

Diseño de un Sistema de Riego Automático

Aplicación de Lógica Combinacional para la Optimización de Recursos Hídricos

Objetivo: Desarrollar un sistema de control inteligente que gestione el suministro de agua basándose en variables ambientales en tiempo real.



PROYECTO: RIEGO INTELIGENTE | VERSIÓN 1.6 | FECHA: 2024

Definición del Problema y Restricciones

El Reto

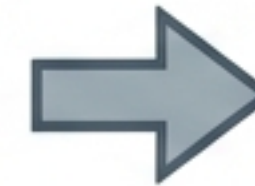
Nuestro cliente requiere un sistema autónomo para optimizar el consumo de agua y garantizar la salud de las plantas.



Horario
Nocturno



Suelo Seco



Acción de Riego

Condiciones de Operación (Simultáneas)

1. ***Horario Nocturno***: Evitar la evaporación solar.
2. ***Estado del Suelo***: Riego solo si la tierra está seca.

Arquitectura del Sistema: Entradas y Salidas



Modelo de Caja Negra: Abstracción de señales digitales.

Interpretación de Señales (Lógica Binaria)

Variable L (Luz)



1 (Alto)
Día (No regar)

0 (Bajo)
Noche
(Condición favorable)

Variable H (Humedad)



1 (Alto)
Tierra Húmeda
(No regar)

0 (Bajo)
Tierra Seca
(Condición favorable)

Nota Técnica: El sistema utiliza lógica 'Active Low'. La acción se desencadena por la ausencia de luz y la ausencia de humedad (los 'ceros').

La Tabla de Verdad

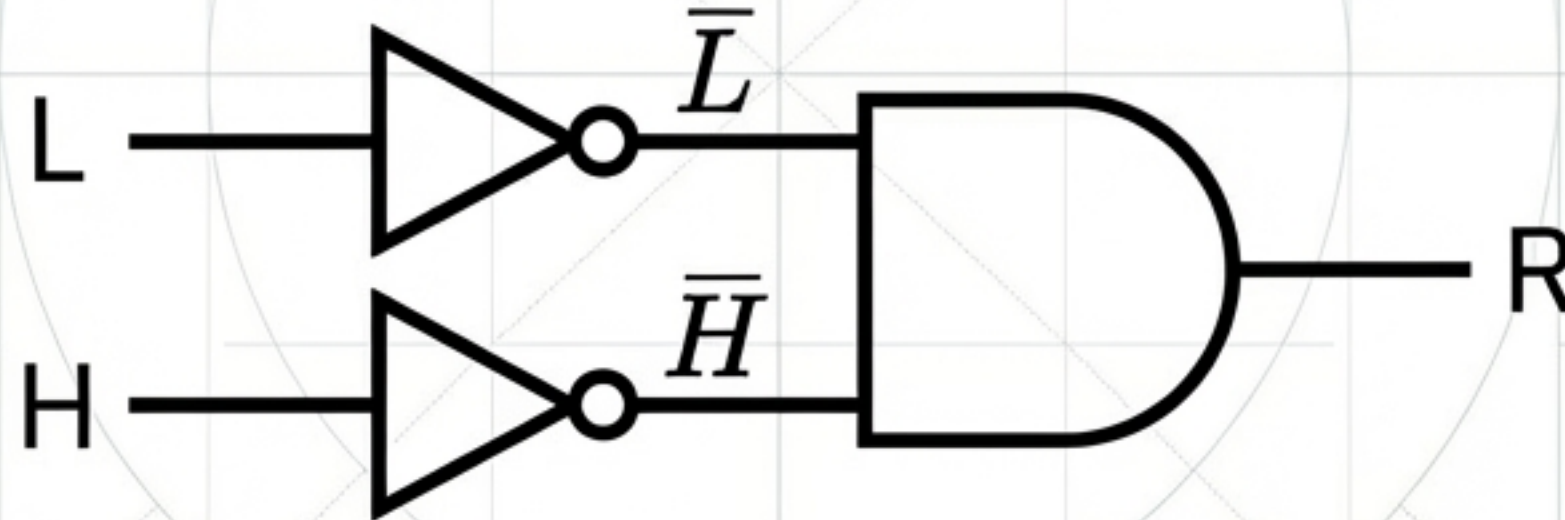
Sensor Luz (L)	Sensor Humedad (H)	Salida Riego (R)
1 (Día)	1 (Húmedo)	0 (OFF)
1 (Día)	0 (Seco)	0 (OFF)
0 (Noche)	1 (Húmedo)	0 (OFF)
0 (Noche)	0 (Seco)	1 (ON)

Condición de Disparo:

El sistema solo activa la salida (1) cuando ambas entradas están en estado bajo (0).

Determinación de la Lógica Booleana

$$R = \bar{L} \cdot \bar{H}$$



Lógica:

1. **Compuerta NOT** : Invierte las entradas (0 → 1).
2. **Compuerta AND** : Activa la salida solo si ambas señales invertidas son 1. (Equivalente a una compuerta NOR).

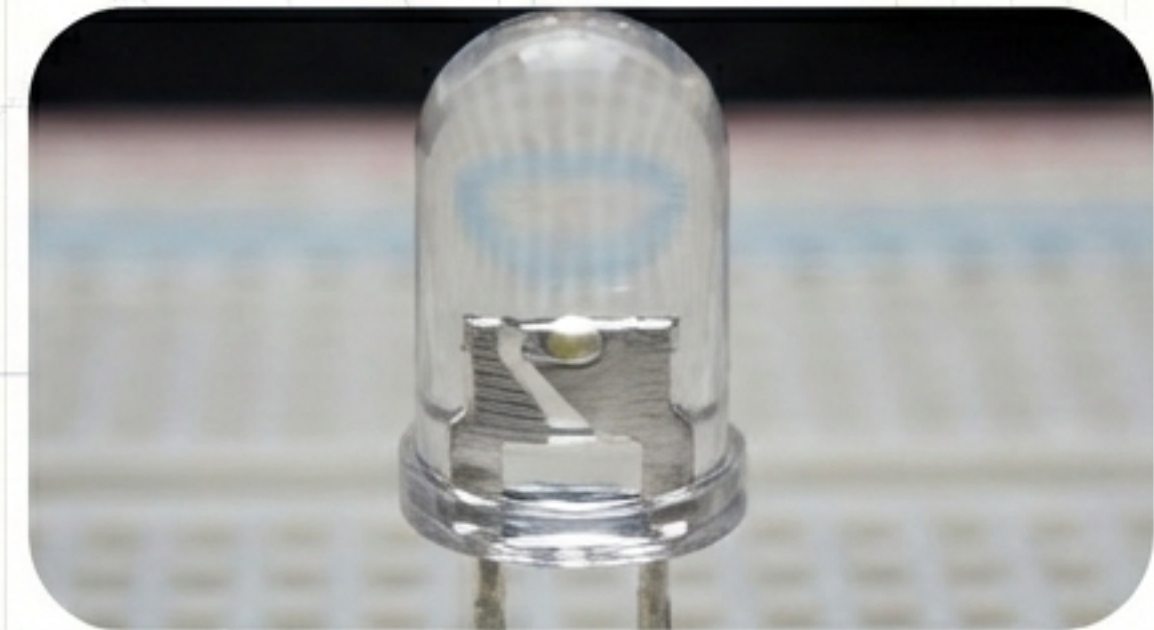
Selección de Componentes Electrónicos

Protección y Control

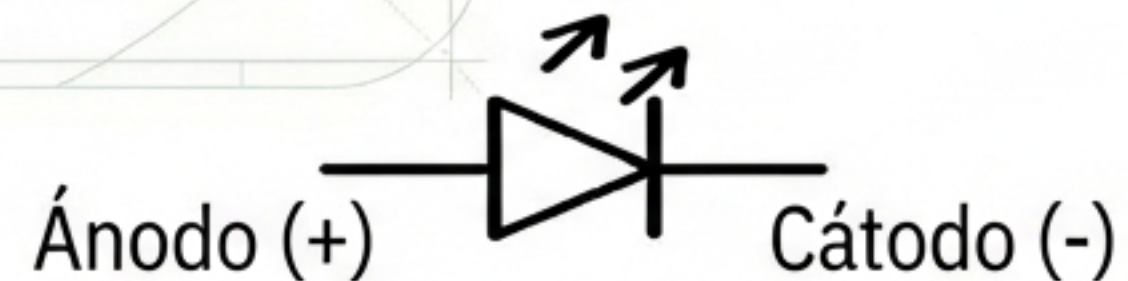


Resistencias: Limitan la corriente para proteger semiconductores.

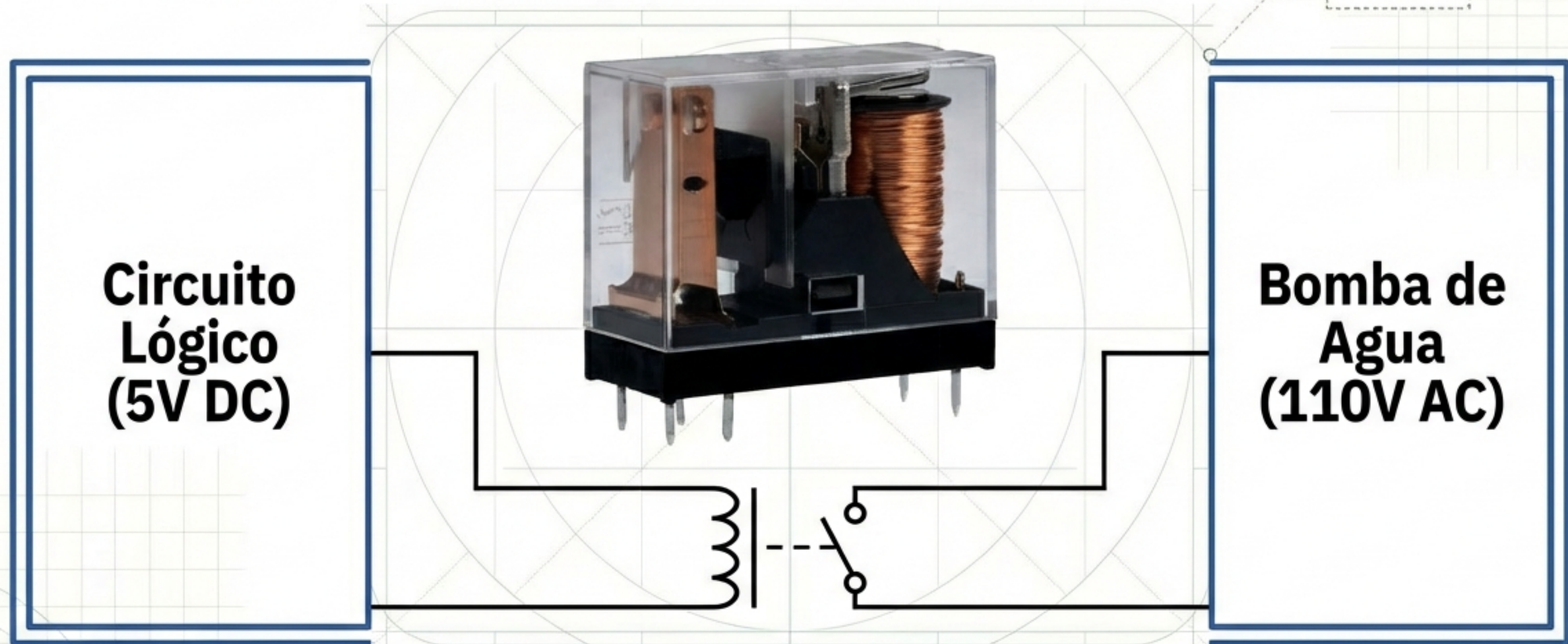
Indicadores de Estado



LEDs: Diodos Emisores de Luz para indicación visual.

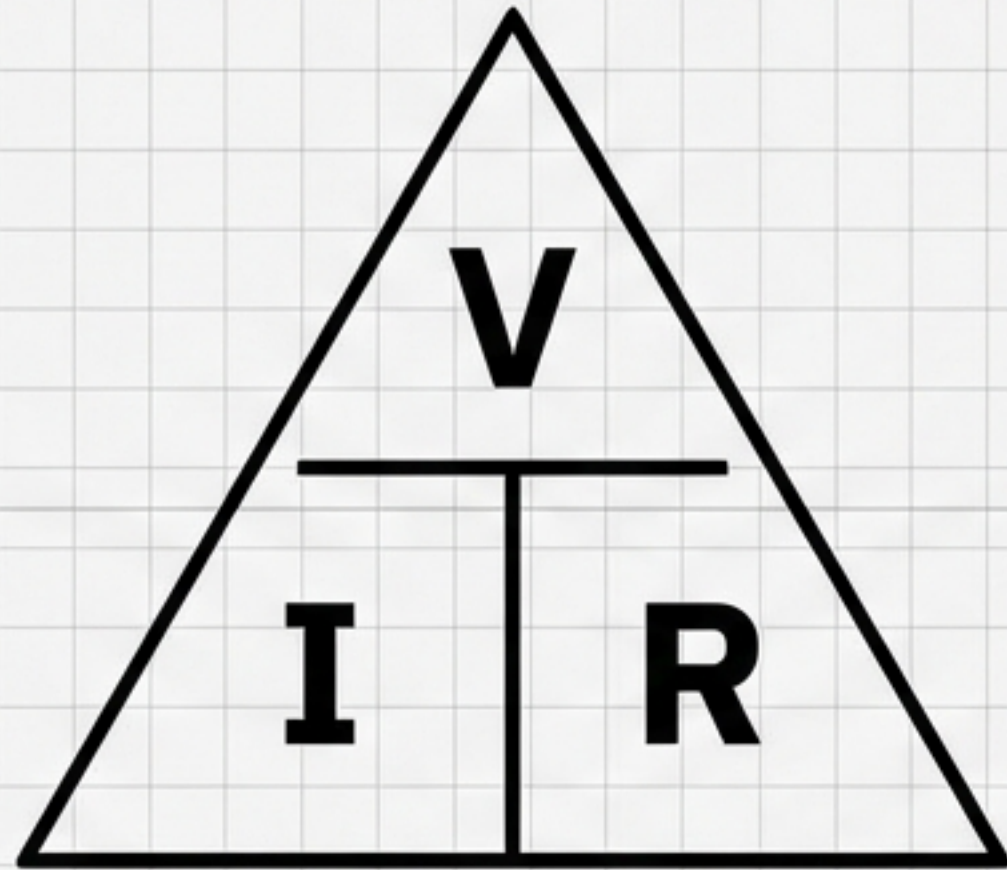


Interfaz de Potencia: El Relé



***Función del Relé*:** Actúa como un interruptor controlado eléctricamente, aislando el bajo voltaje del cerebro digital del alto voltaje necesario para el motor.

Cálculo y Protección: Ley de Ohm



$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I}$$

Fórmula Fundamental:

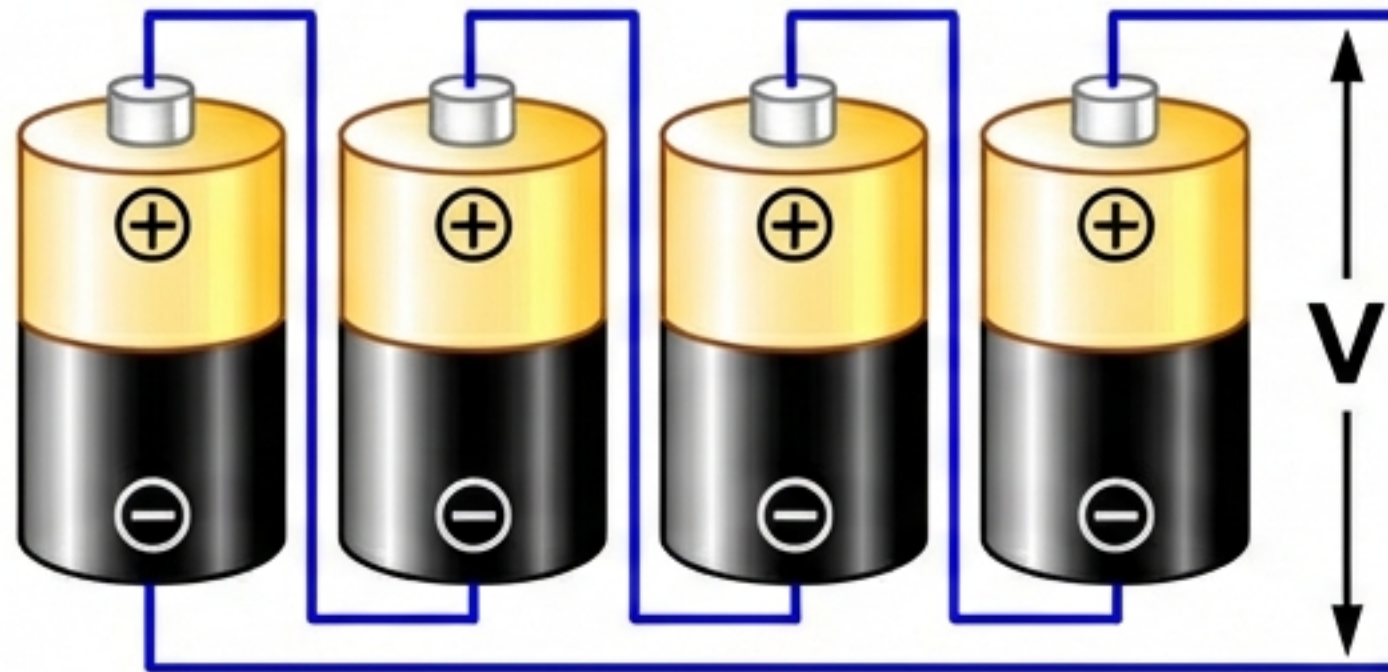
$$V = I \times R$$

Aplicación Práctica: Debemos calcular la resistencia adecuada para el LED indicador y la base del transistor de control del relé.

- Resistencia muy baja: El componente se quema por exceso de corriente.
- Resistencia muy alta: El circuito no recibe energía suficiente para activarse.

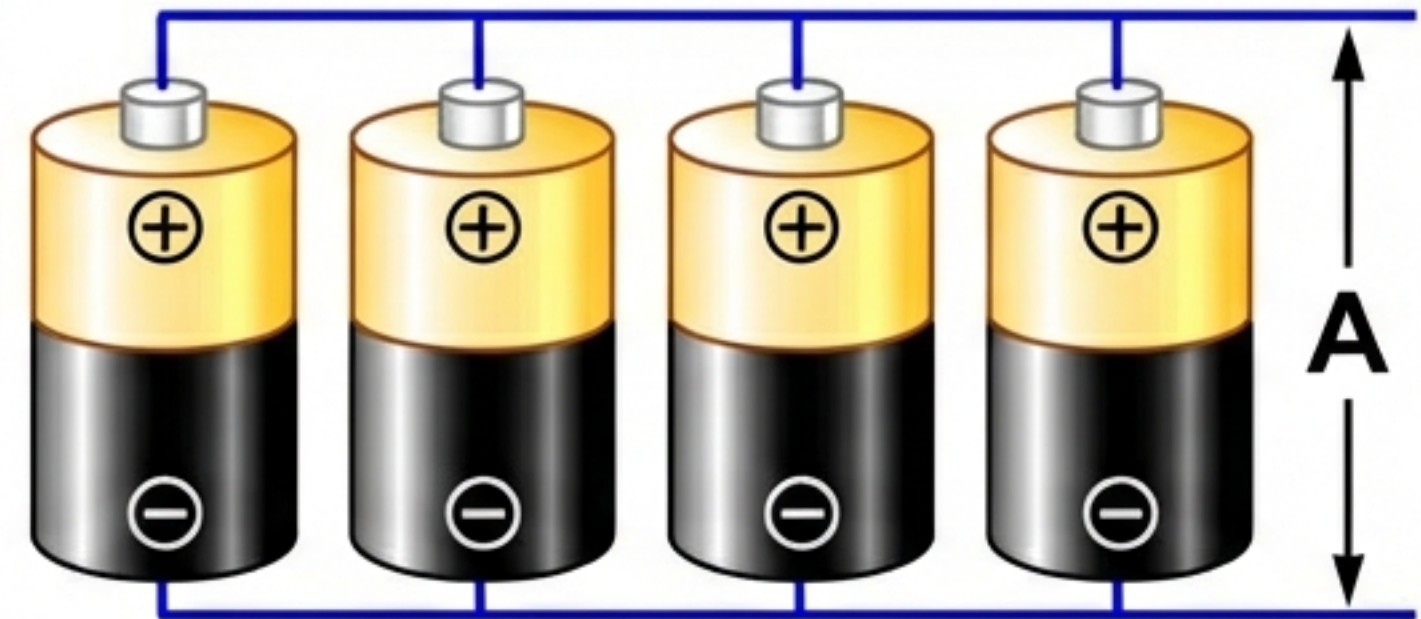
Fuente de Alimentación

Configuración en Serie



Serie: Suma de Voltajes
($V_{total} = V_1 + V_2 + \dots$). Vital para alcanzar los 5V de la lógica.

Configuración en Paralelo



Paralelo: Suma de Capacidad
(Amperaje). Mismo voltaje, mayor duración de la batería.

Protocolos de Seguridad Eléctrica

Instalaciones en Exteriores y Zonas Húmedas



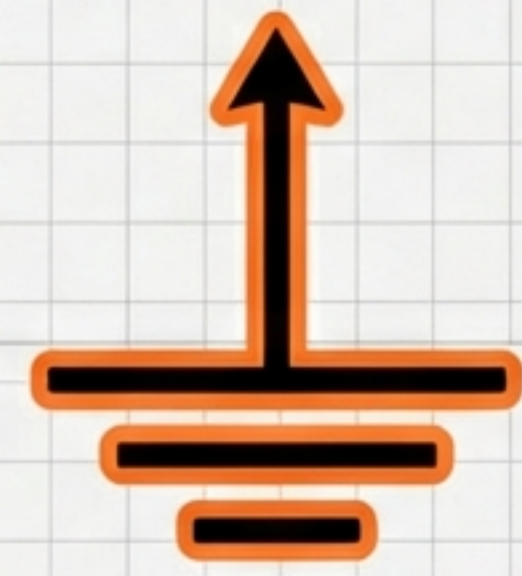
Estanqueidad

Uso de **Cajas Estancas** para proteger el circuito lógico de lluvia y polvo.



Protección Automática

Uso de **Interruptor Termomagnético** para cortar el flujo ante cortocircuitos.



Puesta a Tierra

Instalación de varilla de cobre para canalizar descargas y evitar electrocución.

Inspección y Mantenimiento Preventivo

Checklist de Anomalías:

- ☐ 1. **Interruptores:** Verificar que no estén sueltos, rotos o calientes al tacto.
- ☐ 2. **Cajas de Protección:** El fondo debe ser metálico y con pintura electrostática anticorrosiva.
- ☐ 3. **Cableado:** Inspeccionar visualmente buscando conductores expuestos o aislamiento dañado.

Regla de Oro: Antes de manipular cualquier componente, verificar siempre la ausencia de tensión con un comprobador.

Protocolo de Emergencia

- **NO TOCAR**
No tocar a la víctima si sigue en contacto con la fuente eléctrica.
- **CORTE DE ENERGÍA**
Desactivar inmediatamente el suministro (OFF) o separar al accidentado usando un material aislante (madera/plástico).
- **EVALUACIÓN**
Verificar signos vitales. Coloración azul (cianosis) o pupilas dilatadas indican gravedad.
- **RCP**
Iniciar Reanimación Cardiopulmonar solo si está capacitado y la zona es segura.

Resumen del Diseño

Checklist de Estatus del Proyecto

- ☒ **Entradas Definidas:** Sensores de Luz y Humedad configurados.
- ☒ **Lógica Validada:** Ecuación $R = \bar{L} \cdot \bar{H}$ implementada.
- ☒ **Potencia Controlada:** Relé instalado para aislamiento de 110V/220V.
- ☒ **Seguridad Garantizada:** Protecciones térmicas y aislamiento de humedad verificados.

La automatización eficiente combina lógica digital precisa con estándares de seguridad robustos.