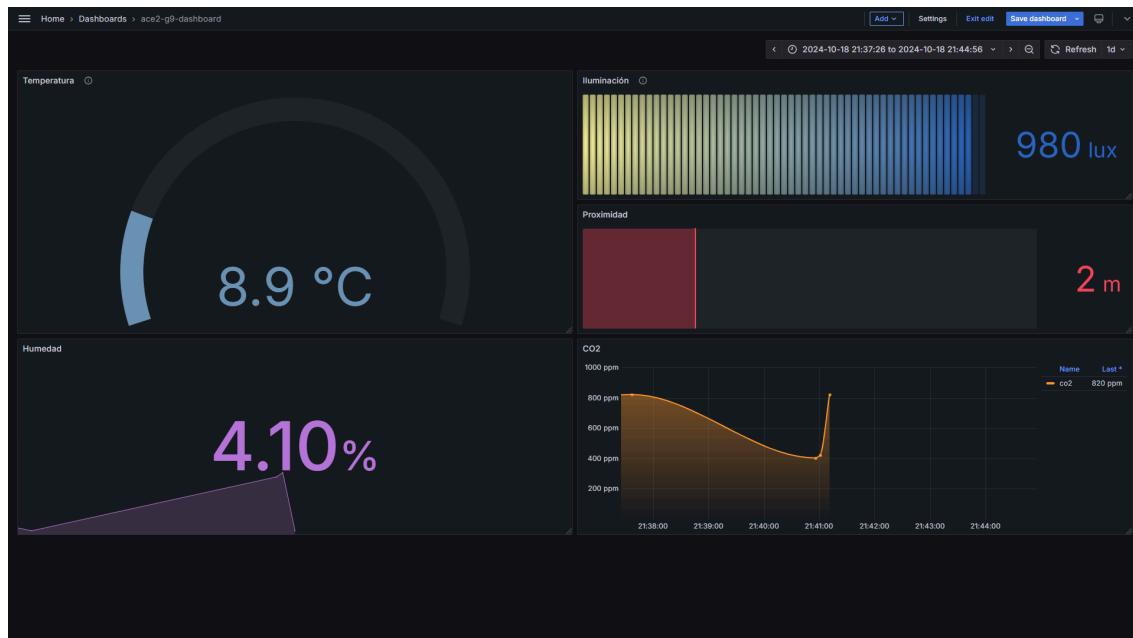


Figura 13: Dashboard en Grafana

Dashboard Predicciones Climáticas



Figura 14: Predicciones Climáticas

Dashboard Web



Figura 15: Dashboard Web

Base de Datos

Nombre	Tipo de Dato
temperatura	decimal
humedad	decimal
luz	decimal
co2	decimal
proximidad	decimal
fecha	current_timestamp

Tabla 2: Modelo Base de Datos

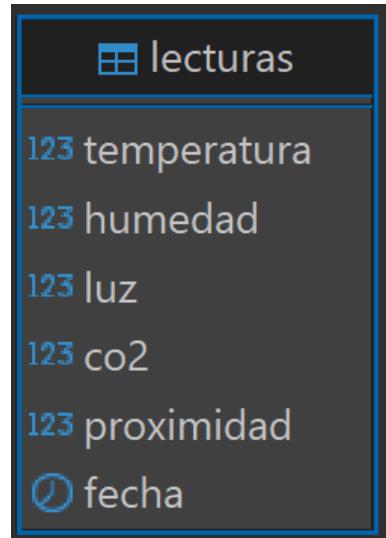


Figura 16: DDL