

HYDROTHRON

SISTEMAS UBICUOS

Carolina Jiménez Santano & Daniel Muñoz Pizarro

ÍNDICE

IDEA	2
RESUMEN	2
ESCENARIO	2
PROYECTOS RELACIONADOS	3
DANI:	3
PROS:	3
CONTRAS:	3
CAROL	3
PROS:	3
CONTRAS:	3
SENSIBILIDAD AL CONTEXTO	3
LOCALIZACIÓN	3
IDENTIFICACIÓN	3
TIEMPO	3
ACTIVIDAD	4
PROACTIVIDAD	4
ADAPTATIVIDAD	4
TRANSPARENCIA	4
TECNOLOGÍAS HW ANALIZADAS Y DESCARTADAS	5
TECNOLOGÍAS SW ANALIZADAS Y DESCARTADAS	6
TECNOLOGÍAS ELEGIDAS, POR QUÉ Y PRECIO	6
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y CÓDIGO FUENTE	8
PROBLEMAS PREVISIBLES DURANTE LAS FASES DE DESARROLLO O IMPLANTACIÓN	9

IDEA

Sistema de riego automático con detector de humedad, localización y previsión de precipitaciones, con tres luces led, roja, verde y azul, que indicaran humedad insuficiente, correcta e insuficiente, pero se prevean precipitaciones suficientes, respectivamente.

Además de un control de válvula que distribuirá el flujo del agua mientras que no se cumpla el umbral de humedad, también tendremos una configuración 0 en la que estableceremos el tipo de cultivo que vamos a regar, sabiendo así el grado de humedad.

Estableceremos también que este riego se produzca al anochecer, obteniendo estos datos via web y gps.

RESUMEN

Se ofrece un sistema de riego automático diseñado para facilitar el mantenimiento de jardines y cultivos. Este sistema utiliza un detector de humedad, junto con información de localización y previsión de precipitaciones, para optimizar el riego. El dispositivo cuenta con tres luces LED: roja, verde y azul, que indican diferentes estados de humedad. La luz roja señala humedad insuficiente, la luz verde indica humedad correcta, y la luz azul alerta de humedad insuficiente, pero con previsión de precipitaciones suficientes.

El sistema también incluye un control de válvula que regula el flujo de agua mientras no se alcance el umbral de humedad establecido. Además, se ofrece una configuración inicial en la que se especifica el tipo de cultivo, determinando así el grado de humedad óptimo para cada caso.

El riego se programará para realizarse al anochecer, utilizando datos obtenidos vía web y GPS para asegurar la precisión en la administración del agua. Esto proporciona comodidad y eficiencia en el manejo del riego, asegurando un cuidado adecuado de los cultivos y jardines.

ESCENARIO

Ismael, graduado en Ingeniería de Software desde hace 30 años, lleva 20 viviendo en Pasarón de la Vera, donde compagina su trabajo con su gran pasión por la agricultura. Ismael plantó hace 5 años 150 cerezos y 30 higueras, para poder satisfacer sus necesidades agrícolas, así como aprovechar para sacar un dinero extra.

Sin embargo, mantener estos cultivos era tarea laboriosa para Ismael, quién tenía que ir todos los días al anochecer a regar. Esto molestaba a su querida mujer Mayte, la cual no podía organizar planes ya que Ismael perdía mucho tiempo y energía en regar. Además, esto era un rompecabezas para nuestro héroe, ya que cada tipo de cultivo necesitaba de una cantidad de agua distinta.

Todo esto cambió cuando Ismael se dispuso a usar todos sus conocimientos aprendidos en la carrera y vida laboral en una solución que solventaría todos sus problemas agrícolas y matrimoniales.

A día de hoy, Ismael se acerca únicamente algunos días, gracias a la gran fiabilidad de su sistema, a la finca a comprobar con su sistema de luces si todo esta correcto en la plantación. Esta le indica si la humedad del suelo es correcta en sus plantaciones o si no lo es debido a que se va a regar próximamente o va a llover lo suficiente para que lo sea.

De esta forma, Ismael se va todos los días a su casa contento, descansado para poder hacer planes con su mujer y tranquilo sabiendo que, cada uno de sus cultivos estarán siempre correctamente regulados.

PROYECTOS RELACIONADOS

DANI:

Proyecto ESP32: Visualización del pronóstico del tiempo

<https://www.az-delivery.de/es/blogs/azdelivery-blog-fur-arduino-und-raspberry-pi/esp32-projekt-anzeige-fur-wettervorhersage>

Descripción:

Previsión meteorológica con conexión a internet de los próximos 5 días y mostrar los resultados por una pantalla OLED.

PROS:

Capacidad de devolver un estado del tiempo próximo, no actual.

Capacidad de dar una descripción escrita del tipo de tiempo. (ej: lluevia leve, lluvia intensa, cielo despejado...)

CONTRAS:

Es una web de pago, sin pago solo puedes prever tres horas seleccionadas de los próximos 5 días.

Debes indicar previamente la situación que quieres visualizar, no se puede adaptando con el movimiento del sistema.

CAROL

Sistema de Riego Automatizado con Arduino Mega 2560

[Sistema de Riego Automatizado con Arduino - Smart Open Lab](#)

Descripción:

Sistema de riego automático, en el que se establecen unas condiciones de temperatura, nivel de agua y humedad del suelo regará o no.

PROS:

Capacidad de regar cuando se cumplan unos parámetros concretos

Capacidad de medir la humedad en la tierra de una maceta

CONTRAS:

Está realizado para una superficie pequeña

No es ubicuo porque tiene una pantalla en la que nos dice la humedad que hay

SENSIBILIDAD AL CONTEXTO

LOCALIZACIÓN

El sistema utiliza un módulo GPS para determinar la ubicación precisa de los cultivos. Esta información se emplea para calcular las horas de anochecer y consultar datos meteorológicos específicos de la región, optimizando el riego según las condiciones locales.

IDENTIFICACIÓN

Mediante el portal cautivo, se identifica el tipo de cultivo (por ejemplo, cerezos o higueras). Esto permite configurar umbrales de humedad específicos para cada planta y personalizar el funcionamiento del sistema según las necesidades de los cultivos.

TIEMPO

El sistema se sincroniza con servicios meteorológicos en línea para acceder a datos actuales y futuros del clima, incluyendo probabilidades de lluvia. Además, utiliza la hora local (obtenida del GPS) para programar el riego al anochecer, reduciendo pérdidas por evaporación.

ACTIVIDAD

El sistema monitoriza continuamente el nivel de humedad del suelo mediante sensores resistivos o capacitivos. Con estos datos, analiza las condiciones actuales y las previsiones meteorológicas para decidir cuándo y cuánto regar, ajustándose al estado real de los cultivos.

PROACTIVIDAD

El sistema anticipa posibles necesidades de riego al analizar datos meteorológicos y de humedad. Si se espera lluvia suficiente, pospone el riego para evitar desperdiciar agua. Esto asegura un manejo eficiente del recurso hídrico, incluso en condiciones cambiantes.

ADAPTATIVIDAD

El sistema adapta su funcionamiento de forma dinámica en respuesta a varios factores:

- Ajusta los umbrales de riego según el tipo de cultivo configurado en la instalación inicial.
- Actualiza su comportamiento en tiempo real utilizando datos meteorológicos, como la probabilidad de lluvia o la temperatura.
- Reacciona automáticamente a cambios en las condiciones del suelo detectados por los sensores de humedad.

Además, el portal cautivo permite configurar y entender el funcionamiento del sistema, asegurando que el usuario pueda supervisar y personalizar su operación de forma sencilla y clara.

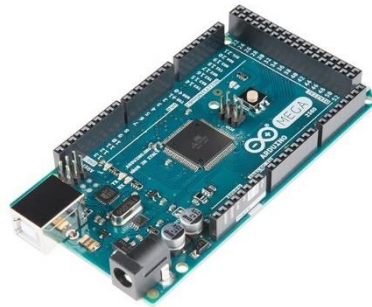
TRANSPARENCIA

El sistema comunica su estado de forma visual mediante LEDs:

- **Rojo:** Indica humedad insuficiente y la necesidad de riego inmediato.
- **Verde:** Señala que la humedad del suelo es adecuada para los cultivos.
- **Azul:** Informa que, aunque el suelo tiene poca humedad, se esperan lluvias que resolverán la situación.

TECNOLOGÍAS HW ANALIZADAS Y DESCARTADAS

- **Arduino Mega 2560:** Descartado por su falta de conectividad WiFi-integrada, lo que dificultaría la obtención de datos meteorológicos y la interacción remota sin módulos adicionales.



- **Sensor capacitivo de humedad del suelo:** Descartado por imprecisiones a la hora de realizar las mediciones sumergido en tierra húmeda, ya que solo hacía mediciones al estar sumergido directamente en agua.



- **Pantalla OLED como interfaz principal:** Descartada por no ser una solución ubicua y exigir la presencia física del usuario para interactuar con el sistema.



- **SIM 908 GPS/GPRS/GSM Shield For Arduino:** Descartada por no estar en correcto estado de funcionamiento y ocasionar distintos problemas a la hora de obtener la localización.



TECNOLOGÍAS SW ANALIZADAS Y DESCARTADAS

- **PubSubClient.h:** Descartada ya que Se prefirió ESP-NOW por su simplicidad y baja latencia, eliminando la necesidad de un broker MQTT.
- **BLEDevice.h:** Descartada ya que ESP-NOW ofrece una mejor cobertura y es más adecuado para la comunicación en un entorno agrícola.
- **DHT.h:** Descartada ya que se utiliza un sensor de humedad del suelo específico que no requiere esta librería.
- **WiFiManager.h:** Descartada ya que se optó por una configuración manual de Wi-Fi para mantener el control directo sobre la conexión.
- **TinyGSM.h:** Descartada ya que se utiliza Wi-Fi para la conectividad a internet, eliminando la necesidad de un módulo GSM. Esta librería se utilizaba para el módulo SIM908, pero este se descartó.

TECNOLOGÍAS ELEGIDAS, POR QUÉ Y PRECIO

- **Dos ESP32 (MCU):**

Elegido controlador principal debido a su conectividad WiFi-integrada, su capacidad de manejar múltiples entradas y salidas digitales/analógicas, y su compatibilidad con bibliotecas modernas. Es ideal para recopilar datos de sensores y gestionar la lógica del sistema. Tendremos uno de ellos como sensor y emisor de los datos de humedad y el otro será el encargado de procesar esos datos y realizar todos los procedimientos necesarios para saber si regar o no regar.

Precio aproximado: 2 x 7-10 €.



- **SIM808 Module GSM GPRS GPS Development Board IPX SMA with GPS Antenna:**
Elegido para proporcionar localización GPS precisa y la capacidad de enviar datos a través de

GSM/GPRS si se necesita una conexión móvil en entornos remotos sin WiFi. La antena GPS asegura una recepción confiable incluso en áreas rurales.

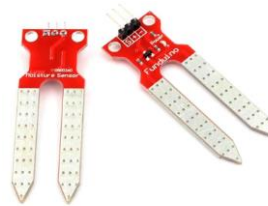


•
Precio aproximado: 20-25 €.

- **Sensor resistivo de humedad del suelo (Funduino):**

Elegido debido a su simplicidad y facilidad de uso. Estos sensores suelen ser más económicos y proporcionan lecturas directas de la resistencia del suelo, lo que facilita la integración con el software del proyecto. Además, son menos sensibles a las variaciones de temperatura y salinidad, ofreciendo mediciones más estables y consistentes.

Precio aproximado: 1 €.



- **Bomba de agua:**

Elegida para automatizar el riego de manera confiable. Esta sería solo en el caso del prototipo, en el caso real habría que buscar una bomba más potente.

Precio aproximado: 2-3 €.



- **LEDs RGB:**

Elegidos para ofrecer una retroalimentación visual clara al usuario sobre el estado del sistema. Los diferentes colores ayudan a identificar rápidamente la humedad del suelo y las acciones del sistema.

Precio aproximado: 0,15 € cada uno.



Precio aproximado total proyecto: 37,45 - 49,45 €.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y CÓDIGO FUENTE

Enlace al video: <https://youtu.be/ecMhiQVLF5o>

Enlace al github: <https://github.com/DSHubicom/24-25-proyectos-finales-carolina-daniel>

Imagen de conexiones:

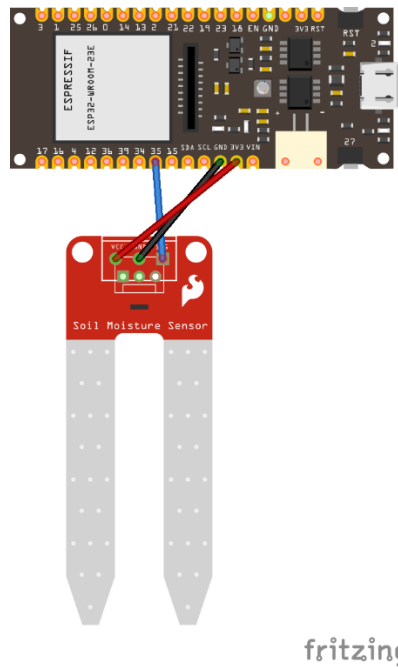


Ilustración 1. Esquema Placa 1. Sensor - Emisor

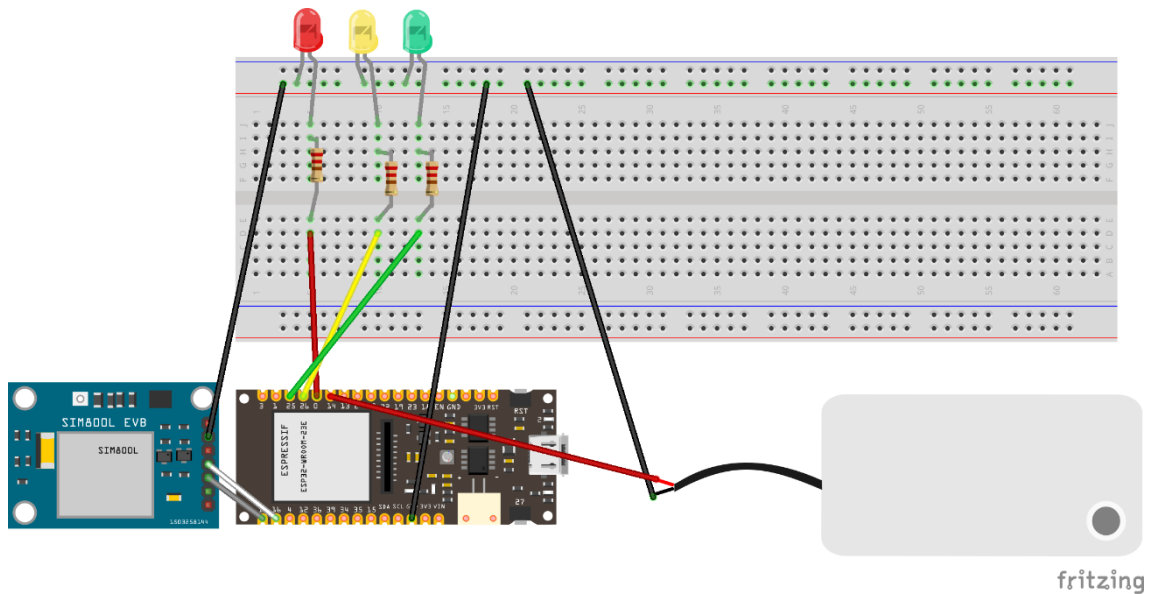


Ilustración 2. Esquema Placa 2. Receptor.

PROBLEMAS PREVISIBLES DURANTE LAS FASES DE DESARROLLO O IMPLANTACIÓN

1. **Problema de utilización del módulo SIM908:** El módulo SIM908 provocaba fallos en el sistema, afectando su funcionamiento general. Debido a estos problemas, se decidió cambiar al módulo SIM808, que ofrecía una mejor compatibilidad y rendimiento.
2. **Problema de calibración del SIM808:** La calibración del módulo SIM808 puede ser lenta y, en ocasiones, requiere varios reinicios para completarse correctamente. Esto ha causado retrasos en la inicialización del sistema y ha afectado la disponibilidad de los datos de localización.
3. **Problemas de interconexión entre placas ESP32:** Al utilizar simultáneamente el protocolo ESP-NOW y la conexión Wi-Fi, surgieron conflictos de comunicación entre las placas ESP32. Estos conflictos provocaron pérdidas de datos y desconexiones intermitentes. Se solucionó obligando a que se use el mismo canal Wi-Fi y ESP-NOW en ambas placas.
4. **Problema de funcionamiento de la bomba:** La bomba de riego experimentó problemas de funcionamiento debido a la alimentación interna del dispositivo. El pin de salida de la ESP32 hacia la bomba no generaba a veces suficiente voltaje para ponerla en funcionamiento.
5. **Problema con el sensor capacitivo:** El sensor capacitivo no medía correctamente la humedad en la tierra, lo que resultaba en lecturas inexactas. Para solucionar este problema, se cambió a un sensor resistivo, que ofrecía mediciones más precisas y fiables.