



# Automatización en biosistema de tomate

PRESENTA:

SALVADOR GONZÁLEZ DURÓN | A01625527

IVÁN URBANO SANDOVAL PÉREZ | A01710764

JUAN PABLO MIGUEL VILLARREAL GAMBOA | A01352232



# CONTENIDO

- 01 Biosistema productivo**
- 02 Elementos del Biosistema**
- 03 Automatización en la productividad**
- 04 Control y monitoreo de variables físicas**
- 05 Sistema de control**
- 06 Monitoreo del sistema de control**

- 07 Implementación del sistema de control**
- 08 Resultados**
- 09 Funcionamiento**
- 10 Estadística**
- 11 Discusión de resultados**
- 12 Conclusión**



# BIOSISTEMA PRODUCTIVO

## INVERNADERO DE TOMATE HIDROPÓNICO

El biosistema productivo de tomate está conformado con el fin de obtener la mayor productividad posible mediante el menor uso de recursos naturales. Así mismo, se trata de un sistema intensivo de media tecnología, lo que permite un control de los parámetros y condiciones bastante completo e íntegro.





# ELEMENTOS DEL BIOSISTEMA



## ENTRADAS

- Temperatura (22 °C - 24 °C)
- Humedad (50% a 70%)
- Radiación (Intensidad alta) e intensidad lumínica.
- Control químico (Insecticidas, plaguicidas)
- Nutrición (Fertilizantes)
- Suministro de Agua  
(ICAMEX, 2013)



## SALIDAS

- Tomate (Primera calidad)
  - Residuos orgánicos
  - Residuos inorgánicos
- Económicos y financieros:**  
ventas directas.



## VARIABLES DE ESTADO

- Desarrollo de las plantas / productividad.
- Floración por planta.
- pH
- Materia orgánica
- Tamaño de planta
- Temperatura y humedad ambiental.
- Concentración de CO<sub>2</sub>.
- Velocidad y circulación del aire.
- Crecimiento radicular y foliar de las plantas



## FRONTERAS

Espacio físico de cultivo  
Medidas del invernadero  
Recursos económicos  
Disponibilidad de agua  
Malezas o barreras físicas fuera del invernadero.



## PARÁMETROS

- Variedad de tomate
- Sustrato hidropónico (bolis)
- Infraestructura del invernadero.



# AUTOMATIZACIÓN EN PRODUCTIVIDAD

La productividad en nuestro sistema de producción de tomate resulta esencial para poder hacer análisis de los parámetros dentro del invernadero, así como generar soluciones ante las condiciones que necesiten cambios, esto nos permite tener un control estricto respecto a las variables del sistema, así como automatizar estos procesos para conseguir una productividad óptima y eficiente.

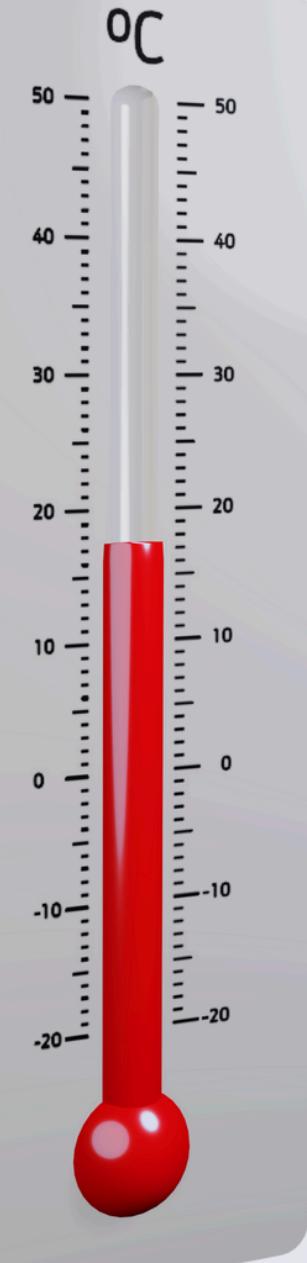




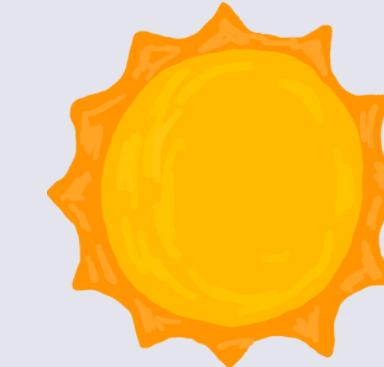
# VARIABLES FÍSICAS

## JUSTIFICACIÓN

Las variables que nosotros escogimos para realizar el monitoreo son: temperatura, humedad relativa e intensidad lumínica; es importante tener un control íntegro de estos parámetros ya que influyen en el desarrollo de las plantas, en la eficiencia de los recursos utilizados y en la productividad final.



## RANGOS DE OPERACIÓN

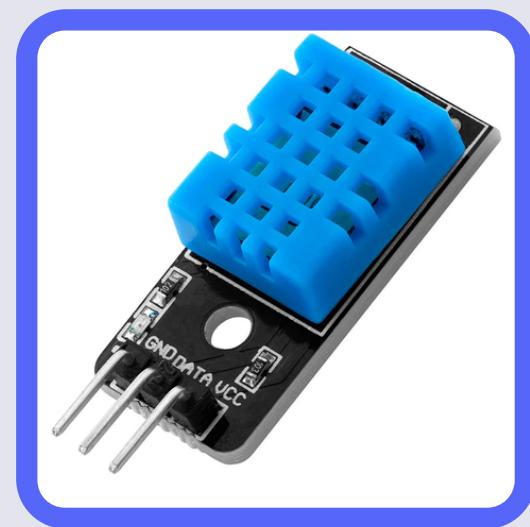


|                  | Mínimas / Máximas   | Óptimas  |
|------------------|---|--|
| Temperatura      | Temp mín = 12 ° C<br>Temp máx = 28 ° C                      | Temp diurna 20°C - 25°C<br>Temp nocturna 15°C - 18°C |
| Humedad relativa | H mín = 50%<br>H máx = 90%                                  | De 50% a 70%   |
| Luz              | Mayor intensidad lumínica,<br>mayor crecimiento. Mín: bajas | Mayor transmisión de luz<br>posible.                 |



# SISTEMA DE CONTROL

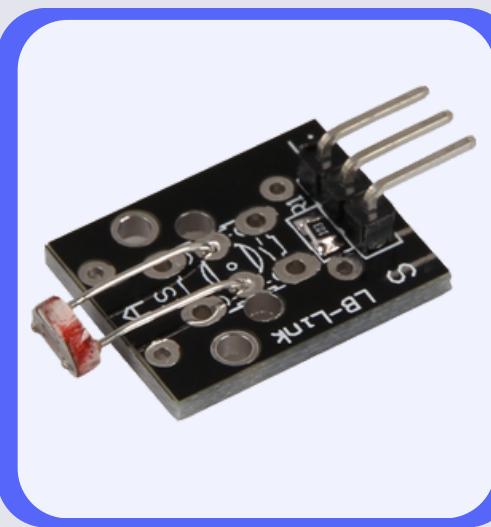
# SENSORES



## Temperatura y humedad

**KY-015**

Tamaño compacto, bajo consumo de energía, detección precisa.



## Intensidad lumínica

**LDR - Fotoresistor**

La resistencia que posee disminuye con un mayor aumento en la intensidad de luz.

## Principio de operación

Medición de temperatura y humedad con salida de señal digital.  
Voltaje: 3.5 V a 5.5 V

## Características técnicas

Rango de medición: 0 °C a 50°C.  
Error de medición T: +- 2°  
Error de medición H: +- 5%  
Medición H máx: 90%  
Medición H mín: 20%

## Principio de operación

Varía su resistencia en función de la luz que recibe.  
Voltaje máx: 100 V

## Características técnicas

Potencia máxima: 200 mW  
Resistencia a la luz: 5 a 10 KΩ  
Resistencia a la oscuridad: 200 Ω  
Medición precisa



# SISTEMA DE CONTROL ACTUADORES



## Intensidad lumínica

### Motorreductor

Dispositivo electromecánico  
Voltaje de alimentación: 3V - 6V  
Eje dual



## Temperatura

### Ventilador

Conexión USB  
Resistencia y durabilidad para uso prolongado.

(UNIT Electronics, 2023)

## Control

Puente H de 4 pines conectado a los 2 motorreductores, para poder cambiar la dirección de rotación y hacer que suba y baje la malla sombra.

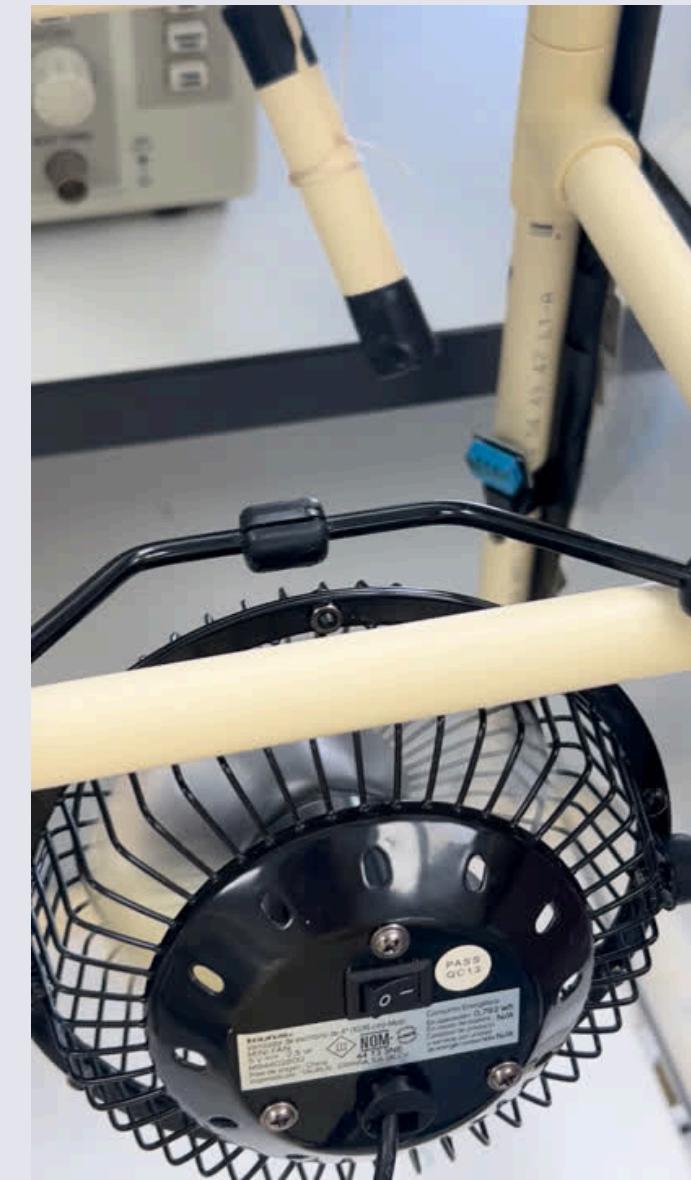
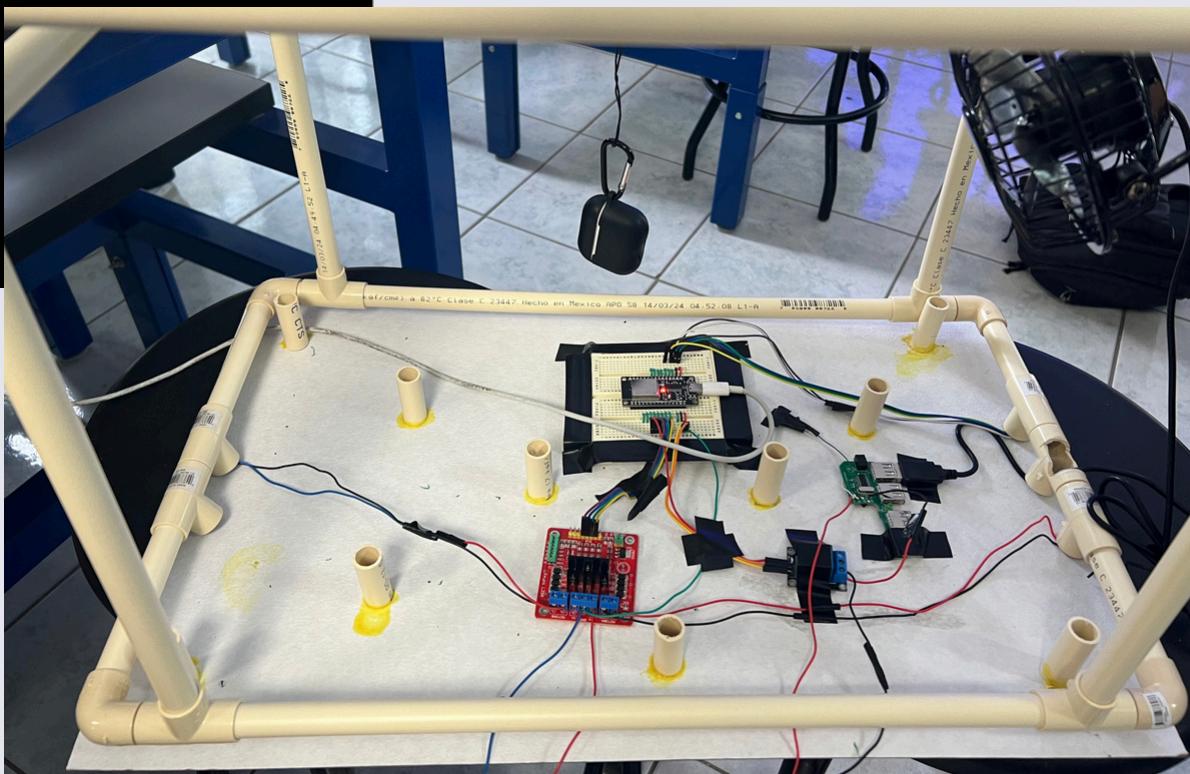
## Control

Se utilizó un relevador conectado a la ESP-32, posteriormente se conectó a un extensor USB para unirlo al ventilador y se unirlo a la fuente de energía.



# RESULTADOS

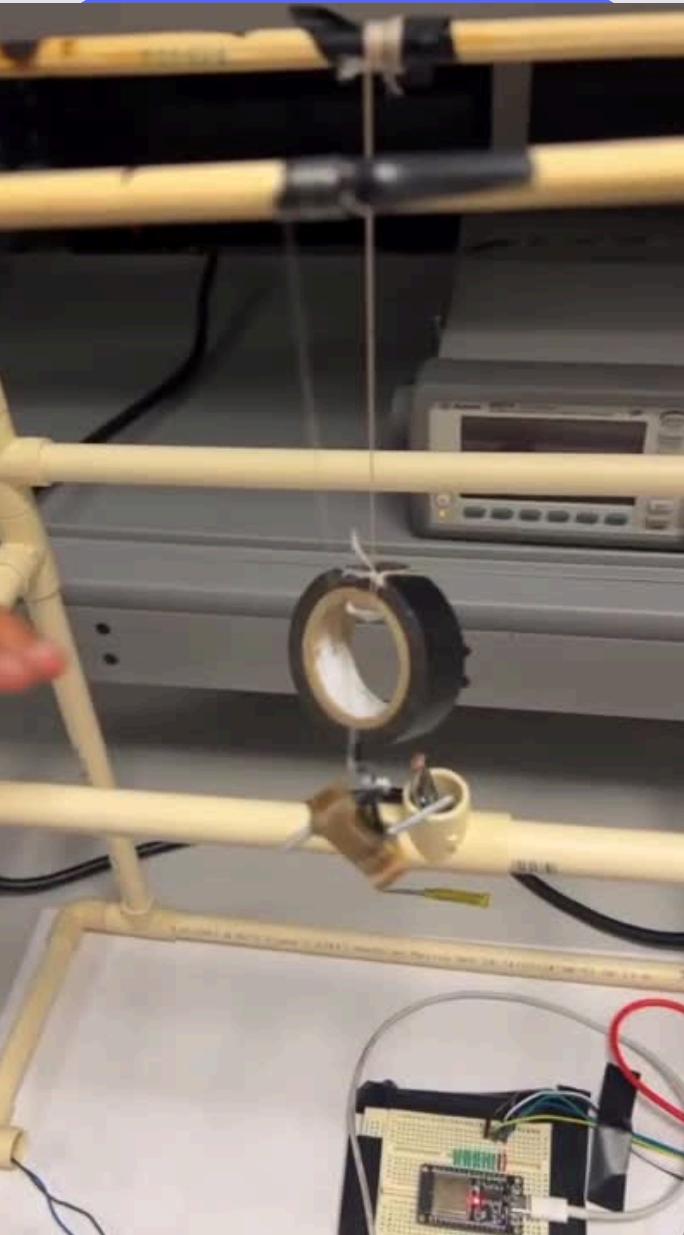
## FUNCIONAMIENTO Y PLATAFORMA



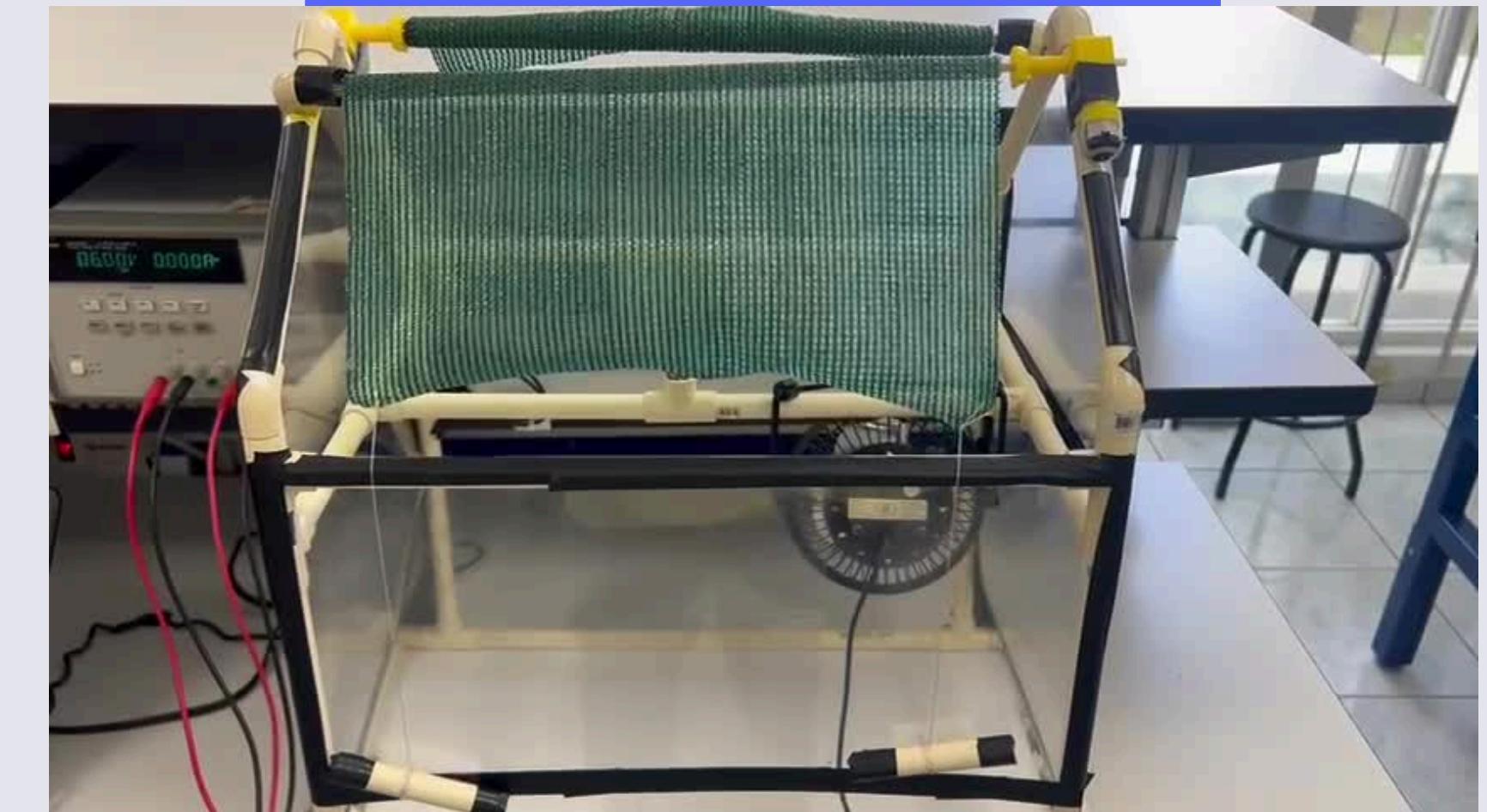
## RESULTADO EXPERIMENTAL



# FUNCIONAMIENTO

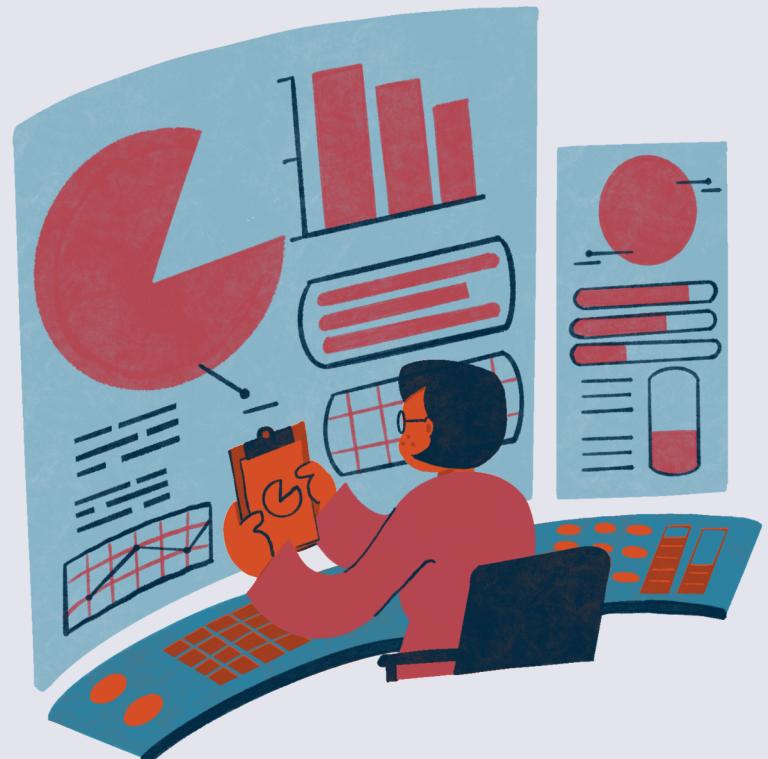
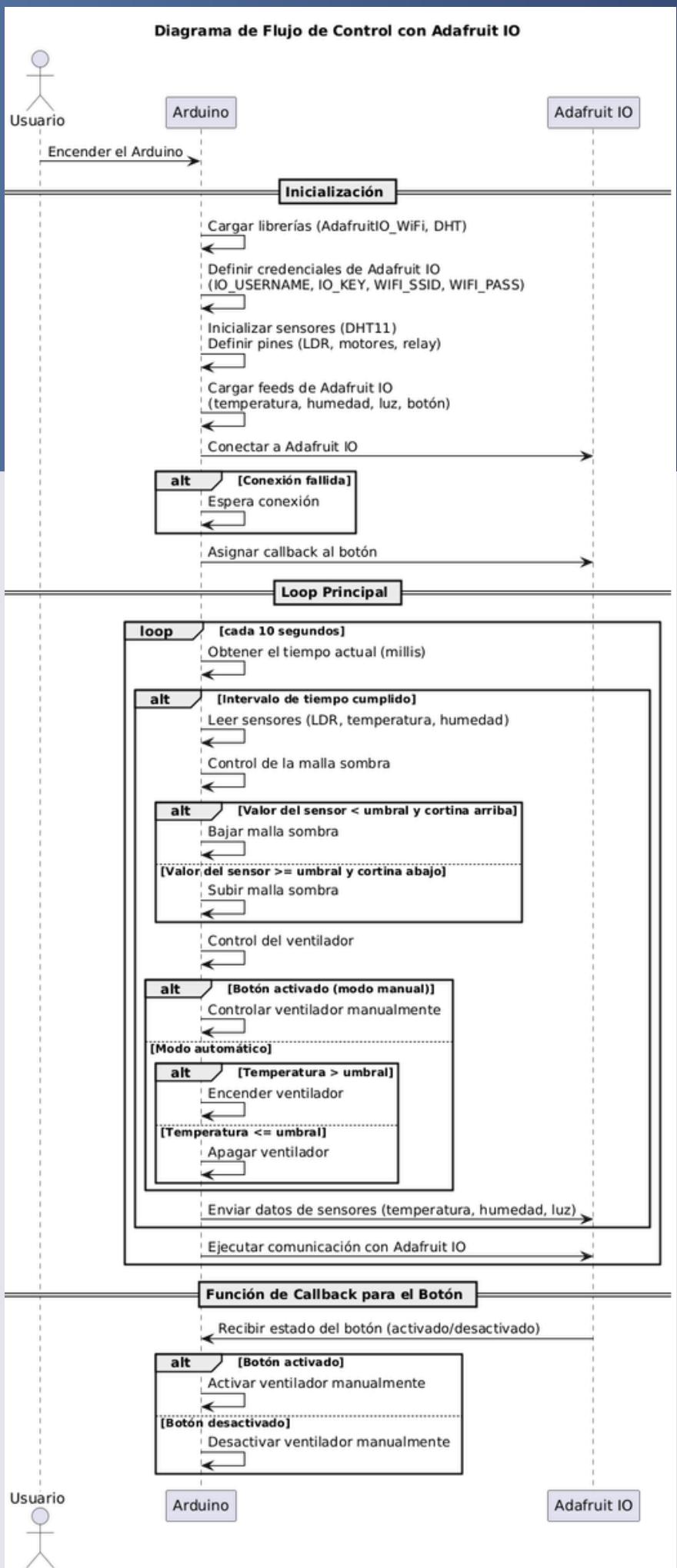
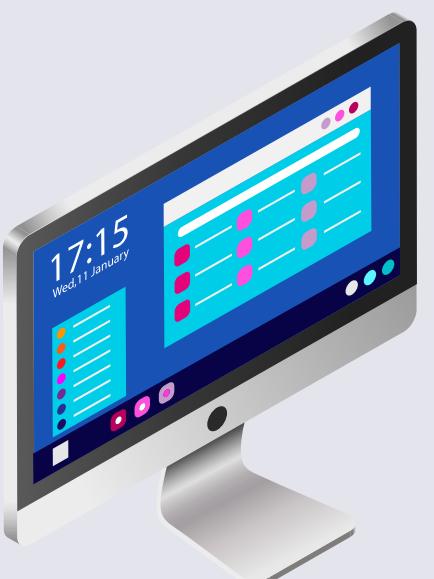


Experimentación



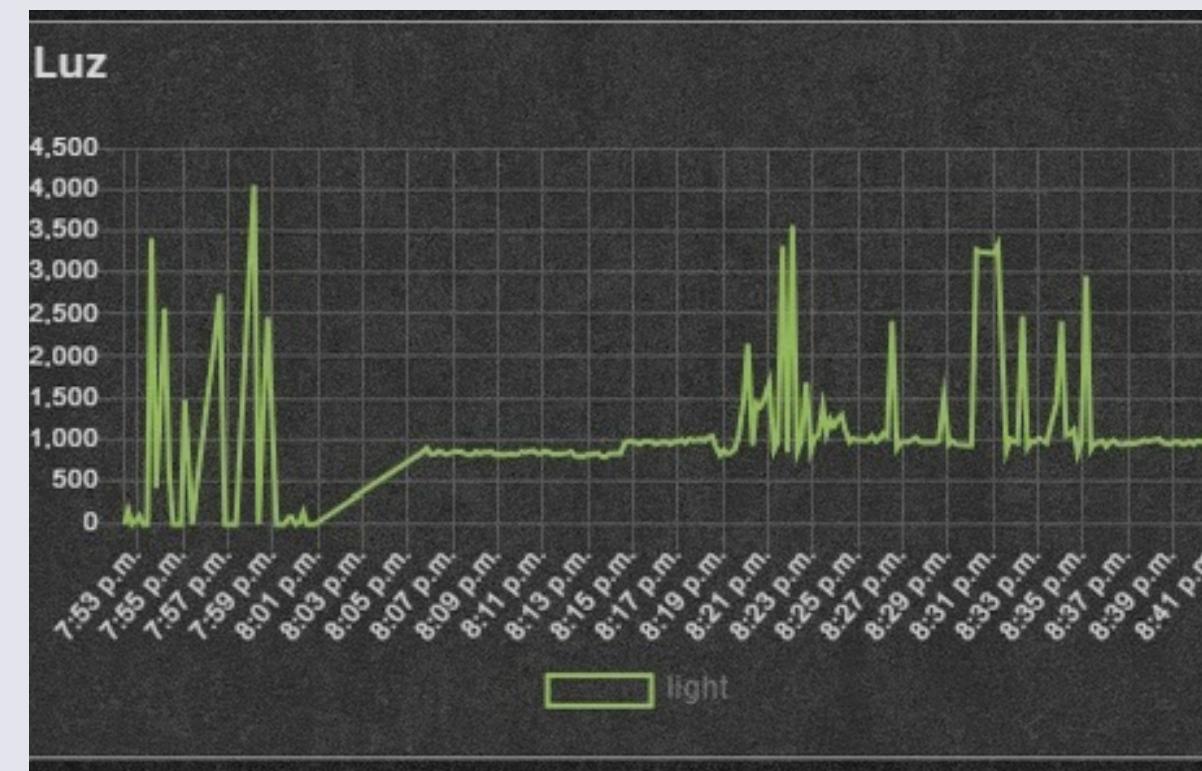
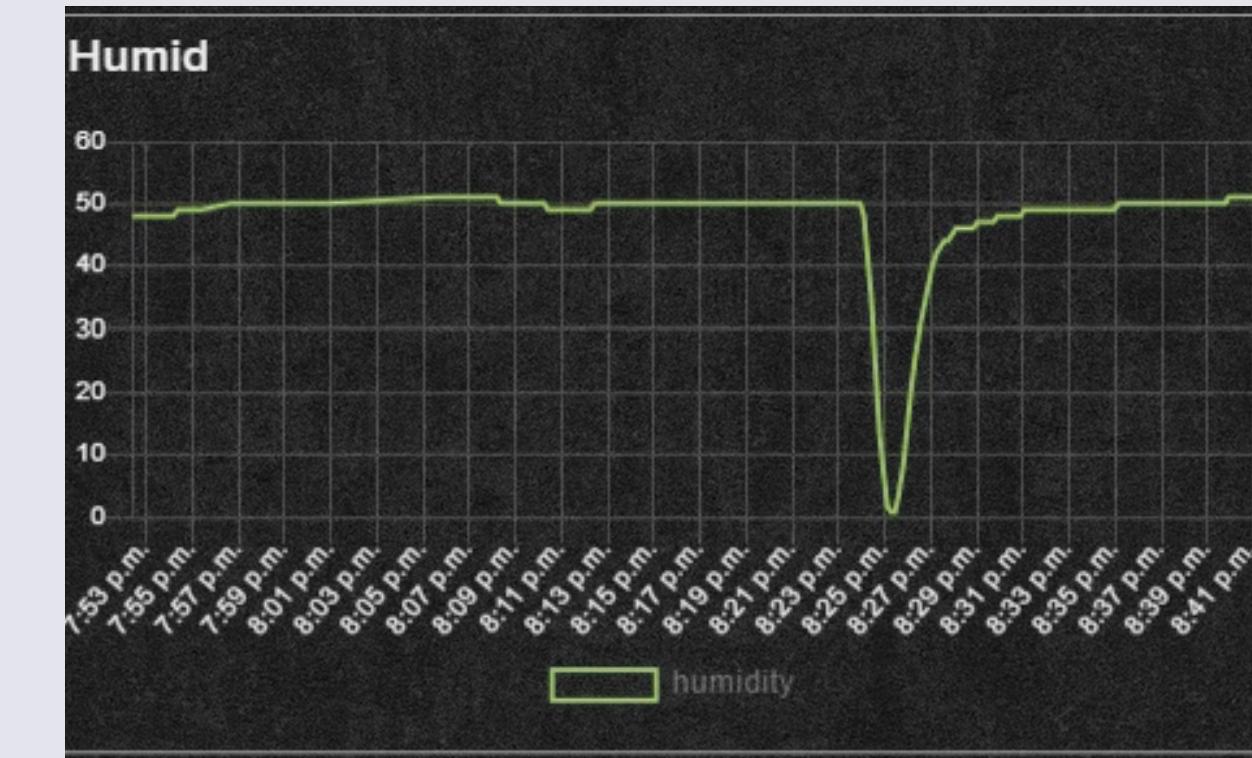
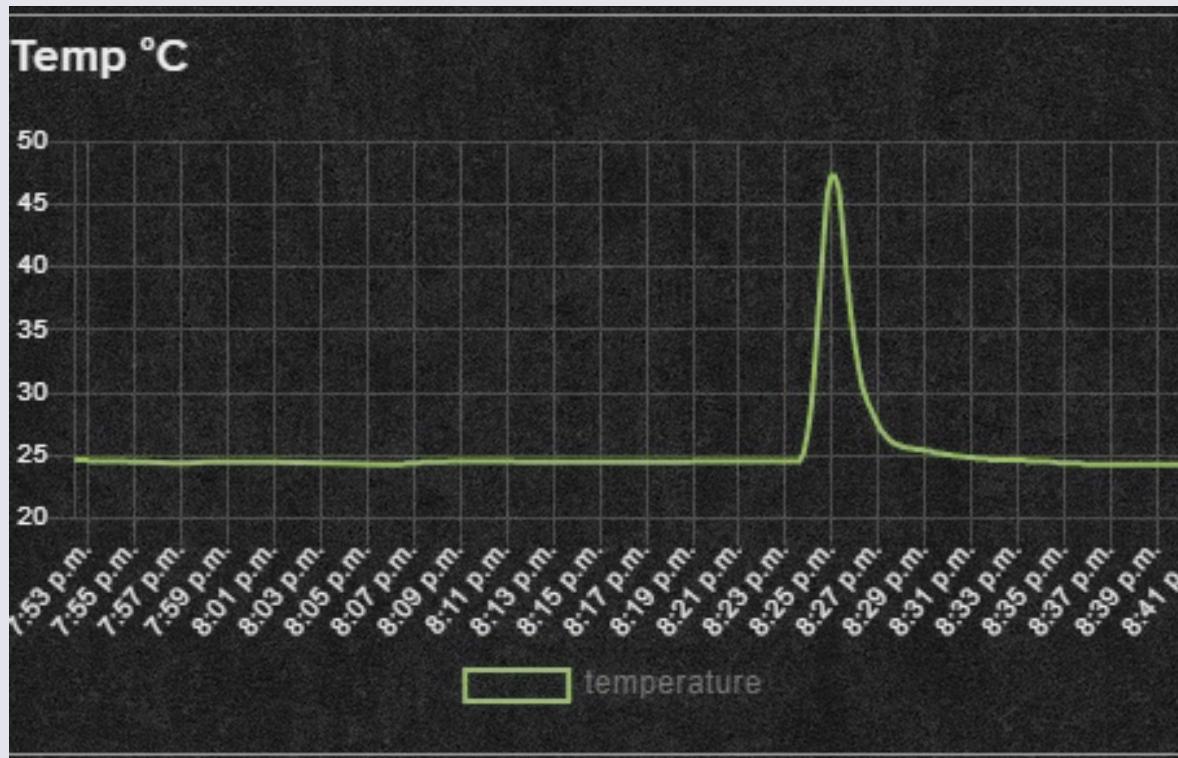
Final

# SISTEMA DE MONITOREO REMOTO





# RESULTADOS ESTADÍSTICOS

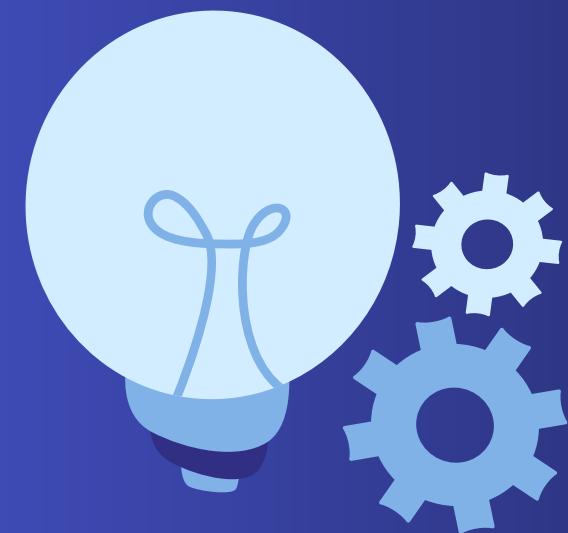




# DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el reto tuvimos resultados esperados, logramos obtener los datos que seleccionamos, logramos activar y desactivar actuadores que funcionen dependiendo de los rangos que se establecieron.

Tuvimos errores de conexión estableciendo pines distintos a los conectados en físico, se quemó uno de los pines del puente H aunque logramos cambiarlo y lograr obtener los datos.





# CONCLUSIÓN

Al final se logró obtener resultados óptimos en la activación de los actuadores y toma de dato por medio de los sensores.

En tanto a las dificultades que obtuvimos creemos que es posible que entendiendo la programación en conjunto con Adafruit eliminamos errores que se cometieron durante el reto.



Con las variables que seleccionamos para manejar ayudamos a mantener parámetros dentro de nuestro biosistema para la producción eficiente de tomate.

De ser requerido podemos desarrollar nuestro sistema al momento de analizar datos con sensores agrícolas, para analizar y monitorear parámetros dentro de un invernadero.





# BIBLIOGRAFÍAS

AV Electronics. (2024). Fotorresistencia LDR - AV Electronics. AV Electronics.

<https://avelectronics.cc/producto/fotorresistencia-ldr/>

ICAMEX. (2013). Producción de jitomate en invernadero. ICAMEX.

<https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2013%20JITOMATE.pdf>.

UNIT Electronics. (2023a). DHT11 Sensor De Temperatura y Humedad KY-015. UNIT Electronics.

[https://uelectronics.com/producto/dht11-sensor-de-temperatura-y-humedad-ky-015/?srsltid=AfmBOorKsRZArFGzTD-o\\_OY8dOqE8ZwW1KxJx5tDtCFYNnhpQyqtEltu](https://uelectronics.com/producto/dht11-sensor-de-temperatura-y-humedad-ky-015/?srsltid=AfmBOorKsRZArFGzTD-o_OY8dOqE8ZwW1KxJx5tDtCFYNnhpQyqtEltu)

UNIT Electronics. (2023b). Motorreductor Especificaciones 48:1 y 120:1. UNIT Electronics.

<https://uelectronics.com/producto/motorreductor-amarillo-para-carrito/?srsltid=AfmBOoqrM5AyFGHgIE0e3R29opSc0hLg6Y2s9T5Q6KHENxjTI30A8Dun>