



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN  
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD Y SISTEMA DE RIEGO  
AUTOMATIZADO CONTROLADO POR ARDUINO APLICADO EN UN INVERNADERO  
UBICADO EN EL CANTÓN SALCEDO**

**AUTOR: CUNALATA PULLUQUITIN, BRAYAN SANTIAGO**

**DIRECTORA: ING. CALVOPÍÑA OSORIO, JENNY PAOLA**

**LATACUNGA  
2021**



# AGENDA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
2. OBJETIVOS
3. PARAMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN
4. DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y RIEGO AUTOMATIZADO
5. PRUEBAS Y RESULTADOS
6. CONCLUSIONES
7. RECOMENDACIONES



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



La necesidad de superar las anomalías que se presentan en el área de la agricultura, principalmente la seguridad de bienes y productos, así como también la inexistencia de un adecuado control de riego por lo cual existe un desperdicio excesivo de agua.



# SOLUCIÓN DEL PROBLEMA



Una solución a este problema es implementar procesos automatizados en el sector agrícola, con el fin de proteger los bienes y productos del propietario, además de optimizar el uso del agua a través de un balance de temperatura ambiental y humedad del suelo.



# OBJETIVOS

## General

- Implementar un sistema de seguridad y sistema de riego automatizado controlado por Arduino aplicado en un invernadero ubicado en el cantón Salcedo.

## Específicos

- Establecer información acerca de los módulos compatibles con arduino para el desarrollo de sistemas de seguridad y riego en páginas oficiales, libros, proyectos de grado, artículos académicos y repositorios digitales.
- Levantar información de las necesidades del invernadero para definir el modo de funcionamiento del sistema de seguridad y riego en base a los módulos compatibles con arduino disponibles en el mercado.
- Implementar y verificar la operatividad del sistema de seguridad y riego automatizado mediante pruebas para determinar las condiciones de funcionamiento óptimo.



# ELEMENTOS PRINCIPALES QUE COMPONEN EL SISTEMA

- Fuente de alimentación de voltaje VAC-VDC
- Tarjeta arduino MEGA 2560
- Módulo GSM SIM900
- Módulo Relay
- Elementos de protección eléctrica
- Luces piloto
- Electrobomba de 1Hp
- Cable conductor
- Elementos electrónicos



# PARÁMETROS DE DISEÑO

## Arranque directo a línea

- Interruptor termomagnético
- Interruptor diferencial
- Guardamotor
- Contactor
- Pulsadores



Marca	Potencia (HP-KW)	Voltaje (V)	Frecuencia (HZ)	Corriente en carga	Corriente Nominal
Myers HB100S	1HP- 0,7KW	127 V AC	60Hz	10A	6.78 A



# PARÁMETROS DE SELECCIÓN DE ELEMENTOS

Elemento	Parámetro	
Interruptor termomagnético	Bipolar	C20
Interruptor diferencial	Bipolar	C25, $I_n = 30\text{mA}$
Guardamotor 4-13A	$I_G = 1.25 \cdot I_n$	$I_G = 1.25 \cdot 6.78\text{A} = 8.47\text{A}$
Contactador 110V	$I = 12\text{A}$	
Pulsadores	Dos pulsadores	Strat y stop
Cable conductor	AWG 10	Color negro y blanco
Arduino MEGA	Numero de E/S	54 pines digitales y 16 analógicos



# ARDUINO MEGA 2560

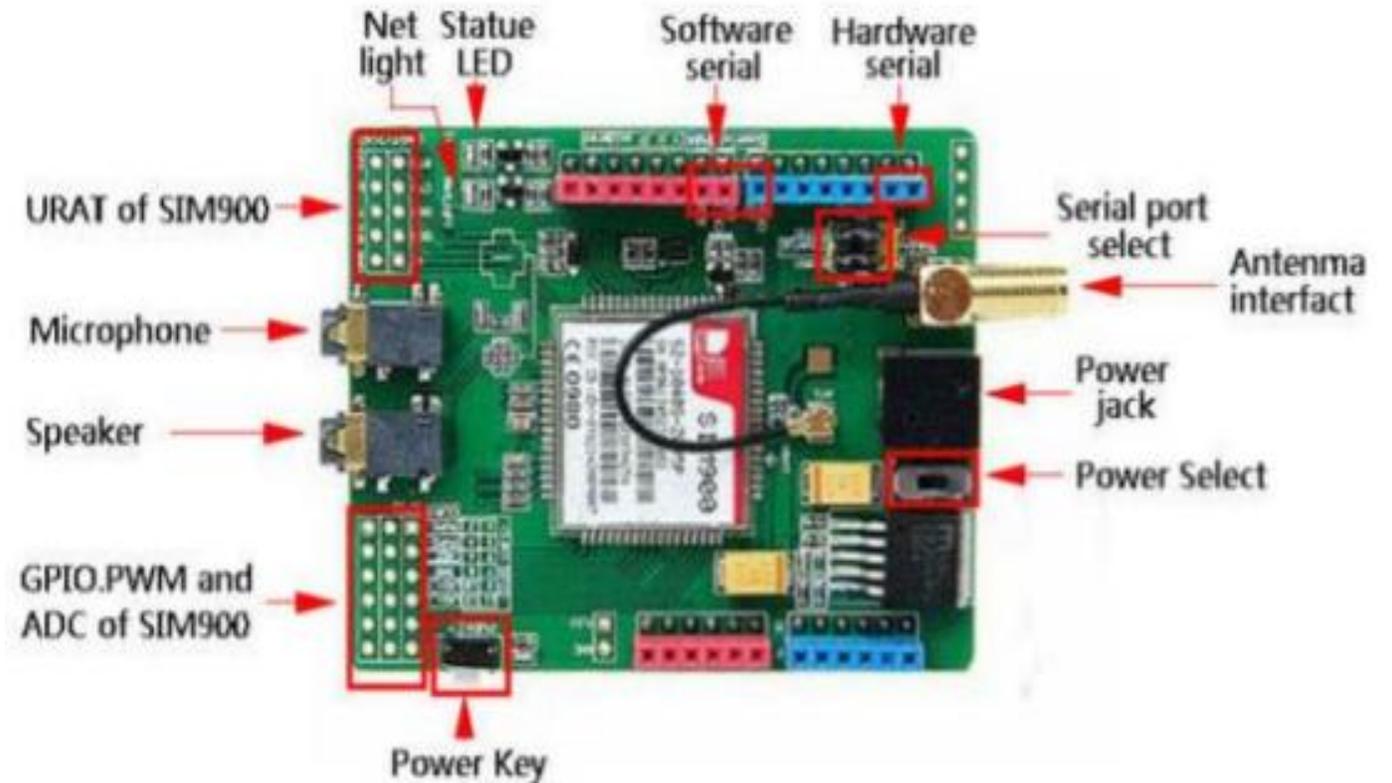


Parámetro	Especificación
Microcontrolador	ATmega2560
Tensión de funcionamiento	5V
Voltaje de entrada (recomendado)	7-12 V
Pines de E / S digitales	54 (de los cuales 15 proporcionan salida PWM)
Pines de entrada analógica	16 pines
Memoria flash	256 KB de los cuales 8 KB utiliza el gestor de arranque
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Velocidad de reloj	16 MHz



# MÓDULO GPS/GPRS SIM900

Parámetro	Especificación
Serie	SIM900
Tensión de funcionamiento	5V
Voltaje de entrada (recomendado)	5-12 V
Consumo de corriente	450mA (modo de suspensión)
Socket tarjeta SIM	Soporta cualquier operadora
Socket batería RTC	Batería 3V
Soporte estándar GSM	Comandos AT
Funciones	Conexión IoT, enviar y recibir llamada y SMS.

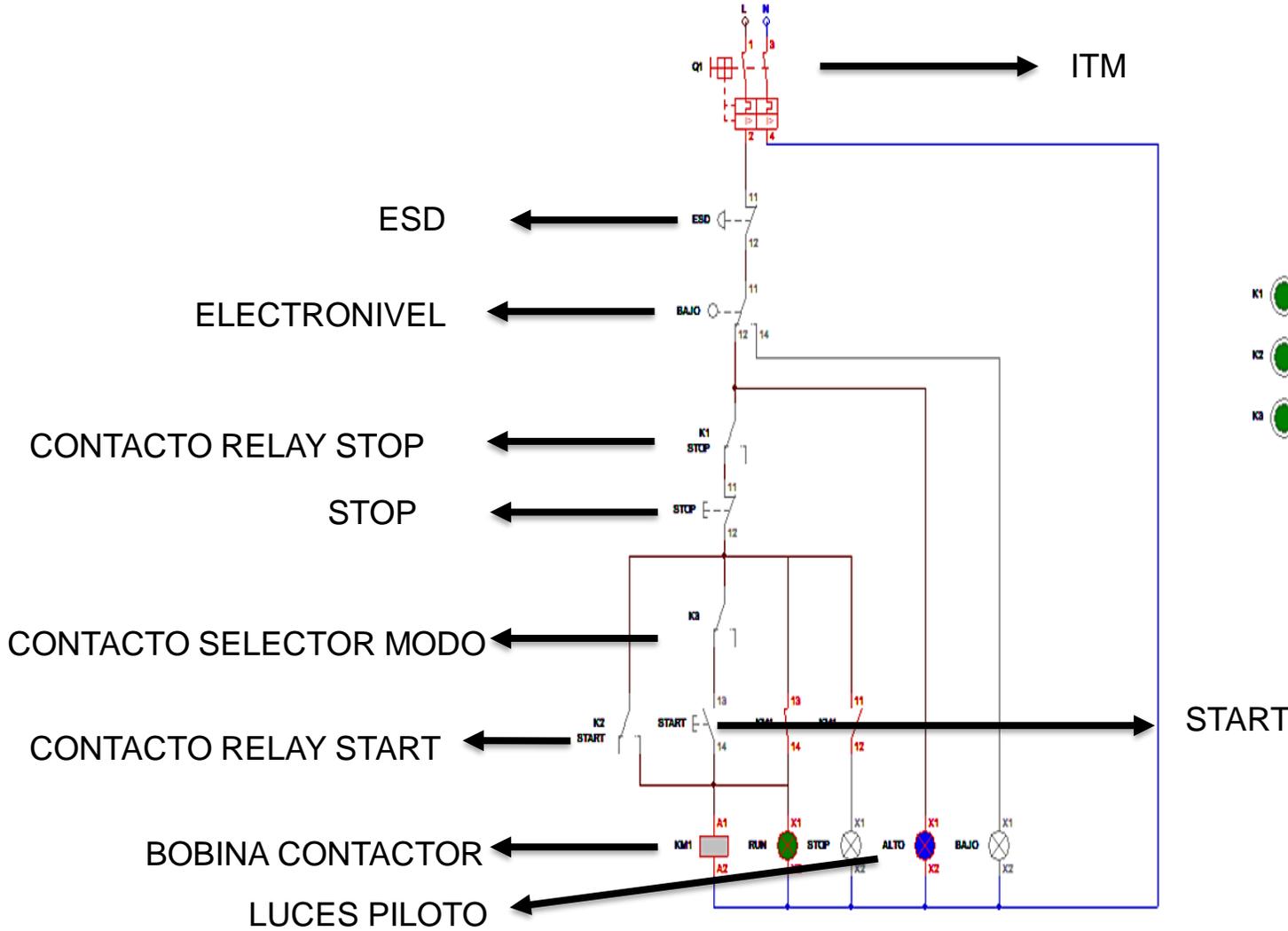


# DESARROLLO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y RIEGO AUTOMATIZADO

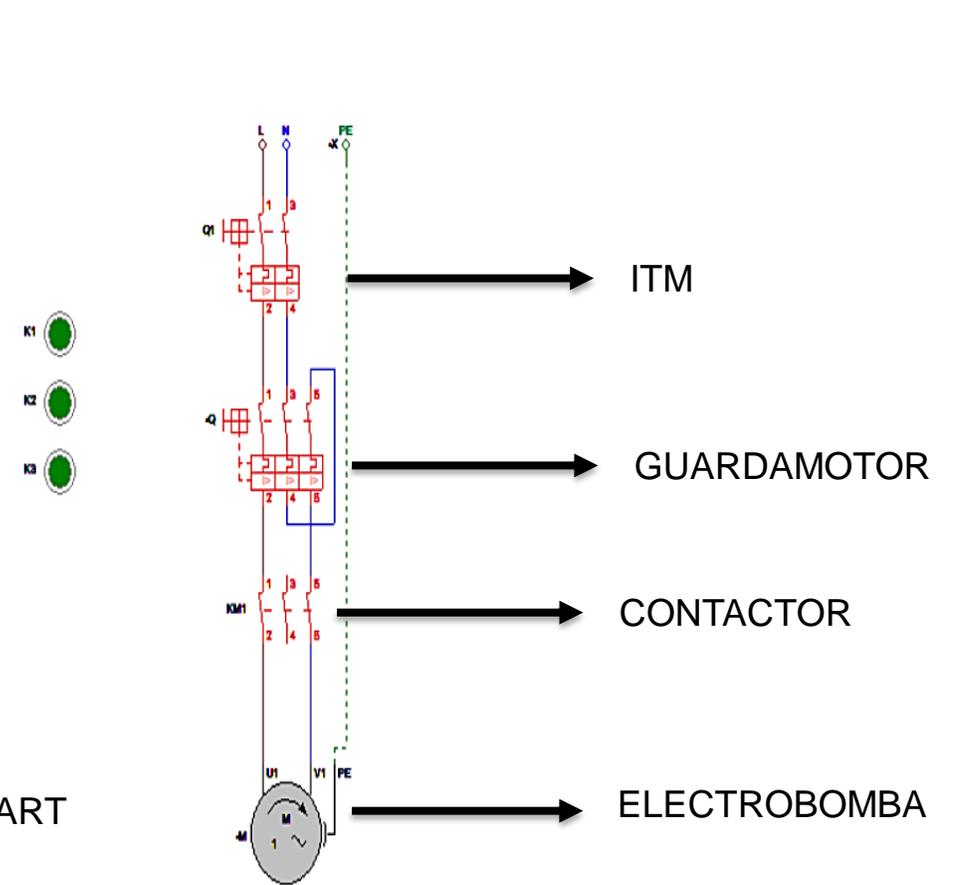


# Diagrama de conexión de control y potencia del sistema de riego

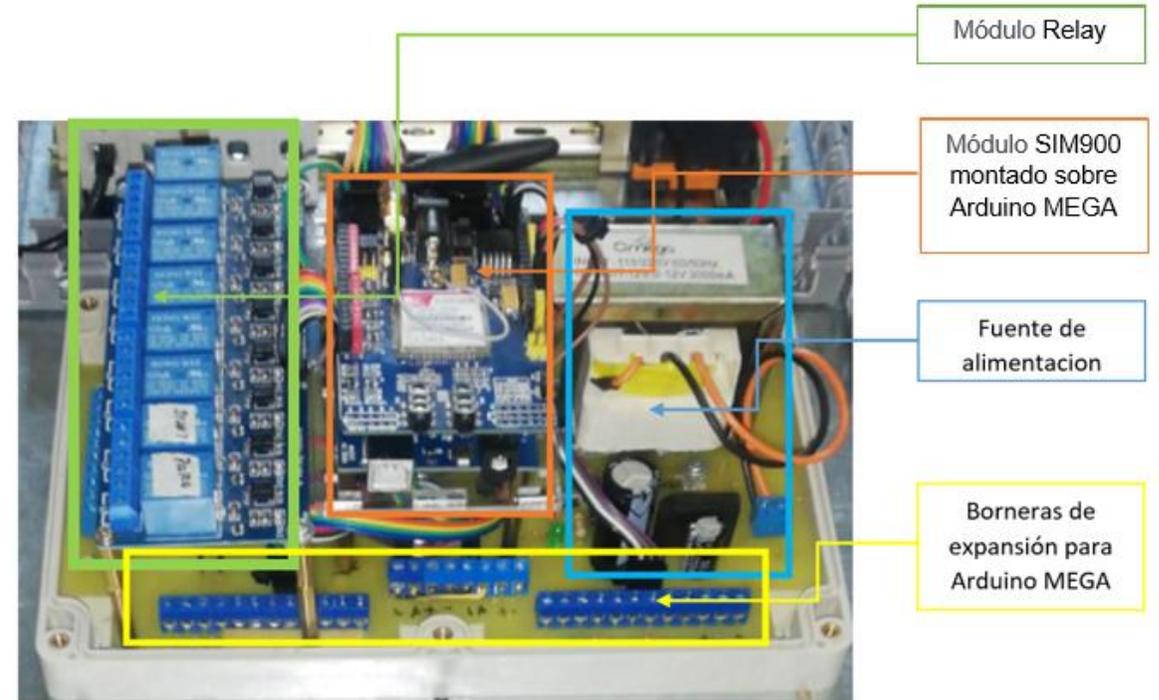
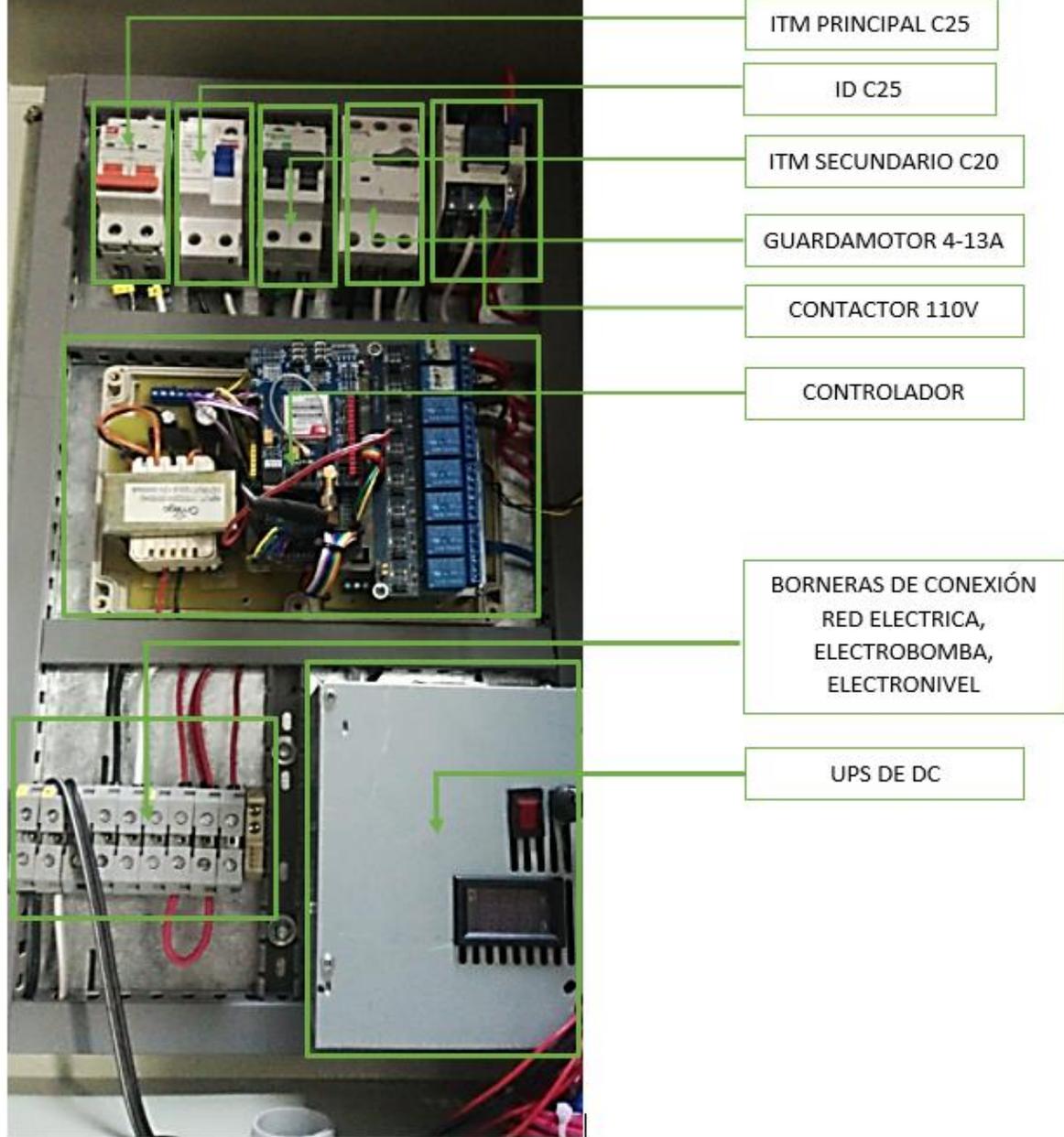
CIRCUITO DE CONTROL



CIRCUITO DE POTENCIA



# MONTAJE DE ELEMENTOS EN EL TABLERO DE CONTROL



# INSTALACIÓN DE SENSORES



# ETIQUETADO PANEL DE CONTROL



LCD 20X4

Teclado matricial 4X4

Luz piloto bomba encendida

Luz piloto bomba apagada

Luz piloto nivel alto

Luz piloto nivel bajo

Selector modo automático/manual

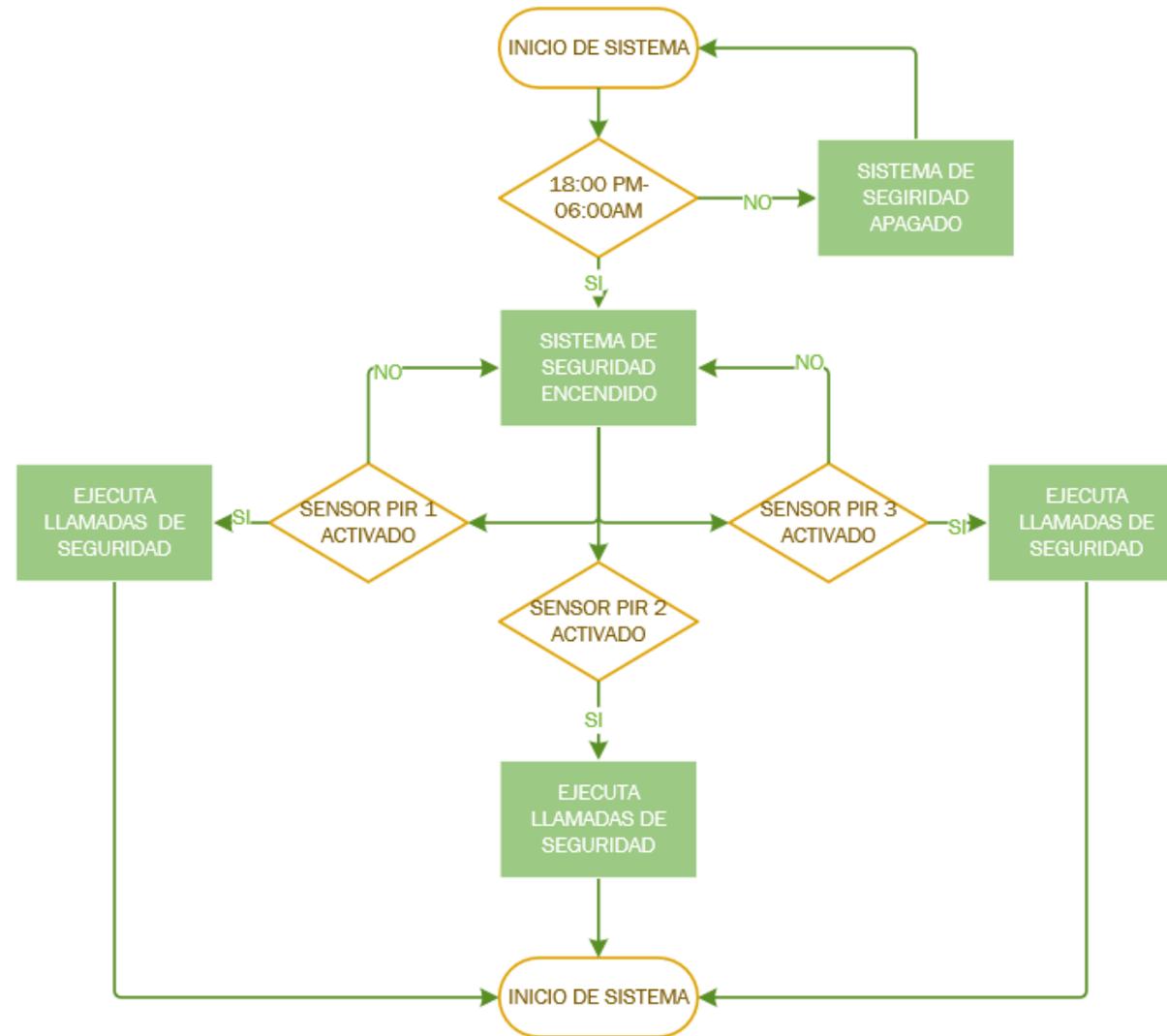
Pulsador encender bomba

Pulsador apagar bomba

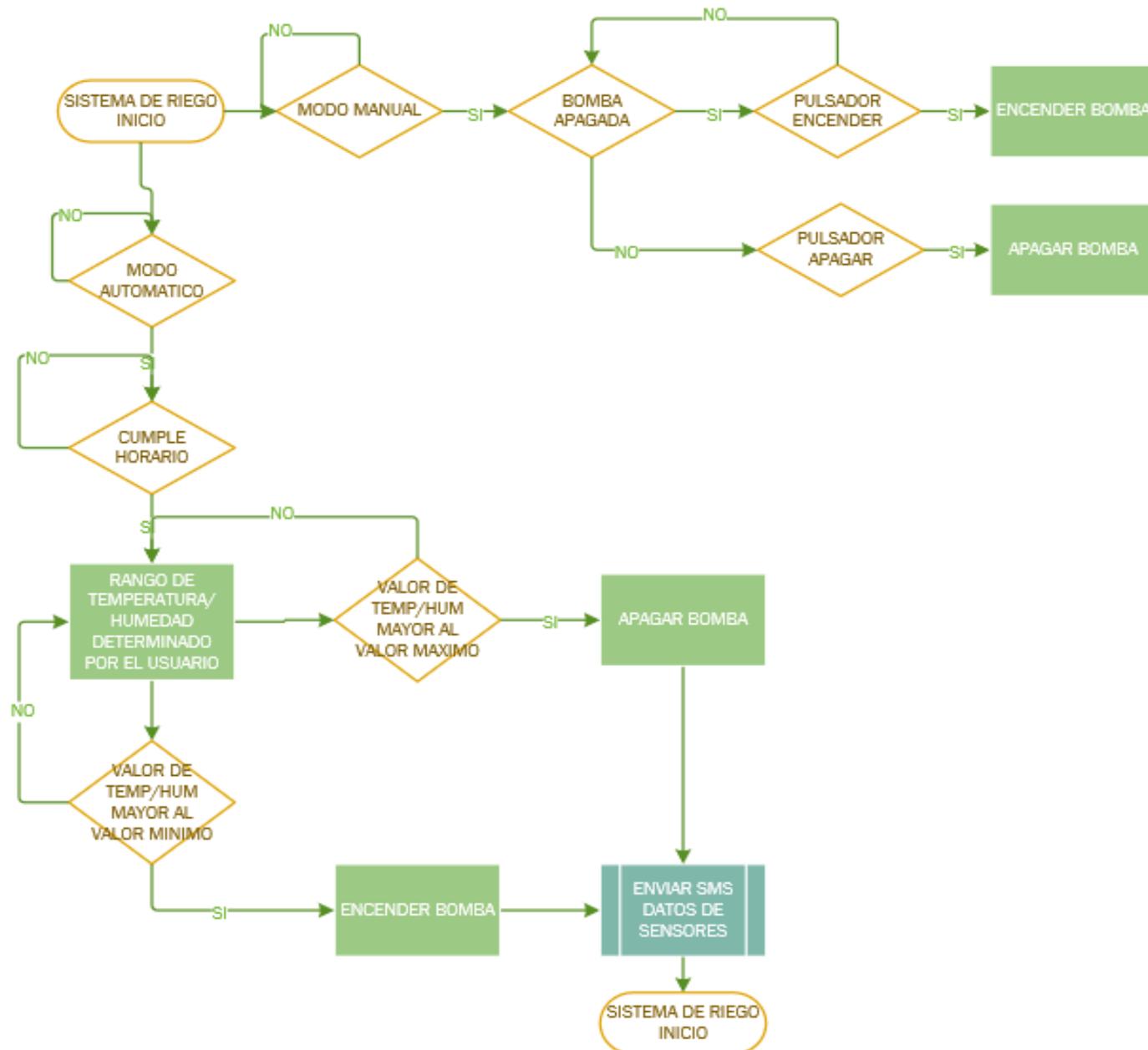
Paro de emergencia



# Funcionamiento del sistema de seguridad



# Funcionamiento del sistema de riego



# PRUEBAS Y RESULTADOS

## CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS DE RIEGO

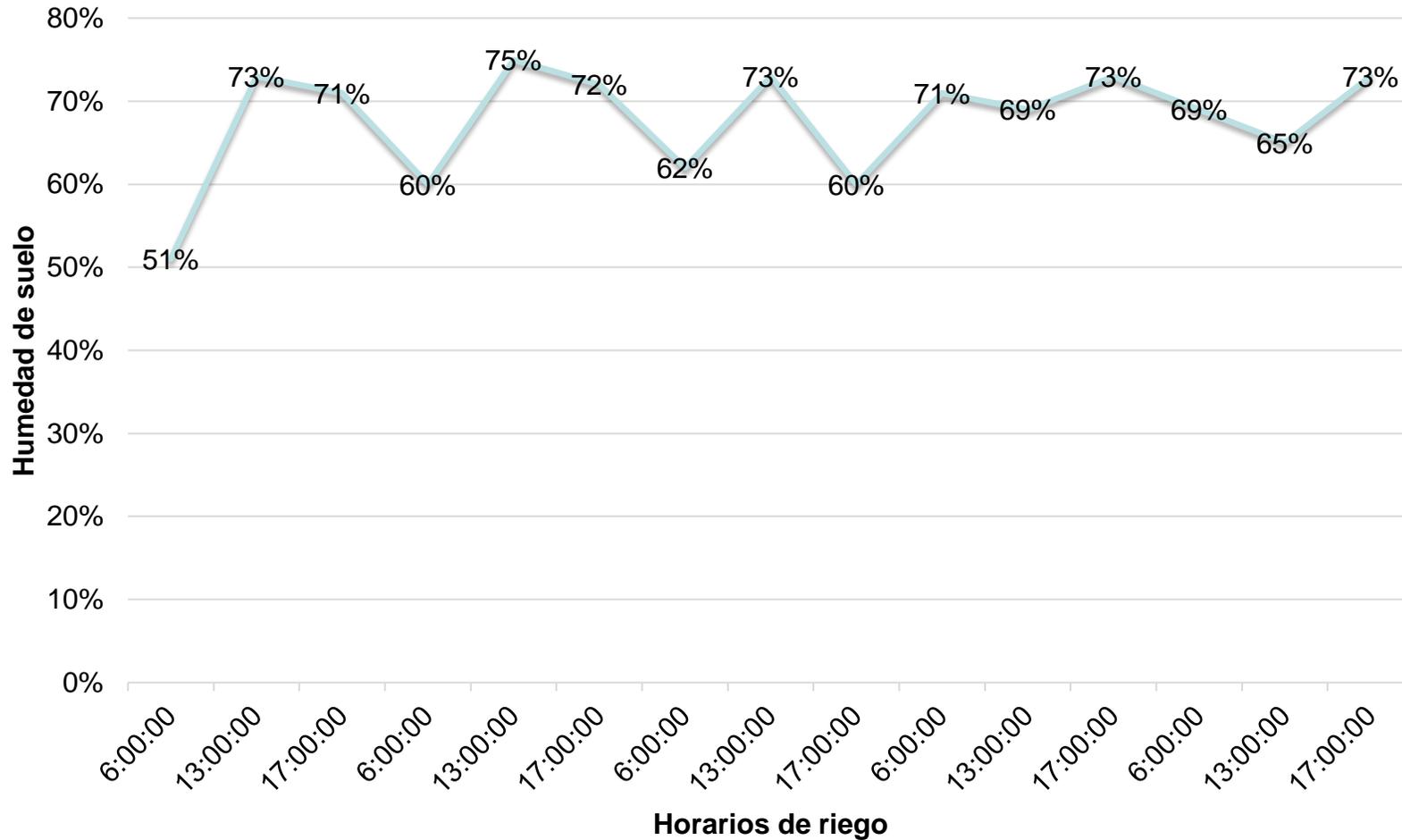


## CONFIGURACIÓN DE NÚMEROS TELEFÓNICOS



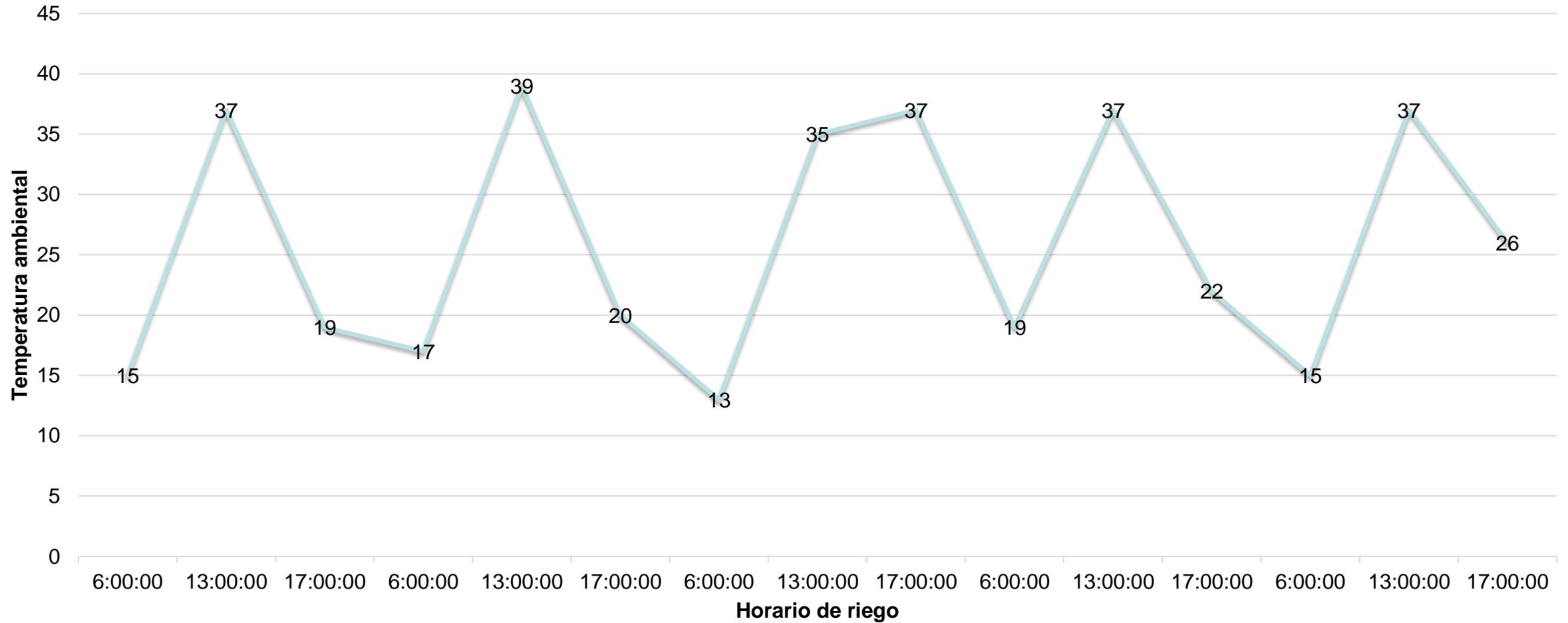
# PERÍODO DE 5 DÍAS DE PRUEBAS

## BALANCE DE HUMEDAD



# PERÍODO DE 5 DÍAS DE PRUEBAS

## BALANCE DE TEMPERATURA



# PERÍODO DE 5 DÍAS DE PRUEBAS

Días de prueba	Activación de sensor 1	Activación de sensor 2	Activación de sensor 3	Detalles de alerta de seguridad (Fecha-Hora)	Numero de alertas realizadas
1	Si	Si	Si	10/03/21 - 19:37:21	2
2	No	Si	Si	11/03/21 - 21:40:15	1
3	No	No	No	Sin detección	Sin alertas
4	Si	Si	No	13/03/21 - 18:25:51	1
5	Si	Si	Si	14/03/21 - 20:52:09	1



# CONCLUSIONES

- La tecnología arduino tiene una amplia variedad de extensiones de hardware que revolucionan el concepto de seguridad y automatización de sistemas de riego.
- El microcontrolador Arduino MEGA 2560 es capaz de leer entradas digitales y analógicas para realizar instrucciones de seguridad y accionar un módulo relay para activar el sistema de riego por goteo.
- El módulo SIM 900 es totalmente compatible con todas las versiones de la tarjeta Arduino y el programador puede crear una infinidad de condiciones mediante el uso de comandos AT para ejecutar acciones de comunicación celular.



# CONCLUSIONES

- Existen una gran variedad de tipos y tamaños de invernaderos por lo cual se utilizó una red inalámbrica GSM para el monitoreo y adquisición de datos de sensores y ejecución de llamadas de alerta en caso de que los bienes materiales del usuario estén propensos a algún tipo de amenaza.
- Para el sistema de riego automatizado se optó por el método de goteo porque permite una óptima aplicación de agua con un menor desperdicio, con ayuda del balance de humedad y temperatura determinado por los sensores YL- 69 y DTH11 los cuales fueron configurados en modo digital para poder tener una lectura precisa y fiable.



# RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar una base de datos de los sensores mediante el uso de la conexión GPRS del módulo sim 900, es decir integrar el sistema IoT (Internet de las cosas).
- Se debe realizar la calibración del sensor PIR para tener un mejor tiempo de reacción en relación con la distancia de detección de movimiento.
- Se debe realizar una contratación de plan de llamadas y SMS mensualmente para un óptimo funcionamiento del sistema de seguridad y monitoreo de sensores.



# RECOMENDACIONES

- En cuanto a programación se podría considerar la opción de agregar más horarios de riego y más números para recibir las llamadas de alerta de seguridad.
- Considerar la opción de implementar una sirena que será accionada mediante un módulo relay dependiendo las circunstancias propuestas por el usuario.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

*¡Gracias!*

