



**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO CONTROLADO
REMOTAMENTE DESDE LA VÍA WEB DE LA HUERTA DEL COLEGIO NACIONAL
DOÑA LIDIA ALVARENGA, ITACURUBÍ, CORDILLERA**

AUTOR:

PASCUAL ANTONIO PEREIRA SANTACRUZ

TUTOR:

ING. VICTOR LEONARDO
LEGUIZAMON CENTURION

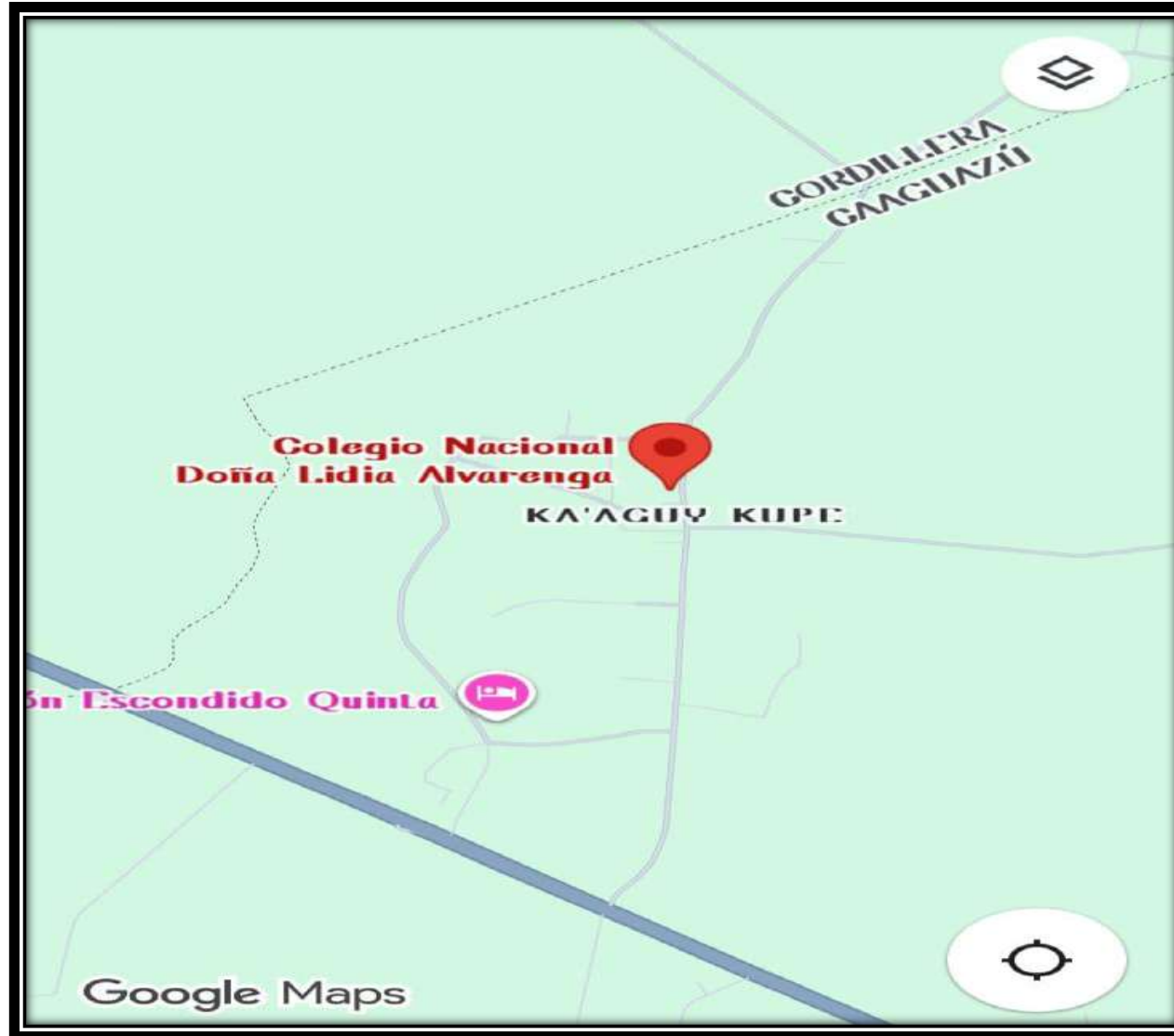
CO-TUTOR:

ING. RONALDO MIGUEL
ALMIRON CACERES

2025

INTRODUCCIÓN

UBICACIÓN DEL LUGAR





OBJETIVOS

Objetivo General

- Implementar un sistema de riego automatizado, controlado remotamente desde la web, en la huerta del Colegio Nacional Doña Lidia Alvarenga, Itacurubí, departamento de Cordillera.

Objetivos Específicos

- Determinar la necesidad hídrica de las plantas hortícolas.
- Identificar las variables que serán controladas en el sistema de riego a ser diseñado.
- Definir los tipos de sensores y actuadores para el sistema de control a implementar.
- Seleccionar, programar y configurar el controlador que mejor se adapte al proyecto.
- Seleccionar el tipo de riego que mejor se adapte al sistema.
- Diseñar una interfaz hombre-máquina (HMI) para los usuarios del sistema.
- Realizar simulaciones para probar el sistema de riego diseñado, haciendo los ajustes requeridos.
- Elaborar el presupuesto del sistema diseñado.

Ingeniería de Diseño

Selección del sistema de control y los dispositivos electrónicos.

- **SENSOR DE TEMPERATURA DEL SUELO**
- **SENSOR DE HUMEDAD**
- **SENSOR DE TEMPERATURA AMBIENTE**
- **SENSOR DE HUMEDAD RELATIVA**
- **ELECTROVÁLVULAS**

- **CAUDALIMETRO**
- **SENSOR DE NIVEL DE AGUA**
- **MODULO WIFI ESP 32**

Tecnologías y Herramientas de Automatización

- ARDUINO IDE
 - PLATAFORMA THINGSPEAK
 - TELEGRAM BOT
-

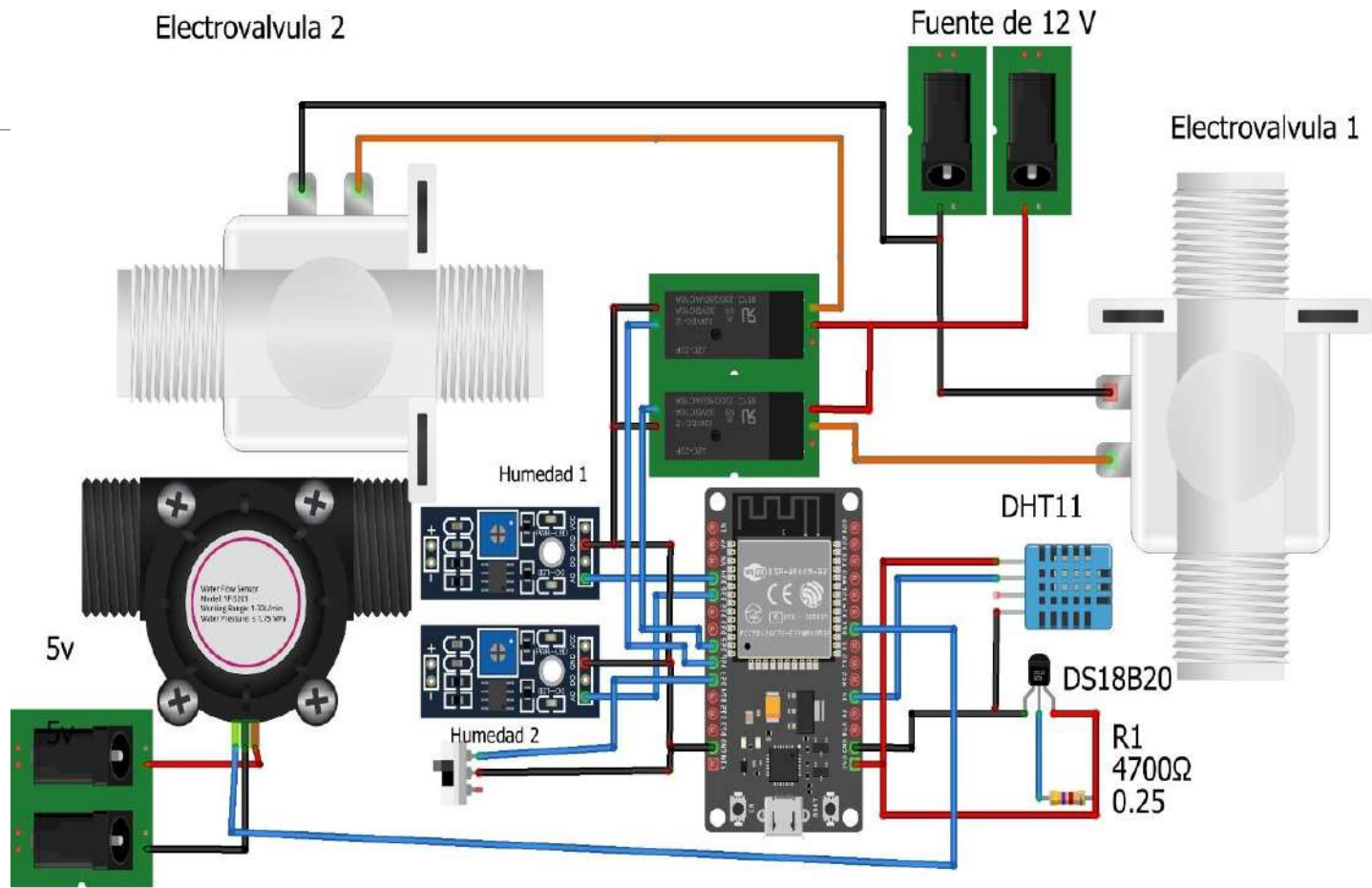
Dispositivo de control

Característica	ESP32	ESP8266 (NodeMCU)	Arduino Uno	Raspberry Pi Pico W
Procesador	Dual-core Xtensa LX6 (240 MHz)	Single-core Xtensa LX106 (80/160 MHz)	ATmega328P (16 MHz)	ARM Cortex M0+ (133 MHz)
Memoria RAM	520 KB SRAM	160 KB SRAM	2 KB SRAM	264 KB SRAM
Almacenamiento Flash	4 MB – 16 MB	4 MB (típico)	32 KB	2 MB Flash
Conectividad wifi	WiFi 802.11 b/g/n (2.4 GHz)	WiFi 802.11 b/g/n (2.4 GHz)	No posee	WiFi 802.11 b/g/n (2.4 GHz)
Consumo energético	Bajo consumo, modos deep sleep ($\approx 10 \mu\text{A}$)	Bajo consumo, pero menos optimizado que ESP32	Consumo medio-alto (Arduino + módulo externo)	Muy bajo consumo (optimizado para IoT)
Facilidad de programación	IDE Arduino, MicroPython, Espressif IDF	IDE Arduino, Lua, MicroPython	IDE Arduino (requiere librerías extra para WiFi)	MicroPython, C/C++ (SDK oficial)
Costo aproximado	6 – 10 USD	4 – 7 USD	25 – 35 USD (Arduino + Shield)	6 – 8 USD

Software para visualizar datos

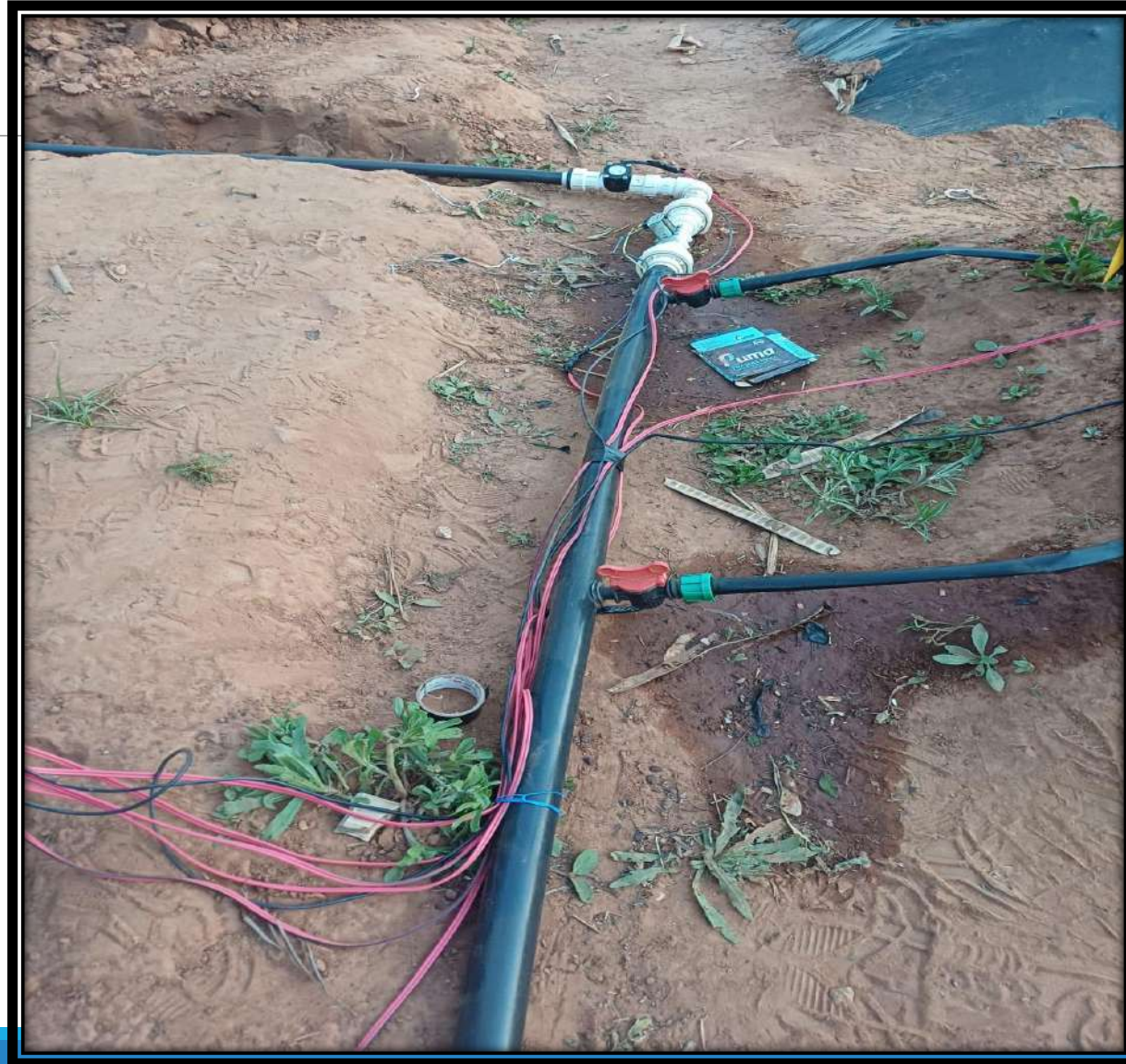
Plataforma	Ventajas	Desventajas
ThingSpeak	<ul style="list-style-type: none"> - Gratuita en su versión básica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Límite de envíos cada 15 segundos en versión gratuita.
	<ul style="list-style-type: none"> - Integración con MATLAB para análisis avanzado. - Fácil de usar y configurar. - Ideal para proyectos académicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interfaz de usuario menos atractiva que otras plataformas. - Escalabilidad limitada para sistemas grandes.
Blynk	<ul style="list-style-type: none"> - Interfaz móvil muy intuitiva. - Widgets visuales para dashboards. - Soporte para múltiples microcontroladores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere suscripción para funciones avanzadas. - Menor capacidad para análisis de datos históricos.
Node-RED	<ul style="list-style-type: none"> - Gran flexibilidad para integrar hardware, APIs y servicios. - Interfaz visual de programación por bloques. - Compatible con MQTT, HTTP y otros protocolos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere instalación en servidor local o en la nube. - Mayor curva de aprendizaje que ThingSpeak.
Ubidots	<ul style="list-style-type: none"> - Plataforma orientada a IoT industrial y educativo. - Dashboards personalizables. - Buen soporte para gráficos y reportes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Versión gratuita con limitaciones de dispositivos y datos. - Requiere conexión estable a Internet.

DISEÑO DEL SISTEMA



fritzing

DIAGRAMA DE FUERZA



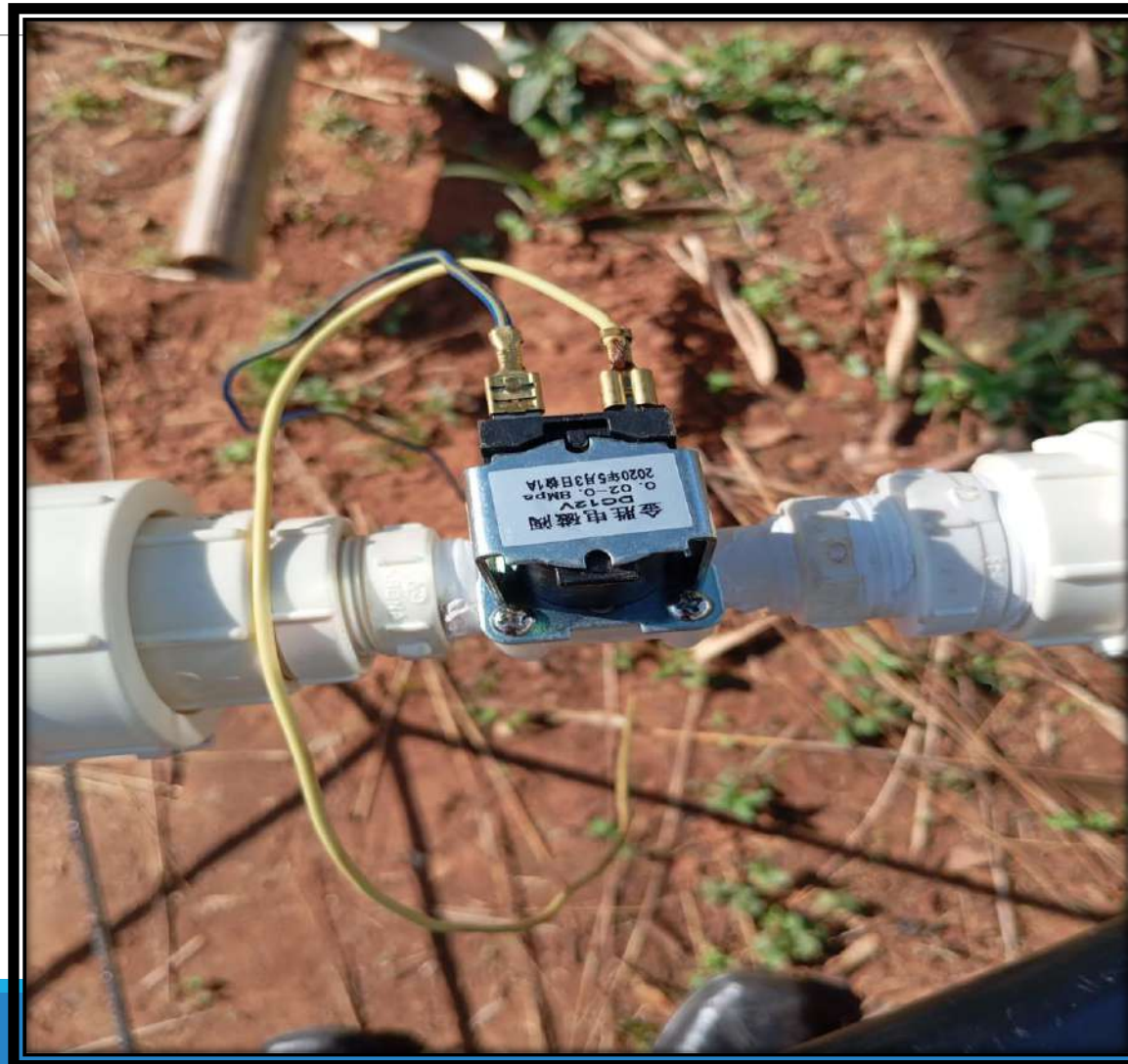
SENSORES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD



CAJA CONTENEDORA DEL CIRCUITO



CONEXIÓN DE ELECTROVALVULAS

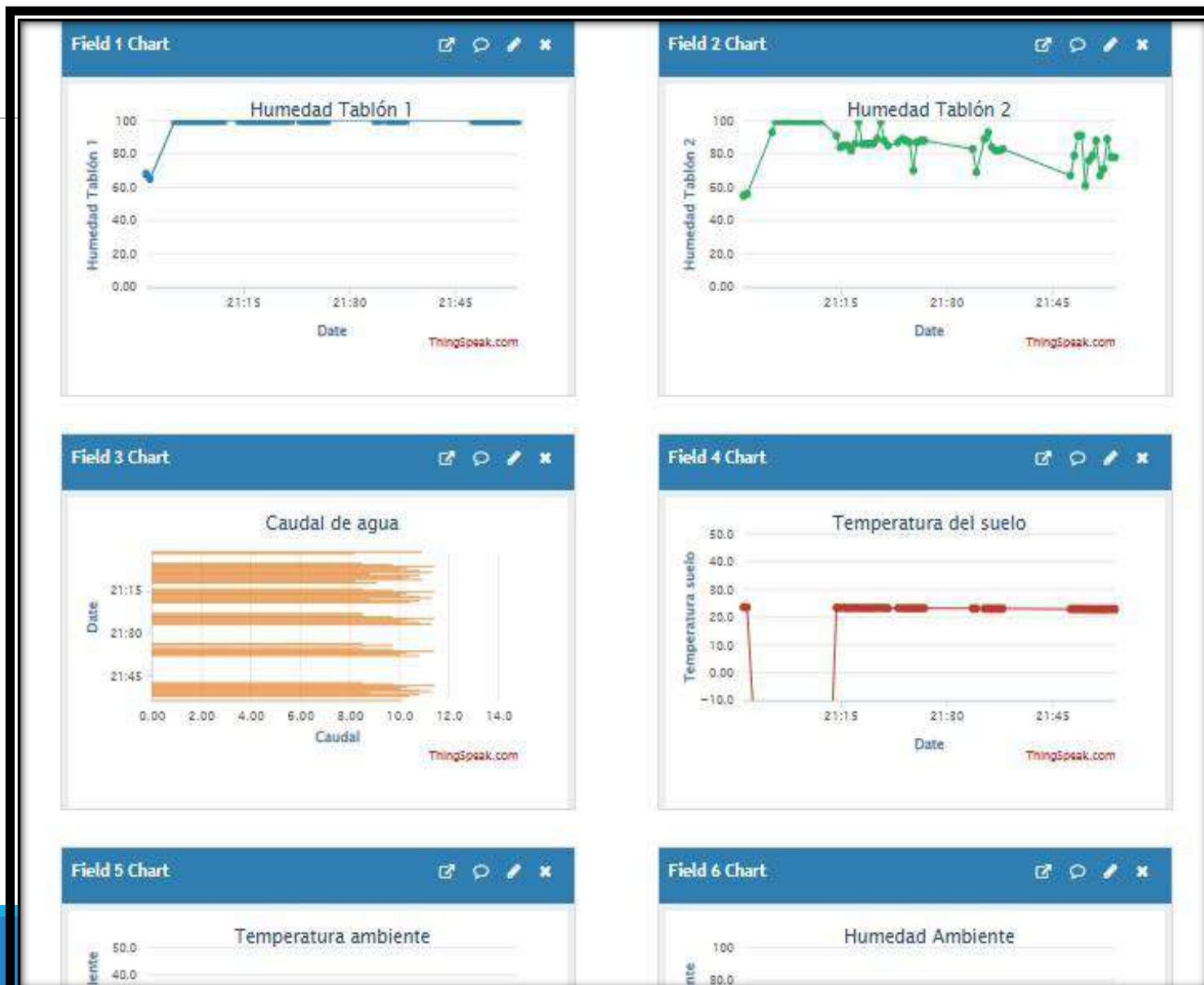


SISTEMA DE RIEGO ACTIVADO



VISUALIZACION

VISTA EN VERSION ESCRITORIO THINGSPEAK



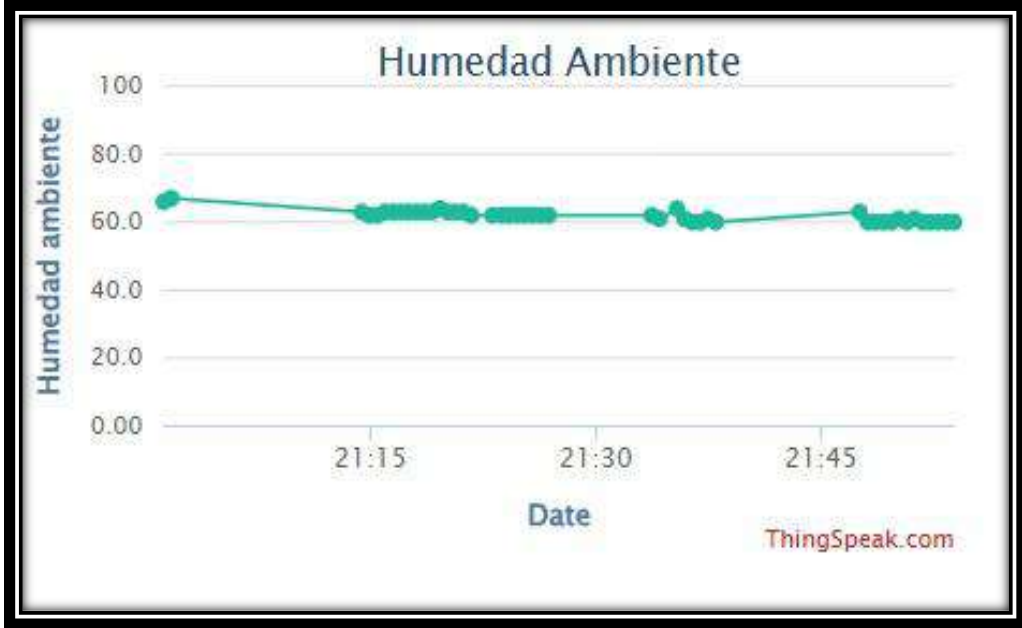
LECTURA DE HUMEDAD



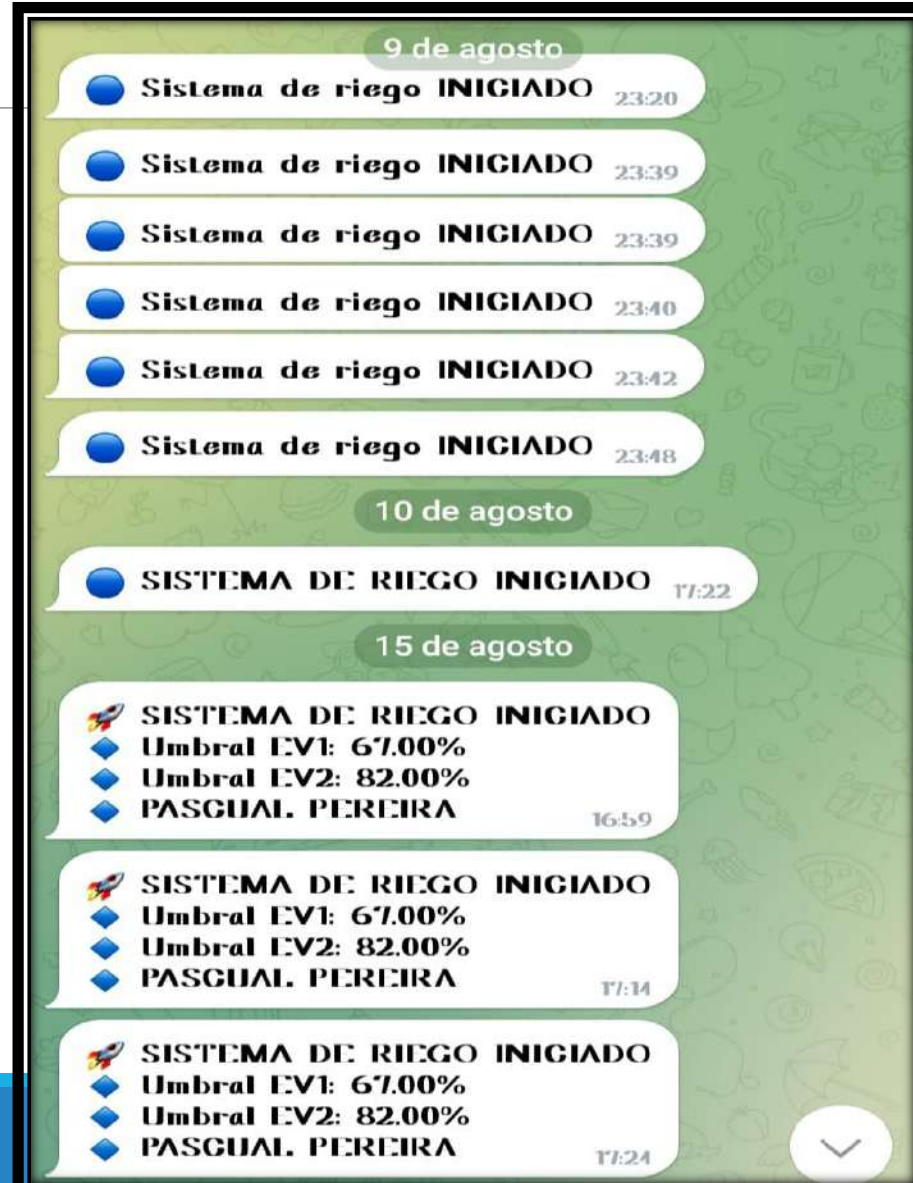
MEDICION DE TEMPERATURAS



CAUDAL DE AGUA Y HUMEDAD AMBIENTE



NOTIFICACIONES EN TELEGRAM



ANALISIS ECONOMICO

COMPONENTES ELECTRONICOS Y DE CONTROL

Ítem	Cantidad	Precio unit. (Gs.)	Subtotal (Gs.)
ESP32	1	185.000	185.000
Sensor DHT11	1	35.000	35.000
Sensor de humedad FC-28	2	100.000	200.000
Sensor DS18B20	1	55.000	55.000
Sensor caudalímetro YF-S201	1	55.000	55.000
Sensor final de carrera	1	30.000	30.000
Fuente 5V	2	30.000	60.000
Módulo relé	1	45.000	45.000
Placa PCB	1	30.000	30.000
Pin header	1 set	24.000	24.000
Repetidora WiFi TP-Link	1	160.000	160.000
Estaño para soldar	1	40.000	40.000
Flux para soldar	1	35.000	35.000
Subtotal grupo 1			954.000

PRESUPUESTO TOTAL

Ítem	Cantidad	Precio unit. (Gs.)	Subtotal (Gs.)
Electroválvula 12V	2	120.000	240.000
Caja de distribución externa 15×15×70	1	19.000	19.000
Cable cordón polarizado 0,5 mm	45 m	2.200	99.000
Cable de 1 mm	15 m	2.500	37.500
Cable multifilar 1,5 mm	40 m	2.600	104.000
Toma corriente doble	1	5.000	5.000
Cinta aisladora	1	4.000	4.000
Cinta teflón	1	3.500	3.500
Unión simple ½" (4)	4	4.000	16.000
Unión ¾" a ½" (2)	2	6.000	12.000
Unión 1" a ¾" a 1" (2)	2	5.000	10.000
Picos para riego regulable (4)	4	6.500	26.000
Grampas para cables (caja)	1 caja	13.500	13.500
Cinta de goteo (rollo 500 m)	1 rollo	385.000	385.000
Subtotal grupo 2			974.500

Resumen de costos

Subtotal grupo 1 (Gs)	954.000
Subtotal grupo 2 (Gs)	974.500
Mano de obra (Gs)	2.800.000
Total	4.728.500

Conclusiones

1. El sistema automatizado de riego logra un control preciso del riego para cada tablón, activando las electroválvulas únicamente cuando es necesario, lo que optimiza el uso del agua.
2. La integración de sensores de humedad, temperatura, caudal y nivel de agua, junto con la plataforma ThingSpeak y el bot de Telegram, permite un monitoreo remoto en tiempo real, aumentando la eficiencia y seguridad del sistema.
3. La independencia de operación de cada tablón garantiza que cada área reciba la cantidad de agua requerida según sus necesidades específicas.
4. El sistema demostró fiabilidad y respuesta rápida ante condiciones críticas, como niveles bajos de agua, evitando daños al equipo y al cultivo.

Recomendaciones

- 1. Realizar calibraciones periódicas de los sensores de humedad para mantener la precisión del sistema.
- 2. Optimizar la disposición de la cinta de goteo para asegurar una distribución uniforme del agua en cada tablón.
- 3. Mantener una conexión estable a Internet para garantizar la comunicación continua con ThingSpeak y Telegram.
- 4. Considerar la incorporación de funcionalidades adicionales, como control remoto desde una aplicación móvil, alertas personalizadas o integración con sistemas de predicción climática para mejorar la eficiencia del riego



MUCHAS GRACIAS
