

Diseño e Implementación de un Sistema Meteorológico Móvil de Bajo Costo: Caso Ilo

Estudiante: Ever Quispe
Universidad Nacional de Moquegua
Facultad de Ingeniería

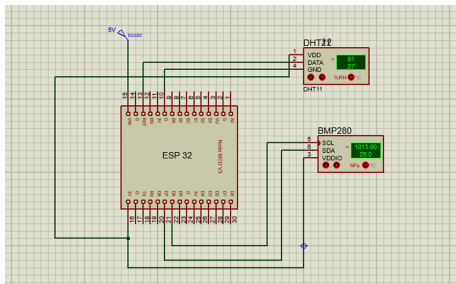
Docente: ROSAS CUEVAS, YESSICA

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Objetivos
- 3 Antecedentes
- 4 Bases Teóricas
- 5 Diseño de la Propuesta
- 6 Implementación
- 7 Conclusiones

Introducción

- Necesidad de monitorear microclimas en entornos educativos
- Limitaciones de estaciones meteorológicas tradicionales
- Prototipo propuesto:
 - Basado en ESP32
 - Sensores especializados
 - Transmisión en tiempo real a Twitter/ThingSpeak



Objetivos

Objetivos Específicos

Diseñar e implementar un prototipo meteorológico móvil de bajo costo que permita registrar variables ambientales y transmitir los datos en tiempo real.

- Integrar sensores ambientales
- Conectividad con APIs
- Configurar ESP32
- Arquitectura para plataforma web

Limitaciones de Sistemas Tradicionales

- Deficiencias espaciales en ambientes pequeños
- Problemas con GPS en interiores (error 3-15m)
- Altos costos (\$5,000-\$50,000 USD)

Estudios Relevantes

Zhang et al. (2022): Mejora del 15.3 % en concentración con condiciones óptimas (20-22°C, 40-60 % HR)

Comparación de Tecnologías

Cuadro: Comparación de sistemas

Sistema	Costo	Precisión
Estaciones comerciales	\$5,000+	99 %
Prototipos Arduino	\$120+	95 %
Nuestro prototipo	\$45	90-95 %

DHT22

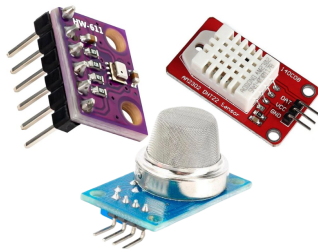
- Temp: -40°C a $+80^{\circ}\text{C}$
- Humedad: 0-100 % RH
- Precisión: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

BMP280

- Presión: 300-1100hPa
- Altitud: $\pm 8.5\text{m}$

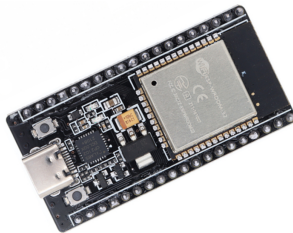
MQ-135

- Gases: NH, NO, CO
- Rango: 10-1000ppm

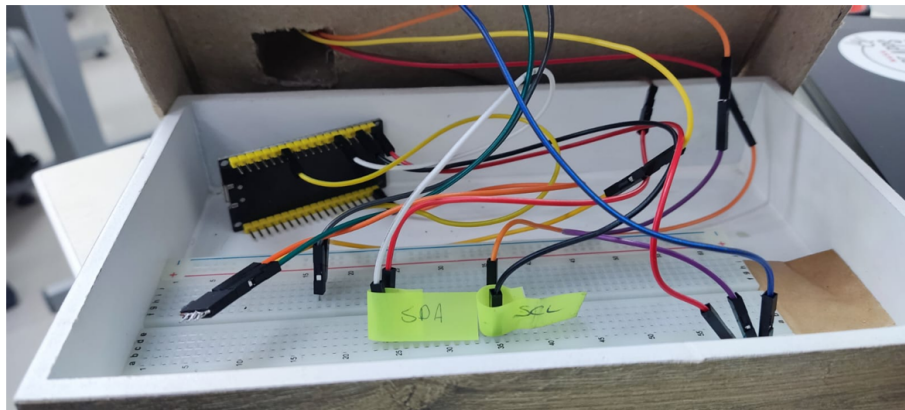


ESP32 - Especificaciones

- CPU Dual-core 240MHz
- WiFi + Bluetooth
- 34 GPIOs
- 18 canales ADC
- Bajo consumo (200mA)



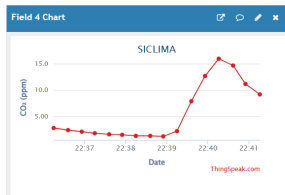
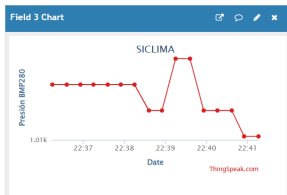
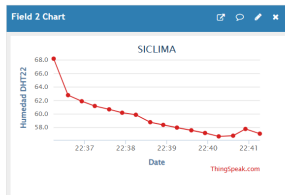
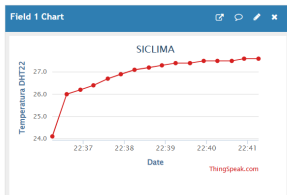
Conexiones



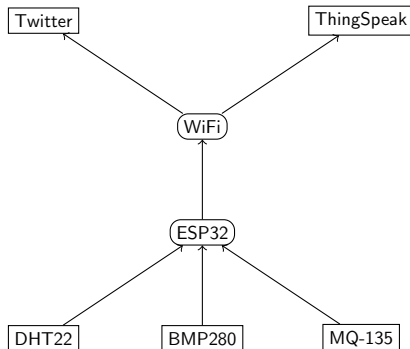
Configuración en la API de XDeveloper

The screenshot displays the XDeveloper Portal interface. On the left is a dark sidebar with navigation links: Dashboard, Projects & Apps (expanded), Overview, ClimaESP32, SensorDataApp (selected), Products (with a 'NEW' badge), X API v2, Account, and Billing. The main content area is titled 'SensorDataApp' and has two tabs: 'Settings' (active) and 'Keys and tokens'. Under 'App details', there is an 'Edit' button and fields for NAME (SensorDataApp), APP ID (29722276), and APP ICON (a red 'X' logo). A DESCRIPTION field contains text about real-time climate sensor data. On the right, an 'Authentication docs' box lists 'Authentication methods' and 'v2 endpoints available with OAuth 2.0'. Below, the 'User authentication settings' section shows a 'User authentication set up' status with an 'Edit' button. The footer contains links for Privacy, Cookies, X Terms & Conditions, Developer Policy & Terms, Copyright © 2024 X Corp., and social media links for following @XDevelopers and subscribing to developer news.

Gráfica generada en ThingSpeak con lecturas de temperatura y humedad.



Arquitectura del Sistema



Adquisición de Datos

- Temperatura ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)
- Humedad ($\pm 2-5\% \text{ RH}$)
- Presión ($\pm 1 \text{ hPa}$)
- Calidad del aire

Transmisión

- Twitter cada 15 min
- ThingSpeak cada 30s
- JSON estructurado

- Prototipo funcional por \$45 USD
- Precisión comparable a equipos comerciales
- Transmisión exitosa a ambas plataformas

Ejemplo Tweet

Temp: 22.5°C, Hum: 45 %, Pres: 1013hPa, Alt: 50m, AQ: 120ppm - Ilo, 15/07/2025
14:30

Desafíos

- Dependencia de WiFi estable
- Autonomía limitada (8-12h)
- Calibración de MQ-135
- Carcasa protectora

Conclusiones

- Prototipo funcional de bajo costo validado
- Transmisión confiable a múltiples plataformas
- Solución escalable para instituciones educativas
- Precisión adecuada para aplicaciones educativas

Trabajo Futuro

- Integración con plataforma web
- Mejora de autonomía
- Carcasa protectora

¡Gracias por su atención!

¿Preguntas?