

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRAFICA

Tema

Dibujo INSTALACIONES ELECTRICAS básicas

RA2: Visualiza, interpreta y representa el dibujo normalizado, para realizar la documentación técnica necesaria para la especialidad, utilizando las normas nacionales e internacionales

USOS

Y

REPRESENTACION

En la **mecatrónica**, la electricidad es fundamental para el funcionamiento de muchos sistemas y componentes que integran **mecánica, electrónica, control e informática**.

Algunos de los principales usos de la electricidad en mecatrónica son:

- 1.Alimentación de motores eléctricos**
- 2.Sensores y actuadores**
- 3.Controladores y microprocesadores**
- 4.Sistemas de control automatizado**
- 5.Electrónica de potencia**
- 6.Comunicaciones y redes**
- 7.Interfaz hombre-máquina (HMI)**
- 8.Sistemas de visión y monitoreo**
- 9.Energía para procesos electromecánicos**
- 10.Cargas y sistemas autónomos**

En resumen, la electricidad es crucial en la mecatrónica para el **funcionamiento, control, monitoreo y comunicación** de los sistemas que integran mecánica y electrónica.

REPRESENTACIONES

La representación de una **instalación eléctrica en mecatrónica** en Argentina sigue un enfoque similar a otras disciplinas industriales, pero con una especial atención a la **automatización, control, y sistemas electromecánicos**. Al estar relacionada con la integración de sistemas eléctricos, mecánicos, y de control, la mecatrónica emplea diagramas específicos para representar los circuitos, sistemas de control, actuadores, sensores, y demás componentes clave. Estos diagramas deben cumplir con los estándares locales e internacionales aplicados en el país.

Normativas aplicables

Diagrama unifilar

Diagrama trifilar

Diagramas de control y automatización

Planos de distribución eléctrica

Simbolismo eléctrico

Diagramas de cableado

Diagramas de potencia

Sistemas de protección y puesta a tierra

1Sistemas de control y monitoreo remoto

Planos de integración electromecánica

Conclusión

La **representación de una instalación eléctrica en mecatrónica en Argentina** se basa en una combinación de **diagramas eléctricos** (unifilares, trifilares, control, potencia), **simbolismo normalizado** y **normativas locales** (IRAM, IEC), asegurando que los sistemas estén correctamente diseñados, instalados y operados de manera segura y eficiente. Los **planos de distribución, diagramas de cableado** y los sistemas de **automatización** juegan un papel fundamental en la integración de los diferentes componentes electromecánicos en un entorno mecatrónico.

NOR

MAS

nac

IRAM 2010-1

Símbolos gráficos electrotécnicos. Clases de corriente, sistemas de distribución, métodos de conexión y elementos componentes de circuitos.

IRAM 2010-3

Símbolos gráficos electrotécnicos. Aparatos y dispositivos de mando y protección.

IRAM 2010-6

Símbolos gráficos electrotécnicos. Símbolos para generación, transformación y conversión de la energía eléctrica.

IRAM 2013

Intensidades normales de corrientes.

AEA 90364 – cap 7

Reglamento instalaciones eléctricas

IRAM-AADL J 2021

Alumbrado público. Luminarias para vías de tránsito. Requisitos y métodos de ensayo.

IRAM 2021-2

Calefactores eléctricos para ambientes. Requisitos de funcionamiento.

IRAM 2281-2

Código de practica para puesta a tierra de sistemas eléctricos.

IRAM 2053-2

Conductores eléctricos. Aislados y desnudos. Identificación por colores o números.

EDEMSA ET 3

Para la totalidad de la instalación se utilizarán los cables normalizados respetando los colores según la reglamentación de la AEA. También la sección de los mismos se adapta a la reglamentación antes citada, contemplando las corrientes admisibles para cada uno.

Instalación Trifásica.

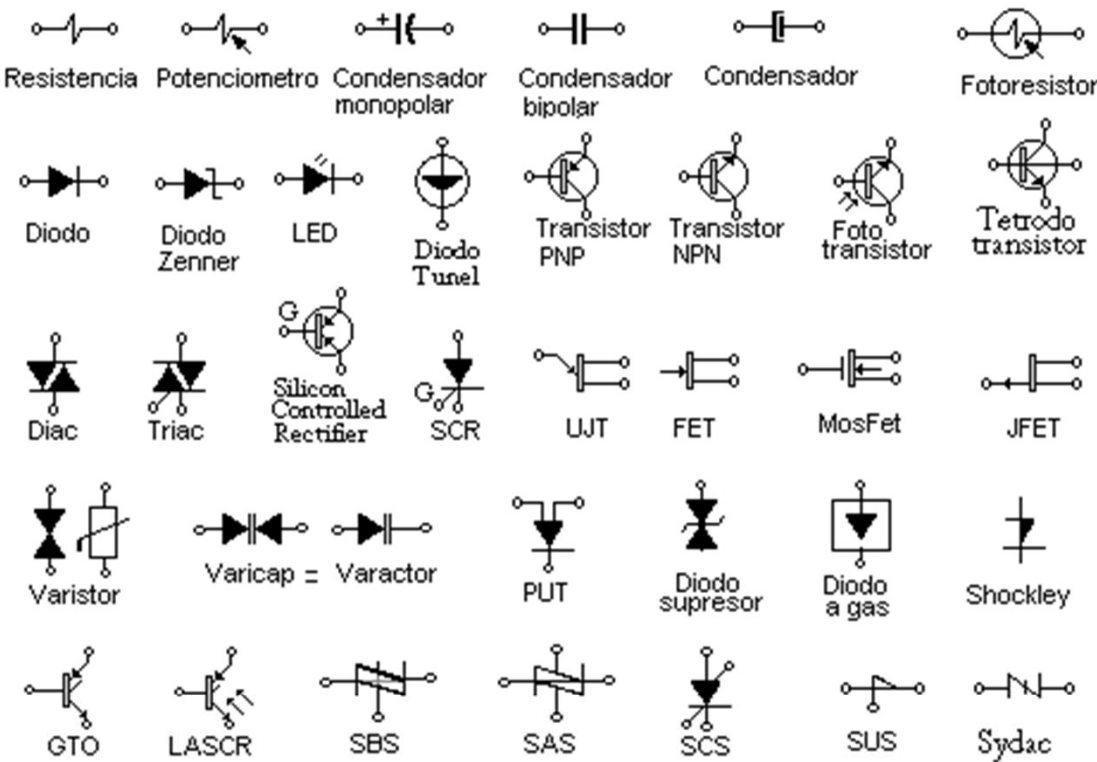
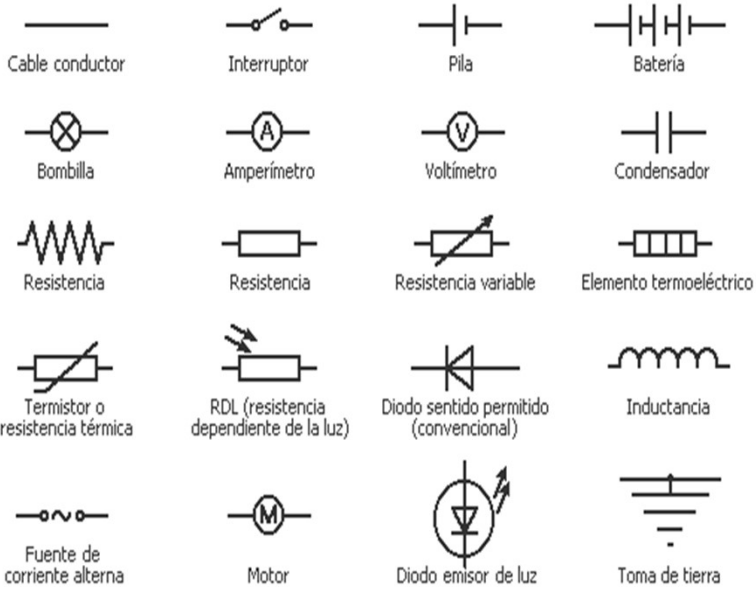
Conductor de fase (R):	Castaño	
Conductor de fase(S):	Negro	
Conductor de fase (T):	Rojo	
Conductor de Neutro:	Celeste	
Conductor de Protección:	Verde-Amarillo	

Instalación Monofásica. (*)

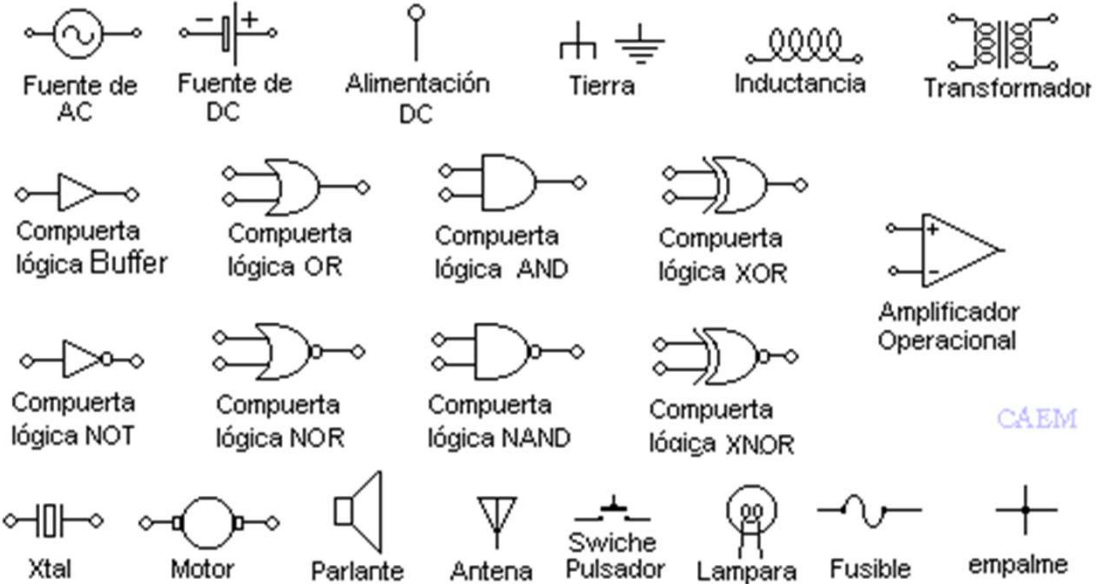
Conductor de Fase:	Castaño	
Conductor de Neutro:	Celeste	
Conductor de Protección:	Verde-Amarillo	

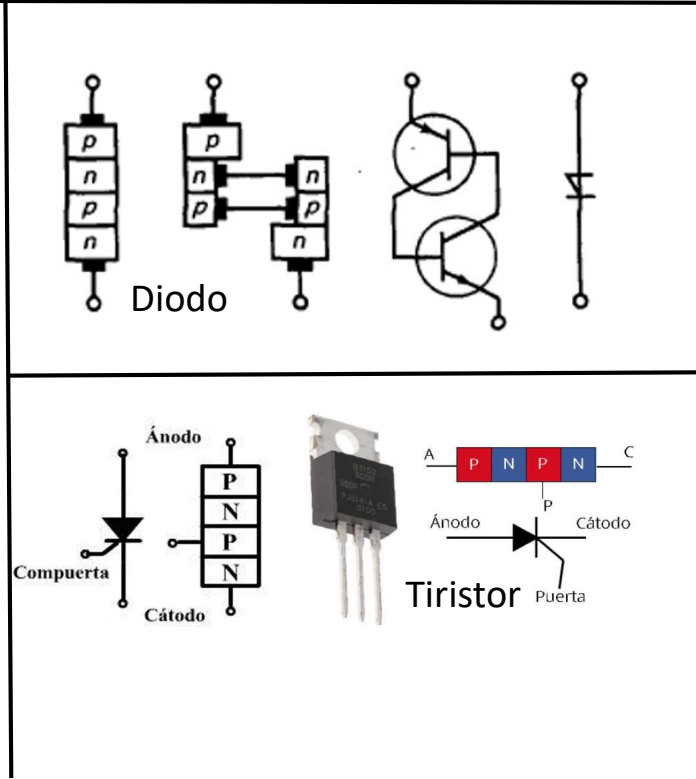
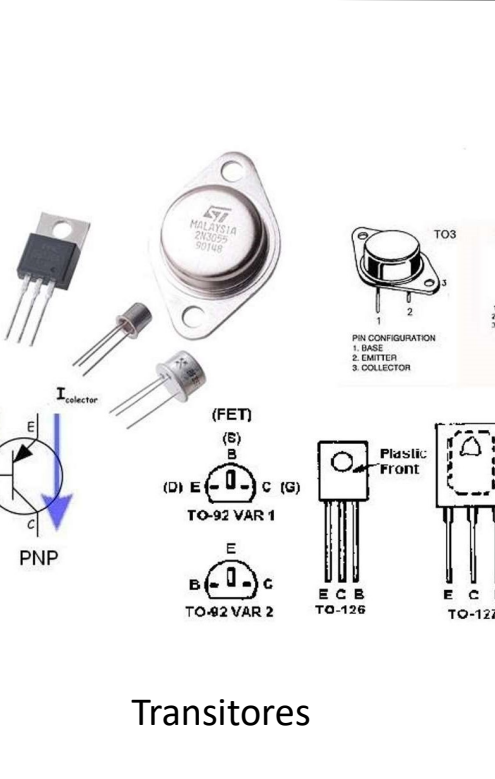
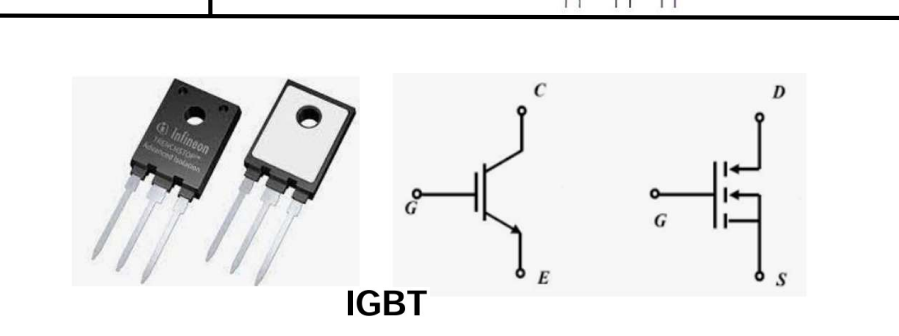
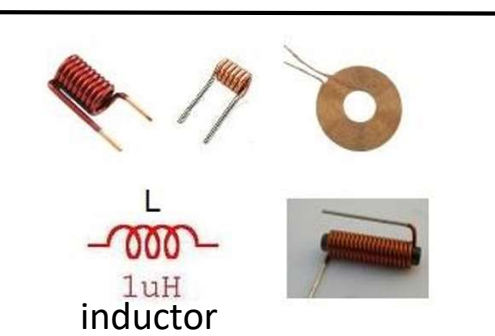
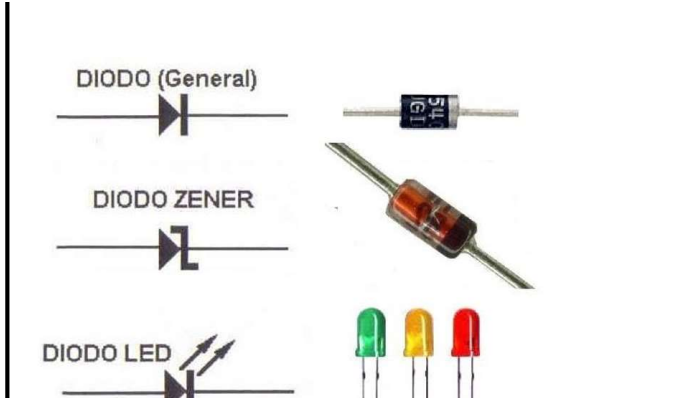
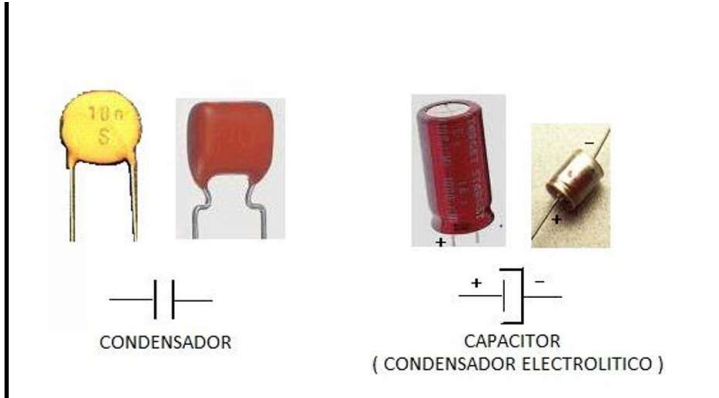
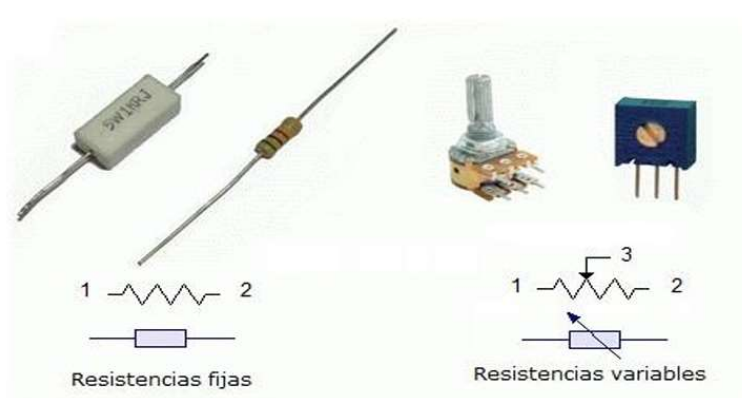
int

Normas IEC (Comisión Electrotecnica Internacional), DIN (Normas Alemanas para la Industria) , ANSI (Instituto de Nacionalización Nacional de U.S.A)



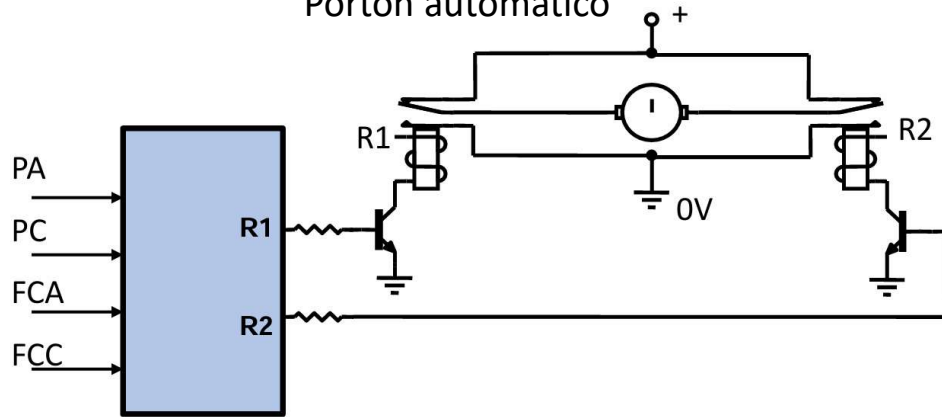
Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Corriente continua.		= IEC	
Corriente alterna.		= IEC	= IEC
Corriente continua o alterna (universal).		= IEC	= IEC



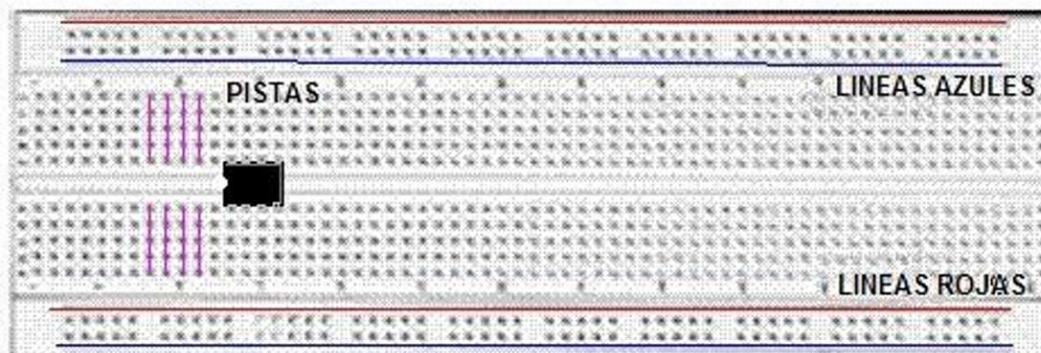
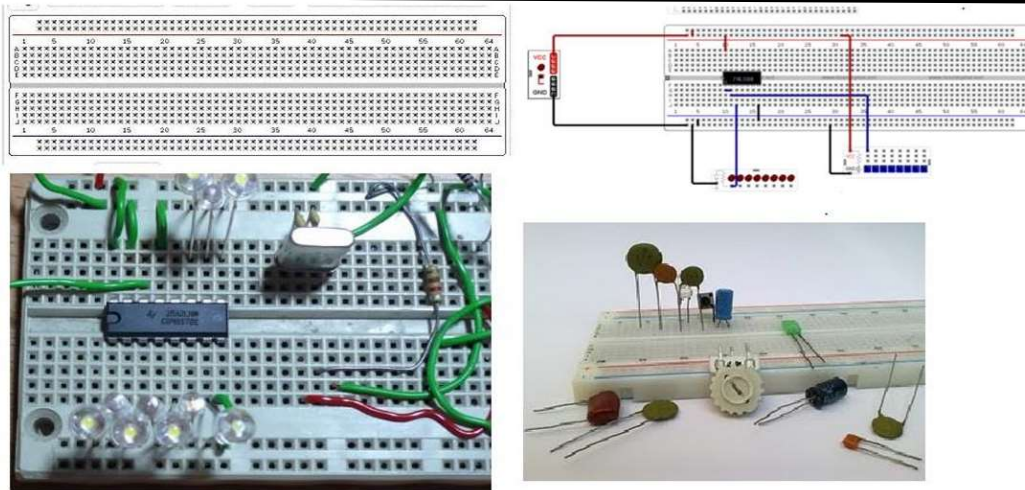
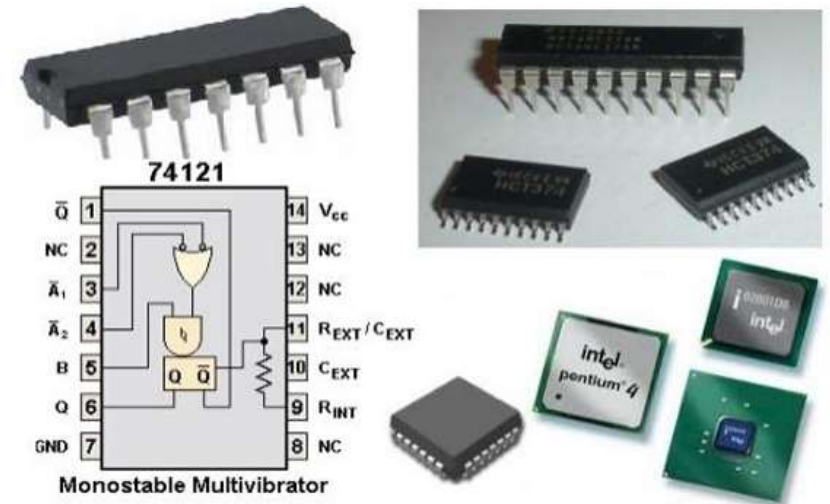


Automatismo

Porton automatico



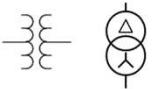
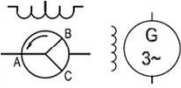
Circuitos integrados



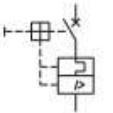
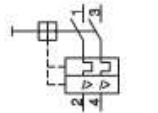
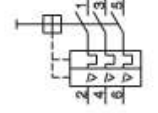
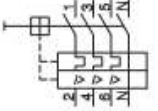
Placa Breadboard experimental



EQUIPO	REPRESENTACIÓN EN EL UNIFILAR	DESCRIPCIÓN
		Interruptor magneto-térmico
		Interruptor con fusible
		Interruptor diferencial

EQUIPO	REPRESENTACIÓN EN EL UNIFILAR	DESCRIPCIÓN
		Transformador de tensión
		Generador
		Variador de frecuencia
		Motor
		Rectificador
		Inversor
		Baterías

EQUIPO	REPRESENTACIÓN EN EL UNIFILAR	DESCRIPCIÓN
		Interruptor
		Interruptor de alta tensión
		Interruptor extraíble
		Interruptor seccionador

Mecanismo	Nombre	Símbolo	
		Multifilar	Unifilar
	Interruptor magnetotérmico unipolar		
	Interruptor magnetotérmico bipolar		
	Interruptor magnetotérmico tripolar		
	Interruptor magnetotérmico tetrapolar		

Referencias en Dispositivos Eléctricos

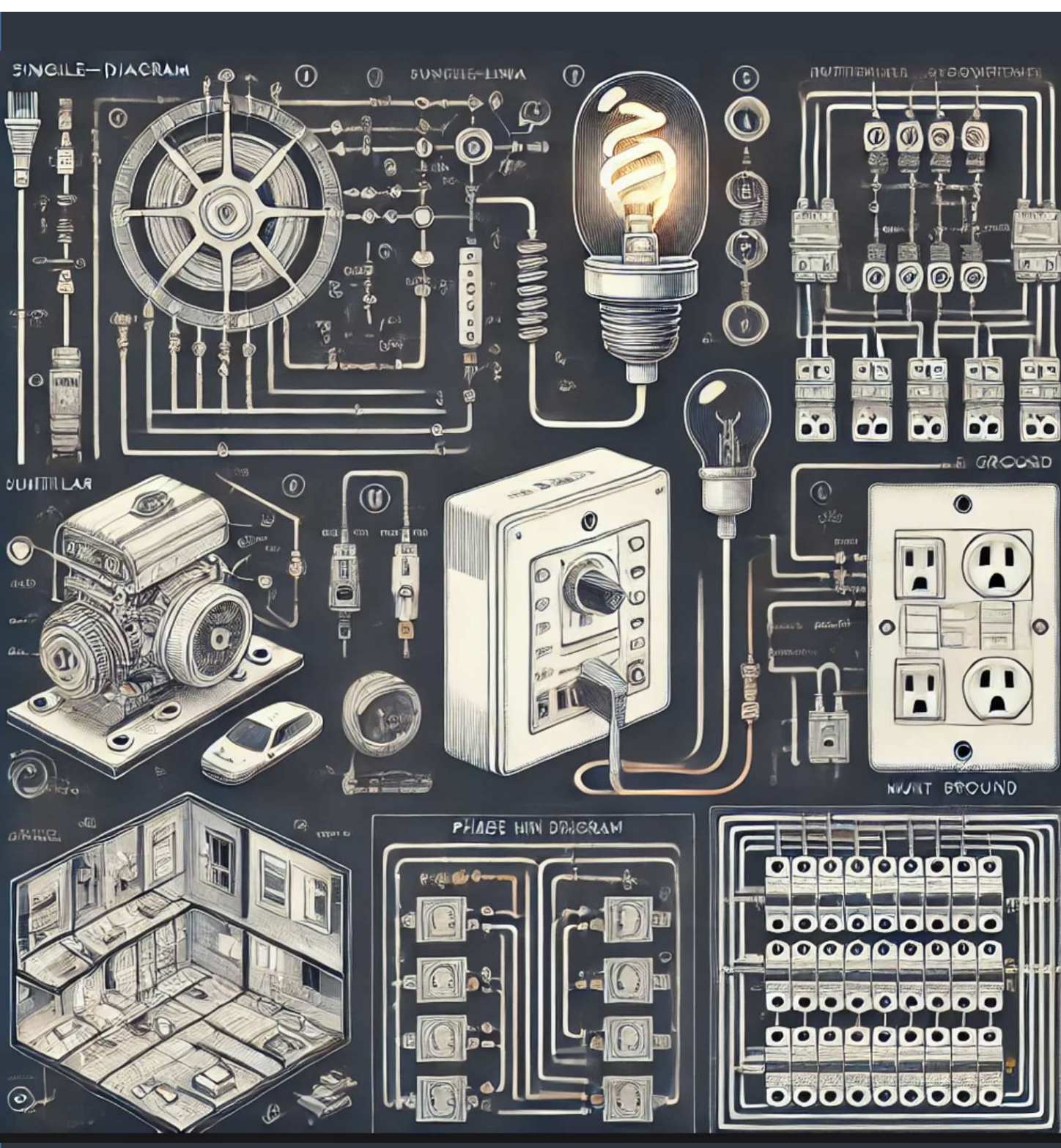
A	Autómatas Programables	KA	Contactos Auxiliares
B	Sensores Eléctricos	M	Motores Eléctricos
C	Banco de Condensadores	Q	Interruptores de Potencia
F	Dispositivos de Protección	R	Resistencias Eléctricas
G	Dispositivos de Alimentación	S	Dispositivos de Mando
H	Dispositivos de Señalización	T	Transformadores Eléctricos
K	Relevadores Encapsulados	X	Bornas de Conexión
KM	Contactores de Línea	Z	Filtros Correctores

TIPOS

DE

REPRESENTACIONES

ELECTRICAS



En el campo de la ingeniería, los **planos eléctricos** son esenciales para representar gráficamente el diseño y la distribución de un sistema eléctrico. Hay varios tipos de planos eléctricos, cada uno con un propósito específico.

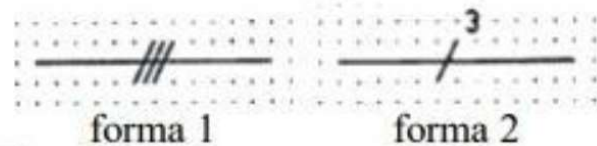
Tipos de planos eléctricos:

1. Plano unifilar
2. Plano multifilar
3. Esquema eléctrico o diagrama esquemático
4. Plano de distribución
5. Plano de instalaciones eléctricas
6. Diagrama de control
7. Plano de tierras y protecciones
8. Plano de detalle de cuadros eléctricos

1. Plano unifilar

- Representa el sistema eléctrico de manera simplificada, utilizando una sola línea para mostrar conexiones entre componentes como interruptores, transformadores, y cargas.
- Es útil para entender el flujo de corriente en un sistema sin mostrar cada detalle.

Representacion de Conductores en Equemas Unifilares



Fases



Neutro



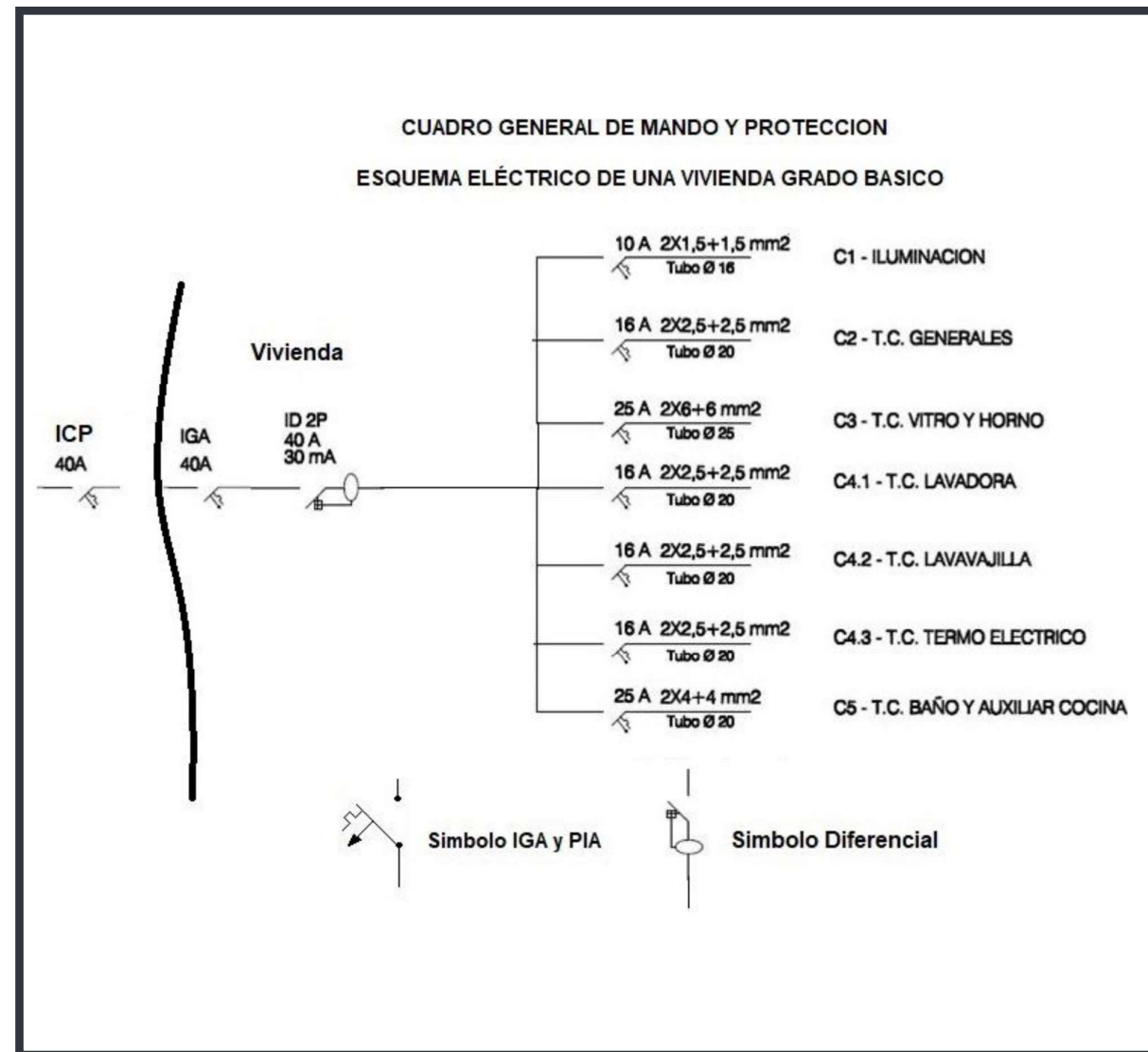
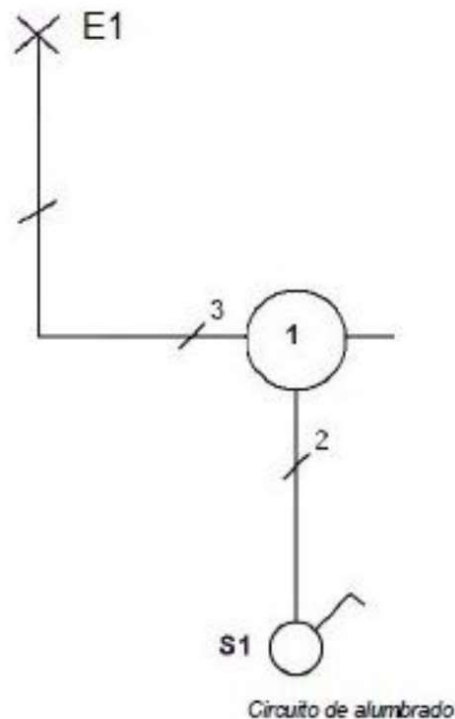
Protección



Neutro y Protección



- Conductor neutro
- / Conductor de fase
- / Conductor de protección (PE)

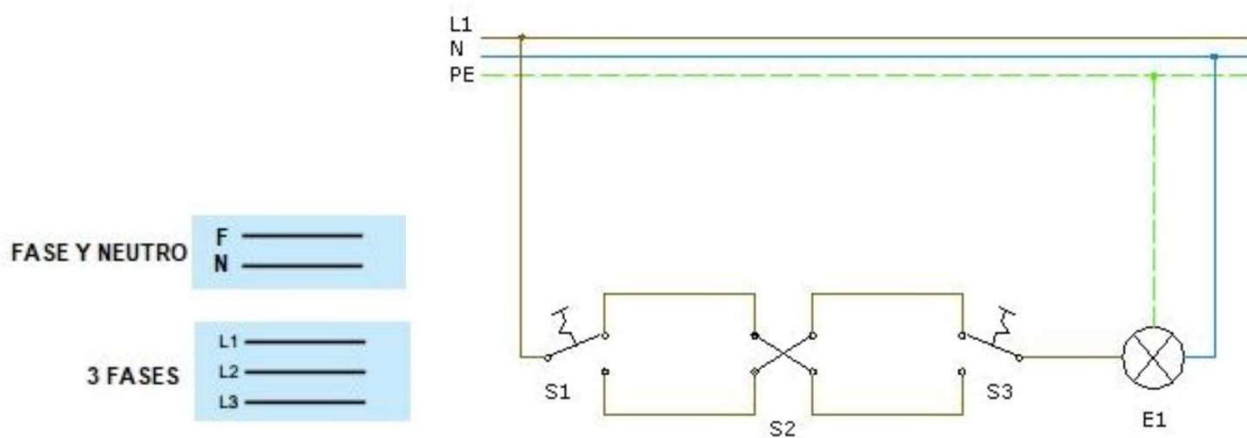


2. Plano multifilar

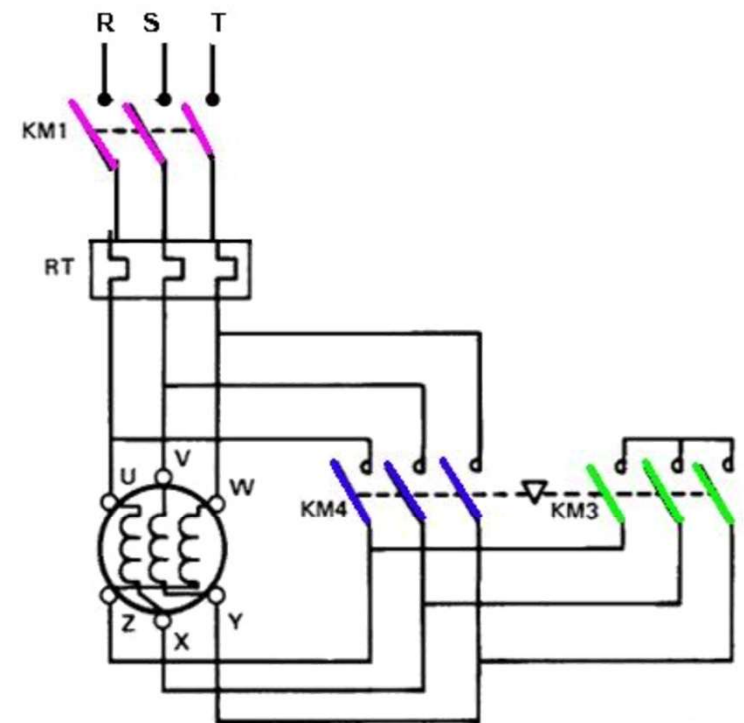
- Muestra todas las conexiones en detalle, incluyendo cada uno de los conductores (línea, neutro y tierra).
- Es más detallado y se utiliza para especificar con precisión cómo debe instalarse el cableado

Se representan en su posición de falta de corriente, es decir interruptores, pulsadores y cualquier otro elemento de control en su estado abierto

ESQUEMAS MULTIFILARES

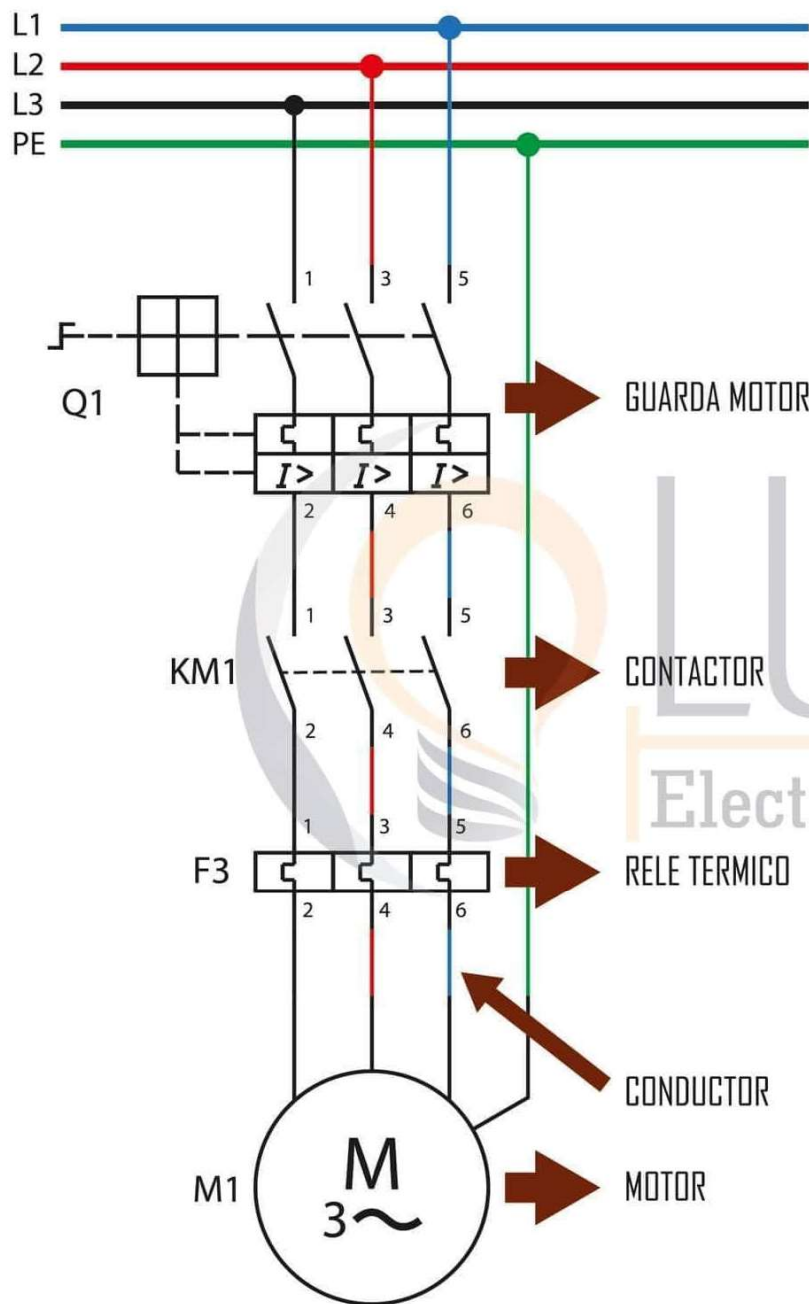


INSTALACIÓN DE UN PUNTO DE LUZ
CONMUTADO DESDE TRES LUGARES



ARRANQUE DE UN MOTOR ESTRELLA-TRIÁNGULO
ESQUEMA DE POTENCIA

En esquemas muy grandes
puede llevar a confusión por
tener demasiadas líneas



Disyuntor motor

Contactor

Relé Térmico

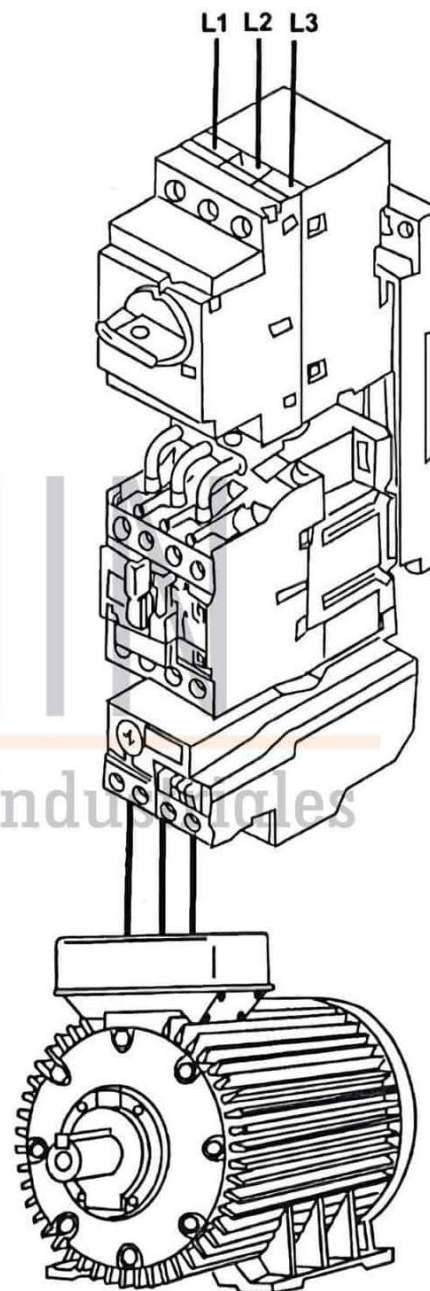
GUARDA MOTOR

CONTACTOR

RELE TERMICO

CONDUCTOR

MOTOR

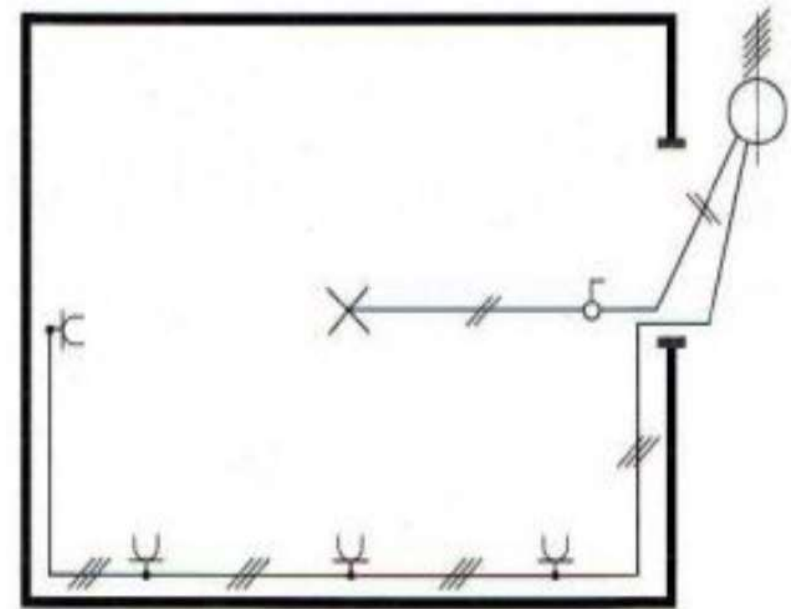
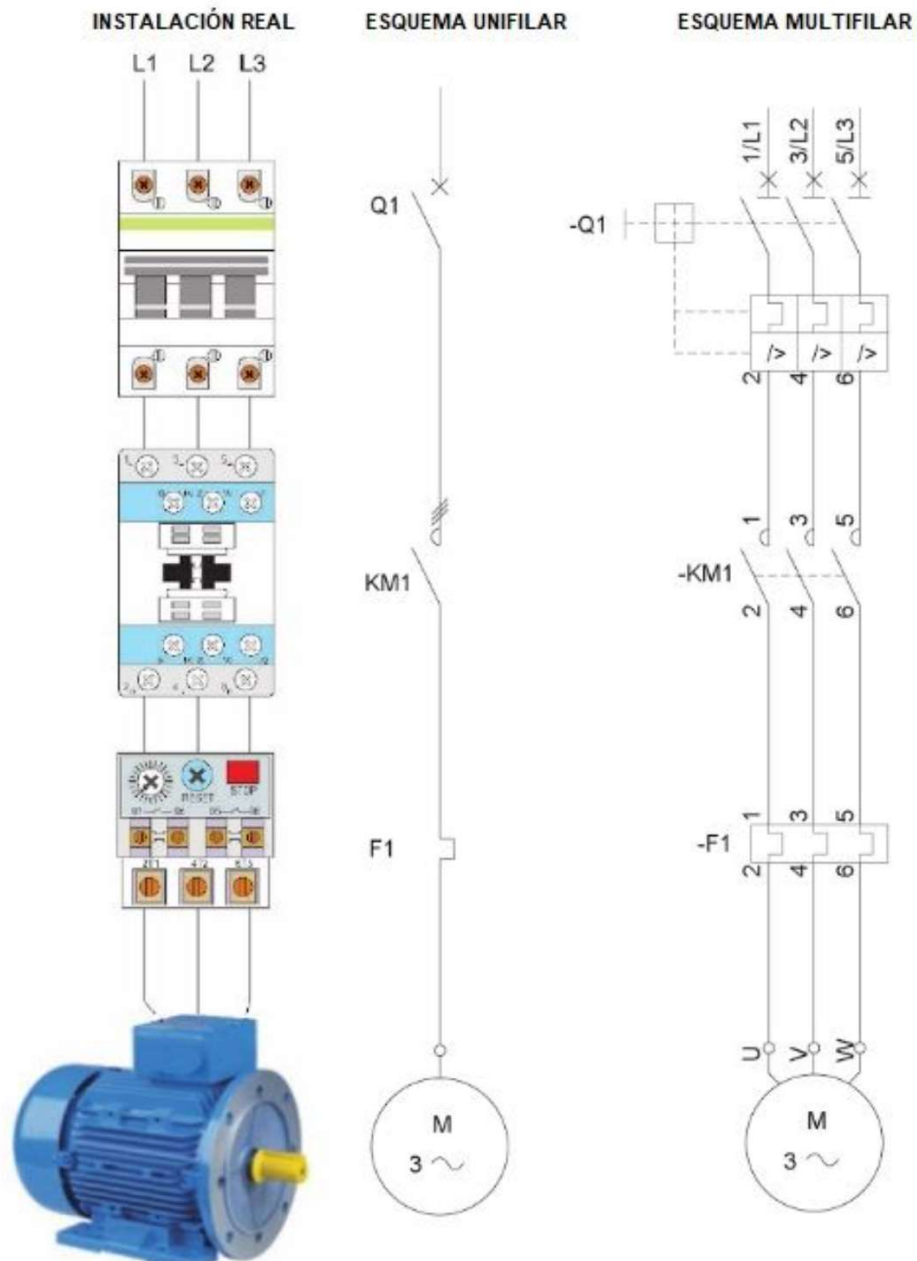


Un diagrama multifilar es un tipo de diagrama eléctrico utilizado para representar el circuito eléctrico de un sistema de control o de potencia.

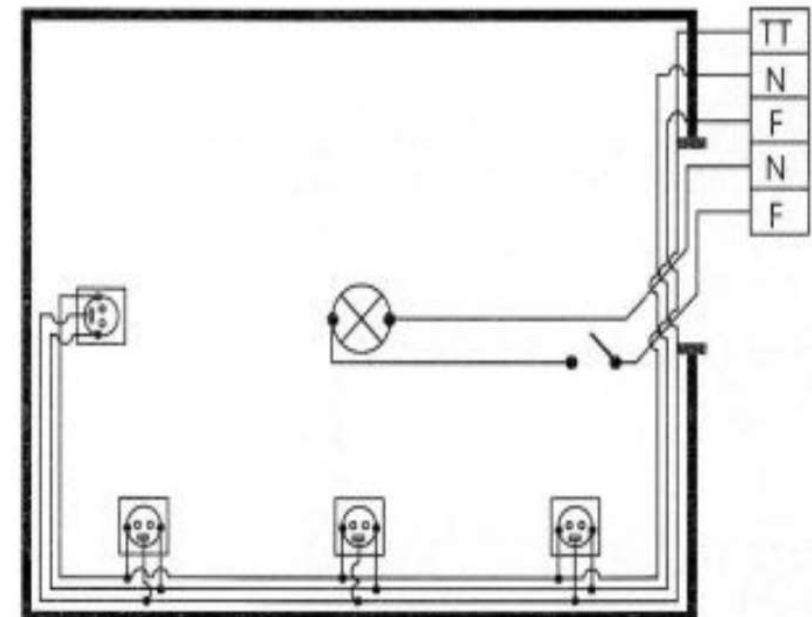
A diferencia de un diagrama unifilar, que muestra solamente una línea que representa todos los conductores y componentes de un circuito, un diagrama multifilar muestra cada conductor y componente individualmente, y los relaciona mediante líneas separadas.

COMPARACION

UNIFILAR Y MULTIFILAR DE UN AUTOMATISMO



Plano Unifilar



Plano Multifilar

COMPARACION

DIAGRAMA MULTIFILAR

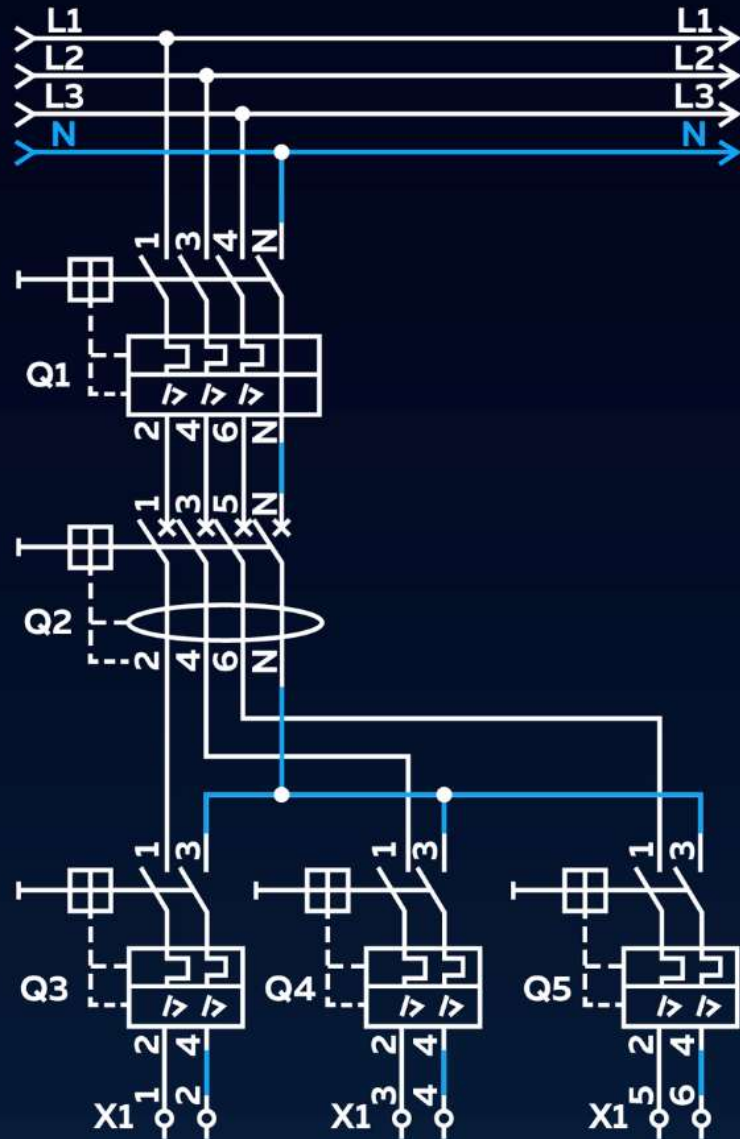
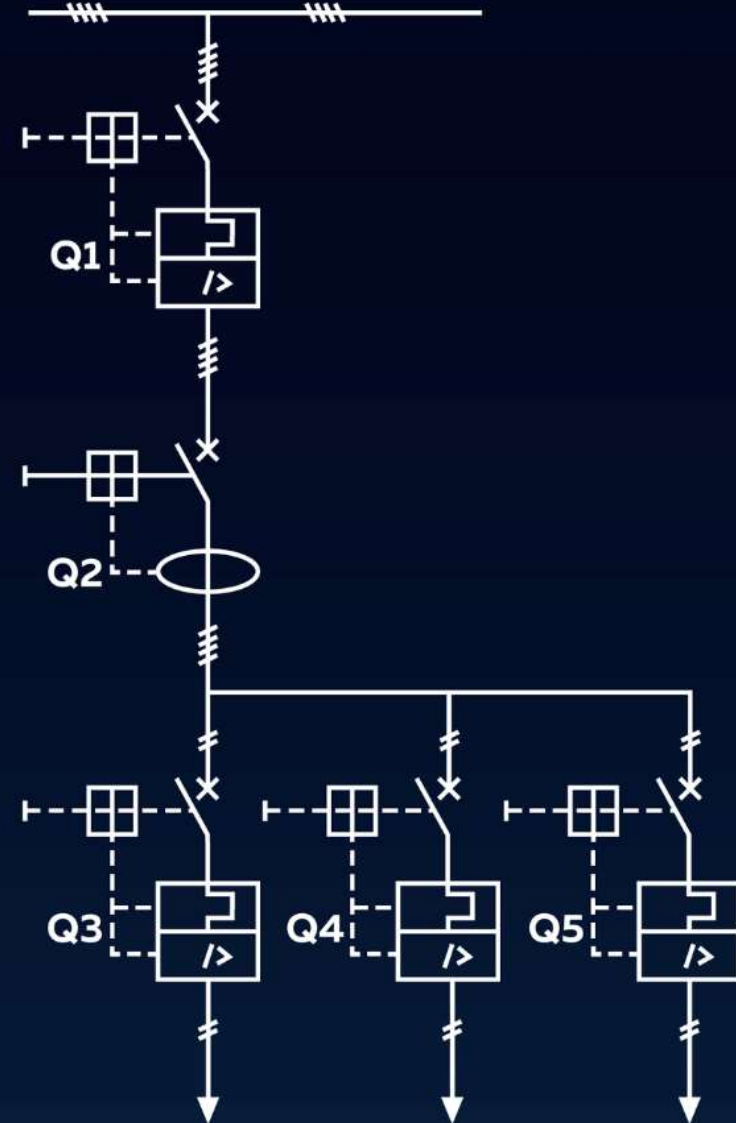


DIAGRAMA UNIFILAR

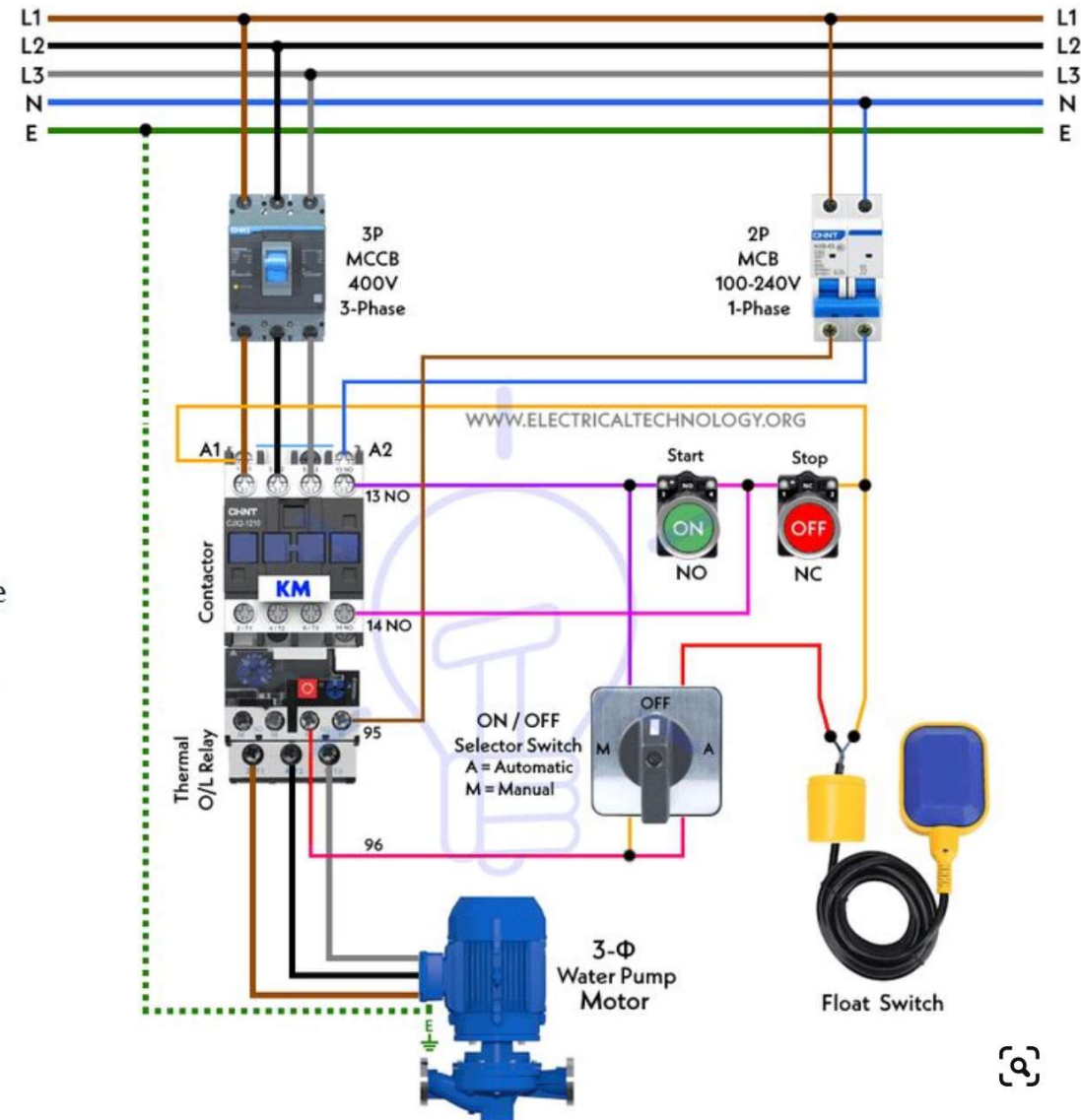
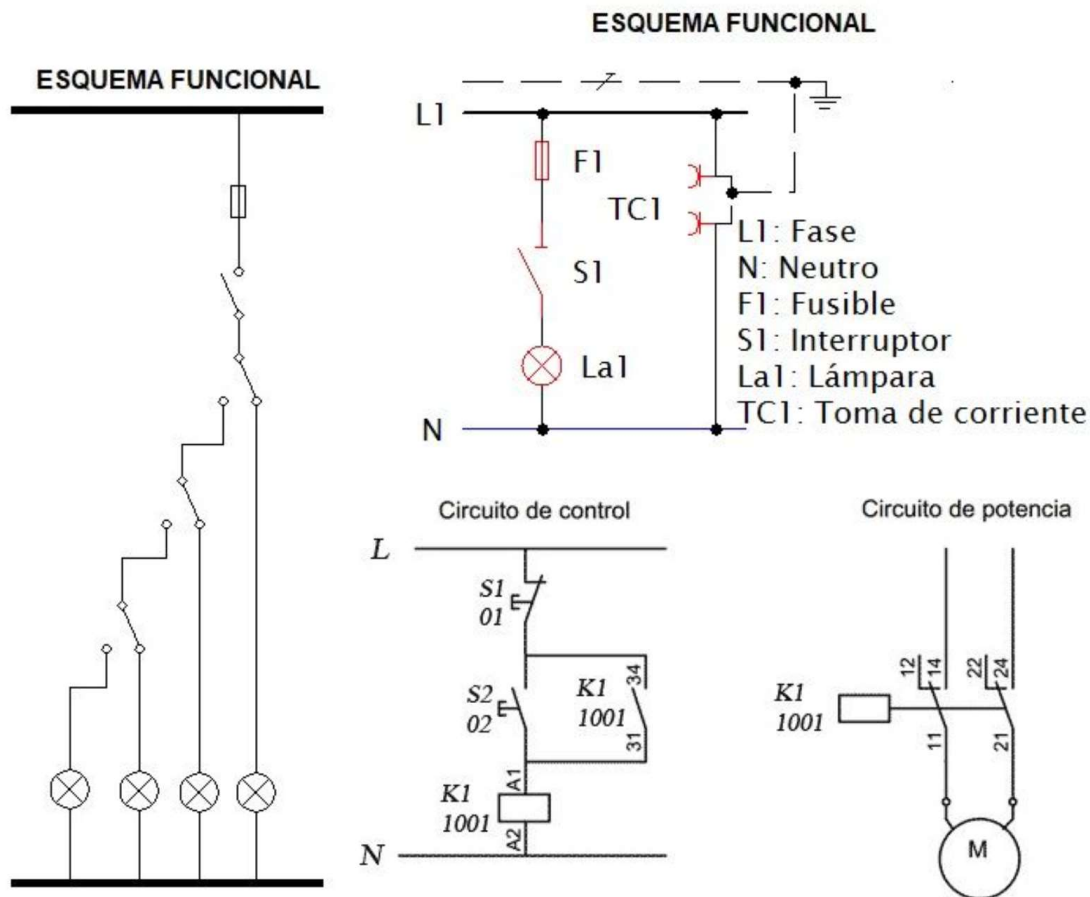


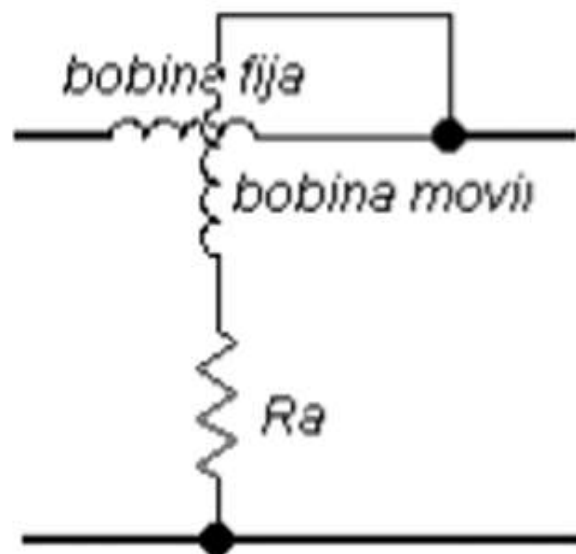
3. Esquema eléctrico o diagrama esquemático

- Representa los componentes eléctricos (interruptores, relés, contactores, fusibles, etc.) y sus conexiones internas en un circuito.
- Ayuda a comprender cómo funciona un circuito y es común en la reparación de sistemas eléctricos.

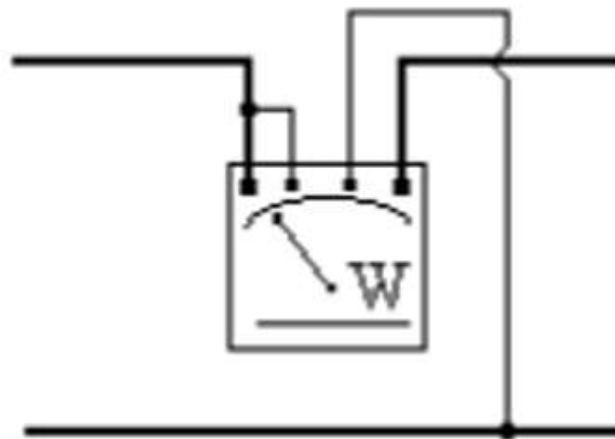
Tipos de esquemas eléctricos

- El esquema explicativo.
- El esquema topográfico o de emplazamiento.
- El esquema funcional o de circuito.
- El esquema de conexiones o instalación.

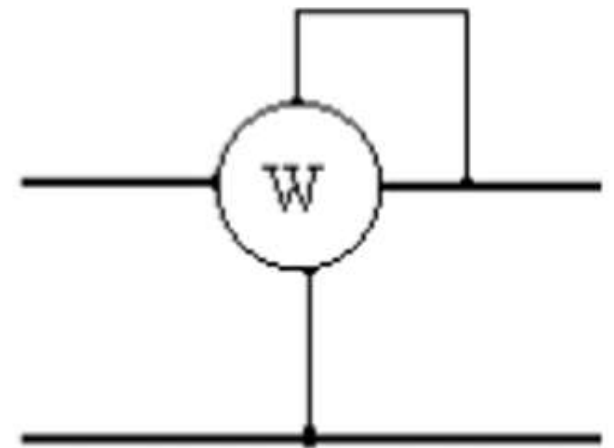




Esquema de conexiones.



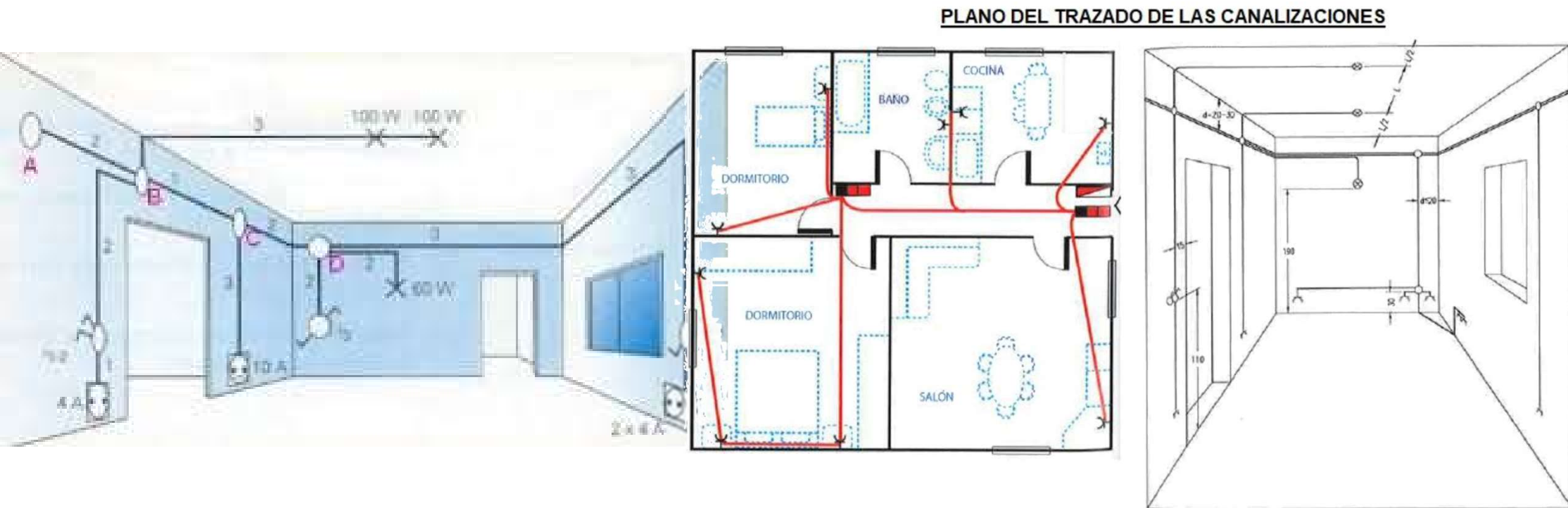
Vista práctica.



Símbolo.

4. Plano de distribución

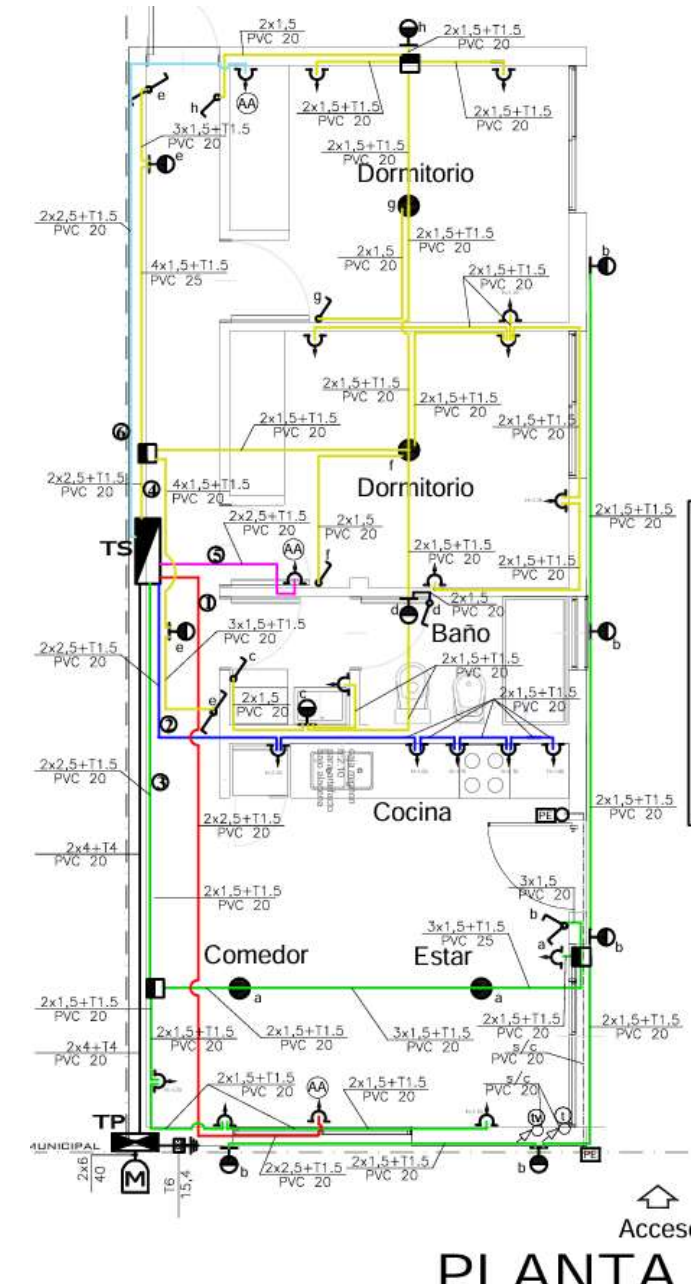
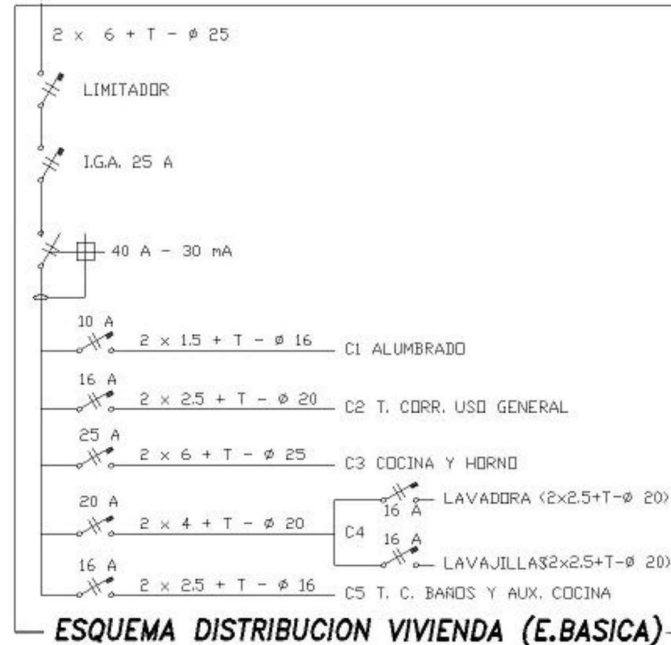
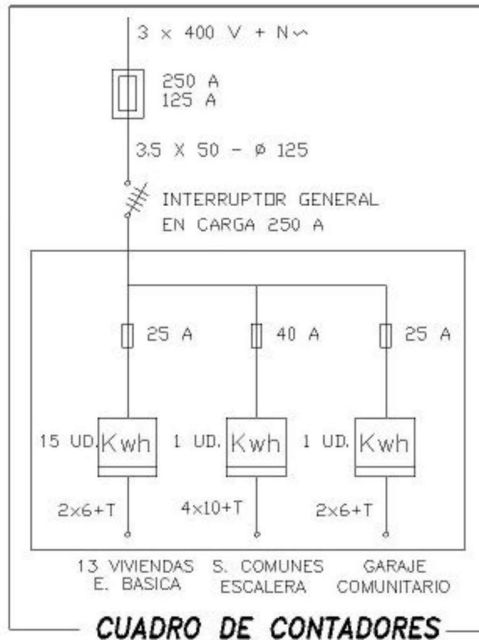
- Indica la disposición física de los componentes eléctricos dentro de un edificio o área, mostrando la ubicación de enchufes, interruptores, luminarias, tableros, etc.
- Es utilizado durante la instalación para colocar los equipos correctamente en el sitio.



Este esquema suele representarse en 3D y con el circuito eléctrico en unifilar.

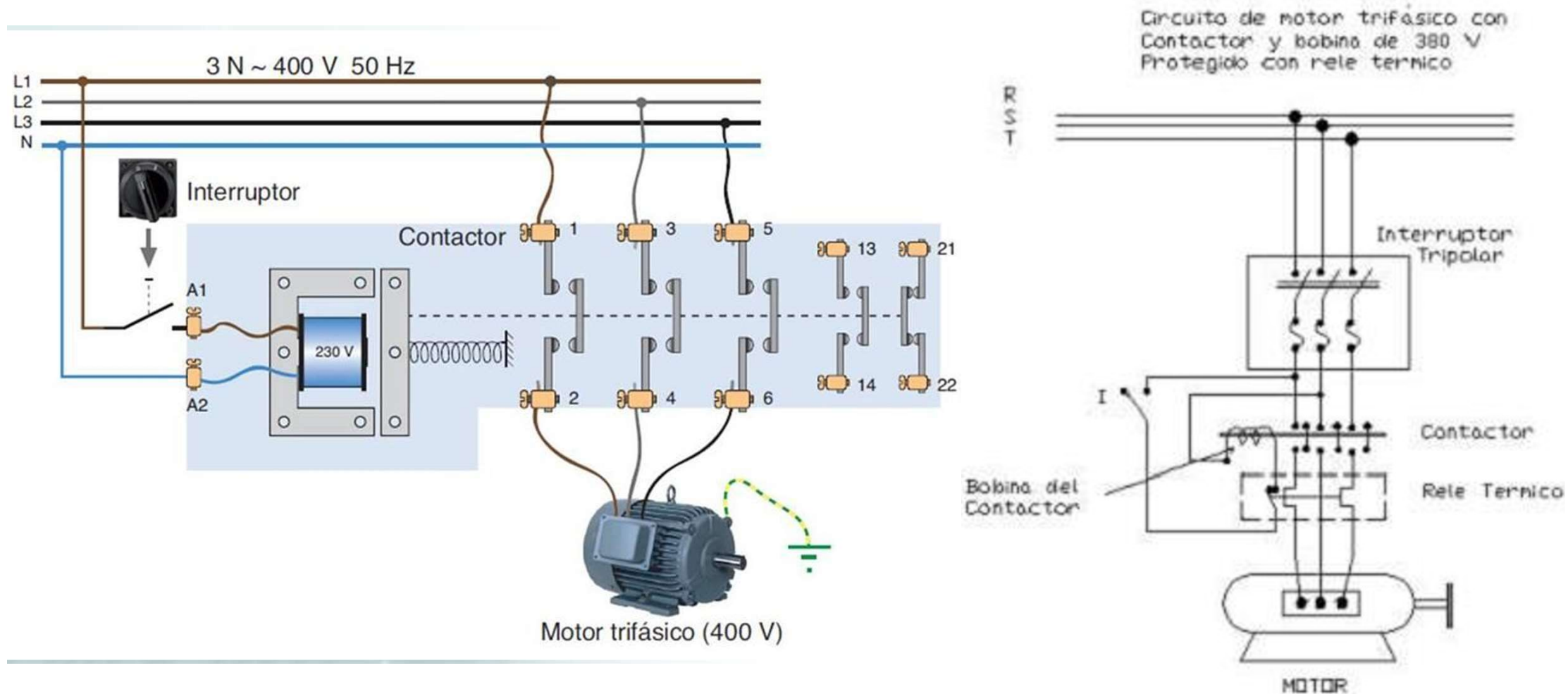
Se suele llamar Plano Topográfico.

- Combina tanto el cableado como los componentes de distribución (tomas, interruptores, luminarias) con detalles sobre la ubicación y especificaciones de los conductores.
- Es común en proyectos de construcción para planificar cómo se distribuyen las instalaciones eléctricas en una edificación.



6. Diagrama de control

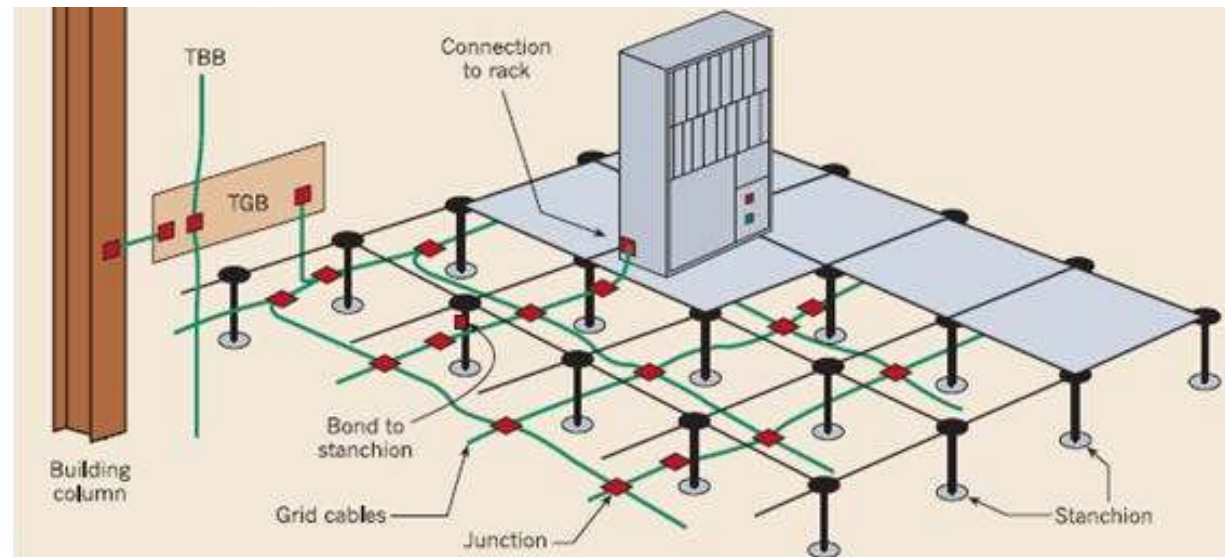
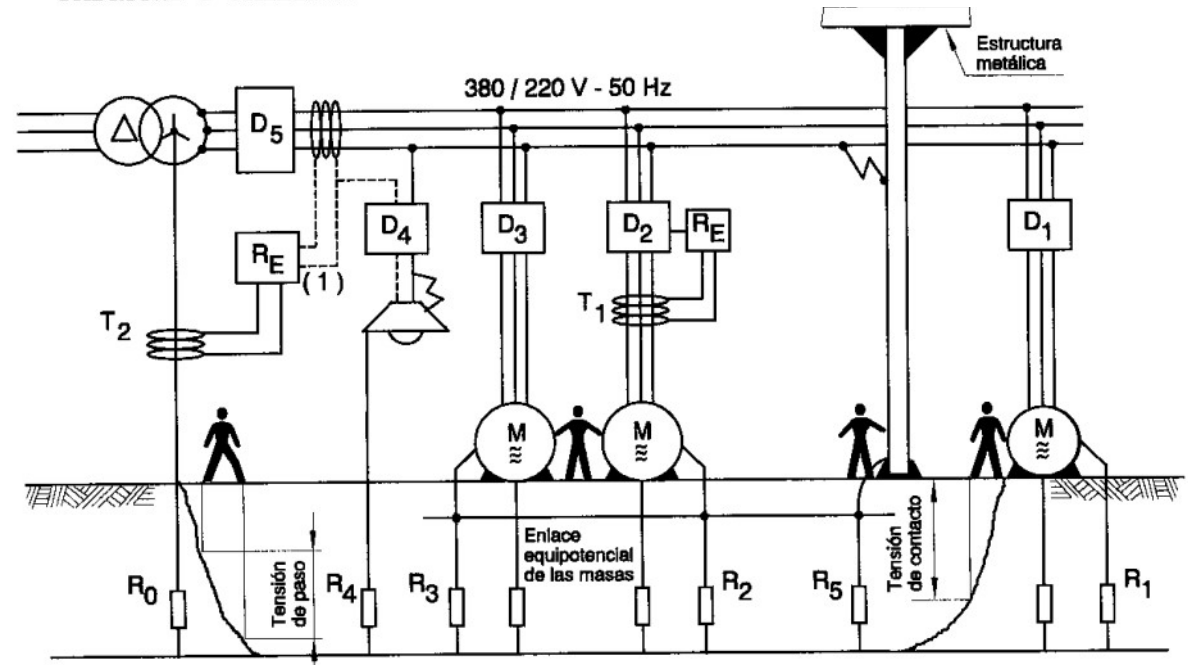
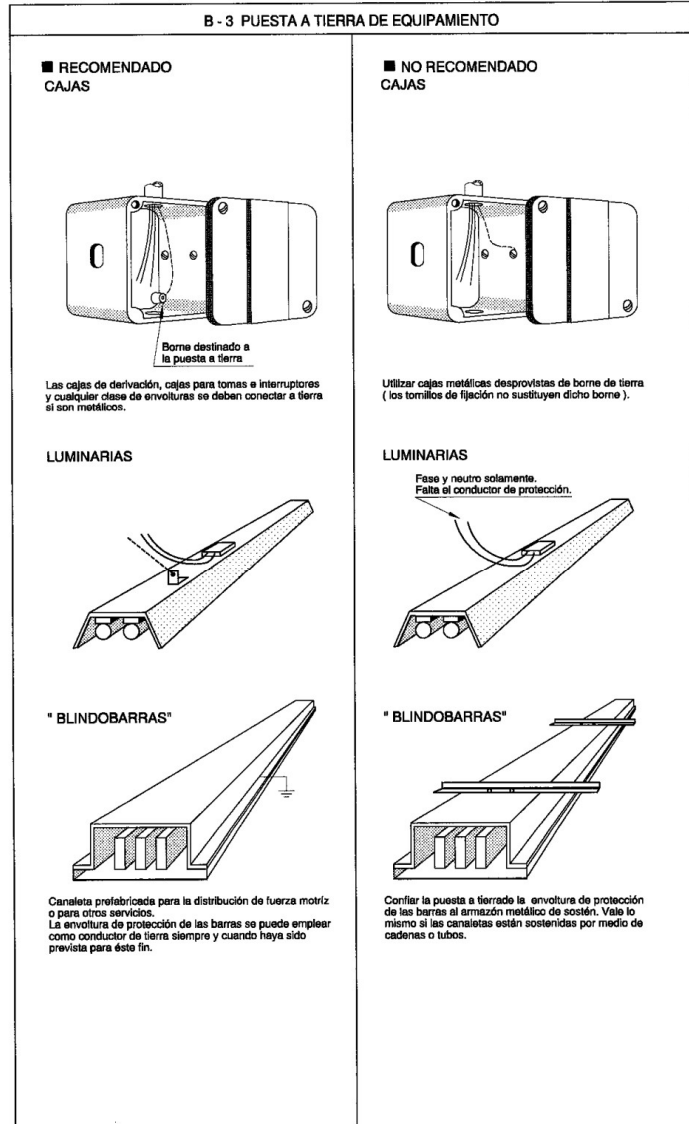
- Representa los circuitos de control y automatización, como la activación y desactivación de dispositivos eléctricos por medio de interruptores, temporizadores o relés.
- Es común en sistemas industriales donde se requiere un control preciso del funcionamiento de los equipos.



7. Plano de tierras y protecciones

- Muestra los sistemas de puesta a tierra y protecciones contra sobrecorrientes o cortocircuitos, como fusibles, disyuntores y pararrayos.
- Es esencial para garantizar la seguridad del sistema eléctrico.

EJEMPLO DE PROTECCIÓN PREVENTIVA CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS EN LAS FÁBRICAS O TALLERES

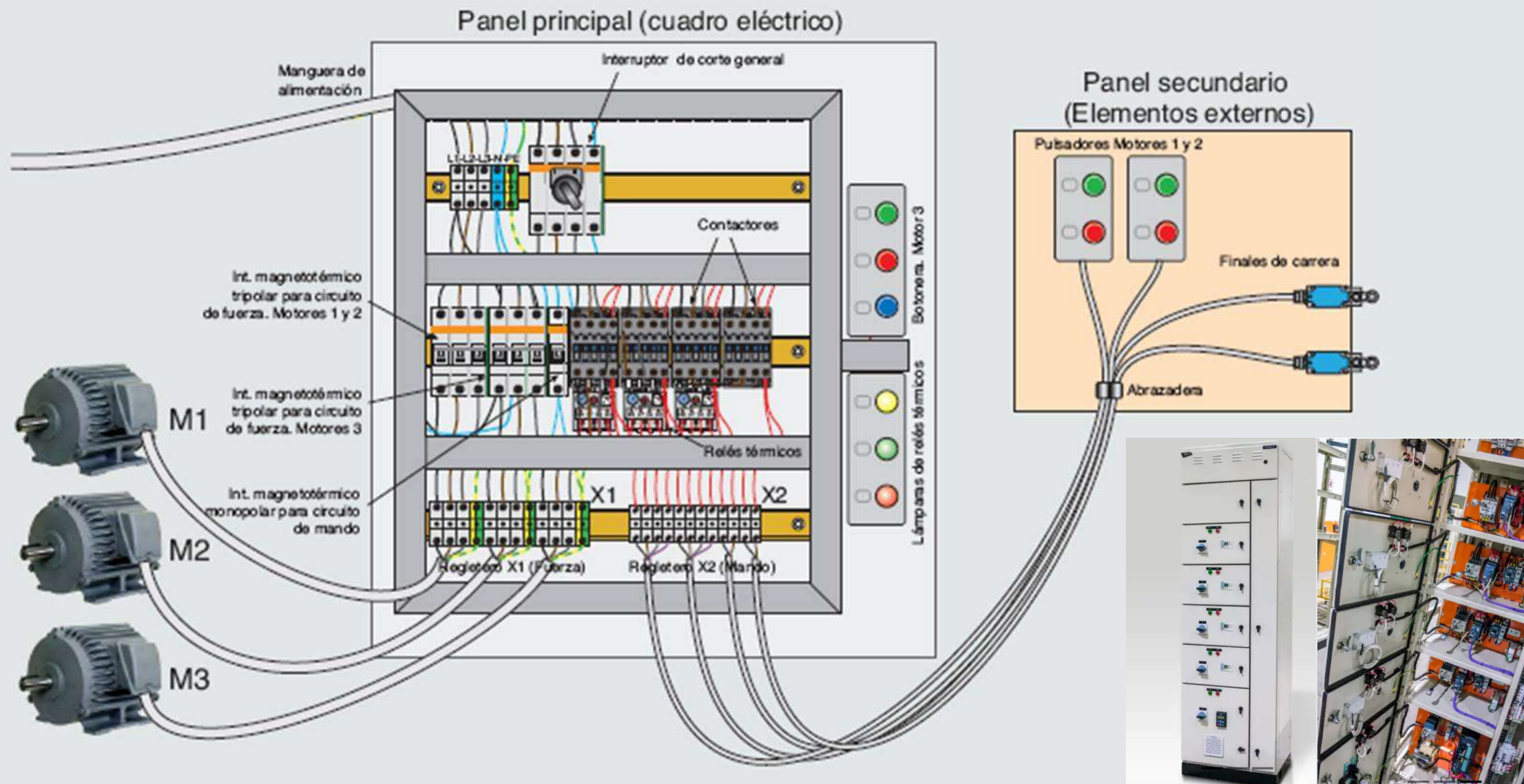


8. Plano de detalle de cuadros eléctricos

•Representa la disposición interna de un cuadro eléctrico, mostrando la posición de los disyuntores, interruptores diferenciales, contactores, y otros elementos dentro del cuadro.

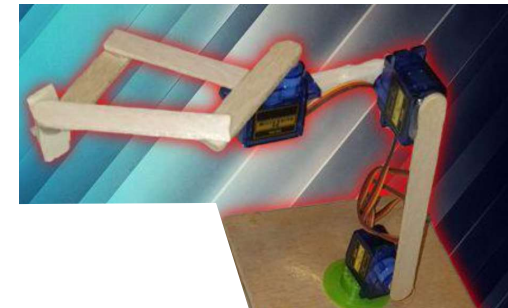
Estos planos son fundamentales en proyectos de construcción, mantenimiento y operación de sistemas eléctricos para garantizar que todo funcione correctamente y de manera segura.

Es el cuadro de distribución que también se llama **Cuadro General de Mando y Protección**.

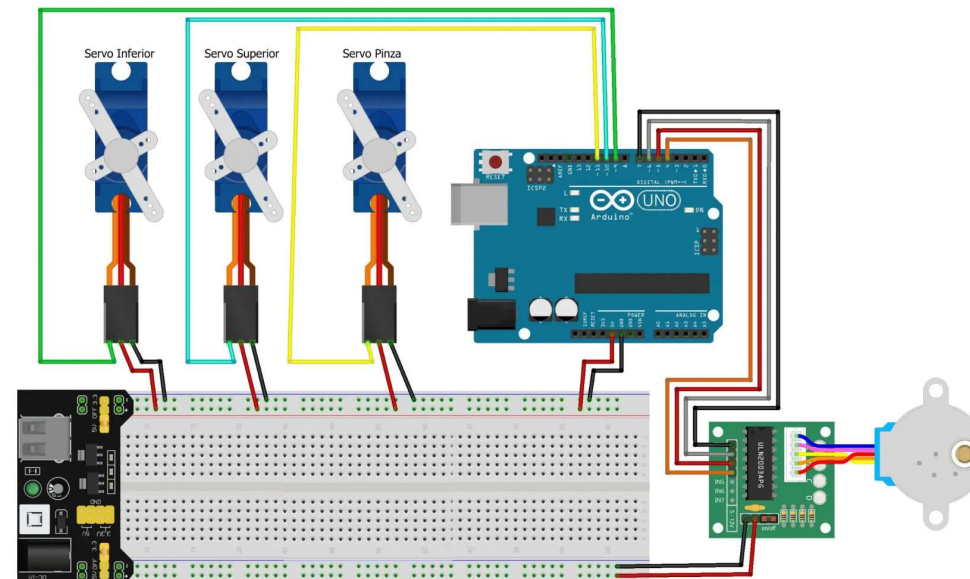
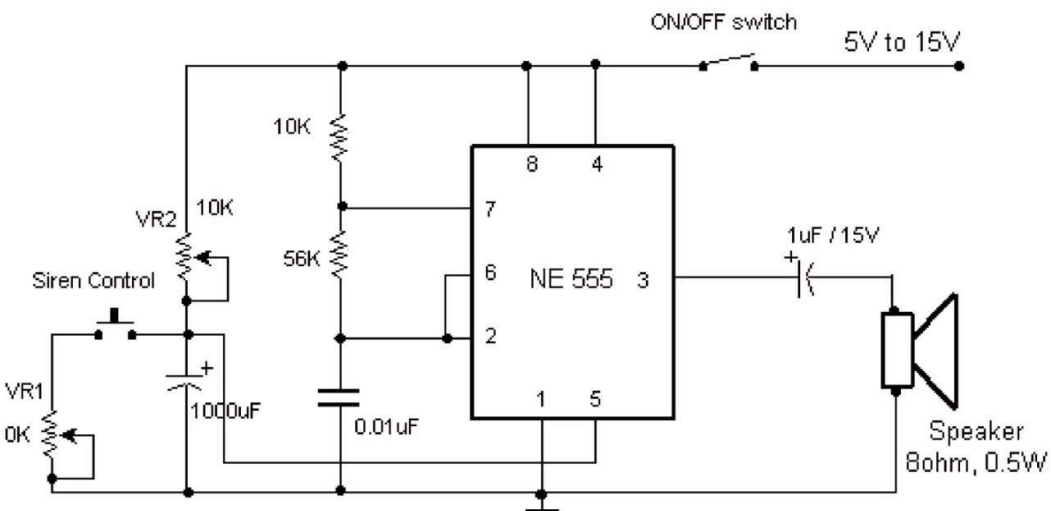


Dibujo electrónico: Se representa los circuitos que dan funcionamiento preciso a diversos aparatos que en la actualidad constituyen un adelanto tecnológico como las computadoras, amplificadores, transmisores, relojes, televisores, radios y otros.

Un diagrama electrónico, también conocido como un esquema electrónico o esquemático es una representación pictórica de un circuito electrónico. Muestra los diferentes componentes del circuito de manera simple y con símbolos uniformes de acuerdo a normas, y las conexiones de alimentación y de señal entre los distintos dispositivos. El arreglo de los componentes e interconexiones en el esquema generalmente no corresponde a sus ubicaciones físicas en el dispositivo terminado.

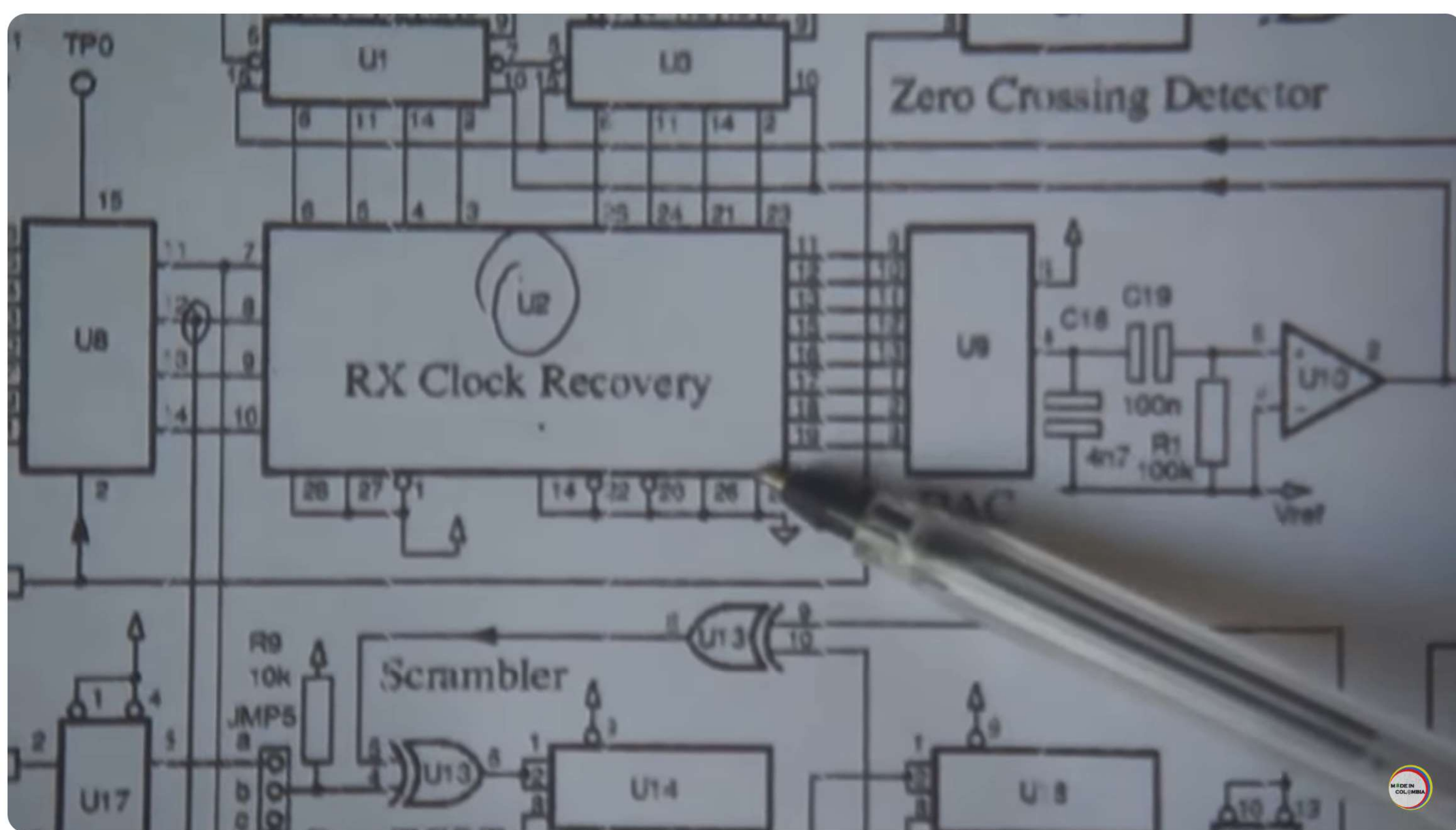


ELECTROTECNIA 2024



EJEMPLOS

**TIPOS DE
REPRESENTACIONES
ELECTRICAS**



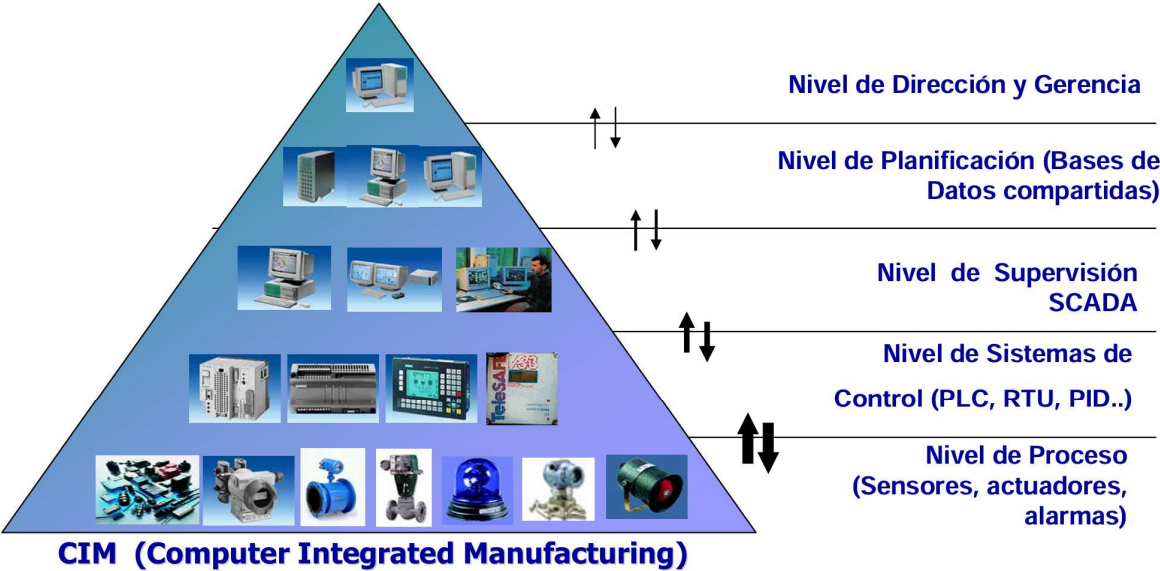
Como Leer Diagramas Electrónicos Facilmente

**VER ESTE VIDEO EXPLICATIVO
ENTRA EN EXAMEN**

<https://www.youtube.com/watch?v=hEyVD44KJrM>

<https://www.youtube.com/watch?v=j9IV0hS7Rlw>

Control integral de procesos de manufactura (*)
Jerarquía CIM



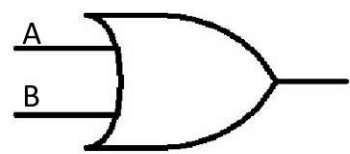
(*) El modelo puede extenderse a producción de bienes y servicios

ESPECIALIDADES DE LA ELECTRÓNICA EN LA INDUSTRIA

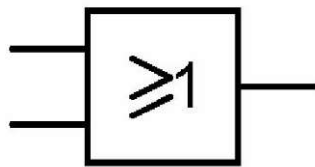
Electrónica Analógica y mixta	Diodos-Transistores
	Amplificadores operacionales
	Conversión A/D y D/A
Electrónica Digital	Compuertas digitales
	Combinacionales
	Secuenciales
	Memorias
Electrónica de Potencia	Microprocesadores – microcontroladores
	Dispositivos de potencia
	Circuitos de regulación de potencia
	Cálculos térmicos
Electrónica de Comunicaciones	Medio físico
	Sistemas de modulación - codificación
	Protocolos de comunicación
Integración de sistemas	SCADA

Según sea la ubicación será lo que debemos representar

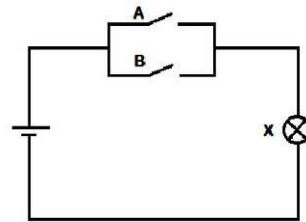
Operación OR



Símbolo IEEE

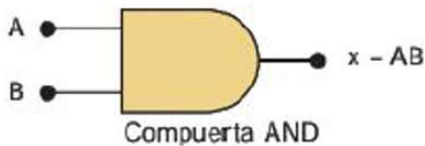
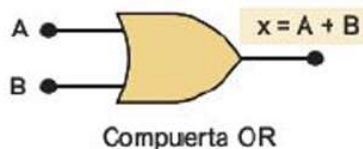


Símbolo IEC

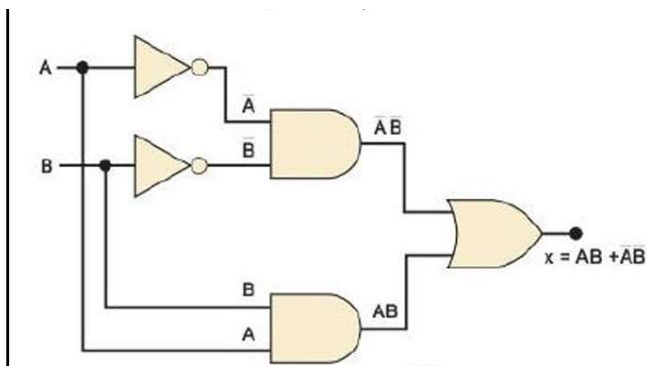
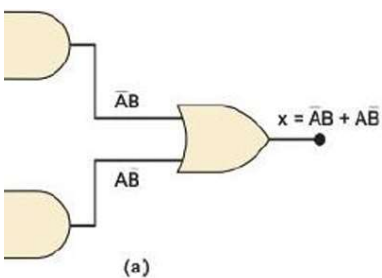


Lógica de llaves

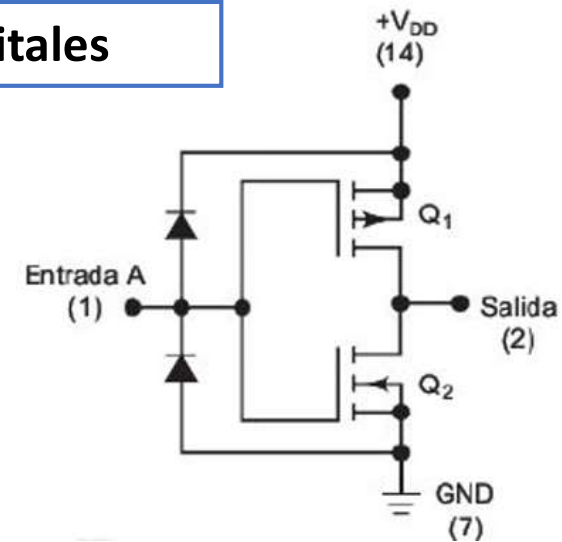
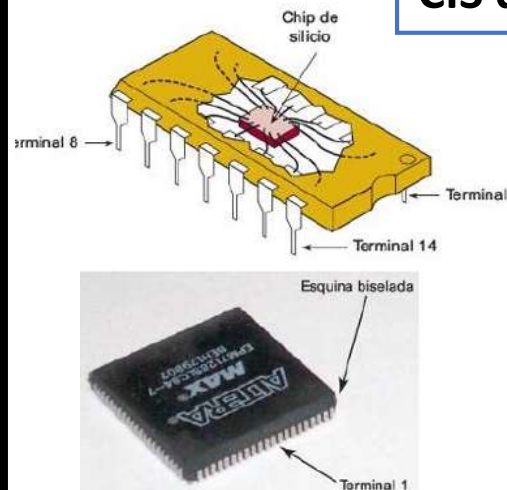
Circuitos lógicos



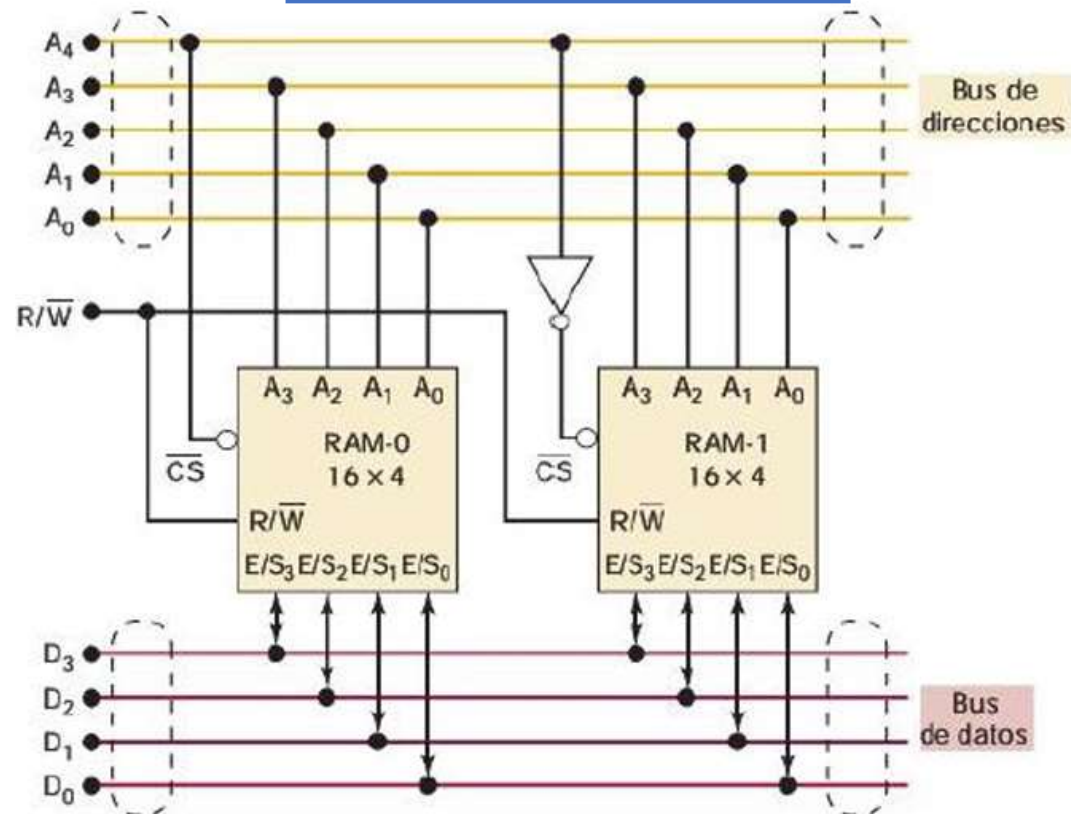
Circuitos lógicos combicionales



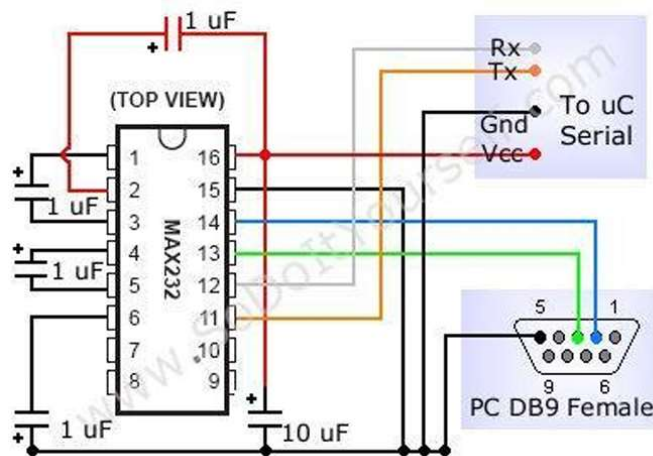
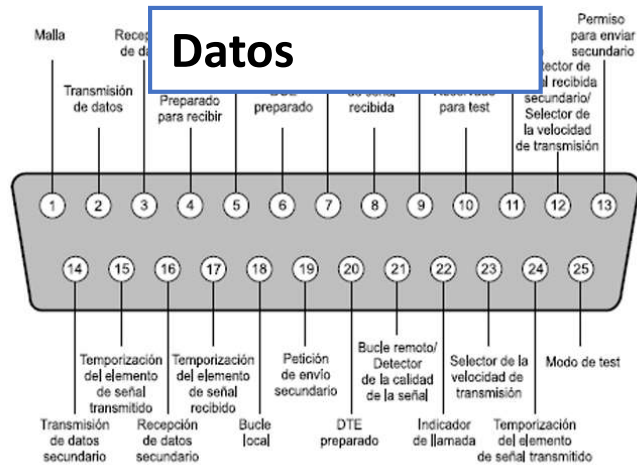
CIS digitales



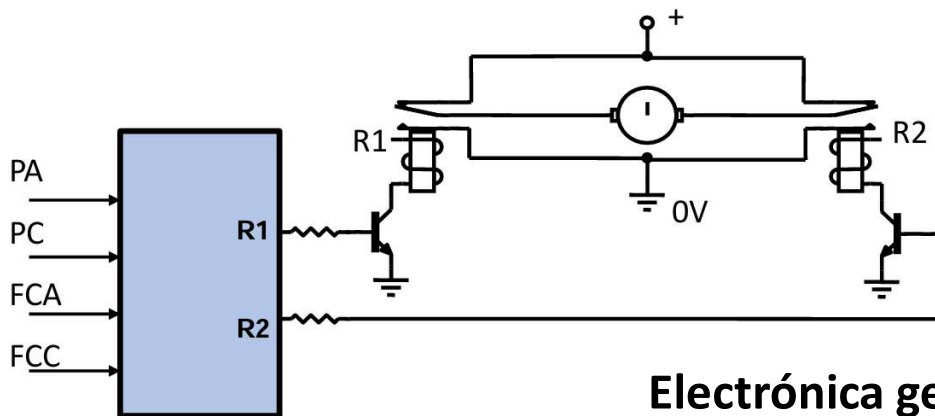
Expansión de capacidad



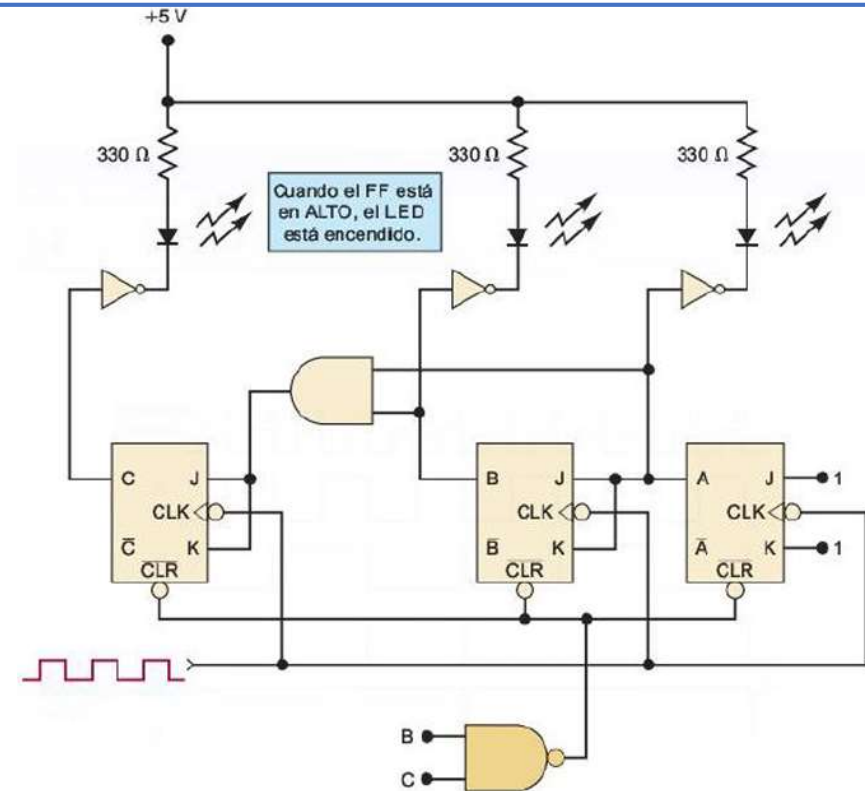
Datos



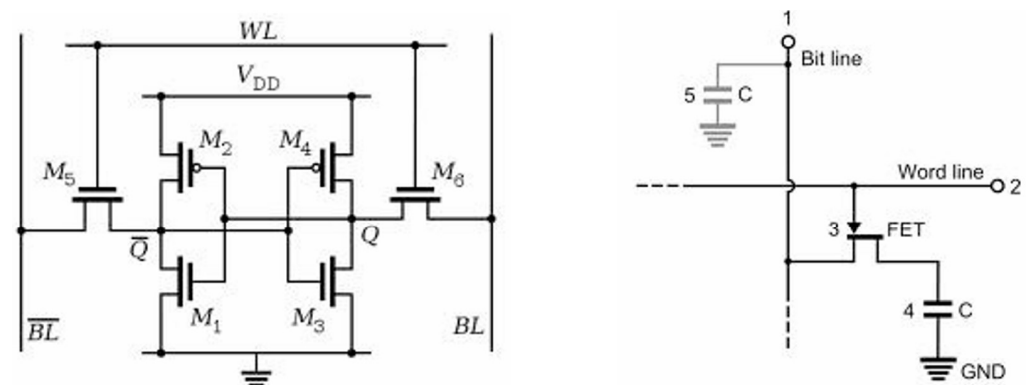
Portón automático



Visualización de los estados del contador



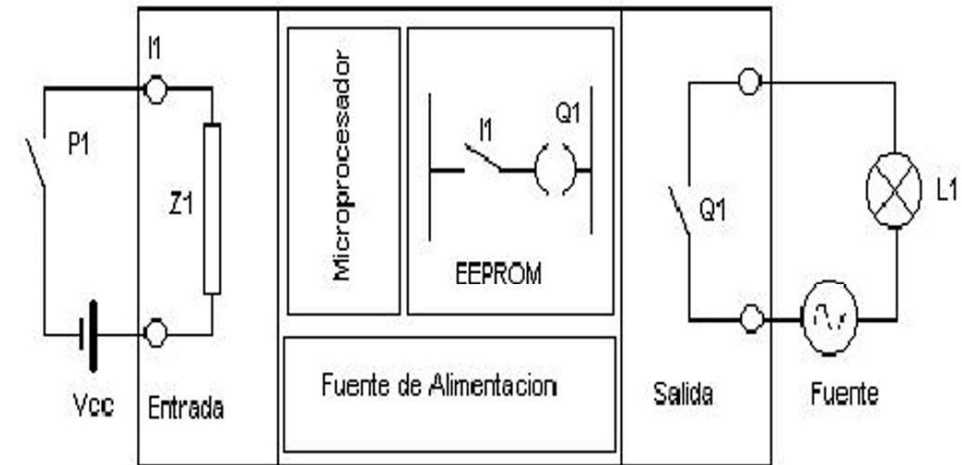
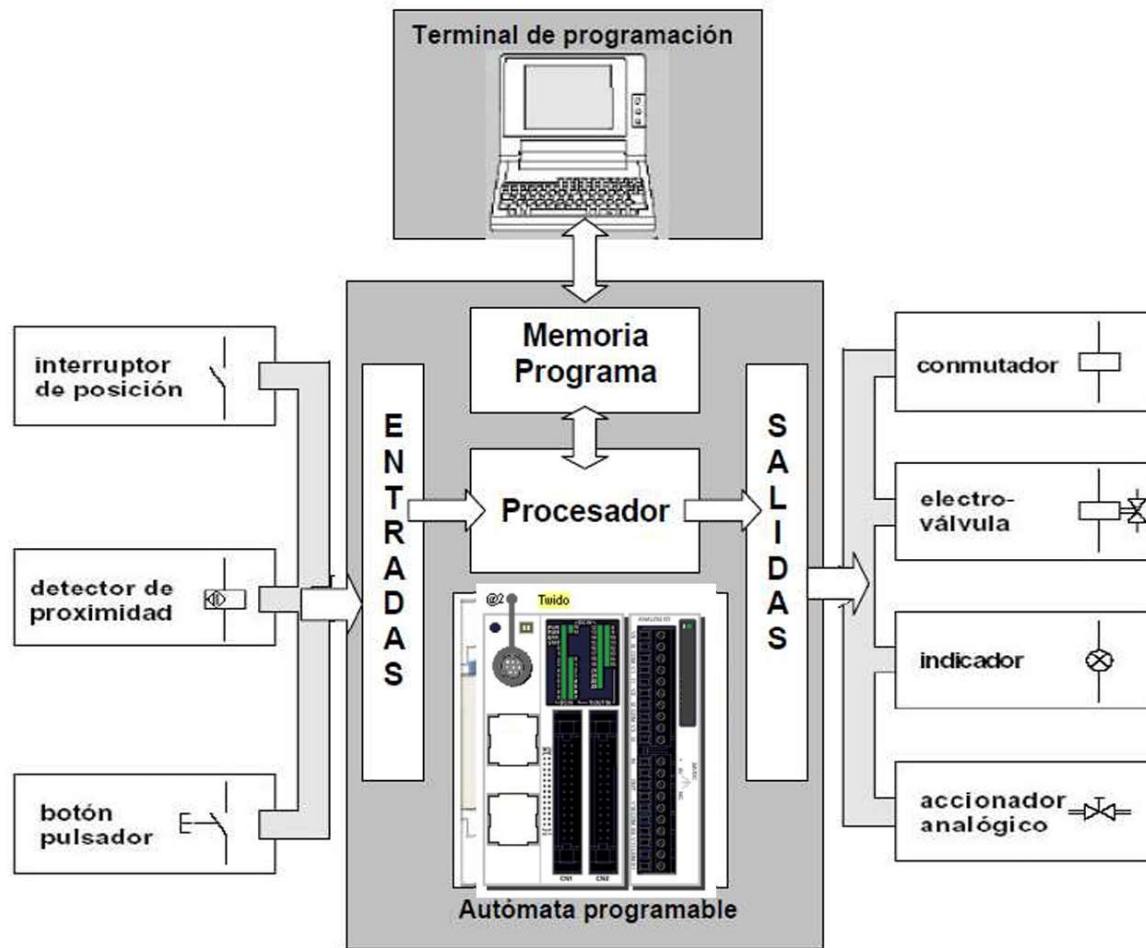
Memorias RAM

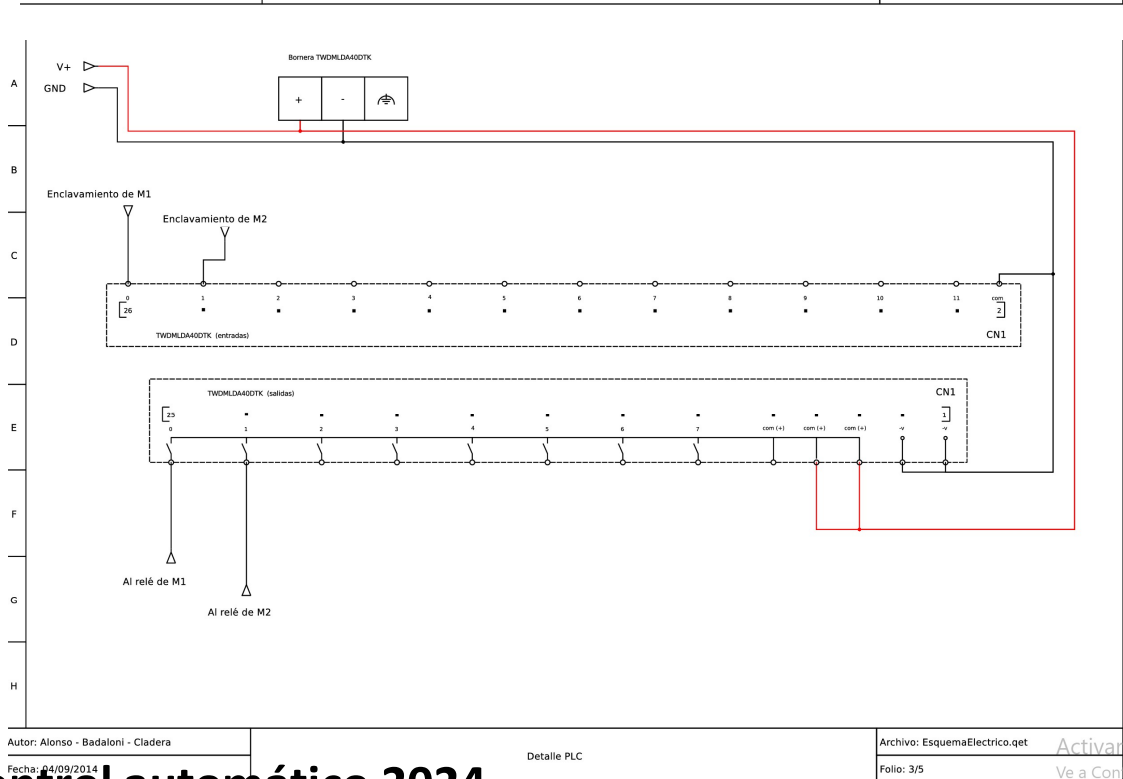
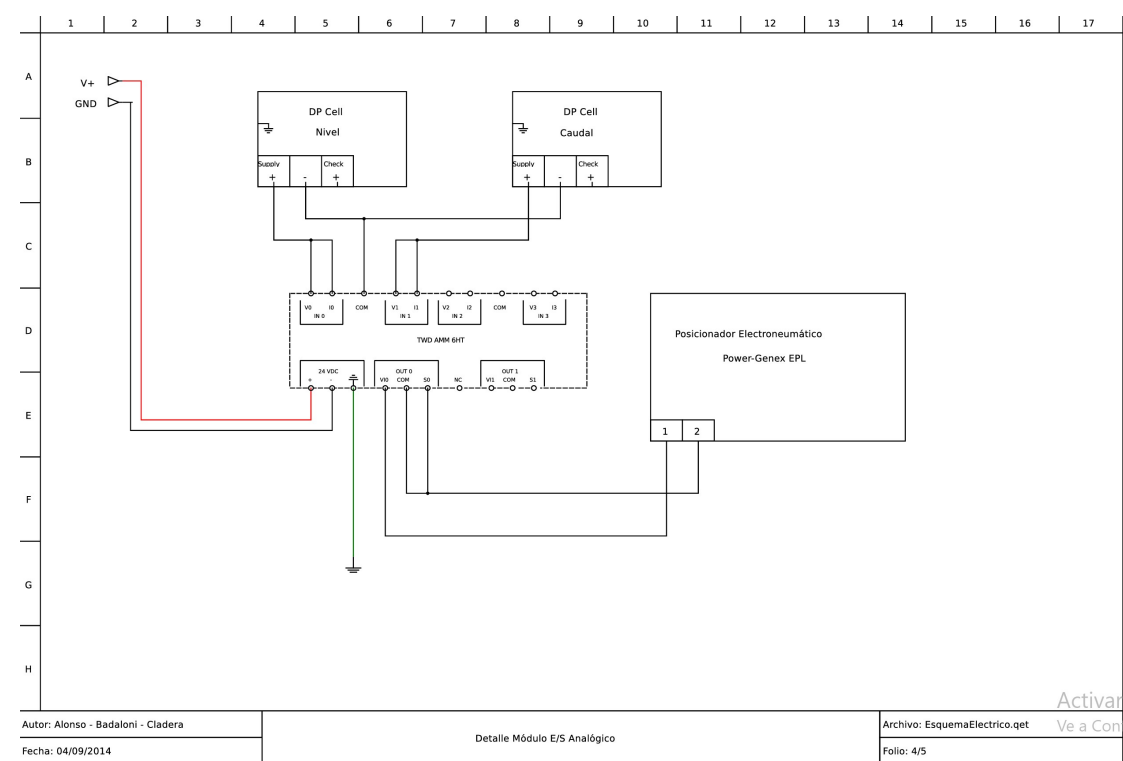
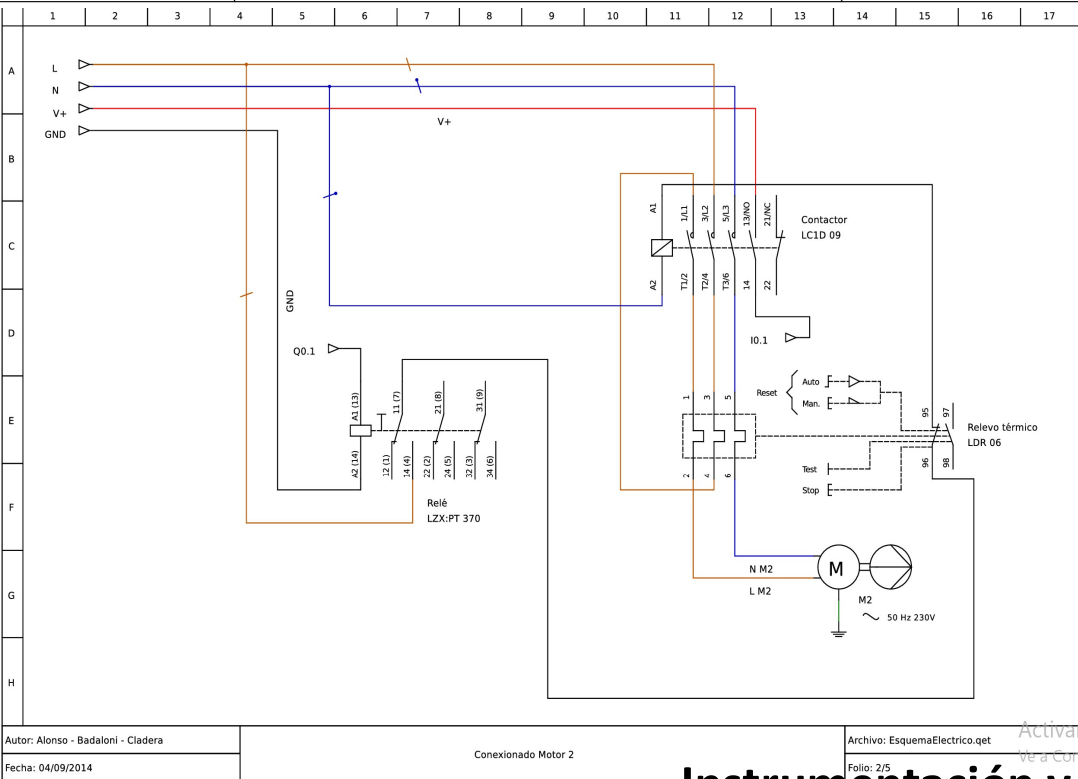
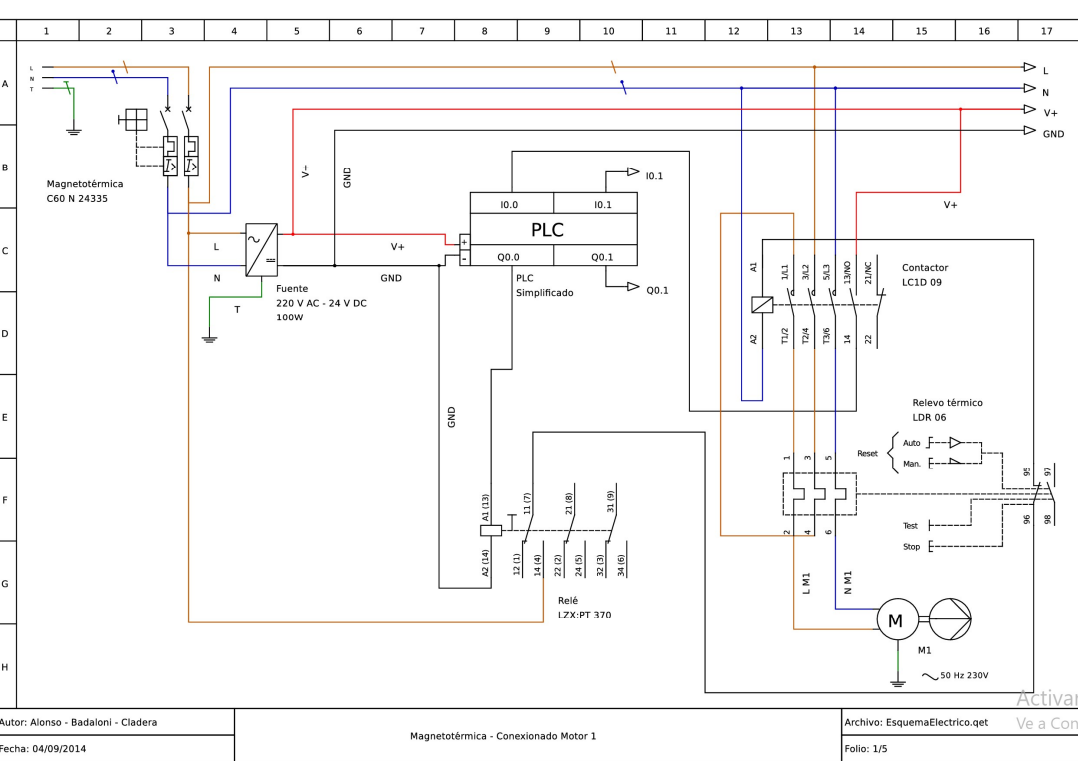


Celda estática.

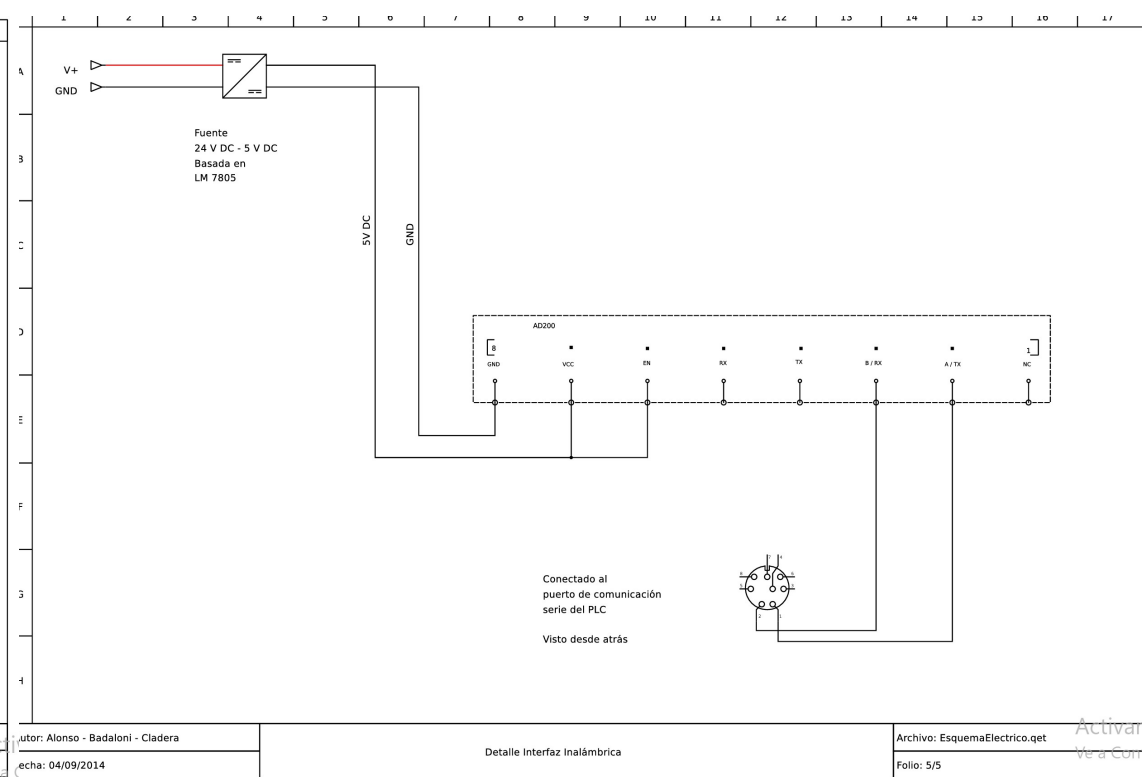
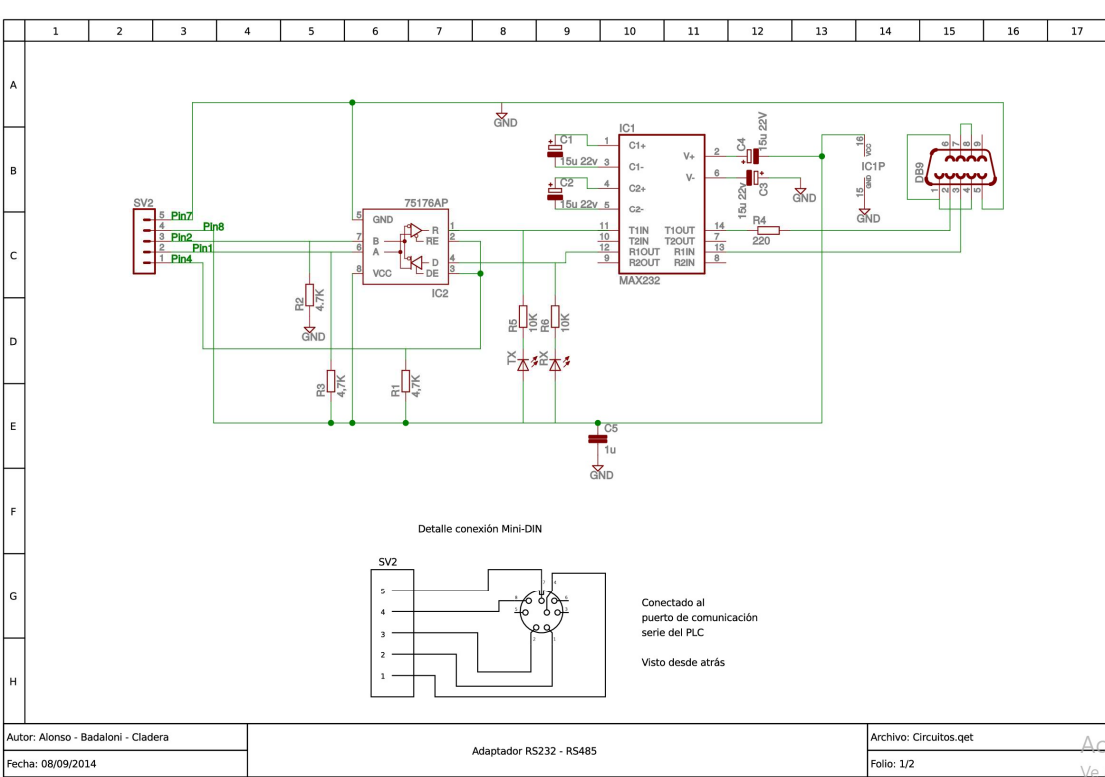
Celda de RAM dinámica.

PLC- ARQUITECTURA

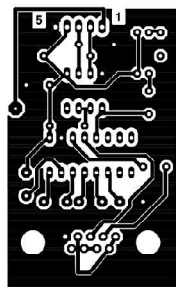




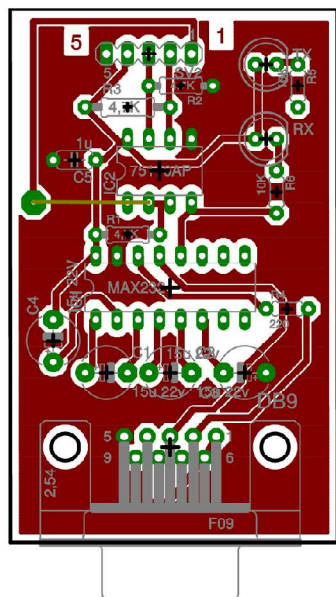
Instrumentación y control automático 2024



Adaptador RS 232 - RS 485



Layout

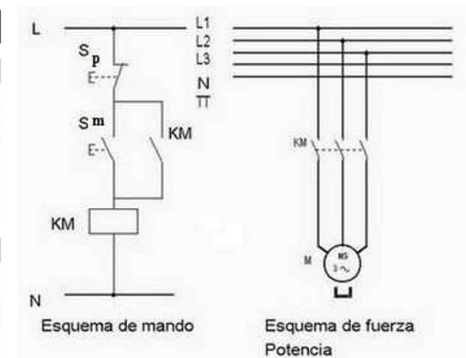
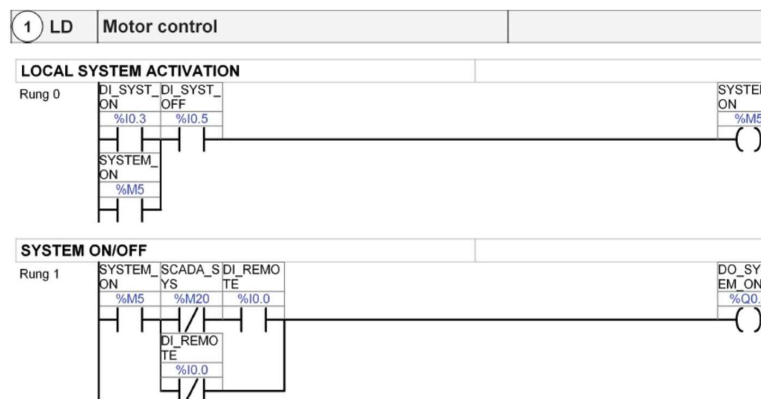


Detalle de conexión

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN DEL PLC:

c.- LADDER (Escala)

Es el más común utilizado. Tiene mucha similitud al utilizado por un electricista al elaborar cuadros de automatismos. Hay autómatas que incluyen módulos especiales de software para poder graficar gráficamente de esta manera



Mando de un motor mediante pulsadores de marcha y paro

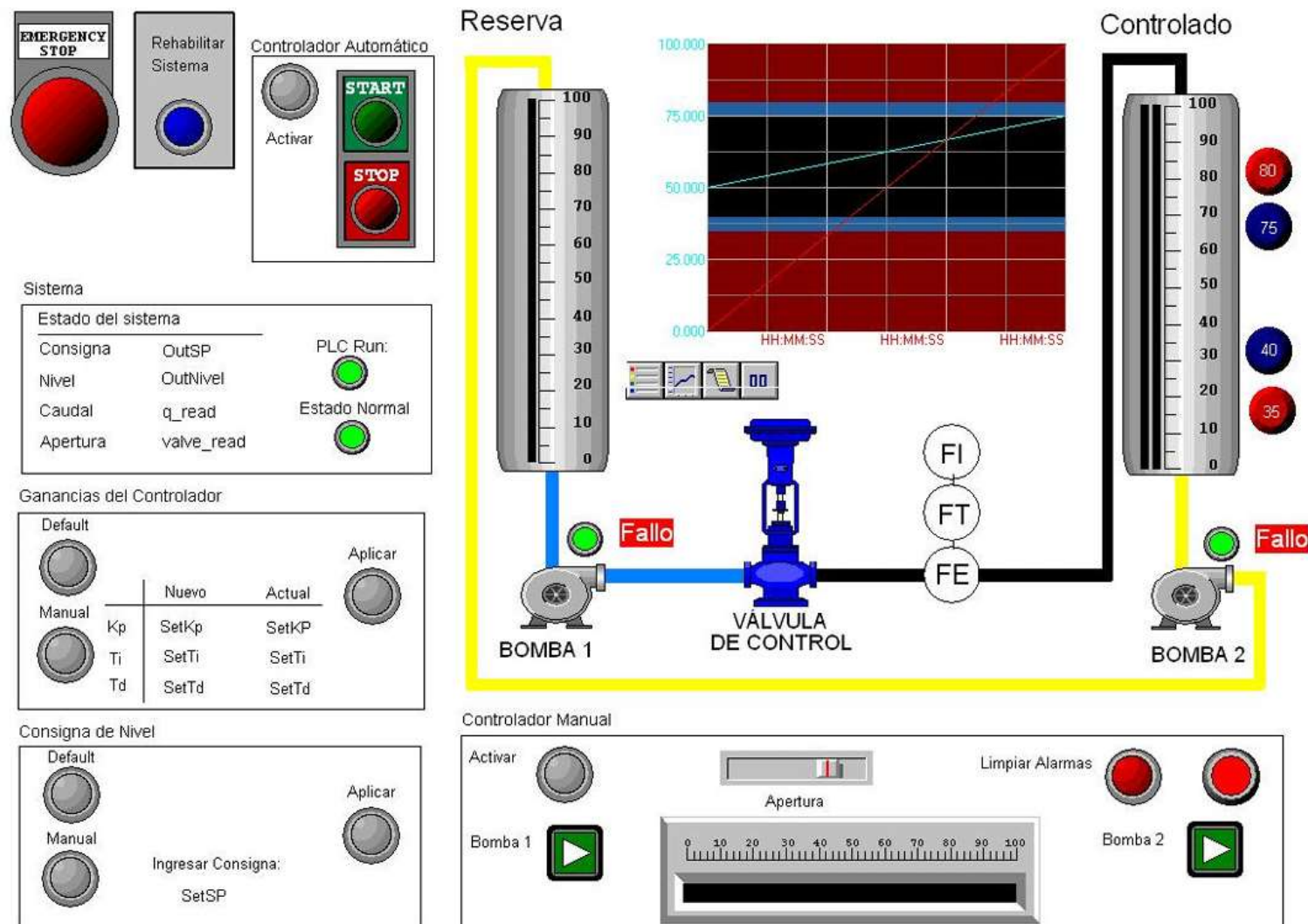
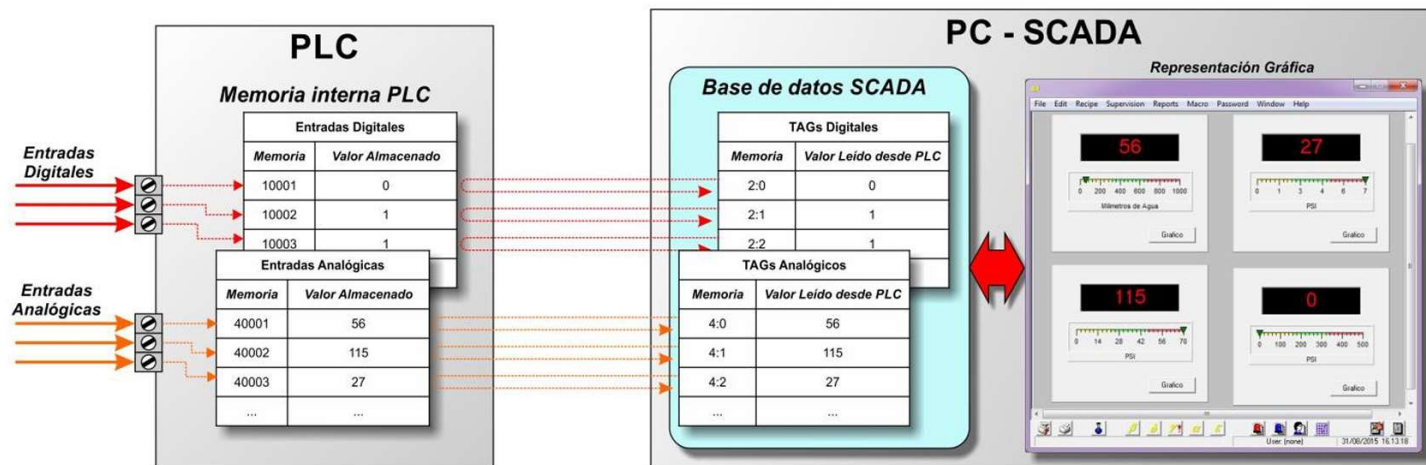
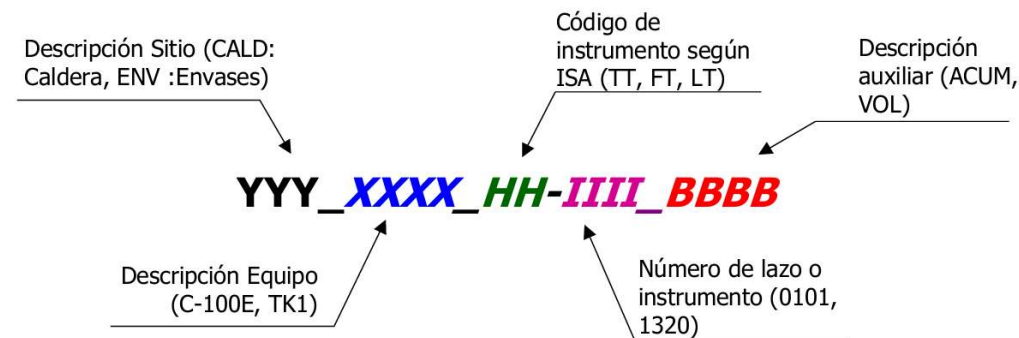


Fig. 1. Interfaz gráfica del sistema SCADA



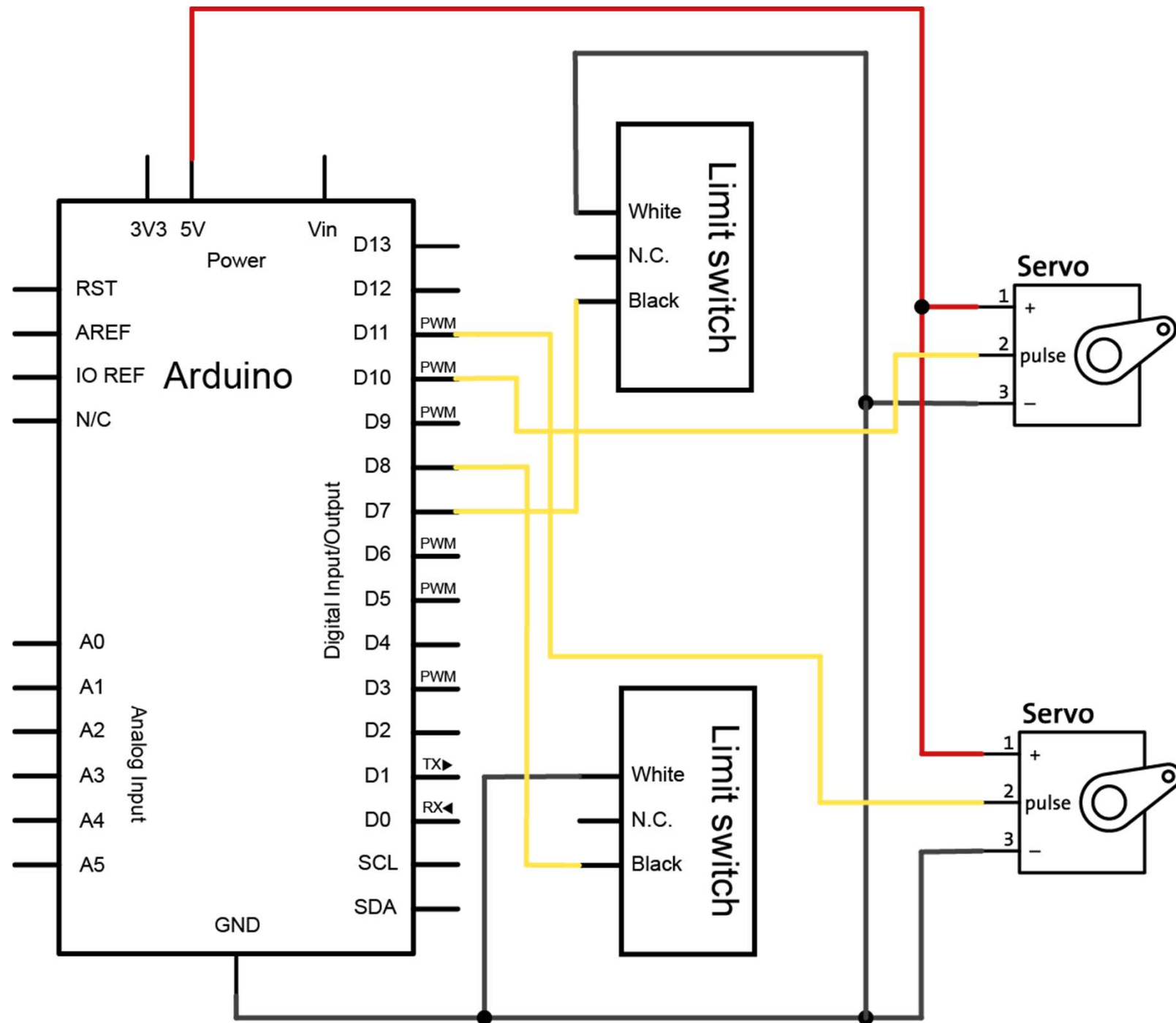
Para identificar cada variable de una manera organizada e inequívoca se utilizan lo que se denomina "TAG", cuya identificación está normalizada por la Sociedad Americana de Instrumentación ISA (Instrument Society of America). Es un estándar internacional, que se adecuan generalmente a las diferentes aplicaciones, la cual indica como se debe representar cada TAG de acuerdo a la variable que representa, asociado a este TAG se encuentra una descripción de la variable. Un ejemplo de la denominación de cada tag se podría realizar con la siguiente estructura:

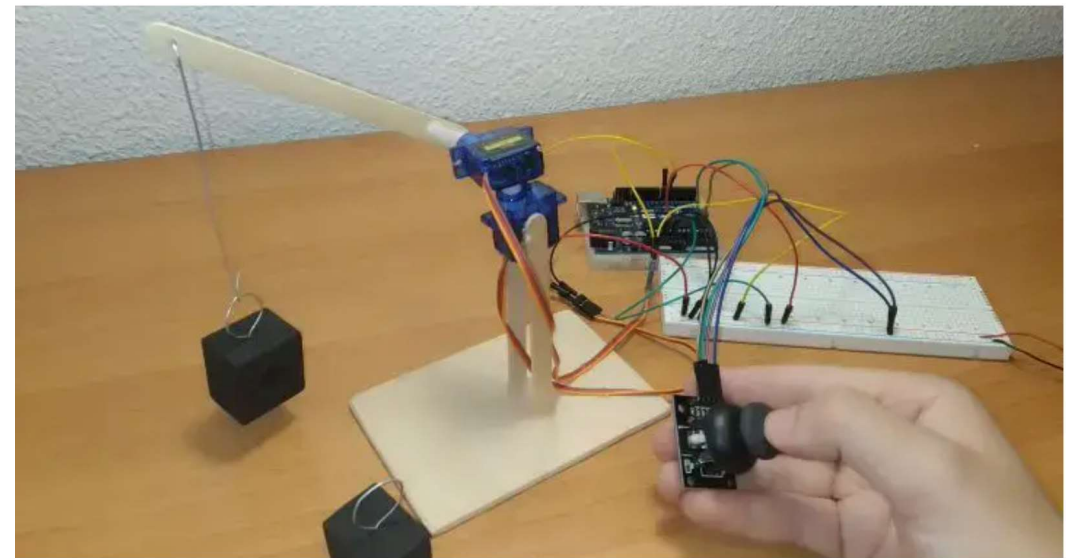
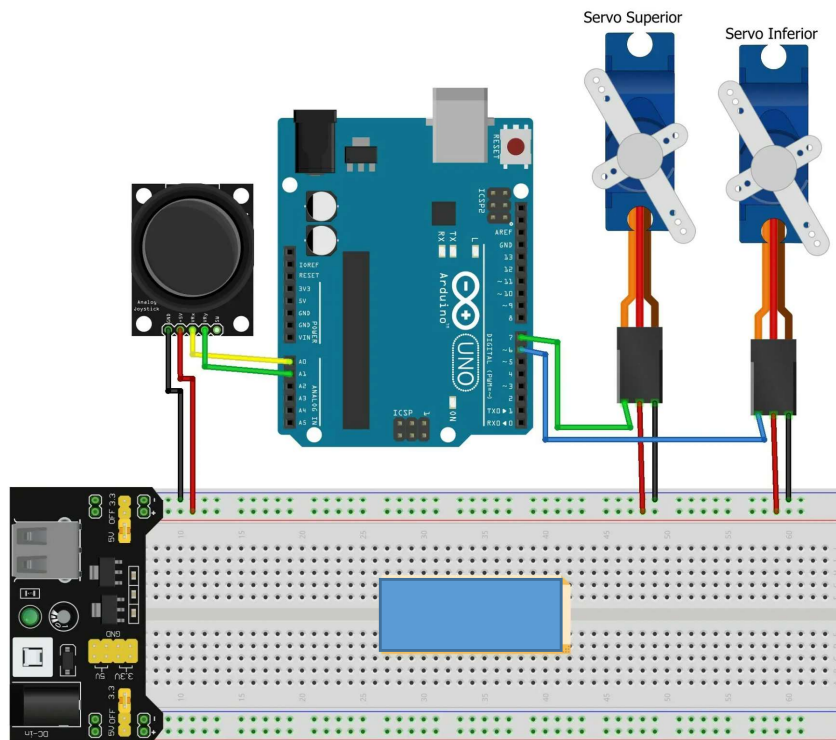


Ejemplo

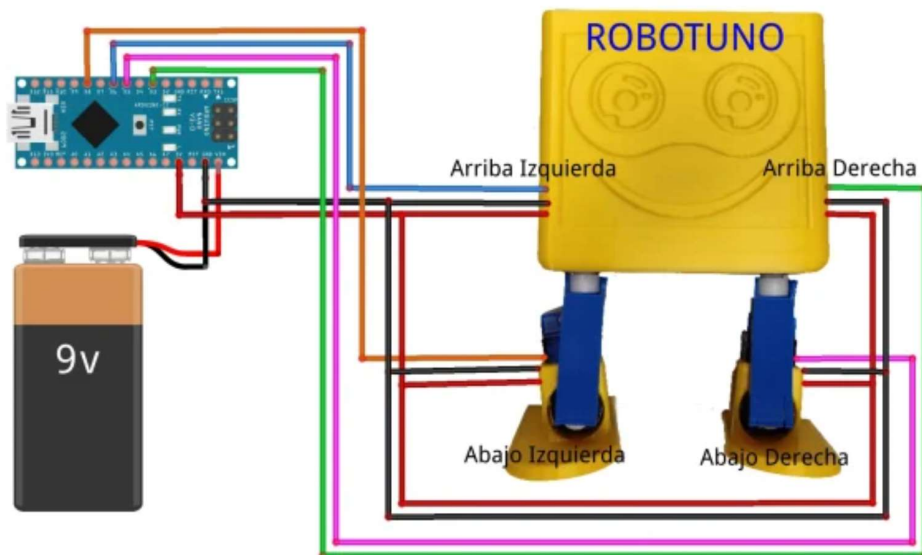
TKS_*TK101***_***LT-1201***_***VOL*

Base de datos Scada

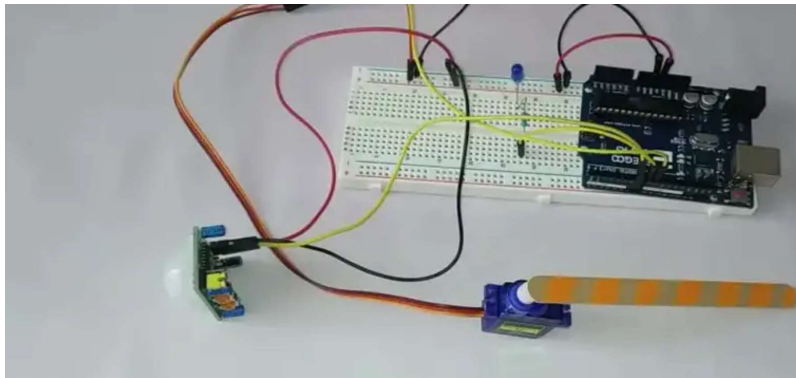




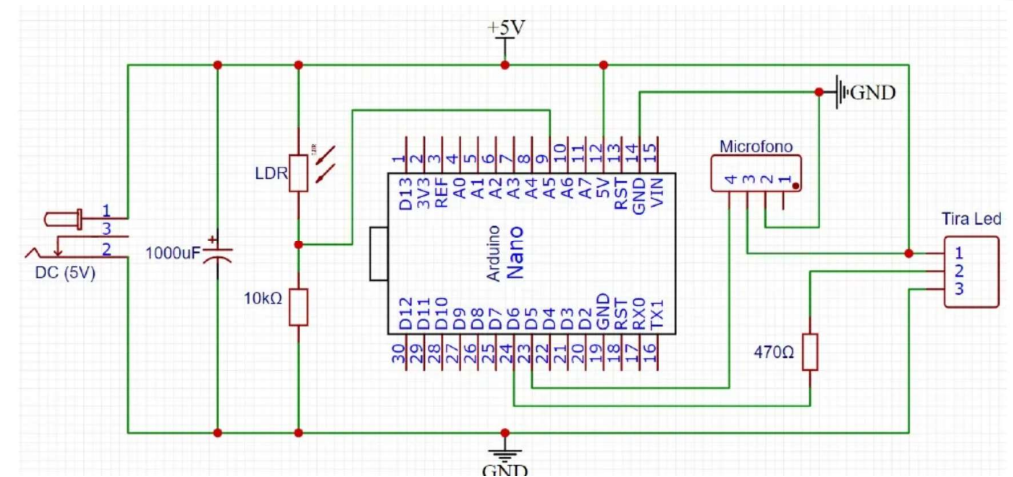
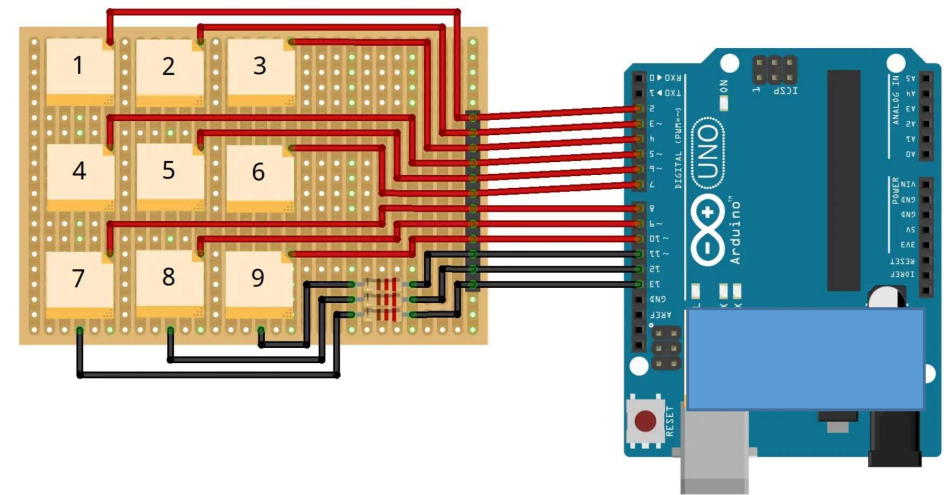
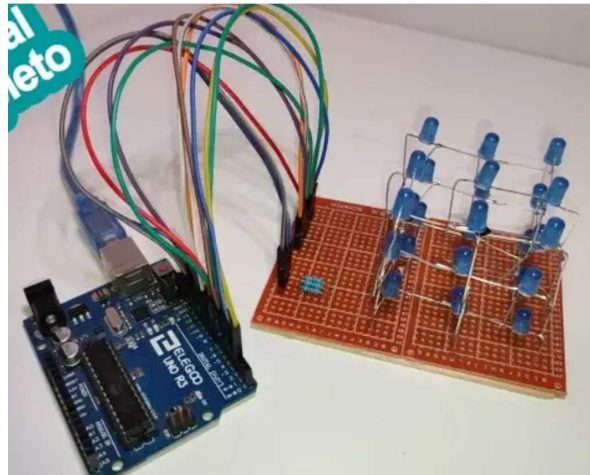
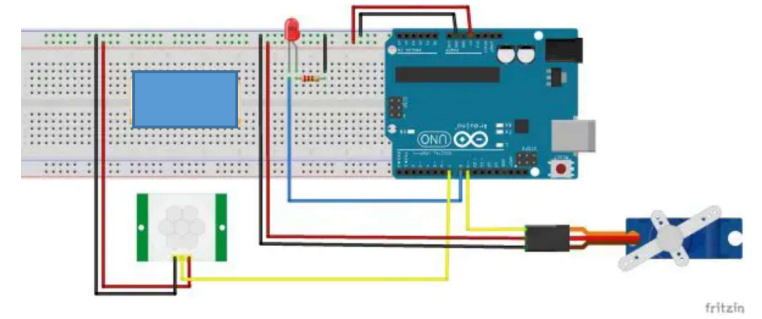
Proyecto Grúa con Arduino



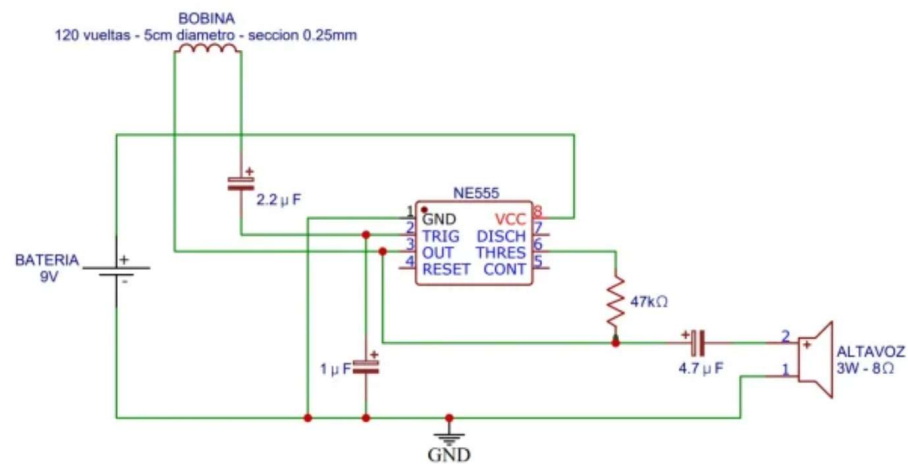
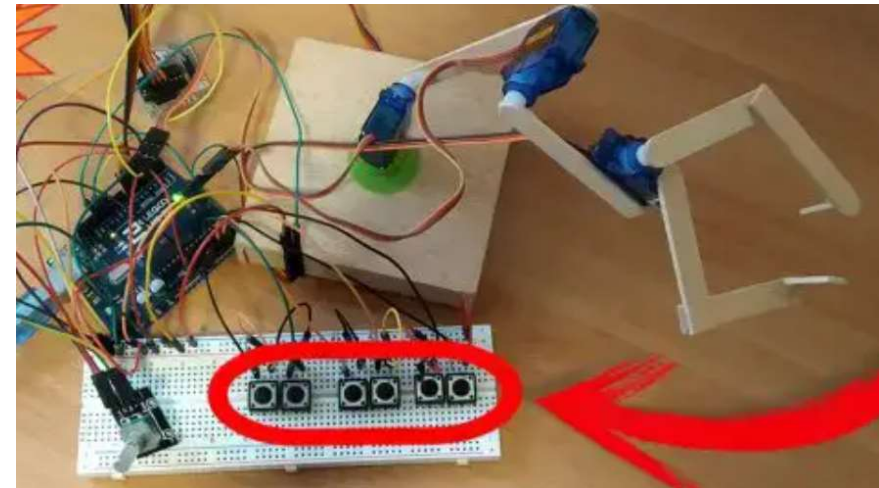
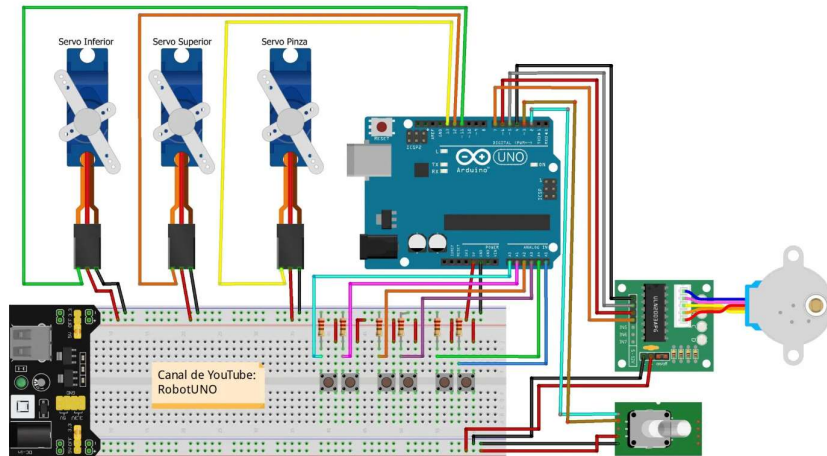
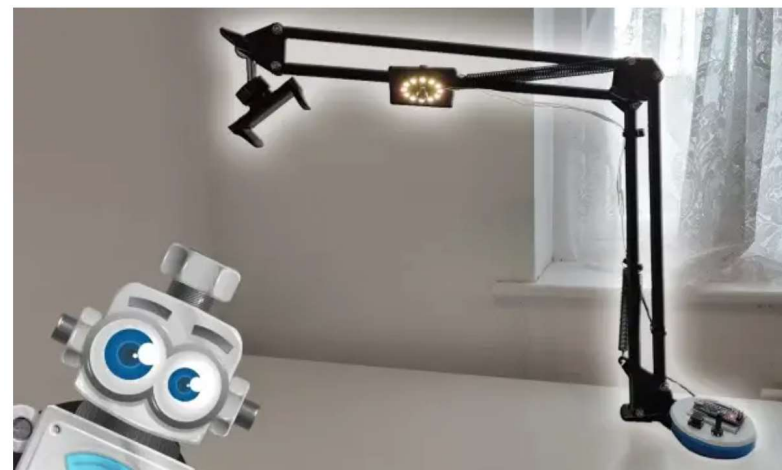
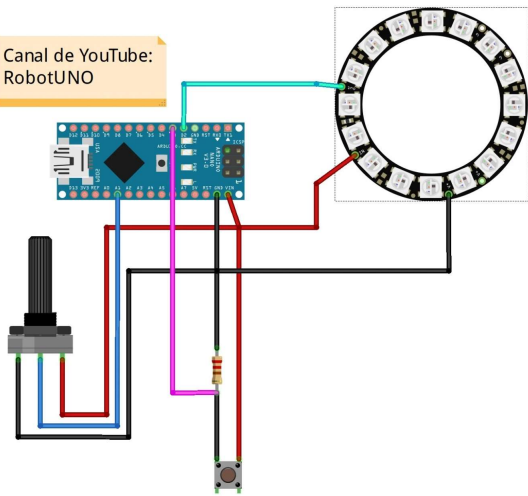
Proyecto "ROBOT hecho con ARDUINO e IMPRESORA 3D"



Proyecto "Barrera automática con sensor de movimiento"



Canal de YouTube:
RobotUNO



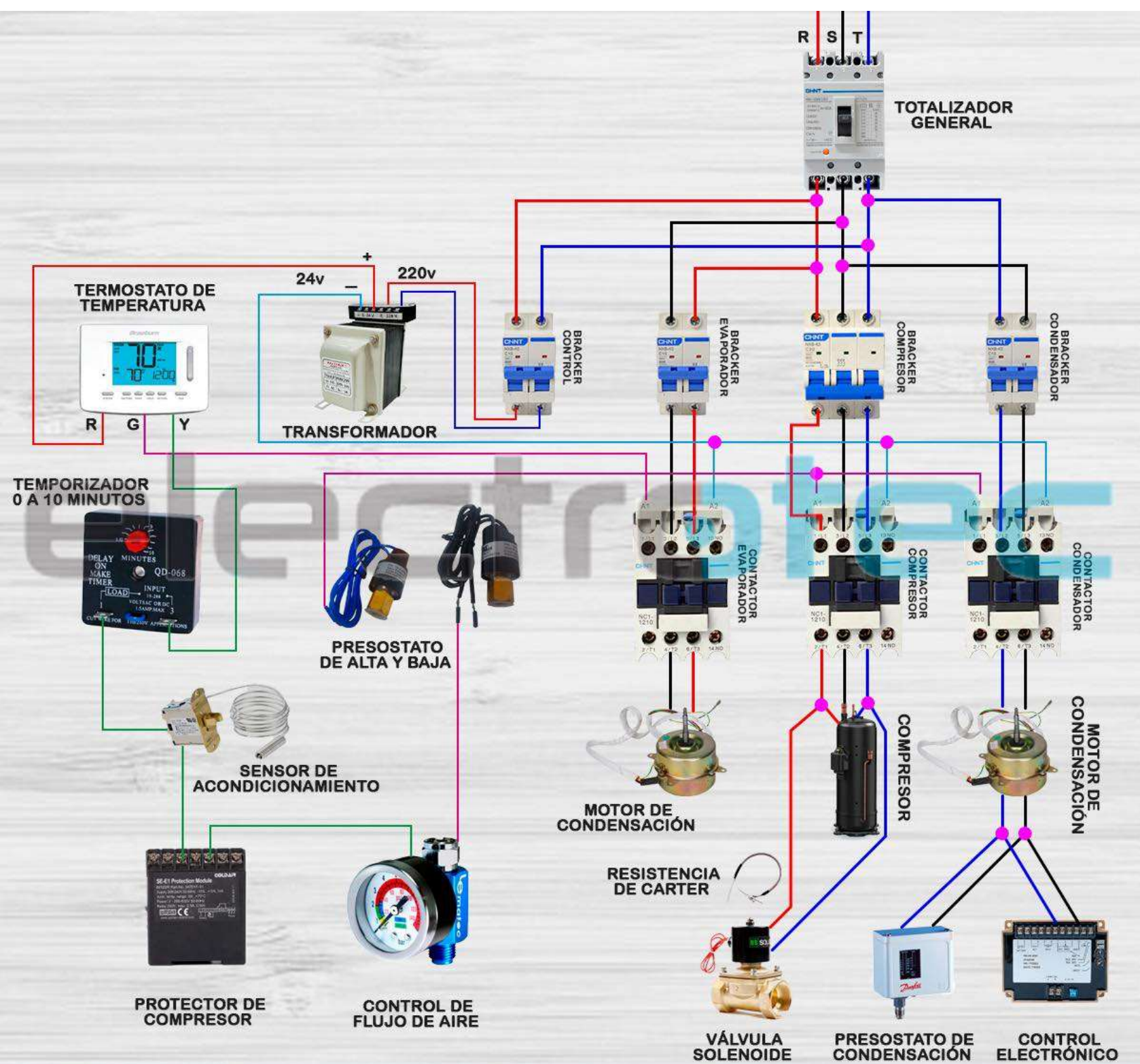
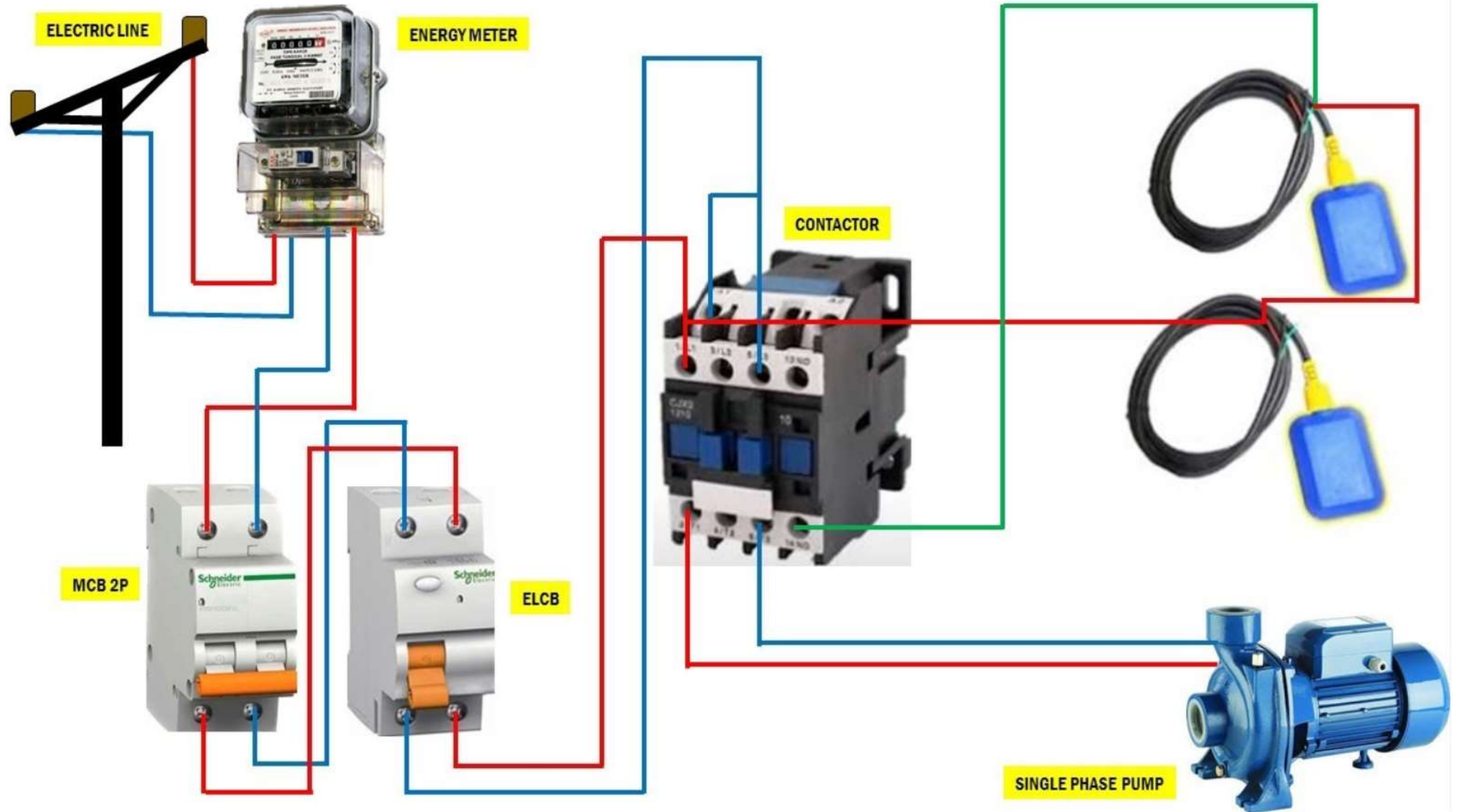
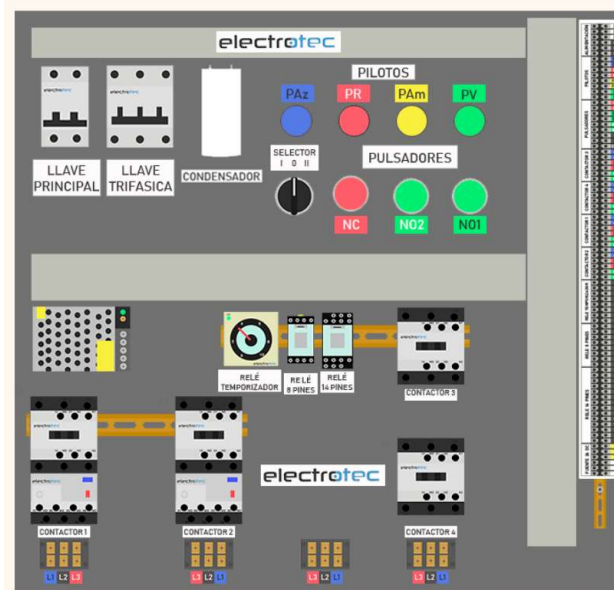
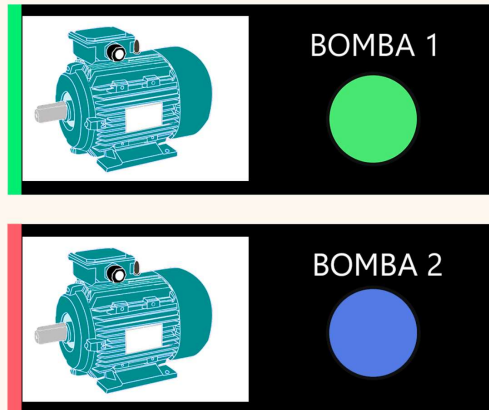


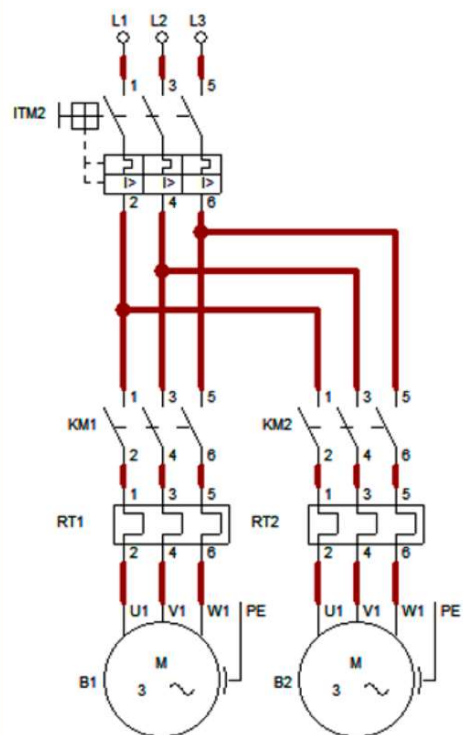
diagrama de cableado de funcionamiento del controlador de bomba



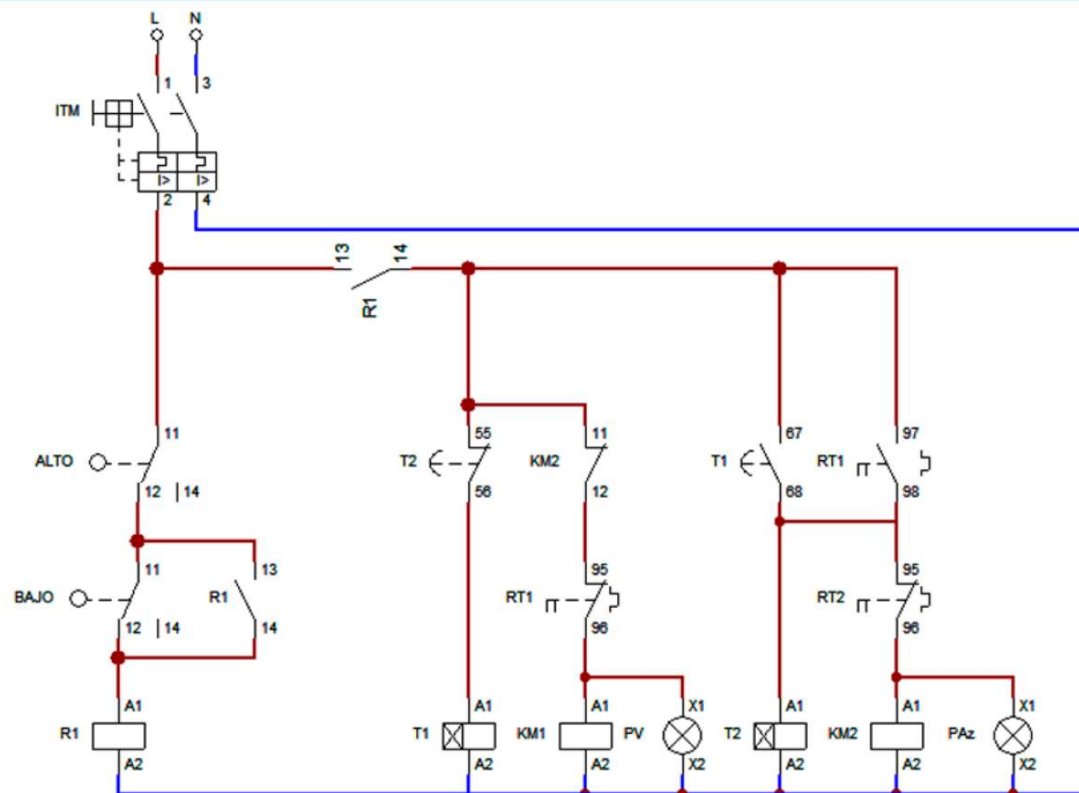
Pump Motor Operation wiring diagram

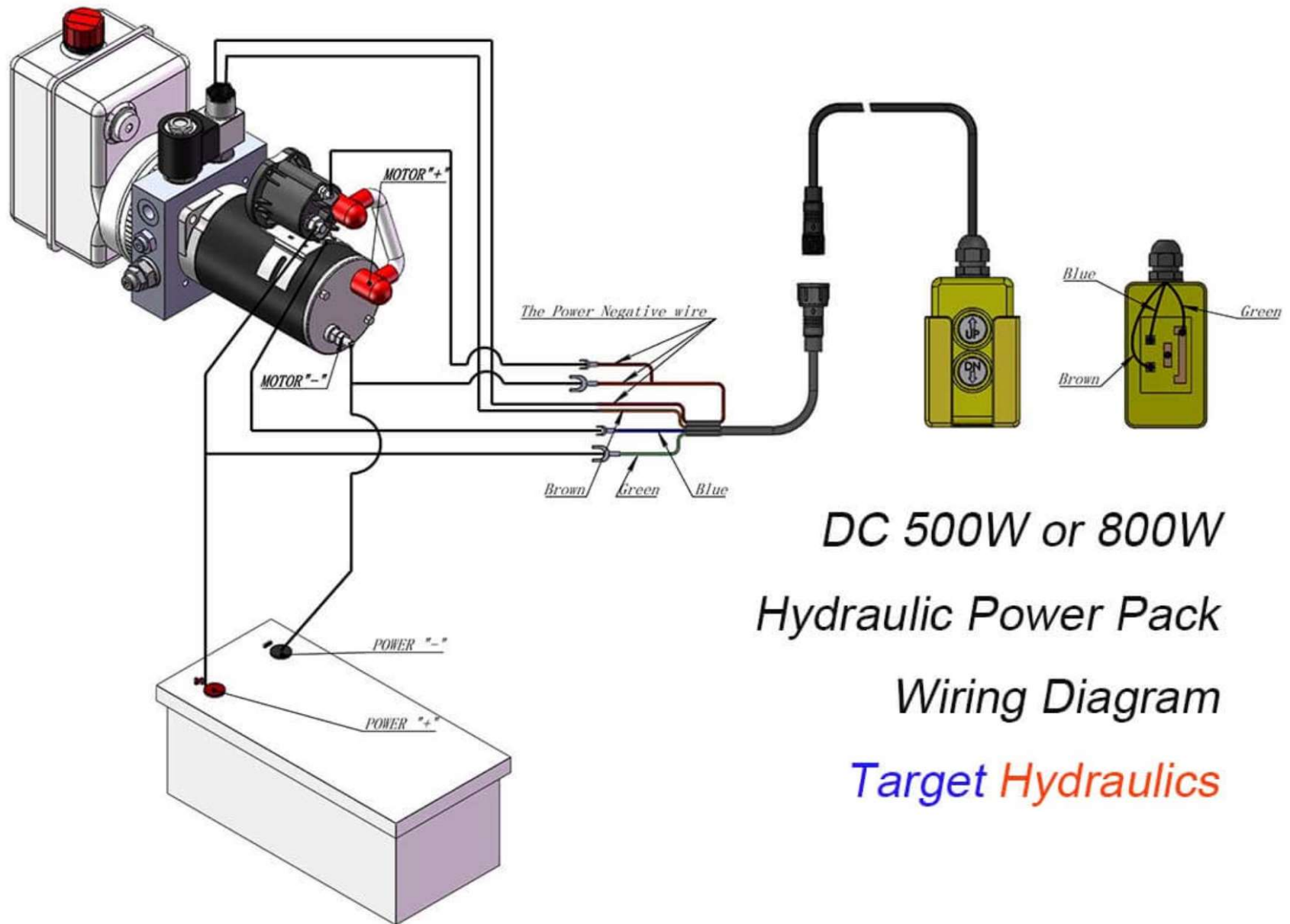


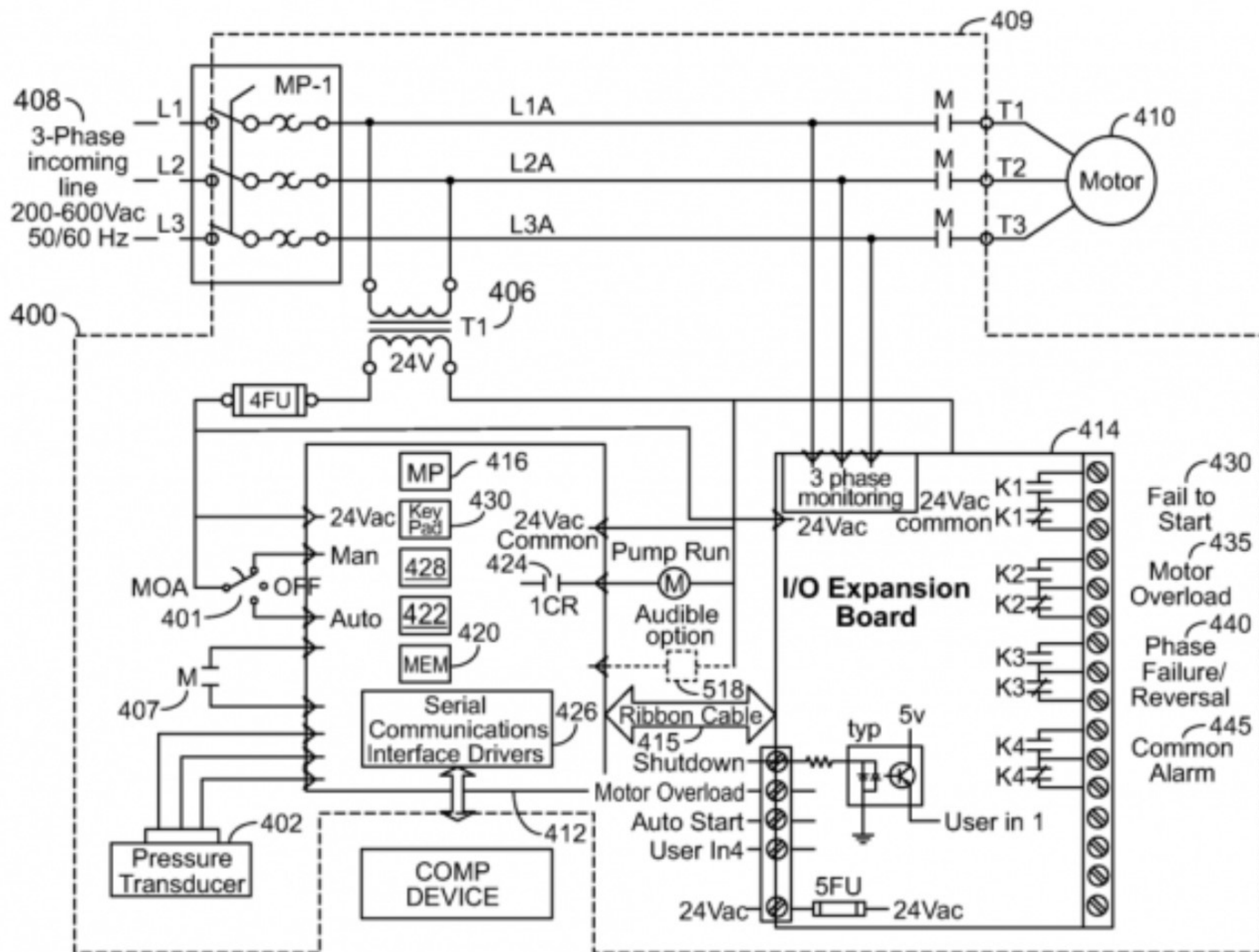
CIRCUITO DE POTENCIA



CIRCUITO DE CONTROL







TTP

Consigna trabajo práctico

Elegir uno de los diagramas multifilar sin simbología que damos de ejemplos y deben recrearlo con la simbología correspondiente a la norma internacional (elegir entre IEC, DIN o ANSI)

Diagrama multifilar sin simbologia

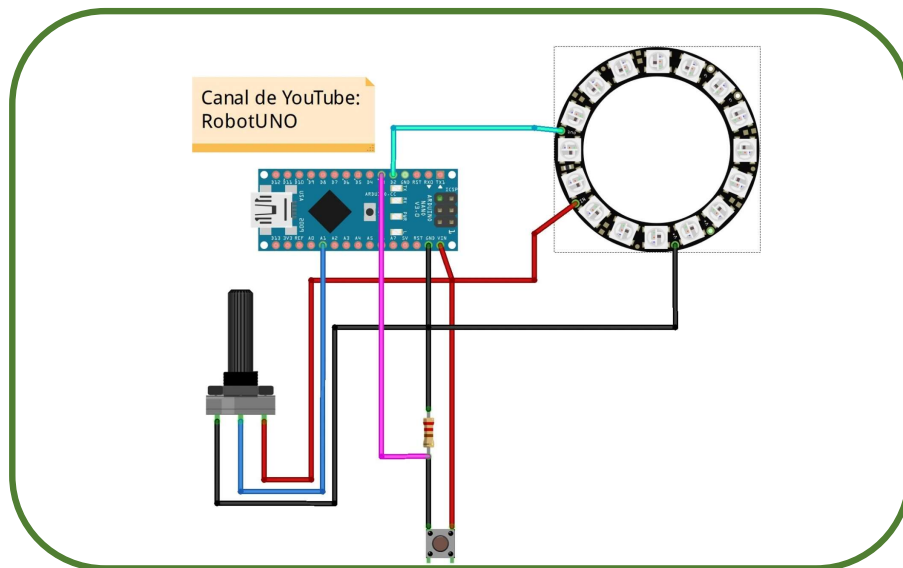
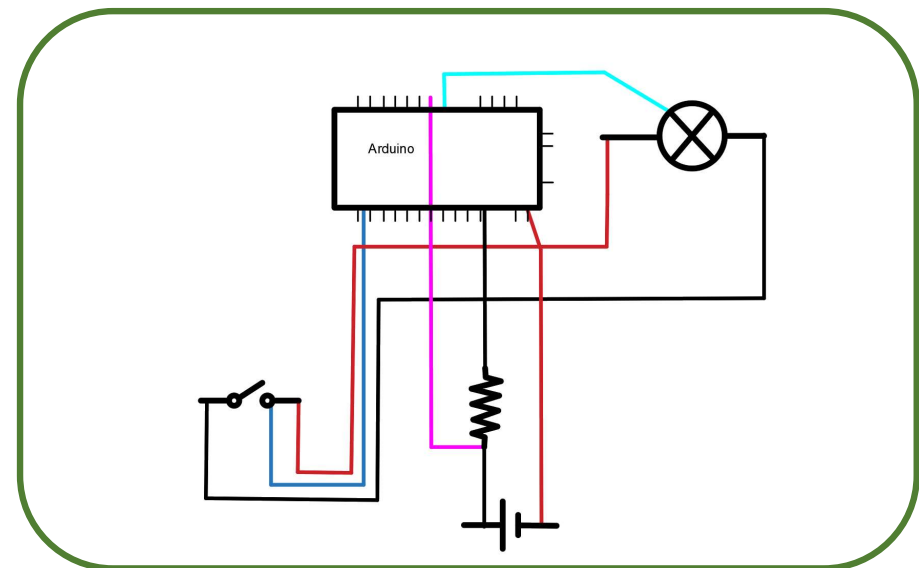


Diagrama multifilar con simbología IEC



**Muchas gracias
eso es todo.**

ANEXO

En la **mecatrónica**, la electricidad es fundamental para el funcionamiento de muchos sistemas y componentes que integran **mecánica, electrónica, control e informática**. Algunos de los principales usos de la electricidad en mecatrónica son:

- 1.Alimentación de motores eléctricos:**Los motores eléctricos son esenciales en sistemas mecatrónicos para controlar el movimiento de **actuadores, brazos robóticos** y otros dispositivos mecánicos.
- 2.Sensores y actuadores:**Los **sensores** que recopilan información del entorno (como sensores de temperatura, presión, posición o fuerza) y los **actuadores** que generan movimientos (motores, servomotores, solenoides) necesitan electricidad para funcionar.
- 3.Controladores y microprocesadores:**Los sistemas de control en mecatrónica, como los **PLC** (Controladores Lógicos Programables), **microcontroladores y procesadores embebidos**, requieren electricidad para procesar señales, ejecutar algoritmos y tomar decisiones en tiempo real.
- 4.Sistemas de control automatizado:**La electricidad se utiliza para alimentar los sistemas de control que automatizan procesos, desde líneas de producción hasta robots industriales.
- 5.Electrónica de potencia:**En sistemas mecatrónicos avanzados, los **convertidores de potencia, inversores y controladores de velocidad de motor** se basan en la electricidad para regular y transformar la energía eléctrica según las necesidades de los actuadores.
- 6.Comunicaciones y redes:**La mecatrónica incluye la comunicación entre distintos componentes mediante redes industriales o protocolos como **Ethernet industrial, CAN bus, Modbus**, entre otros, que dependen de la energía eléctrica para transmitir datos entre sensores, actuadores y controladores.
- 7.Interfaz hombre-máquina (HMI):**Los sistemas mecatrónicos incluyen **pantallas táctiles, paneles de control y dispositivos de entrada/salida** para que los operadores humanos interactúen con los sistemas. Estos dispositivos funcionan gracias a la electricidad.
- 8.Sistemas de visión y monitoreo:**En aplicaciones como la inspección automática de calidad, los sistemas de **visión artificial** utilizan cámaras, sensores ópticos y procesadores que necesitan electricidad para capturar, procesar y analizar imágenes en tiempo real.
- 9.Energía para procesos electromecánicos:**Muchos sistemas combinan procesos eléctricos y mecánicos, como la **impresión 3D, fresado CNC** y otras máquinas que requieren electricidad para operar sus motores, controladores y elementos de precisión.
- 10.Cargas y sistemas autónomos:**En robots autónomos o vehículos guiados automáticos (AGVs), las **baterías** y los **sistemas de recarga** son alimentados eléctricamente para mantener el funcionamiento autónomo.

La representación de una **instalación eléctrica en mecatrónica** en Argentina sigue un enfoque similar a otras disciplinas industriales

1. Normativas aplicables

En Argentina, los sistemas eléctricos en mecatrónica deben cumplir con ciertas normativas que garantizan la **seguridad y eficiencia** de las instalaciones, como: **IRAM**: Define normas específicas para la instalación y el mantenimiento de sistemas eléctricos.

Resoluciones de la Secretaría de Energía para el diseño de instalaciones eléctricas.

• **IEC (Comisión Electrotécnica Internacional)** y **ANSI/IEEE (American National Standards Institute / Institute of Electrical and Electronics Engineers)**: Normas internacionales aplicadas en proyectos de mecatrónica.

2. Diagrama unifilar. Se utiliza para mostrar de manera simplificada cómo están conectados los componentes eléctricos dentro del sistema. Se incluyen: **Fuente de alimentación** (trifásica o monofásica). / **Transformadores**, si es necesario cambiar la tensión. / **Tableros eléctricos de distribución.** / **Cargas** como motores, actuadores y sistemas de control. / **Interruptores de protección**, disyuntores y fusibles. Este diagrama es clave para tener una visión general del sistema eléctrico y garantizar la correcta distribución de energía.

3. Diagrama trifilar. Para sistemas de corriente alterna trifásica, se emplea un **diagrama trifilar** para mostrar las tres fases del sistema (R, S, T) de manera separada. En la mecatrónica, donde se utilizan **motores eléctricos trifásicos**, estos diagramas son esenciales para garantizar el balance de fases y la correcta alimentación de los equipos.

4. Diagramas de control y automatización. Los sistemas de **automatización** son esenciales en mecatrónica, por lo que los **diagramas de control** tienen un papel central en la representación de la instalación eléctrica. Estos diagramas muestran: **Controladores lógicos programables (PLC)**: Usados para el control de actuadores, motores, sensores y otros dispositivos. / **Sensores**: Se representan de acuerdo a su tipo (de proximidad, temperatura, presión, etc.) y su conexión con los sistemas de control. / **Actuadores eléctricos y neumáticos**: Se representan los motores, solenoides, válvulas y otros componentes que ejecutan acciones en respuesta a las señales de control. / **Esquemas de conexión** entre sensores, actuadores y tableros de control. / **Dispositivos de comunicación** como protocolos **Modbus**, **Ethernet IP**, o **Profibus**, que son comunes en entornos industriales automatizados.

5. Planos de distribución eléctrica. En la mecatrónica, los **planos de distribución eléctrica** representan la disposición física de los componentes eléctricos en una planta o instalación. Estos planos muestran: **Ubicación de tableros de control**, centros de carga y distribución. / **Rutas de canalización** donde corren los cables eléctricos y las bandejas portacables. / **Conexiones de alimentación** para cada dispositivo o sistema en el entorno de la instalación. / **Sistemas de iluminación y alimentación de emergencia**, en caso de ser necesarios.

6. Simbolismo eléctrico. En Argentina, la representación de sistemas eléctricos en mecatrónica sigue la simbología basada en las normativas IRAM y IEC. Algunos de los símbolos más comunes son: **Motor eléctrico:** Representado con un círculo y la letra "M". / **PLC (Controlador lógico programable):** Un rectángulo con varias líneas de conexión, que muestra las entradas y salidas digitales y analógicas. / **Sensores:** Símbolos que varían dependiendo del tipo de sensor (temperatura, proximidad, etc.). / **Actuadores:** Representados con símbolos de motores, solenoides o válvulas. / **Transformadores y fuentes de alimentación:** Con sus respectivos símbolos. / **Interruptores, fusibles y disyuntores:** Usando símbolos normalizados según las normas IEC. Estos símbolos facilitan la representación gráfica de cada componente del sistema y aseguran que los esquemas sean claros y consistentes con las normativas internacionales.

7. Diagramas de cableado. Los **diagramas de cableado** son fundamentales en la instalación eléctrica de sistemas mecatrónicos. Muestran el **detalle del cableado** entre los diferentes componentes, incluyendo: **Rutas de los cables** desde las fuentes de alimentación hasta los motores y actuadores. / **Conexiones de control** entre sensores, PLC y actuadores. / **Esquemas de puesta a tierra** y protección para evitar fallos eléctricos. / **Códigos de colores** para las fases eléctricas, neutro, tierra y señales de control. En estos diagramas también se especifica el tipo de cable (calibre, aislamiento, etc.) y su trayecto a través de las canalizaciones o bandejas.

8. Diagramas de potencia. Un **diagrama de potencia** es una representación detallada de los sistemas de **distribución de energía** en un entorno mecatrónico. Este diagrama muestra cómo se alimentan los componentes de alta potencia, como: **Motores eléctricos** de potencia media y alta. / **Inversores** de frecuencia para controlar la velocidad de los motores. / **Transformadores y fuentes de alimentación** para las partes de la instalación que requieren diferentes niveles de tensión. / **Protecciones eléctricas** como interruptores automáticos y fusibles. En los sistemas mecatrónicos, estos diagramas son esenciales para asegurar que los equipos funcionen dentro de los parámetros de seguridad y eficiencia requeridos.

9. Sistemas de protección y puesta a tierra. La seguridad es un aspecto crítico en instalaciones mecatrónicas, por lo que los sistemas de **protección eléctrica** y **puesta a tierra** deben estar bien representados en los planos y diagramas. Esto incluye: **Interruptores diferenciales** para proteger contra fallas a tierra. / **Relés de sobrecarga** para proteger motores y otros equipos críticos. / **Sistemas de puesta a tierra** para evitar acumulación de cargas estáticas y reducir el riesgo de descargas eléctricas.

10. Sistemas de control y monitoreo remoto. En la mecatrónica moderna, es común representar los sistemas de control y monitoreo remoto mediante **diagramas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)**. Estos sistemas permiten supervisar y controlar procesos industriales desde un centro de control remoto. Los diagramas SCADA muestran: **Sensores y actuadores** conectados a sistemas de control. / **Unidades de control remoto (RTU)** que comunican información desde los sensores hacia el sistema central. / **Protocolos de comunicación** y redes industriales como **Ethernet industrial, Modbus TCP/IP, Profibus**, etc.

11. Planos de integración electromecánica. Como la mecatrónica combina sistemas eléctricos y mecánicos, también se usan **planos de integración** que muestran cómo interactúan ambos tipos de sistemas en una instalación. Estos planos integran componentes eléctricos como **motores y actuadores** con elementos mecánicos como **engranajes, brazos robóticos, y sistemas neumáticos o**

NOR

MIAS

nac

IRAM 2010-1

Símbolos gráficos electrotécnicos. Clases de corriente, sistemas de distribución, métodos de conexión y elementos componentes de circuitos.

IRAM 2010-3

Símbolos gráficos electrotécnicos. Aparatos y dispositivos de mando y protección.

IRAM 2010-6

Símbolos gráficos electrotécnicos. Símbolos para generación, transformación y conversión de la energía eléctrica.

IRAM 2013

Intensidades normales de corrientes.

AEA 90364 – cap 7

Reglamento instalaciones eléctricas

IRAM-AADL J 2021

Alumbrado público. Luminarias para vías de tránsito. Requisitos y métodos de ensayo.

IRAM 2021-2

Calefactores eléctricos para ambientes. Requisitos de funcionamiento.

IRAM 2281-2

Código de practica para puesta a tierra de sistemas eléctricos.

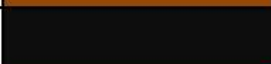
IRAM 2053-2

Conductores eléctricos. Aislados y desnudos. Identificación por colores o números.

EDEMSA ET 3

Para la totalidad de la instalación se utilizarán los cables normalizados respetando los colores según la reglamentación de la AEA. También la sección de los mismos se adapta a la reglamentación antes citada, contemplando las corrientes admisibles para cada uno.

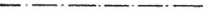
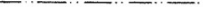
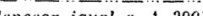
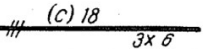
Instalación Trifásica.

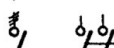
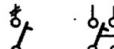
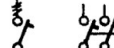
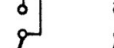
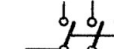
Conductor de fase (R):	Castaño	
Conductor de fase(S):	Negro	
Conductor de fase (T):	Rojo	
Conductor de Neutro:	Celeste	
Conductor de Protección:	Verde-Amarillo	

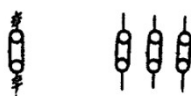
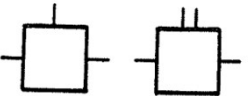
Instalación Monofásica. (*)

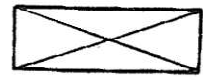
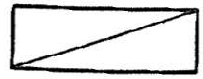
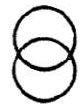
Conductor de Fase:	Castaño	
Conductor de Neutro:	Celeste	
Conductor de Protección:	Verde-Amarillo	

APÉNDICE II / NORMA IRAM 2010

SIMBOLOS GRAFICOS ELECTROTECNICOS PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO, CALEFACCION Y FUERZA MOTRIZ (Sección IV)		
Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 2901	Línea de alumbrado.	
A 2902	Línea de fuerza motriz o calefacción.	
A 2903	Línea de señales.	
A 2904	Línea telefónica, para servicio externo.	
A 2905	Línea telefónica, para servicio interno.	 (Espesor igual a A 2901)
A 155	Línea subterránea.	
A 201	Circuito de dos conductores.	
A 202	Circuito de tres conductores.	
A 203	Circuito de cuatro conductores.	
A 2906	Línea de conductores en cañería de acero. El diámetro interno del caño, en milímetros, se indica con un número colocado arriba del símbolo de la línea, y la sección de los conductores, en milímetros cuadrados, debajo. Ej.: Línea para fuerza motriz de 3 conductores de 6 mm ² de sección, en caño de acero de 18 mm de diámetro interno.	 (Espesor igual a A 2902)
A 2907	Si en una instalación existen circuitos en cañerías de acero, sobre aisladores u otro sistema, se usarán los siguientes símbolos colocados sobre el correspondiente de la línea: Cañería de acero. Sobre aisladores. Conductor protegido.	(c) (a) (d)
	Ejemplo: Circuito de alumbrado.	

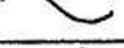
Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 2908	Línea que conduce energía, hacia arriba.	
A 2909	Línea que conduce energía, desde arriba.	
A 2910	Línea que conduce energía, hacia abajo.	
A 2911	Línea que conduce energía, desde abajo.	
A 312	Interruptor, en aire, unipolar.	
A 313	Interruptor, en aire, bipolar.	
A 314	Interruptor, en aire, tripolar.	
A 321	Interruptor automático (disyuntor), en aire, unipolar.	
A 322	Interruptor, automático (disyuntor), en aire, bipolar.	
A 323	Interruptor, automático (disyuntor), en aire, tripolar.	
A 331,1	Conmutador de palanca, unipolar.	
A 332,1	Conmutador de palanca, bipolar.	
A 333,1	Conmutador de palanca, tripolar.	
A 372,2	Cortacircuito fusible a ficha o rosca, bipolar.	

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 373,1	Cortacircuito fusible a cartucho, tripolar.	
A 2912	Llave interruptora, unipolar.	
A 2913	Llave interruptora, bipolar.	
A 2914	Llave interruptora, tripolar.	
A 2915	Llave interruptora, doble.	
A 2916	Llave interruptora, triple.	
A 2917	Llave conmutadora, de cambio.	
A 2918	Llave conmutadora, inversora.	
A 2919	Tomacorriente.	
A 2920	Tomacorriente, con contacto a tierra.	
A 2921	Tomacorriente, para fuerza motriz o calefacción.	
A 2922	Tomacorriente protegido, para piso.	
A 2923	Boca, de techo, para un efecto.	
A 2924	Boca, de techo, para dos efectos.	
A 2925	Boca, de techo, para tres efectos.	
A 2926	Boca, de pared, para un efecto.	
A 2927	Boca, de pared, para dos efectos.	
A 2928	Caja de derivación.	 (Relación 1 : 1)

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 2929	Tablero de distribución, principal.	 (Relación 1 : 3)
A 2930	Tablero de distribución, secundario.	 (Relación 1 : 3)
A 500	Transformador.	
A 2931	Botón de campanilla.	
A 2932	Perilla de campanilla.	
A 2933	Botón de campanilla para piso.	
A 895	Campanilla.	
A 2934	Cuadro indicador: Ej.: de 4 líneas.	 (Relación 1 : 1)
A 2935	Boca, para teléfono de servicio externo.	
A 2936	Boca, para teléfono de servicio interno.	
A 2937	Interruptor automático (disyuntor), de tiempo, para escalera.	 (Relación 1 : 1)
A 2938	Botón para interruptor automático (disyuntor), de tiempo, para escalera.	
A 2939	Caja para medidor.	
A 2940	Boca para fuerza motriz o calefacción.	

Norma IRAM 2010 - Parte 1

SECCIÓN A: CLASES DE CORRIENTE

Nº	Símbolo	Descripción
1		Corriente continua c.c
2		Corriente alterna, (c.a), símbolo general
3		Bajas frecuencias (por ej: frecuencia industrial). Cuando en un diagrama sea necesario diferenciar las distintas gamas de frecuencia, pueden emplearse los símbolos Nº 4-5 y 6.
4		Medias frecuencias (por ej: audio frecuencias).
5		Altas frecuencias (por ej: onda portadora, radiofrecuencias)
6		Muy altas frecuencias (por ej: microondas).
7		El valor numérico de la frecuencia (o gama de frecuencias) puede escribirse a la derecha del símbolo Nº 3 o de algunos de los símbolos Nº 4-5 ó 6. Ver ejemplos en 7.1 y 7.2.
7.1	 50 Hz  100 kHz-600 kHz  500 MHz	Corriente alterna de 50 Hz 100 kHz-600 kHz 500 MHz
7.2	 50 Hz  100 kHz-600 kHz  500 MHz	Corriente alterna de 50 Hz 100 kHz-600 kHz 500 MHz
8		Símbolo para equipos de máquinas de empleo indistinto en corriente continua y alterna (ambas corrientes)
9		Corriente ondulada o rectificada

	POSTE SALINIZADO DE 8 m
	LUMINARIA PROYECTADA DE Na DE 150 W
	PUESTA A TIERRA
	COMANDO Y MEDICION DE A.P. AUTOMATICO
	SECC. BAJA TENSION TIPO APR
	SE DOBLE POSTE CN250 apta para trafa de hasta 2000 Kg

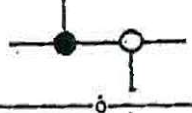
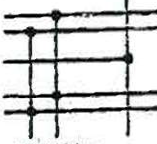
CAPÍTULO II – ELEMENTOS COMPONENTES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS
SECCIÓN A: CONDUCTORES

Nº	Símbolo		Descripción
	Representación unifilar	Representación multifilar	
43			Conductor, símbolo general
44			Conductor flexible
45			Dos conductores
46			Tres conductores
47			n conductores (ver símbolo Nº 59)
48			En la representación multifilar, cuando el símbolo está compuesto por más de 4 trazos, se recomienda agruparlos de a 3, comenzando de arriba y dejando una separación entre grupos mayor que entre trazos de un mismo grupo. El grupo inferior podrá ser de 1 ó 2 trazos Ejemplo: 8 conductores
49			Pasaje de una representación unifilar a una multifilar
50			Ejemplo: cuatro conductores
			Indicación de las características de los conductores Si se desea indicar el sistema de distribución y las características de los conductores, se procederá así: 1 – Sobre el trazo se indican en el orden siguiente las características: La clase de corriente o el sistema de distribución, la frecuencia y la tensión 2 – Bajo el trazo se indica en el orden siguiente las características:

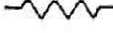
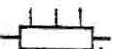
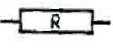
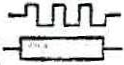
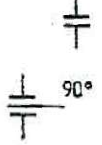
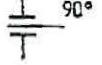
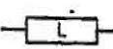
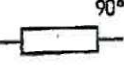
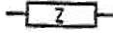
Nº	Símbolo		Descripción
	Representación unifilar	Representación multifilar	
			Si todos los conductores del circuito tienen la misma sección, se indica el número de conductores separado por el signo X de la sección de cada conductor. Si todos los conductores no tienen la misma sección, se representa cada uno de los grupos de igual sección como se indicó anteriormente, separándose los distintos grupos con el signo + (positivo) A continuación, se indica con su símbolo químico el metal del conductor.
51			Ejemplo: Circuito de corriente continua, 110 V dos conductores de 120 mm², de aluminio
53			Ejemplo: Circuito de corriente alterna trifásica, 50 Hz, 6 000 V, tres conductores de 50 mm², de cobre
55			Los símbolos de las unidades pueden omitirse, si no existe ambigüedad. Ejemplo: Circuito de corriente continua, 220 V (110 V entre cada conductor y el neutro), dos conductores de 50 mm², con neutro de 25 mm²
57			Ejemplo: Circuito de corriente alterna trifásica, 50 Hz, tres conductores de 120 mm², con neutro de 50 mm²
59			Simplificación del símbolo Nº 47
60			Ejemplos: Incorporación de uno o varios conductores a un haz de conductores del esquema.
61			

En la plataforma están todos los símbolos que se utilizan, según las normas.

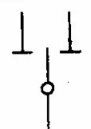
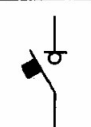
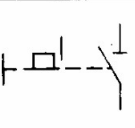
SECCIÓN B: BORNES Y CONEXIÓN DE CONDUCTORES

Nº	Descripción	Símbolo
64		Conexión fija de conductores.
65		El punto negro se recomienda para las conexiones fijas y el blanco para las conexiones removibles de conductores, por ejemplo: Bornes.
66		Derivación
66.1		
66.2		Derivación doble.
66.3		
66.4		
72		Cruce de dos conductores o de dos canalizaciones sin conexión eléctrica
73	 	Ejemplo: Conductores o canalizaciones que se cruzan, algunas con conexión eléctrica y otras sin conexión eléctrica. Unifilar Multifilar

Continuación

Nº	Símbolo Preferido	Símbolo Alternativo	Descripción
74			Resistor (Resistencia óhmica)
74.1			En general.
74.2			Con derivaciones. Resistencia óhmica pura.
76			Capacitor (Reactancia capacitiva)
76.1			En general.
76.2			Con derivaciones. Reactancia capacitiva pura.
78			Inductor o reactor (Reactancia inductiva)
78.1			En general.
78.2			Con derivaciones. Reactancia inductiva pura.
80			Impedancia (Cualquier ángulo de fase)
86			Puesta a tierra.
86.1			Puesta a tierra sin ruido.

Continuación

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
07-13-03		Contactor con apertura automática
07-13-04		Ruptor
07-13-05		Interruptor de potencia automático
07-13-06		Seccionador
07-13-07		Seccionador de dos sentidos con posición central abierta.
07-13-08		Seccionador bajo carga
07-13-09		Seccionador bajo carga con apertura automática
07-13-10		Seccionador de accionamiento manual, con dispositivo de bloqueo.

ANEXO A

SÍMBOLOS ANTERIORES PARA CONTACTOS, APARATOS Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

A.1 Este anexo contiene una relación de símbolos para contactos y aparatos de conexión

que provienen de la Publicación IEC 117-3 (edición 1963). Estos símbolos serán necesarios durante el período de transición; pero deberán ser reemplazados en la medida de lo posible por los símbolos que figuran en los Capítulos II, III y VII anteriores.

SECCIÓN A1 - CONTACTOS

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
07-A1-01		Contacto normalmente abierto.
07-A1-02	Otras formas 	

SECCIÓN A2 - EQUIPOS DE CONEXIÓN

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
07-A2-01		Interruptor
07-A2-02	Otra forma 	

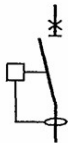
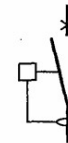
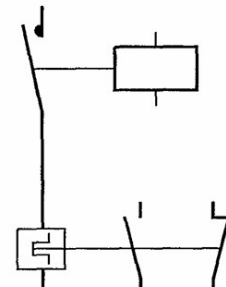
Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 103	Central eléctrica mixta (termo e hidroeléctrica).	
A 103,1	Central eléctrica mixta, ej.: potencia termoeléctrica 500 kW; potencia hidroeléctrica 2.000 kW.	
A 110	Estación; símbolo general.	
A 111	Estación con tablero, sin máquina.	
Los símbolos A 112, A 120, A 125 y A 130 pueden combinarse entre sí.		
A 112	Estación con transformadores (Estación transformadora).	
A 112,1	Estación con transformadores (Estación transformadora); ej.: potencia 1.000 kW.	
A 113	Pequeña estación con transformadores.	
A 120	Estación con máquinas rotativas.	
A 121	Estación con condensadores estáticos.	
A 125	Estación con acumuladores.	
A 130	Estación con rectificadores.	
A 150	Línea eléctrica; símbolo general, y línea aérea.	

COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

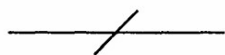
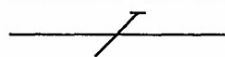
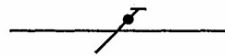
Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
A 151	Línea aérea, de un circuito.	
A 151,1	Línea aérea, de corriente continua, de un solo circuito, 600 V, polaridad positiva, cuyo único conductor es de cobre, tiene 250 mm² de sección y 2 km de largo	
A 152	Línea aérea, de dos circuitos.	
A 152,1	Línea aérea, de corriente trifásica, de 50 Hz, de dos circuitos, 60.000 V; un circuito está formado por tres conductores de cobre de 50 mm² de sección, el otro circuito por tres conductores de cobre de 35 mm² de sección, y ambos circuitos tienen 50 km de largo.	
A 152,2	Línea aérea, de corriente trifásica, de 50 Hz, de dos circuitos, 100.000 V; cada circuito consta de tres conductores de aluminio, de 220 mm² de sección y 110 km de largo.	
A 153	Línea aérea, de tres circuitos.	
A 155	Línea subterránea.	
A 156	Línea subterránea, de un circuito.	
A 157	Línea subterránea, de dos circuitos.	
A 157,1	Línea subterránea, de corriente continua, de dos circuitos, uno de 440 V, el otro de 110 V. El primero consta de dos conductores de 95 mm² de sección, el segundo de dos conductores de 240 mm² de sección; los dos circuitos tienen 0,6 km de longitud.	

**RESUMEN DE SÍMBOLOS Y DEFINICIONES
DE APARATOS DE MANIOBRA: INTERRUPCIÓN Y SECCIONAMIENTO**

FUNCIÓN		
CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE CORRIENTES	SECCIONAMIENTO	CONEXIÓN, DESCONEXIÓN Y SECCIONAMIENTO
INTERRUPTOR VEI 441-14-10 	SECCIONADOR 	INTERRUPTOR-SECCIONADOR VEI 441-14-12 
COMBINADO-FUSIBLES (VEI 441-14-04)		
INTERRUPTOR CON FUSIBLES VEI 441-14-14 	SECCIONADOR CON FUSIBLES VEI 441-14-15 	INTERRUPTOR-SECCIONADOR CON FUSIBLES VEI 441-14-16 
FUSIBLE-INTERRUPTOR VEI 441-14-17 	FUSIBLE-SECCIONADOR VEI 441-14-18 	FUSIBLE INTERRUPTOR-SECCIONADOR VEI 441-14-19 

DESCRIPCIÓN		
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO VEI 441-14-20 	PEQUEÑO INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO (PIA) SÍMBOLO 1 	PEQUEÑO INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO (PIA) SÍMBOLO 2 
INTERRUPTOR DIFERENCIAL QUE CUMPLE CON LA FUNCIÓN DE SECCIONAMIENTO 	INTERRUPTOR DIFERENCIAL QUE NO CUMPLE CON LA FUNCIÓN DE SECCIONAMIENTO 	CONTACTOR CON RELÉ TÉRMICO Y CONTACTOS AUXILIARES 

**Simbología empleada en la descripción de los
esquemas de conexión a tierra**

Explicación de símbolos de acuerdo con la Norma IEC 60617-11	
	Conductor de línea (L)
	Conductor neutro (N)
	Conductor de protección (PE)
	Conductor neutro y de protección combinados (PEN)

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
		Tipo a Tipo b
A 262	Resistor, de resistencia regulable mediante contacto movable a cursor.	
A 270	Resistor, de resistencia prácticamente no inductiva.	
A 272	Resistor, de resistencia prácticamente no inductiva, regulable mediante contacto movable a cursor.	
A 280	Reactor de inductancia invariable; y reactor sin núcleo de hierro.	
A 281	Reactor de inductancia variable sin apertura de circuito (regulable por un medio cualquiera).	
A 282	Reactor de inductancia regulable mediante contacto movable a cursor.	
A 285	Reactor, con núcleo ferromagnético.	
A 290	Resistor líquido.	
A 290,1	Resistor líquido, de resistencia variable.	

COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO
UNIVERSITARIO EXCLUSIVAMENTE

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
		Tipo a Tipo b
A 375	Cortacircuito-seccionador, unipolar.	
A 376	Cortacircuito-seccionador, bipolar.	
A 376,4	Cortacircuito-seccionador, a cuernos, bipolar	
A 377	Cortacircuito-seccionador, tripolar.	
A 377,1	Cortacircuito-seccionador, de cartucho, tripolar.	
A 380	Limitador de tensión o pararrayos; símbolo general. Limitador de tensión o pararrayos, a distancia de descarga.	
A 2306	Limitador de tensión o pararrayos, a resistencia dependiente de la tensión, unipolar.	
A 381	Limitador de tensión o pararrayos, a distancia de descarga, unipolar.	
A 382	Limitador de tensión o pararrayos, a distancia de descarga, bipolar.	
A 383	Limitador de tensión o pararrayos, a distancia de descarga, tripolar.	
A 384	Limitador de tensión o pararrayos, a esferas o cilindros, unipolar.	
A 385	Limitador de tensión o pararrayos, a esferas o cilindros, bipolar.	
A 386	Limitador de tensión o pararrayos, a esferas o cilindros, tripolar.	
A 387	Limitador de tensión o pararrayos a cuernos, unipolar.	

COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO
UNIVERSITARIO EXCLUSIVAMENTE

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO	
		Tipo a	Tipo b
A 461	Relevador (relé) de corriente máxima, instantáneo, con contacto de cierre, unipolar.		
A 462	Relevador (relé) de corriente máxima, con retardo decreciente limitado (relevador llamado selectivo), con contacto de apertura, bipolar.		
A 463	Relevador (relé) wattimétrico, trifásico, reacciona en ambos sentidos, instantáneo, con contacto doble libre.		
A 464	Relevador (relé) diferencial amperimétrico, instantáneo, con contacto de cierre, bipolar.		
A 465	Relevador (relé) de impedancia mínima.		
A 466	Relevador, (relé) de impedancia, reacciona en un solo sentido, retardo creciente con la impedancia, arranque con corriente máxima, con contacto de cierre.		
A 467	Relevador (relé) de tensión máxima, con retardo constante, con contacto de apertura, bipolar.		
A 468	Relevador (relé) de tensión mínima, trifásico, instantáneo, con contacto de cierre.		
A 469	Relevador (relé) Buchholz, instantáneo, con contacto de cierre.		
A 470	Relevador (relé) que funciona cuando el flujo luminoso sobrepasa cierto valor o es inferior a otro, con contacto doble, libre.		

COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO UNIVERSITARIO EXCLUSIVAMENTE

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO	
		Tipo a	Tipo b
A 631	Motor de corriente alterna, con colector, monofásico, a repulsión.		
A 636	Motor de corriente alterna, con colector, monofásico, tipo Déri.		
A 650	Generador sincrónico; símbolo general.		
A 651	Motor sincrónico, monofásico.		
A 653	Generador sincrónico, trifásico.		
A 653,1	Generador sincrónico, trifásico, conexión en triángulo.		
A 653,2	Generador sincrónico, trifásico, conexión estrella.		
A 653,3	Generador sincrónico, trifásico, conexión estrella, con conductor neutro exterior.		
A 653,4	Generador sincrónico, trifásico, conexión en triángulo. Ej.: 50 Hz, 6000 V, 4000 kVA, excitación a 220 V.		
A 660	Motor asincrónico; símbolo general.		

COPIA AUTORIZADA POR IRAM PARA USO UNIVERSITARIO EXCLUSIVAMENTE

Ejército Argentino
Dirección General de Ingenieros
División Central
B I B L I O T E C A

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO
		Forma II
A 601	Generador; símbolo general.	
A 602	Motor; símbolo general.	
A 603	Máquina que sirve como generador o motor; símbolo general.	
A 610	Generador (G) o motor (M) de corriente continua; símbolo general.	
A 611	Motor de corriente continua, con excitación serie.	
A 612	Generador de corriente continua, con excitación derivación.	
A 612,1	Generador de corriente continua, con excitación derivación. Ej.: 220 V, 500 kW.	
A 613	Generador de corriente continua, con excitación compuesta.	
A 620	Motor de corriente alterna con colector; símbolo general.	
A 621	Motor de corriente alterna con colector, monofásico, con excitación serie.	
A 621,1	Motor de corriente alterna, con colector, monofásico, con excitación serie. Ej.: 50 Hz, 380 V, 150 kVA.	

Nº	DESIGNACION	SIMBOLO	
		Forma I Tipo a Tipo b	Forma II
A 500	Transformador, con dos sistemas de arrollamientos separados; símbolo general.		
A 501	Transformador monofásico.		
A 501,1	Transformador monofásico. Ej.: 50 Hz, 60.000/15.000 V (ó 15.000/60.000 V), 2000 kVA.		
A 502,1	Transformador bifásico. Ej.: 50 Hz, tres hilos-cuatro hilos, 6000/380 V, 100 kVA.		
A 503	Transformador trifásico (forma II, estrella-triángulo).		
A 503,1	Transformador trifásico. Ej.: 50 Hz, 6000/380 V, 100 kVA, estrella-triángulo.		
A 503,2	Transformador trifásico. Ej.: 50 Hz, 60.000/6000 V, 4000 kVA, estrella, con neutro exterior, triángulo.		
A 503,3	Transformador trifásico. Ej.: 50 Hz, 6000/380/220 V, 500 kVA, estrella zigzag.		

SECCIÓN 5 - EJEMPLOS DE MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

N°	Símbolo	Descripción
06-05-01		Motor de corriente continua de dos conductores con excitación en serie
06-05-02		Motor de corriente continua de dos conductores con excitación en derivación
06-05-03		Generador de corriente continua de dos conductores de excitación compund, representado con bornes y escobillas.
06-05-04		Convertidor rotativo de corriente continua a corriente continua con excitación común mediante imán permanente (dinamotor)
06-05-05		Convertidor rotativo de corriente continua a corriente continua con arrollamiento de excitación común.

N°	Símbolo		Descripción
	Forma 1	Forma 2	
06-10-03 06-00-04	-03 	-04 	Transformador con toma central sobre un arrollamiento
06-10-05 06-10-06	-05 	-06 	Transformador con acoplamiento regulable
06-10-07 06-10-08	-07 	-08 	Transformador trifásico, conexión estrella triángulo
06-10-09 06-10-10	-09 	-10 	Transformador trifásico con cuatro tomas (además de la toma principal, conexión estrella-estrella.

SECCIÓN 15 - DISPOSITIVOS DE MANDO

Nº	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
07-15-01	Forma 1	Órgano de mando símbolo general.
07-15-02	Forma 2	Nota - El órgano de mando de un relé con varios arrolamientos pueden representarse por la inclusión de un número apropiado de trazos inclinados o por la repetición del símbolo 07-15-01 o 07-15-02.
07-15-03	Forma 1	
07-15-04	Forma 2	Ejemplos: Órgano de mando de un relé con dos arrollamientos separados, representación ensamblada.
07-15-05	Forma 1	
07-15-06	Forma 2	Órgano de mando de un relé con dos arrollamientos separados, representación separada.
07-15-07		Órgano de mando de un relé temporizado en la desenergización.
07-15-08		Órgano de mando de un relé temporizado en la energización.
07-15-09		Órgano de mando de un relé temporizado en la energización y en la desenergización.
07-15-10		Órgano de mando de un relé de alta velocidad (energización y desenergización rápida).

n Norma VDE 0410

Tabla 5.1: Símbolos para la caracterización de instrumentos de medida según la norma VDE 0410

Tipo de instrumento	Símbolo	Tipo de instrumento	Símbolo
Instrumento de bobina giratoria con imán permanente		Instrumento con blindaje de hierro	
Instrumento de medida de cocientes con bobina giratoria		Instrumento con blindaje electrostático (Símbolo del blindaje)	
Instrumento de imán móvil		Instrumento astático	ast
Instrumento de hierro móvil		Instrumento de corriente continua	—
Instrumento electrodinámico		Instrumento de corriente alterna	~
Instrumento electrodinámico con envoltura de hierro		Instrumento de corriente alterna y continua	~
Instrumento electrodinámico para medir cocientes		Instrumento de trifásica con un sistema de medida	~ ~ ~
Instrumento electrodinámico para medir cocientes con envoltura de hierro		Instrumento de trifásica con dos sistemas de medida	~ ~ ~
Instrumento de inducción		Instrumento de trifásica con tres sistemas de medida	~ ~ ~
Instrumento bimetalico		Uso en posición vertical	⊥
Instrumento electrostático		Uso en posición horizontal	└┘
Instrumento de medida por vibraciones		Uso en posición inclinada con indicación del ángulo de inclinación	∠
Convertidor térmico general		Dispositivo de ajuste del cero	
Instrumento de bobina giratoria con convertidor térmico		Símbolo de la tensión de prueba: La cifra dentro de la estrella indica la tensión de prueba en kV (si no existe cifra alguna en la estrella la tensión de prueba es 500 V)	
Convertidor térmico aislado		Atención (respetar las instrucciones de empleo)	
Rectificador		El instrumento no cumple las normas respecto a la tensión de prueba	
Instrumento de bobina giratoria con rectificador			

Corriente continua	—	Punto neutro conectado a un borne exterior. Símbolo general	↓
Corriente alterna. Símbolo general	~	Sistema trifásico en triángulo	△
Corriente alterna monofásica	1~	Sistema trifásico en estrella	Y
Corriente alterna bifásica	2~	Sistema trifásico en estrella, con neutro accesible	Y↓
Corriente alterna trifásica con neutro	3N~	Sistema trifásico en estrella-zigzag	~
Corriente rectificada	⌒	Sistema bifásico-trifásico, Scott u otros	T
Sistema bifásico a tres bornes	L	Sistema hexafásico en doble triángulo	☆
Sistema trifásico a seis bornes		Sistema hexafásico en polígono	⬡
Sistema en V o triángulo abierto para alimentación trifásica	∨	Sistema hexafásico en estrella	✱

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Central eléctrica Símbolo general			Estación transformadora Ejemplo: Potencia 1 MVA		
Central termoeléctrica			Pequeña estación transformadora		
Central hidroeléctrica			Estación con máquina rotativa		
Central hidroeléctrica Ejemplo: Potencia 20 000 kW			Estación de conversión de frecuencia con máquina rotativa		
Central hidroeléctrica automática			Estación de conversión de corriente con máquina rotativa		
Central eléctrica mixta			Estación de conversión con conmutador electrónico a vapor de mercurio		
Central eléctrica mixta Ejemplo: Potencia termoeléctrica 500 kW, potencia hidroeléctrica 2 000 kW			Estación de conversión de corriente con conmutador electrónico, de alterna a continua		
Estación Símbolo general			Estación de compensación con capacitores estáticos		
Estación de seccionamiento			Estación con acumuladores		
Estación de seccionamiento comandada a distancia			Estación de compensación con capacitores sincrónicos		
Estación transformadora			Estación de regulación		

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Línea eléctrica aérea Símbolo general			Línea aérea sobre poste de acero		
Línea aérea de un circuito			Línea aérea sobre poste reticulado		
Línea aérea de un circuito, de corriente continua, 600 V, polaridad positiva, de un solo conductor de cobre de 250 mm² de sección y 2 km de largo			Línea aérea sobre poste de hormigón armado		
Línea aérea de dos circuitos			Línea aérea sobre poste con rienda		
Línea aérea de dos circuitos, de corriente trifásica, 50 c/s, 60 000 V: Un circuito de 3 conductores de cobre de 50 mm² de sección, el otro circuito de 3 conductores de cobre de 35 mm² de sección, ambos de 50 km de largo			Línea aérea sobre poste con puntal o contraposte		
Línea aérea de tres circuitos			Línea a remover		
Línea eléctrica subterránea Símbolo general	-----	-----	Armado en "rack"		
Línea subterránea de un circuito			Armado en ménsula		
Línea subterránea de dos circuitos			Armado en cruceta central, en napa		
Línea subterránea de dos circuitos, de corriente continua, uno de 440 V y el otro de 110 V. El primero de 2 conductores de 95 mm² de sección, el segundo de 240 mm² de sección, ambos de 0,6 km de largo			Armado en cruceta central, en triángulo		
Poste para línea aérea Símbolo general			Ménsula a pared		
Poste de hormigón armado			Caballote		
Poste de madera			Poste con cruceta central		
Poste de acero			Poste con cruceta doble		
Poste reticulado			Poste con ménsula		
Línea aérea sobre poste Símbolo general			Ménsula a pared con rienda		
Línea aérea sobre poste de madera			Ménsula a pared con puntal		
			Lámpara de alumbrado público, con suspensión		
			Lámpara de alumbrado público, con brazo		

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Circuito de dos conductores de polaridad o fases distintas					Tres conductores que se cruzan con otros tres, sin conexión eléctrica				
Circuito de corriente continua de dos conductores de 125 mm ² de sección					Conexión entre conductores				
Barras colectoras de dos circuitos de polaridad o fases distintas					Dos conductores que se cruzan con otros dos, con conexión eléctrica				
Circuito de tres conductores de polaridad o fases distintas					Conexión a tierra				
Circuito de cuatro conductores de polaridad o fases distintas					Conexión a tierra por medio de un capacitor				
Cruce de conductores sin conexión					Aislador portante a columna, para exterior				
Aislador					Aisladores de suspensión				
Aislador para exterior					Aislador pasante				
Aislador portante a perno, para interior					Terminal de cable para interior a tres conductores				
Aislador portante a perno, para exterior					Terminal de cable para exterior a tres conductores				
Aislador portante a columna, para interior									
	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Fusible					Seccionador fusible de desconexión automática				
Fusible unipolar					Descargador				
Fusible en aceite, unipolar					Descargador a esferas, unipolar				
Fusible a rosca, tripolar					Descargador a cuernos, unipolar				
Fusible a cartucho, tripolar					Descargador tipo autoválvula, unipolar				
Seccionador fusible a cartucho					Contador de descargas				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Variabilidad sin apertura del circuito. Símbolo general					Interruptor extraíble				
Contacto movable a cursor					Comando a distancia				
Contacto deslizante					Interruptor con dispositivo de comando a distancia				
Capacitor					Comando a distancia neumático				
Capacitor de capacidad variable sin apertura del circuito					Comando a distancia electroneumático				
Resistor					Comando a distancia eléctrico				
Resistor regulable mediante contacto movable					Commutador rotativo de dos vías. Símbolo general				
Resistor de resistencia puramente óhmica					Commutador rotativo bipolar de dos vías				
Resistor de resistencia puramente óhmica con regulación a cursor					Commutador rotativo unipolar de tres vías				
Inductor Símbolo general					Commutador rotativo bipolar de tres vías				
Inductor con núcleo de hierro					Commutador a leva unipolar de dos vías				
Inductor regulable mediante contacto movable a cursor					Commutador a leva bipolar de dos vías				
Resistor de resistencia líquida variable					Commutador rotativo unipolar de dos vías				
Interruptor en aire, unipolar					Commutador a leva tripolar de dos vías				
Interruptor en aire, tripolar					Commutador rotativo unipolar de dos vías, sin interrupción				
Interruptor con recierre automático					Commutador a leva, unipolar de dos vías, sin interrupción				
Interruptor automático con relé térmico					Commutador rotativo bipolar de dos vías, sin interrupción				
Interruptor en aceite, unipolar					Commutador a leva, bipolar de dos vías, sin interrupción				
Interruptor en aceite, tripolar					Commutador a leva, tripolar de dos vías, sin interrupción				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Interrupor auto- mático a volumen reducido de aceite					Conmutador rota- tivo, bipolar de tres vías, sin interrupción				
Interrupor de aire comprimido									
Interrupor a cuernos					Seccionador. Símbolo general				
Interrupor auto- mático en aire, de corriente máxima					Seccionador de corte doble unipolar				
Interrupor auto- mático en aire, de corriente mínima					Seccionador de corte doble bipolar				
Interrupor auto- mático en aire, de tensión máxima					Seccionador de corte doble tripolar				
Interrupor auto- mático en aire, de tensión mínima					Seccionador a perno, de corte simple, unipolar				
Interrupor con soplador magnético					Seccionador a perno, de corte simple, bipolar				
Interrupor con bomba de tensión capacitiva en los aisladores pesantes					Seccionador a perno, de corte simple, tripolar				
Interrupor auto- mático en aceite con transformado- res de intensidad a doble núcleo					Seccionador a perno, de corte doble, tripolar				
Interrupor en hexafluoruro de azufre (SF ₆)									
Contacto									
Contacto unipo- lar con soplador magnético, abier- to en reposo									
Contacto cerrado en reposo									

	EXISTENTE		PROYECTADO			EXISTENTE		PROYECTADO	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Relé. Símbolo general					Relé de frecuencia				
Relé de máxima					Relé de impedancia				
Relé de mínima					Relé de reactancia				
Relé a tiempo dependiente					Relé de tierra				
Relé a tiempo independiente					Relé wattimétrico de tierra, a tiempo dependiente, direccional				
Relé retardador					Relé de secuencia cero				
Relé direccional					Relé de máxima corriente de secuencia cero				
Relé de desequilibrio					Relé taquimétrico				
Relé diferencial					Relé térmico				
Relé de corriente					Relé Buchholz				
Relé de tensión					Relé tripolar				
Relé de mínima tensión					Relé de paralelo automático				
Relé wattimétrico					Relé a impulso				
Relé varimétrico					Relé de cuba				
Relé de fase					Relé de recierre				

	EXISTENTE		PROYECTADO			EXISTENTE		PROYECTADO	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Regulador automático									
Regulador automático de tensión									
Regulador automático de factor de potencia									

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Transformador a dos arrollamientos					Transformador trifásico a tomas múltiples, conexión estrella-estrella				
Transformador monofásico a dos arrollamientos					Autotransformador monofásico a tomas múltiples				
Transformador trifásico a dos arrollamientos					Transformador a relación variable bajo carga				
Transformador trifásico a dos arrollamientos, conexión estrella-triángulo					Transformador monofásico a relación variable bajo carga				
Transformador a tres arrollamientos					Transformador a 3 arroll., relación variable bajo carga, variación del núm. de espiras en un solo arrollamiento				
Transformador a tres arrollamientos, trifásico					Autotransformador a relación variable bajo carga				
Transformador reductor de corriente a tres arrollamientos, dos secundarios					Regulador a inducción				
Autotransformador					Defasador a inducción				
Autotransformador monofásico					Regulador a inducción, trifásico				
Autotransformador trifásico con conexión estrella					Transformador regulador a corriente constante con variación de la reactancia				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Generador					Generador de corriente continua con excitación compuesta				
Motor					Generador de corriente continua con excitación independiente				
Generador de corriente continua					Motor de corriente continua				
Generador de corriente continua con excitación en serie					Máquina de corriente alterna, con colector				
Generador de corriente continua con excitación en derivación					Motor de corriente alterna, trifásico con colector				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Motor de corriente alterna monofásico con colector y excitación en serie					Motor asincrónico trifásico, con rotor en cortocircuito				
Motor de corriente alterna monofásico a repulsión					Motor asincrónico trifásico, con anillos, con inducido bobinado				
Motor de corriente alterna monofásico con colector, tipo "Déri"					Máquina asincrónica sincronizada				
Máquina sincrónica. Símbolo general					Máquina asincrónica trifásica autocompensada				
Generador de corriente alterna, sincrónico					Commutatriz trifásica-continua, excitada en derivación				
Generador de corriente alterna, sincrónico, trifásico					Commutatriz trifásica-continua, excitada en derivación				
Generador sincrónico trifásico con neutro exteriormente accesible					Máquinas acopladas. Símbolo general				
Motor sincrónico					Grupo de dos máquinas: una principal y otra auxiliar				
Capacitor sincrónico					Rectificador de mercurio. Símbolo general				
Máquina asincrónica. Símbolo general					Rectificador de mercurio de tres ánodos				

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Rectificador seco a óxido de cobre					Válvula electrónica a calentamiento directo, sin grilla				
Rectificador seco a óxido de silicio					Válvula electrónica a calentamiento indirecto, sin grilla				
Rectificador seco a óxido de selenio					Válvula electrónica a calentamiento directo, con grilla				
Tiristron a calentamiento indirecto					Válvula electrónica a calentamiento indirecto, con grilla				
Ignitrón					Conmutador electrónico a vapor de mercurio, sin grilla				

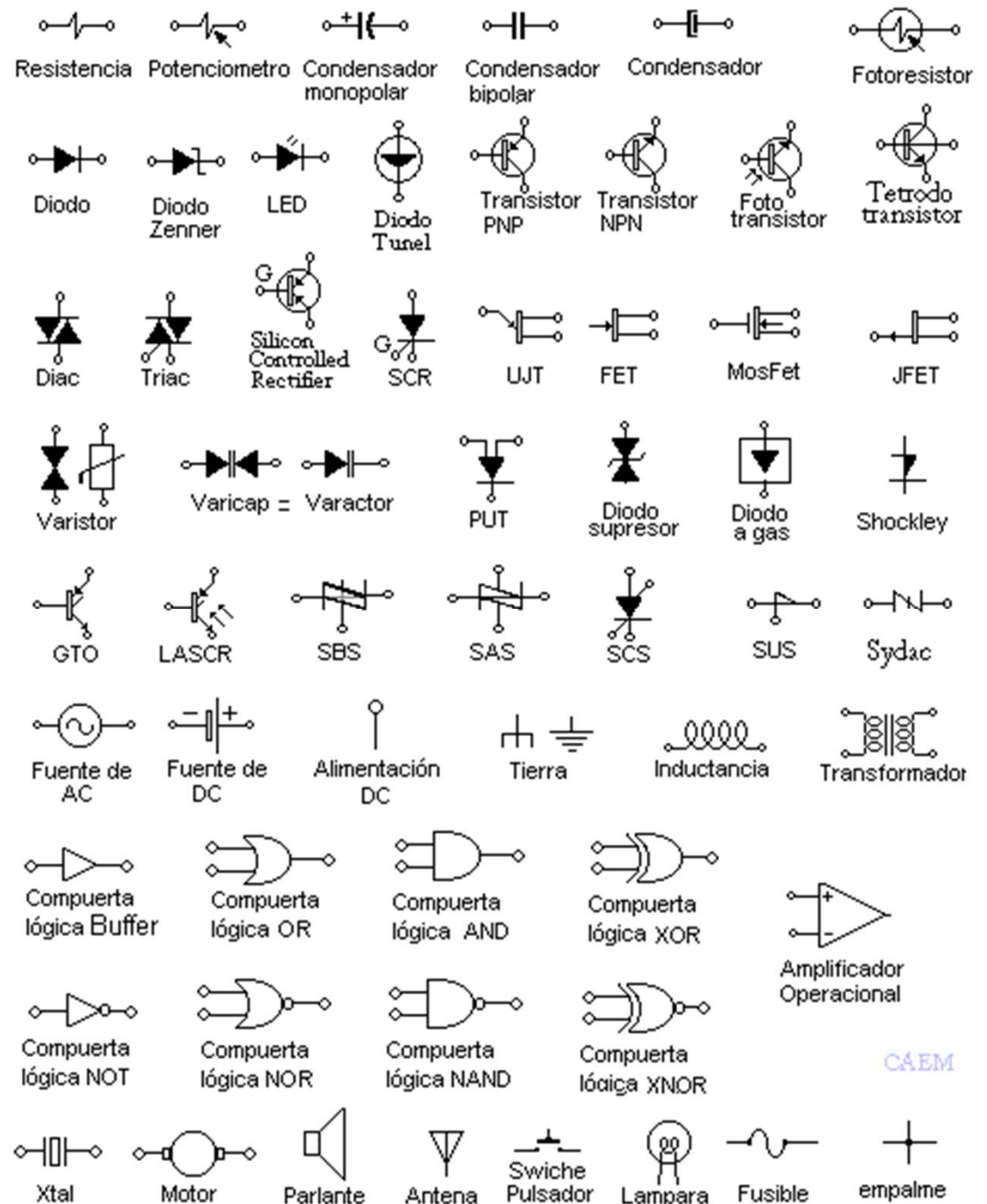
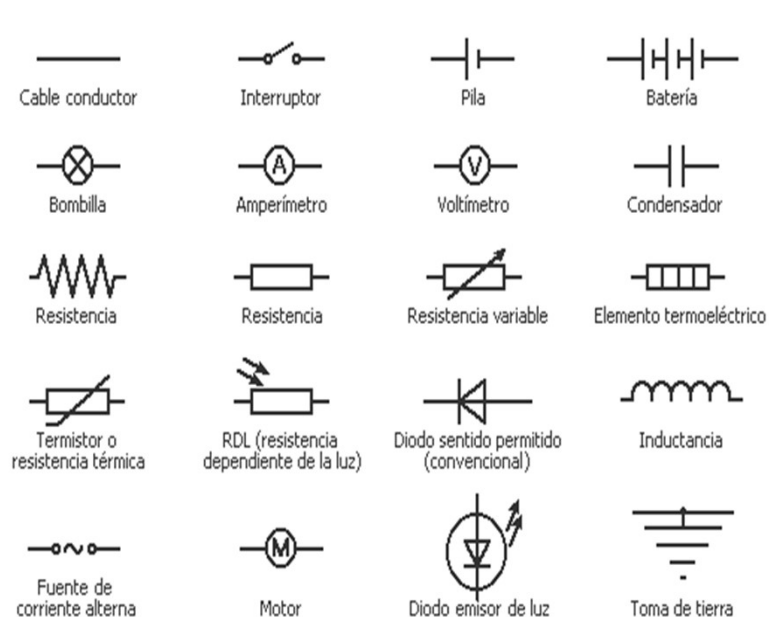
	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Contacto auxiliar abierto en posición de reposo			Contacto pulsante abierto en posición de reposo		
Contacto auxiliar con 3 segundos de retardo de cierre			Contacto pulsante cerrado en posición de reposo		
Contacto auxiliar con 5 segundos de retardo de apertura			Contacto de fin de carrera abierto en posición de reposo		
Contacto auxiliar cerrado en posición de reposo			Contacto de fin de carrera cerrado en posición de reposo		
Contacto abierto en posición de reposo, a cierre automático y reapertura manual			Pila o acumulador. Indicación de polaridad		
Contacto abierto en posición de reposo, con bobina en serie			Batería de pilas o acumuladores		
Contacto predispositor abierto cuando el predispositor está en posición de reposo			Batería de acumuladores con reductor simple		
Contacto predispositor cerrado cuando el predispositor está en posición de reposo					

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Instrumento indicador			Sincronoscopio		
Instrumento indicador a cero central			Instrumento registrador		
Instrumento indicador con índice de máxima			Wattímetro registrador		
Voltímetro			Varímetro registrador		
Voltímetro electrodinámico			Medidor. Símbolo general		
Termómetro a cuadrante graduado en C con indicación de máxima temperatura			Medidor de amperehora		
Amperímetro			Medidor de amperehora de corriente continua		
Wattímetro			Medidor de watthora		
Varímetro			Medidor de watthora para despacho		
Ohmímetro			Medidor de watthora para recibo		
Frecuencímetro			Medidor de watthora trifásico tetrafilar		
Fasímetro			Medidor con indicador de máxima		
Indicador del sentido de la corriente			Medidor de doble tarifa		

	Existente	Proyectado		Existente	Proyectado
Medidor de energía reactiva			Enchufe tripolar con un polo a tierra		
Derivador para instrumento de medida			Clavija tripolar		
Transformador (reductor) de corriente			Lámpara de fase		
Transformador (reductor) de tensión			Lámpara de señalización		
Divisor de tensión capacitivo			Campanilla de alarma		
Conmutador bipolar de cuatro posiciones			Selector para instrumentos indicadores		
Seccionador a clavija			Predispositor para seccionador		
Conmutador a clavija			Predispositor para interruptor		
Enchufe unipolar			Cuadro indicador a cartel luminoso		
Enchufe bipolar			Dispositivo de alarma acústico a membrana		
			Llave de comando a distancia de interruptor automático		

	Existente	Proyectado		Existente	Proyectado
Caja de derivación			Divisor de tensión capacitivo para indicación de tensión de retorno		
Cuadro de distribución			Contador de descargas		
Llave interruptora unipolar			Klidonógrafo		
Llave interruptora bipolar			Impresor de demanda máxima		
Llave interruptora doble			Osciloperturbógrafo		
Llave conmutadora de cambio			Indicador de escalones de regulador bajo carga		
Llave conmutadora inversora			Localizador de fallas		
Llave interruptora de comando a distancia			Relé luz oscilante		
Pulsador			Varistor de óxido metálico		
Reloj eléctrico					
Enclavamiento eléctrico					

int



Normas IEC
(Comisión **Electrotecnica**
Internacional), DIN (Normas
Alemanas para la Industria) ,
ANSI (Instituto de Nacionalización
Nacional de U.S.A)

...res e intensidades.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
ente continua.		= IEC	
ente alterna.		= IEC	= IEC
ente continua o alterna (versal).		= IEC	= IEC
ente alterna trifásica. P. ej.: 60 Hz.	1 60 Hz	= IEC	1 PHASE 2 WIRE 60 CYCLE
ente alterna trifásica. P. ej.: 380 V 60 Hz.	3 60 Hz 380 V	= IEC	3 PHASE 3 WIRE 60 CYCLE 380 V
ente alterna trifásica con conductor neutro. P. ej.: 380 V 60 Hz.	3N 60 Hz 380 V	= IEC	3 PHASE 4 WIRE 60 CYCLE 380 V
ente alterna trifásica con conductor neutro puesto a tierra. P. ej.: 380 V 60 Hz.	3NPE 60 Hz 380 V 3PEN 60 Hz 380 V	3PEN 60 Hz 380 V	3 PHASE 4 WIRE 60 CYCLE 380 V (with neutral)
ente alterna trifásica con conductor neutro y conductor de protección. P. ej.: 380 V 60 Hz.	3NPE 60 Hz 380 V 3PEN 60 Hz 380 V	3/N/PEN 60 Hz 380 V	3 PHASE 4 WIRE 60 CYCLE 380 V (with neutral and protection earth)
ente continua - dos conductores. P. ej.: 60 V.	2 - 60 V	= IEC	2 WIRE DC 60 V
ente continua - dos conductores con conductor de protección o neutro. P. ej.: 60 V.	2M - 60 V	= IEC	3 WIRE DC 60 V

Conductores y conexiones.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Conductor. Símbolo general.		= IEC	= IEC
Conductor de protección (PE) o neutro puesto a tierra (PEN).		= IEC	= IEC
Conductor neutro (N).		= IEC	= IEC
Unión conductora de cables.			= IEC
Conexión fija.		= IEC	= IEC
Conexión móvil.		= IEC	= IEC
Regleta de bornes. Bornes de conexión.		= IEC	= IEC

Elementos generales de un circuito.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Resistencia.			= IEC
Resistencia con tomas fijas.		= IEC	= IEC
Devanados, bobinas. (Inductancias).			
Devanados, bobinas, inductancias con tomas fijas.			
Condensador.			
Condensador con toma.		= IEC	
Tierra.		= IEC	= IEC
Masa.			
Variabilidad extrínseca.		= IEC	= IEC
Variabilidad intrínseca.		= IEC	= IEC

Elementos mecánicos de conexión.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Contacto de cierre.			
Contacto de apertura.			
Contacto de conmutación.			
Contacto de conmutación sin interrupción.			
Contacto temporizado abierto. Cierre retardado.			
Contacto temporizado cerrado. Apertura retardada.			
Contacto temporizado abierto. Apertura retardada.			
Contacto temporizado cerrado. Cierre retardado.			
Contactador con relé térmico (guardamotor).			

Elementos mecánicos de conexión (maniobra y protección).

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Cortocircuito fusible (base + cartucho).		= IEC	= IEC
Barra de seccionamiento (barra de conexión).			
Dispositivo de enchufe.			
Interruptor de potencia. Símbolo general.			
Interruptor seccionador de potencia. (Posición seccionadora visible).			
Seccionador tripolar.			
Seccionador en carga, tripolar.			
Seccionador con fusibles.		= IEC	
Interruptor automático con protección magnetotérmica.			

Elementos mecánicos de conexión (accionamiento).

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Accionamiento manual.		= IEC	= IEC
Accionamiento mediante pedal.			 FOOT OPERATED SWITCH
Accionamiento por leva.			= IEC
Accionamiento por émbolo (neumático o hidráulico).		= IEC	
Accionamiento de "fuerza".		= IEC	
Accionamiento por motor.		= IEC	
Dispositivo de bloqueo o enganche.		= IEC	Se indica con una nota
Dispositivo de bloqueo o enganche bidireccional.			Se indica con una nota
Bloqueo por muesca.		= IEC	Se indica con una nota
Accionamiento retardado (a la derecha en este caso).		= IEC	
Acoplamiento mecánico.		= IEC	

Auxiliares manuales de mando.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Pulsador con accionamiento manual en general (NA).			
Pulsador con accionamiento manual por empuje (NA).			
Contacto con enclavamiento rotativo, accionamiento manual.			
Conmutador con dos posiciones y cero, con retorno a cero al cesar la fuerza de accionamiento (NA).			
Conmutador con dos posiciones y cero, con enclavamiento en las dos posiciones.			
Mando con pulsador.			
Interruptor manual (auxiliar de mando).		= IEC	

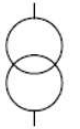
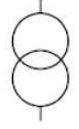
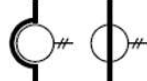
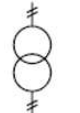
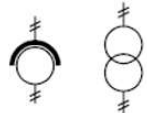
Bobinas electromagnéticas.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Sistema de accionamiento, con retroceso automático, al cesar la fuerza de accionamiento, para contactores y similares.		= IEC	
Relé con dos devanados activos en el mismo sentido.			
Relé o disparador de medida con indicación de la magnitud medida. Por ej.: mínima tensión.			
Sistema de accionamiento electromecánico retardado. Retraso a la desconexión.			
Sistema de accionamiento electromecánico retardado. Retraso a la conexión.			
Sistema de accionamiento electromecánico retardado. Retraso a la conexión y desconexión.			
Relé polarizado.			
Relé de remanencia.			

Elementos semiconductores.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Diodos semiconductores.	 		 
Diodo limitador o zener, de un sentido.			 
Diodo limitador o zener, de doble sentido.			 
Tiristor.			
Triac.			
Transistor PNP.			
Transistor NPN.			

Transformadores.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Transformador con dos devanados separados.	 	 	 
Autotransformador.	 	 	 
Devanado o bobina en general.	 	 	 
Transformador de intensidad.	 	 	
Transformador de tensión.	 	 	

Maquinas rotativas.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Motor trifásico con rotor de anillos rozantes.			
Motor trifásico con rotor de jaula.			
Motor trifásico con rotor de jaula, con seis bornes de salida.			

Auxiliares de señalización.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Bocina.			
Timbre.			
Sirena.			
Lámpara de señalización.			

Aparatos de medición.

Significación	Símbolo según las normas		
	IEC	DIN	ANSI
Voltímetro.		= IEC	
Amperímetro.		= IEC	
Vatímetro.		= IEC	
Fasímetro. (Indicando el factor de potencia o el ángulo).		= IEC	
Frecuencímetro.		= IEC	
Contador de energía activa.		= IEC	
Contador de energía reactiva.		= IEC	
Contador de horas.		= IEC	
Contador de impulsos.		= IEC	

Corriente continua	—	Punto neutro conectado a un borne exterior. Símbolo general	↓
Corriente alterna. Símbolo general	~	Sistema trifásico en triángulo	△
Corriente alterna monofásica	1~	Sistema trifásico en estrella	Y
Corriente alterna bifásica	2~	Sistema trifásico en estrella, con neutro accesible	Y↓
Corriente alterna trifásica con neutro	3N~	Sistema trifásico en estrella-zigzag	~
Corriente rectificada	⌒	Sistema bifásico-trifásico, Scott u otros	T
Sistema bifásico a tres bornes	L	Sistema hexafásico en doble triángulo	☆
Sistema trifásico a seis bornes		Sistema hexafásico en polígono	⬡
Sistema en V o triángulo abierto para alimentación trifásica	∨	Sistema hexafásico en estrella	✱

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Central eléctrica Símbolo general			Estación transformadora Ejemplo: Potencia 1 MVA		
Central termoeléctrica			Pequeña estación transformadora		
Central hidroeléctrica			Estación con máquina rotativa		
Central hidroeléctrica Ejemplo: Potencia 20 000 kW			Estación de conversión de frecuencia con máquina rotativa		
Central hidroeléctrica automática			Estación de conversión de corriente con máquina rotativa		
Central eléctrica mixta			Estación de conversión con conmutador electrónico a vapor de mercurio		
Central eléctrica mixta Ejemplo: Potencia termoeléctrica 500 kW, potencia hidroeléctrica 2 000 kW			Estación de conversión de corriente con conmutador electrónico, de alterna a continua		
Estación Símbolo general			Estación de compensación con capacitores estáticos		
Estación de seccionamiento			Estación con acumuladores		
Estación de seccionamiento comandada a distancia			Estación de compensación con capacitores sincrónicos		
Estación transformadora			Estación de regulación		

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Línea eléctrica aérea Símbolo general			Línea aérea sobre poste de acero		
Línea aérea de un circuito			Línea aérea sobre poste reticulado		
Línea aérea de un circuito, de corriente continua, 600 V, polaridad positiva, de un solo conductor de cobre de 250 mm ² de sección y 2 km de largo			Línea aérea sobre poste de hormigón armado		
Línea aérea de dos circuitos			Línea aérea sobre poste con rienda		
Línea aérea de dos circuitos, de corriente trifásica, 50 c/s, 60 000 V: Un circuito de 3 conductores de cobre de 50 mm ² de sección, el otro circuito de 3 conductores de cobre de 35 mm ² de sección, ambos de 50 km de largo			Línea aérea sobre poste con puntal o contraposte		
Línea aérea de tres circuitos			Línea a remover		
Línea eléctrica subterránea Símbolo general	-----	-----	Armado en "rack"		
Línea subterránea de un circuito			Armado en ménsula		
Línea subterránea de dos circuitos			Armado en cruceta central, en napa		
Línea subterránea de dos circuitos, de corriente continua, uno de 440 V y el otro de 110 V. El primero de 2 conductores de 95 mm ² de sección, el segundo de 240 mm ² de sección, ambos de 0,6 km de largo			Armado en cruceta central, en triángulo		
Poste para línea aérea Símbolo general			Ménsula a pared		
Poste de hormigón armado			Caballote		
Poste de madera			Poste con cruceta central		
Poste de acero			Poste con cruceta doble		
Poste reticulado			Poste con ménsula		
Línea aérea sobre poste Símbolo general			Ménsula a pared con rienda		
Línea aérea sobre poste de madera			Ménsula a pared con puntal		
			Lámpara de alumbrado público, con suspensión		
			Lámpara de alumbrado público, con brazo		

	UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Interrupor auto mático a volumen reducido de aceite					Conmutador rota- tivo, bipolar de tres vías, sin interrupción				
Interrupor de aire comprimido									
Interrupor a cuernos					Seccionador. Símbolo general				
Interrupor auto mático en aire, de corriente máxima					Seccionador de corte doble unipolar				
Interrupor auto mático en aire, de corriente mínima					Seccionador de corte doble bipolar				
Interrupor auto mático en aire, de tensión máxima					Seccionador de corte doble tripolar				
Interrupor auto mático en aire, de tensión mínima					Seccionador a perno, de corte simple, unipolar				
Interrupor con soplador magnético					Seccionador a perno, de corte simple, bipolar				
Interrupor con bomba de tensión capacitiva en los aisladores pesantes					Seccionador a perno, de corte simple, tripolar				
Interrupor auto mático en aceite con transformado res de intensidad a doble núcleo					Seccionador a perno, de corte doble, tripolar				
Interrupor en hexafluoruro de azufre (SF ₆)									
Contacto									
Contacto unipo- lar con soplador magnético, abier- to en reposo									
Contacto cerrado en reposo									

	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO
Relé. Símbolo general			Relé de frecuencia		
Relé de máxima			Relé de impedancia		
Relé de mínima			Relé de reactancia		
Relé a tiempo dependiente			Relé de tierra		
Relé a tiempo independiente			Relé wattimétrico de tierra, a tiempo dependiente, direccional		
Relé retardador			Relé de secuencia cero		
Relé direccional			Relé de máxima corriente de secuencia cero		
Relé de desequilibrio			Relé taquimétrico		
Relé diferencial			Relé térmico		
Relé de corriente			Relé Buchholz		
Relé de tensión			Relé tripolar		
Relé de mínima tensión			Relé de paralelo automático		
Relé wattimétrico			Relé a impulso		
Relé varimétrico			Relé de cuba		
Relé de fase			Relé de recierre		

	EXISTENTE		PROYECTADO			EXISTENTE		PROYECTADO	
	EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
Regulador automático									
Regulador automático de tensión									
Regulador automático de factor de potencia									

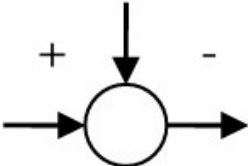
UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
				Transformador a dos arrollamientos				
				Transformador monofásico a dos arrollamientos				
				Transformador trifásico a dos arrollamientos				
				Transformador trifásico a dos arrollamientos, conexión estrella-triángulo				
				Transformador a tres arrollamientos				
				Transformador a tres arrollamientos, trifásico				
				Transformador reductor de corriente a tres arrollamientos, dos secundarios				
				Autotransformador				
				Autotransformador monofásico				
				Autotransformador trifásico con conexión estrella				
				Transformador regulador a corriente constante con variación de la reactancia				

UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
				Generador de corriente continua con excitación compuesta				
				Generador de corriente continua con excitación independiente				
				Motor de corriente continua				
				Máquina de corriente alterna, con colector				
				Motor de corriente alterna, trifásico con colector				

UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
				Motor de corriente alterna monofásico con colector y excitación en serie				
				Motor de corriente alterna monofásico a repulsión				
				Motor de corriente alterna monofásico con colector, tipo "Déri"				
				Máquina sincrónica. Símbolo general				
				Generador de corriente alterna, sincrónico				
				Generador de corriente alterna, sincrónico, trifásico				
				Generador sincrónico trifásico con neutro exteriormente accesible				
				Motor sincrónico				
				Capacitor sincrónico				
				Máquina esinocrónica. Símbolo general				
				Motor esinocrónico trifásico, con rotor en cortocircuito				
				Motor esinocrónico trifásico, con anillos, con inducido bobinado				
				Máquina asinocrónica sincronizada				
				Máquina asinocrónica autocompensada				
				Commutatriz trifásica-continua, excitada en derivación				
				Commutatriz trifásica-continua, excitada en derivación				
				Máquinas acopladas. Símbolo general				
				Grupo de dos máquinas: una principal y otra auxiliar				
				Rectificador de mercurio. Símbolo general				
				Rectificador de mercurio de tres ánodos				

UNIFILAR		MULTIFILAR			UNIFILAR		MULTIFILAR	
EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO		EXISTENTE	PROYECTADO	EXISTENTE	PROYECTADO
				Rectificador seco a óxido de cobre				
				Rectificador seco a óxido de silicio				
				Rectificador seco a óxido de selenio				
				Tiristron a calentamiento indirecto				
				Ignitrón				
				Válvula electrónica a calentamiento directo, sin grilla				
				Válvula electrónica a calentamiento indirecto, sin grilla				
				Válvula electrónica a calentamiento directo, con grilla				
				Válvula electrónica a calentamiento indirecto, con grilla				
				Conmutador electrónico a vapor de mercurio, sin grilla				

Los símbolos utilizados en la representación de los lazos de control a través de los diagramas de bloque son:

	BLOQUES	Expresan relaciones funcionales entre variables. Físicamente, constituyen componentes del sistema.
	LINEAS	representan señales (intercambio de variables) o conexiones físicas entre bloques
	FLECHAS	Indican el sentido en que intercambian la información (variables)
	SUMADORES	Indican la suma algebraica entre señales. Por lo general tienen dos entradas y una salida.