

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

MODELACIÓN DE SISTEMAS MÍNIMOS Y ARQUITECTURAS COMPUTACIONALES

Situación problema

Presenta:

Tadeo Serrano ArriagaA01771239

Miguel Ángel PérezA01369908

José de Jesús Becerra GonzálezA01772033

Kevin Israel Flores RuedaA01369494

Fecha de entrega: 19/10/2023

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

1. Descripción del problema.

En la agricultura y el cultivo de plantas, la iluminación es un factor crítico para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Sin embargo, en muchos entornos de cultivo, la iluminación no siempre es constante, y las condiciones de luminosidad pueden variar significativamente debido a factores como la hora del día, la temporada o la ubicación del cultivo. Esta variabilidad en la iluminación puede afectar negativamente la calidad y el rendimiento de las plantas.

2. Explicación detallada de tu solución.

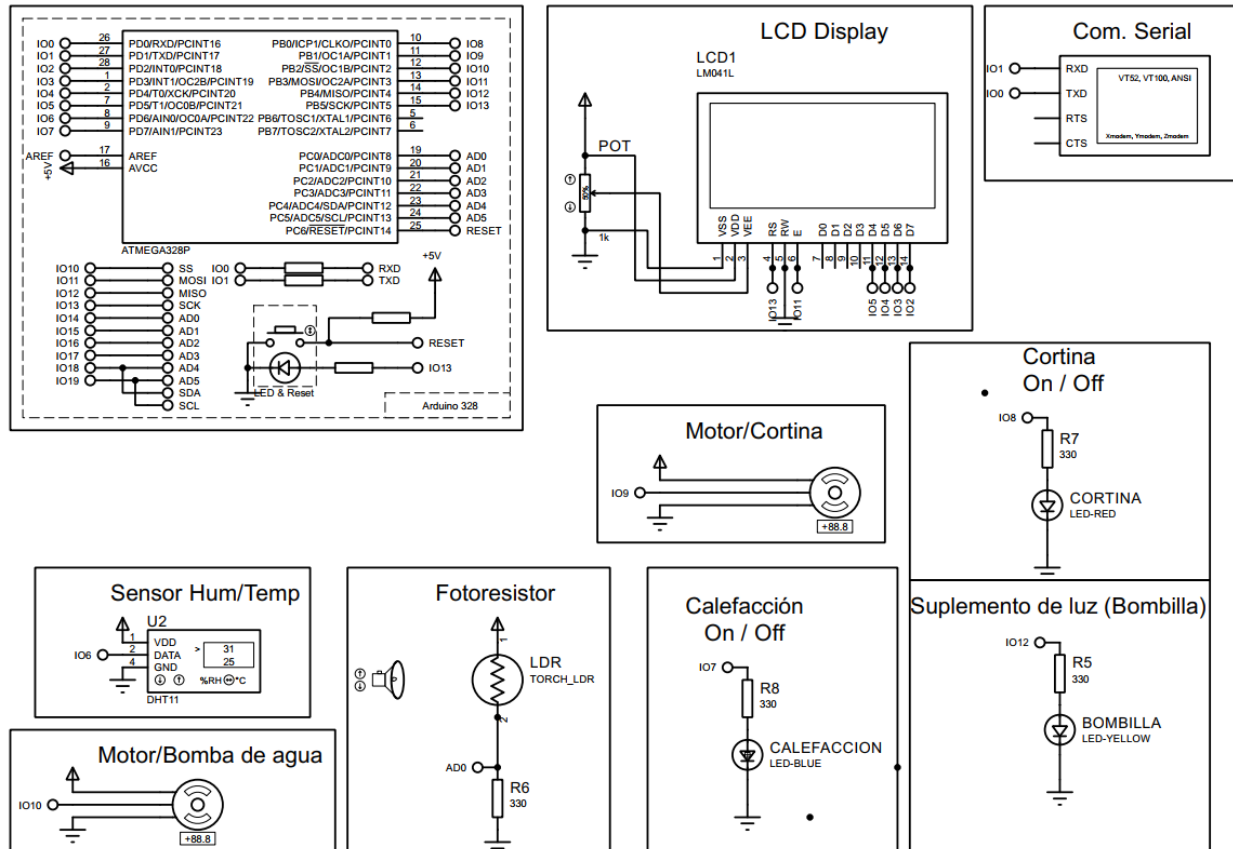
Una solución propuesta para el problema consiste en diseñar un sistema automatizado que utiliza la lectura de un sensor de luz (fotoresistor) y la lectura de un sensor de humedad/temperatura del ambiente. Este sistema tomará decisiones basadas en estas entradas para regular la iluminación del entorno, controlar la humedad de la tierra cultivada y la temperatura óptima para su desarrollo.

En primer lugar, cuando el sensor de luz detecta niveles altos de luminosidad, el sistema activará una cubierta o cortina que se desplegará sobre la fuente de luz, lo que permitirá oscurecer el área. Este paso servirá para adaptar la iluminación a las condiciones ambientales, como en el verano con abundante luz natural. Además, se incorporará una función de temporización. Si el sensor de luz sigue registrando niveles altos de luminosidad durante un período específico, el sistema activará un suplemento de luz, como una bombilla, para garantizar una iluminación adecuada. Esta funcionalidad asegurará que el entorno permanezca bien iluminado cuando sea necesario. Además se implementará un sistema de aire acondicionado para controlar la temperatura y una bomba de agua para controlar la humedad en el terreno.

Las condiciones del espacio se podrán monitorear por medio de un display LCD, además de que por medio de una comunicación serial establecida se podrá realizar el seguimiento de los avisos y los eventos que ocurren mientras el sistema está encendido.

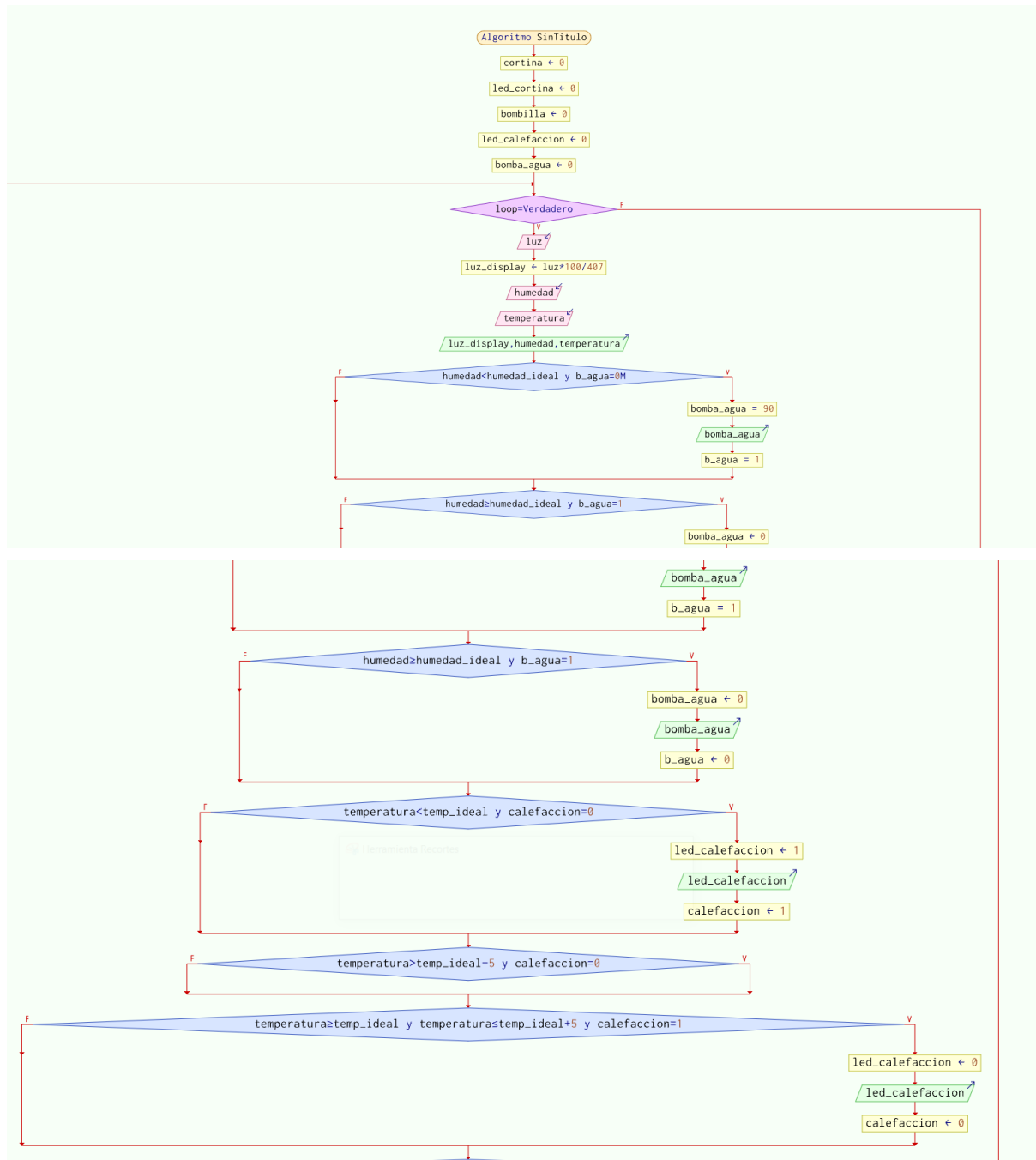
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

3. Diagrama eléctrico.

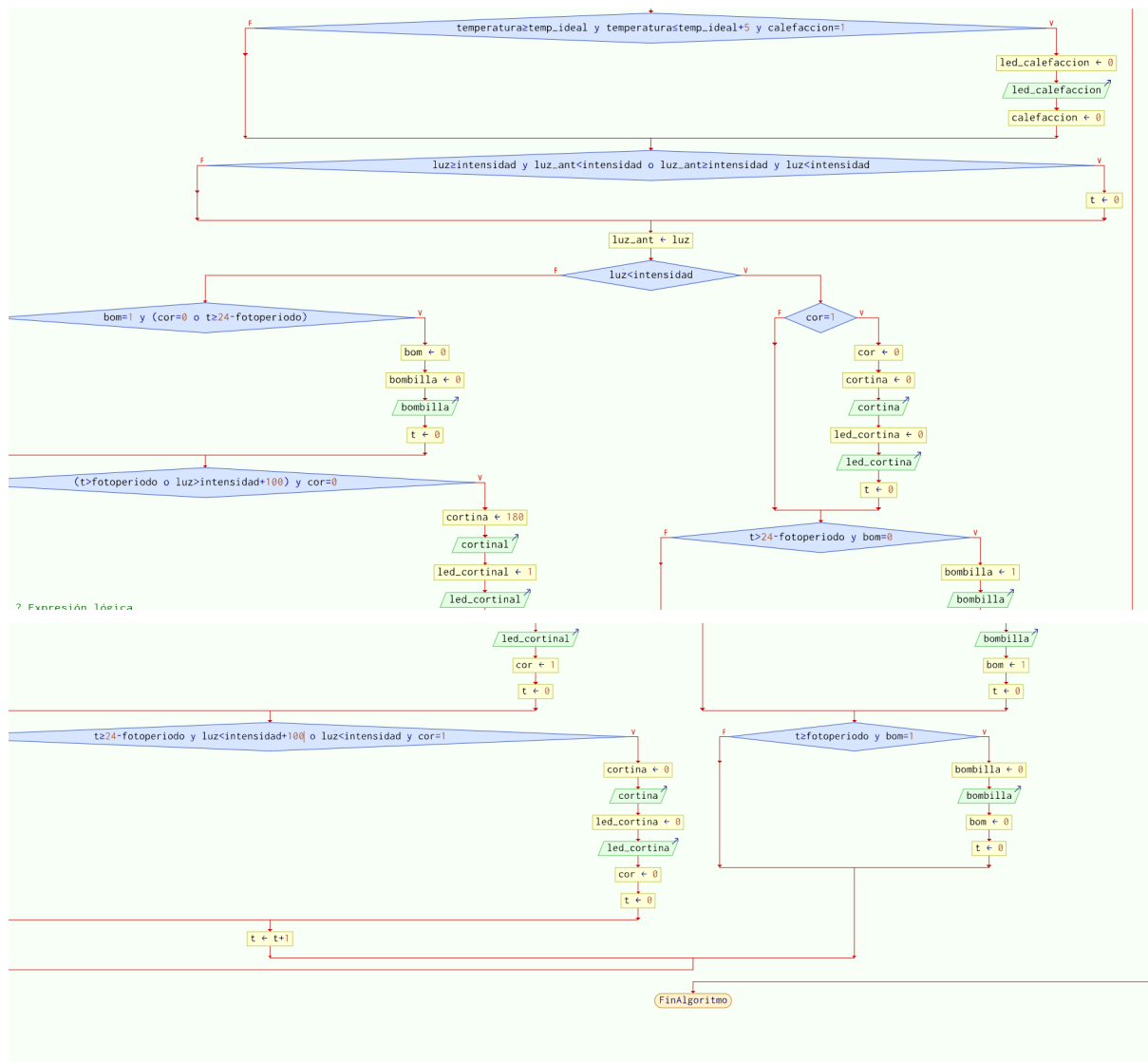


4. Diagrama de flujo.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY



5. Código.

```

#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <DHT.h>

// Distribución de pines
const short bombilla=12, led_cortina=8, led_calefaccion=7;

//Fotoreistor
const short solar = 0;

// Sensor humedad y temp
const short sensor_hd_temp = 6; // pin para sensor de humedad/temp
DHT dht(sensor_hd_temp, DHT11);
  
```

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

```
// Servomotor Cortina
const short cortina=9; // pin para servomotor
Servo servo_cortina; //Instancia de servomotor

// Servomotor bomba_agua
const short bomba_agua=10; // pin para servomotor
Servo servo_bomba_agua; //Instancia de servomotor

// LCD Display
LiquidCrystal lcd(13, 11, 5, 4, 3, 2); // pines para LCD (RS, EN, d4, d5, d6, d7)

// Declaracion de variables condiciones del invernadero
unsigned int luz=0, luz_ant=0, luz_display=0, t=0;
bool bom=false, cor=false, calefaccion=false, b_agua=false;
float temperatura= 0.0, humedad= 0.0;

// C.I.
unsigned int intensidad=200, fotoperiodo=12;
float humedad_ideal= 30.0, temp_ideal= 20.0;
// fotoperiodo = cantidad de tiempo que deberia estar expuesta la planta a la luz

void setup() {
  //LCD setup
  lcd.begin(16, 3);
  // Inicio de comunicación serial
  Serial.begin(9600);
  // Inicio de sensor
  dht.begin();

  // Pin setup
  pinMode(solar, INPUT);
  pinMode(cortina, OUTPUT);
  pinMode(led_cortina, OUTPUT);
  pinMode(bombilla, OUTPUT);
  pinMode(led_calefaccion, OUTPUT);

  // Servo Cortina setup a posición inicial de 0°
  servo_cortina.attach(cortina);
  servo_cortina.write(0);
  delay(1000);

  // Servo Bomba de agua setup a posición inicial de 0° --> Cerrada
  servo_bomba_agua.attach(bomba_agua);
  servo_bomba_agua.write(0);
  delay(1000);

  // ENCABEZADO PARA TERMINAL VIRTUAL (COMUNICACIÓN SERIAL)
  Serial.println("=====");
  Serial.println("Comunicacion serial -- Invernadero automatizado ");
  Serial.println("=====");
  Serial.println();
  Serial.println(" Iniciando sistema...");
  delay(1500);
  Serial.println(" SISTEMA LISTO PARA OPERAR");
  Serial.println();
}
```

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

```
Serial.println("Mensaje - Descripción");
Serial.println("-----");
}

void loop() {
  //Lectura de señal Analoga --> Fotorresistor --> Luz solar
  luz=analogRead(solar);
  luz_display= (luz*100)/407;
  // Lectura de humedad
  humedad = dht.readHumidity();
  //Lectura de temperatura
  temperatura = dht.readTemperature();

  // Impresión de condiciones ambientales en LCD Display
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Luz  = ");
  lcd.print(luz_display);
  lcd.print("%");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Humedad = ");
  lcd.print(humedad);
  lcd.print("%");
  lcd.setCursor(0, 2);
  lcd.print("Temp  = ");
  lcd.print(temperatura);
  lcd.print(" C");

  // Control de la bomba de agua de acuerdo con la humedad
  if(humedad < humedad_ideal && !b_agua){
    Serial.println("[Aviso] Humedad baja");
    Serial.println("[Evento] Activando bomba de agua...");
    servo_bomba_agua.write(90);
    delay(500);
    Serial.println("[Aviso] Bomba de agua activa");
    b_agua=true;
  }
  if(humedad >= humedad_ideal && b_agua){
    delay(5000);
    servo_bomba_agua.write(0);
    delay(500);
    Serial.println("[Aviso] Humedad controlada");
    Serial.println("[Evento] Bomba de agua desactivada");
    b_agua=false;
  }
  // Control de temperatura para calefacción
  if(temperatura < temp_ideal && !calefaccion){
    Serial.println("[Aviso] Temperatura baja");
    Serial.println("[Evento] Activando Calefaccion...");
    digitalWrite(led calefaccion, HIGH);
    Serial.println("[Aviso] Calefaccion activa");
    calefaccion=true;
  }
  if(temperatura > temp_ideal+5 && !calefaccion){
    Serial.println("[Aviso] Temperatura alta");
    Serial.println("[Evento] Activando Calefaccion...");
    digitalWrite(led calefaccion, HIGH);
    Serial.println("[Aviso] Calefaccion activa");
  }
}
```

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

```
digitalWrite(led_calefaccion, HIGH);
calefaccion=true;
}
if((temperatura >= temp_ideal && temperatura <= temp_ideal+5) && calefaccion){
    Serial.println("[Aviso] Temperatura controlada");
    Serial.println("[Evento] Calefaccion desactivada");
    digitalWrite(led_calefaccion, LOW);
    calefaccion=false;
}
// Control de la cubierta para la luz solar y el suplemento de luz (bombilla)
if(luz >= intensidad && luz_ant < intensidad || luz_ant>=intensidad && luz<intensidad ) t=0;
luz_ant=luz;
if(luz<intensidad){
    if(cor){
        cor=false;
        Serial.println("[Aviso] Luz solar inferior a la intensidad requerida");
        Serial.println("[Evento] Desactivando Cubierta...");
        servo_cortina.write(0);
        digitalWrite(led_cortina,LOW);
        delay(500);
        t=0;
    }
    if(t>(24-fotoperiodo) && !bom){
        Serial.println("[Aviso] Tiempo sin exposicion solar excedido");
        Serial.println("[Evento] Activando Iluminacion suplementaria...");
        digitalWrite(bombilla,HIGH);
        t=0;
        bom=true;
    }
    if(t>=fotoperiodo && bom){ // bombilla ya estuvo encendida el tiempo necesario
        Serial.println("[Aviso] Tiempo de iluminacion suplementaria excedido ");
        Serial.println("[Evento] Desactivando Iluminacion suplementaria...");
        digitalWrite(bombilla,LOW);
        bom=false;
        t=0;
    }
}
if(luz>=intensidad){
    if(bom && (!cor || (cor && t >= 24-fotoperiodo))){ // Apagar bombilla porque la cubierta no desplegada (porque hay luz)
        bom=false;
        Serial.println("[Aviso] Luz solar suficiente, Iluminación suplementaria inecesaria ");
        Serial.println("[Evento] Desactivando Iluminacion suplementaria...");
        digitalWrite(bombilla,LOW);
        t=0;
    }
    if((t>fotoperiodo || luz>intensidad+100) && !cor) { // Si el tiempo es mayor al fotoperiodo y la luz es más intensa de lo establecido -->
desplegar la cortina
        Serial.println("[Aviso] Tiempo de Fotoperiodo excedido o intensidad de luz solar extrema ");
        Serial.println("[Evento] Activando Cubierta...");
        servo_cortina.write(180);
        digitalWrite(led_cortina,HIGH);
        delay(500);
        cor=true;
        t=0;
    }
}
if (t >= 24-fotoperiodo && cor){ // Tiempo sin exposición solar excedido
```


INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

```
Serial.println("[Aviso] Tiempo sin exposicion solar excedido, Iluminacion suplementaria necesaria ");
Serial.println("[Evento] Activando Iluminacion suplementaria...");
digitalWrite(bombilla,HIGH);
bom=true;
t=0;
}
if((t >= 24-fotoperiodo && luz < intensidad+100 || luz<intensidad) && cor){ // Si el tiempo es mayor al tiempo que no tiene que estar
expuesto a la luz y la luz no es demasiado intensa, o si la luz es menor a la intensidad y la cubierta esta puesta --> Cerrar la cubierta

    Serial.println("[Aviso] Tiempo sin exposicion solar excedido o intensidad de luz solar regular ");
    Serial.println("[Evento] Desactivando Cubierta...");
    servo_cortina.write(0);
    digitalWrite(led_cortina,LOW);
    delay(500);
    cor=false;
    t=0;
}
}
delay(1000);
t++;
}
```

6. Resultados obtenidos y evidencia del funcionamiento.

De la solución implementada, el código y el montaje en arduino realizado, se obtuvo un sistema que permite monitorear mediante un display LCD las condiciones del ambiente dentro del invernadero, tales como la humedad, la intensidad de la luz solar y la temperatura. Para el control de la humedad se implementó el uso de un motor para una bomba hidráulica que modera una salida de agua para humedecer cuando así lo requiera el cultivo. Para el control de la temperatura se utilizó un motor para realizar el despliegue de una cubierta que en caso de que la luz solar sea excesiva se pueda proteger el cultivo, en caso de escasez de luz se proporciona una iluminación suplementaria para cumplir con el fotoperiodo (Tiempo de exposición a la luz necesario para el cultivo). Para el control de la temperatura se implementó un led para simular el encendido de un dispositivo de aire acondicionado para moderar la temperatura dentro del invernadero en caso de que sea distinta a la deseada. Además, se estableció una comunicación serial con el dispositivo para poder monitorear los eventos y visualizar los avisos del sistema para el usuario.

En el enlace que se presenta a continuación, se muestra un video para evidenciar el funcionamiento del sistema:

https://drive.google.com/file/d/1Xn5okUw-dcZ0jJfETUDRG3CPvz2vOYr0/view?usp=share_link

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

7. Video sobre la solución final.

Enlace a video:

https://drive.google.com/file/d/1RRnGBZjkfFA_4fMSacH7O6ByeHj36Lg4/view?usp=share_link

Enlace a archivo Arduino y proyecto Proteus:

https://drive.google.com/drive/folders/13q1VIIPd33RscovEctX1OXL0DmVGXb0I?usp=share_link