



Ideas  
Automation  
presenta:

---



# Programa de cursos de certificación en Automatización y Control Industrial

*powered by* Life Is On

**Schneider**  
Electric

# Enseguida comenzamos

---



Ing. Adrian Camacho J.



INGENIERO ELECTRÓNICO  
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN  
SIMÓN



ESPECIALIDAD EN  
INGENIERÍA, SIMULACIÓN Y  
OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS  
DE HIDROCARBUROS

**IDEAS**  
Capacitación



Ing. Adrian Camacho J.



CURSOS DE CERTIFICACIÓN  
EN DISEÑO: SOLIDWORKS Y  
AUTODESK



CERTIFICACIÓN DE  
SCHNEIDER ELECTRIC EN  
PLC, DRIVES, HMI, SCADA E  
INSTRUMENTACIÓN (PERU /  
COLOMBIA)

**IDEAS**  
Capacitación





Ing. Adrian Camacho J.



TRABAJÉ EN VARITEC SRL  
EMPRESA SERVICIOS DE  
AUTOMATIZACIÓN  
(PARTNER DE SIEMENS)



TRABAJÉ EN SERVIPETROL  
E INCA EN LAS ÁREAS DE  
INGENIERÍA Y MONTAJE EN  
PROY. PETROLEROS





Ing. Adrian Camacho J.



ACTUALMENTE TRABAJO  
COMO GERENTE TÉCNICO  
DE IDEAS AUTOMATION  
EMPRESA



ME CERTIFIQUÉ CON  
SCHNEIDER ELECTRIC Y  
WONDERWARE EN BOLIVIA,  
PERÚ Y COLOMBIA





# Que es una norma Técnica

---

Las **normas** son documentos técnico-legales con las siguientes características:

Contienen especificaciones técnicas de aplicación voluntaria.

Son elaborados por consenso de las partes interesadas:

- Fabricantes.
- Administraciones.
- Usuarios y consumidores.
- Centros de investigación y laboratorios.
- Asociaciones y Colegios Profesionales.
- Agentes Sociales, etc.

Están basados en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico.

Son aprobados por un organismo nacional, regional o internacional de normalización reconocido.

Están disponibles al público.

Las normas ofrecen un lenguaje de punto común de comunicación entre las empresas, la administración pública, los usuarios y consumidores. Las normas establecen un equilibrio socioeconómico entre los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales, base de cualquier economía de mercado, y son un patrón necesario de confianza entre cliente y proveedor.



INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

La **Comisión Electrotécnica Internacional** (CEI), más conocida por sus siglas en inglés: **IEC** (*International Electrotechnical Commission*), es una organización de normalización en los campos: eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas.

La IEC fue fundada en 1906, siguiendo una resolución del año 1904 aprobada en el “Congreso Internacional Eléctrico” en San Luis (Misuri). Su primer presidente fue Lord Kelvin. Tenía su sede en Londres hasta que en 1948 se trasladó a Ginebra.

La CEI está integrada por los organismos nacionales de normalización, en las áreas indicadas, de los países miembros. En 2003, a la CEI pertenecían más de 60 países miembros. En 2015,<sup>1</sup> son 83 miembros, cada uno de ellos representando a un país: son 60 los “Miembros Plenos”, y 23 los “Miembros Asociados”.

IDEAS



La National Electrical Manufacturers Association (NEMA) (Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos) es una asociación industrial estadounidense, creada el 1 de septiembre de 1926 tras la fusión de la Associated Manufacturers of Electrical Supplies (Fabricantes de Suministros Eléctricos Asociados) y la Electric Power Club (Club de Potencia Eléctrica). Su sede principal está en el vecindario de Rosslyn, en Arlington (Virginia), y cuenta con más de 400 miembros asociados.<sup>3</sup> Este organismo es el responsable de numerosos estándares industriales comunes usados en el campo de la electricidad. Entre otros, la NEMA ha establecido una amplia gama de estándares para encapsulados de equipamientos eléctricos, publicados como NEMA Standards Publication 250

**NFPA®**

**70E®**

**Norma para la  
Seguridad Eléctrica  
en Lugares de Trabajo**

**2021**



## NFPA 70E

NFPA 70E®, Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo, es un importante documento para ayudar a brindar un área de trabajo para los empleados que esté resguardada de los riesgos no aceptables asociados con el uso de la electricidad en el lugar de trabajo.

# El rol del Tablero Eléctrico de Baja Tensión

Eslabón primordial de la cadena de distribución eléctrica





# *Un poco de historia de la normativa de tableros eléctricos*

---

Que ocurrio con

la norma anterior : No fue posible garantizar la continuidad de servicio ni la seguridad

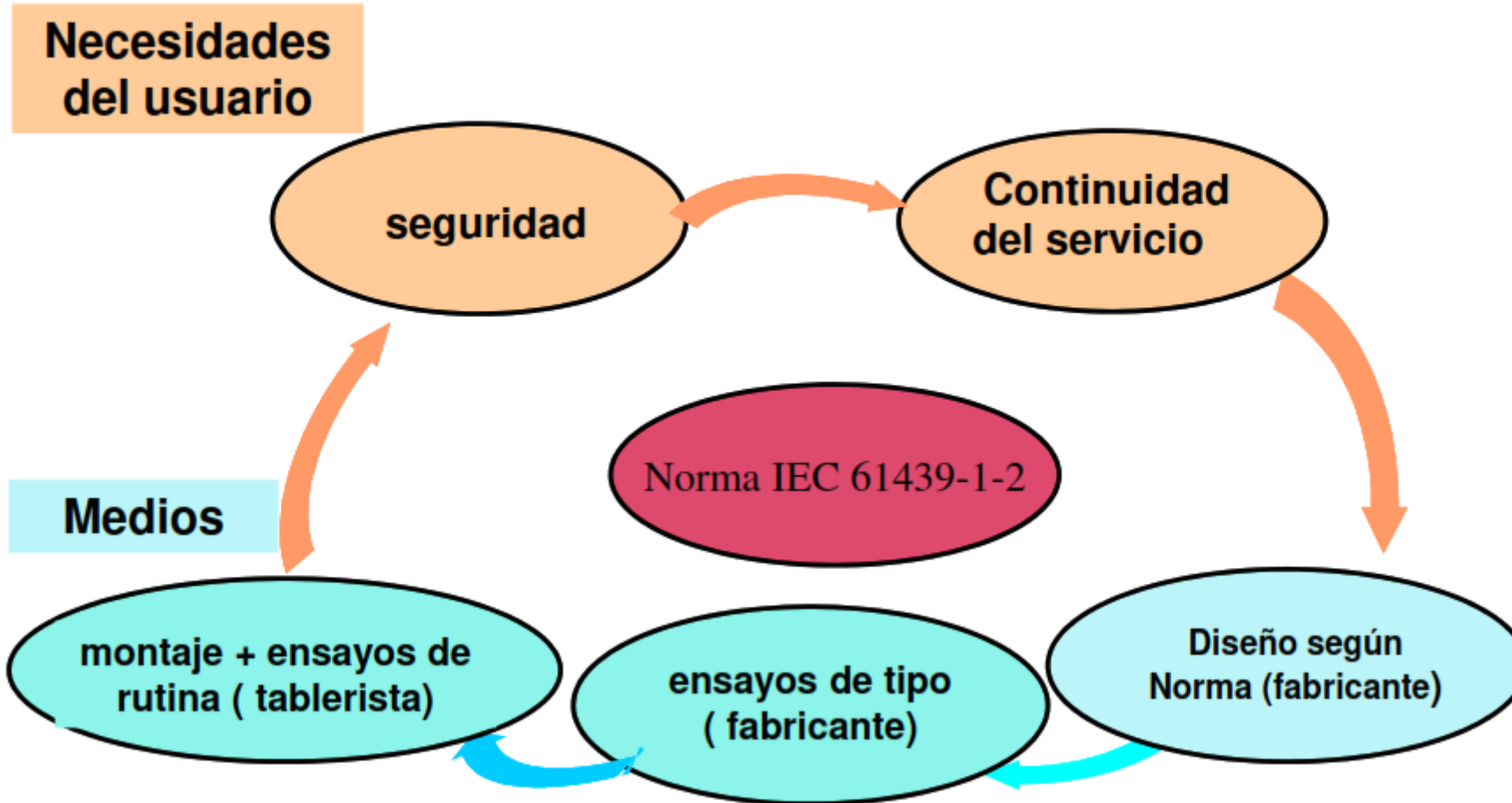
Motivos:

Altos costos de los ensayos de tipos generado por la metodologia propuesta por la normativa

Resultados :

No se logro a nivel mundial la performance esperada en la explotacion de los tableros

# Como resolvió la IEC el tema ?



# ***Requisitos mínimos para garantizar la Seguridad de un Tablero BT***

**Se debe cumplir con las siguientes normas :**



- **IEC 61439-1-2 Norma de construcción de los tableros**



- **IEC 60947-1 Normas constructivas de los aparatos**



- **IEC 60364 Legislacion y normas de instalación**

# ***La norma IEC 61439-1-2***

**Campo de Aplicación** : Esta Norma se aplica a los tableros de baja tensión del tipo seriado (TTA ) y derivados de serie (PTA ),cuya tensión de servicio no supere los 1000 Volts a 1000 Hz , o1500 Vcc

**Objetivo** : El objetivo de esta norma es el de formular las definiciones, las condiciones de empleo, las disposiciones constructivas, las características técnicas y los ensayos para los tableros eléctricos de Baja Tensión





# ***La norma IEC 61439-1***

- **Garantiza el nivel mínimo de seguridad para bienes y personas**
- **Establece las normas a cumplir por los aparatos de baja tensión.**
- **Define :**
  - las condiciones de uso
  - las características constructivas
  - los requisitos para los ensayos.

**La conformidad a esta norma es, para el usuario final una garantía de seguridad y de disponibilidad.**



# Estructura de los Tableros en Unidades Funcionales

- **Esta estructura facilita mucho la conformacion tablero:**

- unidades de llegada
- unidades de distribución
- unidades de salidas
- unidades de repartición
- unidades de conexionado
- unidades de comunicación.



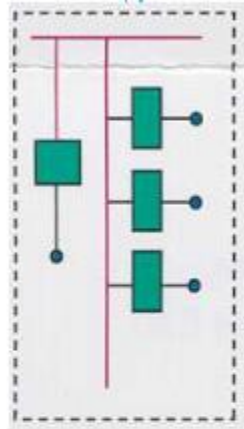


# Compartimentación

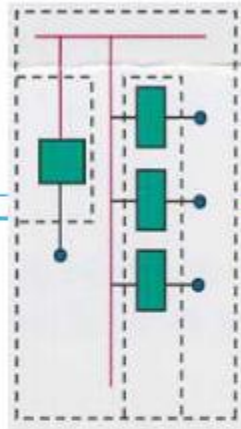
---

La compartimentación es esencial para garantizar la máxima protección de la instalación y del personal que realice cualquier trabajo en el cuadro de distribución. Combinada con la protección habitual (pantallas de protección de terminales, conexiones de fábrica), la compartimentación impide cualquier contacto directo con partes activas.

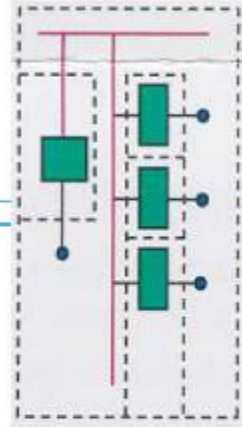
# Las compartimentaciones: Separaciones dentro de un Tablero BT



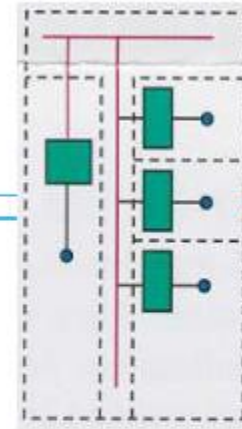
■ Forma 1



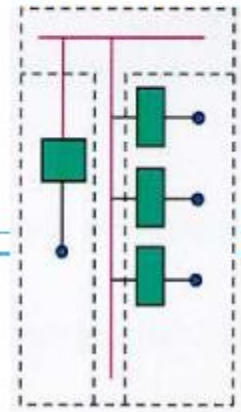
■ Forma 2a



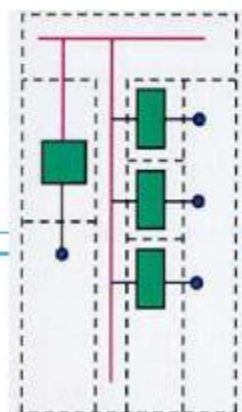
■ Forma 3a



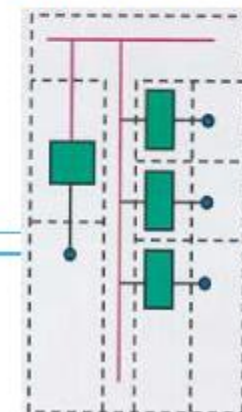
■ Forma 4a



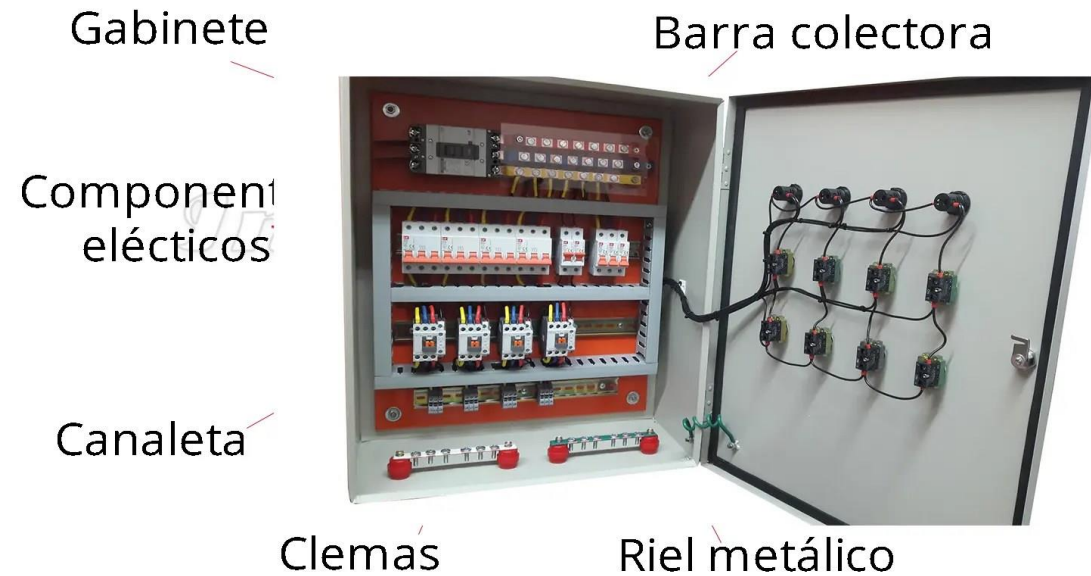
■ Forma 2b



■ Forma 3b



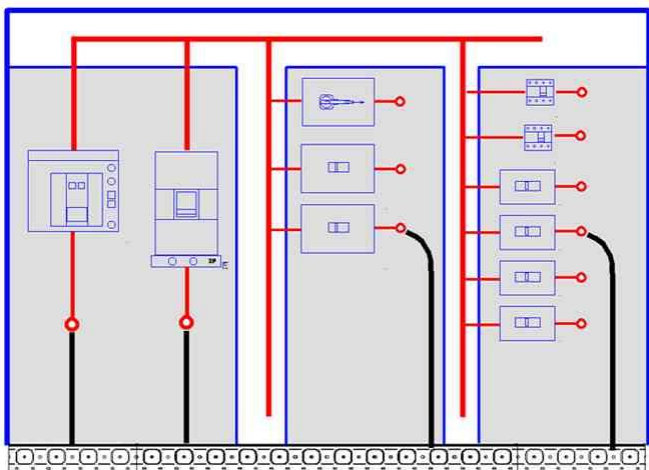
■ Forma 4b



Ingeniería Mecafenix

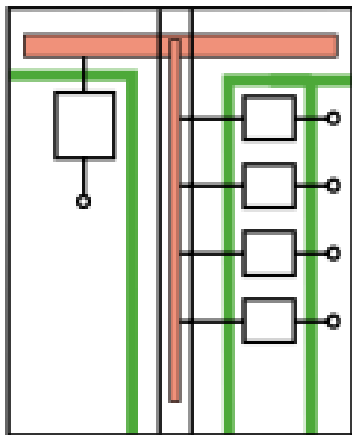
# Forma 1

SIN  
COMPARTIMENTACIÓN.  
TABLERO ESTANDAR



**Forma 2b**

**Forma 2b**



# Compartimentación

- Terminales para conductores exteriores separados de los juegos de barras.
- Las unidades funcionales y los terminales están separados de los juegos de barras.

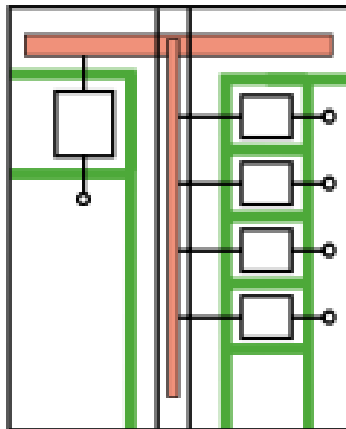




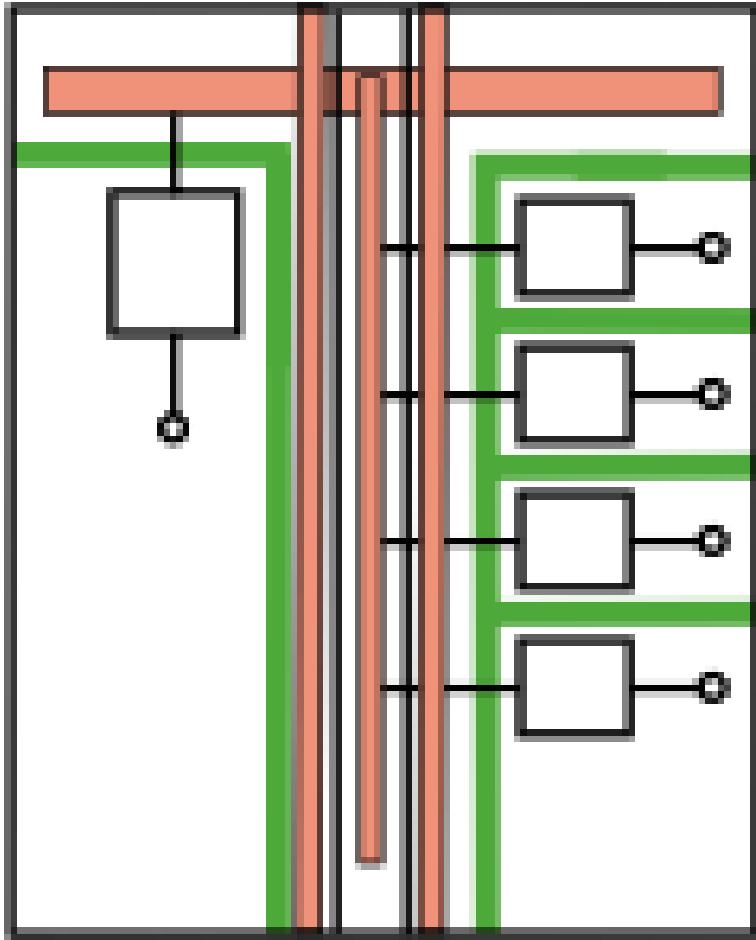
# Compartimentación

- Separación de los juegos de barras de las unidades funcionales y separación de todas las unidades funcionales entre sí.
- Separación de los terminales para conductores externos de las unidades funcionales, pero no entre sí.
- Protección contra el contacto con partes activas.
- Reducción del riesgo de fallos entre las unidades funcionales (propagación de arcos eléctricos, etc.).

**Forma 3b**



## Forma 4a

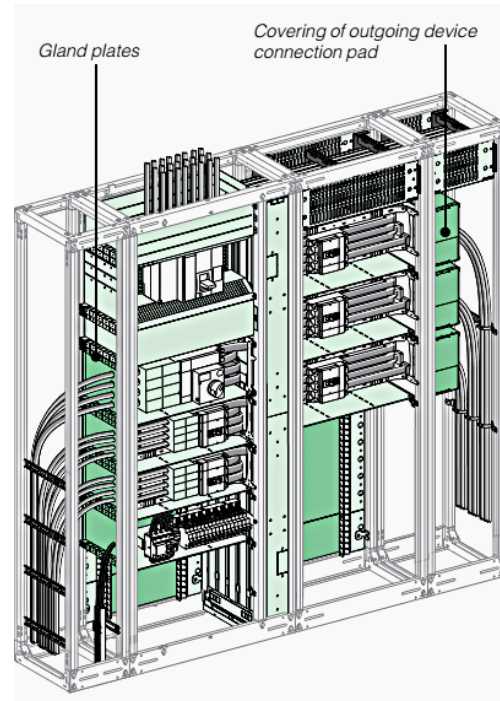
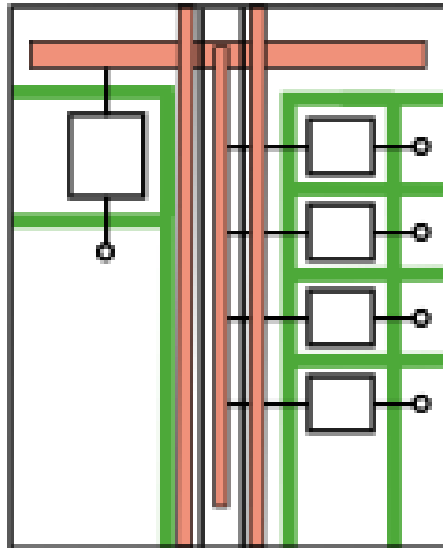


# Compartimentación

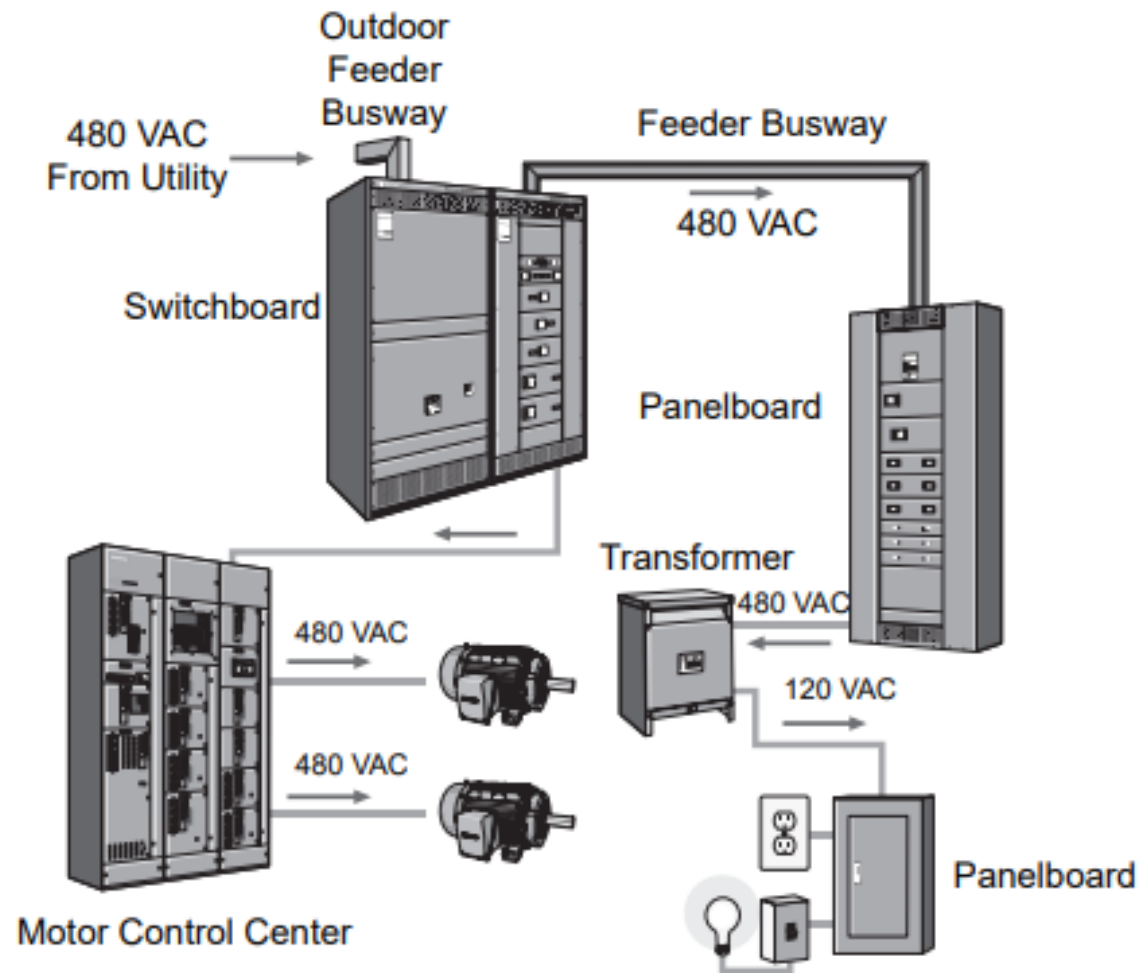
- Terminales para conductores externos en el mismo compartimento que la unidad funcional correspondiente.

# Compartimentación

**Forma 4b**

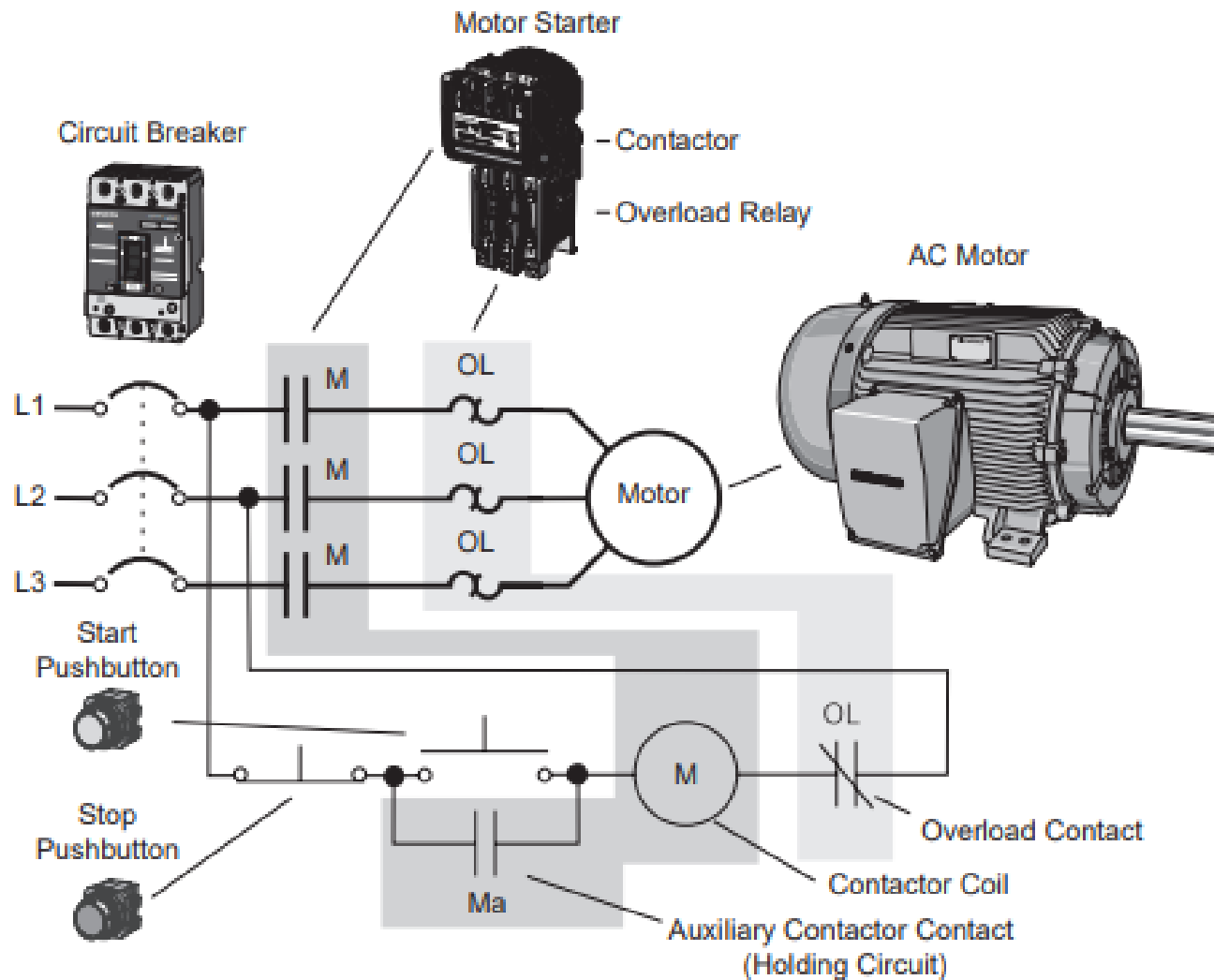


- Los terminales para conductores externos no están en el mismo compartimento que la unidad funcional correspondiente, sino en espacios o compartimentos individuales, separados y cerrados.



# Sistemas de distribución de energía

---



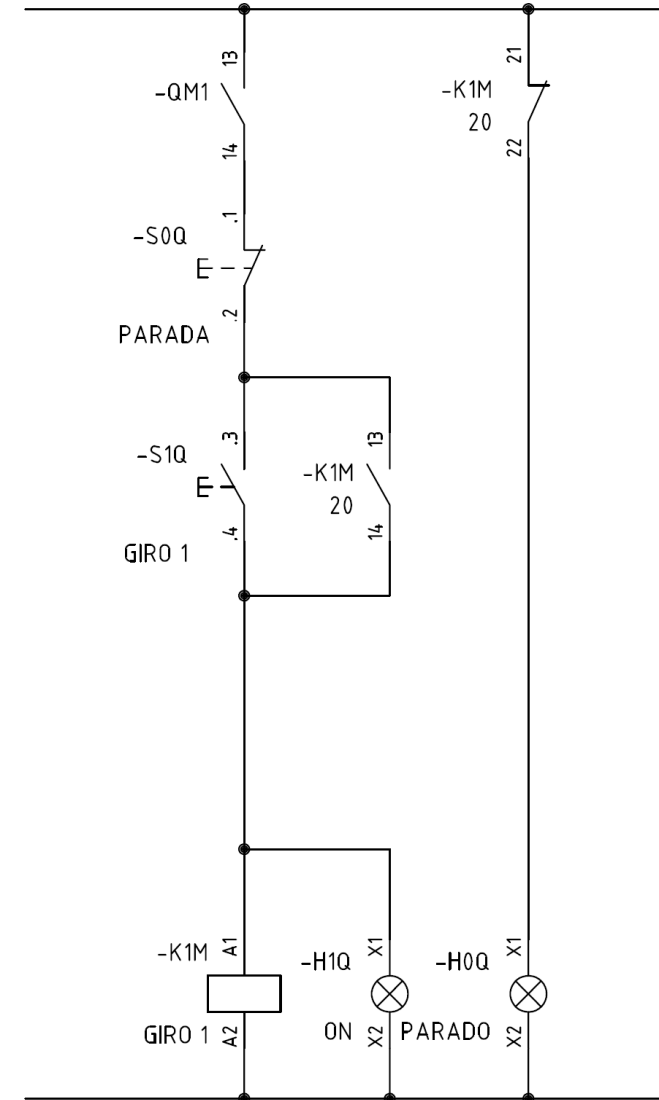
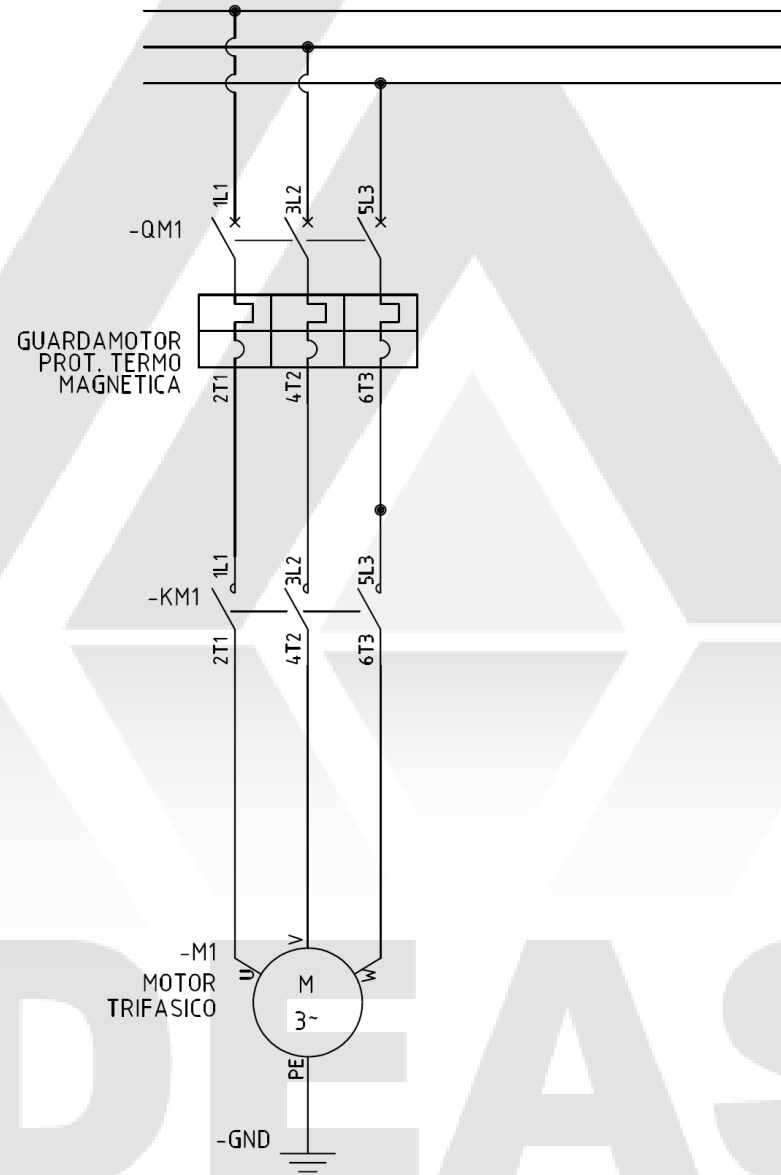
## Componentes de un arranque de motor

En muchas aplicaciones comerciales e industriales, se requieren bastantes motores eléctricos y, a menudo, es deseable controlar algunos o todos los motores desde una ubicación central. El aparato diseñado para esta función es el centro de control de motores (MCC).



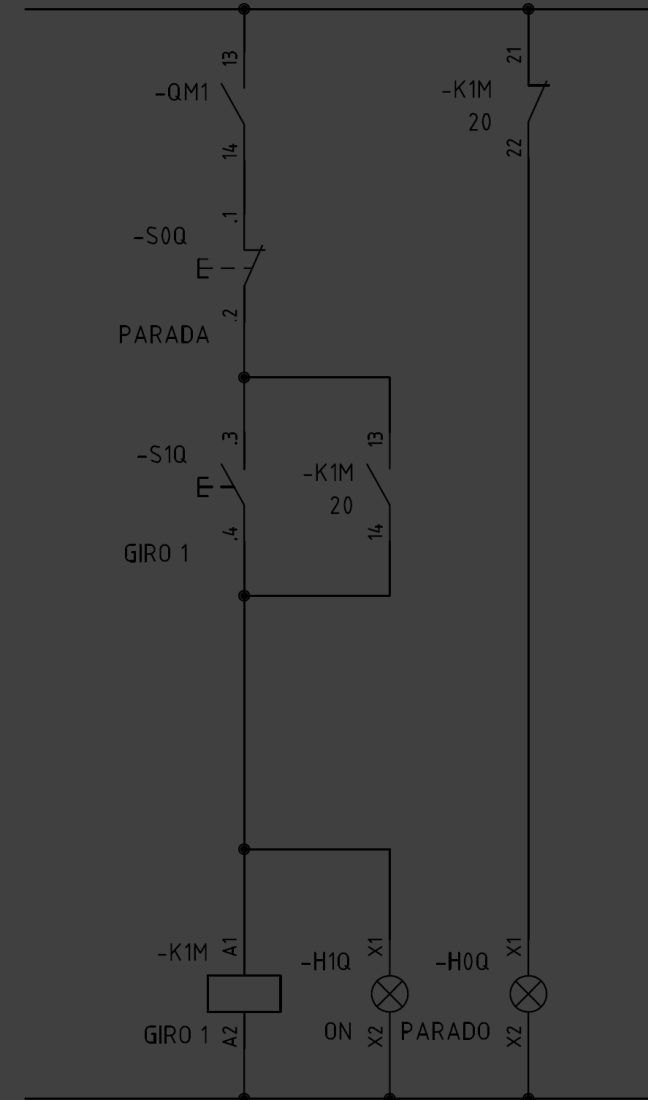
# ARRANQUE DE MOTOR

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



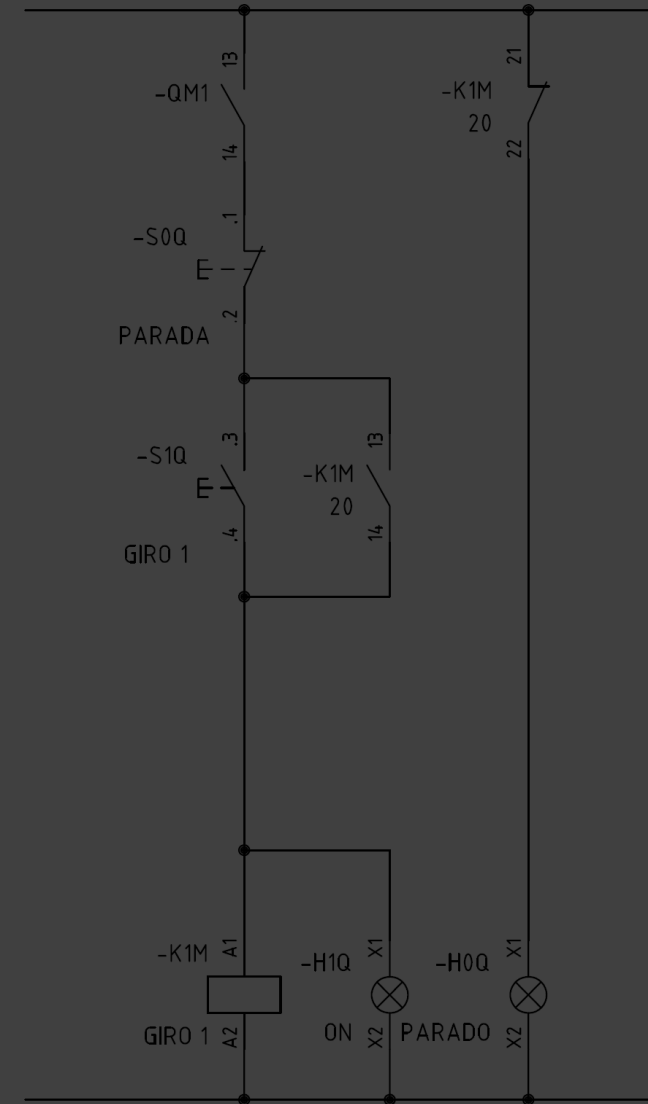
# Disyuntor termomagnético (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



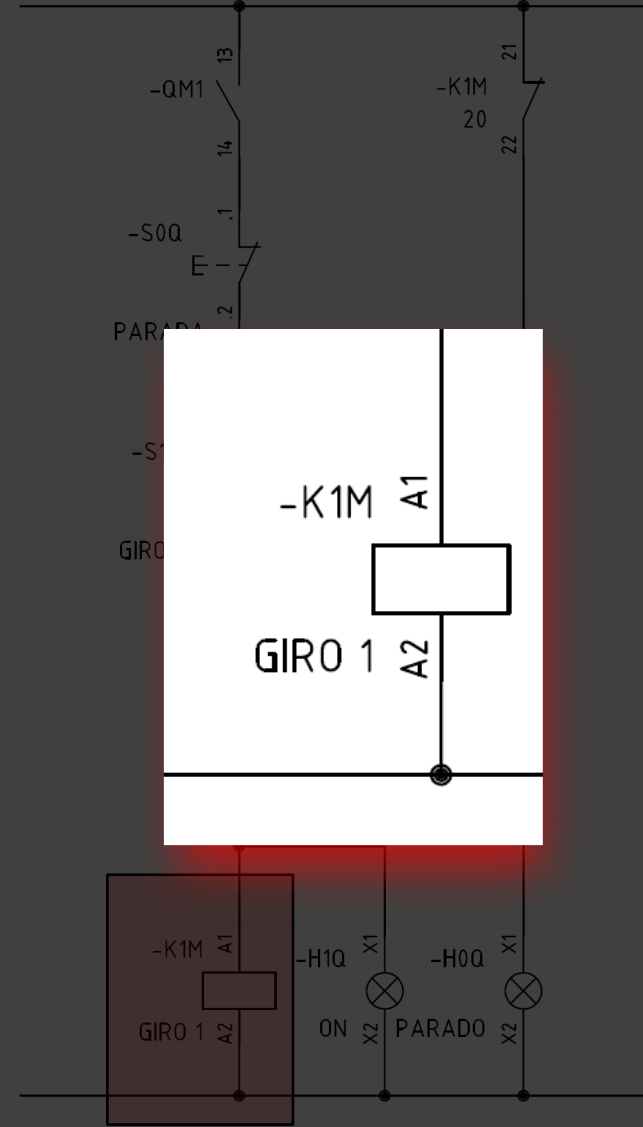
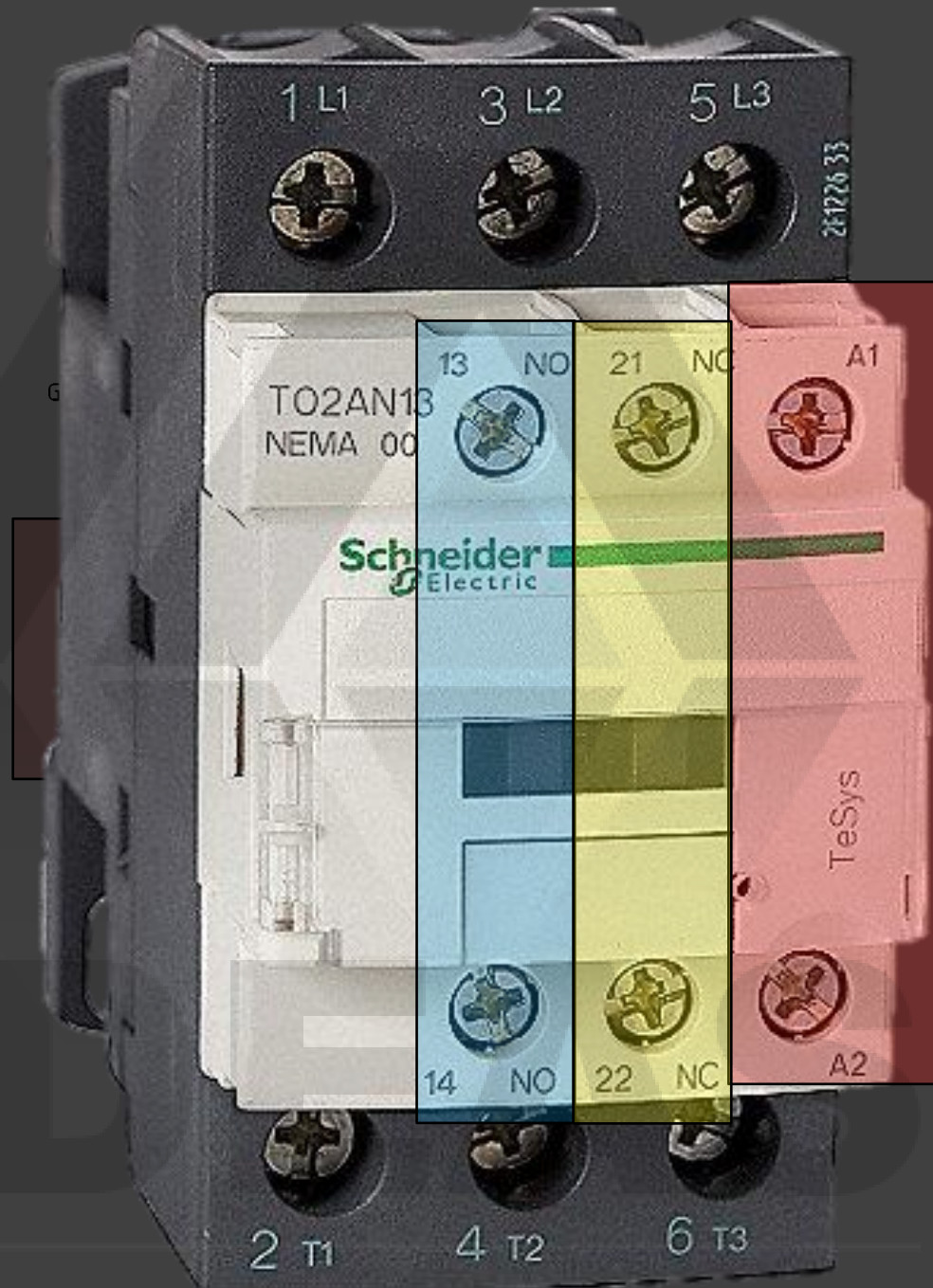
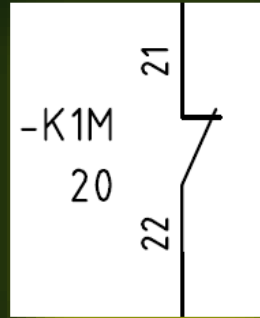
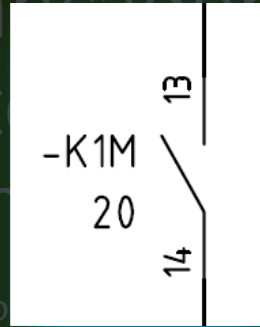
# Arrancador de motor (Contactor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



# Arranador de motor (Corriente)

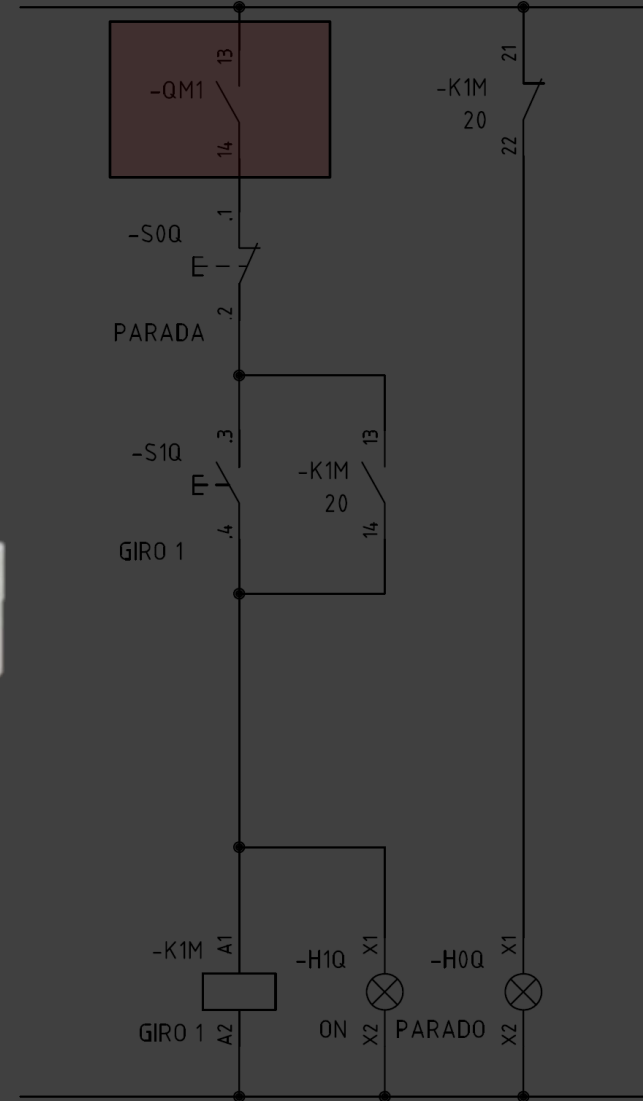
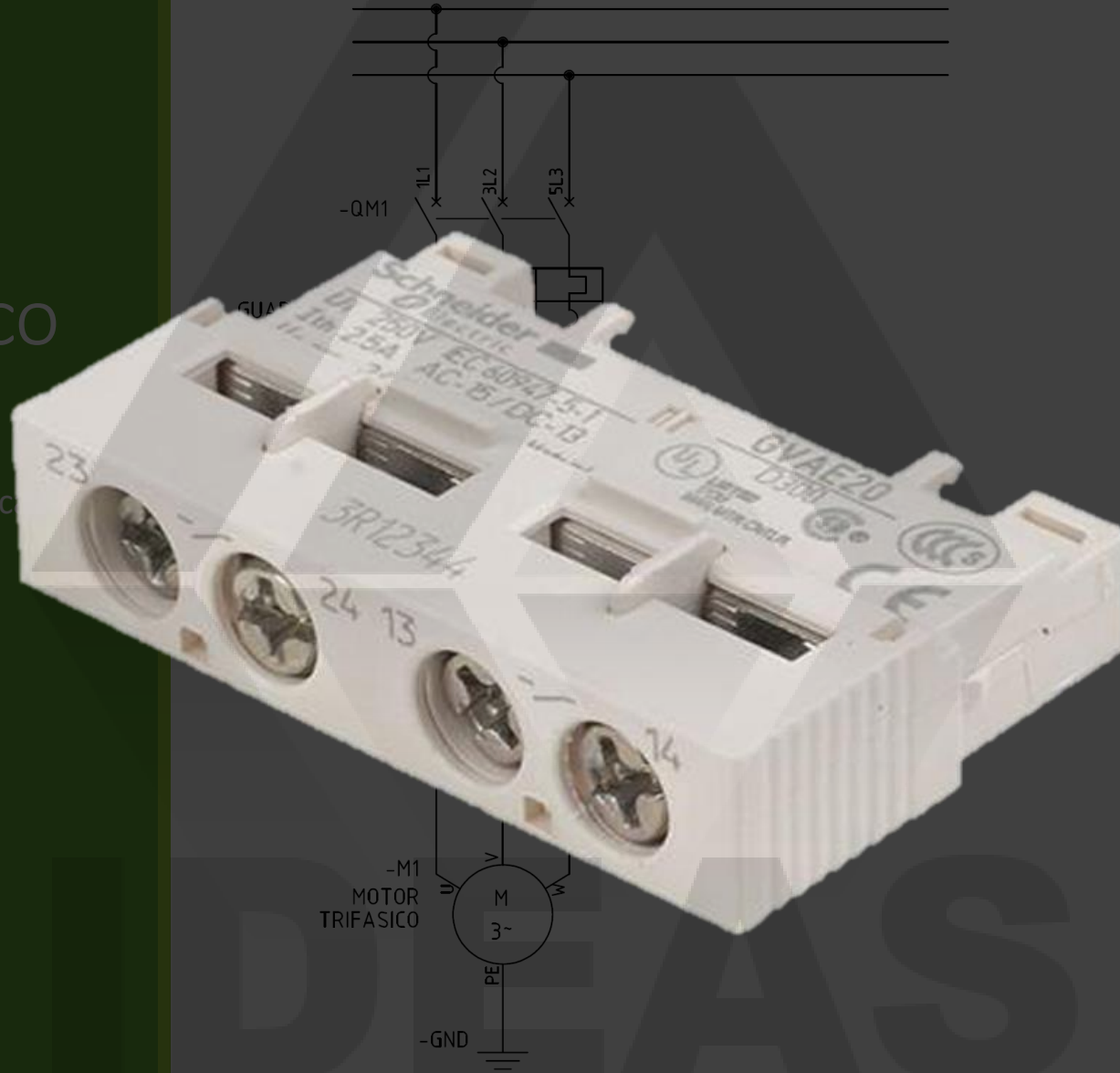
Uso de contactos en lógica cableada





# Disyuntor termomagnético (Guardamotor)

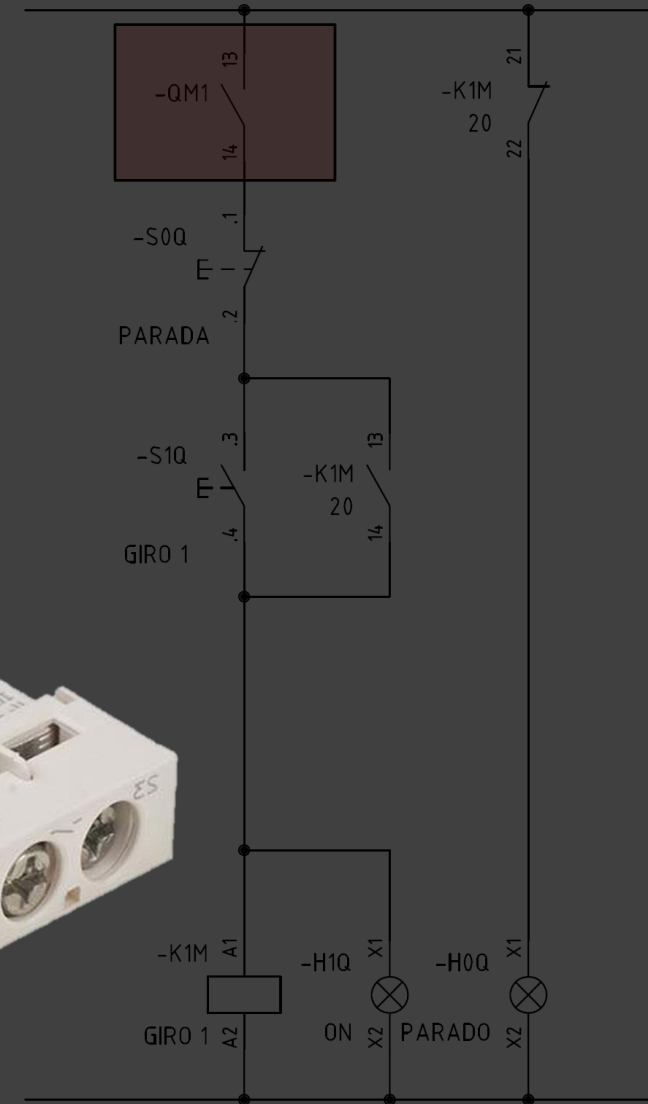
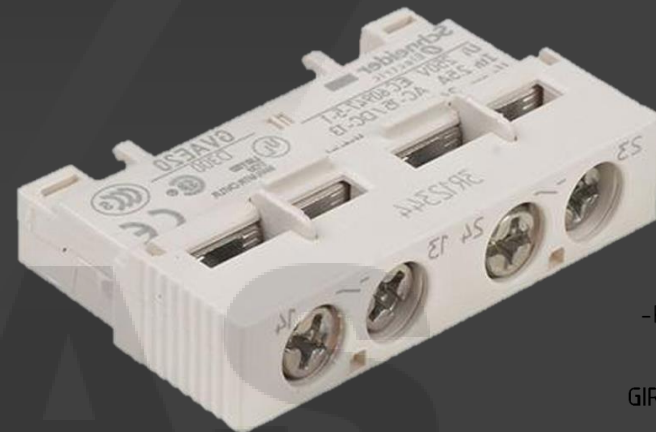
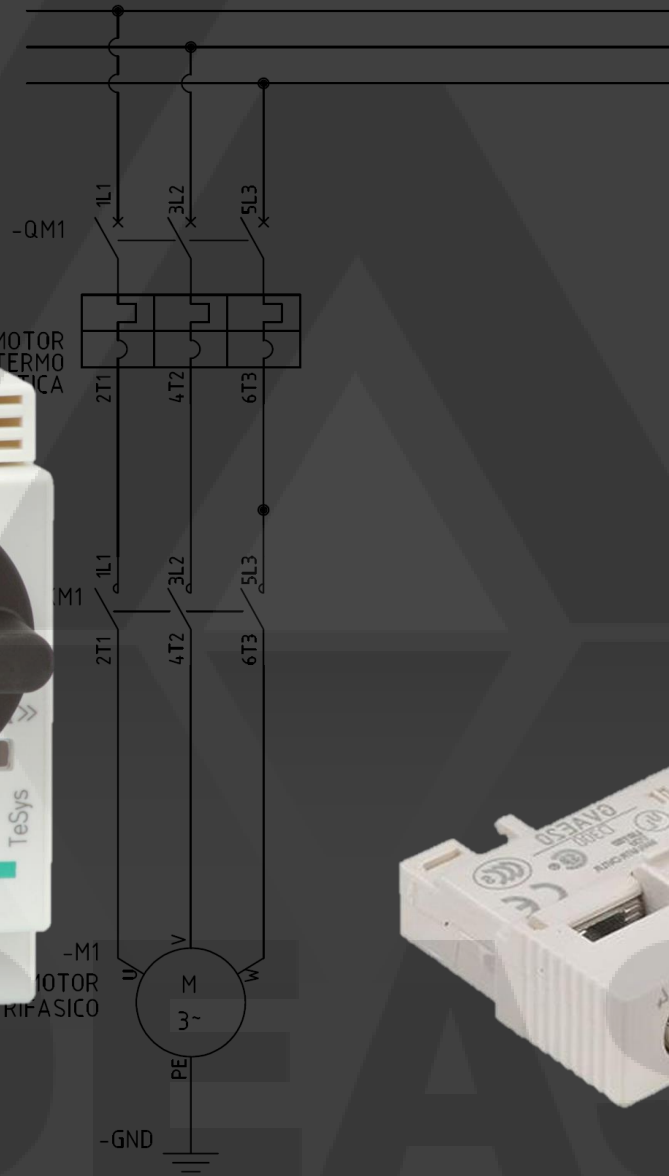
Uso de contactos auxiliares en lógica cableada





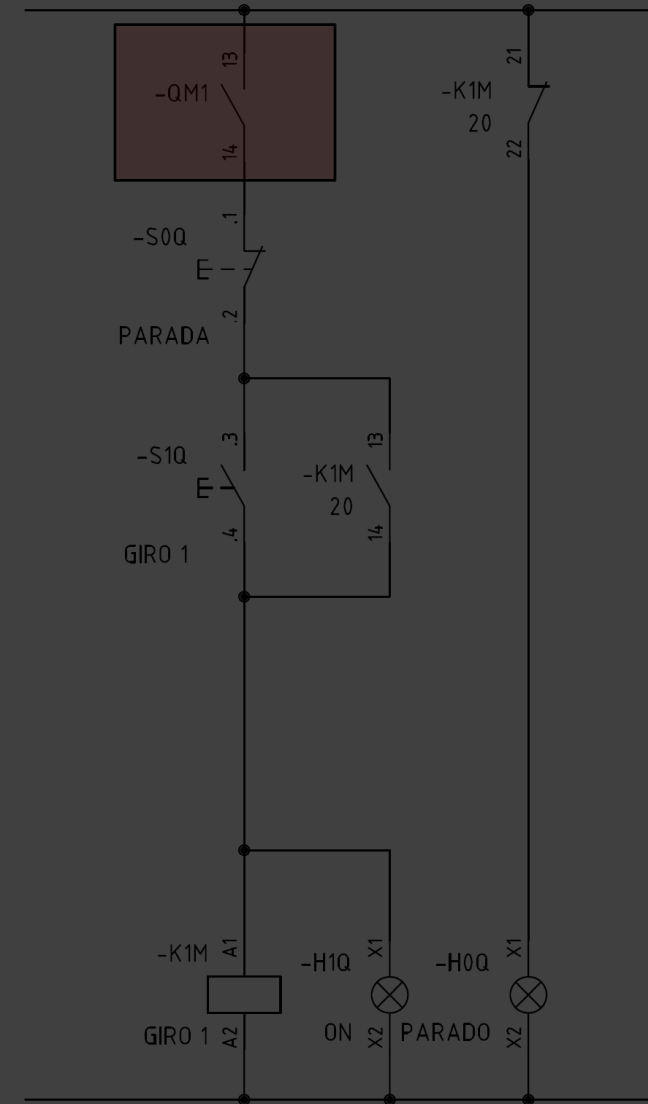
# Disyuntores termomagnéticos (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares cableados



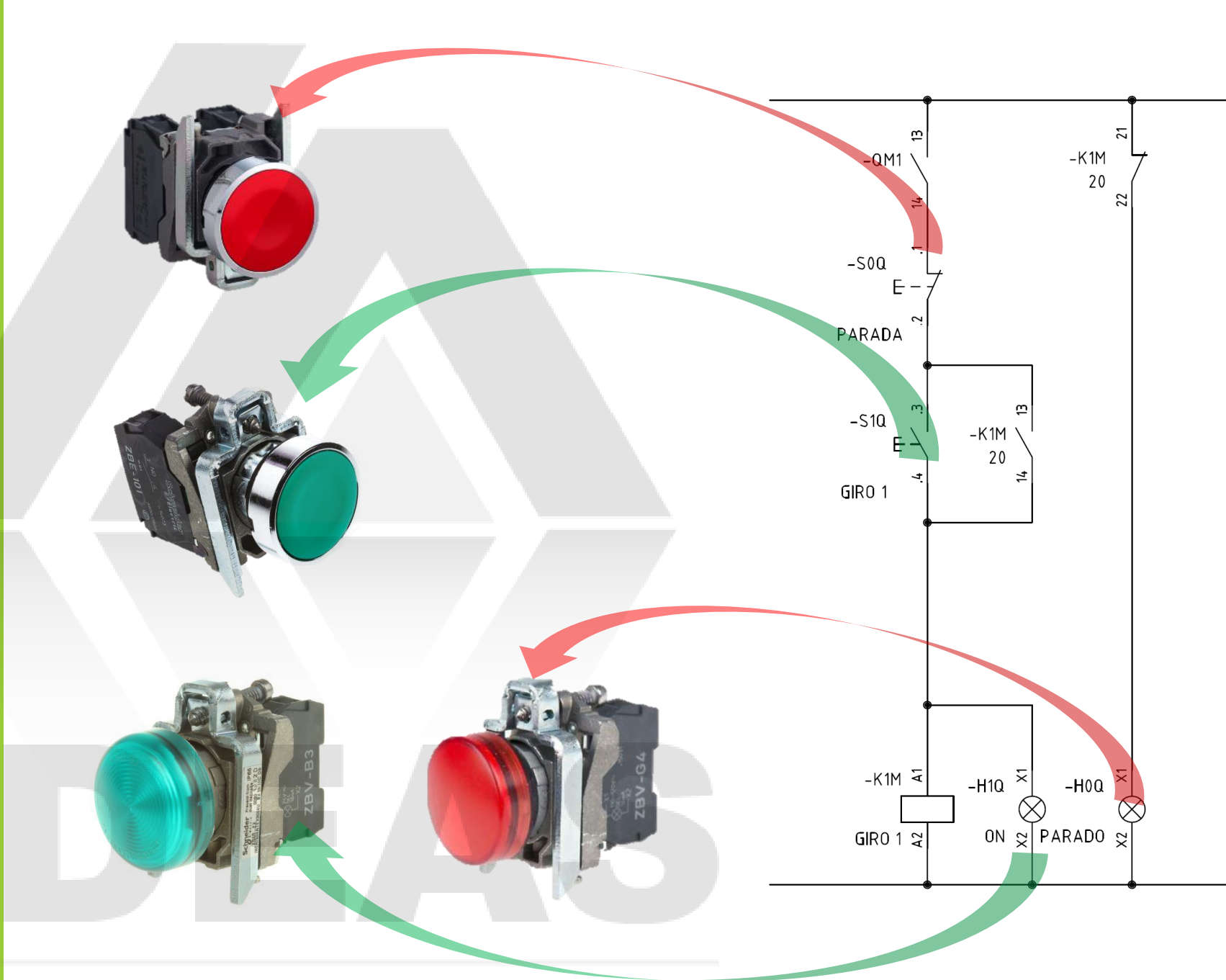
# Disyuntor termomagnético (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



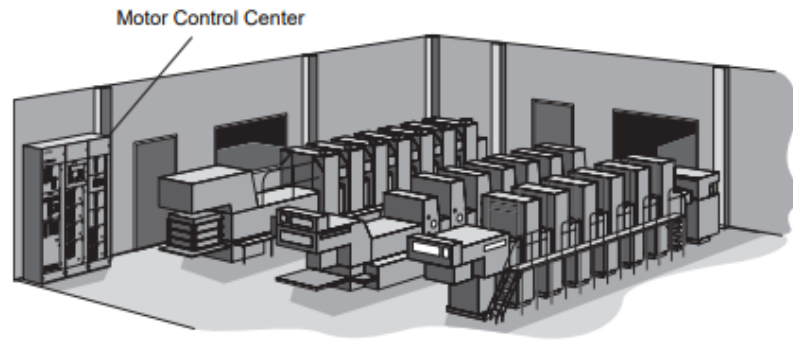
# ARRANQUE DE MOTOR

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada

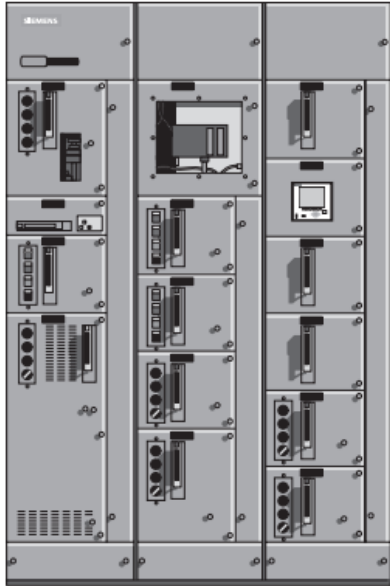


# CCM (Centro de Control de Motores)

---



Los centros de control de motores son simplemente agrupaciones físicas de arrancadores combinados en un conjunto. Un arrancador combinado es un recinto único que contiene el arrancador del motor, los fusibles o el disyuntor y un dispositivo para desconectar la energía. También se pueden incluir otros dispositivos asociados al motor, como pulsadores y luces indicadoras.



tiastar Motor Control Center



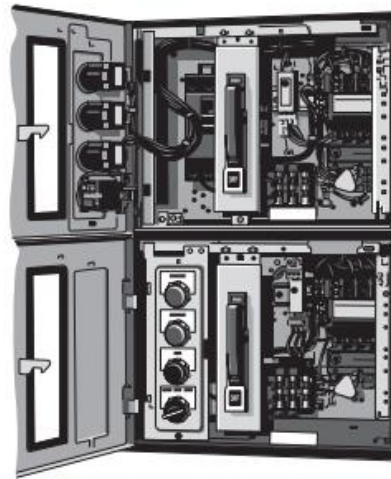
# En normativa

Nema

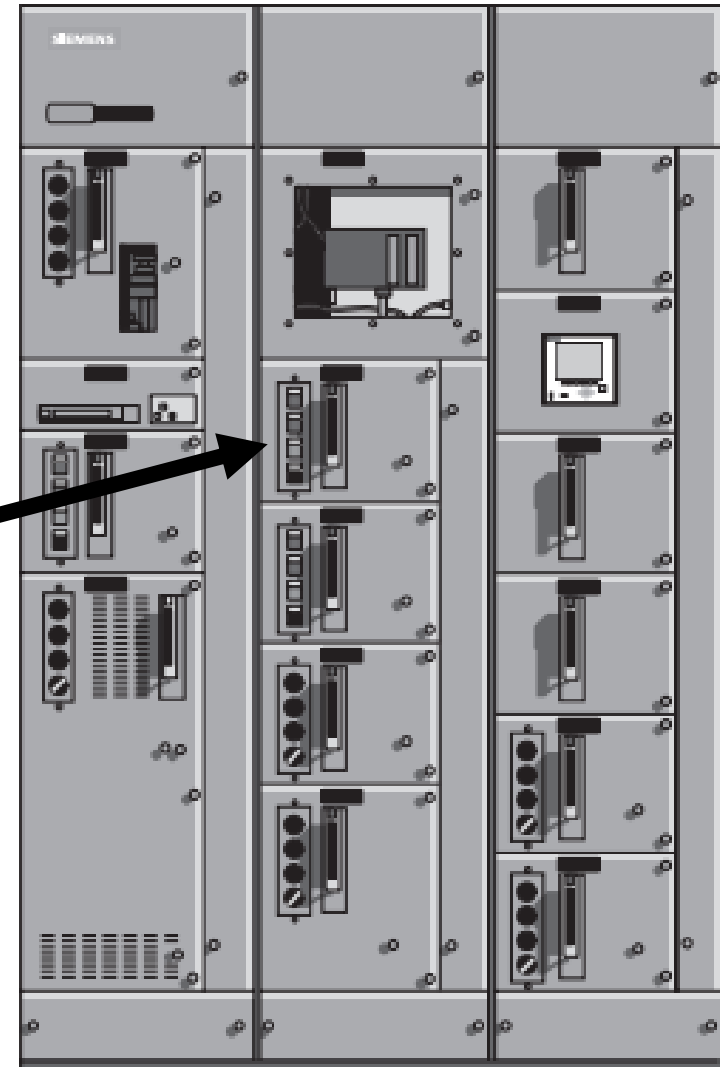
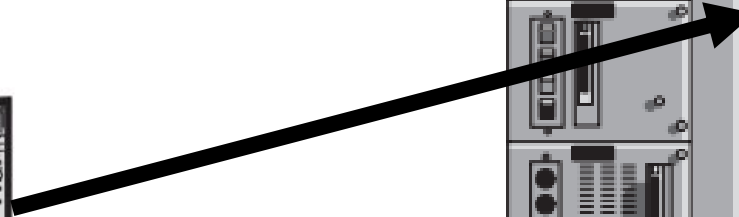
IEC

# NEMA

---



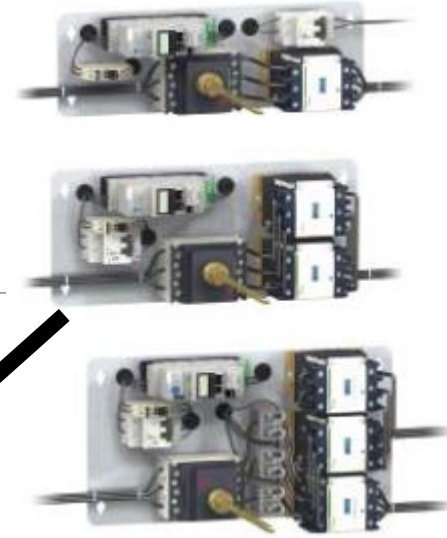
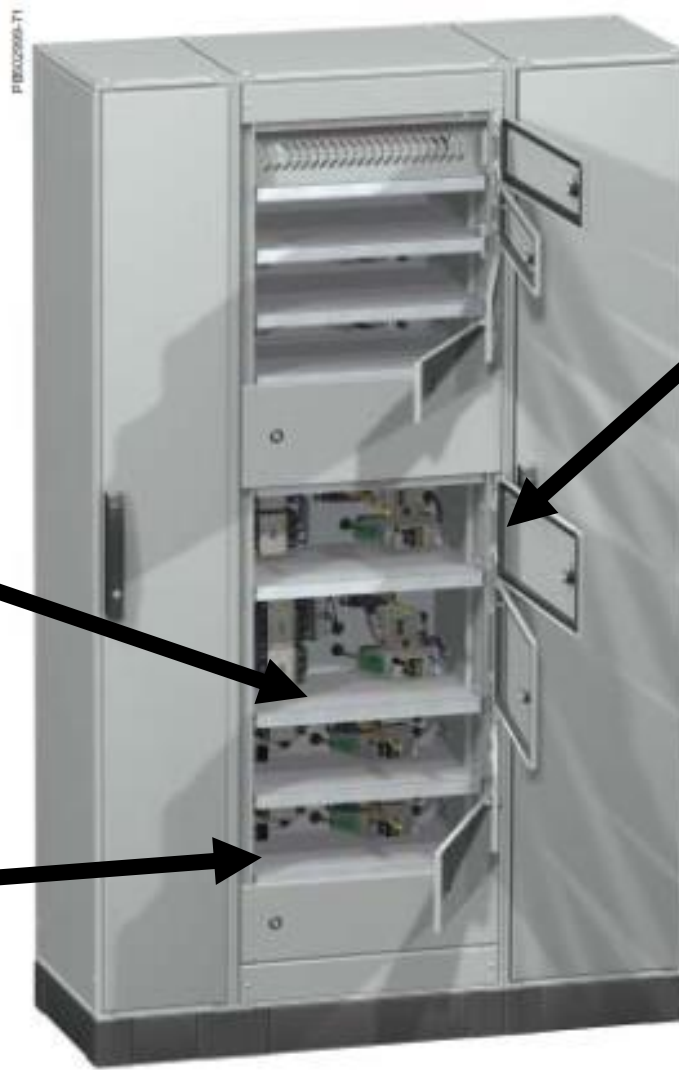
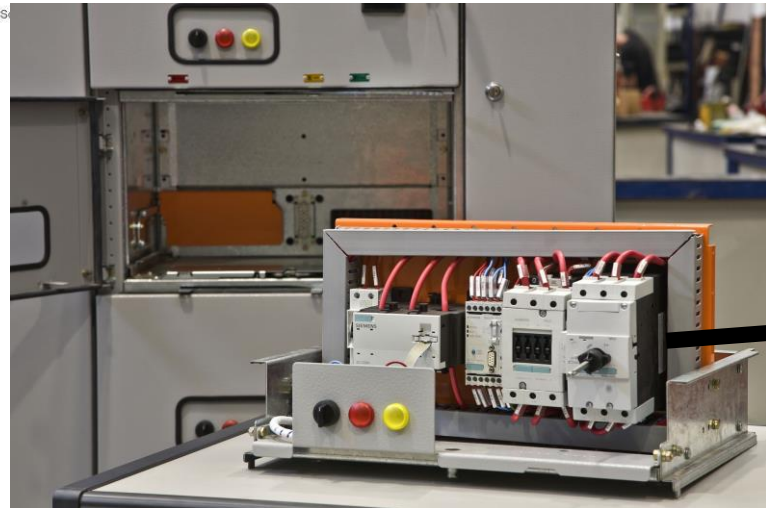
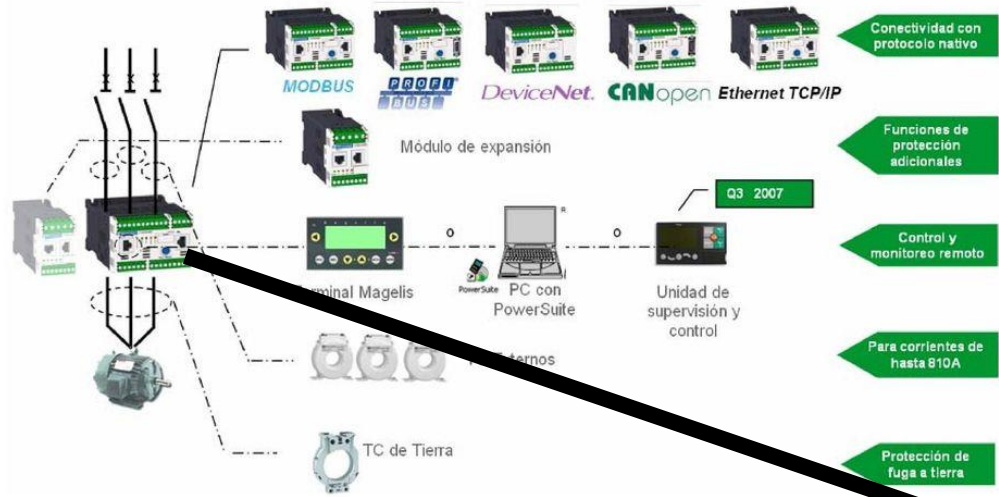
Combination Motor Control Units



tiastar Motor Control Center



# Componentes de la oferta TeSys T



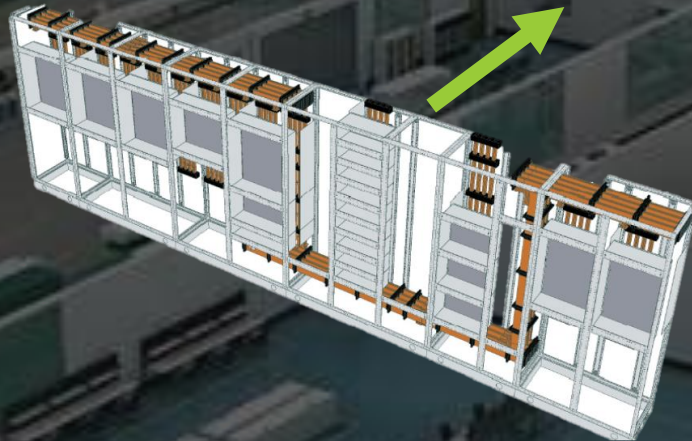






# Distribución en una planta

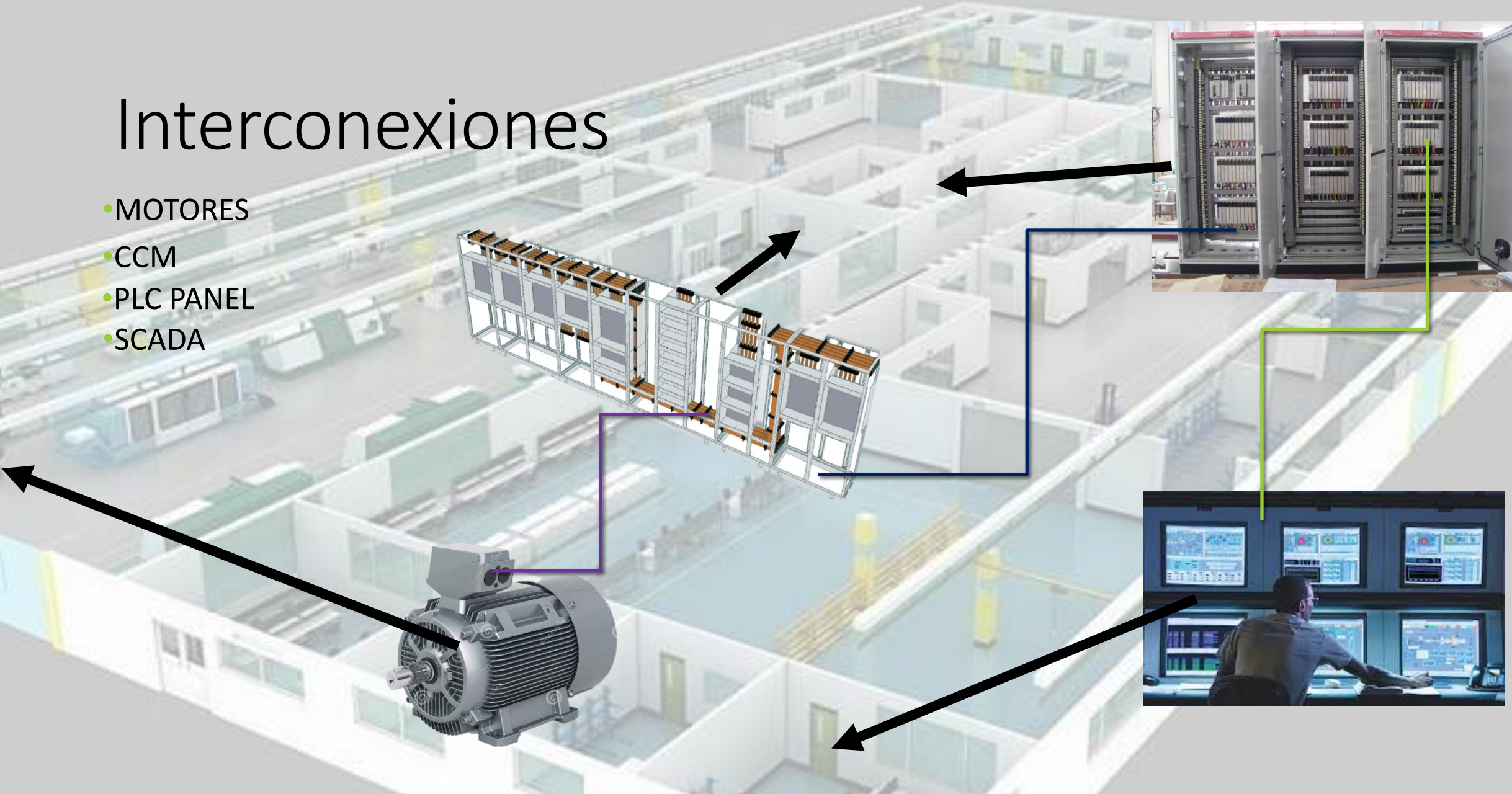
- MOTORES
- CCM
- PLC PANEL
- SCADA





# Interconexiones

- MOTORES
- CCM
- PLC PANEL
- SCADA



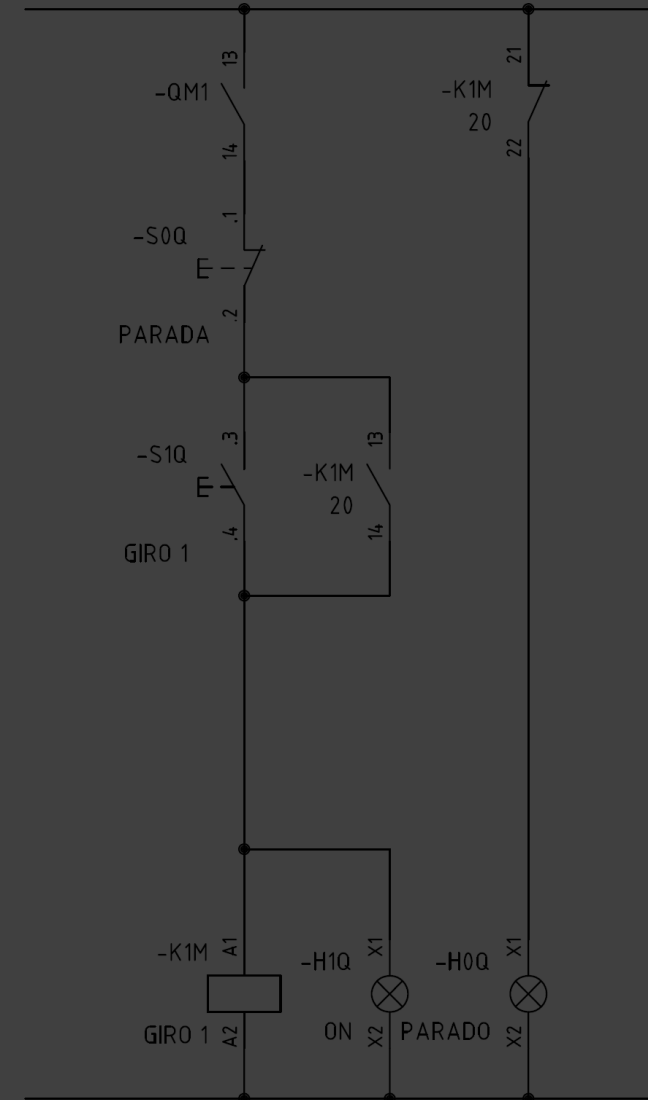






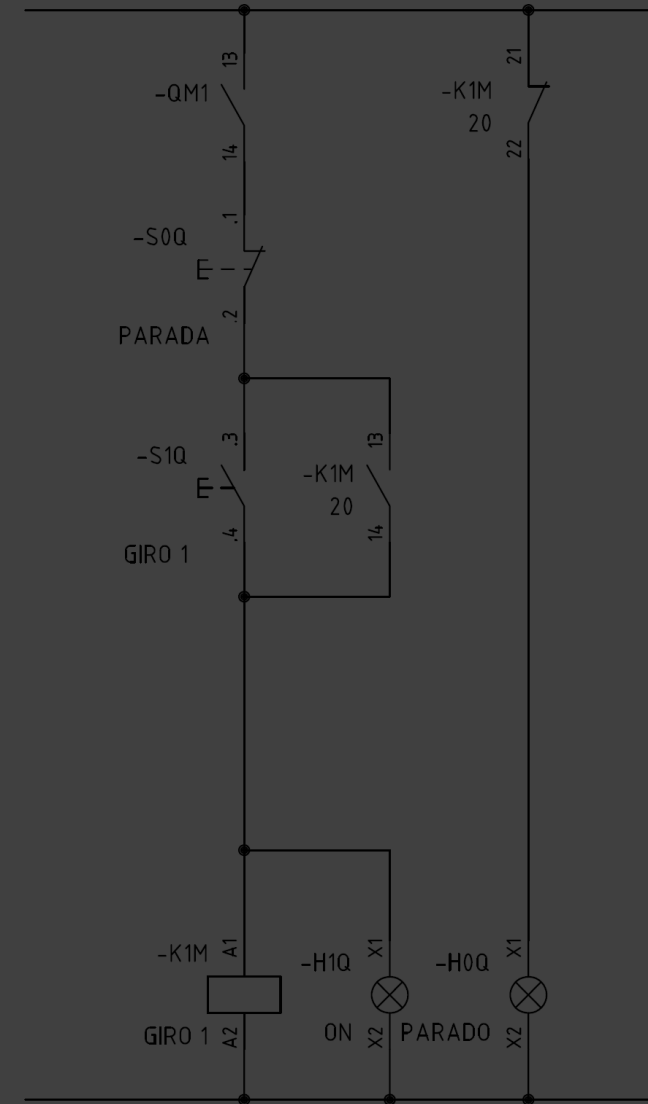
# Disyuntor termomagnético (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



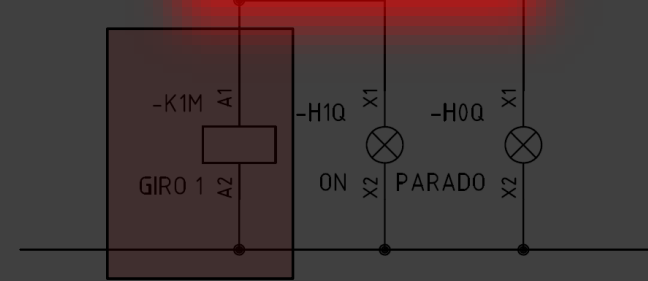
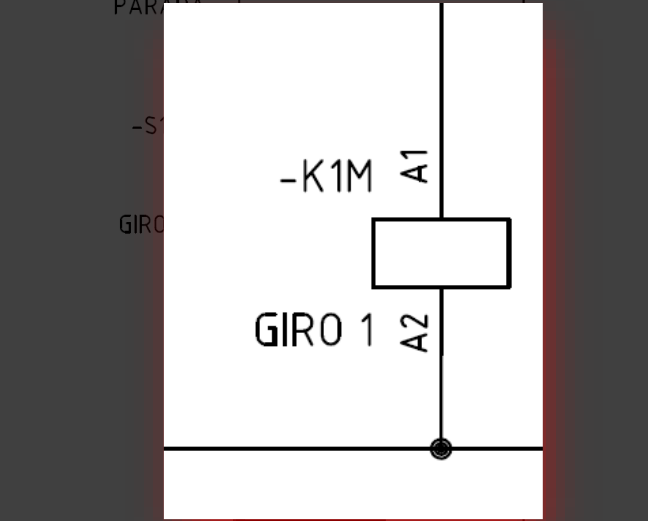
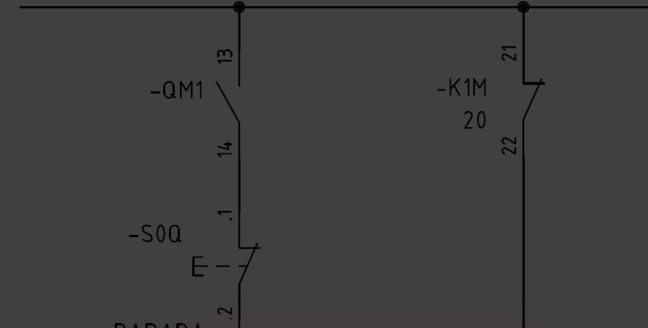
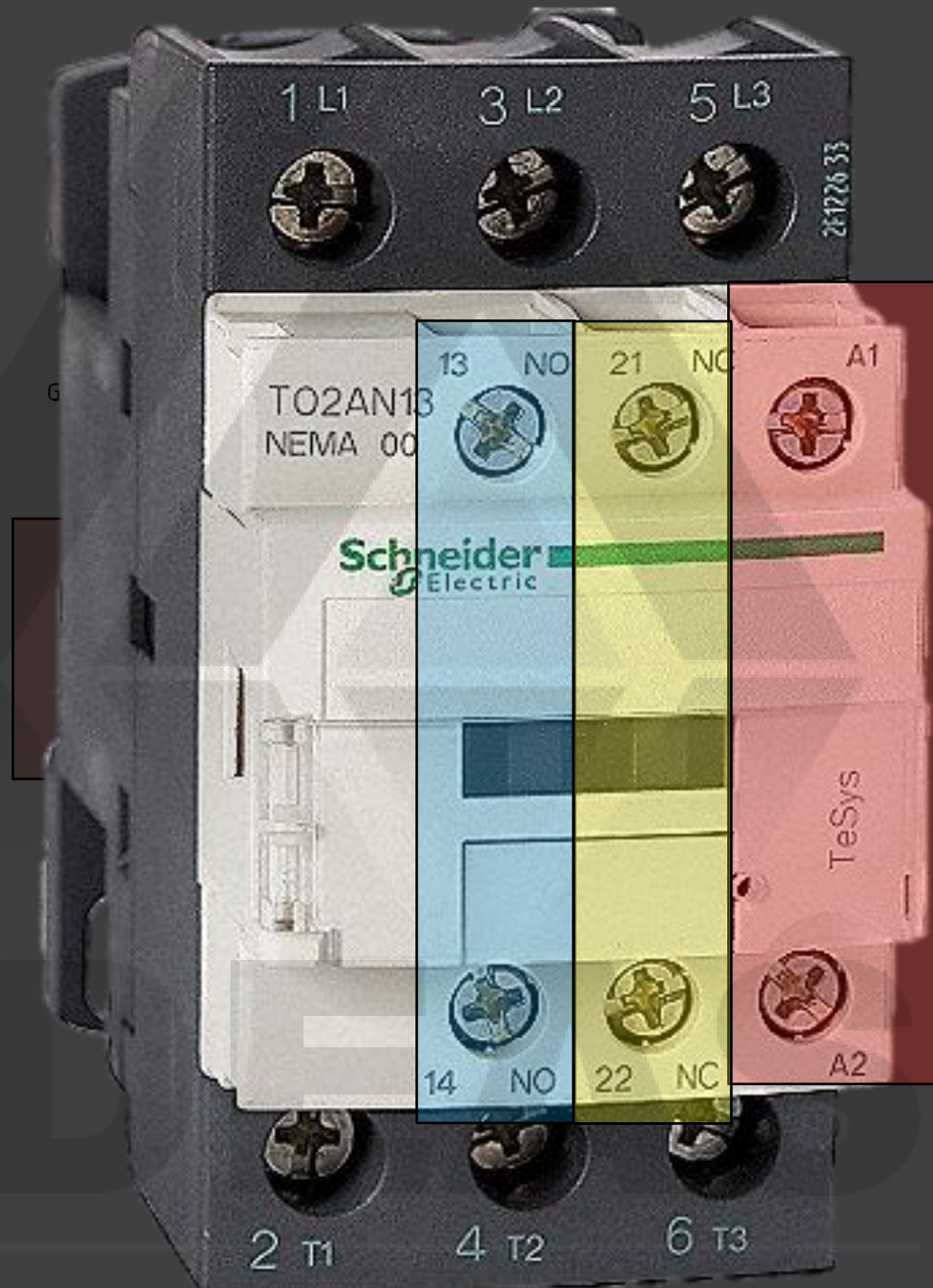
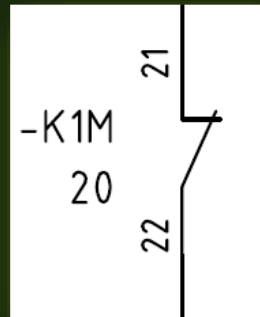
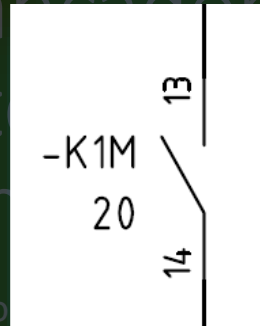
# Arrancador de motor (Contactor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



# Arranador de motor (Control)

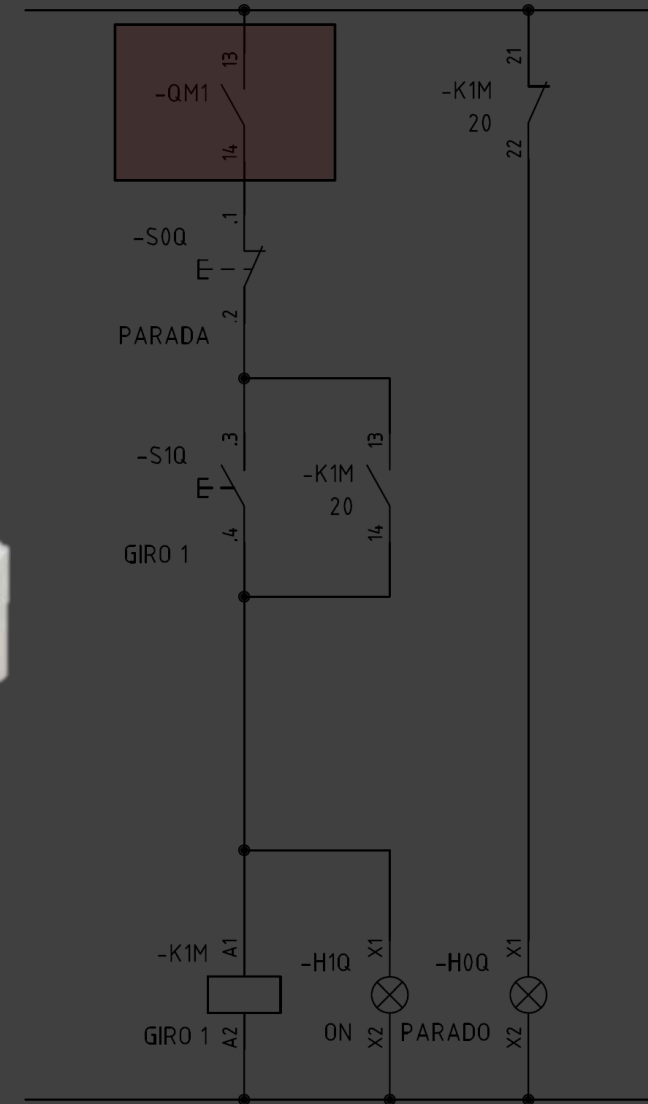
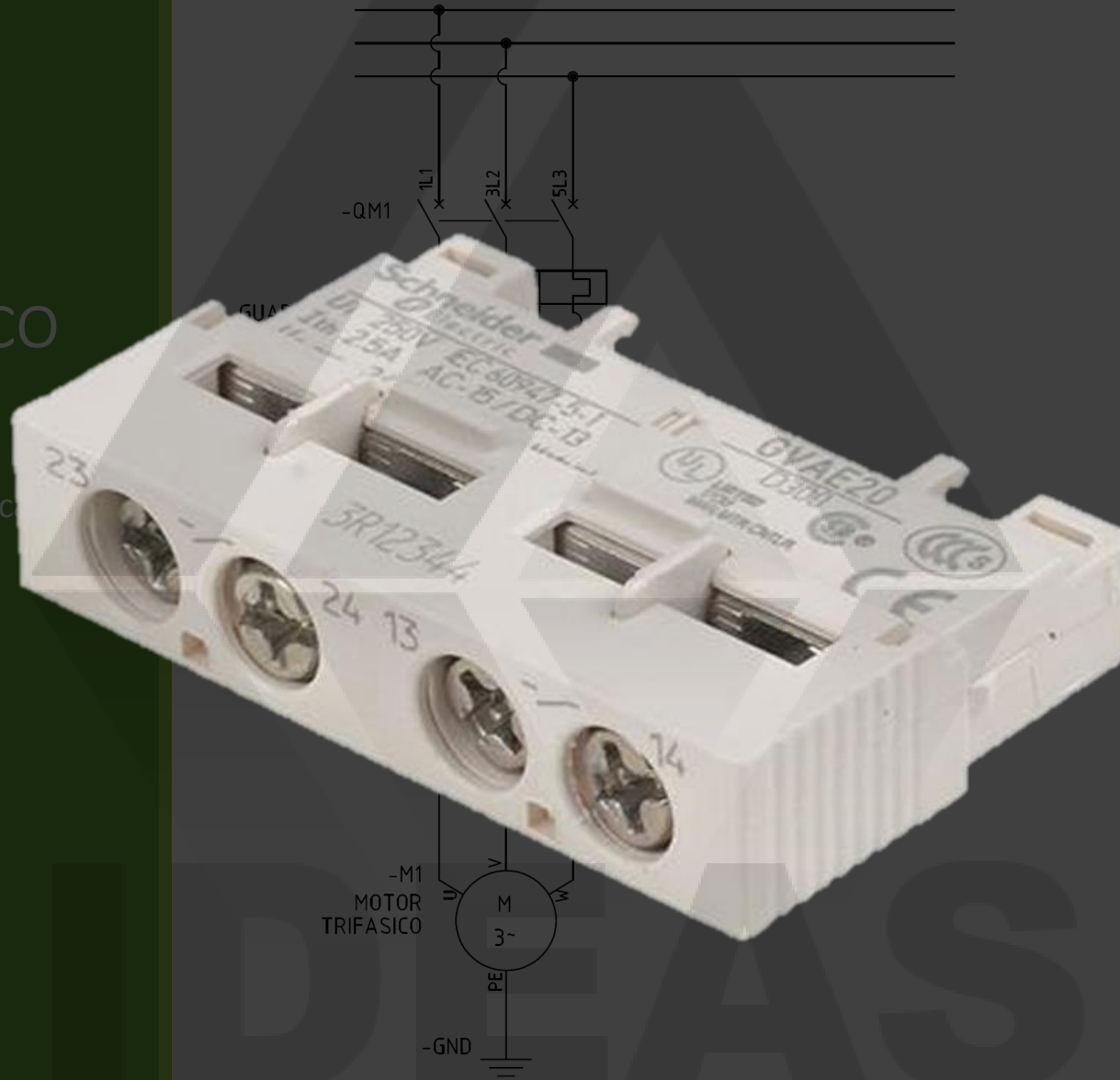
Uso de cables en lógica cableada





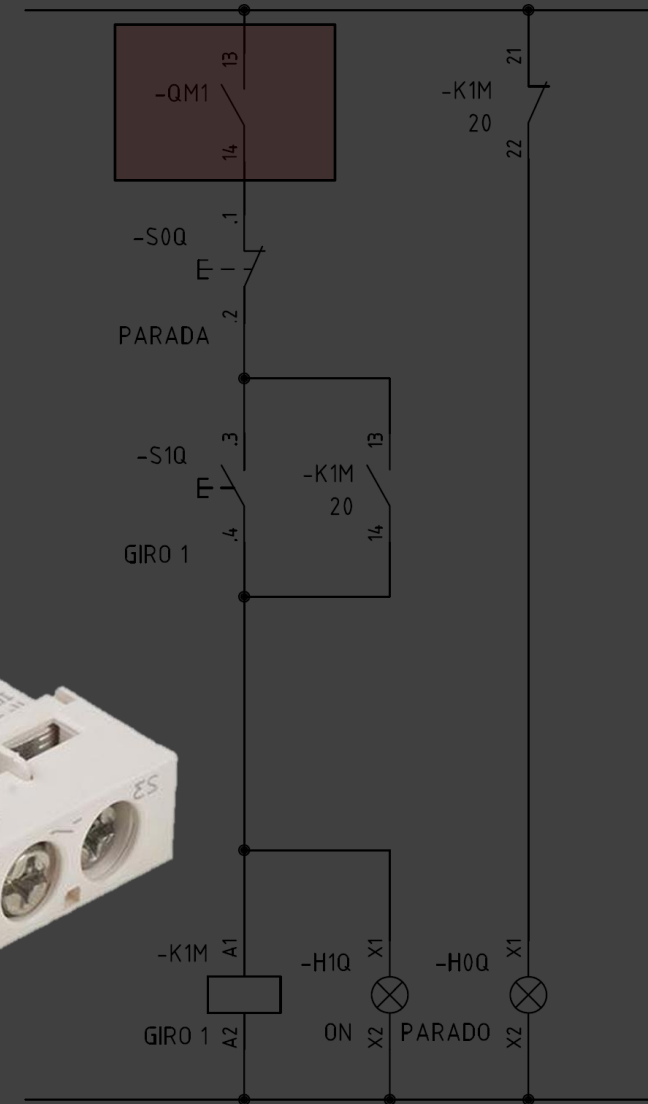
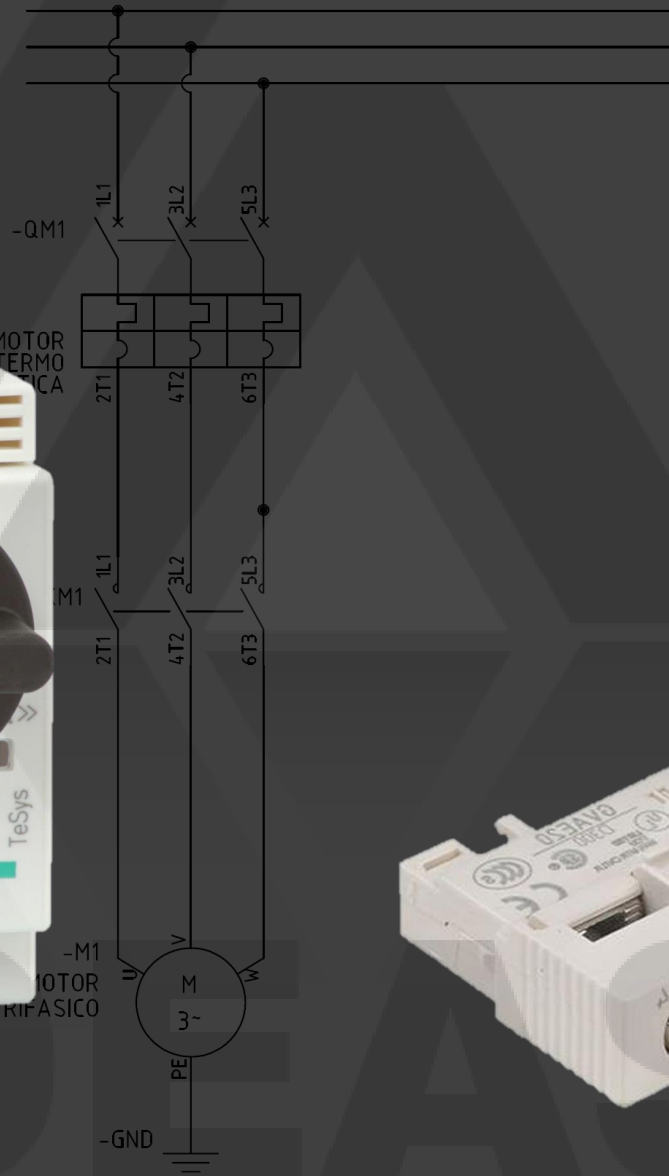
# Disyuntor termomagnético (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



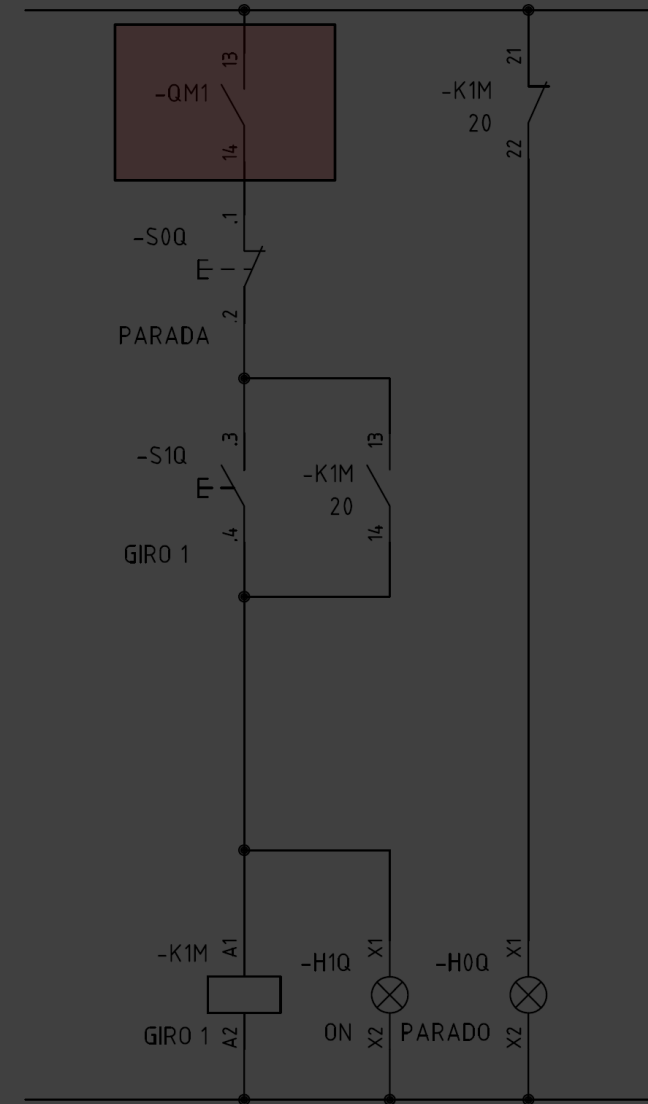
# Disyuntores termomagnéticos (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares cableada

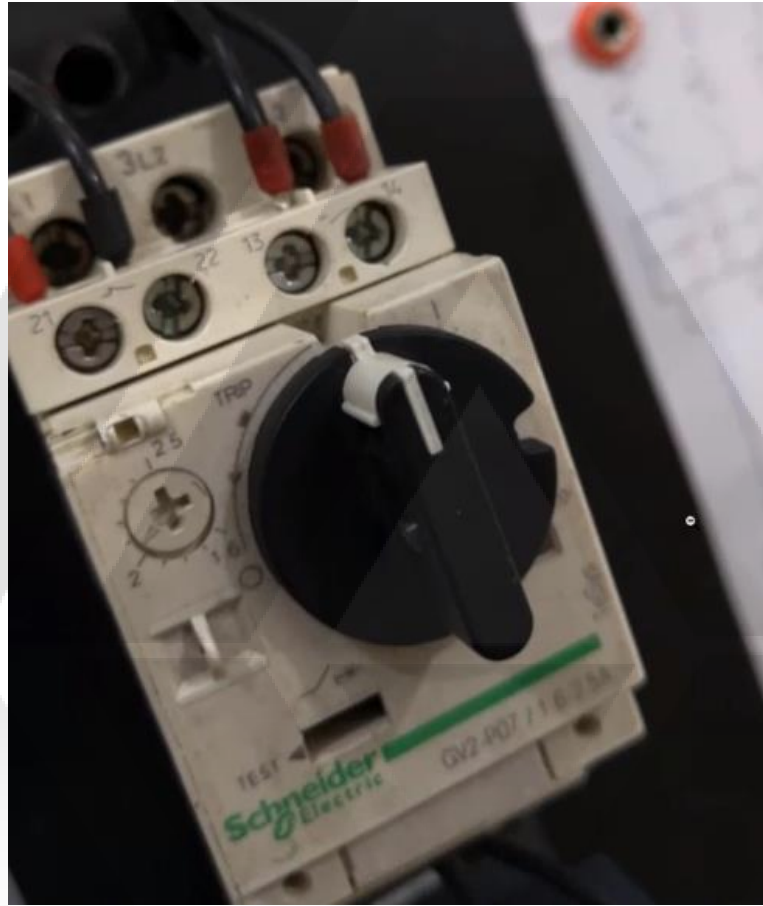
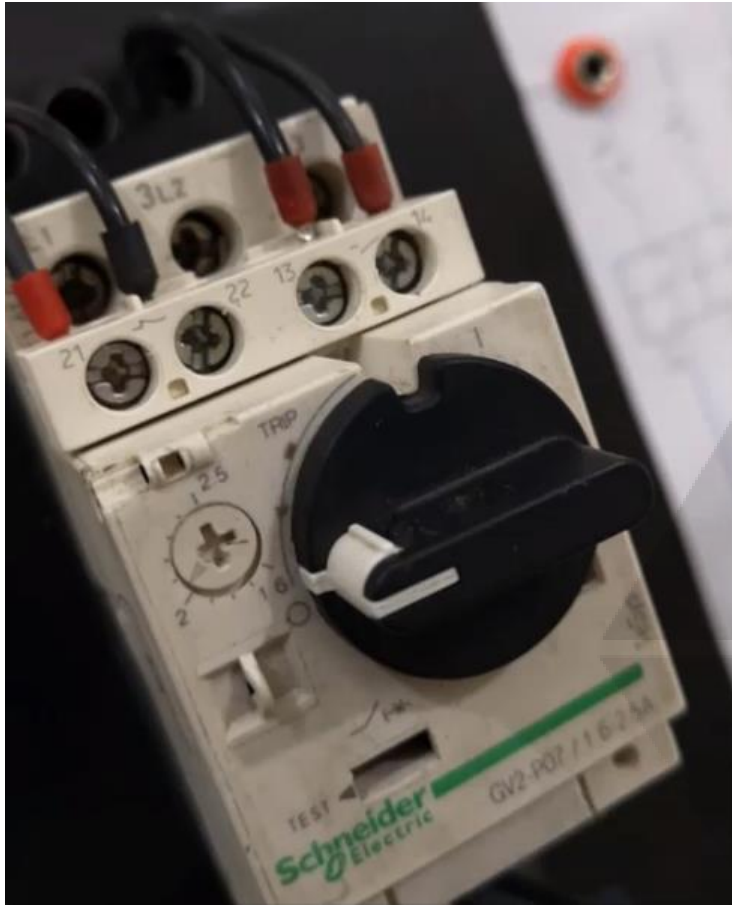


# Disyuntor termomagnético (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



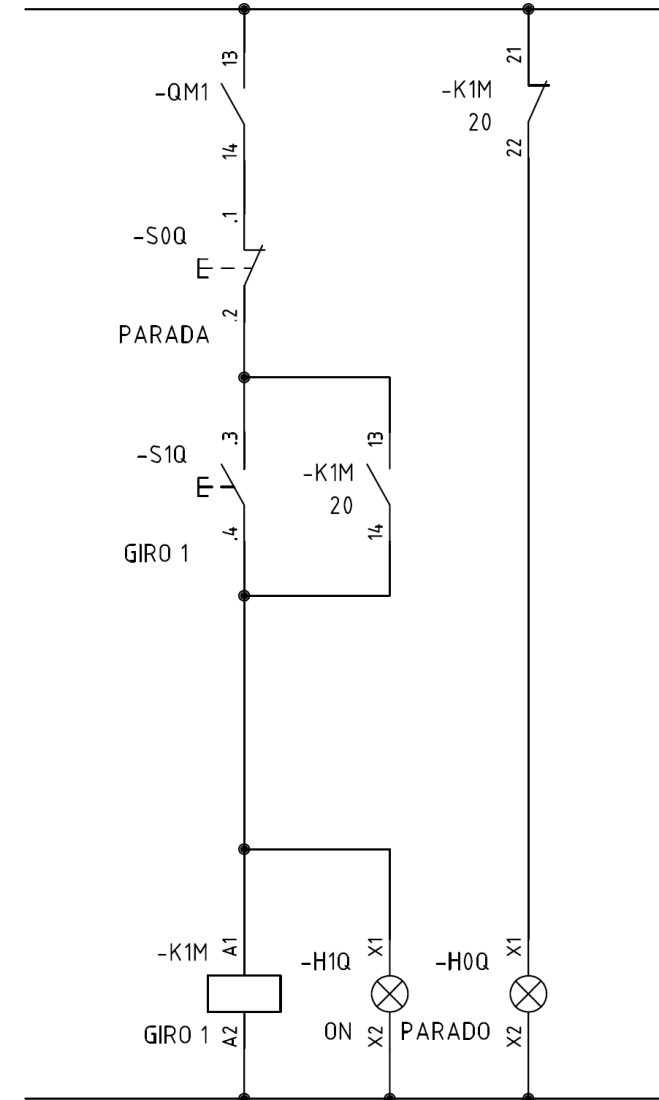
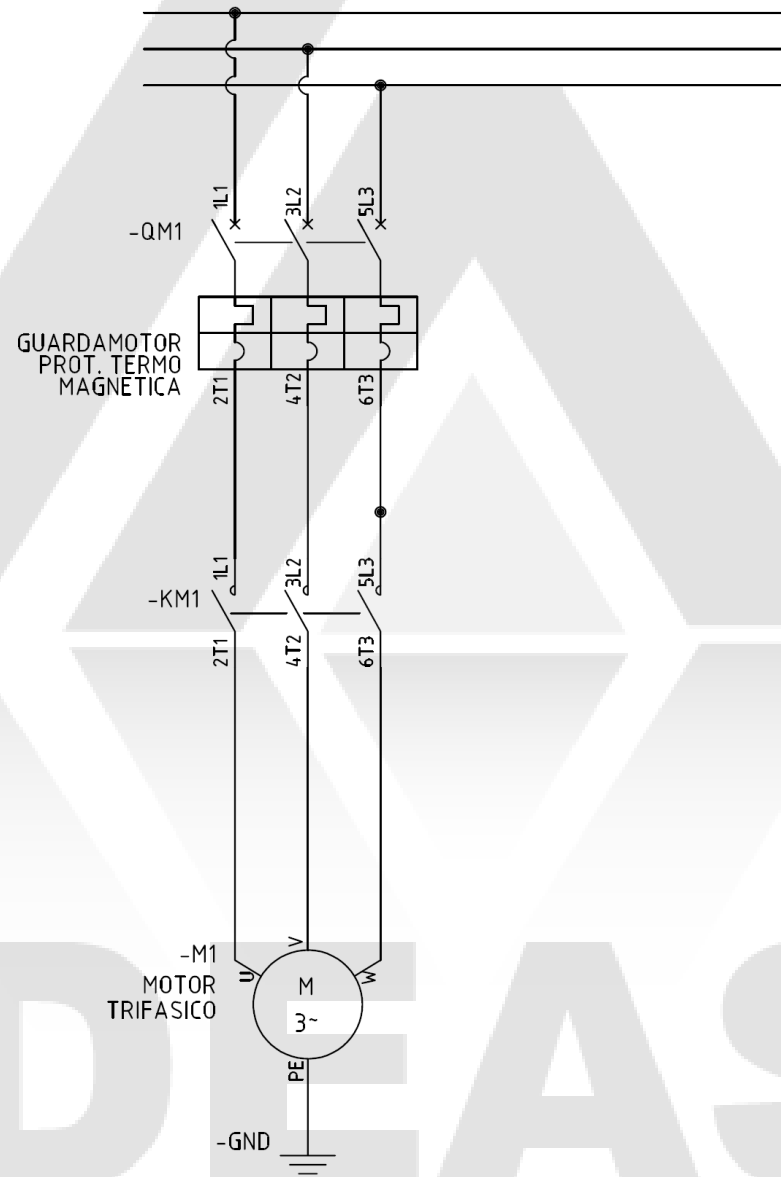




# IDEAS

# ARRANQUE DE MOTOR

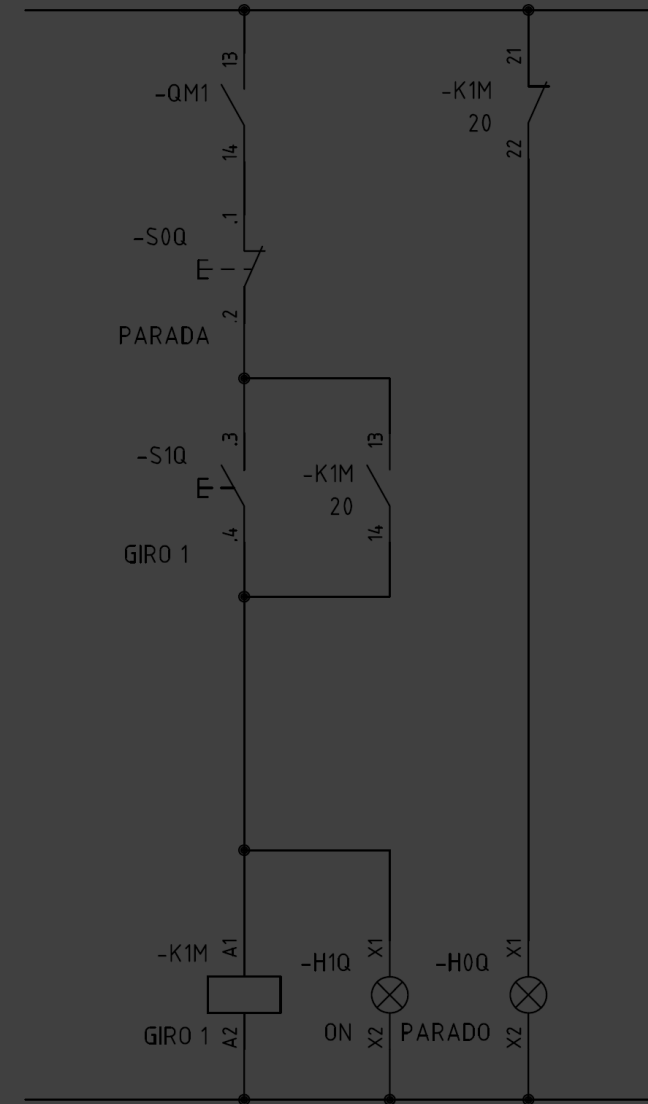
Uso de contactos auxiliares en lógica cableada





# Arrancador de motor (Contactor)

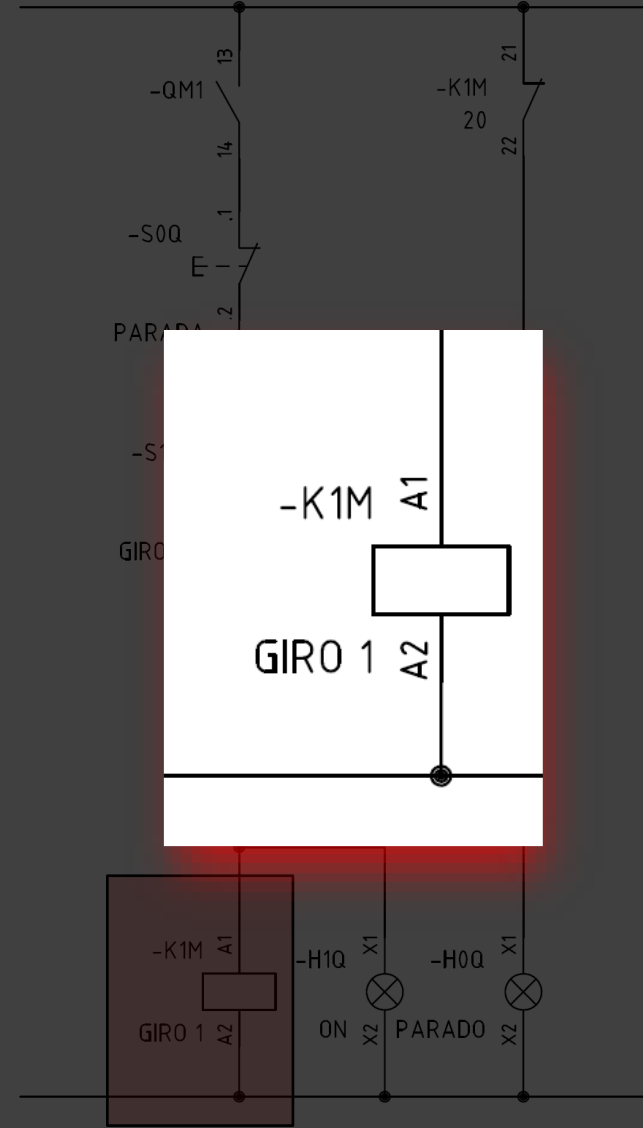
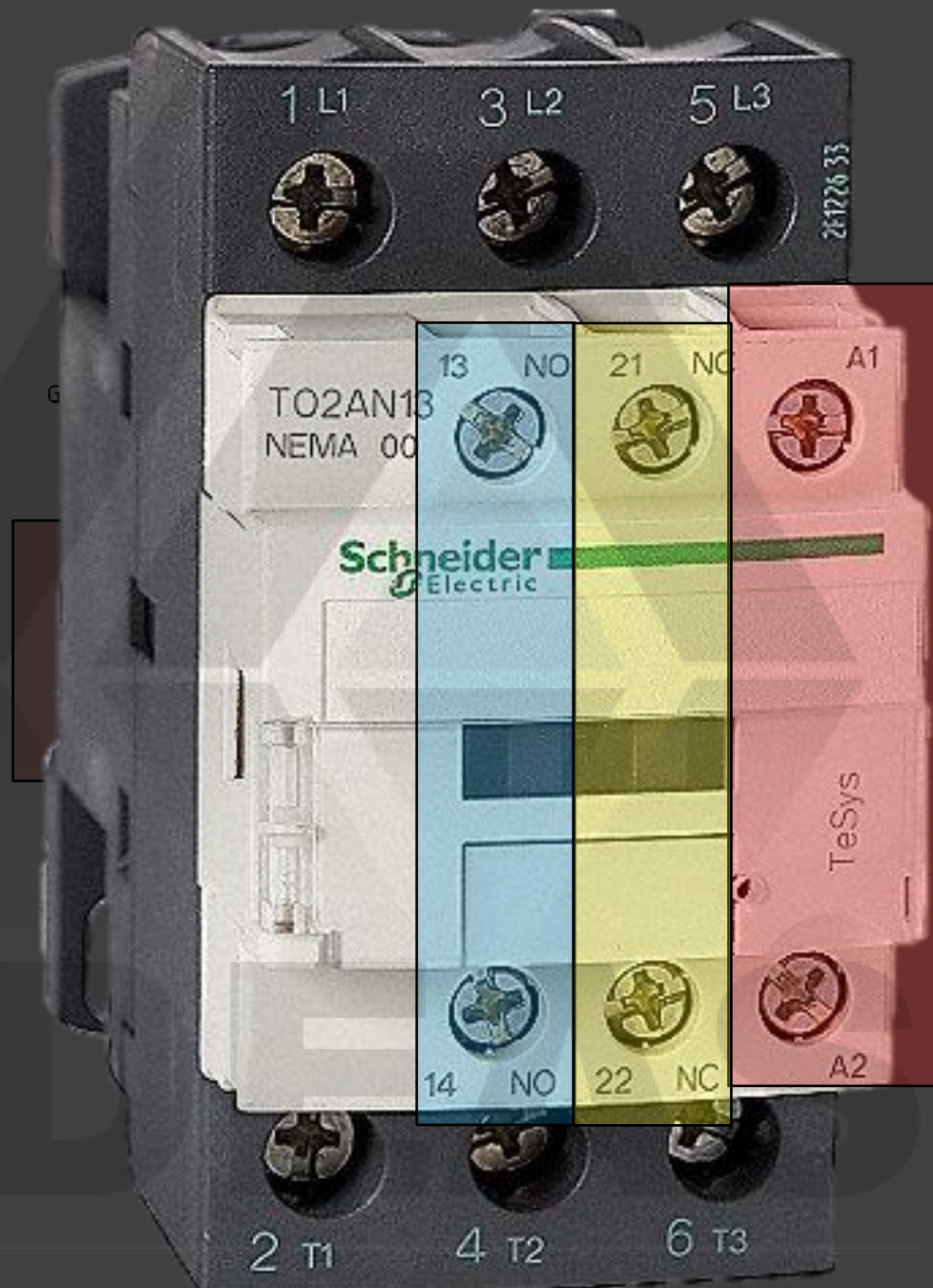
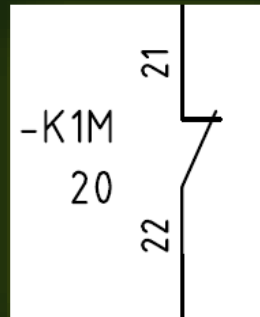
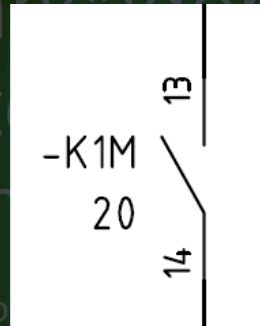
Uso de contactos auxiliares en lógica cableada





# Arranador de motor (Control)

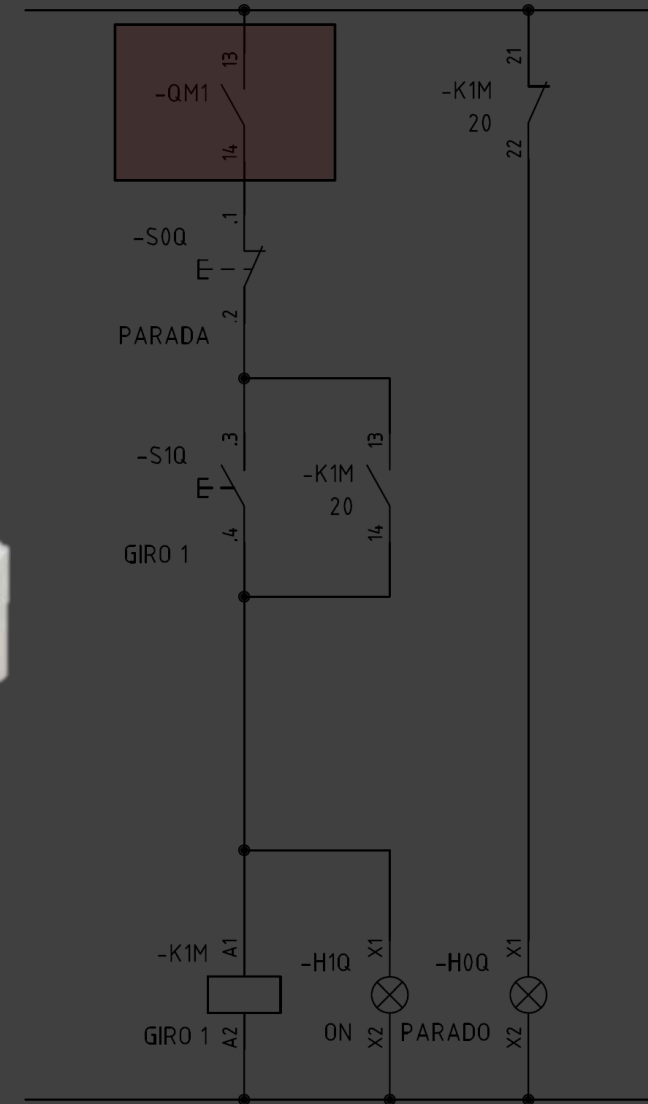
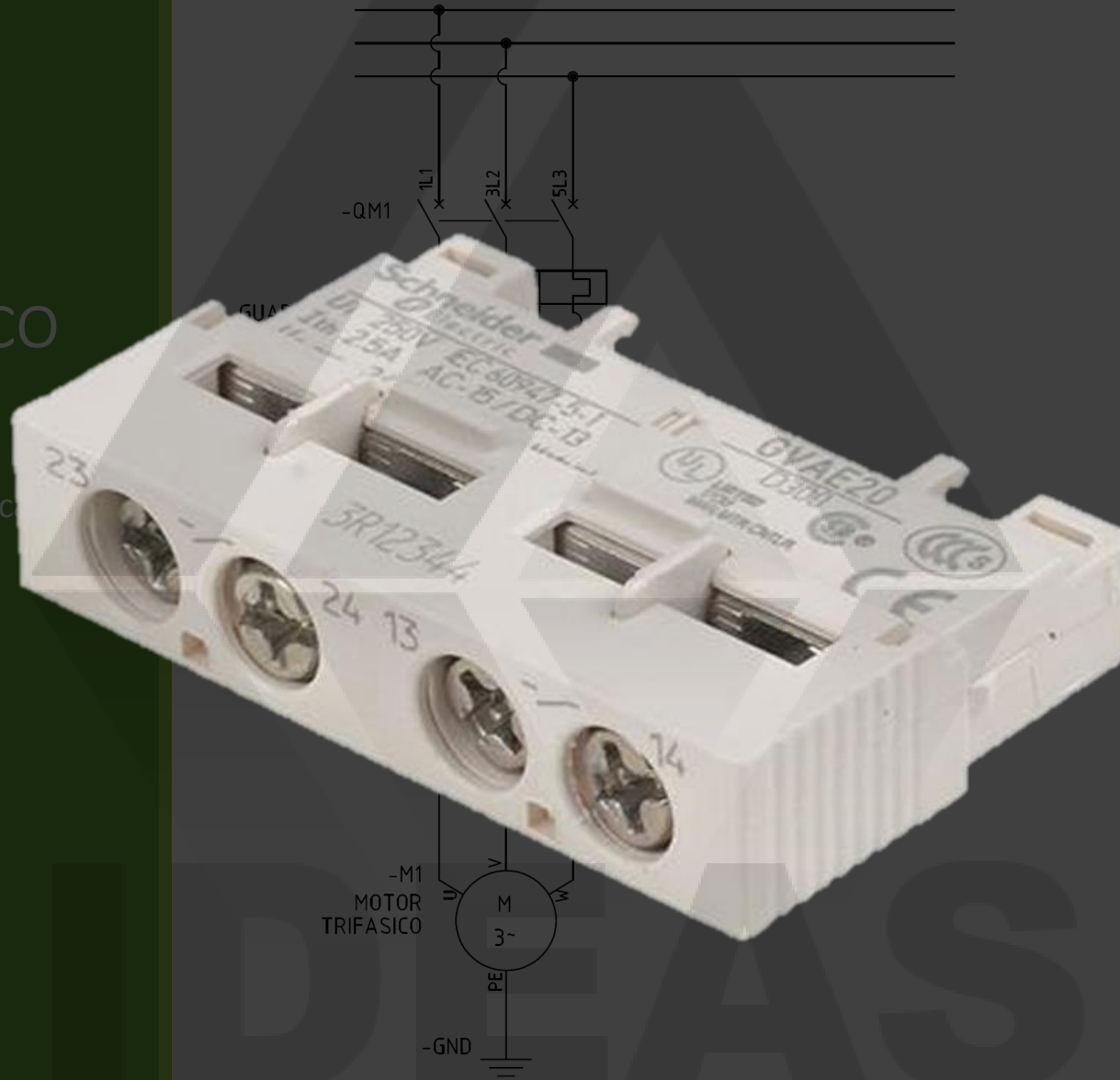
Uso de cables en lógica cableada





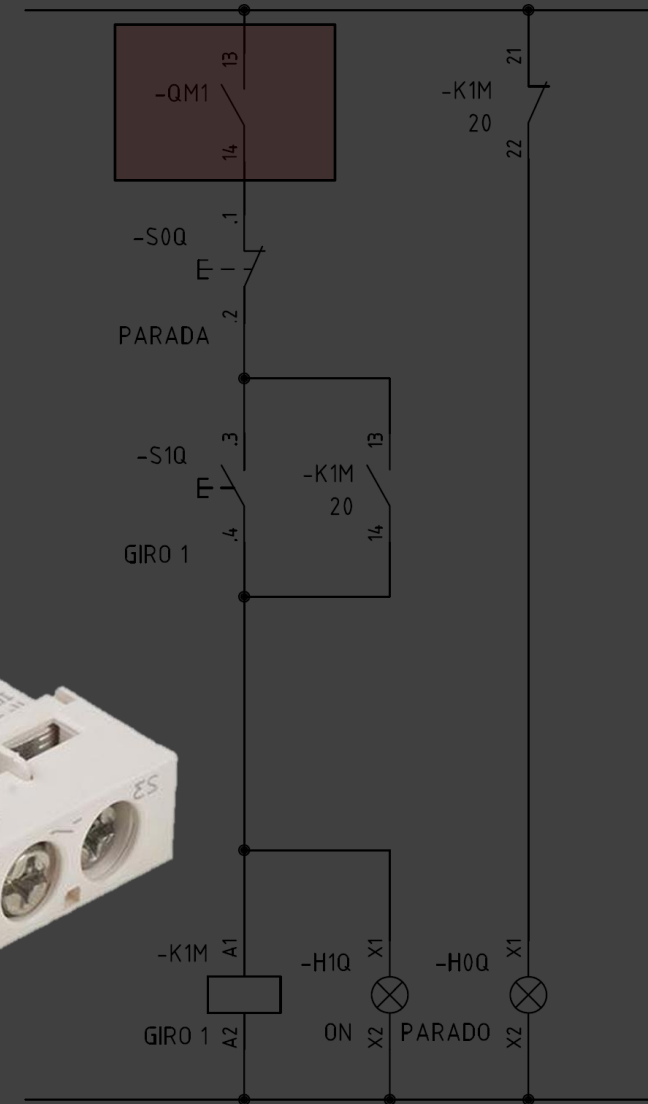
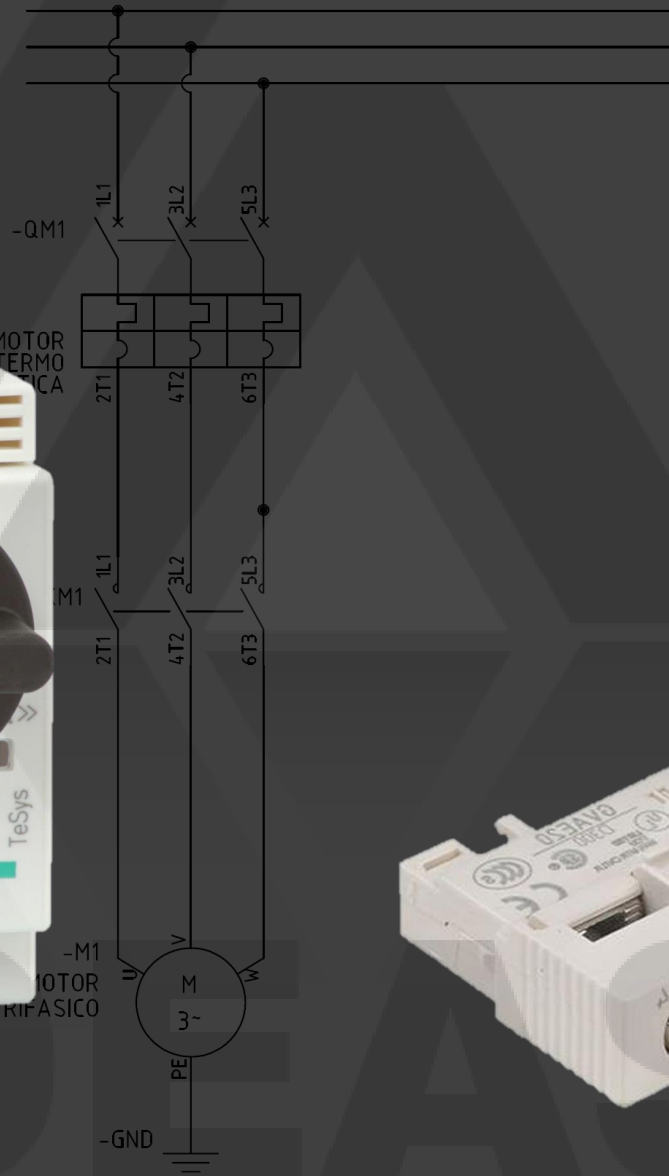
# Disyuntor termomagnético (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada



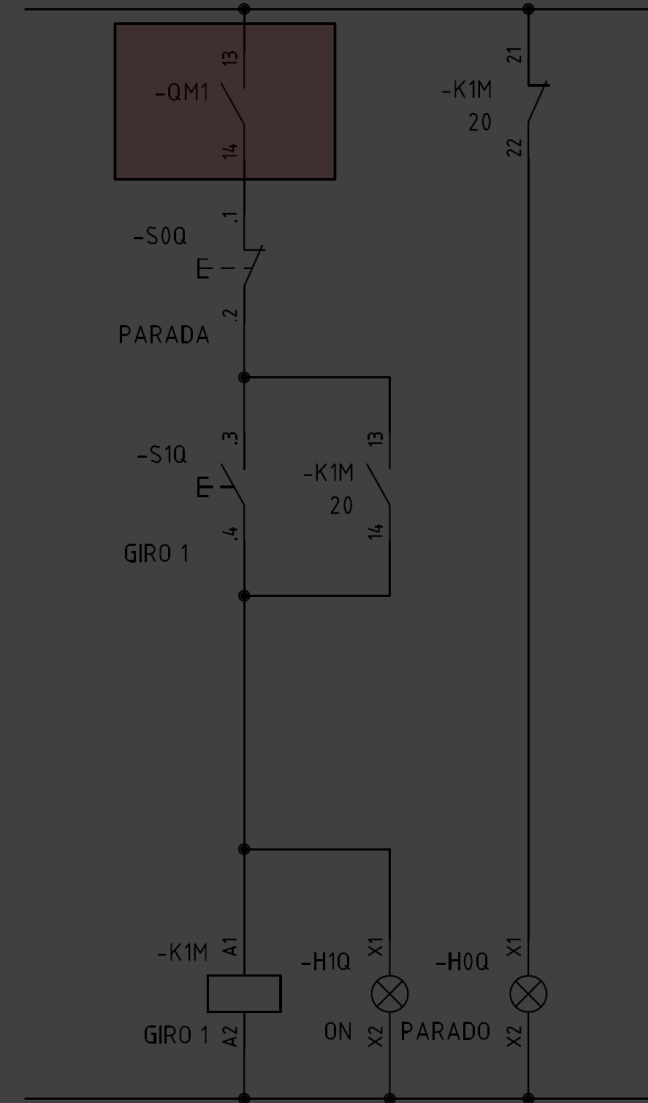
# Disyuntores termomagnéticos (Guardamotor)

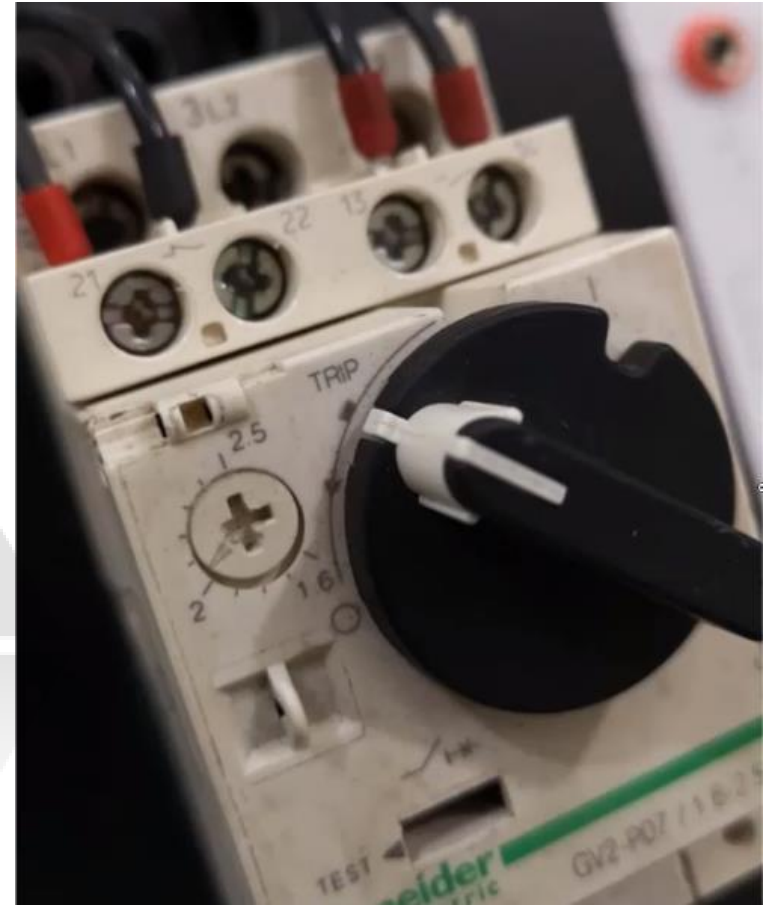
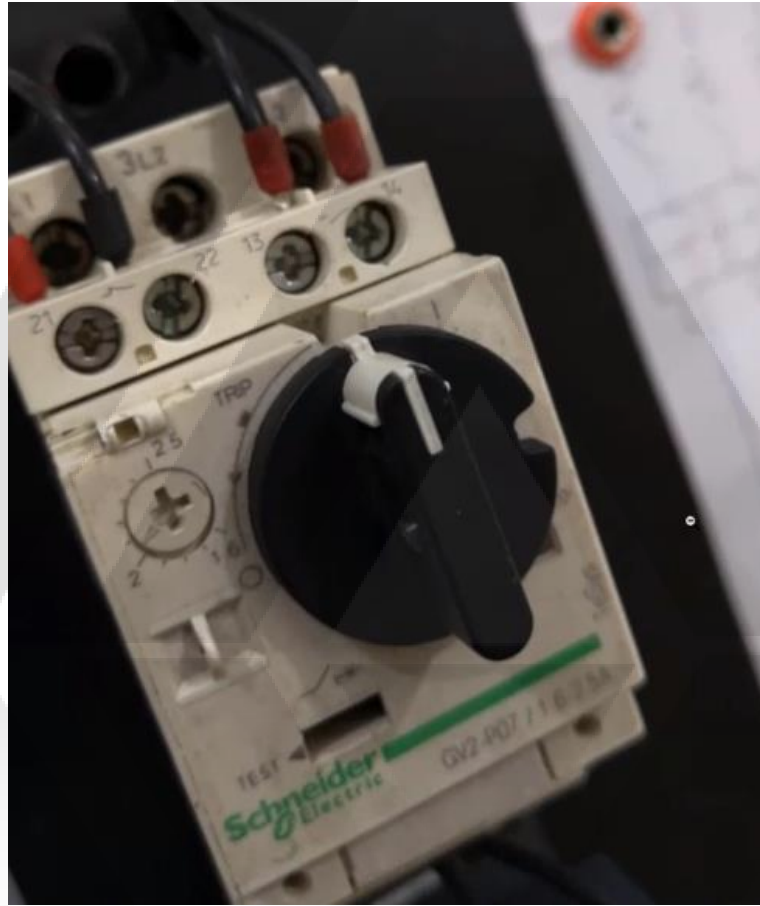
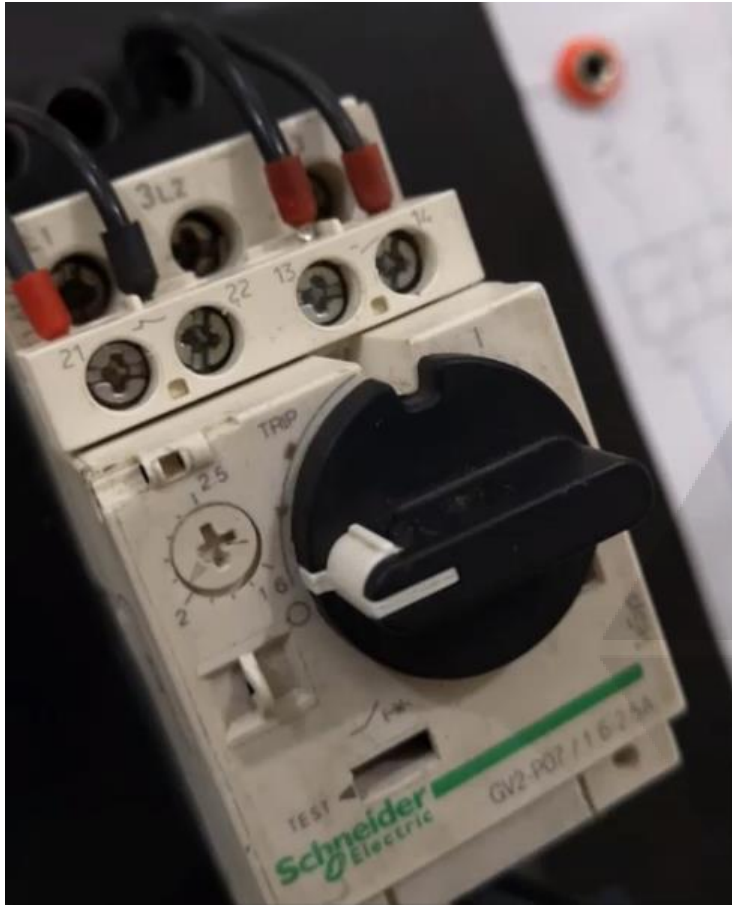
Uso de contactos auxiliares cableada



# Disyuntor termomagnético (Guardamotor)

Uso de contactos auxiliares en lógica cableada





# IDEAS



# Modo de operación Manual



Operación LOCAL

Operación REMOTA

