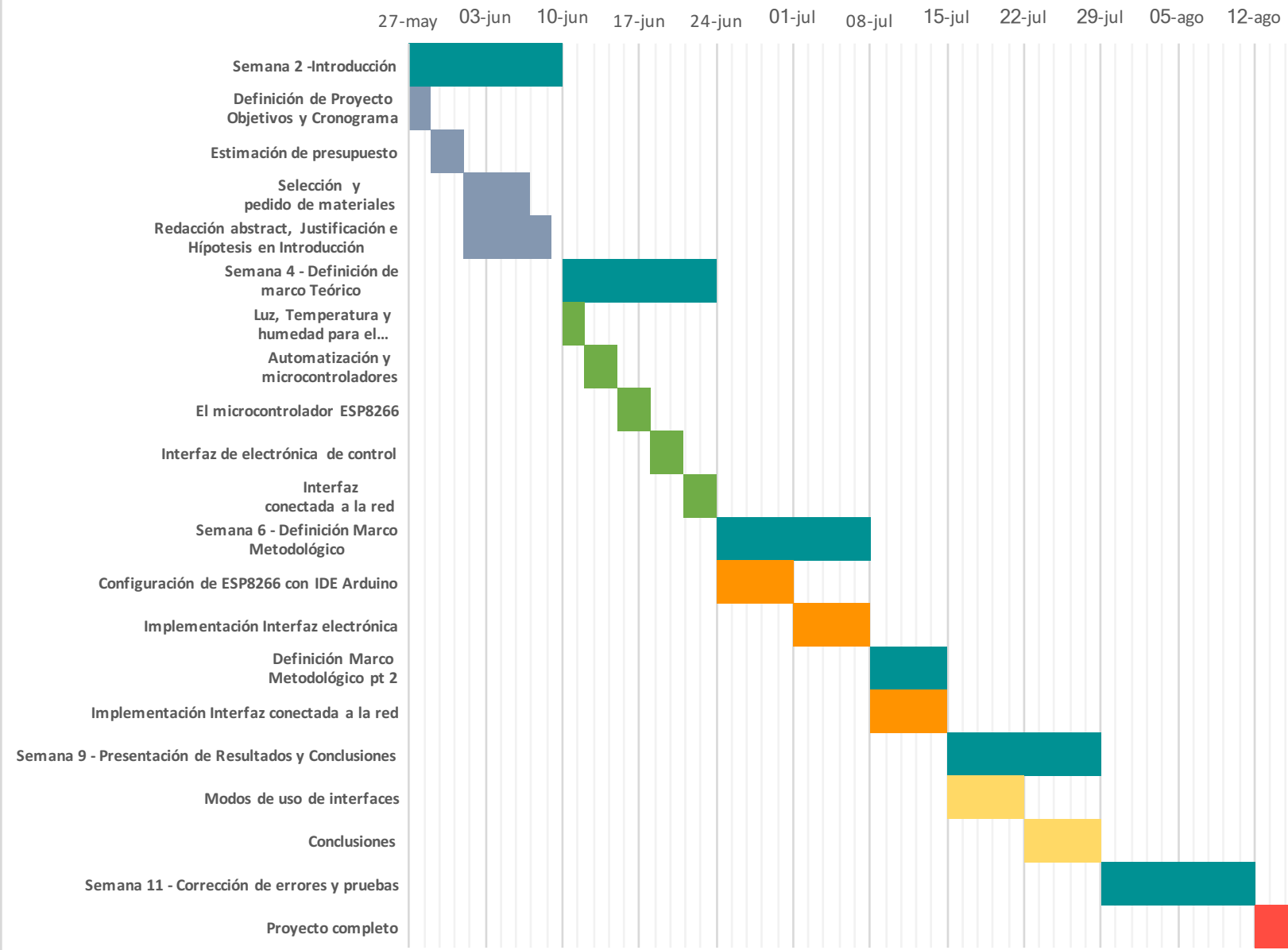


Planeación de Proyecto



Integrantes:

Liliana Rosalba Juárez Polito

Jonathan Pérez Loredó

INTERFAZ DE SISTEMA DE CONTROL DE HUMEDAD Y TEMPERATURA IoT



Objetivos Generales

Diseñar una interfaz de monitoreo y control de las variables de humedad y temperatura de un espécimen de planta. El monitoreo y control se realizará por medio de un dispositivo electrónico que utilizará las variables mencionadas para activar un sistema de riego e iluminación. El usuario será capaz de interactuar con el dispositivo y observar los datos de las variables de control por medio de una interfaz electrónica colocada directamente en la placa del prototipo así como también podrá visualizar y manipular salidas de control por medio de una interfaz visual tipo tablero ya pre configurado a través de un servicio de nube.

Objetivos Específicos

- Implementar un prototipo que sea capaz de obtener lecturas de datos de humedad y temperatura y dar salidas de activación y desactivación de iluminación y riego a un espécimen de planta.

- Interactuar con el dispositivo electrónico por medio de una interfaz electrónica incrustada en la placa la cual controlará y configurará manualmente las salidas de iluminación y de riego de la planta.
- Visualizar las variables de humedad y control así como manipular las salidas del prototipo para riego e iluminación a través de una interfaz conectada a internet.

Perfil de usuario

La intención del prototipo va dirigido a usuarios entusiastas en electrónica, personas que gusten de tener vegetación en el hogar pero que por cuestiones de tiempo no puedan darles el tiempo de cuidado. Personas con intención de iniciarse en procedimientos de huertos automatizados para consumo personal, como entretenimiento o pasatiempo.

Reporte de avance de prototipo Semana 5.

1. Funcionamiento General del Dispositivo

El diagrama funcional del dispositivo muestra la interconexión de diferentes dispositivos que se irán integrando al prototipo controlado por la placa NodeMCU.

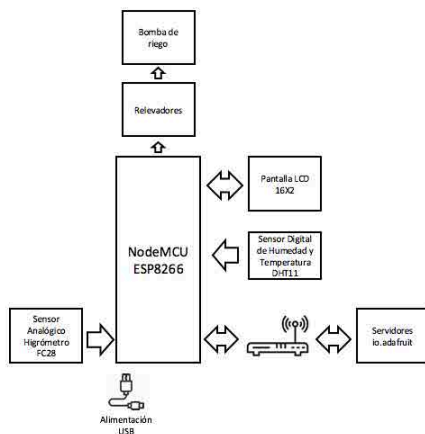


Ilustración 1. Diagrama a bloques del funcionamiento general prototipo. Elaboración propia.

2. Conexión de Sensores

- **Sensor higrómetro FC28** se ha conectado a la placa por medio de la entrada conector analógico a digital A0 en la placa del microcontrolador. Este muestra valores entre 0 (máximo nivel de humedad) y 1024 (mínimo nivel de humedad) los cuales se ajustarán de acuerdo al uso del prototipo.



Ilustración 2. Higrómetro FC28

- **Sensor digital DHT11.** Cuenta con un sensor de presión analógico de temperatura y humedad el cual da una salida digital para conexión por protocolo de un cable (1WIRE) que por medio de librerías en el IDE Arduino podremos observar en la consola serial.

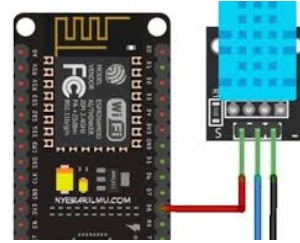


Ilustración 3. Conexión Sensor Humedad y Temperatura DHT11

3. Conexión a servidores io.adafruit

“Adafruit.IO es una solución para la construcción de aplicaciones IoT creada por Adafruit Industries, una conocida comercializadora de hardware open-source. Han creado esta plataforma para el internet de las cosas basándose en plataformas conocidas como Arduino, Raspberry pi, ESP8266, Intel Galileo, dispositivos Seriales y Wifi entre otros, La API de comunicación es basado en cliente MQTT con servidores de Adafruit.IO”.

A través del servicio de nube se tiene acceso a un tablero que muestra los datos en tiempo real del prototipo de una conexión WiFi a cualquier servicio de internet disponible.



Ilustración 4. Tablero io.adafruit de datos recolectados de la placa

Reporte de avance de prototipo Semana 7.

4. Interfaz electrónica para visualizar datos por medio de display LCD 16X2

La visualización de datos obtenidos de los sensores es posible realizarla mediante una interfaz LCD 16X2. La conexión del dispositivo LCD se comunicará con la placa NodeMCU por medio de un extensor de conexiones o demultiplexor PCF8574 ya integrado en una placa lista para comunicación I2C usando pines SCL y SDA en placa microcontrolador. La configuración en el código Arduino se hace mediante el uso de la librería LiquidCrystal_I2C.h la cual está hecha especialmente para realizar la comunicación I2C con el dispositivo

5. Ajuste de sonda de prueba de Higrómetro FC28 al puerto A0.

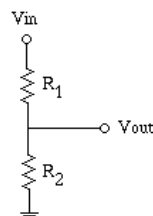
La conexión de la sonda de prueba a la placa NodeMCU se hace utilizando el pin ADC A0. Este cuenta con una resolución de 10 bits escalando valores de voltaje que oscilan entre 0V y 1V. Como medida de protección para la placa, el fabricante ha incluido un divisor de voltaje para asegurarse que la tensión máxima a la entrada A0 sea máximo 1V.

A su vez, con la intención de contar con una mejor referencia sobre la cual medir el voltaje que muestra el nivel de riego. Se realiza la conexión de un potenciómetro con valor de 10KΩ conectado en serie con la sonda de prueba la cual actúa también como un resistor variable. Esta conexión de divisor de voltaje de sonda de prueba y potenciómetro ahora sí contará con una interfaz para ajustar valores de nivel de

riego antes de pasar a la entrada A0 de la placa del microcontrolador la cual internamente cuenta con un divisor de voltaje asignado de la siguiente manera:

Voltage Divider

Para:



$$R1 = 220K\Omega$$

$$R2 = 100K\Omega$$

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{in}$$

6. Esquemático de conexiones

El diagrama eléctrico como se observa incluye conexiones mínimas a circuitos externos.

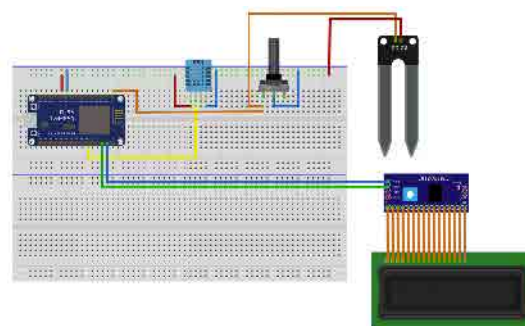


Ilustración 5. Esquemático de conexiones

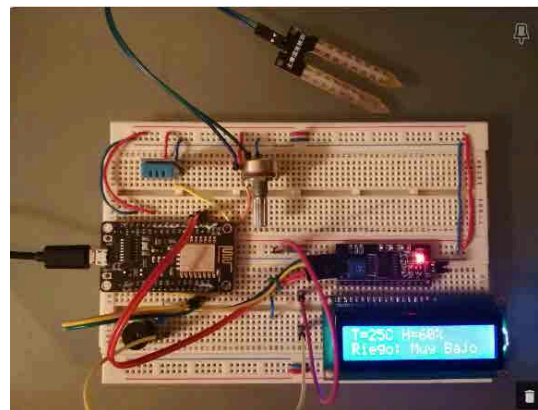


Ilustración 6. Muestra prototipo

Reporte de avance de prototipo Semana 9.

7 Uso de librería Ticker.h para ejecución de funciones en segundo plano.

Mientras se trabaja con el programa principal del prototipo se nota que no es posible utilizar ciertas funciones durante la ejecución de comando `delay()`. Es necesario solucionarlo mediante el uso de un pseudo-temporizador utilizando la librería `Ticker.h`. Esto permite realizar la ejecución del envío de datos a los servidores de `adafruit.io` para actualizar los valores de temperatura y humedad cada 30 segundos.

```
//Se utiliza Ticker para ejecutar funciones cada 30 segundos. Se llama la
función nivel_riego() con el temporizador de la librería Ticker.h para poder ejecutar la función
al programarse. Se utiliza el tipo de datos unsigned char para el nivel de riego.
//Programa para enviar valores de nivel de riego, temperatura y humedad a Adafruit
//Función para enviar valores de nivel de riego, temperatura y humedad a Adafruit

void nivel_riego() {
    temperatura2io->save(temperatura_dht11);
    humedad2io->save(humedad_dht11);
    nriego2io->save(n_riego);
}
```

8 Configuración de señales de entrada a placa NodeMCU.

La placa NodeMCU cuenta con una configuración de fábrica para ciertos pines de entrada. Para el uso de este prototipo se ha escogido la entrada GPIO2 como selección para activar una función MANUAL/AUTOMATICO que responderá a un voltaje enviado por medio de un botón pulsador. Internamente la entrada GPIO2 se encuentra conectada con una resistencia de PULL-UP (referencia:

<https://tttpa.github.io/ESP8266/Chap04%20-%20Microcontroller.html>

) por lo cual la señal se encuentra “invertida” siempre en estado HIGH o alto y al momento de pulsar el botón (el cuál es necesario conectarlo a tierra) dará un voltaje LOW.

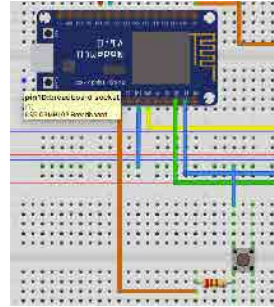


Ilustración 7. Botón pulsador colocado a una entrada GPIO2 por default PULL UP

9 Integración modo AUTOMATICO/MANUAL

La funcionalidad del prototipo termina con una opción para colocar el dispositivo en modo automático o manual. Esto es necesario ya que para el uso del mismo, el usuario tendrá acceso a una interfaz por medio de la placa NodeMCU con un botón pulsador para activar dicha función. Esta activará un indicador de sonido para hacer saber al usuario si ha sido encendida, también enviará una notificación a los servidores de `adafruit.io` para hacerle saber su estado y determinar si la función AUTOMATICO/MANUAL ha sido usada y alternará el indicar en los servidores tanto en la placa para poder usarla sin bloquear su estado anterior, es decir, si la placa tenía AUTOMATICO encendido se verá activado tanto en la placa como en los servidores `adafruit.io`.

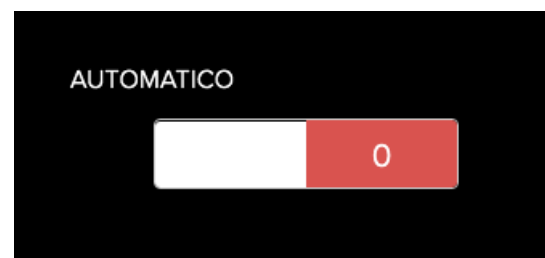


Ilustración 8. Modo AUTOMATICO/MANUAL

Reporte de avance de prototipo Semana 11.

10 Uso de relevador para activar bomba de riego.

Hacia la parte final del prototipo es necesario realizar la activación de una bomba de riego mediante la señal enviada por una salida de la placa del microcontrolador.

Es necesario mencionar que aunque la salida del pin GPIO que activará el relevador cuenta con el voltaje suficiente de 3.3V para activarlo, no será lo más recomendable ya que una bobina como la del relevador requerirá cierta cantidad de corriente de la alimentación (en este caso la alimentación sería la salida del pin de la placa) y estas mismas no están diseñadas para alimentar salidas que demanden corriente ya que son de uso máximo entre 20mA a 40mA ya que corre el riesgo de dañarse y quedar inutilizada. Para ello es necesario implementar un driver que pueda suministrar la corriente que ocupa la bobina del relevador, lo cual se hará utilizando un circuito transistor que limitará a un mínimo consumo de corriente la salida GPIO de la placa y permitirá el paso de corriente de una fuente externa.

En el prototipo se empleará un transistor tipo BJT BC547 con características eléctricas presentadas a continuación:

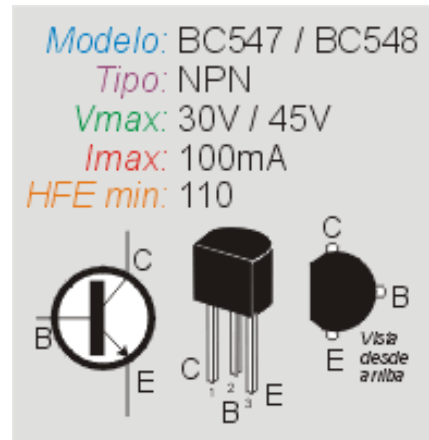


Ilustración 9. Características eléctricas BC547

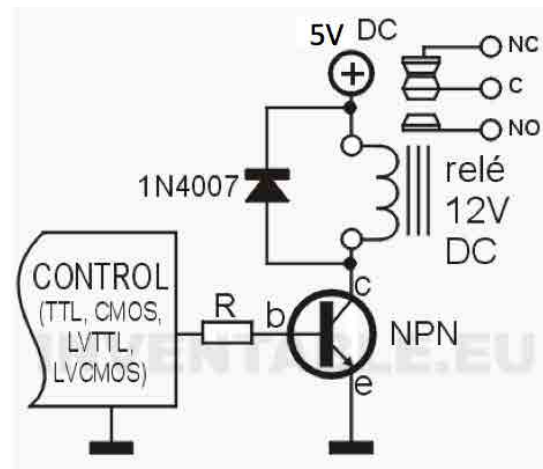


Ilustración 10. Driver de corriente transistor a un relevador

Finalmente conociendo las características del transistor solo resta conocer el valor de la resistencia R para alimentar la corriente necesaria. Para ello se usará la siguiente expresión:

$$R = \frac{(3.3V - 0.6V) * hfe}{I_{relevador}}$$

Para un valor de corriente de relevador de 75mA para activarlo obtenemos el valor del 3600Ω para lo cual un valor comercial de 3300Ω para la resistencia de la base del transistor funcionará bien.

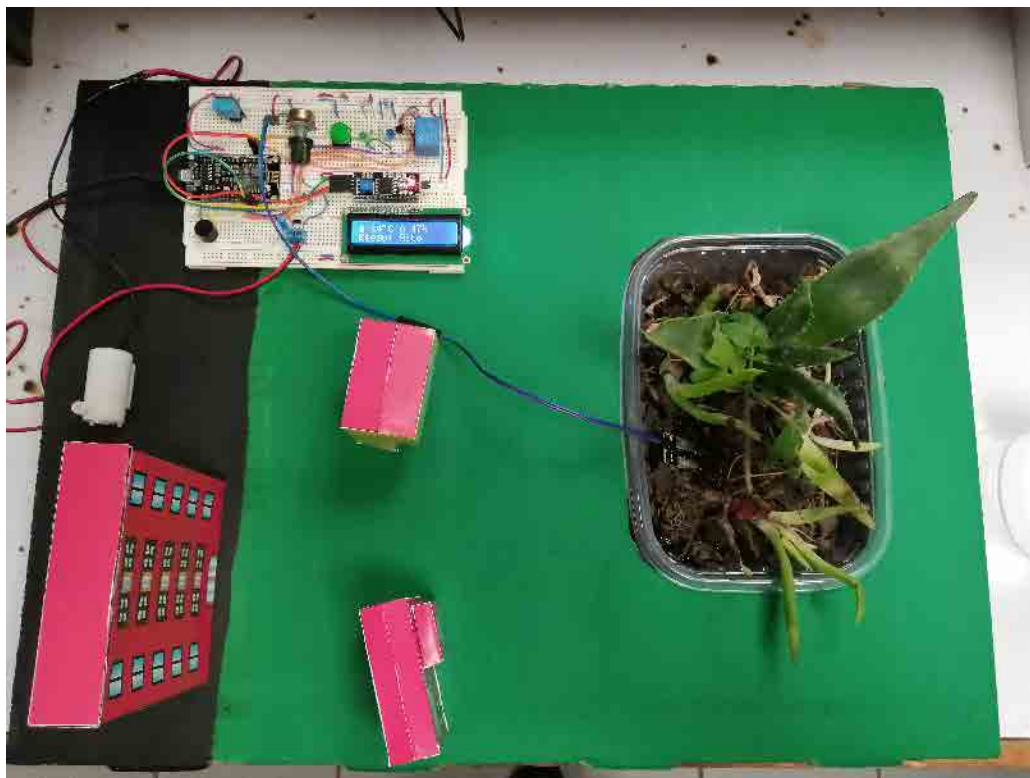


Ilustración11.. Maqueta presentación final del dispositivo

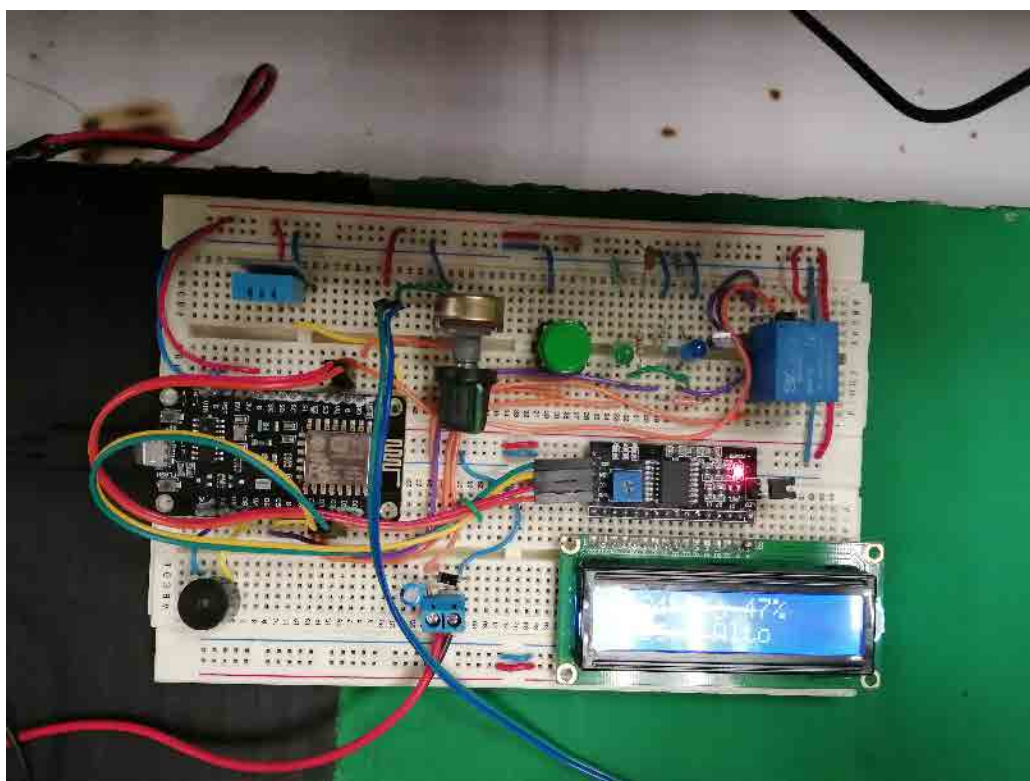


Ilustración12.. Presentación final del prototipo funcional

CONCLUSIONES

En este proyecto se diseñó una interfaz de monitoreo y control con variables de humedad y temperatura que a determinados valores que le fueron declarados a dichas variables mencionadas estas tienen el objetivo de que se activará o desactivará el sistema de riego y automatización, pudimos visualizar como el sensor de humedad y temperatura captaba los valores de nuestro pequeño jardín y este activaba el sistema de riego, cabe mencionar que también se puede realizar de forma manual. Con este tipo de sistemas automatizados se puede mejorar la forma de riego, evitando arrastrar la manguera por todo el jardín y ni que preguntarse si se ha regado demasiado o poco y poder hacer crecer nuestros jardines más sanos y sostenibles a la vez que emplean menos agua. Un sistema de riego programado con los datos adecuados garantiza que el jardín reciba la cantidad correcta de agua en el momento de riego óptimo. Siendo este trabajo un claro ejemplo de como la automatización junto con el internet de las cosas viene a apoyarnos en nuestras actividades cotidianas.

Liliana Rosalba Juárez Polito

Los dispositivos diseñados para interactuar con las cosas que nos rodean son una tendencia actual con una demanda creciente muy rápida. A través del desarrollo del proyecto se tuvo un acercamiento con las metodologías, lenguajes de programación y electrónica usada para este tipo de dispositivos. El objetivo del mismo prototipo cumplió bien al realizar una tarea sencilla de riego para una planta, agregando funciones extra como nivel de sensibilidad de riego, automatización y monitoreo de datos de la misma planta; todo esto siempre observable desde una Interfaz Humano Máquina en el mismo dispositivo y a través de un portal de internet. Esta misma Interfaz Humano Máquina se diseñó pensando que cumpliera con ciertos requisitos mínimos para la satisfacción del usuario, tales como: Fácil de operar, Intuitiva, Útil, Eficiente y Accesible.

A modo de prototipo cumplió con los objetivos descritos desde el inicio del proyecto, aún así quedan pendientes metas de funcionalidad en cuanto correcciones de diseño, elaboración de PCB, uso de un chasis robusto resistente a clima difícil y correcciones en cuanto a la electrónica y trabajo con dispositivos de potencia, como arrancadores suaves para el uso de la bobina de la boma de riego el cual daría una funcionalidad completa del dispositivo.

El desarrollo del prototipo resultó una práctica iterativa de investigación, programación, armado y prueba de dispositivos electrónicos. El objetivo de la funcionalidad del dispositivo IoT resultó satisfactoria cumpliendo las actividades planeadas a lo largo del proyecto lo más apegado posible a los tiempos marcados en el cronograma. Resultó una excelente práctica para el desarrollo de prototipos y la documentación del mismo se podrá consultar a través del enlace de GitHub <https://github.com/jonloredo/Proyecto-esp8266.git>.

Jonathan Pérez Loredo

Test de Usabilidad

| | |
|--------------------------------|--------------|
| Nombre Marisol Santiago Robles | Edad 31 años |
| Sexo Femenino | |

Calificar la experiencia del uso del prototipo del 1 al 5 siendo 5 - Muy Buena y 1 - Muy Mala para cada uno de los cuestionamientos respecto a los requisitos funcionales del proyecto

¿El prototipo logró regar la planta?

5

¿Se logró la conexión a internet del prototipo?

5

¿Se podía dejar el prototipo funcionando en modo AUTOMÁTICO sin supervisión?

5

¿Era posible visualizar la información a través del enlace de la página adafruit.io?

5

¿La información mostrada en la pantalla LCD del prototipo era entendible?

4

¿La calibración del nivel de riego mediante el uso de una perilla de sensibilidad resultó útil?

5

¿La instalación del equipo fue sencilla?

3

¿Considera el prototipo sería resistente a caída, polvo o agua?

1

¿Considera el equipo cuenta con accesibilidad para para que cualquier persona la use?

4

Respecto al funcionamiento general del prototipo

5

Comentarios:

Como contadora Pública, puedo expresar que me pareció un proyecto muy innovador ya que permitiría evitar pérdidas económicas a los que se dedican a la agricultura y venta de vegetales o en un mismo invernadero para tener el producto final en los tiempos exactos para su venta.

Test de Usabilidad

| | |
|-----------------------|--------------|
| Nombre Jessica Loreda | Edad 34 años |
| Sexo Femenino | |

Calificar la experiencia del uso del prototipo del 1 al 5 siendo 5 - Muy Buena y 1 - Muy Mala para cada uno de los cuestionamientos respecto a los requisitos funcionales del proyecto

¿El prototipo logró regar la planta?

5

¿Se logró la conexión a internet del prototipo?

5

¿Se podía dejar el prototipo funcionando en modo AUTOMÁTICO sin supervisión?

4

¿Era posible visualizar la información a través del enlace de la página adafruit.io?

5

¿La información mostrada en la pantalla LCD del prototipo era entendible?

4

¿La calibración del nivel de riego mediante el uso de una perilla de sensibilidad resultó útil?

4

¿La instalación del equipo fue sencilla?

3

¿Considera el prototipo sería resistente a caída, polvo o agua?

1

¿Considera el equipo cuenta con accesibilidad para para que cualquier persona la use?

3

Respecto al funcionamiento general del prototipo

4

Comentarios:

Logró regar la planta lo cual es útil para dedicarse a otras tareas sin preocuparse. Se ve requiere una construcción resistente para que no falle.