



**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**

**Tecnología Superior en Electricidad**

**Sistema de riego automatizado basado en Arduino para la optimización del uso del agua en la zona rural del sector Poloma, parroquia El Valle.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Tecnólogo en Electricidad

**Autor:**

Remigio Israel Vizhñay Pachar

**CI:** 0107351942

**Director:**

Ing. Diego Mogrovejo

**Cuenca – Ecuador**

**Mayo, 2026**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo, dedico a mi esposa, por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia al largo de este camino académico.

A mis hijos, quienes representan la mayor bendición de mi vida y la inspiración que me motiva a cada día superarme,

A mi familia por su cariño y apoyo constante que fueron esencial para culminar con éxito esta etapa de mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme sabiduría, entendimiento y fortaleza a lo largo de mi formación académica, permitiéndome superar cada desafío.

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad del Azuay, por formarme de manera profesional brindándome los conocimientos necesarios para mi vida laboral y personal.

De igual manera, a mi docente Diego Mogrovejo por su orientación y compromiso durante la elaboración de mi proyecto.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que de una u otra manera, me brindaron su apoyo y motivación para culminar esta etapa de mi vida.

## INDICE

<b>1. Introducción</b> .....	6
<b>2.1 Objetivo general</b> .....	7
<b>2.3 Objetivos específicos</b> .....	7
<b>3. Procedimiento</b> .....	7
<b>3.1 Fundamentos teóricos</b> .....	7
<b>3.2. Análisis del entorno</b> .....	8
<b>4. Diseño del sistema</b> .....	8
<b>Listado de Materiales</b> .....	9
<b>5. Circuito de Conexiones del Sistema</b> .....	11
<b>6. Código de Programación de Arduino</b> .....	11
<b>7. Evaluación</b> .....	16
<b>8. Resultados esperados</b> .....	16
<b>9. Conclusión</b> .....	17
<b>10. Referencias</b> .....	18
<b>ANEXOS</b> .....	19
<b>Figura 1</b> Sistema de riego con Arduino .....	8
<b>Figura 2</b> Armado del sistema de riego con Arduino.....	11
<b>Figura 3</b> Sistema de riego con sensor de humedad y bomba de agua.....	11
<b>Anexo 1</b> Implementación de riego.....	19
<b>Anexo 2</b> Sistema de riego con sensor de humedad.....	20
<b>Anexo 3</b> Implementación de electroválvula .....	21
<b>Anexo 4</b> Conexión de la electroválvula.....	22
<b>Anexo 5</b> Verificación de funcionamiento.....	23
<b>Anexo 6</b> Implementación y conexión del Arduino.....	24
<b>Anexo 7</b> Sistema de riego comprobado .....	25
<b>Anexo 8</b> Colocación de sensor de humedad.....	26
<b>Anexo 9</b> Colocación en implementación del sensor de humedad .....	27

## **RESUMEN**

El presente trabajo constituye una memoria técnica sobre el Sistema de riego automatizado basado en Arduino para la optimización del uso del agua en la zona rural del sector Poloma, parroquia El Valle. El sector rural presenta desafíos por la gestión eficiente de agua, debido al cambio climático caracterizado por las temperaturas extremas y las sequías frecuente lo que afecta la producción agrícola,

Por ello, el proyecto se orienta en diseñar e implementar un sistema de riego automatizado utilizando Arduino para la optimización del uso del agua en la zona rural del sector Poloma, parroquia El Valle. Para alcanzar este propósito se plantea los objetivos de analizar los requerimientos del riego, diseñar el sistema electrónico, el implementar y evaluar el desempeño. Ante esta situación la integración de la tecnología en la agricultura se espera una optimización en el uso del agua que contribuya al desarrollo de una agricultura más sostenible en la zona del sector Poloma.

**Palabras claves:** Arduino, uso del agua, zona rural, cambio climático

## **ABSTRACT**

This paper presents a technical report on an Arduino-based automated irrigation system designed to optimize water use in the rural area of Poloma, El Valle parish. The rural sector faces challenges in efficient water management due to climate change, characterized by extreme temperatures and frequent droughts, which negatively impact agricultural production.

Therefore, this project focuses on designing and implementing an automated irrigation system using Arduino to optimize water use in the rural area of Poloma, El Valle parish. To achieve this, the objectives are to analyze irrigation requirements, design the electronic system, implement it, and evaluate its performance. Given this situation, the integration of technology into agriculture is expected to optimize water use and contribute to the development of more sustainable agriculture in the Poloma area.

**Keywords:** Arduino, water use, rural area, climate chang

## **1. Introducción**

El sector rural enfrenta desafíos relacionados con la gestión eficiente del agua en los sistemas de riego agrícola, en algunas comunidades el riego se realiza de manera manual o mediante sistemas de control básico, sin considerar variables como la humedad real del suelo y los horarios óptimos de riego, actualmente el cambio climático se manifiesta a través de calores extremos, la frecuencia de sequías junto con la escases de agua atentan la estabilidad de los ecosistemas y aumentan los riesgos para la producción de alimentos, por lo tanto, el riego agrícola ha sido utilizado por mucho tiempo como la estrategia de amortiguación para el crecimiento de los cultivos. Zhang, C. et al. (2025).

Integrar tecnología dentro de la agricultura puede maximizar la productividad y calidad de los cultivos, de esta manera, la agilidad y precisión de aplicar agua, fertilizantes o pesticidas son algunas de las ventajas que se obtienen al relacionar instrumentos eléctricos y electrónicos con la agricultura. Zamir, MA y Sonar, RM (2023).

Sin embargo, muchas de las soluciones dentro del mercado poseen costos elevados lo cual limita su adopción en el sector rural, de tal forma que este proyecto conlleva el uso del Arduino que es una plataforma de código abierto basada en hardware y software fáciles de usar e implementar Herrador, R. (2009). De tal modo que se reduzca el desperdicio e impacto ambiental de las prácticas agrícolas convencionales.

El crecimiento de la población incrementa la demanda de productos agrícolas, lo que exige la implementación de mejoras significativas para evitar la interrupción de la cadena de suministro alimentaria en el futuro; en este contexto, las variaciones climáticas y la pérdida de agua representan problemas de gran relevancia, ya que influyen directamente en la demanda y el rendimiento de los cultivos, por lo que la agricultura inteligente se presenta como una alternativa clave para garantizar el desarrollo y la seguridad de los productos agrícolas. Komathi, J. et al. (2025)

Por ende, este trabajo de titulación propone el diseño e implementación de un prototipo de sistema de riego automatizado basado en Arduino, orientado al sector rural, que permita optimizar el uso

del agua y la energía eléctrica, aportando una solución tecnológica accesible, funcional y replicable para pequeños y medianos productores agrícolas.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Diseñar e implementar un sistema de riego automatizado utilizando Arduino para la optimización del uso del agua en la zona rural del sector Poloma, parroquia El Valle.

### **2.3 Objetivos específicos**

- Analizar los requerimientos de riego del cultivo seleccionado considerando las condiciones de humedad.
- Diseñar el sistema electrónico y eléctrico del riego automatizado mediante Arduino con sensores y actuadores.
- Implementar y evaluar el desempeño del sistema de riego automatizado a través de pruebas operativas en condiciones controladas.

## **3. Procedimiento**

Dentro de esta investigación se realizó una búsqueda de varios estudios relacionadas al Sistema de riego automatizado basado en Arduino para la optimización del uso del agua en la zona rural. A continuación, se muestra los aspectos importantes de la revisión bibliográfica, un análisis del entorno, el diseño del sistema y la evaluación.

### **3.1 Fundamentos teóricos**

Un estudio relacionado con la automatización del riego fue desarrollado por Guijarro et al. (2018), en el artículo “Sistema de riego automatizado con Arduino”, en esta investigación se propone el diseño de un sistema de riego automático que combinan hardware y software libre con el objetivo de monitorear la humedad del suelo y del aire, permitiendo mantener hidratadas las plantas de manera eficiente, por medio del sistema Arduino como unidad central de control permitiendo cuándo debe activarse el riego.

Otro estudio realizado por Quispe (2018) titulado “Diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología de Arduino”, el objetivo fue diseñar un sistema automatizado que permita mejorar el proceso que permita mejorar el proceso de riego

mediante el uso de una placa Arduino como controlador principal del sistema. La investigación evidencio que la automatización del riego permite optimizar el uso del agua, reducir el tiempo de trabajo y mejorar el control de la humedad en los cultivos, demostrando que la tecnología Arduino es una alternativa eficiente y de bajo costo para modernizar las prácticas agrícolas.

El trabajo realizado por Quiridumbay et al. (2025) denominado “Implementación de un invernadero con sistema automatizado para el control de riego, clima y abastecimiento hídrico, en bancales elevados dentro de “La Huerta” del Campus Balzay de la Universidad de Cuenca”, este sistema combina tecnología basada e Arduino para gestionar de forma eficiente el riego por goteo, la climatización y el abastecimiento hídrico para mejorar el control del agua en los cultivos. El sistema emplea para monitorear las condiciones del suelo y activar el riego de manera automática permitiendo optimar el uso de recursos hídrico y mejorar la eficiencia de las actividades agrícolas. Mediante estas tres investigaciones se muestra que el uso del Arduino en sistema de riego automatizado permite monitorear la humedad del suelo y activar el riego de forma automática. Esto contribuye a optimizar el uso del agua, mejorar el control en los cultivos y reducir el trabajo manual.

### **3.2. Análisis del entorno**

Este proyecto se desarrolla en la zona rural del sector Poloma, donde la actividad agrícola es una de las principales fuentes de sustento para las familias de la comunidad. El riego de los cultivos se realiza generalmente manual, lo que puede provocar una distribución regular del agua para evitar el exceso como la escasez del agua.

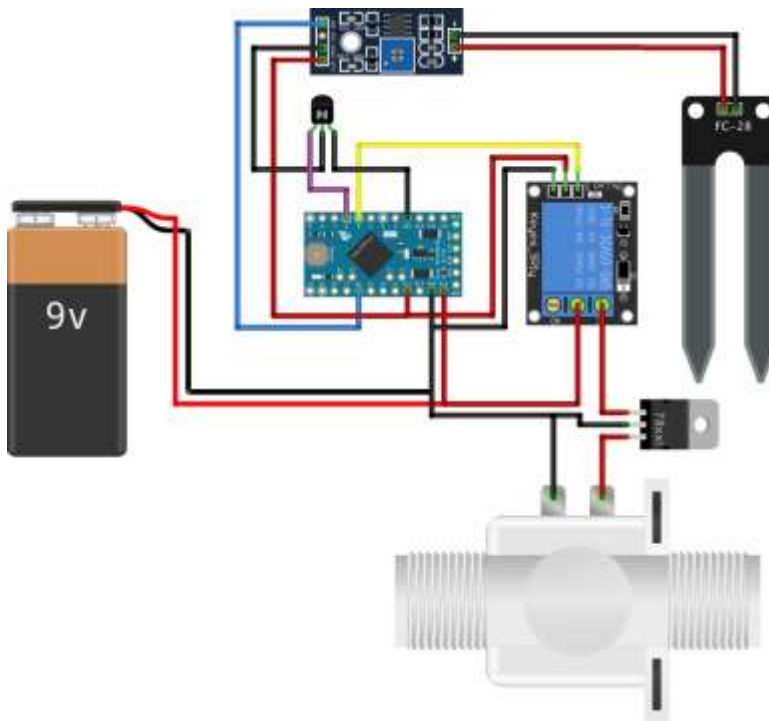
Los cultivos realizados en dicho sector, es el cultivo del Maíz por hectáreas grandes en donde este necesita niveles de humedad poco frecuentes según su crecimiento, muestra que las hortalizas suelen requerir un control constante. En este contexto, la implementación del Arduino contribuye con condiciones óptimas en el suelo mejorando la producción agrícola.

### **4. Diseño del sistema**

Se seleccionarán los componentes electrónicos y eléctricos tales como Arduino, sensores de humedad del suelo, módulos de relé y diagramas correspondientes, programación y activación del circuito.

## **Figura 1**

## Sistema de riego con Arduino



Nota. La figura muestra el sistema de riego con Arduino. Fuente: Lobo (2018)

### Listado de Materiales

Nombre			Cantidad	Componente
U2			1	Arduino Uno R3
SEN1			1	Sensor de humedad del suelo
Electrovalvula			1	Electrovalvula
P1			1	5 , 5 Fuente de alimentación
K1			1	Relé SPDT
D1			1	Rojo LED
R1			1	330 Ω Resistencia
Protoboard			1	Protoboard

### 1. Arduino Uno

- Es una placa electrónica programable que funciona como el cerebro del sistema.
- Se encarga de leer la información que envía el sensor de humedad del suelo, dependiendo de ese valor, decide si debe activar o desactivar la bomba de riego.
- Puede controlar el encendido del LED indicador.

## **2. Sensor de humedad del suelo**

- Es un dispositivo que mide la cantidad de agua que hay en la tierra.
- Cuando el suelo está seco, el sensor envía una señal al Arduino indicando baja humedad.
- Cuando el suelo está húmedo, la señal cambia y el Arduino entiende que no es necesario regar.
- Su función principal es detectar cuándo la planta necesita agua.

## **3. Electroválvula**

- La electroválvula se encarga de abrir y cerrar el paso del agua automáticamente hacia las tuberías o sectores de riego, según una orden eléctrica.
- El programador o controlador de riego envía una señal eléctrica.
- La electroválvula se activa.
- Se abre el paso del agua y comienza el riego.
- Cuando termina el tiempo programado, deja de recibir señal.
- La válvula se cierra y el agua se detiene.

## **4. Fuente de alimentación**

- Es el dispositivo que suministra energía eléctrica al circuito.
- Permite que el Arduino, el sensor, el relé y la bomba tengan la energía necesaria para funcionar correctamente.

## **5. Relé SPDT**

- El relé es un interruptor eléctrico controlado electrónicamente.
- El Arduino envía una señal al relé para encender o apagar la bomba de agua.
- Se utiliza porque el Arduino trabaja con bajo voltaje, mientras que la bomba puede necesitar más voltaje o corriente.

## **6. LED rojo**

- El led es un diodo emisor de luz que sirve como indicador visual.
- Se enciende para mostrar que el sistema está funcionando o que la bomba de riego está activada.

## **7. Resistencia de 330 $\Omega$**

- La resistencia se coloca junto al LED para limitar la corriente eléctrica que pasa por él.
- Su función es proteger el LED para que no se queme.

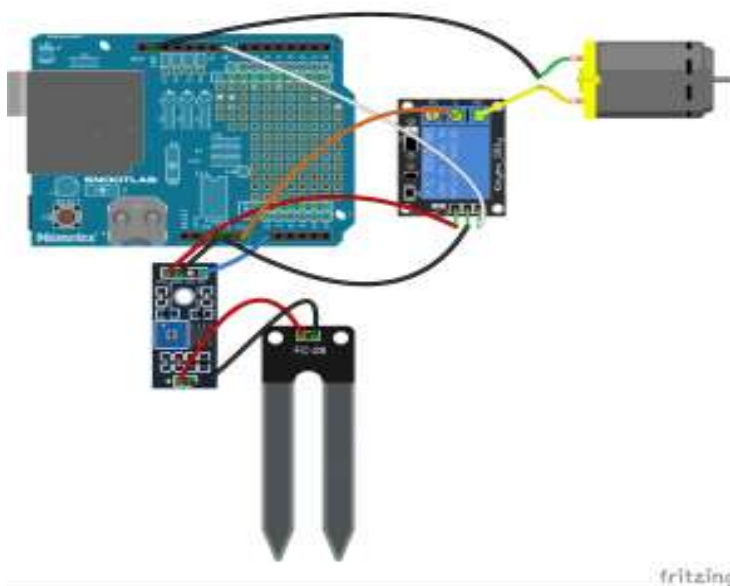
## 8. Protoboard

- La protoboard es una placa de pruebas electrónica que permite conectar todos los componentes sin necesidad de soldar.
- Se usa para construir y probar el circuito de forma rápida y segura.
- Todos estos componentes trabajan juntos para crear un sistema de riego automático. El sensor mide la humedad del suelo, el Arduino procesa la información y, si detecta que la tierra está seca, activa el relé para encender la bomba de agua y regar la plantas, cada uno de estos sensores generan su propio trabajo.

## 5. Circuito de Conexiones del Sistema

### Figura 2

*Armado del sistema de riego con Arduino*

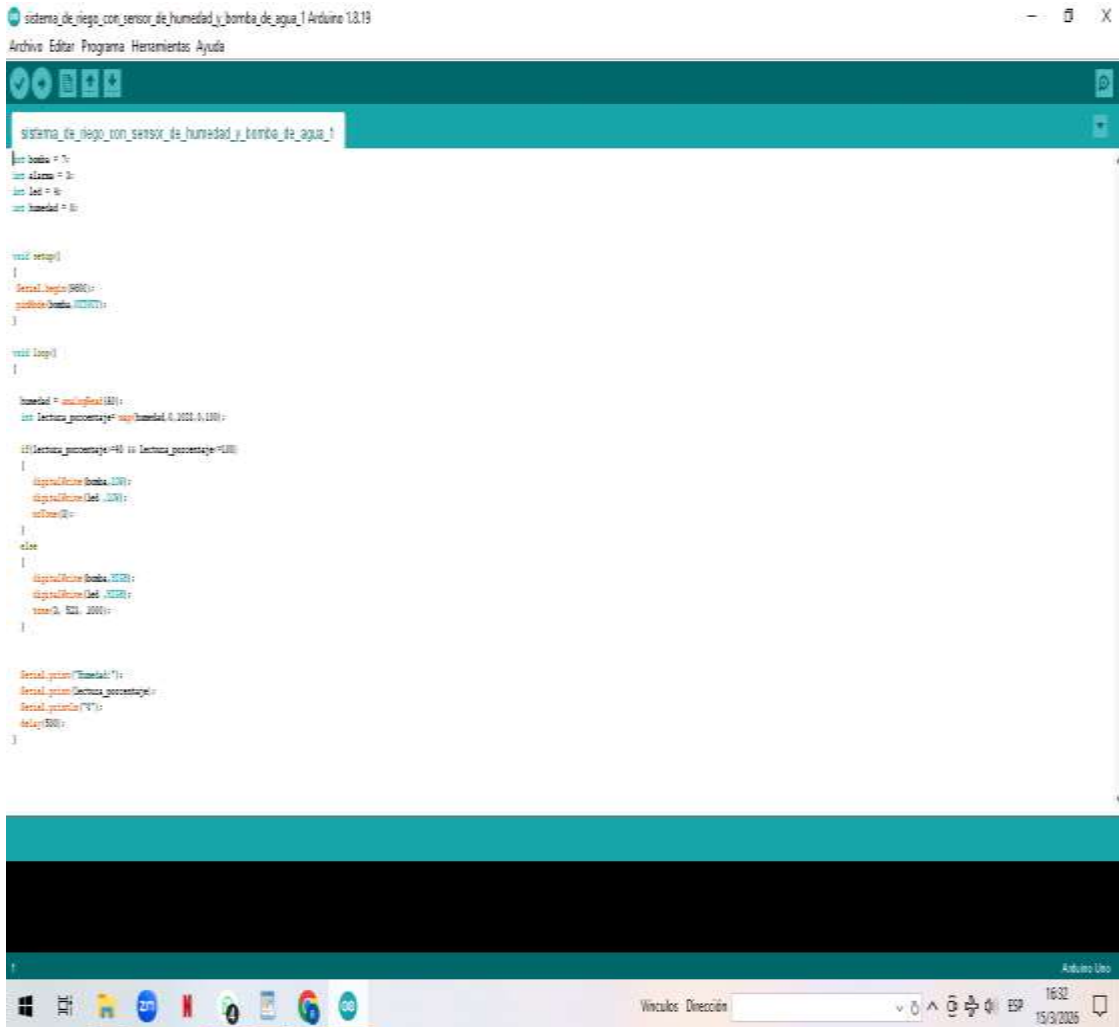


Nota. La figura muestra el sistema de riego con Arduino. Fuente: Abraham (2020).

## 6. Código de Programación de Arduino

### Figura 3

## Sistema de riego con sensor de humedad y bomba de agua



```
sistema_de_riego_con_sensor_de_humedad_y_bomba_de_agua | Arduino 1.8.19
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

sistema_de_riego_con_sensor_de_humedad_y_bomba_de_agua

int bomba = 7;
int alarma = 2;
int led = 6;
int humedad = 0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(bomba, OUTPUT);
}

void loop()
{
  humedad = analogRead(A0);
  int lectura_porcentaje = map(humedad, 0, 1023, 0, 100);

  if(lectura_porcentaje >= 90 || lectura_porcentaje <= 10)
  {
    digitalWrite(bomba, HIGH);
    digitalWrite(led, HIGH);
    tone(2, 500);
  }
  else
  {
    digitalWrite(bomba, LOW);
    digitalWrite(led, LOW);
    tone(2, 500);
  }

  Serial.println("Humedad:");
  Serial.println(lectura_porcentaje);
  Serial.println("V");
  delay(500);
}
```

*Nota.* Elaboración propia (2026)

1. int sensor Pin = A0

Función:

Define el pin donde está conectado el sensor de humedad.

Explicación:

int → indica que es una variable de tipo entero.

sensor Pin → es el nombre de la variable.

A0 → es el pin analógico del Arduino donde se conecta el sensor.

Qué hace:

Permite que el Arduino sepa de dónde leer la información del sensor.

```
2. int relePin = 7
```

Función:

Define el pin digital que controla el relé.

Explicación:

int → variable entera.

relePin → nombre de la variable.

7 → pin digital 7 del Arduino.

Qué hace:

El Arduino usa este pin para encender o apagar la bomba de agua.

```
3. int humedad = 0
```

Función:

Variable que almacena el valor que mide el sensor de humedad.

Qué hace:

Guarda el número que envía el sensor para que el programa pueda analizar si el suelo está seco o húmedo.

```
4. int limite = 500
```

Función:

Define el nivel de humedad mínimo permitido.

Qué hace:

Si el valor es mayor que 500 → el suelo está seco.

Si el valor es menor que 500 → el suelo está húmedo.

Este valor puede ajustarse según el sensor o la planta.

## 5. void setup

Función:

Es la función que se ejecuta una sola vez cuando el Arduino se enciende.

Dentro de esta función se configuran los componentes.

## 6. Serial. Begin (9600)

Función:

Inicia la comunicación entre Arduino y la computadora.

Qué hace:

Permite ver en el Monitor Serial los datos del sensor.

## 7. pinMode relePin, OUTPUT

Función:

Configura el pin del relé como salida.

Qué hace:

Le dice al Arduino que ese pin se usará para enviar señales eléctricas al relé.

## 8. void loop.

Función:

Es la función que se repite continuamente mientras el Arduino esté encendido.

Aquí es donde el sistema lee el sensor y decide si regar o no.

## 9. humedad = analogRead(sensor Pin);

Función:

Lee el valor del sensor de humedad.

Explicación:

analogRead → función que lee señales analógicas.

sensor Pin → pin donde está conectado el sensor.

Qué hace:

Obtiene un valor entre 0 y 1023 que indica el nivel de humedad.

10. Serial.print y Serial.println

Función:

Muestran información en el Monitor Serial.

Qué hacen:

Permiten ver el valor de la humedad y el estado de la electroválvula.

11. if (humedad > limite)

Función:

Es una condición lógica.

Qué hace:

Comprueba si el suelo está seco.

Si la condición se cumple → se activa la electroválvula

12. digitalWrite (relePin, HIGH)

Función:

Envía una señal alta (HIGH) al relé.

Qué hace:

Enciende o se abre la electroválvula de agua.

13. digitalWrite (relePin, LOW)

Función:

Envía una señal baja (LOW) al relé.

Qué hace:

Apaga la electroválvula de agua.

14. delay (2000)

Función:

Hace que el programa espere 2 segundos.

Qué hace:

Evita que el sensor se lea demasiado rápido.

El código permite que el Arduino lea la humedad del suelo y active automáticamente la señal a la electroválvula de riego cuando detecta que la tierra está seca.

## **7. Evaluación**

Se analizarán los resultados obtenidos en términos de ahorro de agua y eficiencia operativa del sistema.

Los resultados obtenidos del sistema de riego automatizado con Arduino evidencian un ahorro significativo de agua en comparación con los métodos de riego manuales o tradicionales. Esto se debe principalmente a que el riego se activa únicamente cuando el sensor de humedad del suelo detecta niveles bajos de humedad, evitando el riego innecesario cuando el suelo ya se encuentra húmedo.

## **8. Resultados esperados**

- Funcionamiento adecuado del sistema de riego automatizado con Arduino.
- El sistema de riego automatizado con Arduino presentó un funcionamiento adecuado y estable durante su implementación y pruebas. Todos los componentes electrónicos —Arduino Uno, sensor de humedad del suelo, relé, electroválvula, LED indicador y fuente de alimentación— trabajaron de manera coordinada, permitiendo el control eficiente del riego según las condiciones reales del suelo.
- El sensor de humedad detectó correctamente los niveles de humedad, enviando la información al Arduino en tiempo real. A partir de estos datos, el microcontrolador activó o desactivó el relé, el cual controló el encendido de la electroválvula, permitiendo el paso del agua únicamente cuando el suelo se encontraba seco. Este proceso se realizó de forma automática, sin necesidad de intervención manual.
- Optimización del tiempo de operación de sistema de riego.

- El sistema de riego automatizado con Arduino permitió una optimización significativa del tiempo de operación, ya que el riego se ejecuta únicamente cuando es necesario, de acuerdo con los valores obtenidos por el sensor de humedad del suelo.
- Mejora en el consumo de agua dentro del riego agrícola.
- La implementación del sistema de riego automatizado con Arduino permitió una mejora notable en el consumo de agua dentro del riego agrícola, al garantizar que el suministro hídrico se realice únicamente cuando el suelo lo requiere. El uso del sensor de humedad del suelo evita el riego excesivo, uno de los principales problemas en los sistemas de riego tradicionales.
- Al activar la electroválvula solo cuando los niveles de humedad son bajos, el sistema optimiza el uso del agua y reduce significativamente las pérdidas por evaporación, filtraciones innecesarias o riegos prolongados. Esta eficiencia contribuye a una mejor gestión del recurso hídrico, favoreciendo tanto el cuidado del medio ambiente como la reducción de costos operativos.
- Desarrollo de un prototipo económico y replicable para el sector rural.

## **9. Conclusión**

En conclusión, la implementación del sistema de riego automatizado con Arduino permitió demostrar que es posible optimizar el uso del agua y mejorar la eficiencia del riego agrícola mediante el uso de tecnología accesible. Los resultados obtenidos evidencian un funcionamiento

adecuado del sistema, ya que el sensor de humedad del suelo, el relé y la electroválvula actuaron de manera coordinada para activar el riego únicamente cuando fue necesario.

El sistema logró una mejora significativa en el consumo de agua, reduciendo el desperdicio y asegurando un suministro eficiente acorde a las necesidades reales del suelo. Asimismo, la optimización del tiempo de operación permitió minimizar el riego innecesario, reduciendo el desgaste de los componentes y el consumo de energía.

## **10. Referencias**

- Guijarro-Rodríguez, A., Cevallos, L., Preciado-Maila, D., y Zambrano, B. (2018). Sistema de riego automatizado con Arduino. *Revista espacios*. 39 (27).  
<https://revistaespacios.com/a18v39n37/a18v39n37p27.pdf>
- Herrador, R. E. (2009). Guía de usuario de Arduino.  
[https://segarrajosep.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/08/arduino\\_user\\_manual\\_es1.pdf](https://segarrajosep.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/08/arduino_user_manual_es1.pdf)
- Komathi, J., Srirangarajalu, N. y Kumaresan, G. (2025). Enfoque de agricultura inteligente y sostenible en el cultivo en terrazas mediante tecnología de fusión de sensores. *Scientific Reports* , 16 , 1357.  
<https://www.nature.com/articles/s41598-025-30958-7>
- Quispe, B. (2018). Diseño de un sistema de riego automatizado por aspersión para viveros de café utilizando la tecnología Arduino en la empresa viveros Ortiz. *ULADECH*. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/3029>
- Zamir, MA y Sonar, RM (junio de 2023). Aplicación del Internet de las Cosas (IdC) en la agricultura: una revisión. VIII Conferencia Internacional sobre Sistemas de Comunicación y Electrónica (ICCES) de 2023 (pp. 425-431). IEEE  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10192761>
- Zhang, C., Ge, Q., Thiery, W., Li, Y., Peng, S., Leng, G., ... y Dong, J. (2025). Efecto de enfriamiento del riego reducido por prácticas de ahorro de agua. *Comunicaciones Tierra y Medio Ambiente*.  
<https://www.nature.com/articles/s43247-025-03030-5>

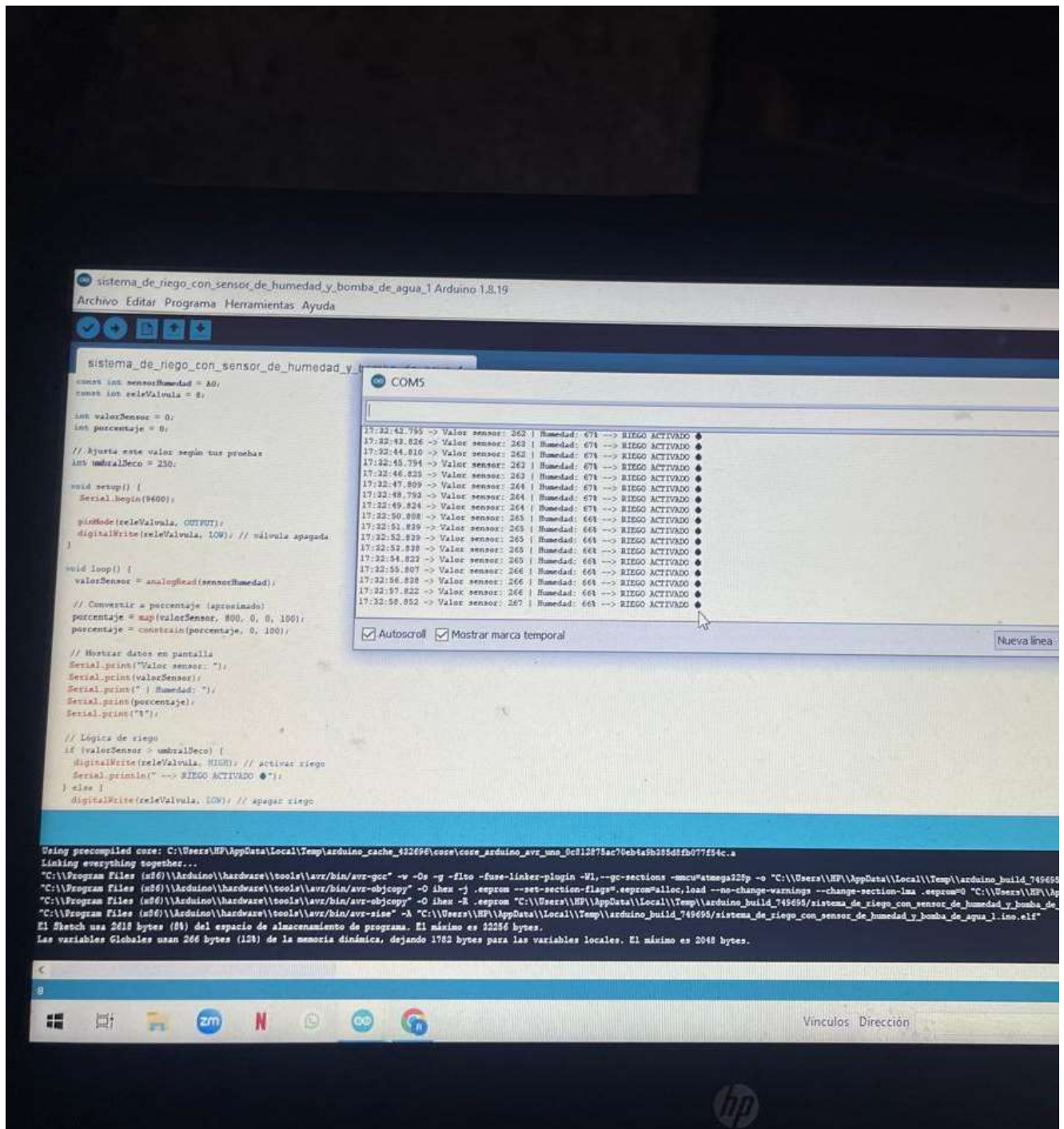
## *Implementación de riego*



*Nota. Elaboración propia (2026)*

### **Anexo 2**

*Sistema de riego con sensor de humedad*



Nota. Elaboración propia (2026)

### Anexo 3

#### Implementación de electroválvula



*Nota.* Elaboración propia (2026)

#### **Anexo 4**

*Conexión de la electroválvula*



*Nota.* Elaboración propia (2026)

## **Anexo 5**

*Verificación de funcionamiento*

```

18:39:44.151 -> Valor sensor: 252 | Humedad: 68% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:45.183 -> Valor sensor: 255 | Humedad: 68% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:46.166 -> Valor sensor: 258 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:47.198 -> Valor sensor: 260 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:48.182 -> Valor sensor: 262 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:49.166 -> Valor sensor: 261 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:50.197 -> Valor sensor: 264 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:51.180 -> Valor sensor: 265 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:52.165 -> Valor sensor: 266 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:53.195 -> Valor sensor: 267 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:54.180 -> Valor sensor: 269 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:55.210 -> Valor sensor: 268 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:56.195 -> Valor sensor: 269 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:57.179 -> Valor sensor: 280 | Humedad: 65% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:58.210 -> Valor sensor: 333 | Humedad: 58% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:39:59.194 -> Valor sensor: 269 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:00.178 -> Valor sensor: 269 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:01.209 -> Valor sensor: 270 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:02.177 -> Valor sensor: 271 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:03.208 -> Valor sensor: 326 | Humedad: 59% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:04.192 -> Valor sensor: 269 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:05.176 -> Valor sensor: 312 | Humedad: 61% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:06.207 -> Valor sensor: 271 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:07.191 -> Valor sensor: 272 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:08.222 -> Valor sensor: 271 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:09.206 -> Valor sensor: 271 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:10.190 -> Valor sensor: 286 | Humedad: 64% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:11.221 -> Valor sensor: 322 | Humedad: 59% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:12.205 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:13.189 -> Valor sensor: 1020 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:14.220 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:15.204 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:16.235 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:17.219 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:18.203 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:19.234 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:20.218 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:21.202 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:22.233 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:23.217 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:24.201 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:25.232 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:26.232 -> Valor sensor: 1023 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:27.216 -> Valor sensor: 1021 | Humedad: 0% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:28.247 -> Valor sensor: 208 | Humedad: 74% --> RIEGO APAGADO
18:40:29.231 -> Valor sensor: 232 | Humedad: 71% --> RIEGO APAGADO
18:40:30.215 -> Valor sensor: 242 | Humedad: 69% --> RIEGO APAGADO
18:40:31.246 -> Valor sensor: 249 | Humedad: 68% --> RIEGO APAGADO
18:40:32.230 -> Valor sensor: 255 | Humedad: 68% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:33.214 -> Valor sensor: 252 | Humedad: 68% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:34.245 -> Valor sensor: 255 | Humedad: 68% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:35.229 -> Valor sensor: 258 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:36.244 -> Valor sensor: 259 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:37.228 -> Valor sensor: 262 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:38.259 -> Valor sensor: 263 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:39.243 -> Valor sensor: 264 | Humedad: 67% --> RIEGO ACTIVADO ●
18:40:40.227 -> Valor sensor: 266 | Humedad: 66% --> RIEGO ACTIVADO ●

```

Autoscroll  Mostrar marca temporal

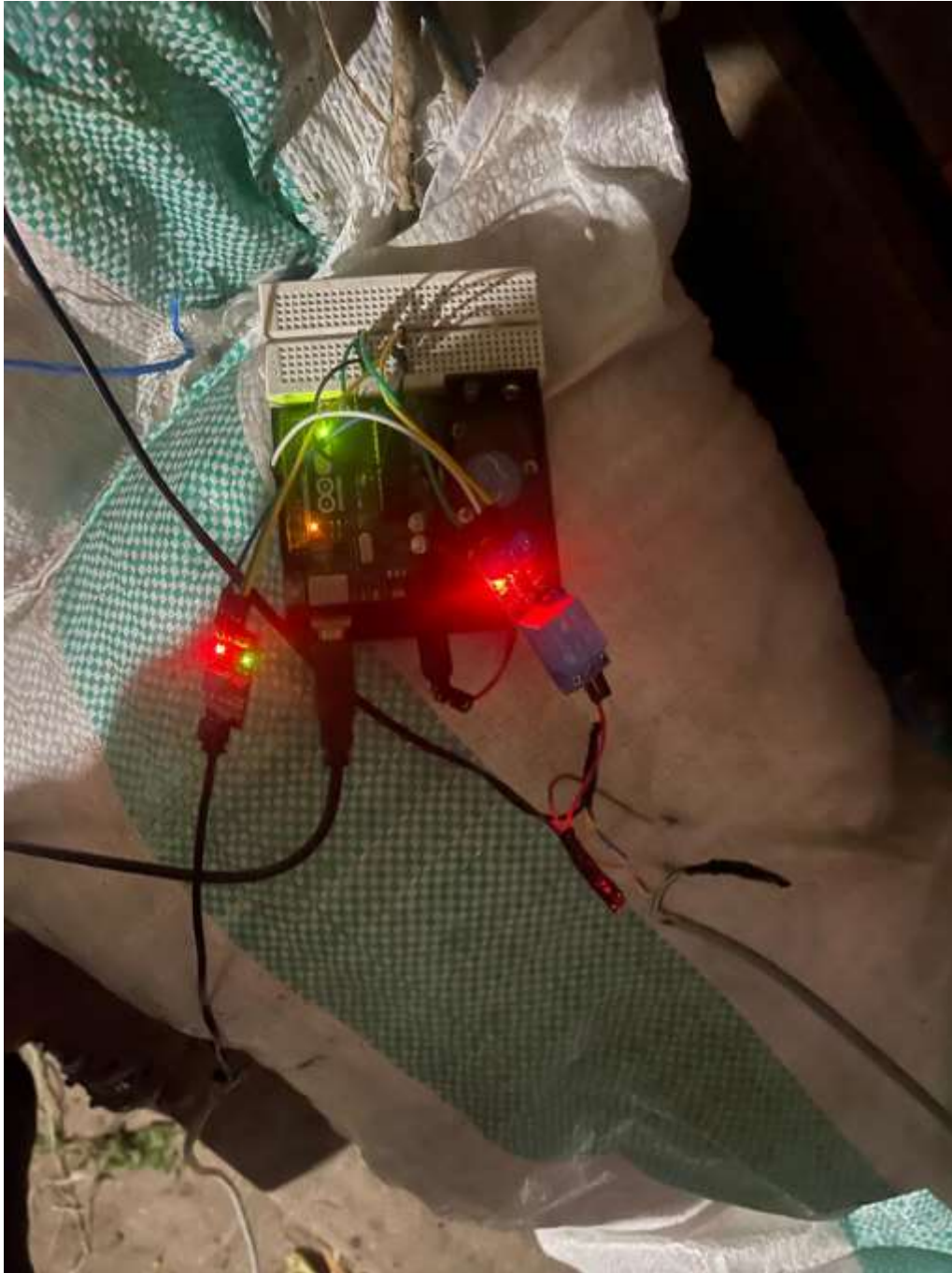


Vínculos D

*Nota.* Elaboración propia (2026)

## Anexo 6

### *Implementación y conexión del Arduino*



*Nota.* Elaboración propia (2026)

### **Anexo 7**

*Sistema de riego comprobado*



*Nota.* Elaboración propia (2026)

## **Anexo 8**

*Colocación de sensor de humedad*



*Nota.* Elaboración propia (2026)

## **Anexo 9**

*Colocación en implementación del sensor de humedad*



*Nota.* Elaboración propia (2026)