

DOCUMENTACIÓN

Proyecto de agrotech con Arduino:
Automatización del Riego.

Javier Cambero Molano

*Grado de Ingeniería en Sonido e Imagen en
Telecomunicación.*

02/11/2025

Motivación:

La motivación para este proyecto surge del interés en aprender cómo los sensores pueden interactuar con un microcontrolador como es el de la placa de Arduino Uno para obtener datos del entorno y cómo utilizar estos datos obtenidos del entorno para que se realice una función. He elegido como proyecto un sistema de riego automático porque permite optimizar el gasto de recursos, en este caso el agua, y permite que la planta tenga un mejor crecimiento debido a que se utiliza la cantidad suficiente que esta necesita. He empleado como elemento informativo una pantalla LCD debido a que es importante recibir información sobre el estado del sistema en todo momento y, sobre todo, sobre las condiciones climáticas como son la humedad del aire, la humedad del suelo y la temperatura del ambiente. También me pareció interesante aprender los conceptos básicos de leer sensores analógicos y digitales y procesar sus datos para activar un relé en función de sus valores.

Estado del arte (fuentes, web, etc.):

Existen numerosos proyectos de Arduino basados en el riego automático, entre ellos destacan el que utiliza texto en pantalla LCD y un sensor de humedad y de temperatura (DHT11) como el que aparece en la página de “Smart Open Lab”. También se han consultado otras páginas como la de “Hw Libre”, “ProgramarFacil” y vídeos de YouTube como el de programación de una pantalla LCD en Arduino.

Podemos observar que en casi todos los proyectos de riego automático se utilizan como referencia los siguientes componentes: DHT11 (sensor de humedad del aire y temperatura), un sensor capacitivo de humedad del suelo y un relé que active o desactive la bomba de agua en función de los valores de los sensores.

Los enlaces a todas estas páginas web de las que hemos obtenido información son los siguientes:

- “Smart Open Lab”:
<https://smartopenlab.com/proyecto/sistema-de-riego-automatico-basico/>
- “ProgramarFacil”, texto en pantalla LCD:
<https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/texto-en-movimiento-en-un-lcd-con-arduino/>
- “ProgramarFacil”, sensor DHT11:
<https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-dht11-temperatura-humedad-arduino/>

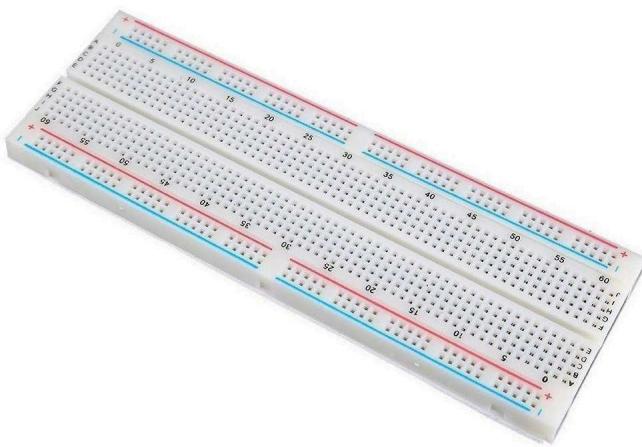
- “Hw Libre”:
<https://www.hwlible.com/sistema-de-riego-automatico-con-arduino/>
- Vídeo de “ElectroGerry”, configurar pantalla LCD:
<https://www.youtube.com/watch?v=0welBt5zayU>

Técnicas y materiales utilizados:

1) Placa Arduino (Uno): Es el microcontrolador que procesa la información de los sensores y toma la decisión de activar los actuadores.



2) Protopboard y cables de conexión: Para ensamblar y conectar todos los componentes de manera ordenada.



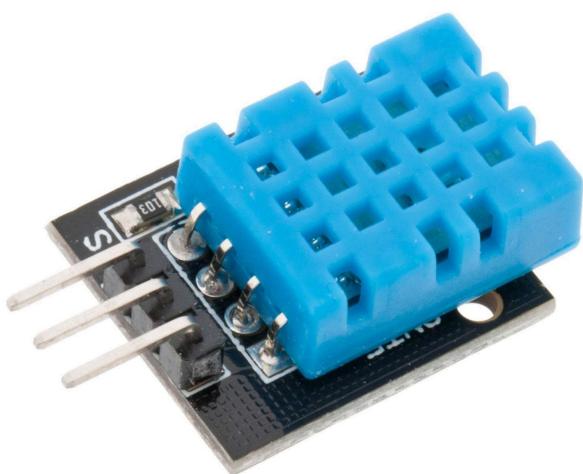
3) Fuente de alimentación: Necesitaremos una fuente de alimentación externa de 12V y 1A para que la tensión de 5V proporcionada por Arduino se mantenga más estable debido a que al encenderse la bomba de agua, el relé

consume mucha más corriente de la que el circuito le puede suministrar sin que afecte al consumo de los demás componentes conectados. En caso de no usarla, recibiremos valores de lecturas erróneas en los sensores debido a que la tensión de todo el circuito cae demasiado.

4) Sensor de humedad del suelo: Mide el nivel de agua en la tierra. Cuando la humedad cae por debajo de un umbral establecido, el sistema sabe que es momento de regar. Alimentaremos el sensor con los 5V de la placa Arduino Uno. No sumergir el sensor más allá de la línea de componentes.



5) Sensor de temperatura y humedad del aire (DHT11): Proporciona datos ambientales que pueden ayudar a ajustar el riego. Por ejemplo, en días muy calurosos, es posible que las plantas necesiten más agua.



6) Módulo de relé: Funciona como un interruptor electrónico que permite a Arduino controlar dispositivos de mayor voltaje, como una bomba de agua.



7) Escudo de display LCD 16x2: Módulo diseñado para acoplarse directamente sobre la placa Arduino Uno, que combina una pantalla LCD de 16x2 caracteres (16 columnas y 2 filas) con un conjunto de botones integrados. La pantalla LCD permite mostrar texto, datos o mensajes generados por el programa.



8) Bomba de agua sumergible o electroválvula: Dispositivo que se activa cuando se activa el relé para bombear agua desde un depósito o abrir el flujo de una tubería.



- Funcionamiento del Sistema:

El funcionamiento es relativamente simple. El sensor de humedad del suelo está enterrado en la tierra y constantemente envía datos a la placa Arduino.

- **Monitoreo:** El Arduino lee el valor de humedad del sensor.
- **Toma de decisiones:** El código en el Arduino compara el valor actual con un umbral de humedad predefinido.
- **Activación:** Si la humedad es demasiado baja, el Arduino envía una señal al módulo de relé para que se active.
- **Riego:** El relé cierra el circuito, encendiendo la bomba de agua y regando la planta.
- **Desactivación:** Una vez que la humedad del suelo alcanza un nivel óptimo (verificado por el sensor), el Arduino desactiva el relé, apagando la bomba.

Se recolectan datos de dos sensores: humedad en el aire (DHT11), humedad en el suelo (sensor capacitivo de humedad en el suelo) y temperatura (DHT11).

Montaje del Hardware: Se conectan los sensores de humedad a la placa de Arduino y configuramos el relé para controlar la bomba de agua.

- Procedimiento de interconexión del sistema:

Primero, hemos soldado más pines al escudo de la pantalla LCD para poder utilizar los pines que han sido ocupados en la placa Arduino Uno para conectar el escudo de la pantalla LCD. Seguidamente, hemos conectado el escudo de la pantalla LCD a los pines de la placa Arduino Uno y hemos buscado la librería “LiquidCrystal” y creado algunos bloques de código para poder escribir en la pantalla LCD el texto que queramos y hemos hecho pruebas para ver que la pantalla LCD funciona, para lo cual ha hecho falta darle vueltas al tornillo para ajustar el brillo de la pantalla y que las letras sean visibles.

Tras realizar el conexionado del escudo de la pantalla LCD, hemos conectado a la protoboard dos cables, uno de alimentación de 5V procedente del pin correspondiente al pin de 5V en el escudo de la pantalla LCD y que está conectado al pin de 5V de la placa Arduino Uno y otro de GND procedente del pin correspondiente al pin de GND en el escudo de la pantalla LCD y que está conectado al pin de GND de la placa Arduino Uno, y, tras ello, hemos conectado el sensor de humedad del suelo a 3 cables, uno que irá a la alimentación de 5V de la protoboard, otro que irá a la conexión de GND de la protoboard y otro más que se conectaría a la entrada analógica “A1” del escudo de la pantalla LCD (conectado este también a la entrada analógica “A1” de la placa Arduino Uno) y así mismo se habrá realizado el conexionado de cada cable con su respectivo pin de la placa de Arduino Uno (GND del sensor con GND de la placa Arduino Uno, Vcc del sensor con 5V de la placa Arduino Uno y AOUT del sensor con el pin analógico “A1” de la placa Arduino Uno. Tras ello, realizaremos pruebas y comprobaremos que funciona correctamente.

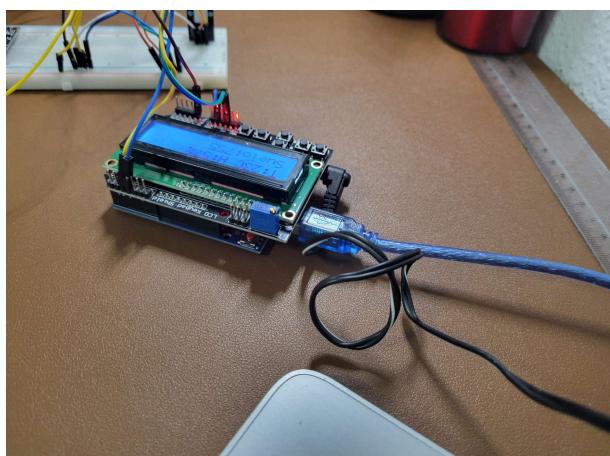
Una vez que se ha conectado el sensor de humedad del suelo, lo que hemos hecho es conectar el sensor de humedad y temperatura (DHT11) en 3 huecos de la protoboard para posteriormente conectar cables en serie con dicho sensor que vayan de la siguiente manera: conectando (-) con GND, (+) con 5V y “S” con el pin digital “2” del escudo de la pantalla LCD. Tras ello, realizaremos pruebas y comprobaremos que funciona correctamente.

Tras esto, ha llegado la hora de conectar el módulo de relé a nuestra placa de Arduino Uno para controlar el voltaje que le llega a la bomba de agua en función de los valores que recibamos de los sensores. Para ello, conectaremos de la siguiente manera los pines del módulo de relé: “S” al pin digital “3”, (+) a la alimentación de 5V de la protoboard y (-) a GND en la protoboard. Para conectar la bomba de agua al relé, lo que haremos será conectar el extremo positivo de la bomba al NO (normalmente abierto), el extremo negativo de la bomba a GND en la protoboard y conectaremos un cable entre la línea de alimentación de 5V de la protoboard y entre el Común del relé.

Una vez realizado todo este conexionado, conectaremos a la placa de Arduino una fuente externa de 12V y 1A que servirá para estabilizar la caída de voltaje que sufre el circuito al activarse la bomba de agua.

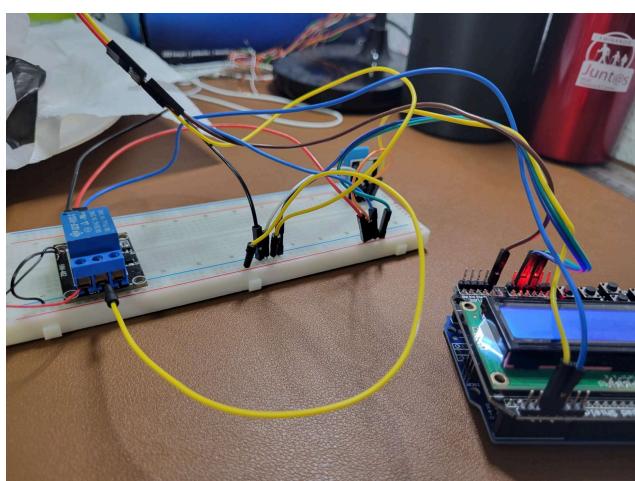
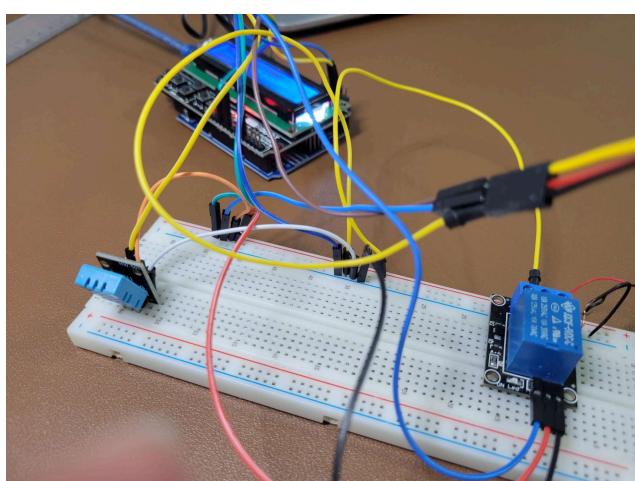
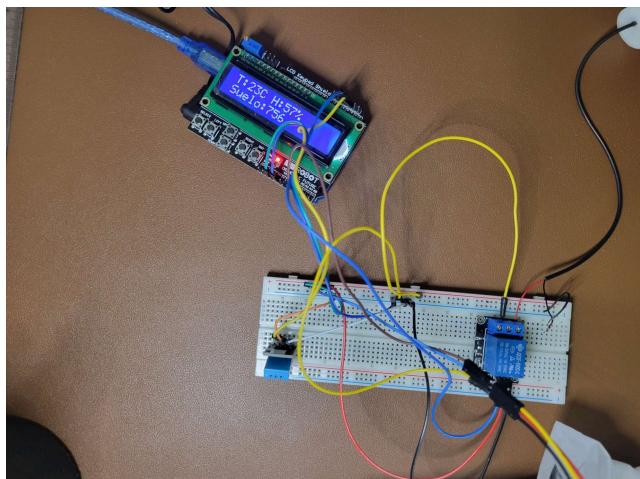
Esquemas, gráficos, ficheros o códigos:

Podemos observar las siguientes imágenes del circuito:



```
37 int valor_humedad_riego_normal = 500;
38 int valor_humedad_riego_extra = 800;
39 int valor_humedad_riego_reducido = 1000;
40
41
42 Salida Monitor Serie X
43 Mensaje [Intro para mandar el mensaje de 'Arduino Uno' a 'COM5']
44
45 Temperatura esp: 23.60 °C
46 Humedad del suelo esp: 755
47 Humedad del aire esp: 57.07 %
48 Temperatura esp: 23.60 °C
49
50 Humedad del suelo esp: 754
51 Humedad del aire esp: 56.91 %
52 Temperatura esp: 23.61 °C
```

A screenshot of the Arduino Serial Monitor window. It shows the code at the top, followed by the real-time data from the sensors. The data includes temperature (23.60 °C), soil moisture (755), air humidity (57.07 %), and another temperature reading (23.60 °C). Below the monitor, the bottom of an HP laptop is visible.



Repository de GitHub con documentación y código de Arduino (las explicaciones del código vienen en el mismo):
https://github.com/Masty-Frost/ProyectoArduinoRiegoAutomatico_JavierCambero

Resultado obtenido:

Al encender el proyecto, Arduino lanzará un mensaje de bienvenida por la pantalla LCD y por el monitor serie y tras 30 segundos se realizará la lectura de los sensores para, posteriormente, escribir los valores de los sensores en la pantalla LCD y en el monitor serie de Arduino. Tras esto, evaluará los valores (modificando el valor umbral de la humedad del suelo en función de la temperatura del ambiente y la humedad del aire) para ver si es necesario regar (en cuyo caso se encenderá la bomba de agua activada por el relé y mostrará un mensaje en la pantalla LCD de que se está regando hasta que se haya alcanzado el valor umbral de humedad del suelo tras evaluaciones del valor del sensor por cada 5 segundos) o no (en cuyo caso apagará el relé y en consecuencia la bomba de agua o, lo mantendrá apagado si ya lo estaba y mostrará de nuevo los valores de los sensores, leídos por cada 30 segundos, en la pantalla LCD).

Futuros desarrollos posibles:

En un futuro se podría mejorar añadiendo un sensor de PH del agua para ver si el agua está contaminada o no y así saber si hay que limpiarla para evitar problemas en el crecimiento de la planta.

También, como mejora futura, sería interesante incorporar la transmisión de datos a una aplicación o plataforma web para su control remoto.

Conclusión:

El desarrollo de este proyecto me ha ayudado a aprender a utilizar Arduino como forma para automatizar distintas acciones en mi día a día, a cómo usar sensores y usar sus valores para tomar decisiones en un circuito, a configurar una pantalla LCD y escribir valores en ella y, por último, a mejorar mi aprendizaje autónomo y creatividad a la hora de buscar ideas e información por internet para realizarlo. Bajo mi punto de vista, es importante realizar estos proyectos porque promueven el interés por el aprendizaje (puesto que aprendes a crear dispositivos útiles para el día a día y se hace interesante) y fomentan la creatividad del estudiante.