



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEII - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



SECCION

PROTOTIPO DE DOSIFICADOR DE RIEGO AUTOMATIZADO CON SISTEMA DE CONTROL Y MEDICIÓN EN INVERNADEROS DE PEQUEÑA PRODUCCIÓN

Emilia Itzel Soto Morales *
Cristofer Alexis Muñoz Flores
Edith Alejandra Gamiño Ramírez
Israel Enrique Herrera Díaz

UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO



Fecha de presentación: 04 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Introducción.

- **Importancia de los invernaderos inteligentes.**
- Aumento de la producción de alimentos.
- Eficiencia del uso de recursos.
- Reducción de pérdidas por enfermedades y plagas.
- Producción sostenible.
- Mayor calidad y consistencia del producto.
- Investigación y desarrollo agrícola.





Objetivo:

- Crear un sistema de control y monitoreo a bajo costo, permite que pequeños productores de invernaderos tanto de cultivos como plantas ornamentales tenga al alcance un sistema que les ayude a controlar los tiempos de riego.

Ecuaciones gobernantes y Condiciones iniciales

$$\bullet h_1 + z_1 = \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + h_f + \sum h_m$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{e}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

$$\bullet H_f = f \frac{L V^2}{D 2g}$$

$$V = \frac{-2\sqrt{2gDH_f}}{\sqrt{L}} \log_{10} \left(\frac{e}{3.7D} + \frac{2.51v\sqrt{L}}{D\sqrt{2gDH_f}} \right)$$

Variable	Start value	Stop value	Operation value
Temperature	24 °C	18 °C	20 °C
Relative humidity	70 %	80 %	75 %
Ground humidity	35 %	55 %	42 %

Modelo físico en laboratorio



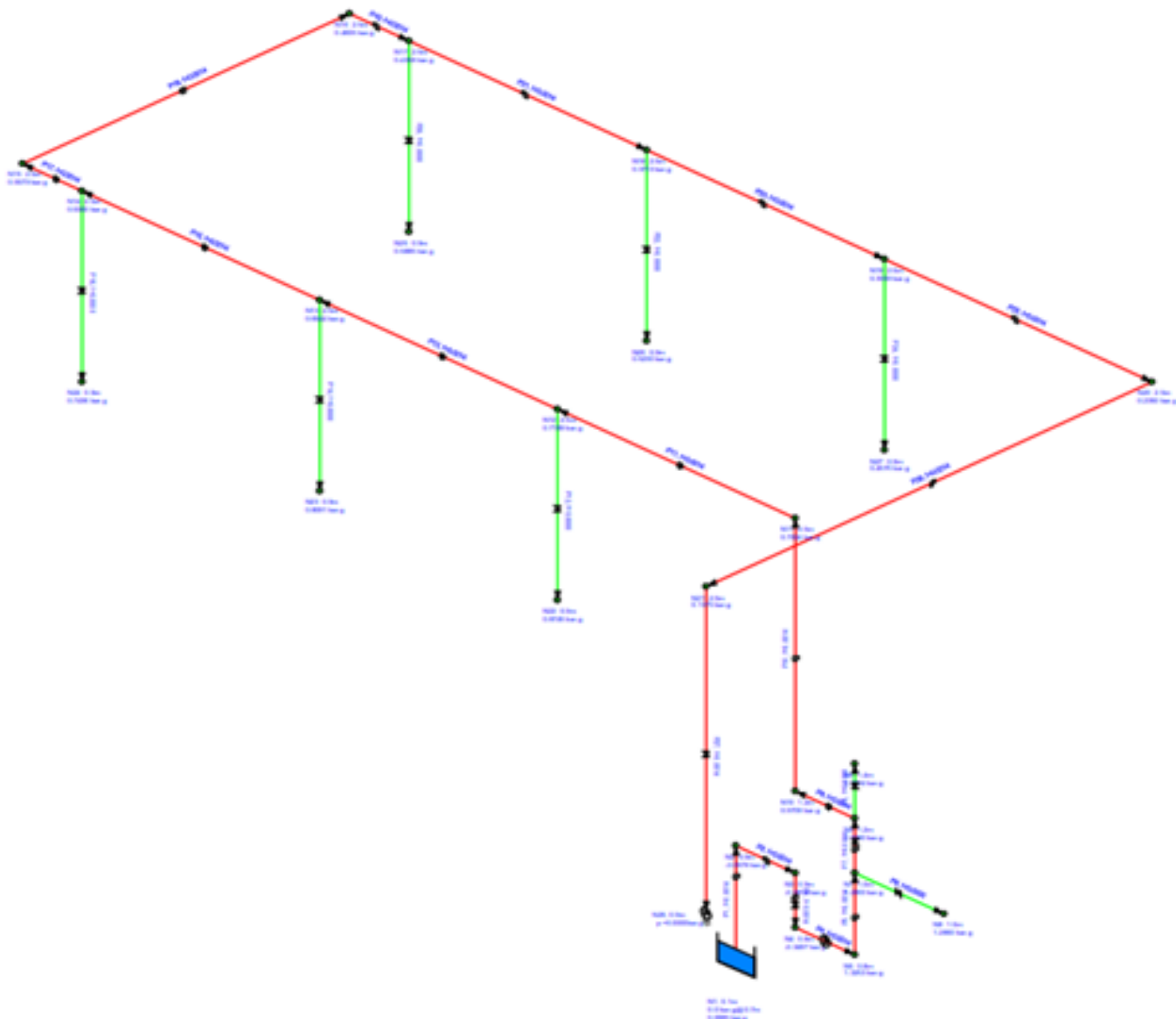
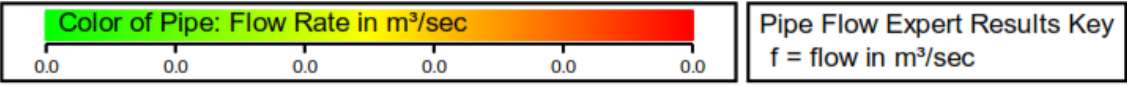
Consta de 6 bajadas, cada una tiene incorporada una electroválvula solenoide de DC-12V, un caudalímetro y un sensor HL69 de humedad de suelo, se cuenta con 2 sensores DHT que permiten obtener los parámetros de temperatura y humedad ambiental.



Modelo numérico



Pump Data		Fluid Data	
Name:	Pump	Fluid:	Water
Catalog:	27019	Density:	998.000 kg/m ³
Manufacturer:	Pretul	Viscosity:	1.0020 cP
Type:	Centrifuga	Temperature:	20.000 °C
Size:		Vapor Pressure:	0.0240 bar.a
Stages:	0	Atm Pressure:	1.0132 bar.a
Speed: 3450 Rpm		Design Curve	
Impeller Diam: 75.000 mm		Shutoff Head:	20.000 m.hd Fluid
Min Speed:	Not Specified	Shutoff dP:	1.9574 bar.g
Max Speed:	Not Specified	BEP:	0.0% @ 0.0000 m ³ /sec
Min Diam:	Not Specified	Power at BEP:	
Max Diam:	Not Specified		



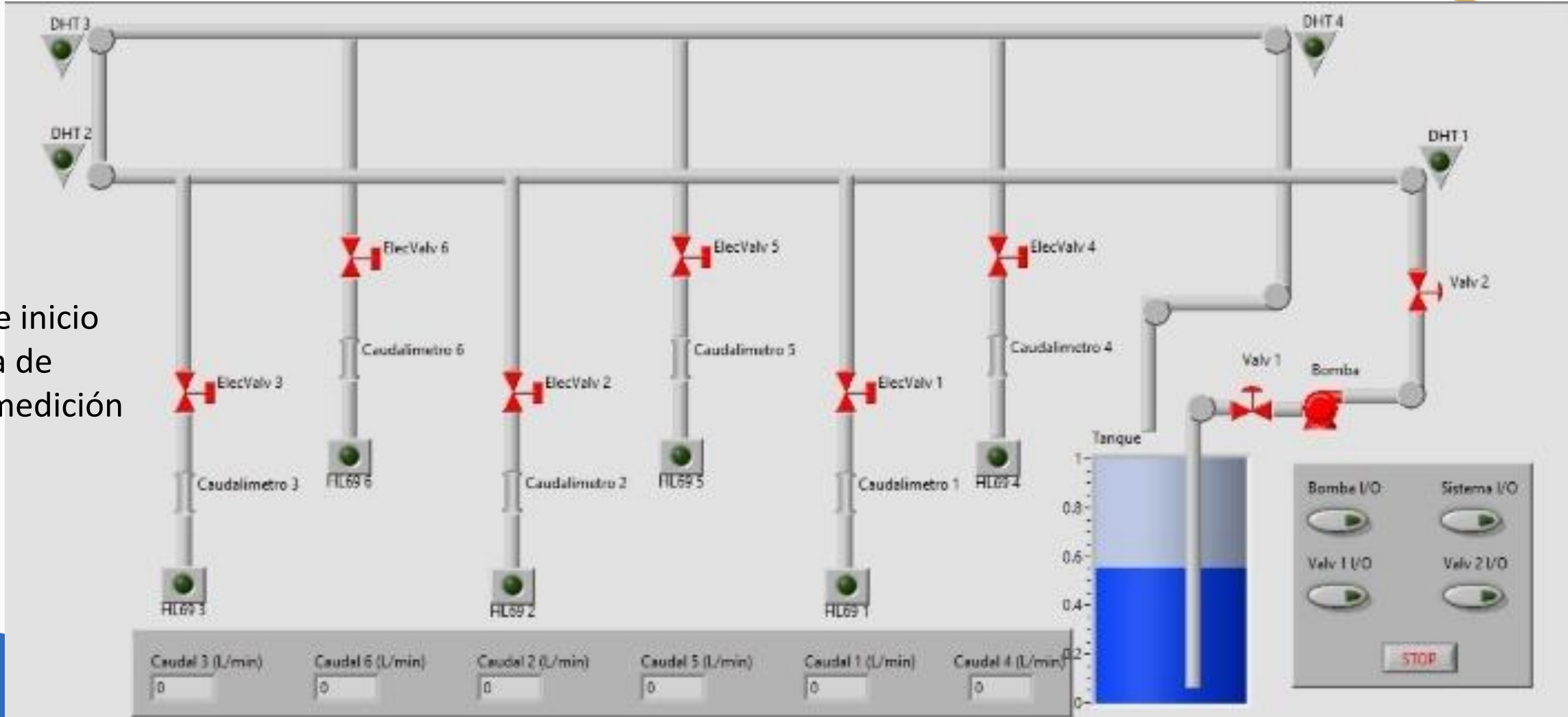


Interface Gráfica en LabVIEW



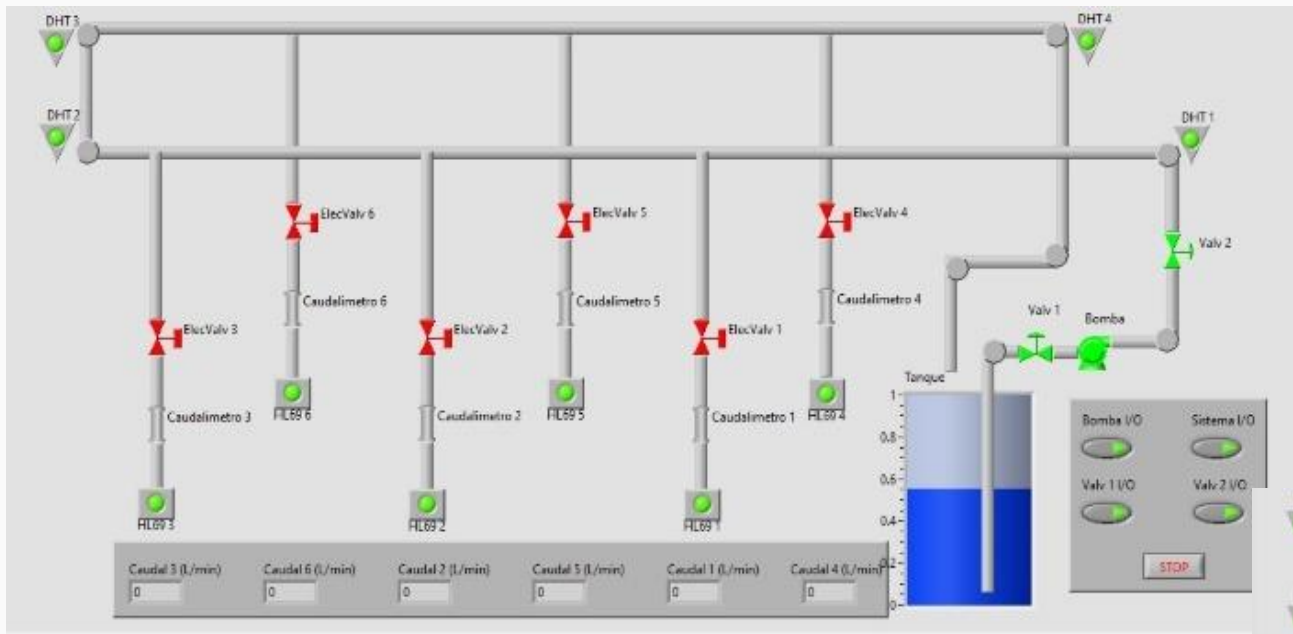
LabVIEW

Pantalla de inicio
de sistema de
control y medición

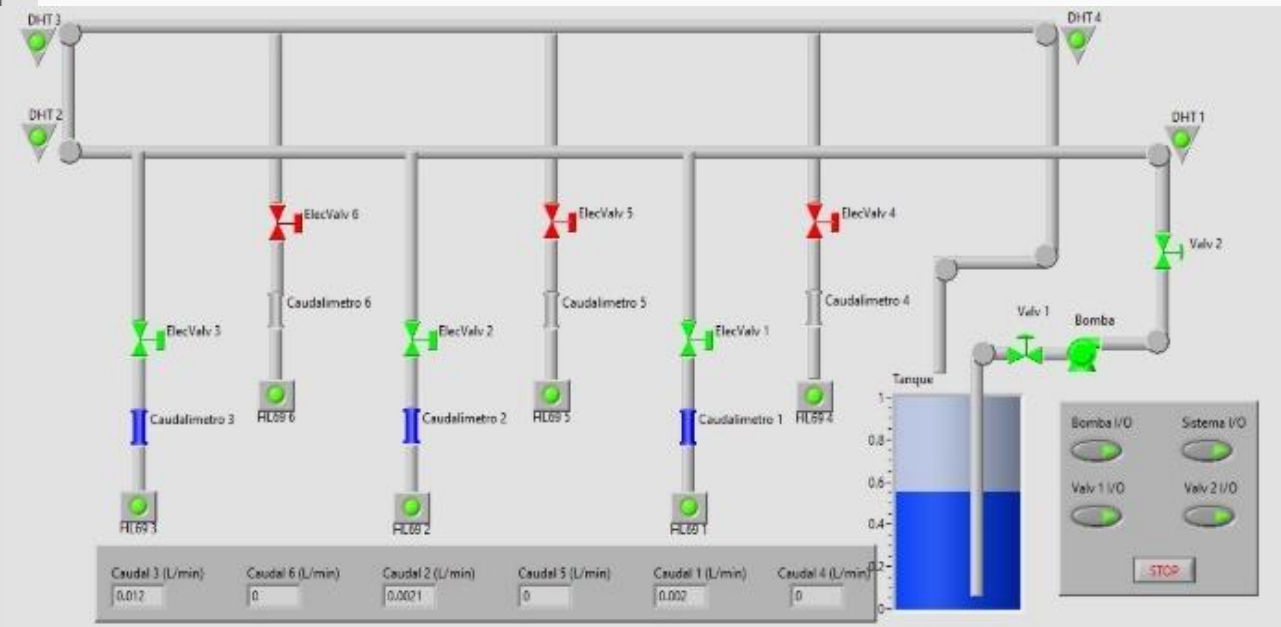


Resultados de control e instrumentación

Encendido del sistema y sensores en verde.



Apertura de válvulas primer tren de riego.





Resultados de control e instrumentación

3Humedad_2Temperatura_3caudal_3electro_Excelino

```

--
33 void setup() {
34
35   Serial.begin(9600);
36
37   dht0.begin(); // Inicializar el sensor DHT
38   dht1.begin();
39
40   attachInterrupt(0, count1_ISR, RISING); //pin2 (Atmega328)
41   attachInterrupt(1, count2_ISR, RISING); //pin3 (Atmega328)
42   attachInterrupt(5, count3_ISR, RISING); //pin18 (Atmega328)
43
44   pinMode(valvopin1, OUTPUT); //configurar como
45   pinMode(valvopin2, OUTPUT);
46   pinMode(valvopin3, OUTPUT);
47
48   digitalWrite(valvopin1, LOW); // inicial, es c
49   digitalWrite(valvopin2, LOW);
50   digitalWrite(valvopin3, LOW);
51 }
52
53 void loop() {
54   static unsigned long lastSecond;
55   if (micros() - lastSecond >= 2000L)
56   {
57     lastSecond += 2000;
58     getCount();
59     float Caudal_1 = Obtener_caudal(copyCount1);
60     Serial.print(Caudal_1);

```



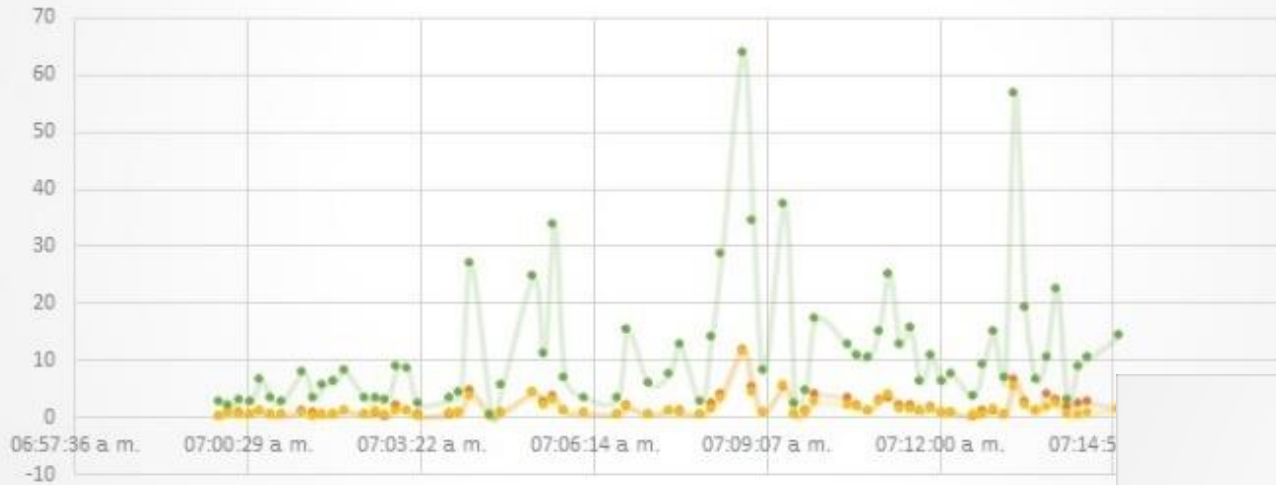
Time	FlowRate (1)	Velocity (1)	FlowRate (2)	Velocity (2)	FlowRate (3)	Velocity (3)
	(L/min)	(m/s)	(L/min)	(m/s)	(L/min)	(m/s)
07:00:00 a. m.	0.13	0.02	0.13	0.02	2.53	0.33
07:00:10 a. m.	0.80	0.11	0.67	0.09	2.00	0.26
07:00:21 a. m.	0.80	0.11	0.27	0.04	2.93	0.39
07:00:31 a. m.	0.53	0.07	0.40	0.05	2.80	0.37
07:00:42 a. m.	0.93	0.12	1.07	0.14	6.53	0.86
07:00:52 a. m.	0.27	0.04	0.40	0.05	3.33	0.44
07:01:03 a. m.	0.40	0.05	0.27	0.04	2.80	0.37
07:01:24 a. m.	0.93	0.12	0.67	0.09	7.87	1.04
07:01:34 a. m.	0.67	0.09	0.13	0.02	3.47	0.46
07:01:45 a. m.	0.40	0.05	0.27	0.04	5.73	0.75
07:01:55 a. m.	0.40	0.05	0.40	0.05	6.13	0.81
07:02:06 a. m.	1.20	0.16	1.07	0.14	8.13	1.07



Resultados de control e instrumentación

Flow rate (L/min)

Flow Rate (1) Flow Rate (2) Flow Rate (3)

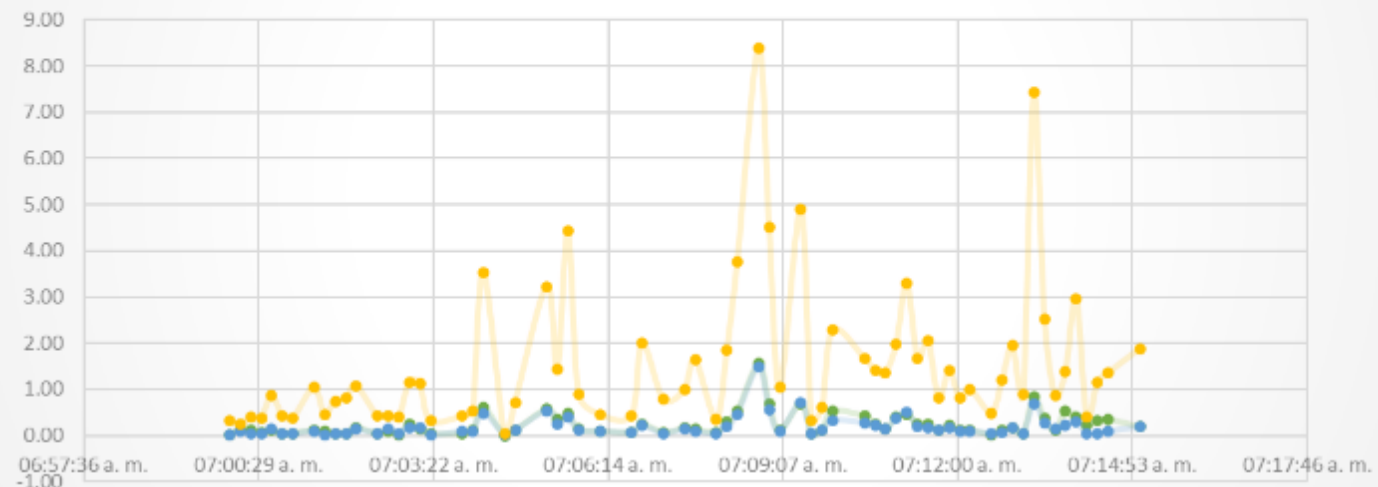


Caudal entregado en tuberías de descarga para riego

Velocidades en tuberías de descarga para riego

Velocity flow (m/s)

Velocity (1) Velocity (2) Velocity (3)



Conclusiones

1. El desarrollo del prototipo permitió un avance en la construcción, instrumentación y control de un sistema diseñado a bajo costo para invernaderos doméstico o de pequeña producción.
2. Se desarrollo la interface gráfica en LabVIEW para control del sistema de apertura de riego, actualmente, se está desarrollando la comunicación via Bluetooth para el envío de resultados a dispositivos móviles.
3. El costo-beneficio del sistema controlado e instrumentado, permite tener conocimiento del suministro y consumo controlado del agua, así como del potencial crecimiento o estrés de la planta en sus diferentes etapas de crecimiento.



VIII Congreso Nacional y
I Congreso Internacional
de Riego, Drenaje y Biosistemas
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila
4 al 6 octubre 2023



GRACIAS!



ei.sotomorales@ugto.mx
ca.munozflores@ugto.mx
ea.gamino@ugto.mx
eherrera@ugto.mx

Fecha de presentación: 04 de octubre 2023



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



Sonhos.
universidad personalizada

