



Monitoreo Inteligente de
Calidad del Agua y Seguridad en
Balnearios

Contenido



- Introducción
- Planteamiento del problema



- Objetivos
- Metodología



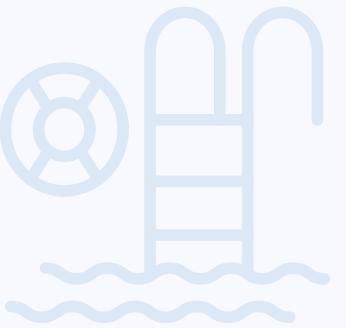
- Resultados
- Conclusión

Introducción

En la región del Valle del Mezquital, muchos balnearios enfrentan retos relacionados con la calidad del agua y la atención oportuna en situaciones de emergencia.

El proyecto MICA-SAB IoT surge como una solución tecnológica innovadora para monitorear en tiempo real parámetros clave del agua, como temperatura y pH, y además mejorar la seguridad de los visitantes mediante un sistema de alerta con botón de pánico.

Utilizando dispositivos IoT, comunicación LoRa y ESP-NOW, y envío de datos a la nube con MQTT, se busca contribuir al bienestar social, la sustentabilidad y la gestión eficiente de recursos hídricos en espacios recreativos





Planteamiento del Problema

La ausencia de un sistema IoT de monitoreo en tiempo real impide optimizar la gestión de los recursos del balneario, lo cual afecta tanto la calidad del servicio como la seguridad de los visitantes.

Se requiere un sistema automatizado que permita:

Monitoreo en tiempo real de la temperatura del agua y niveles de pH.

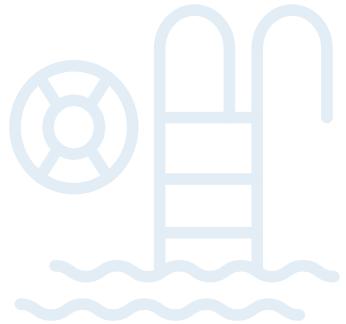
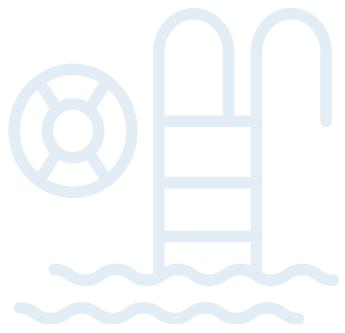
Envío inmediato de alertas en caso de emergencias mediante un botón de pánico.

Transmisión eficiente de datos usando tecnologías y protocolos IoT como LoRa, ESP-NOW y MQTT.

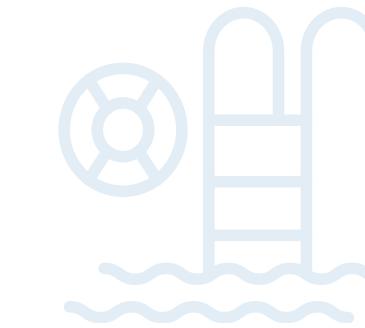
Objetivo General

Diseñar e implementar un prototipo IoT que permita el monitoreo en tiempo real de la calidad del agua y coadyuve a la seguridad de los visitantes ante posibles emergencias en el Balneario Ejidal Las Lumbreras.

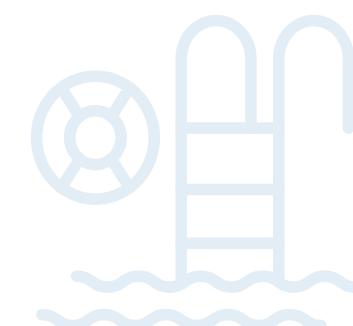
El sistema utilizará sensores, comunicación LoRa y ESP-NOW para la transmisión local de datos, y un módulo 2G (SIM7000G) para enviar información a la nube mediante MQTT, visualizando los datos en Node-RED y almacenándolos en InfluxDB para análisis e historial.



Objetivos Específicos



- Desarrollar un sistema de sensores para medir temperatura del agua y pH.
- Integrar un botón de pánico para alertas inmediatas en emergencias.
- Usar LoRa y ESP-NOW para comunicación local entre dispositivos.
- Incorporar un módulo 2G (SIM7000G) para enviar datos a la nube.
- Configurar MQTT, Node-RED e InfluxDB para visualización y almacenamiento.
- Diseñar un dashboard interactivo para monitoreo remoto.
- Asegurar respuesta rápida del personal mediante alertas automáticas.





Desarrollo de Emprendedores

Propuesta de valor

- Monitoreo en tiempo real de temperatura y pH del agua para garantizar calidad y seguridad.
- Alertas inmediatas ante emergencias.
- Toma de decisiones con datos precisos en la nube.
- Tecnología IoT accesible, sustentable y alineada con ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) y PRONACES (Programas Nacionales Estratégicos del CONACYT).
- Mejora de la experiencia del visitante y reducción de riesgos en balnearios.
- Sistema de bajo consumo energético, ideal para zonas con recursos limitados.

Segmentos de Clientes

- Administradores balnearios ejidales y privados.
- Parques acuáticos y centros recreativos.
- Gobiernos locales y estatales interesados en seguridad hídrica.
- Instituciones académicas y de investigación en temas ambientales.
- ONG's (Organizaciones no gubernamentales) enfocadas en sustentabilidad y seguridad pública.

Canales

- Plataforma web y app móvil
- Página oficial con soporte técnico y comercial.
- Redes sociales para difusión
- Ferias de tecnología e innovación.

Socios clave

- Gobierno Federal y Estatal
- Balneario Ejidal Las Lumbres
- Instituciones académicas (UNAM, IPN, UAEH, TecNM) para investigación y validación.
- Proveedores: Hardware, sensores, componentes electrónicos.
- Empresas de conectividad: Internet y redes LoRa.

Relación con el cliente

- Soporte técnico
- Capacitación especializada para el uso del sistema.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- Encuestas de satisfacción y retroalimentación.
- Comunidad de usuarios para compartir experiencias.

Recursos clave

Físicos:

- Equipos electrónicos (sensores "DS18B20", "pH 4502c" y servidores usando "Orange pi 3").

Intelectuales:

- Software propio.

Humanos:

- Ingenieros electrónicos.

Financieros:

- Capital inicial (propio o financiado).

Estructura de costos

- Costo de componentes electrónicos y sensores.
- Sueldos del personal técnico y administrativo.
- Desarrollo y mantenimiento de software en la nube.
- Costos de capacitación, soporte y materiales.
- Licencias, certificaciones y cumplimiento normativo.
- Difusión y marketing (eventos, redes sociales, propaganda).
- Depreciación de equipo y herramientas.
- Total de Inversión Inicial: \$192,292.55 MXN
- Utilidad neta anual: \$30,591 MXN
- Promedio mensual: \$2,549 MXN

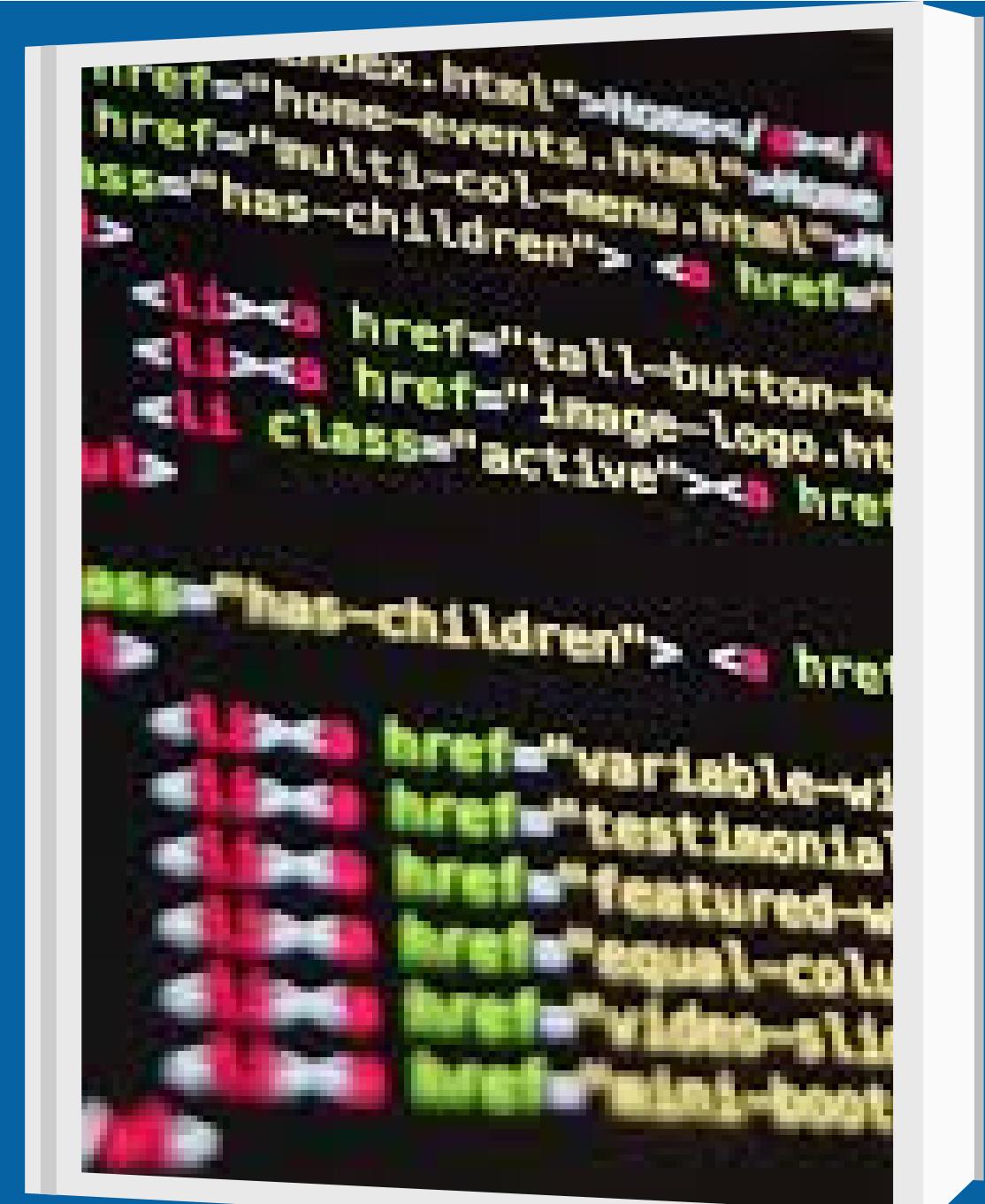


Fuentes de ingreso

- Venta de Kits IoT
- Suscripciones a Plataforma en la Nube MQTT (MQ Telemetry Transport)
- Servicios de Mantenimiento y Actualización
- Capacitación y Asesorías Técnicas



Programación Web



MICA-SAB

Interfaz de la pagina web

The image shows a screenshot of a Windows desktop with two browser windows open. The left window displays the MICA-SAB website's index page, featuring a logo and a navigation bar with links to Acerca, Productos, Dashboard, contacto, and Login. The right window shows the MICA-SAB IoT Dashboard, which includes a circular gauge for pH level (6.64, pH neutro) and another for temperature (29.62, Temperatura adecuada). A central button on the dashboard indicates the system status as "ESTADO: TODO EN CALMA". The taskbar at the bottom of the screen shows various pinned icons and the current date and time (07:18 a.m., 21/05/2025).

MICA-SAB

Acerca Productos Dashboard contacto Login

MICA-SAB

127.0.0.1:5501

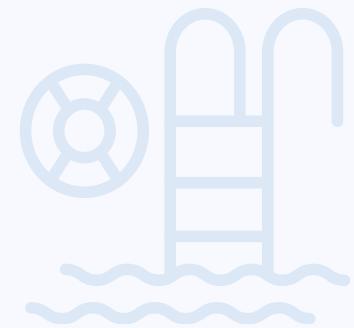
MICA-SAB IoT Dashboard

pH: 6.64
pH neutro

Temperatura (°C):
29.62
Temperatura adecuada

ESTADO: TODO EN CALMA

15°C 07:17 a.m. 21/05/2025



Taller de Investigación

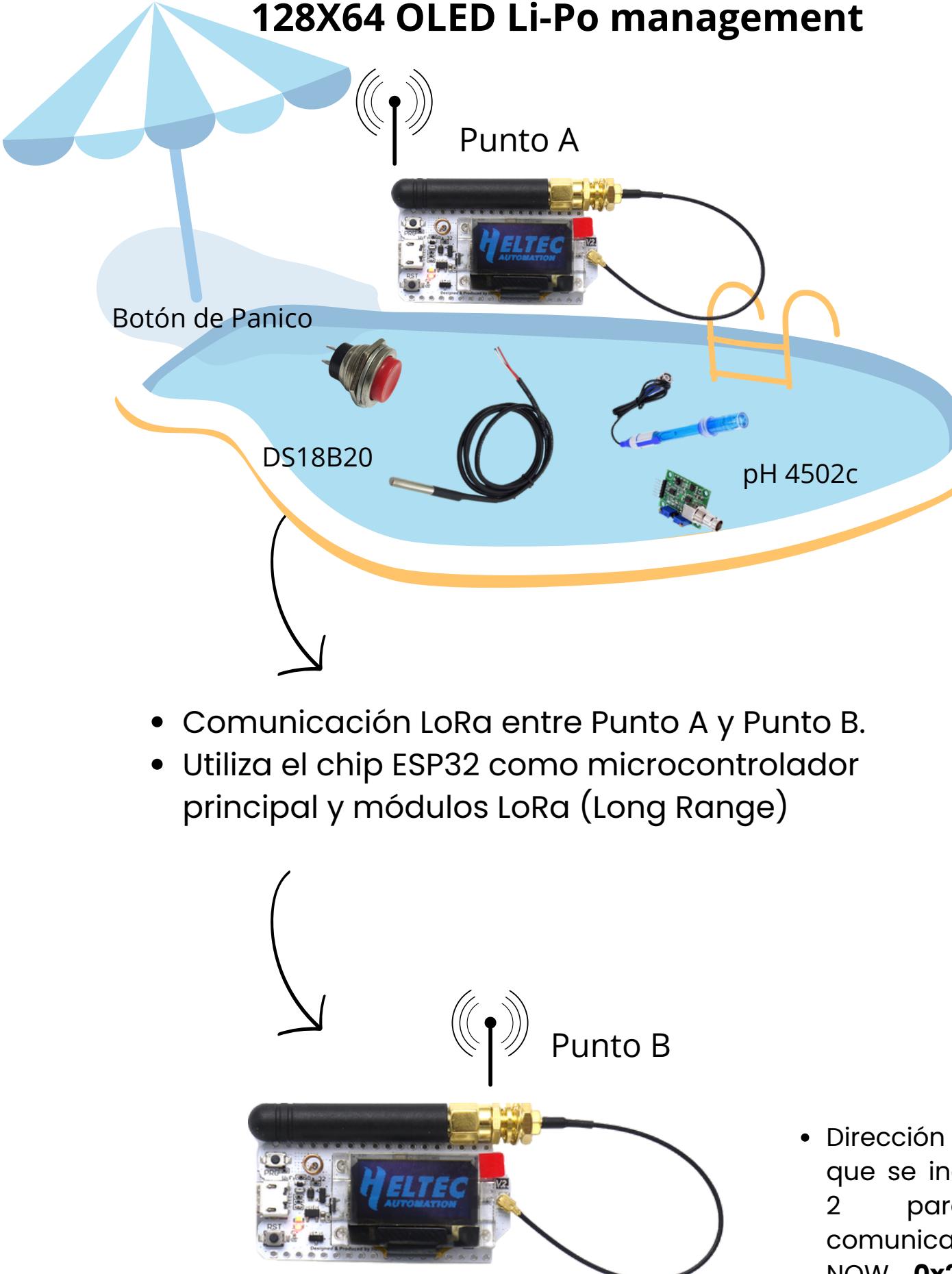


Escanéalo

Protocolo de Investigación

- Antecedentes y Planteamiento del Problema
- Objetivo General
- Objetivos Específicos
- Justificación
- Marco Teórico
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones

**LoRa 32 863~928 LoRa WiFi BLE 0.96"
128X64 OLED Li-Po management**



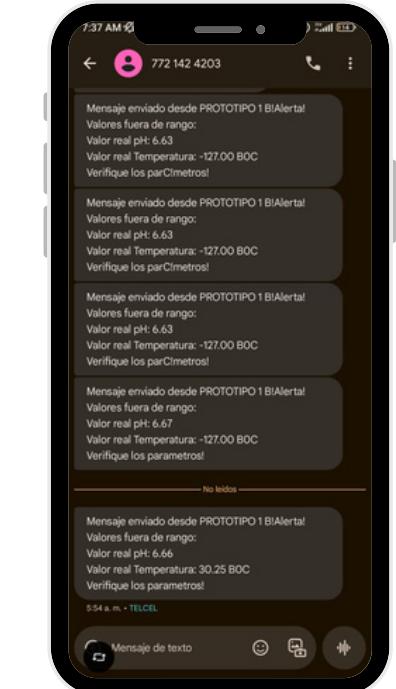
- Comunicación LoRa entre Punto A y Punto B.
- Utiliza el chip ESP32 como microcontrolador principal y módulos LoRa (Long Range)

Diagrama MICA-SAB



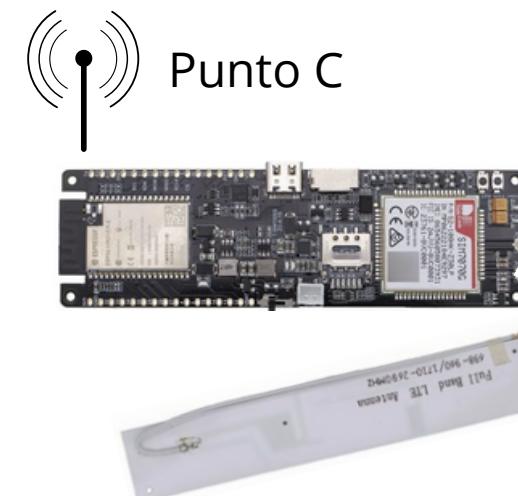
Punto SMS

- Se envía un SMS cuando existe un valor fuera de rango



- Modulo SIM7070G usa tecnología 2G (GSM).

Lilygo Ttgo T-sim7070g Esp32



Punto C



Punto D

- broker = "test.mosquitto.org";
- mqttPort = 1883;
- topicData = "micasab/sensores/datos";



MQTT

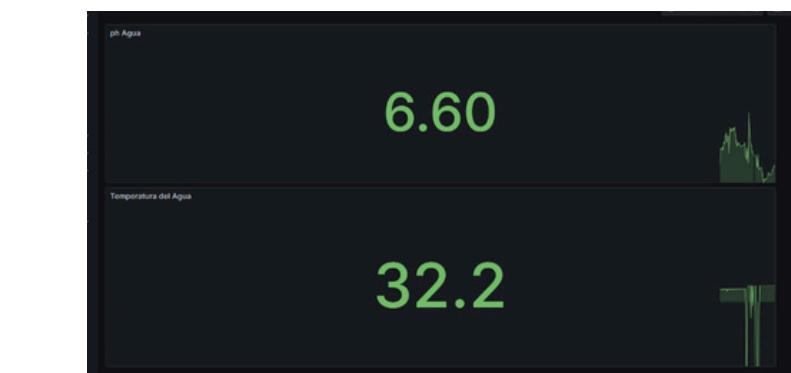


Punto E

- Puerto Node-Red: 1880
- Puerto Grafana: 3000
- IP de Orange pi 192.168.137.2



**Orange pi 3 Its 2gb ram
cortex**



- Dirección MAC de Lilygo que se ingresa en una placa 2 para establecer comunicación por ESP-NOW **0x24, 0x6F, 0x28, 0x12, 0x34, 0x56**

**LoRa 32 863~928 LoRa WiFi BLE 0.96"
128X64 OLED Li-Po management**



Interfaz gráfica para las lecturas de los sensores.



Protocolo de Comunicación	Capa OSI	Descripción	Control de Fallos	Puerto de Comunicación
LoRa	Capa Física	Protocolo de transmisión de datos de largo alcance.	Redundancia de señales, reintentos automáticos.	N/A (sin puerto, RF)
LoRaWAN	Capa de Enlace	Protocolo de red para gestionar la comunicación LoRa.	Confirmaciones de recepción, gestión de errores.	N/A (sin puerto, RF)
MQTT	Capa de Aplicación	Protocolo ligero de mensajería para sensores y dispositivos.	Calidad de Servicio (QoS) para entrega garantizada.	1883 (no seguro), 8883 (seguro)
HTTP/HTTPS	Capa de Aplicación	Protocolo para la transferencia de datos en la web.	Reintentos en caso de fallos de conexión, manejo de errores.	80 (HTTP), 443 (HTTPS)
TCP/IP	Capa de Transporte	Protocolo de comunicación que garantiza la entrega de datos.	Control de flujo y corrección de errores.	Varía (generalmente 80, 443)
RESTful API (Node.js)	Capa de Aplicación	Interfaz para gestionar la comunicación entre sensores y el servidor.	Manejo de errores, reintentos en solicitudes.	3000 (por defecto, personalizable)

Tabla de Protocolos de Comunicación

Conclusión



MICA-SAB IoT es un proyecto que demuestra cómo la tecnología puede mejorar la calidad del agua y la seguridad en balnearios.

Se logró un prototipo funcional con sensores y comunicación LoRa y ESP-NOW, transmitiendo datos en tiempo real.

Su bajo costo y fácil implementación lo hacen ideal para cualquier zona con parques acuáticos.

Contribuye al bienestar social y se alinea con los ODS y PRONACES.

Este proyecto sienta las bases para futuras soluciones tecnológicas con impacto social.