

# DIBUJO ELÉCTRICO

2018–2019

## Normas.

ÁMBITO	ÁREA		
	MUNDIAL	EUROPEA	ESPAÑOLA
General, con exclusión de electrotecnia	ISO	CEN	AENOR
Electrotecnia, incluidos equipos de telecomunicación	CEI	CENELEC	AENOR
Telecomunicaciones: redes e interconexión	CCITT/CEPT	ETSI/CEPT	D.G.T.
Tecnología de la información	JTC1	ITSTC	AENOR

## Ejemplo de simbología eléctrica normalizada

Tabla comparativa de los símbolos más usuales

Naturaleza de los símbolos gráficos	Normas europeas				Normas USA	
	Versión antigua (aún utilizada)		Versión nueva		Potencia	Mando
Contacto función cierre «C» (USA: N.O. "normalmente abierto")						
Contacto función apertura «A» (USA: N.C. "normalmente cerrado")						
Contacto retardado a la acción Temporizado al "trabajo"	«A»	«C»	«A»	«C»	«A» N.C.	«C» N.A.
Contacto retardado a la desconexión Temporizado al "reposo"	«A»	«C»	«A»	«C»	«A» N.C.	«C» N.A.
Los fusibles						
Los relés	Térmicos	Magnéticos	Térmicos	Magnéticos		
Las bobinas						
Los motores						
Los seccionadores						
Los disyuntores					Magnético	Magneto-térmico

## Ejemplo de nomenclatura eléctrica normalizada

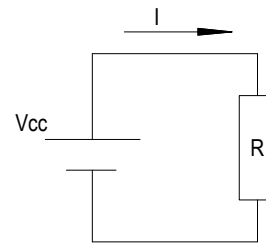
### Referenciado en un esquema desarrollado

Clasificación: por letras de referenciado

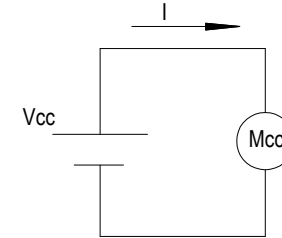
Referenciado	Ejemplos
A Conjuntos, subconjuntos funcionales (de serie)	Amplificador de tubos o de transistores, amplificador magnético. Regulación de velocidad, autómata programable.
B Transductores de una magnitud no eléctrica en una magnitud eléctrica o viceversa.	Par termo-eléctrico, célula termo-eléctrica, célula fotoeléctrica, dinamómetro eléctrico, presostato, termostato, detector de proximidad.
C Condensadores.	
D Operadores binarios, dispositivos de temporización, dispositivos de memoria.	Operador combinador, línea de retardo, báscula biestable, báscula monoestable, registrador, memoria magnética
E Materiales diversos.	Alumbrado, calefacción, elementos no definidos en esta tabla.
F Dispositivos de protección.	Corta-circuito de fusible, limitador, pararrayos, relés de protección de máxima intensidad, de umbral de tensión.
G Generadores dispositivos de alimentación.	Generatriz, alternador, convertidor rotativo de frecuencia, batería, oscilador, oscilador de cuarzo.
H Dispositivos de señalización.	Avisadores luminosos y sonoros.
K Relés y contactores.	(en los equipos importantes utilizar KA y KM).
KA Contactores auxiliares, relés.	Contactores auxiliares temporizados, toda clase de relé.
KM Contactores principales.	
L Inductancias.	Bobina de inducción, bobina de bloqueo.
M Motores.	
N Subconjuntos (fuera de serie).	
P Instrumentos de medida, dispositivos de prueba.	Aparato indicador, aparato registrador, contador, conmutador horario.
Q Aparatos mecánicos de conexión para circuitos de potencia.	Disyuntor, seccionador.
R Resistencias.	Resistencia regulable, potenciómetro, reostato, shunt, termistancia.
S Aparatos mecánicos de conexión para circuitos de mando.	Auxiliares de mando manual, pulsadores, interruptores de posición, conmutador.
T Transformadores.	Transformadores de tensión, transformadores de intensidad.
U Moduladores, convertidores.	Discriminador, demodulador, convertidor de frecuencia, codificador, convertidor rectificador, ondulador autónomo.
V Tubos electrónicos, semi-conductores.	Tubo de vacío, tubo de gas, tubo de descarga, lámpara de descarga, diodo, transistor, tiristor, rectificador.
W Vías de transmisión, guías de ondas, antenas.	Conductor de reenvío, cable, juego de barras.
X Bornas, clavijas, zócalos.	Clavija y toma de conexión, clip, punta de prueba, regleta de bornas, salida para soldar.
Y Aparatos mecánicos accionados eléctricamente.	Freno, embrague, electro-válvula neumática, electroimán.
Z Cargas correctivas, transformadores diferenciales, filtros correctores, limitadores.	Equilibrador, corrector, filtro.

Todos los elementos que entran dentro de la composición de un equipo de automatismo están identificados por una letra (excepcionalmente dos) seguidos de un número y elegido en función de la naturaleza del elemento en el cuadro de arriba.

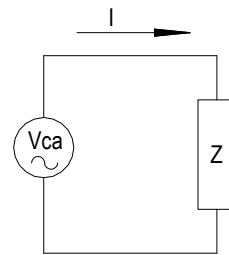
Corriente continua y corriente alterna  
Múltiples receptores  
Apertura y cierre de circuitos



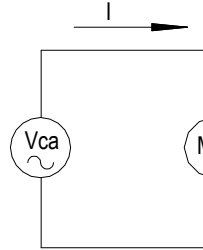
$$P = V \cdot I$$



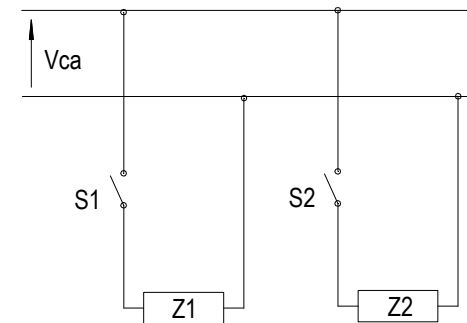
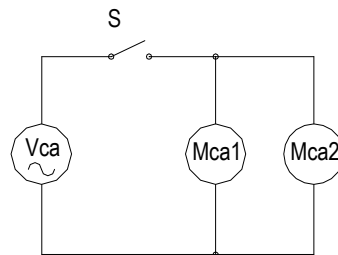
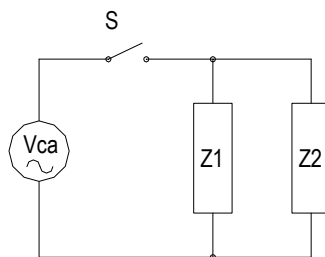
$$P = V \cdot I$$



$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

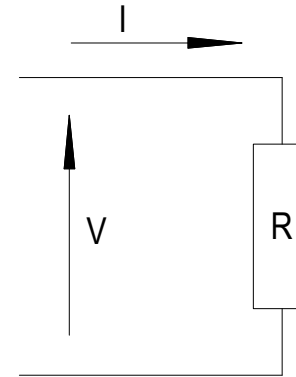


$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

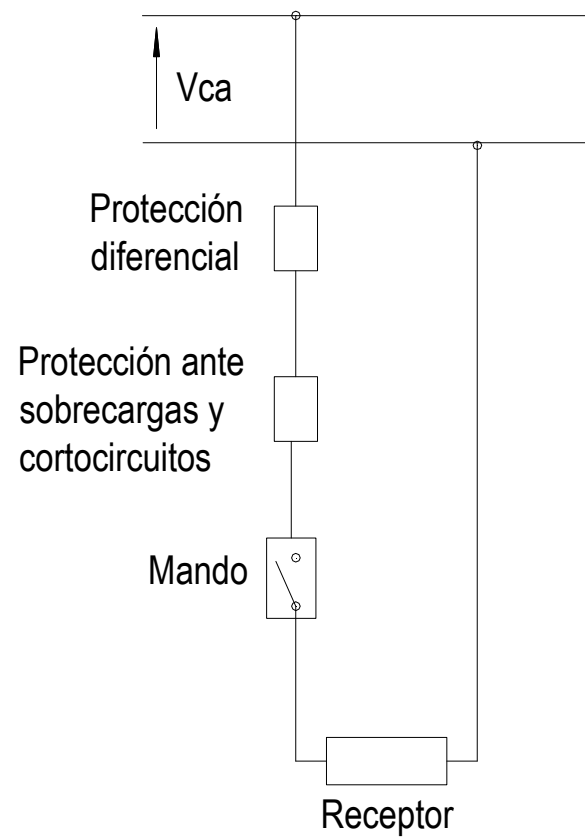


## Generación y consumo de energía eléctrica

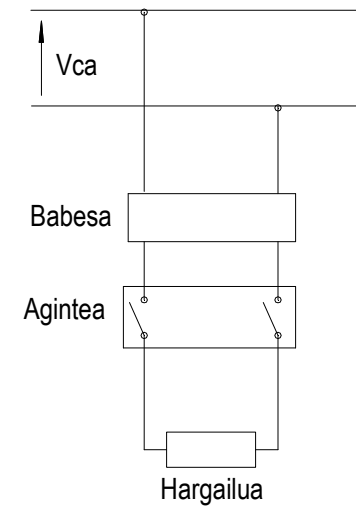
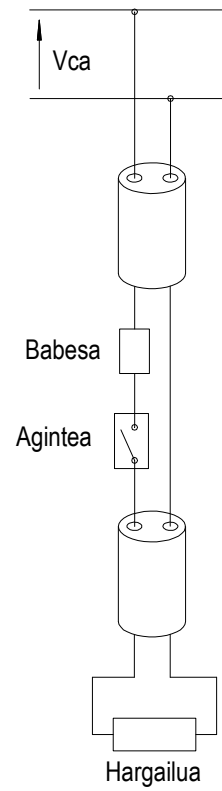
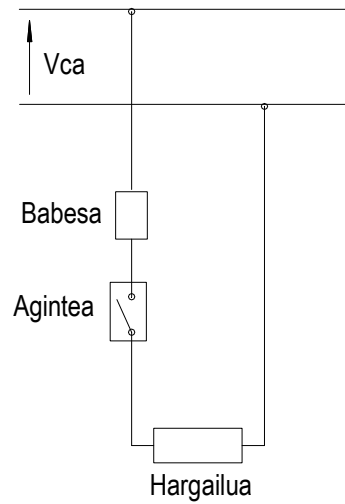
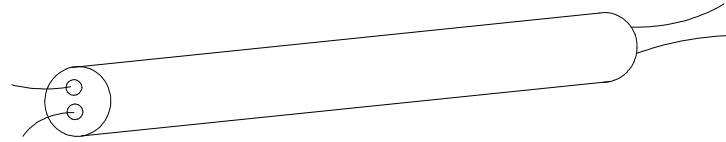
- Receptores
- Generadores
- Transformadores
- Transporte



## Protección de circuitos

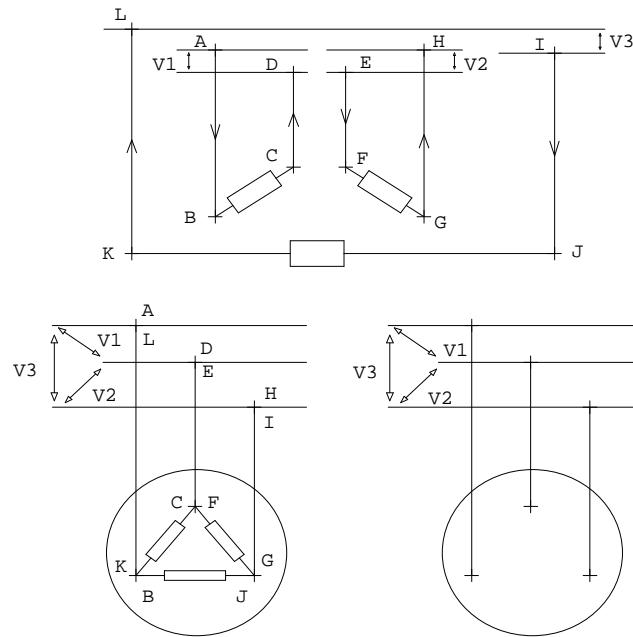


## Circuitos monofásicos

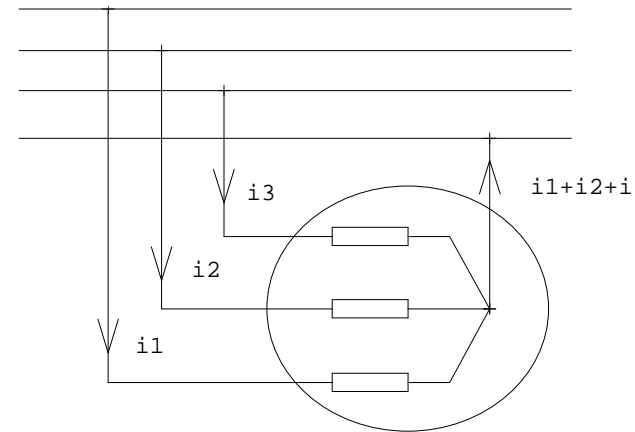
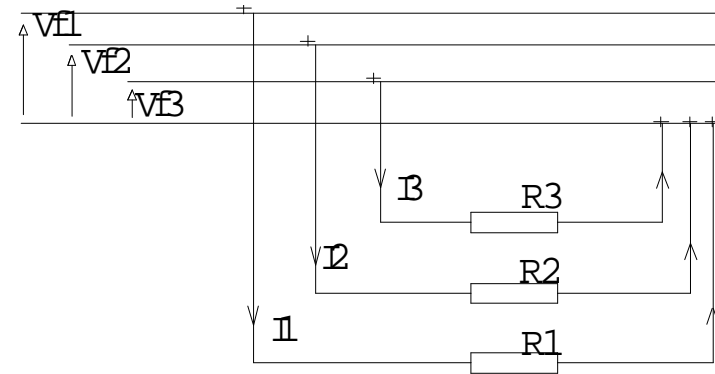




## Circuitos trifásicos



El conductor de ida de un circuito es de retorno de otro: conexión en triángulo



Ponemos un conductor adicional de retorno común de los tres circuitos: conexión en estrella

# Circuitos monofásicos y trifásicos

L1 o R

L2 o S

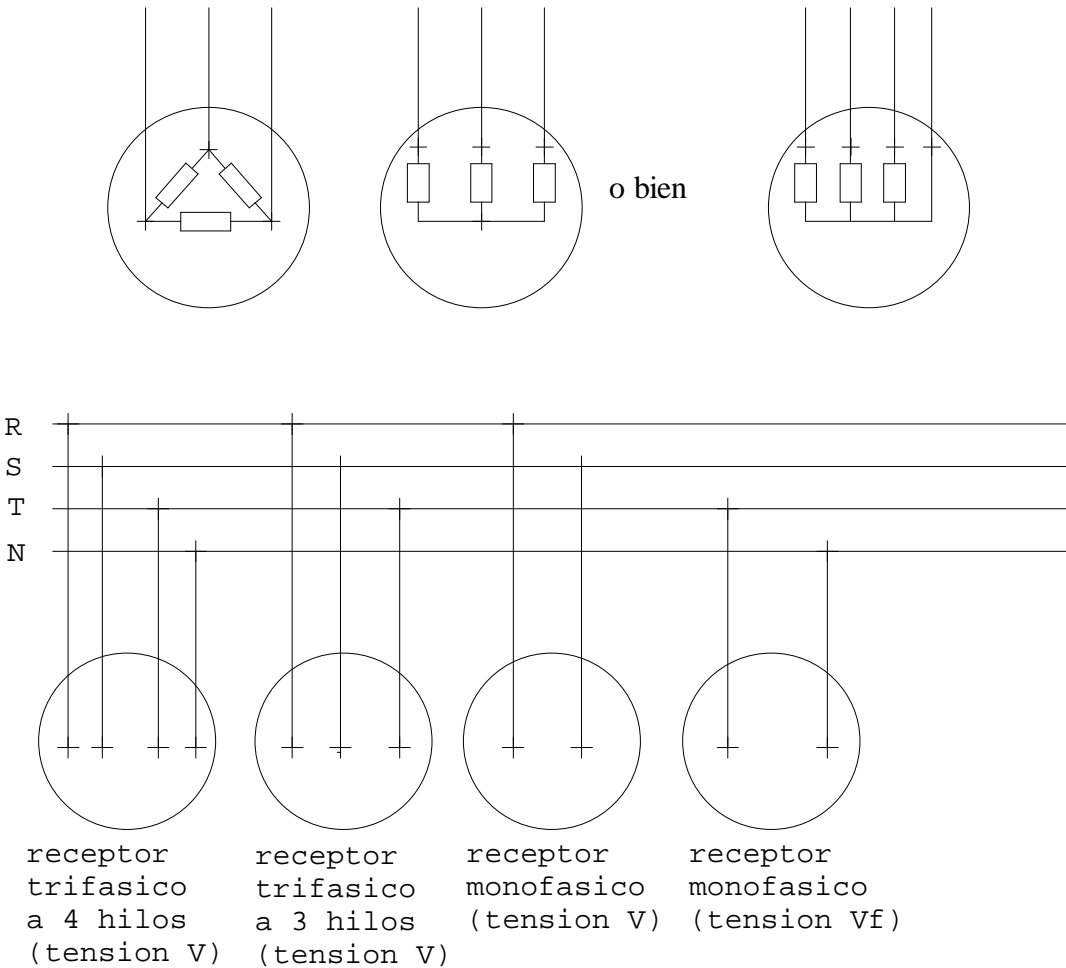
L3 o T

N

Vfase-neutro=220V

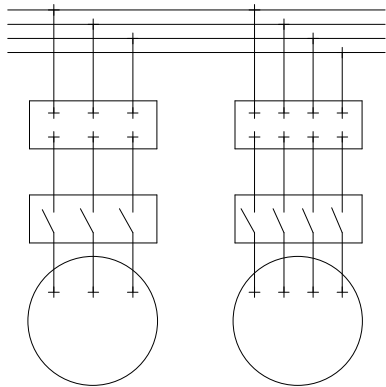
Vfase-fase=380V

Alimentación

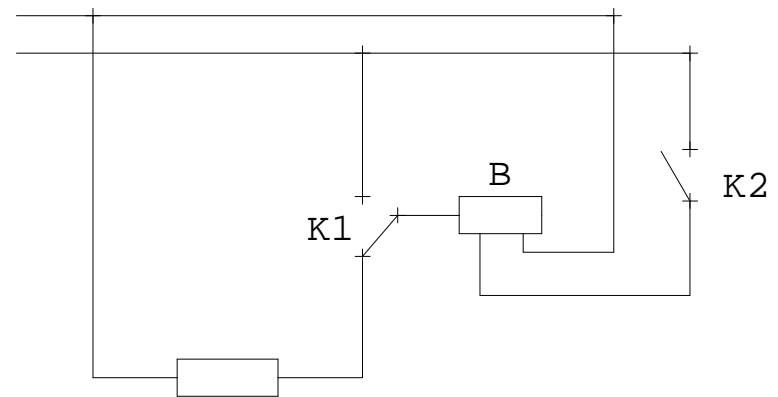


Recepción

## Circuitos trifásicos

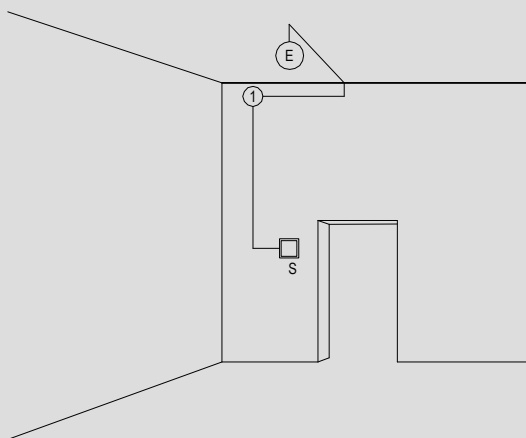


Protección

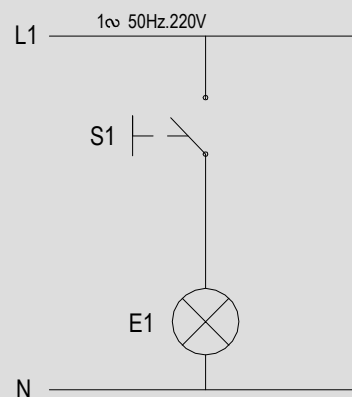


Mando a distancia

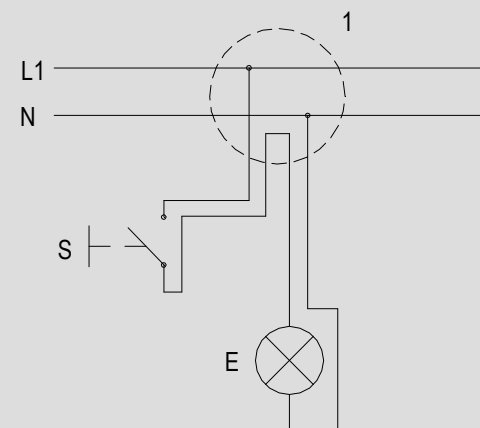
Un único punto de luz E  
gobernado desde un  
interruptor con  
enclavamiento S



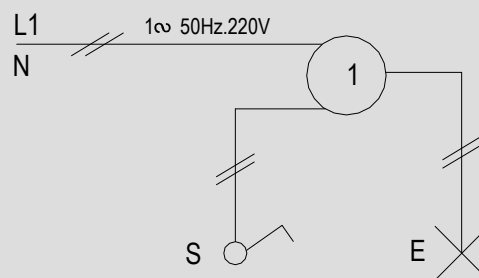
**ESQUEMA FUNCIONAL**



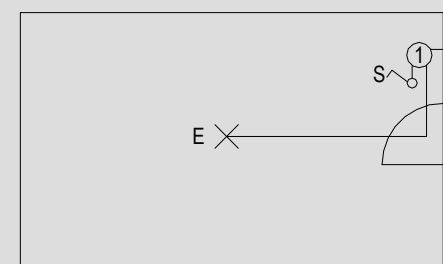
**ESQUEMA DE CIRCUITO O DE CONEXIONES  
ESQUEMA MULTIFILAR**



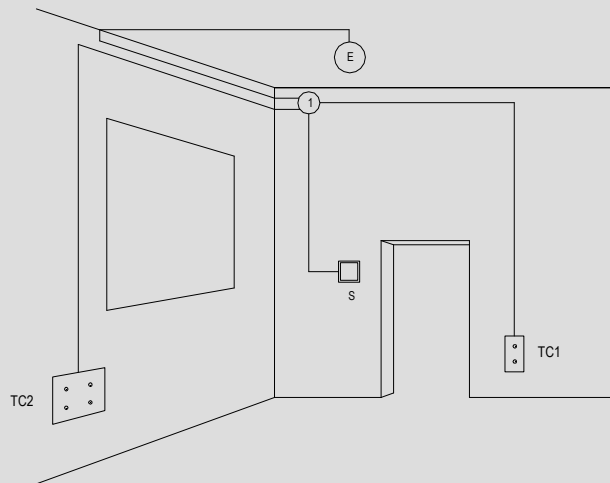
**ESQUEMA UNIFILAR**



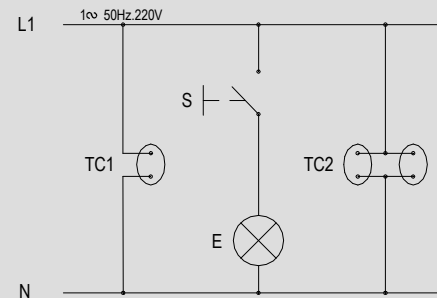
**PLANO DE LA INSTALACIÓN**



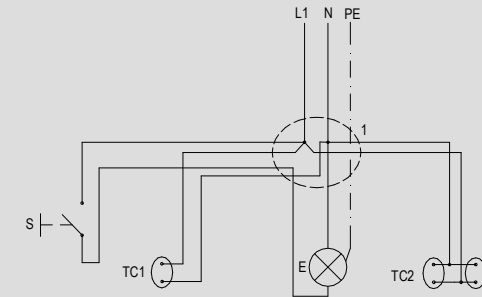
Un único punto de luz E  
gobernado desde un interruptor  
con enclavamiento S  
Dos tomas de corriente,  
una de ellas doble.



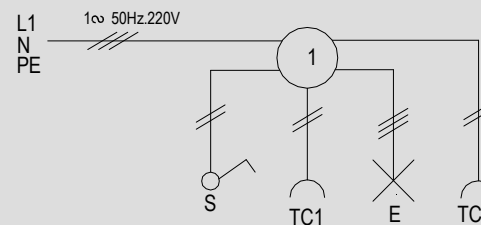
**ESQUEMA FUNCIONAL**



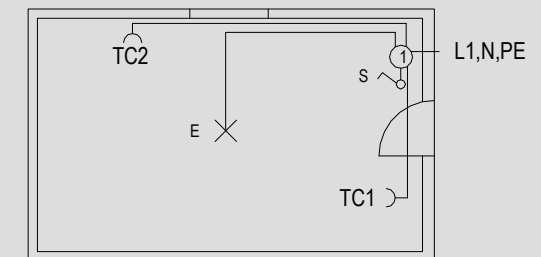
**ESQUEMA DE CIRCUITO O DE CONEXIONES  
ESQUEMA MULTIFILAR**



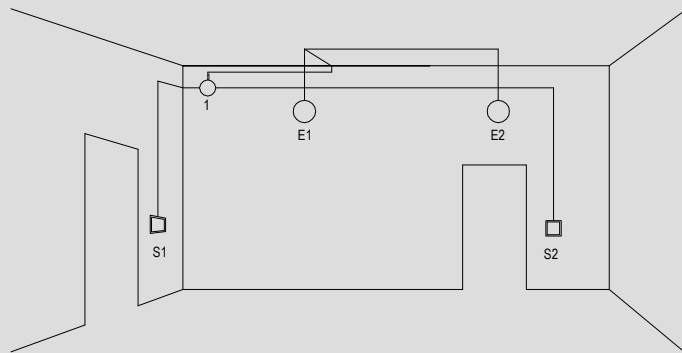
**ESQUEMA UNIFILAR**



**PLANO DE LA INSTALACIÓN**

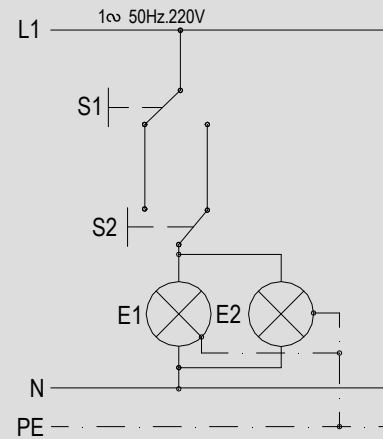


Dos lámparas gobernadas desde dos puntos distintos.

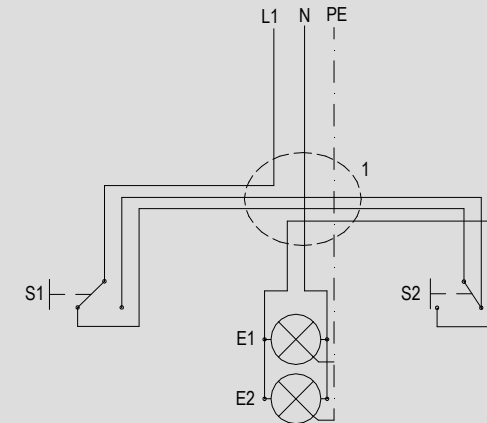


S1 y S2 son conmutadores de vaivén

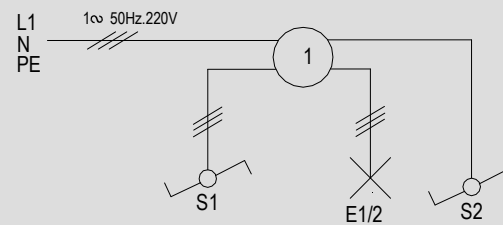
ESQUEMA FUNCIONAL



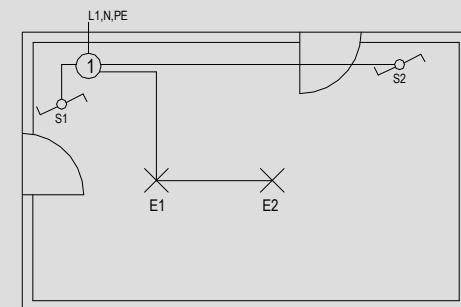
ESQUEMA DE CIRCUITO O DE CONEXIONES  
ESQUEMA MULTIFILAR



ESQUEMA UNIFILAR

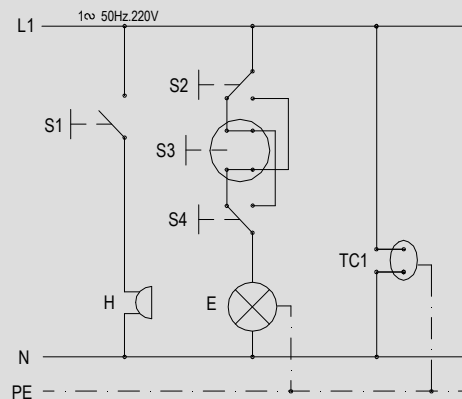


PLANO DE LA INSTALACIÓN

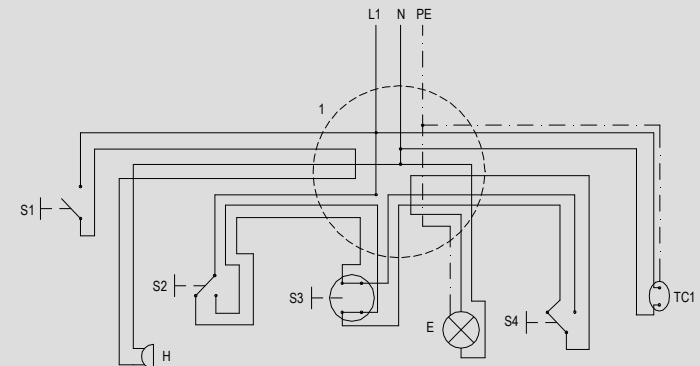


Un único punto de luz E  
gobernado desde tres  
puntos; zumbador con  
pulsador; toma de corriente  
con conductor de protección

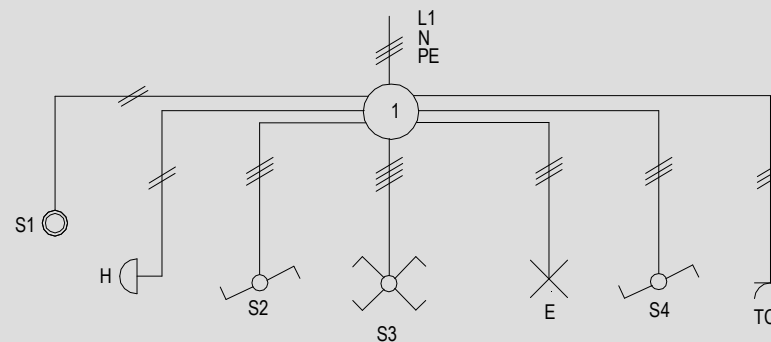
### ESQUEMA FUNCIONAL



### ESQUEMA DE CIRCUITO O DE CONEXIONES ESQUEMA MULTIFILAR

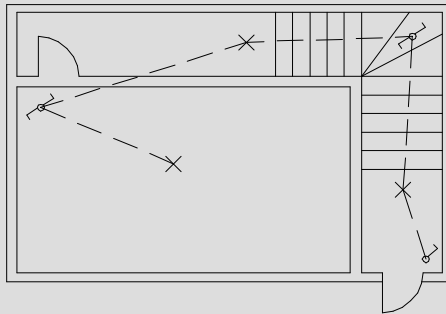


### ESQUEMA UNIFILAR

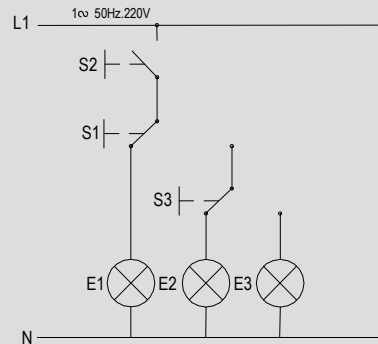


**S1** pulsador, **S2** y **S4** conmutadores  
de vaivén, **S3** conmutador de cruce  
(2 posiciones)

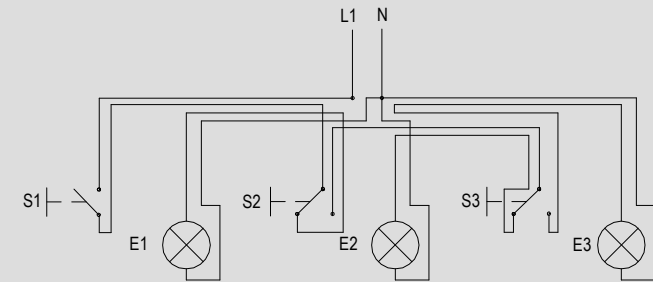
Alumbrado de sótano:  
se pretende interrumpir  
un circuito y establecer  
otro por medio del mismo  
aparato



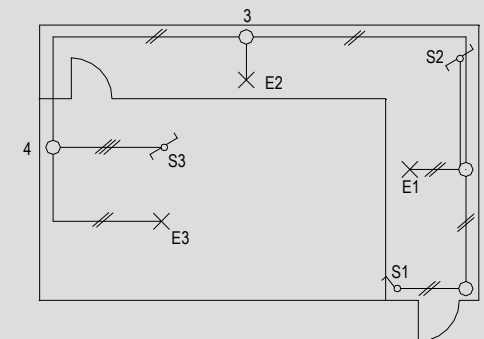
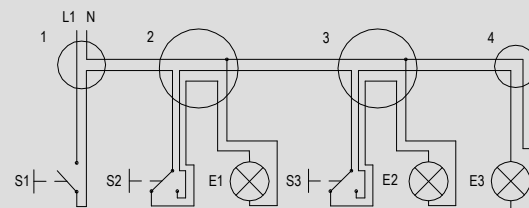
ESQUEMA FUNCIONAL



ESQUEMA DE CIRCUITO O DE CONEXIONES  
ESQUEMA MULTIFILAR

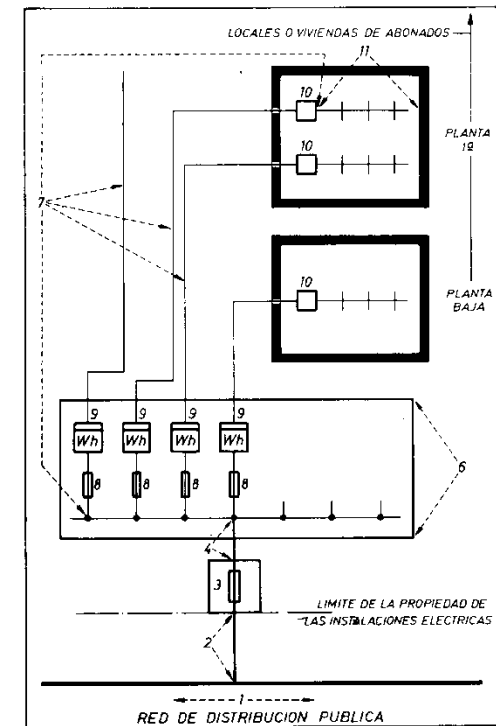
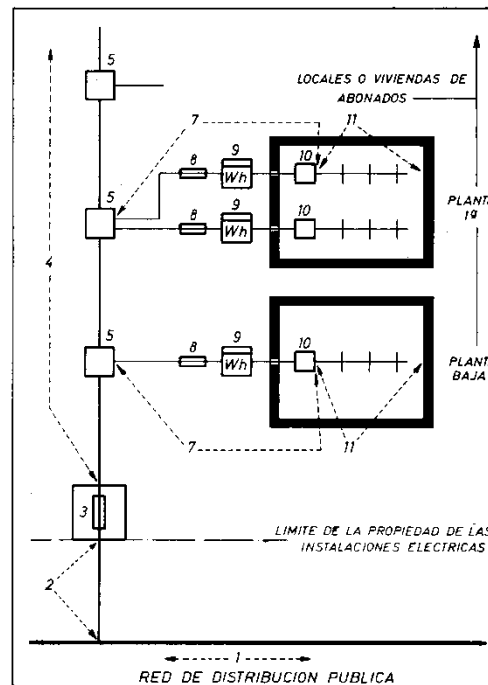


ESQUEMA UNIFILAR / PLANO DE LA INSTALACIÓN

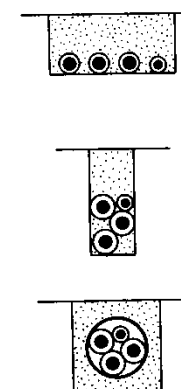
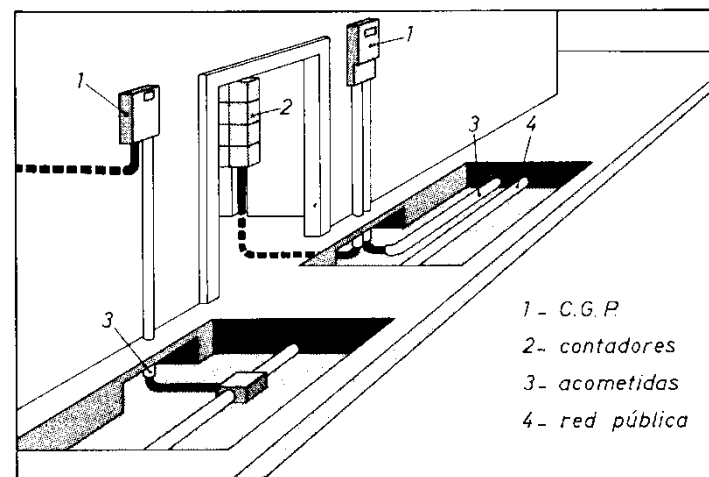
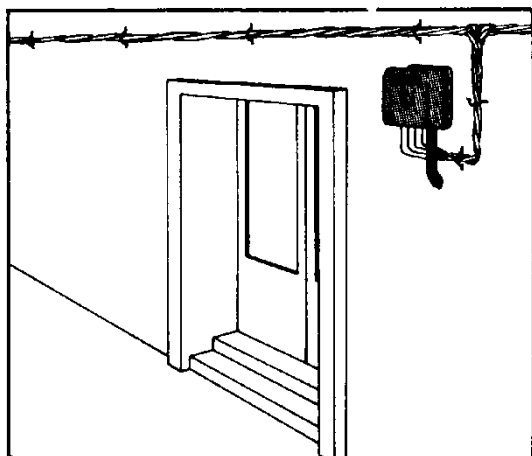
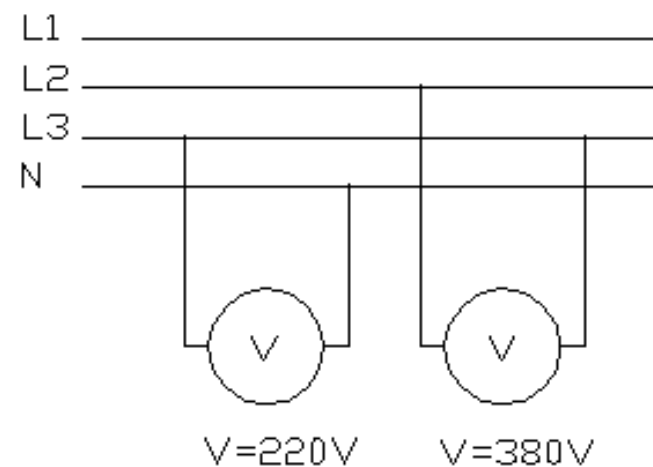
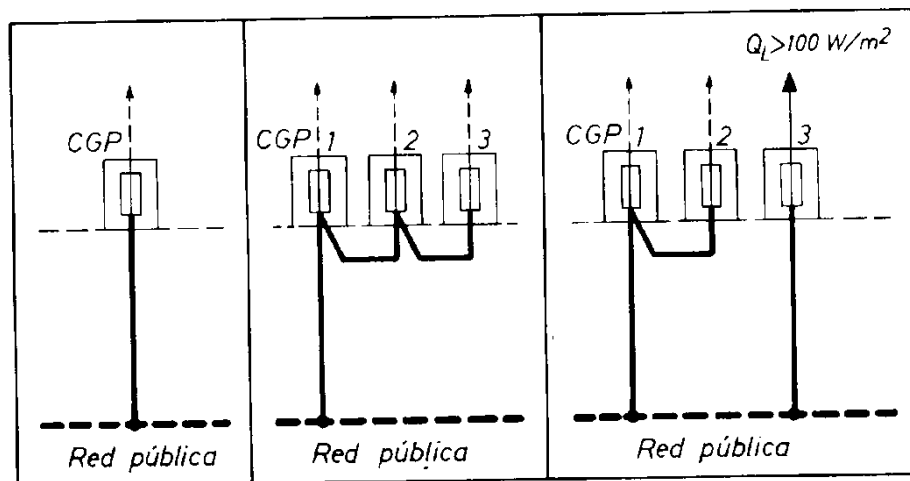




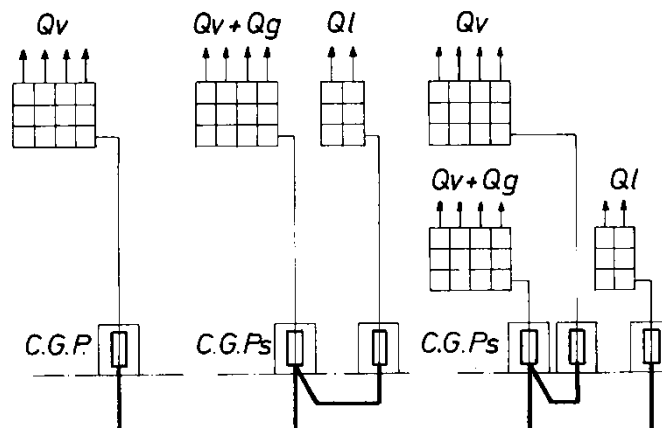
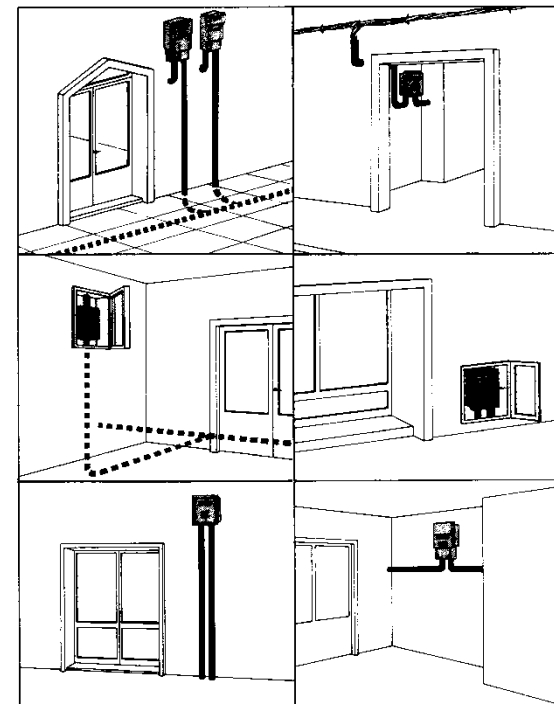
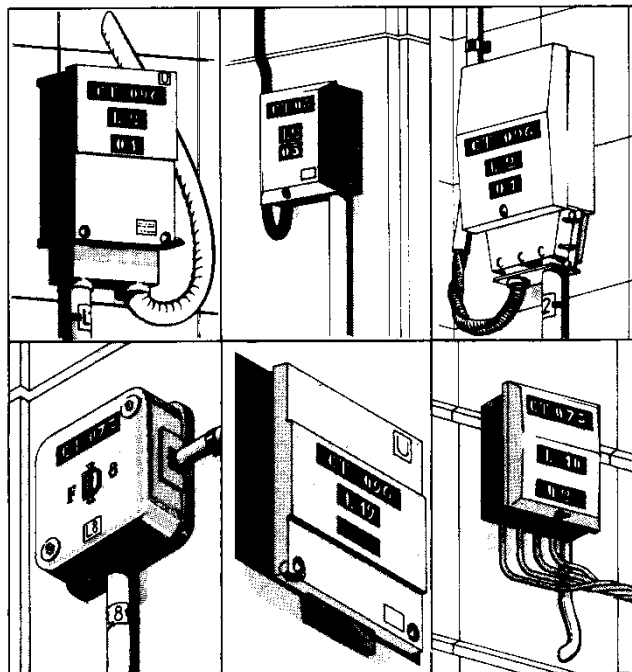
- 1- Red de distribución pública.
- 2- Acometida.
- 3- Caja general de protección.
- 4- Línea repartidora.
- 5- Caja de derivación.
- 6- Centralización de contadores.
- 7- Derivaciones individuales.
- 8- Fusibles de seguridad.
- 9- Contadores individuales.
- 10- I.C.P.
- 11- Instalación interior.



## 2- Acometida.

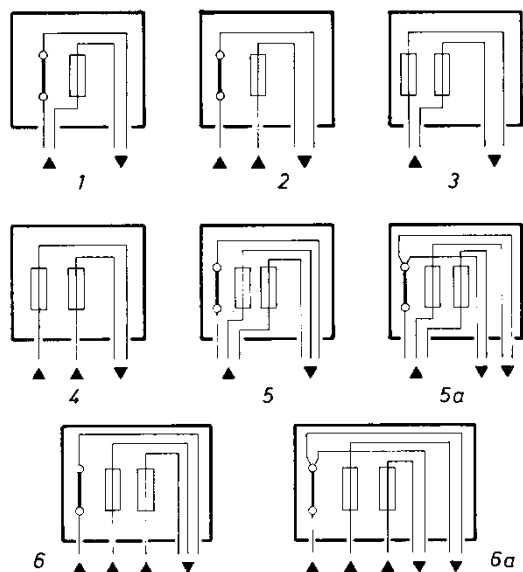


### 3- Caja general de protección.

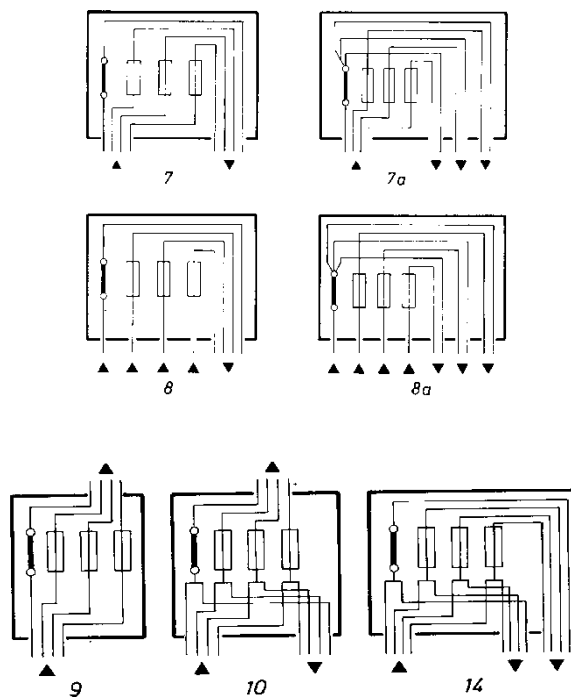


### 3- Caja general de protección (C.G.P).

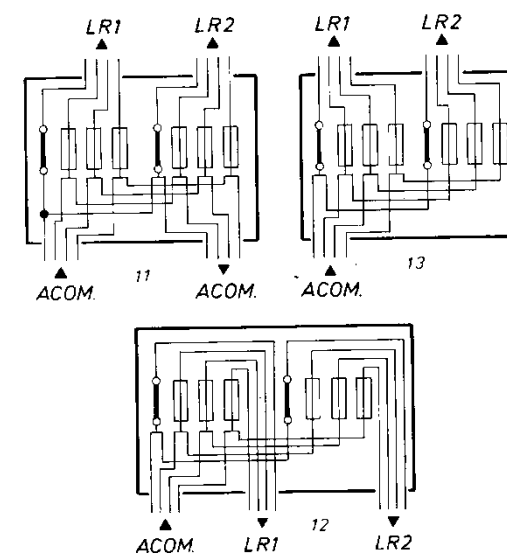
Para acometidas monofásicas.



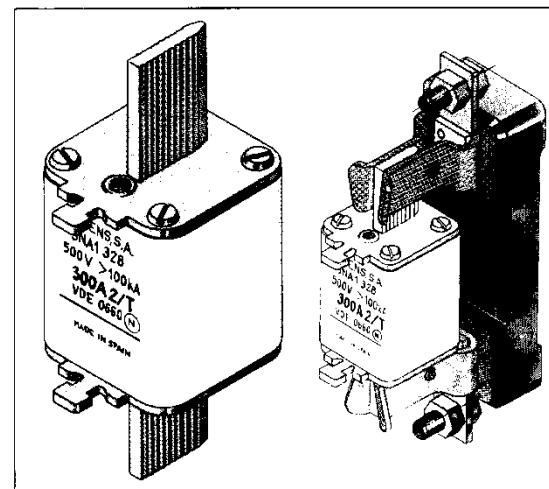
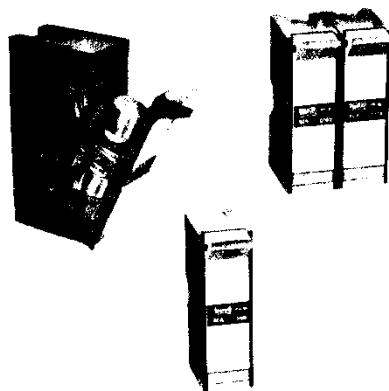
Para acometidas trifásicas.



C.G.P. dobles



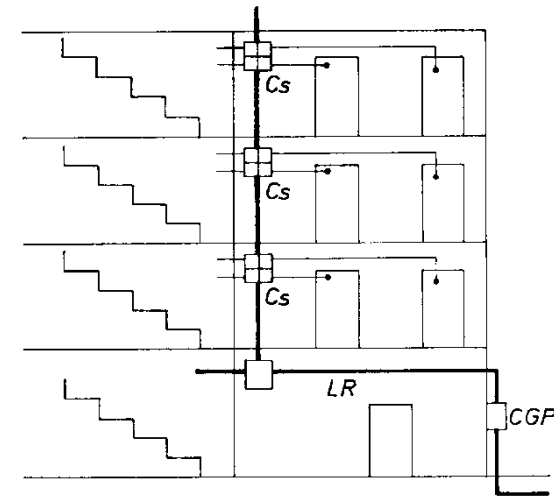
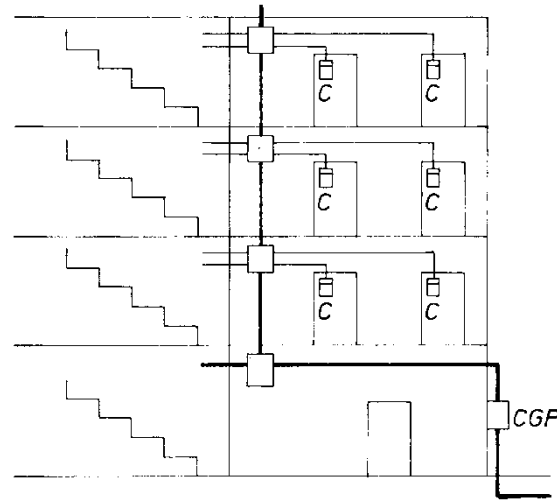
### 3- Caja general de protección: fusibles.



Contadores distribuidos por plantas.

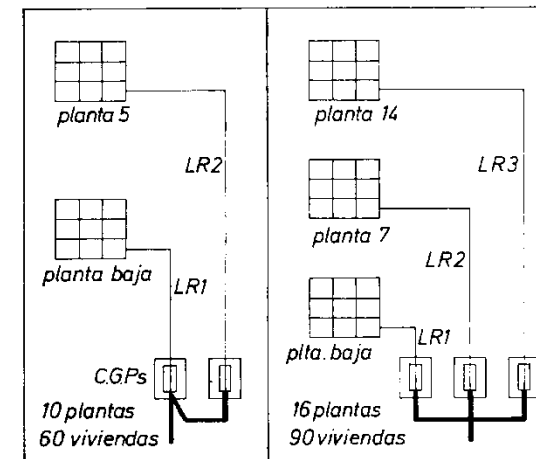
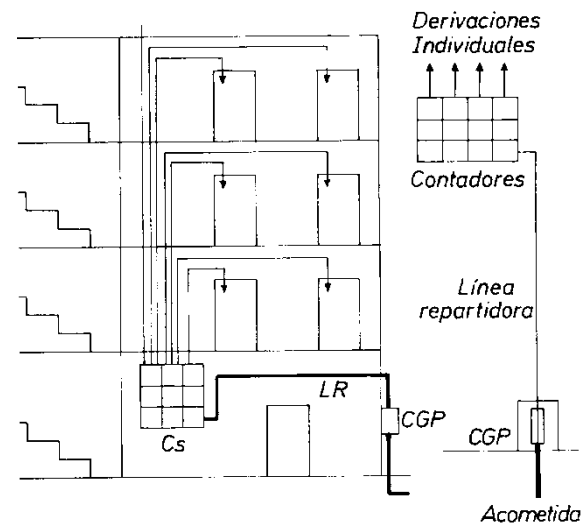
Contadores centralizados por plantas.

4- Línea repartidora.

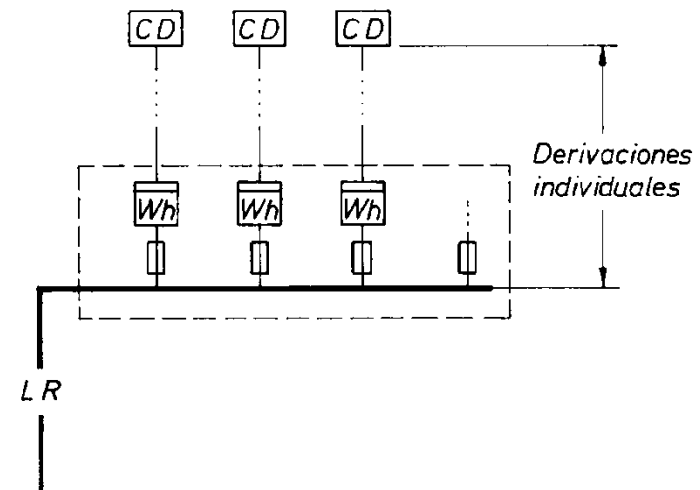
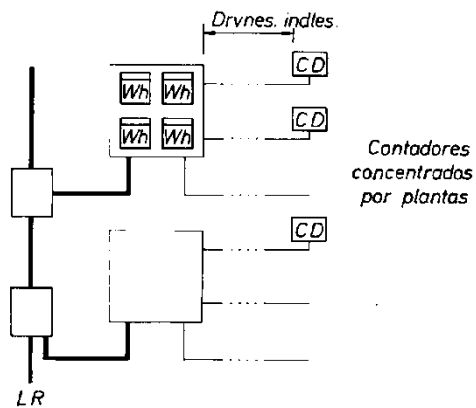
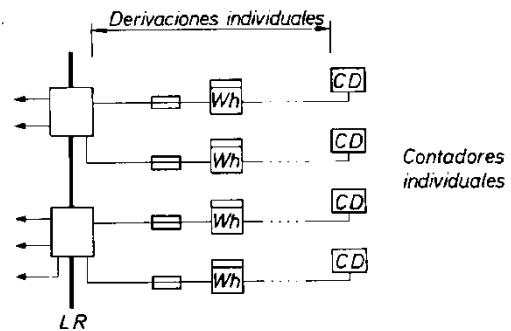


Única centralización de contadores.

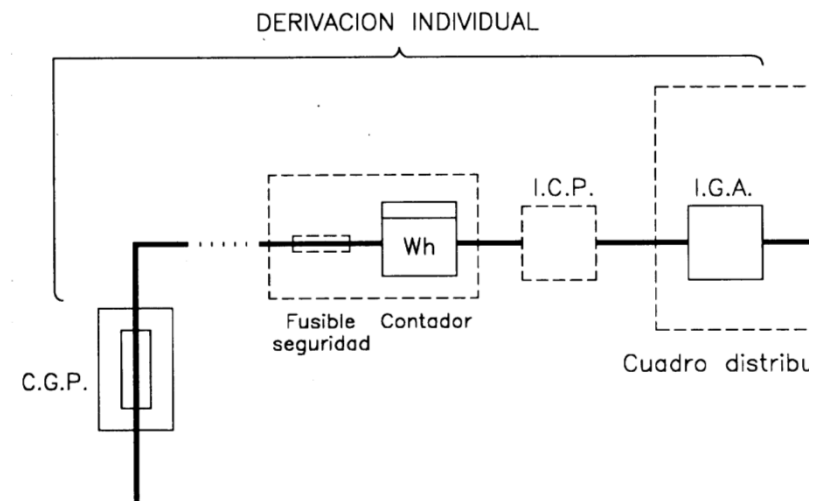
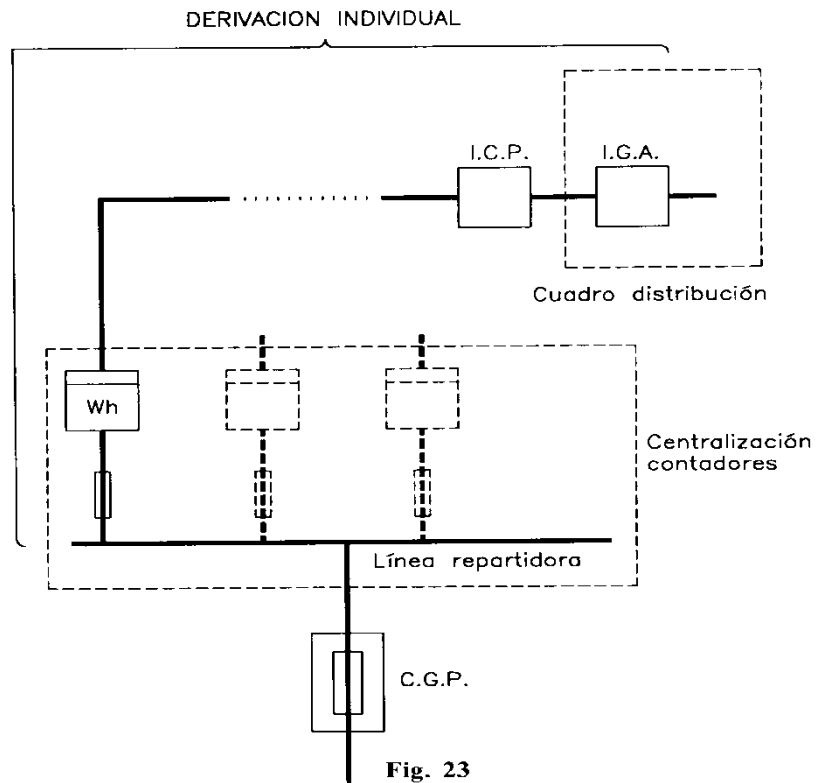
Varias centralizaciones de contadores.



## 5- Caja de derivación y derivaciones individuales.

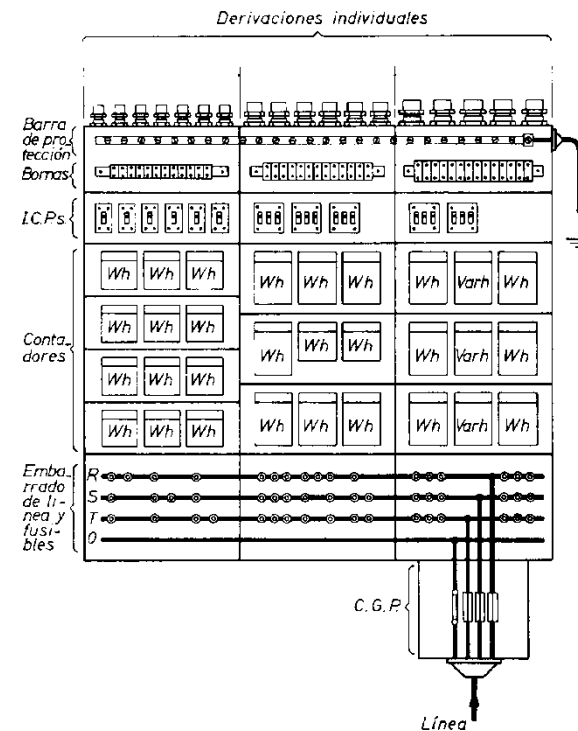
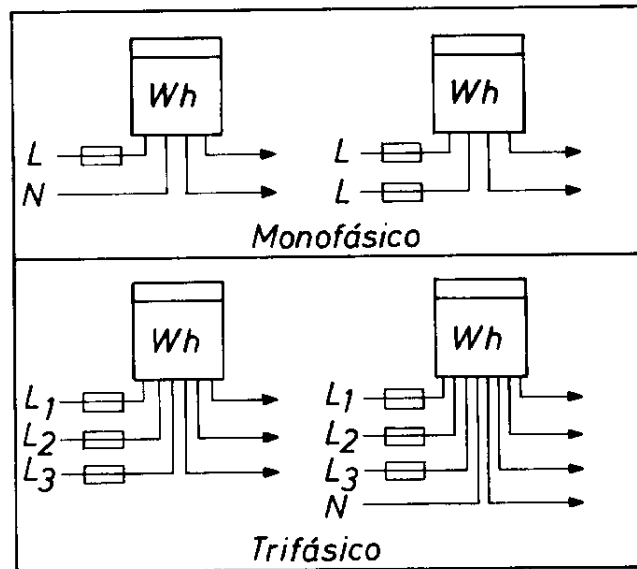


## 6- Derivaciones individuales.

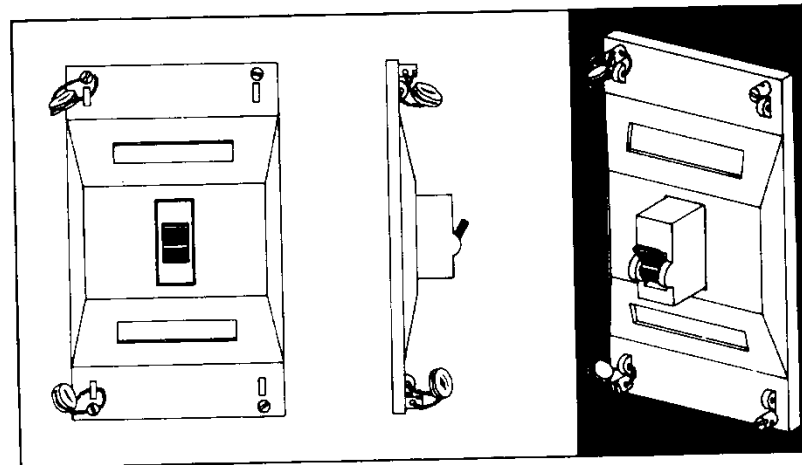




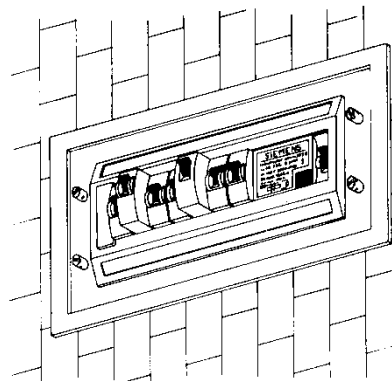
## 7- Contadores.



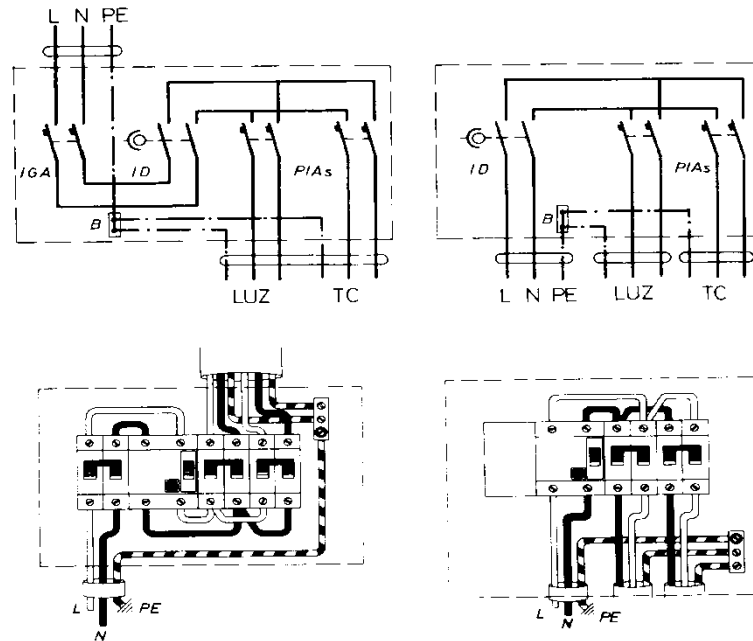
## 8- I.C.P.: Interruptor de Control de Potencia



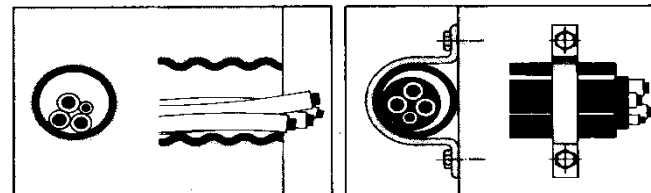
## 9- Instalación interior: Cuadro general de distribución



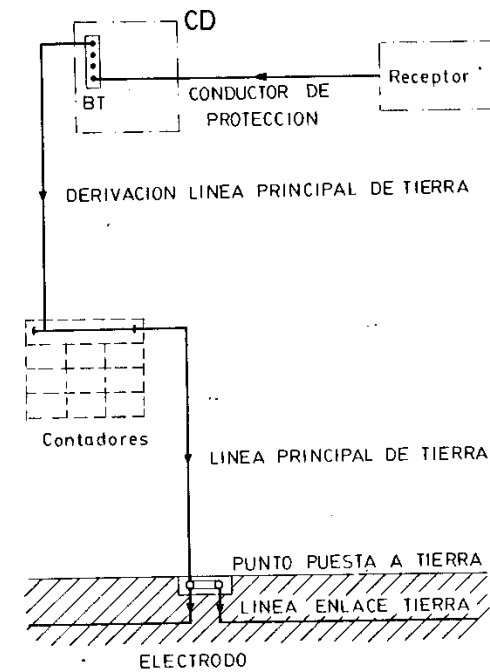
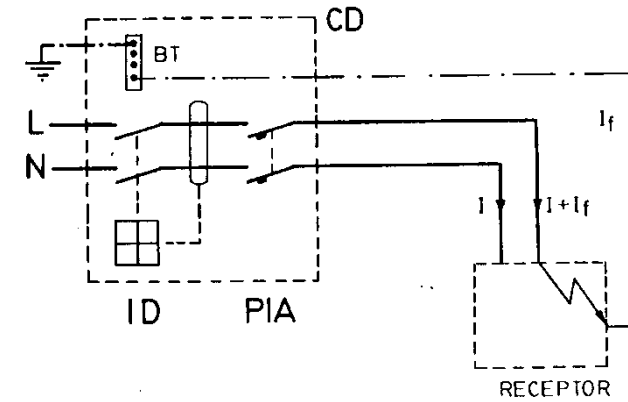
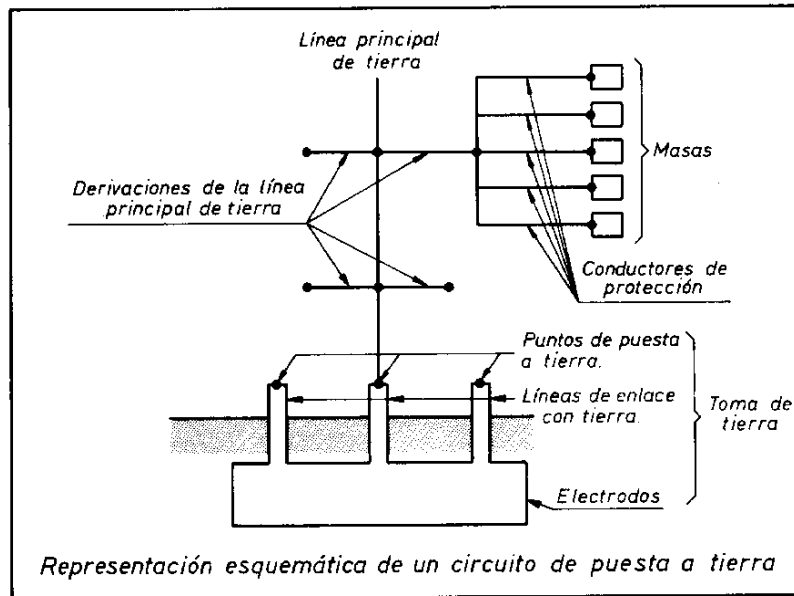
## 9- Cuadro general de distribución



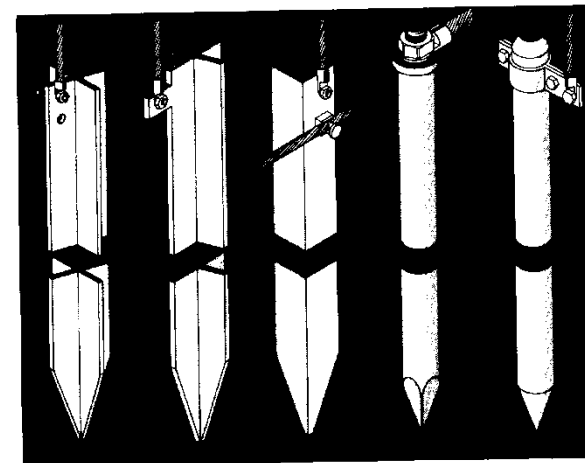
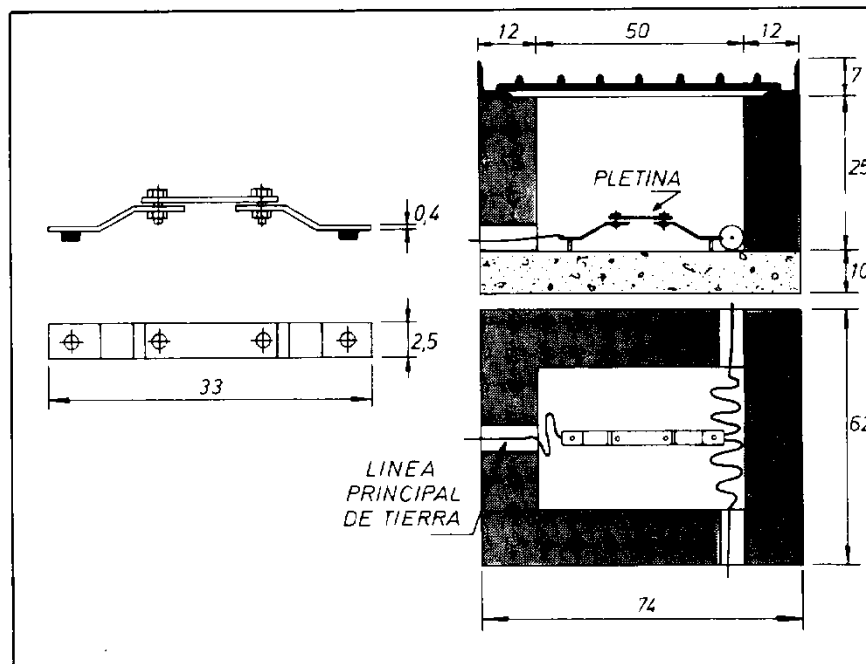
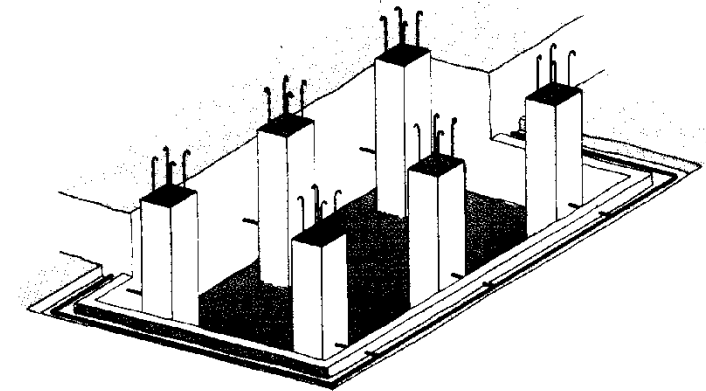
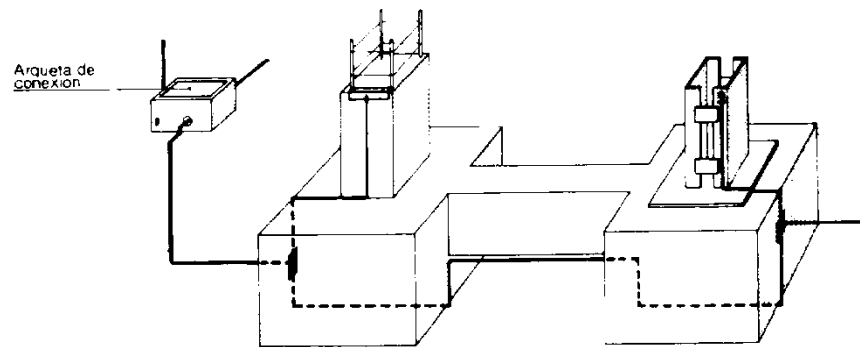
## 10- Canalizaciones



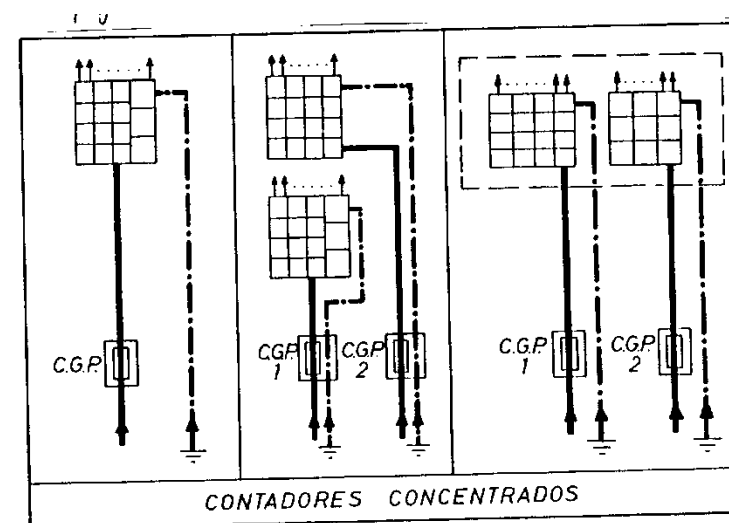
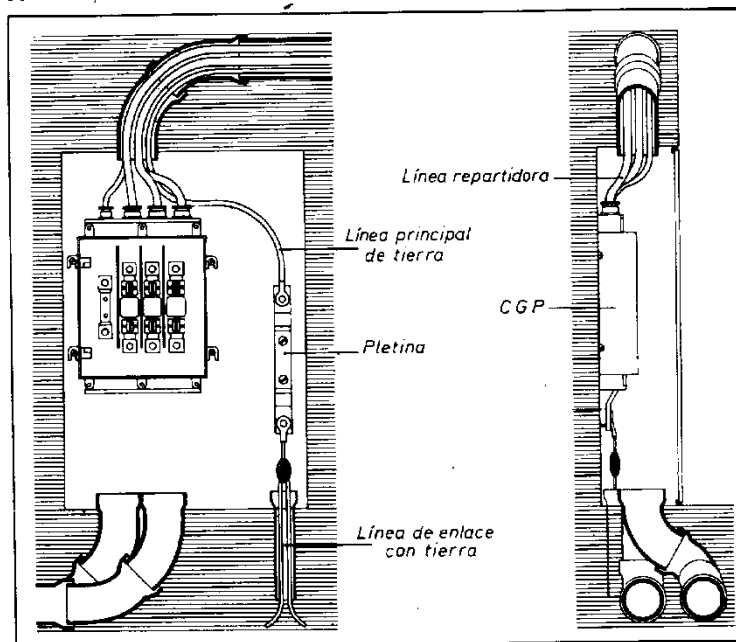
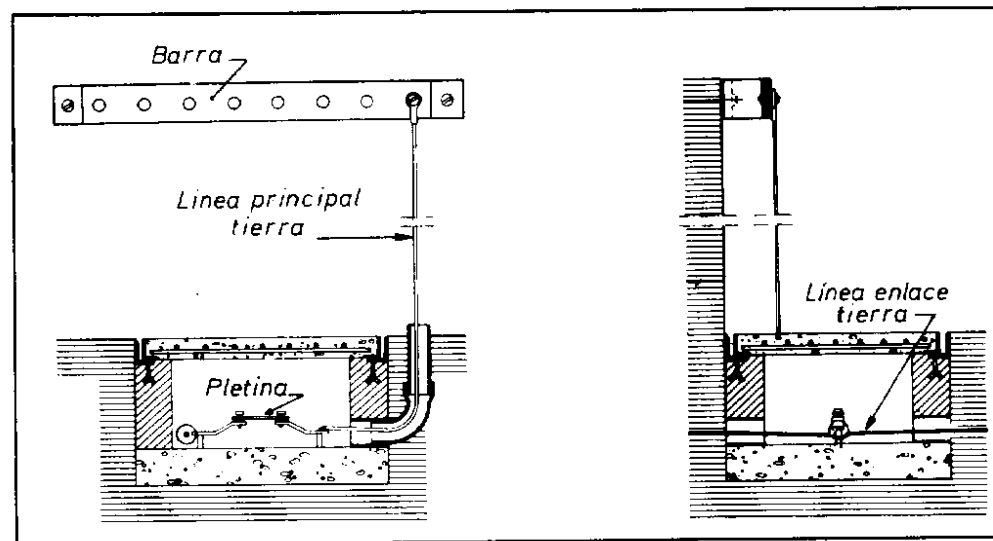
## Puesta a tierra.



## Puesta a tierra.



Puesta a tierra.



Ejemplo de diagrama de distribución unifilar.

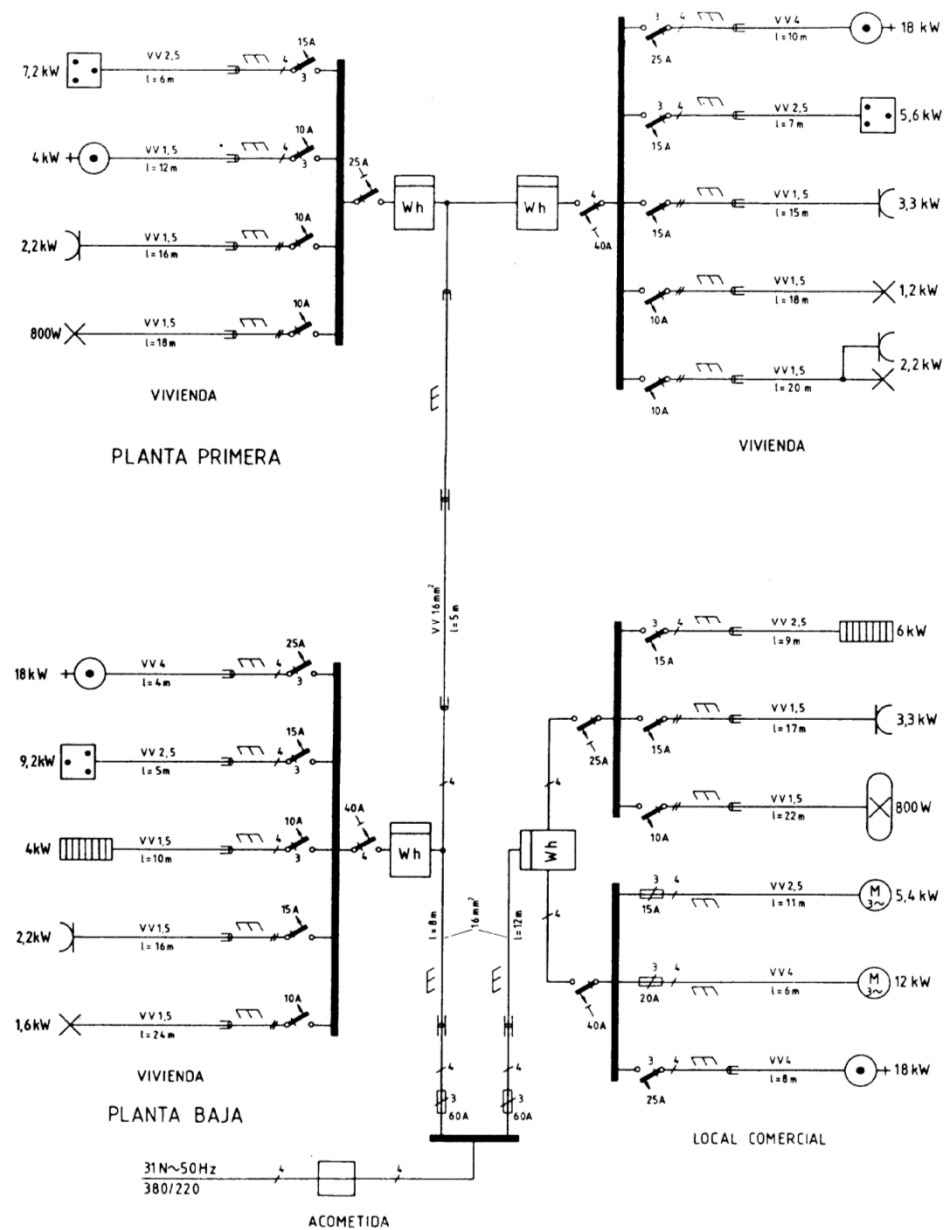


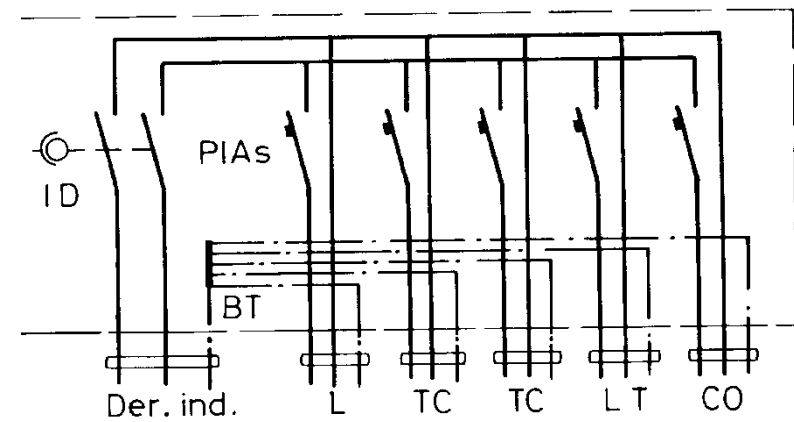
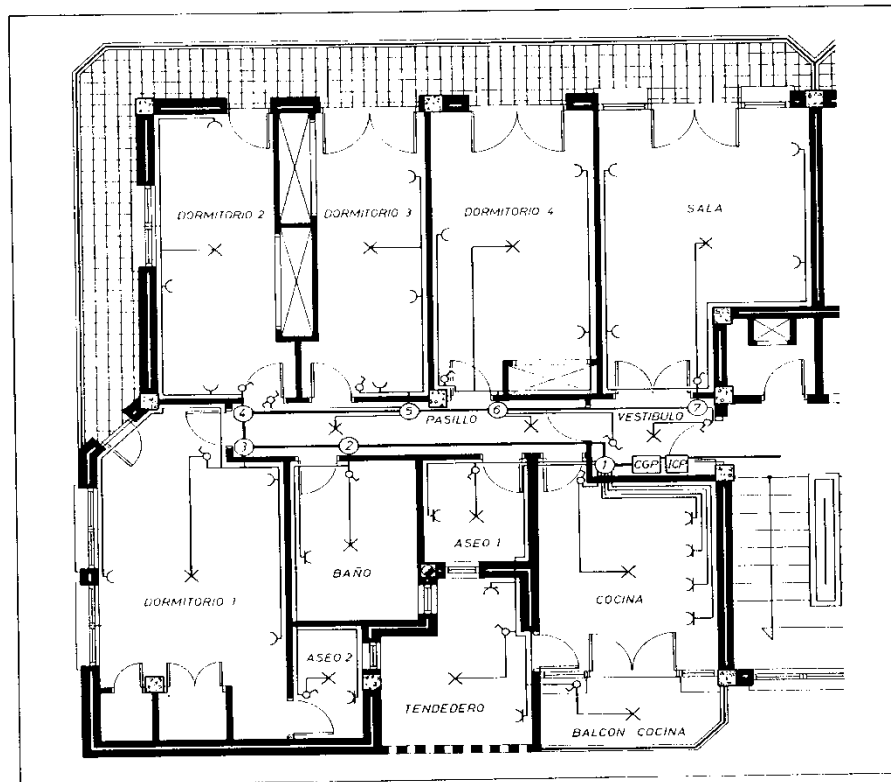
Figura 2.

# Esquemas eléctricos en edificaciones





Ejemplo de instalación en vivienda.

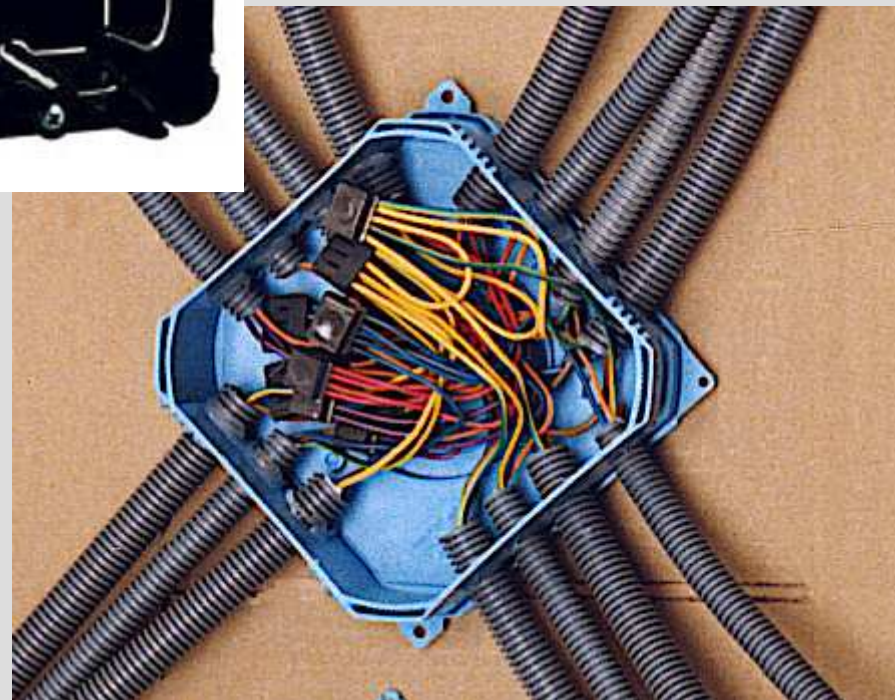


Aparamenta en baja tensión

ENCHUFE TRIFÁSICO

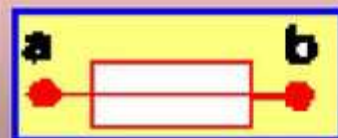
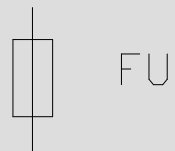


CAJA DE CONEXIONES



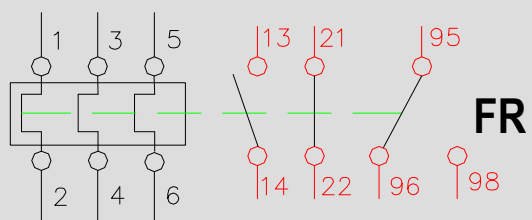
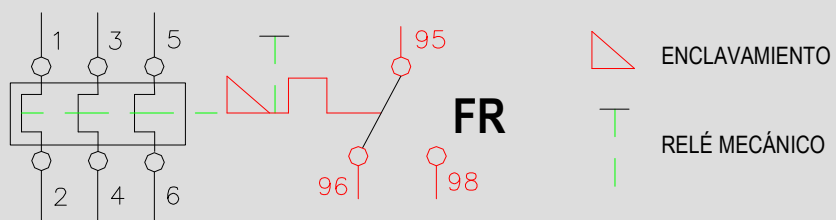
## Aparamenta en baja tensión

FUSIBLE



## Aparamenta en baja tensión

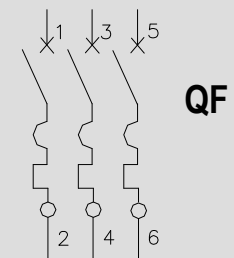
### RELÉ TÉRMICO



## Aparamenta en baja tensión



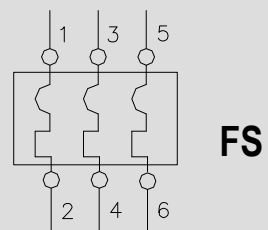
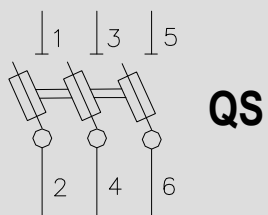
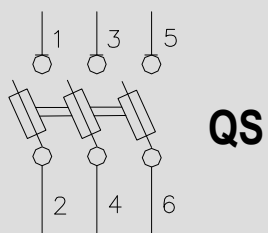
DISYUNTOR O  
INTERRUPTOR  
MAGNETOTÉRMICO



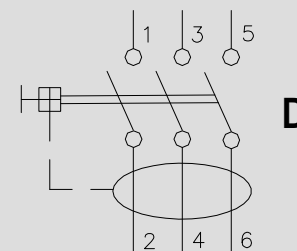
## Aparata en baja tensión

### RELÉ MAGNETOTÉRMICO

#### SECCIONADOR PORTAFUSIBLES

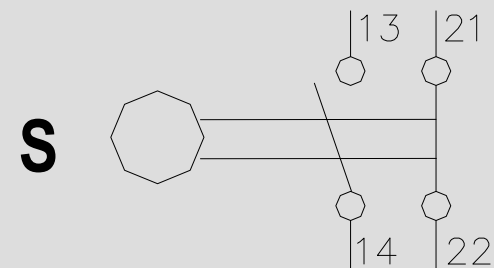


#### DIFERENCIAL



## Elementos de accionamiento

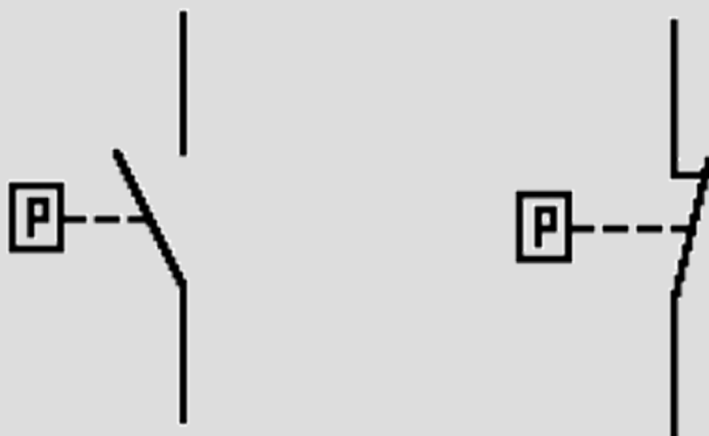
### FINALES DE CARRERA



Detectores

## PRESOSTATOS

El presostato es un mecanismo que abre o cierra unos contactos que posee, en función de la presión que detecta.





Detectores

## DETECTORES INDUCTIVOS



Necesidad de conducción eléctrica

## DETECTORES CAPACITIVOS



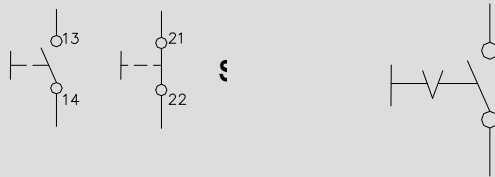
No necesitan conducción eléctrica

## DETECTORES FOTOELÉCTRICOS



## Elementos de accionamiento

### PULSADORES

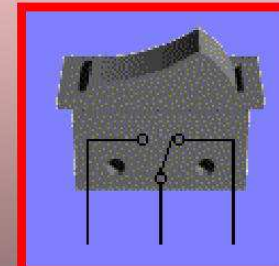
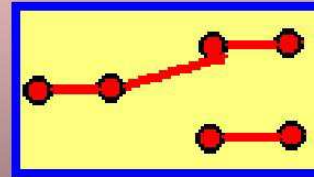


NA

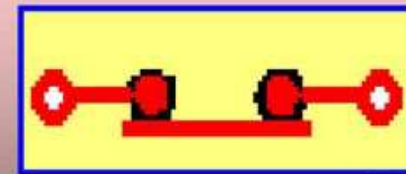
NC

Pulsador con  
enclavamiento

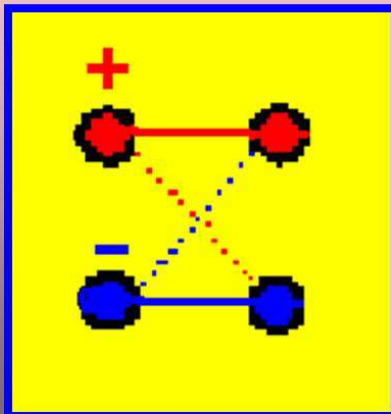
## Conmutador de 2 posiciones



Pulsador normalmente cerrado (N.C)



## Conmutador de Cruce



Elementos de accionamiento

## SECCIONADORES



## Elementos de accionamiento

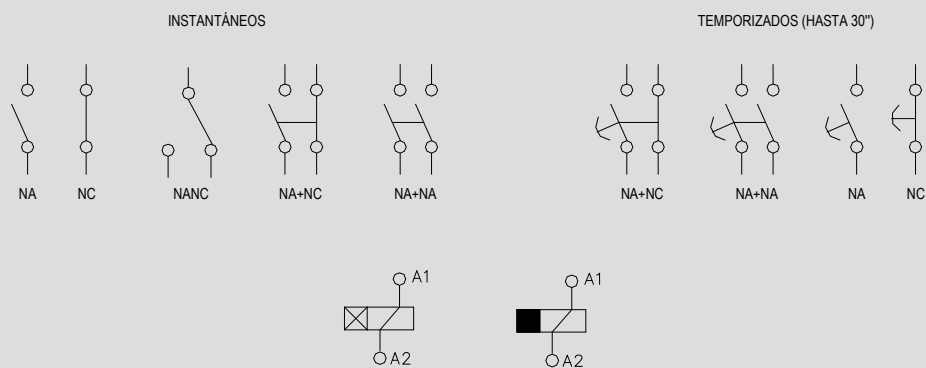
### CONTACTORES

Es un mecanismo cuya misión es la de cerrar unos contactos, para permitir el paso de la corriente a través de ellos. Esto ocurre cuando la bobina del contactor recibe corriente eléctrica, comportándose como electroimán y atrayendo dichos contactos.

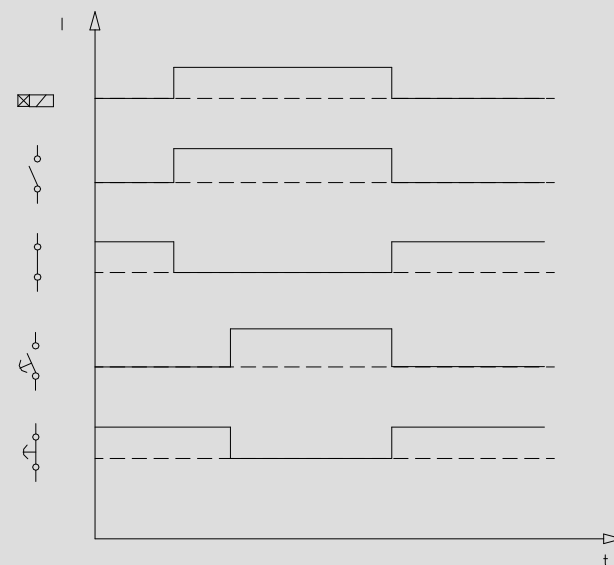
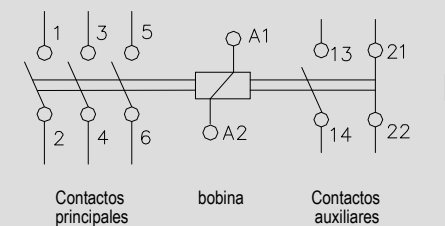


## Elementos de accionamiento

### CONTACTOR: Contactos auxiliares

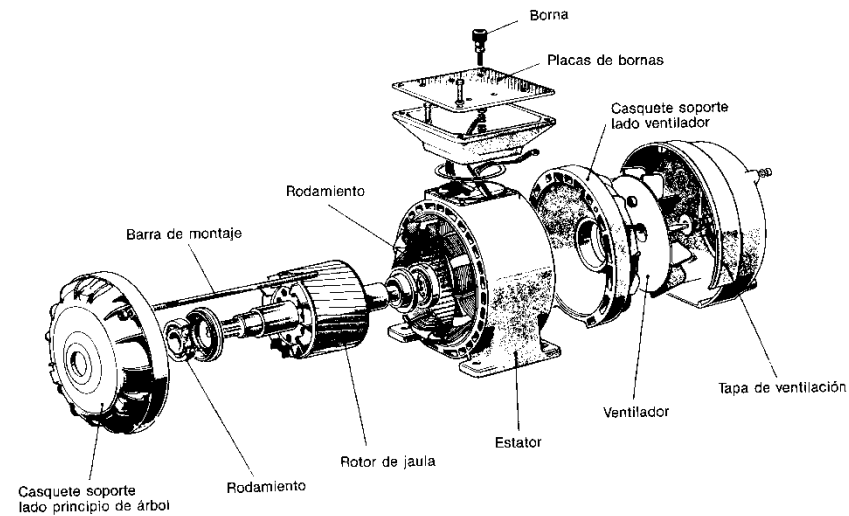


### CONTACTOR

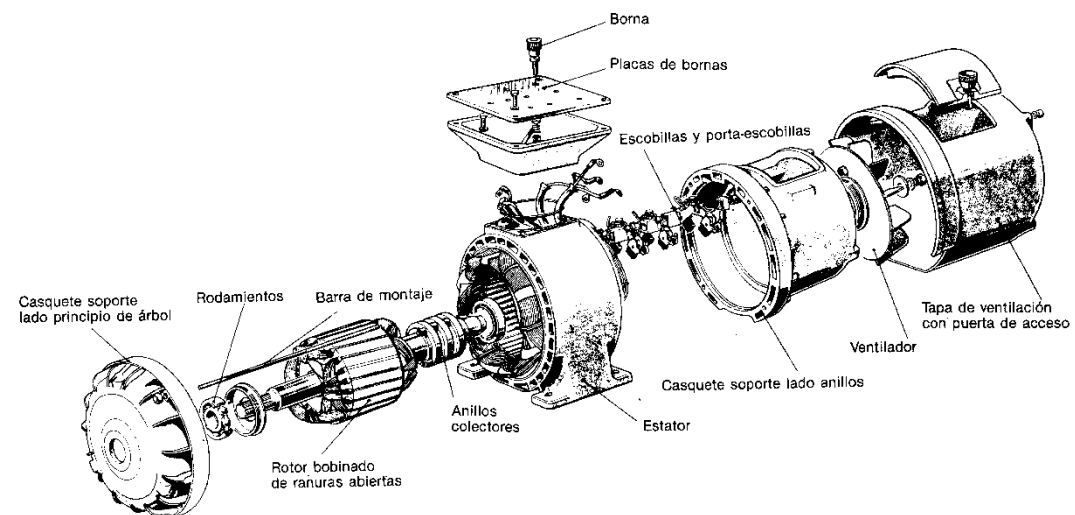


# Motor asíncrono

Motor asíncrono con rotor de jaula

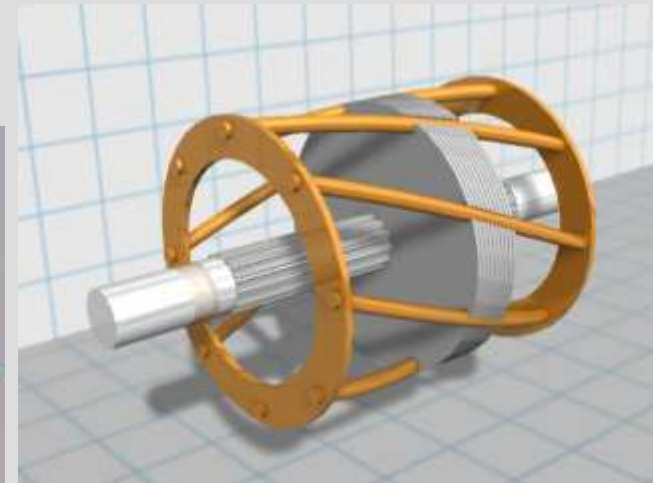
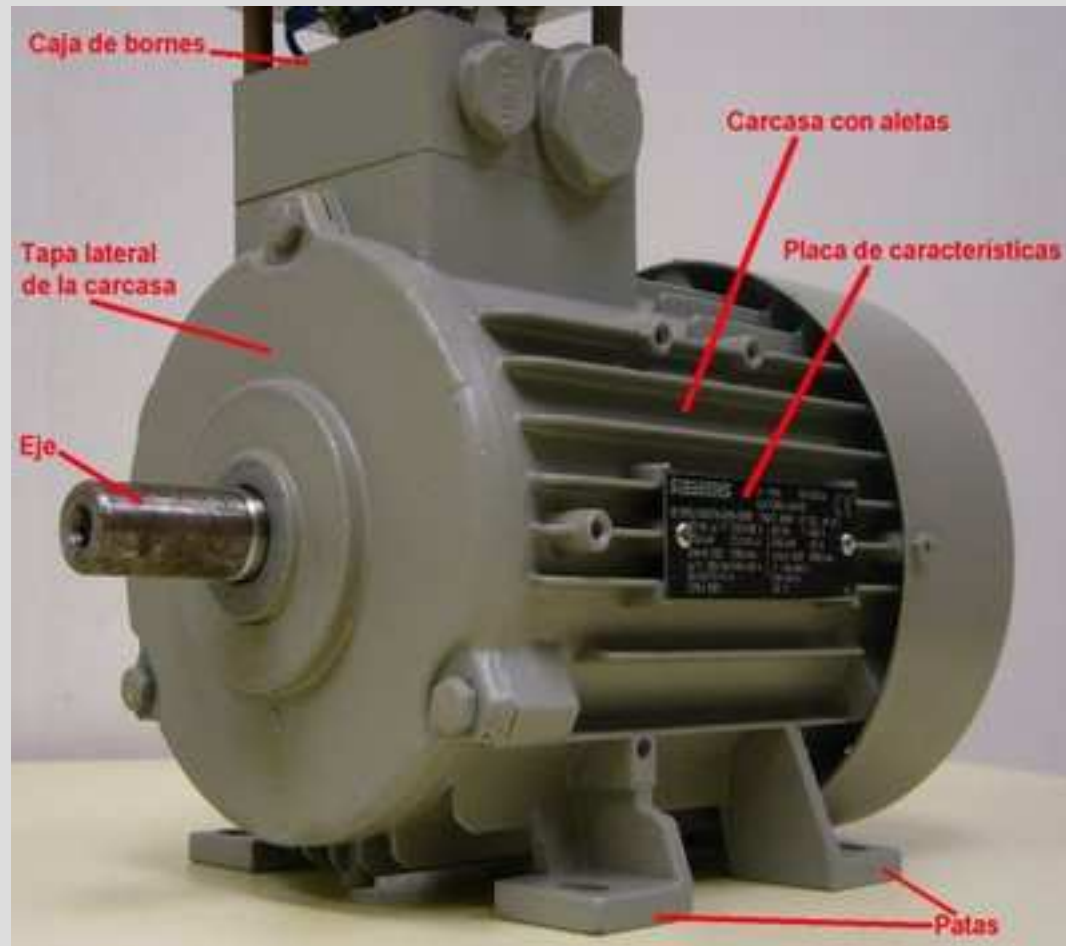


Motor asíncrono de rotor bobinado de anillos



Información: Leroy-Somer

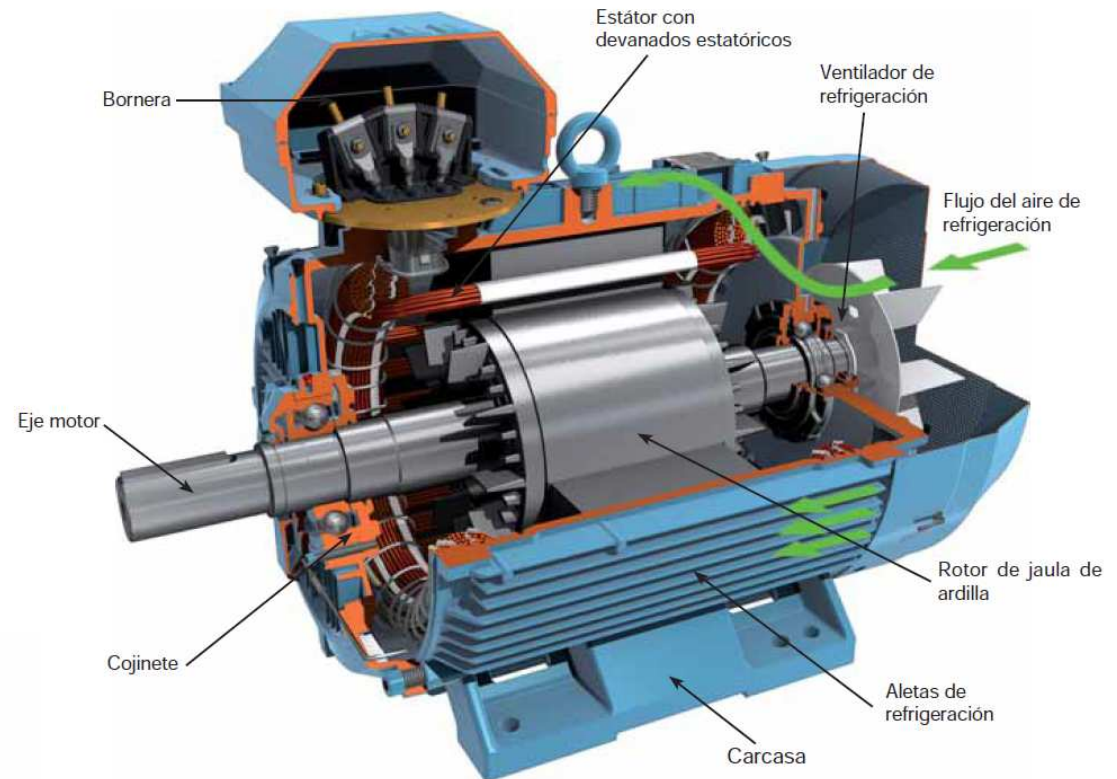
## Motor asíncrono



Jaula de ardilla



## Motor asíncrono



*Figura 3: Vista de conjunto y seccionada de un motor asíncrono*

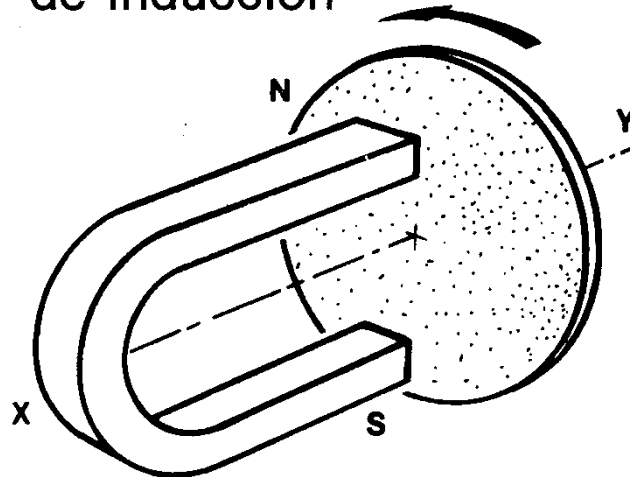


Jaula de ardilla

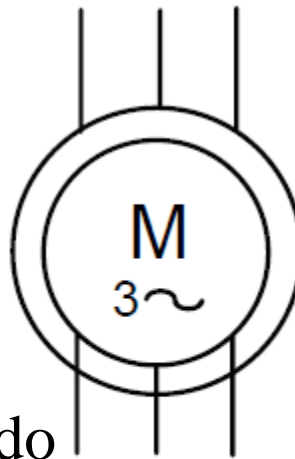


Principio de funcionamiento  
del motor asíncrono

Principio del motor  
de inducción

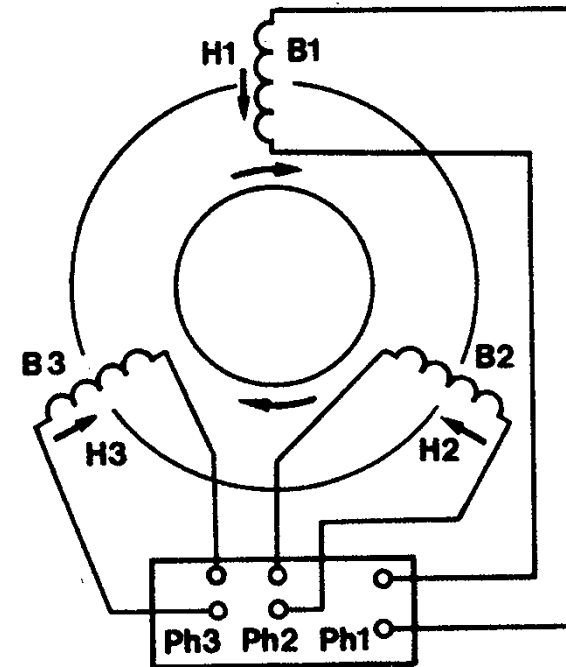


Motor de inducción  
trifásico de rotor bobinado

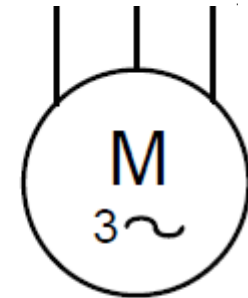


*UNE-EN 60617-7*

Motor trifásico

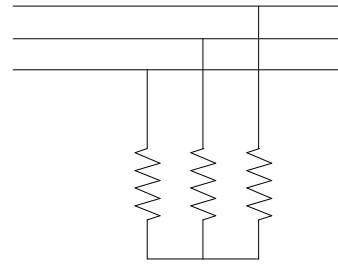



Motor de  
inducción trifásico  
de jaula de ardilla



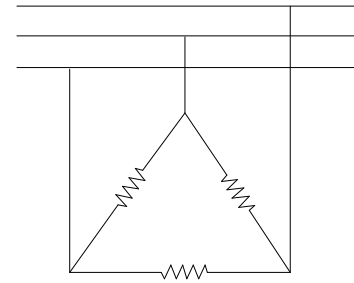
*UNE-EN 60617-7*

## Arranque de motores de jaula



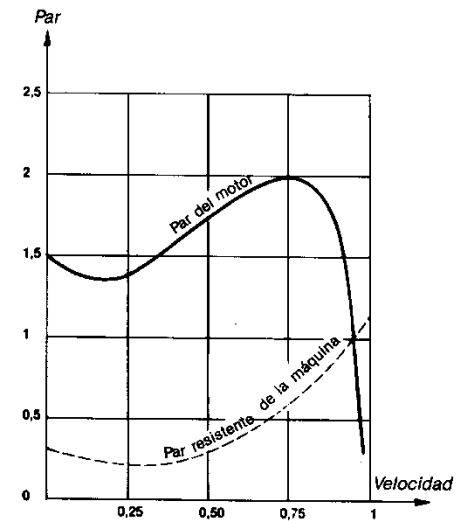
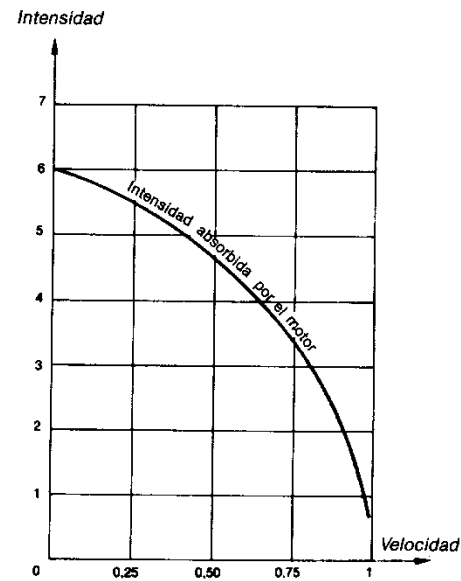
Estator en 

$$V_{fase} = \frac{V_{linea}}{\sqrt{3}}$$

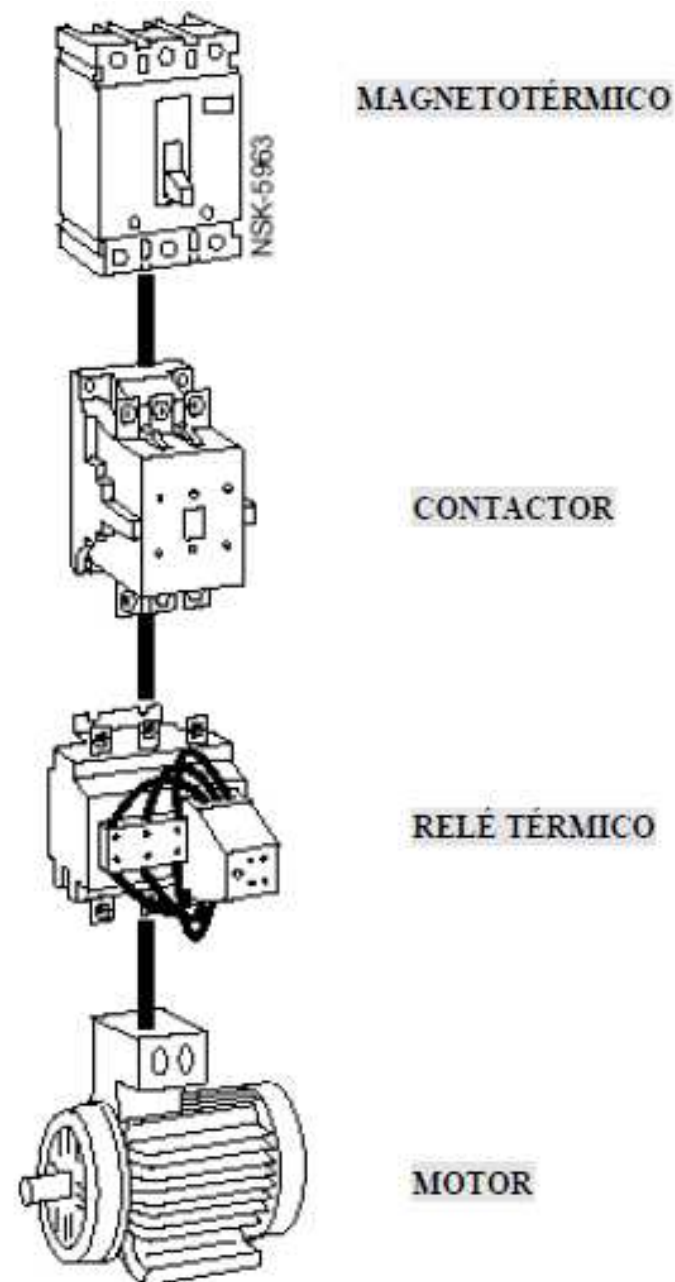
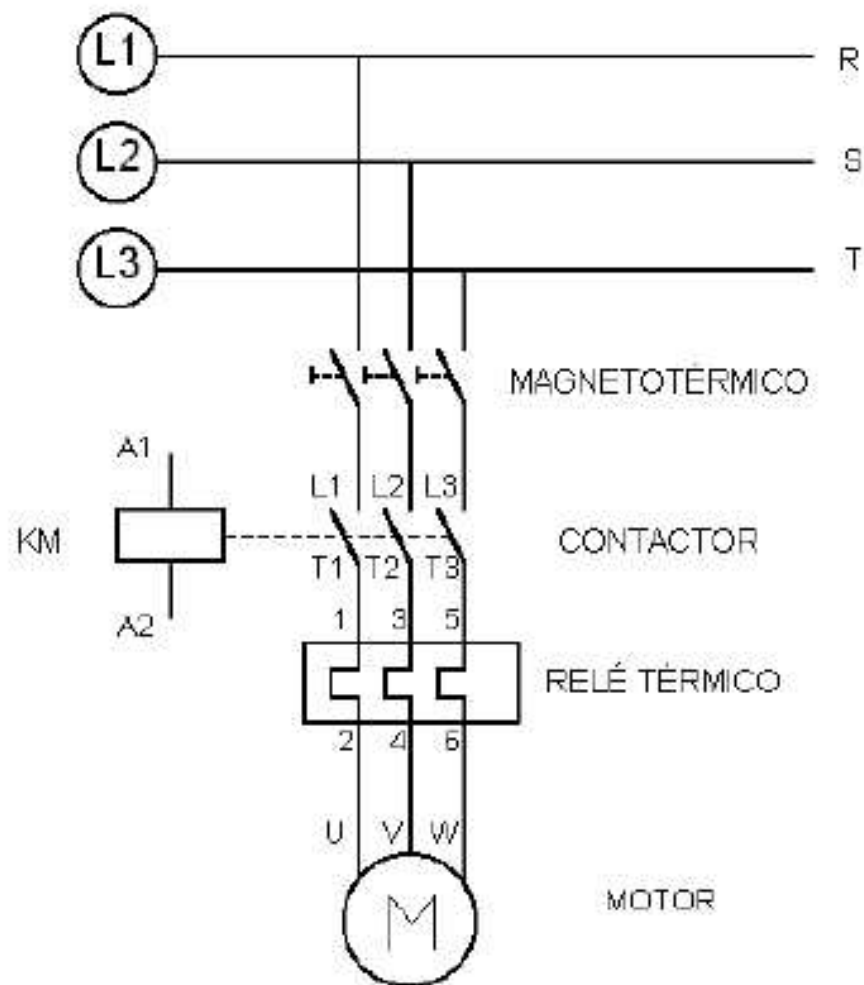


Estator en 

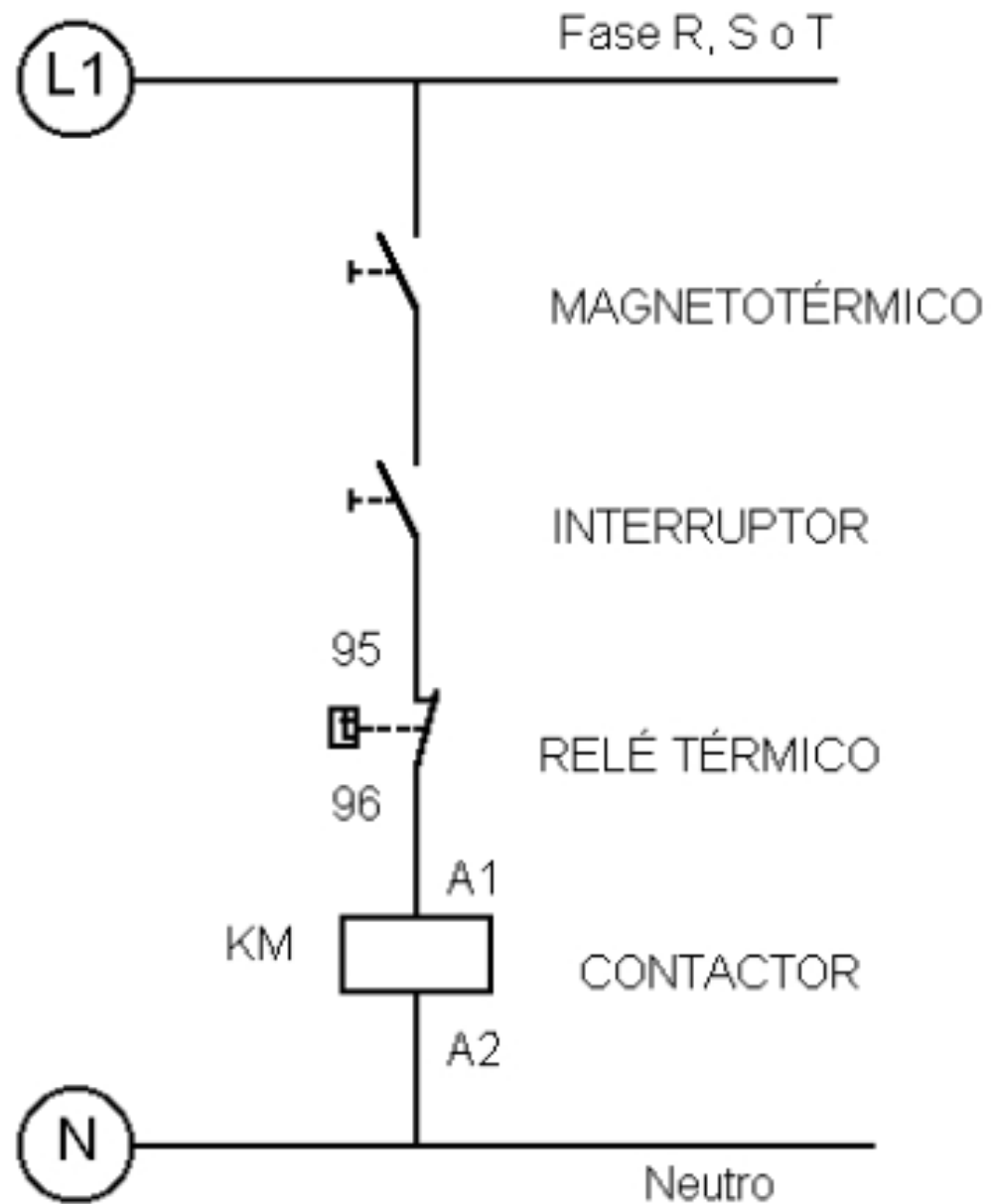
$$V_{fase} = V_{linea}$$

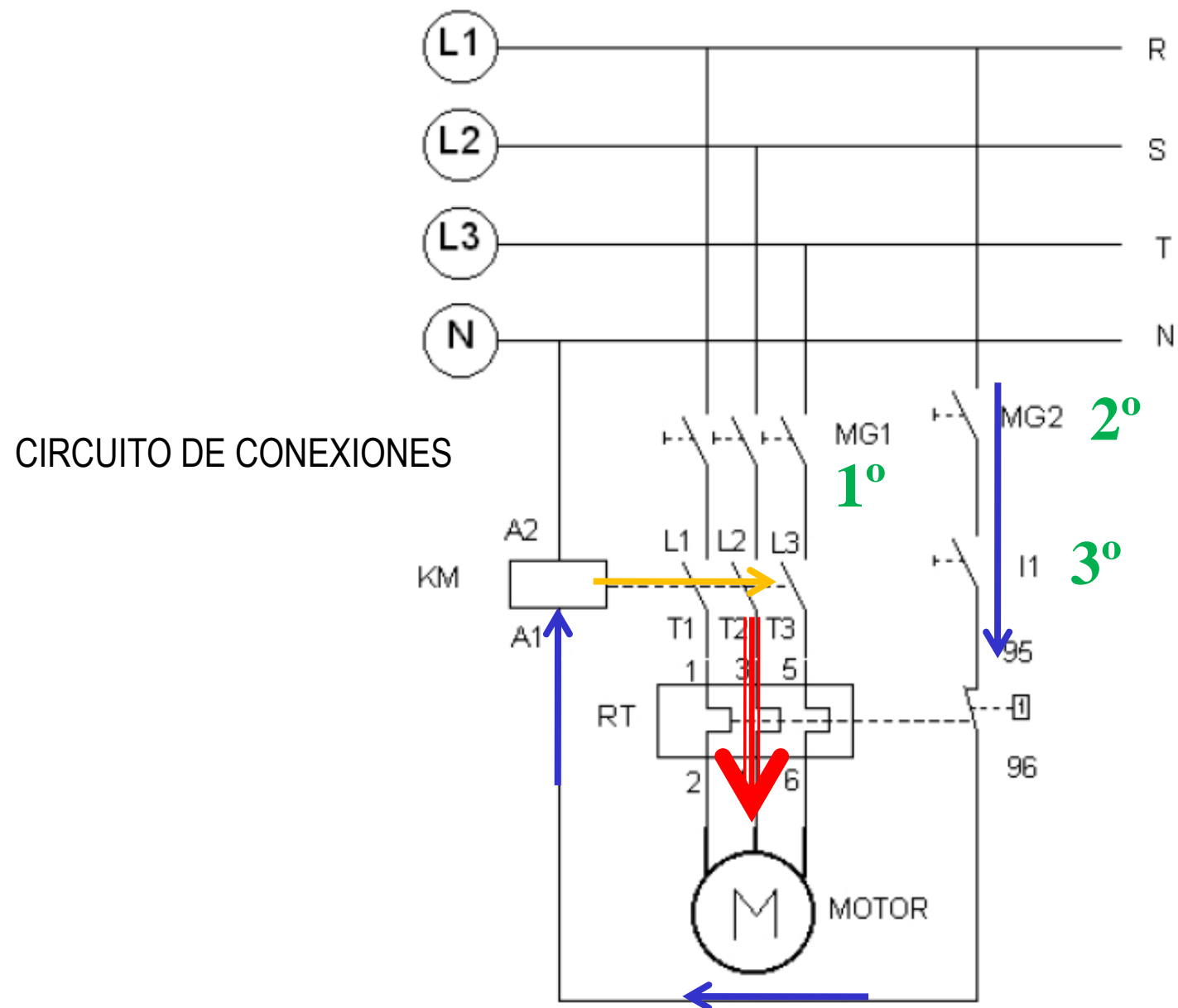


## CIRCUITO DE POTENCIA O FUERZA



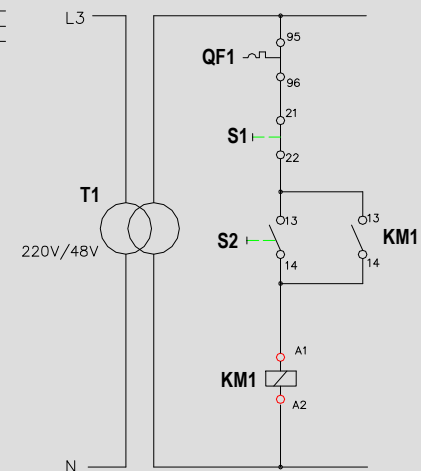
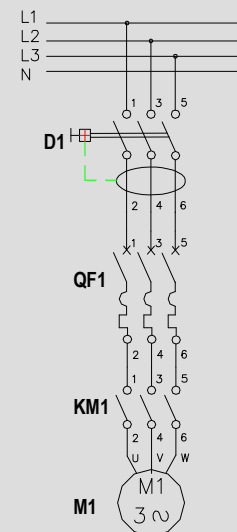
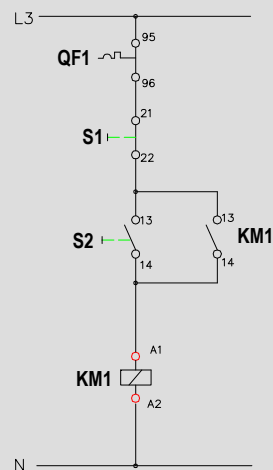
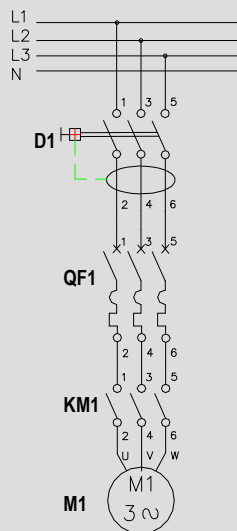
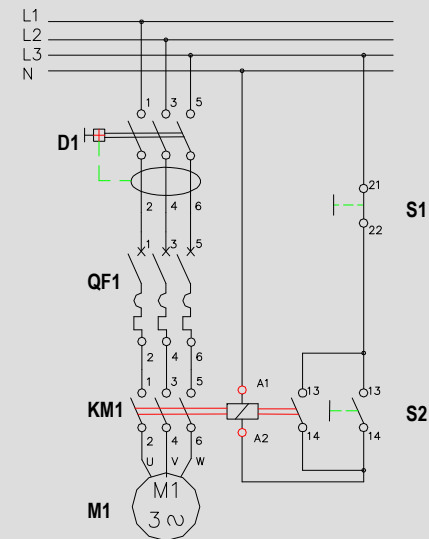
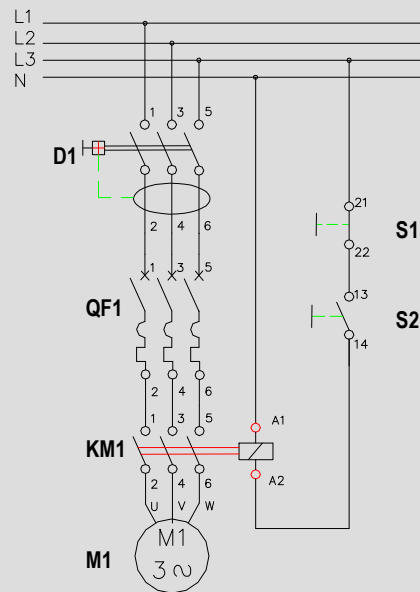
CIRCUITO DE MANIOBRAS





Arranque de  
motores de jaula:

## ARRANQUE DIRECTO



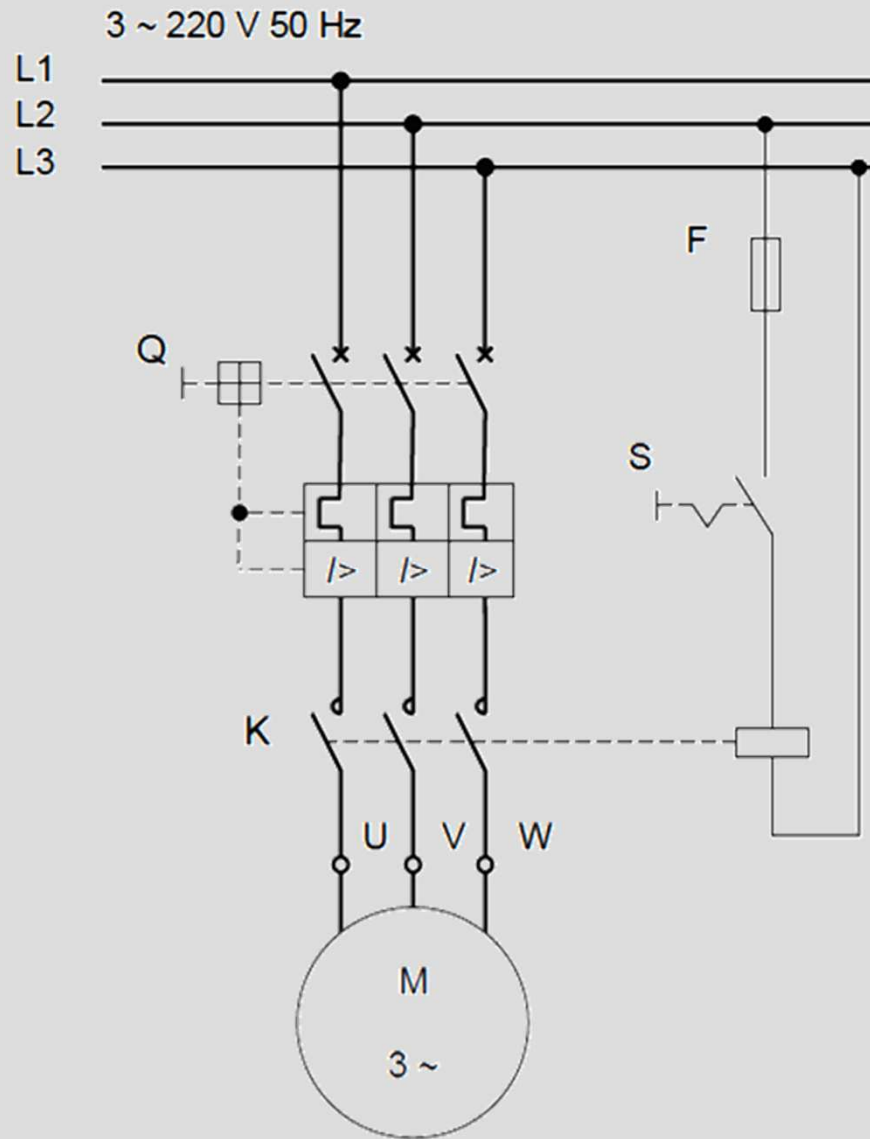
Esquema de fuerza

Esquema de mando

Esquema de fuerza

Esquema de mando

## Arranque de motores de jaula de ardilla: ARRANQUE DIRECTO



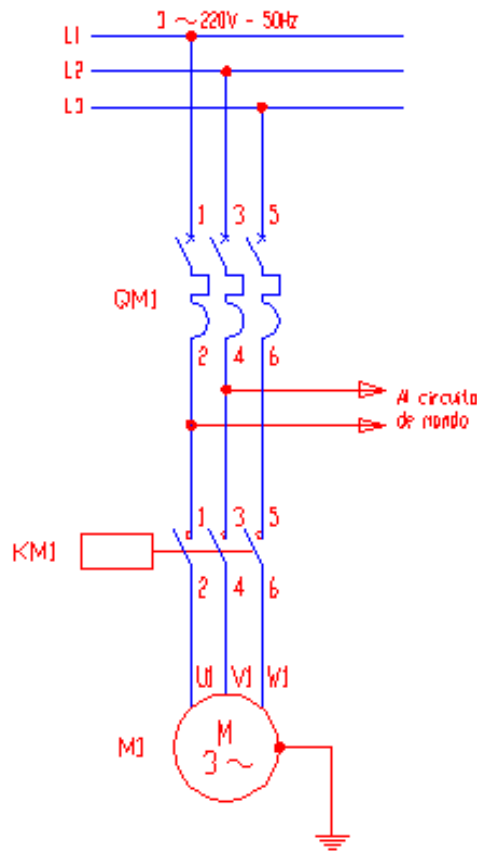
**Contactor K.-** Cierra todos sus contactos principales al ser excitada su bobina por medio del interruptor S, dotado de enclavamiento mecánico.

**Interruptor automático Q (magnetotérmico).-** dispositivo de protección del motor, y un fusible F que protege el circuito de mando (dos fases)

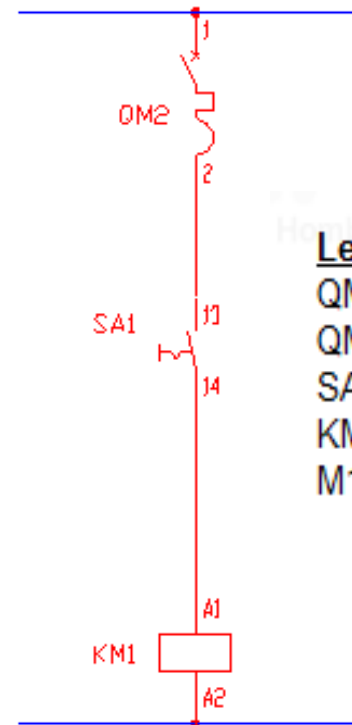
El circuito de fuerza está representado en un trazo más grueso que el circuito de mando.

## Arranque directo de un motor trifásico. Mando con interruptor on/off.

| <-- Página Anterior || Volver al Índice || Próxima Página; --> |



Esquema de Fuerza



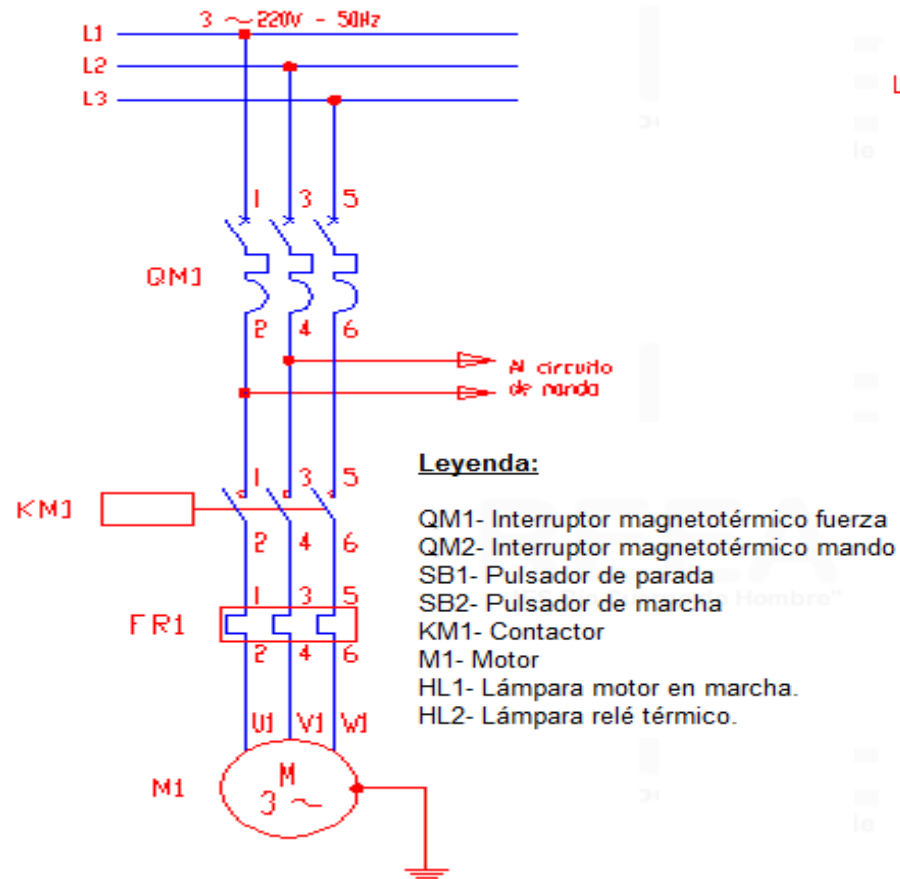
Esquema de Mando

### Leyenda:

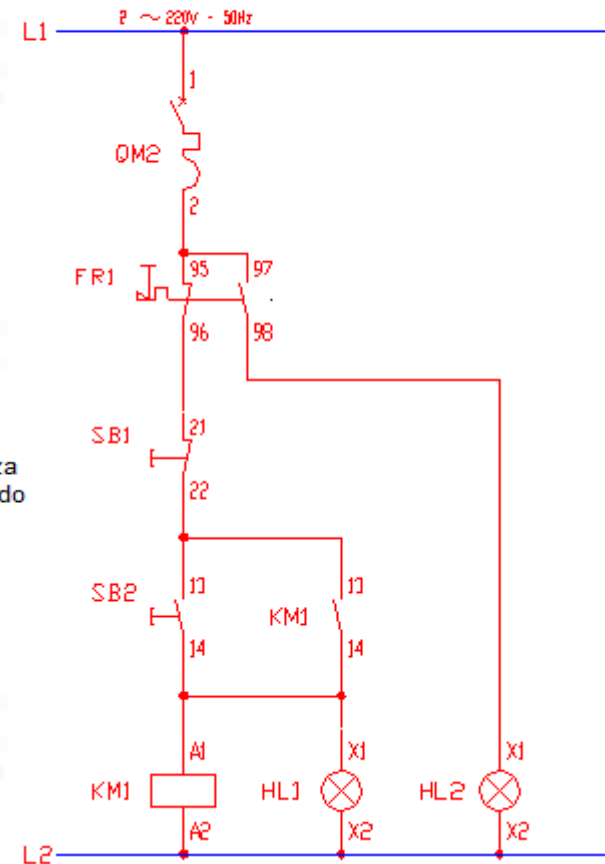
- QM1- Interruptor magnetotérmico fuerza
- QM2- Interruptor magnetotérmico mando
- SA1- Interruptor
- KM1- Contactor
- M1- Motor



**Arranque directo de un motor trifásico, con protección por Relé Térmico.  
Mando con Pulsadores de Paro/Marcha.**



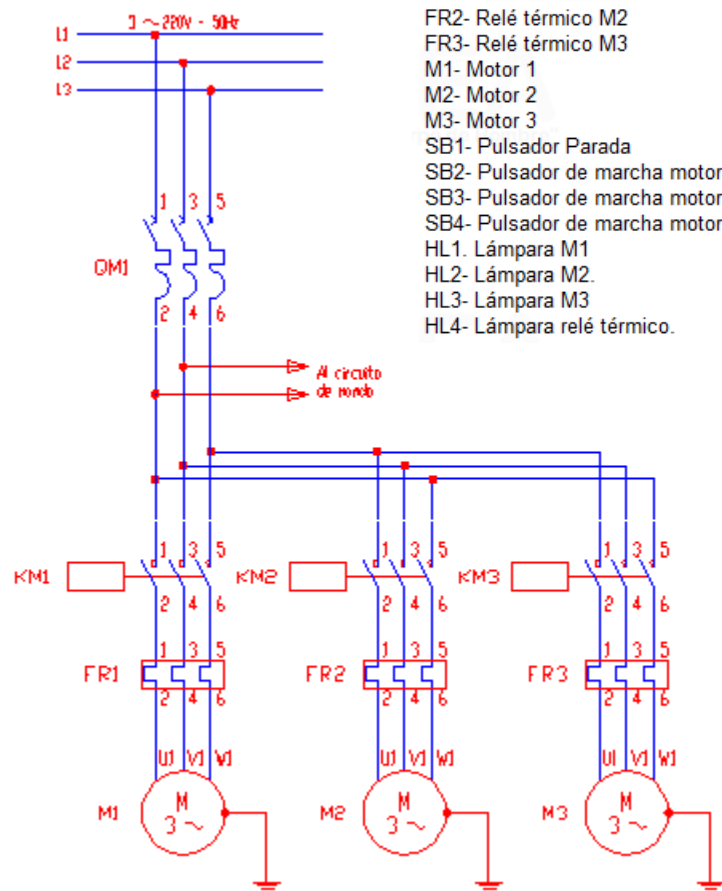
**Esquema de mando:**



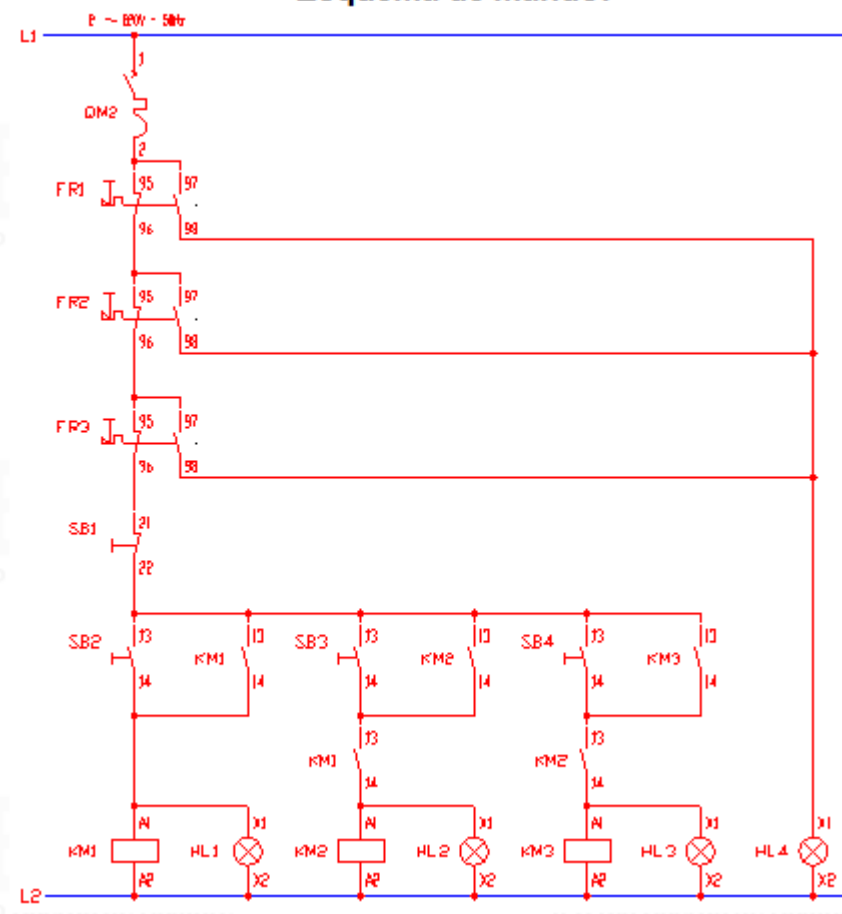
## Arranque de 3 motores en cascada en el orden 1-2-3. Mando con pulsadores de marcha y parada.

### Legenda:

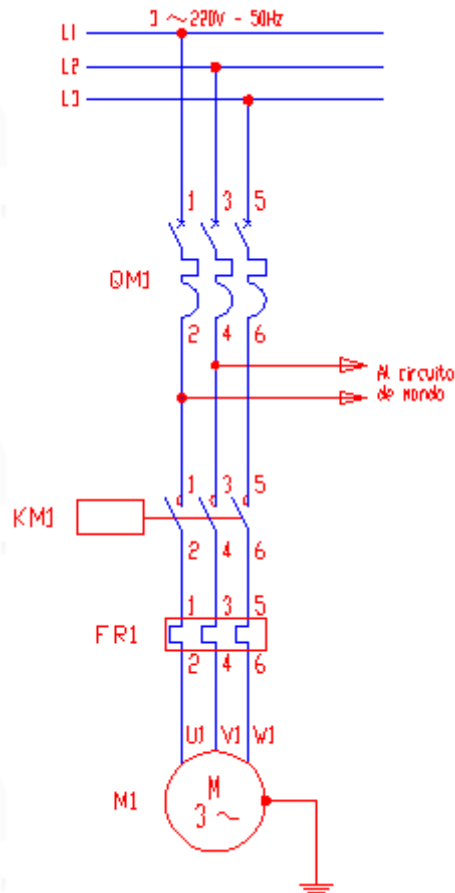
QM1- Interruptor magnetotérmico general.  
 QM2- I. Magnetotérmico circuito de mando.  
 KM1- Contactor 1  
 KM2- Contactor 2  
 KM3- Contactor 3  
 FR1- Relé térmico M1  
 FR2- Relé térmico M2  
 FR3- Relé térmico M3  
 M1- Motor 1  
 M2- Motor 2  
 M3- Motor 3  
 SB1- Pulsador Parada  
 SB2- Pulsador de marcha motor 1  
 SB3- Pulsador de marcha motor 2  
 SB4- Pulsador de marcha motor 3  
 HL1- Lámpara M1  
 HL2- Lámpara M2.  
 HL3- Lámpara M3  
 HL4- Lámpara relé térmico.



### Esquema de mando:

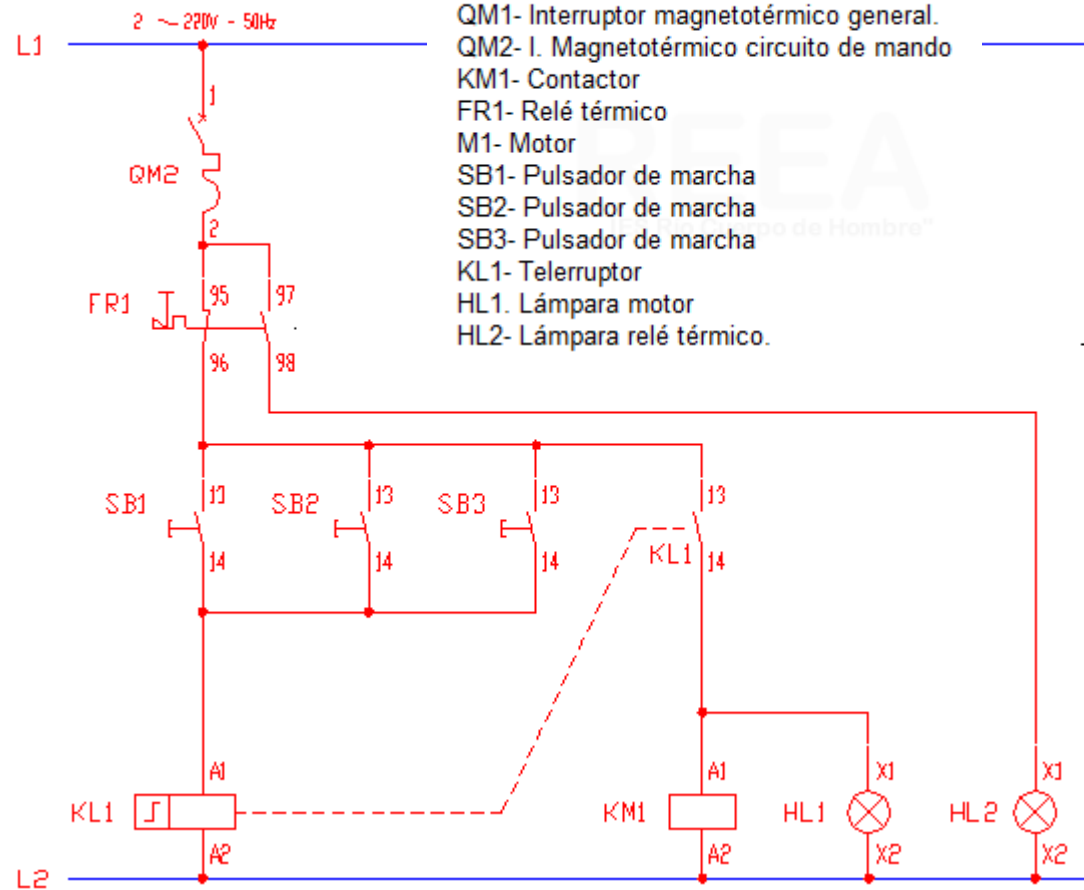


## Arranque directo de un motor trifásico. Mando con telerruptor.



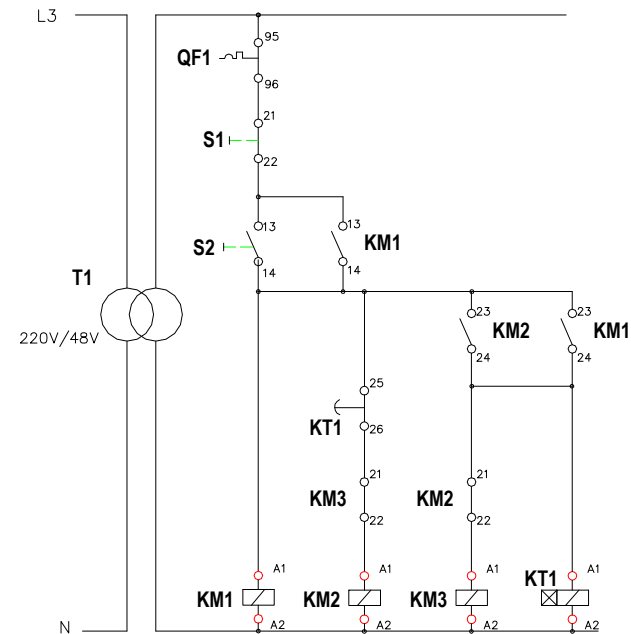
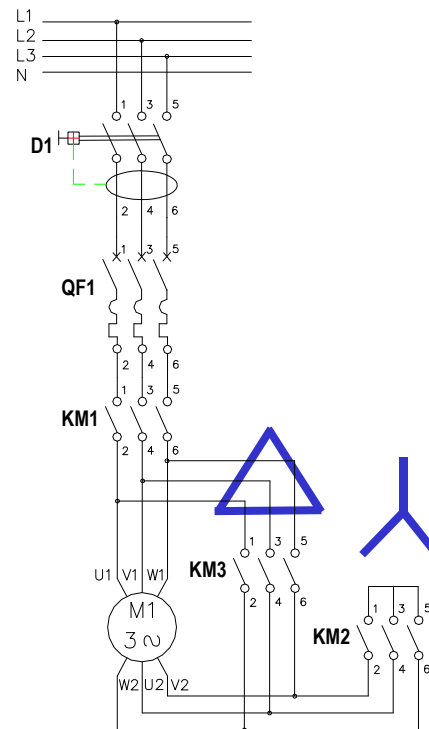
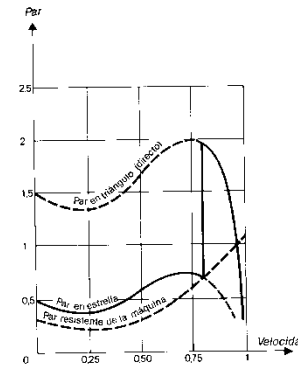
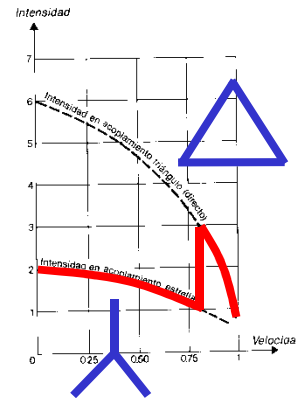
### Legenda:

QM1- Interruptor magnetotérmico general.  
 QM2- I. Magnetotérmico circuito de mando  
 KM1- Contactor  
 FR1- Relé térmico  
 M1- Motor  
 SB1- Pulsador de marcha  
 SB2- Pulsador de marcha  
 SB3- Pulsador de marcha  
 KL1- Telerruptor  
 HL1- Lámpara motor  
 HL2- Lámpara relé térmico.

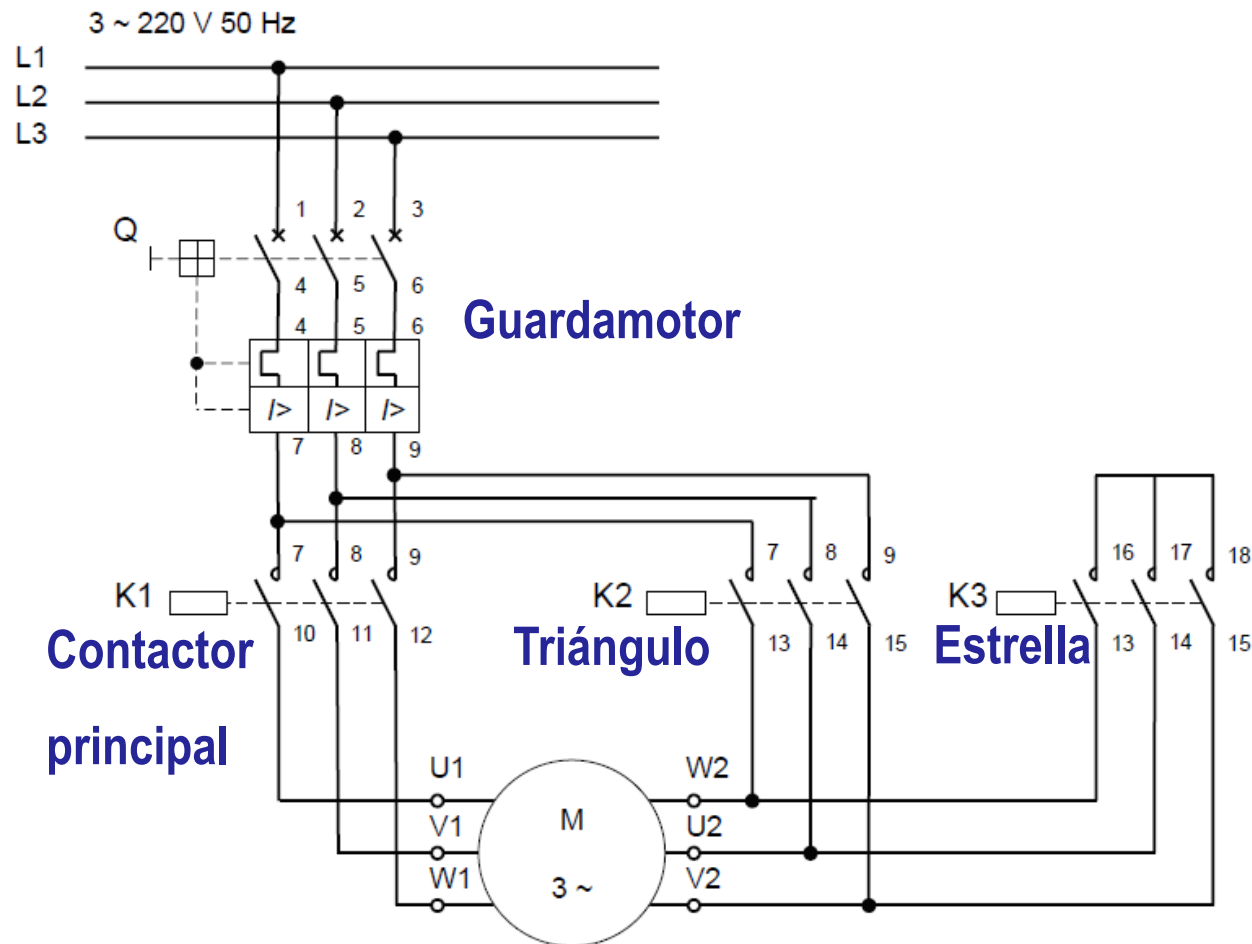


Arranque de  
motores de jaula de ardilla:

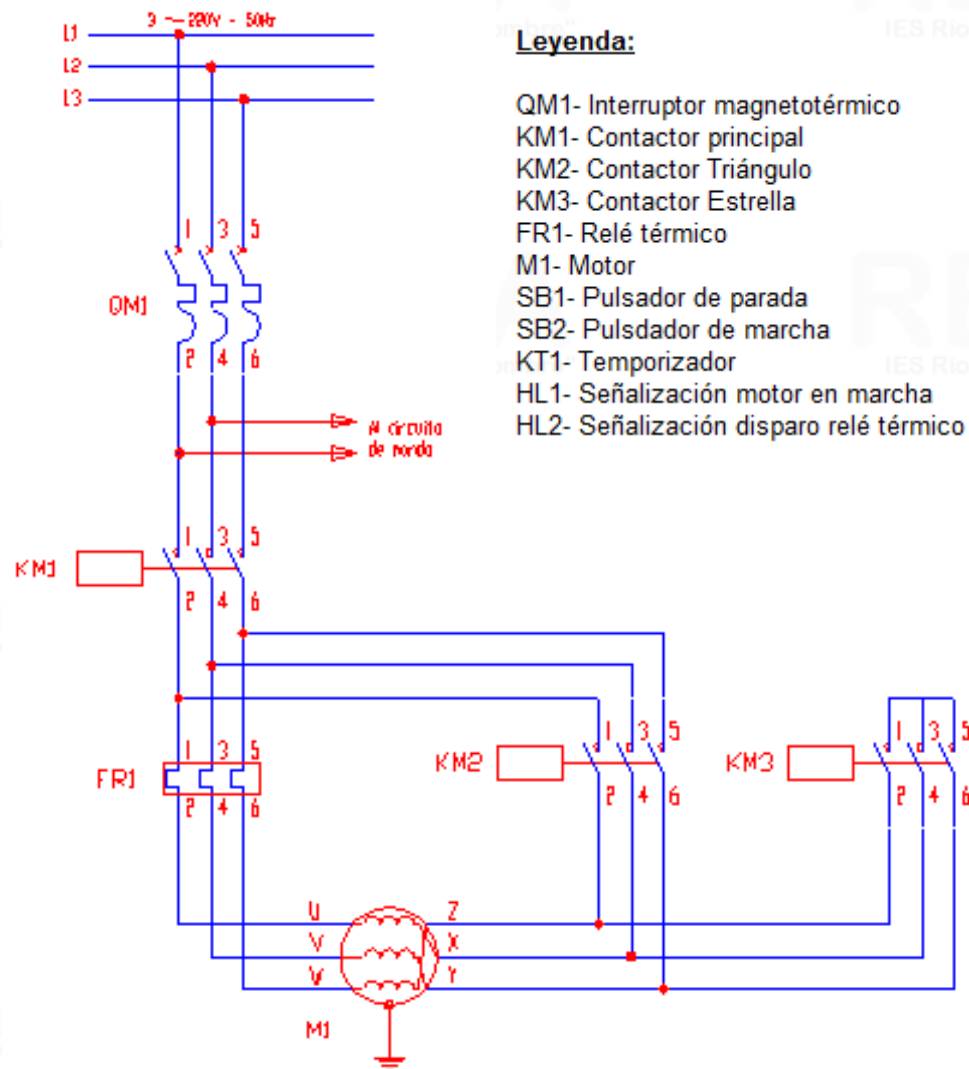
## ARRANQUE ESTRELLA-TRIÁNGULO



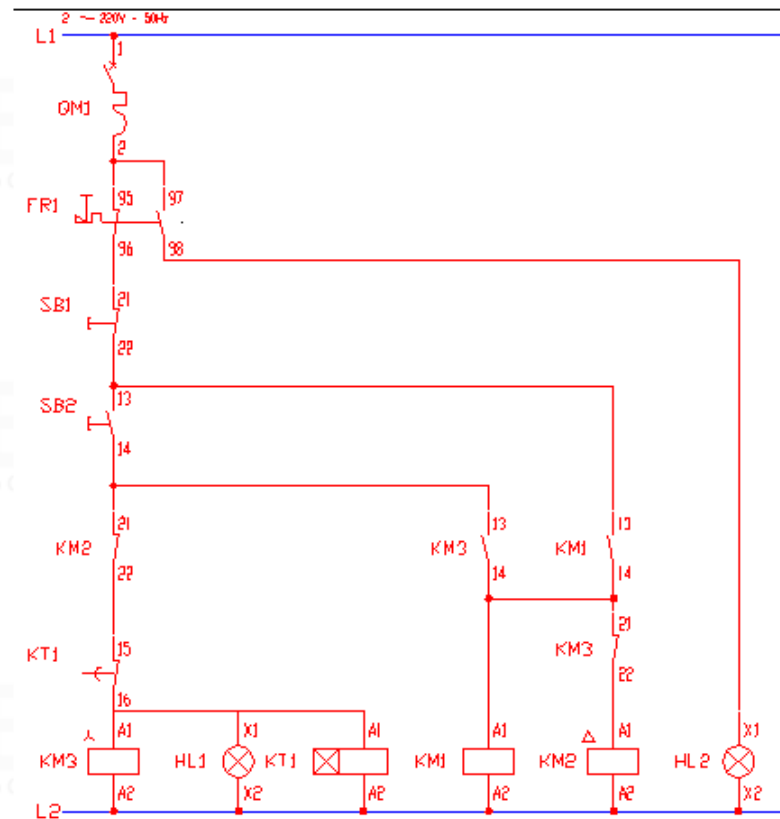
## Arranque de motores de jaula de ardilla: ARRANQUE ESTRELLA-TRIÁNGULO



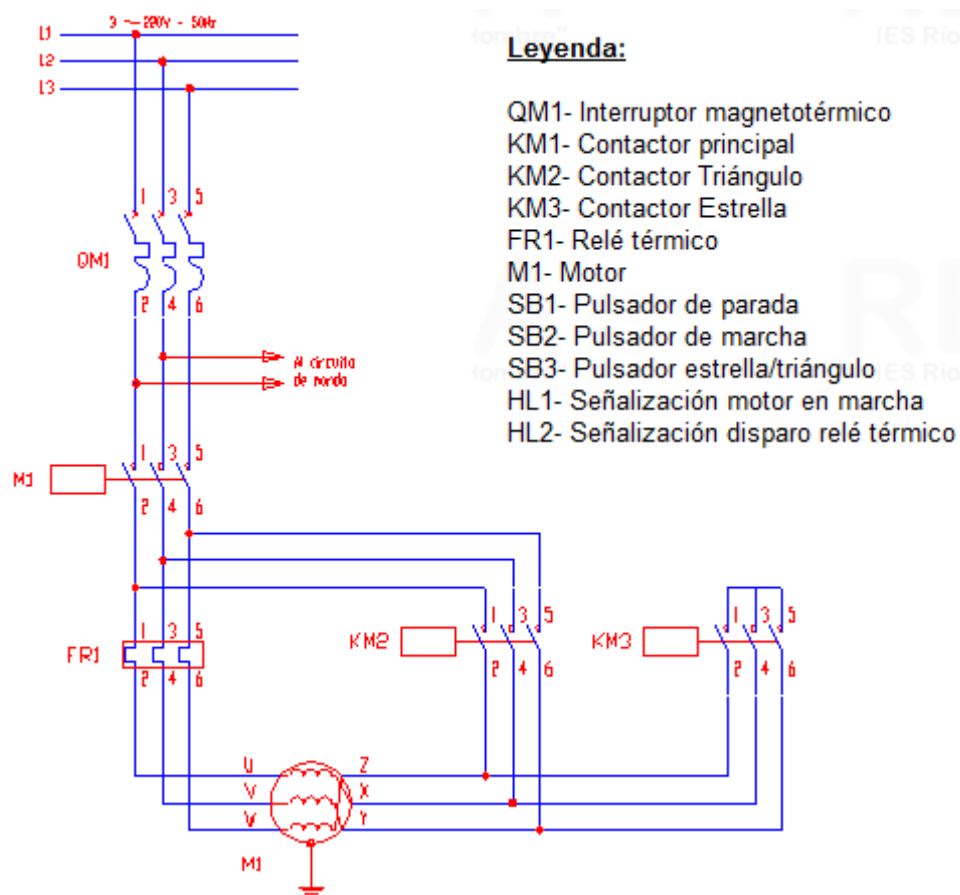
## Arranque de un motor trifásico en Estrella/Triángulo. Mando automático con accionamiento por pulsadores.



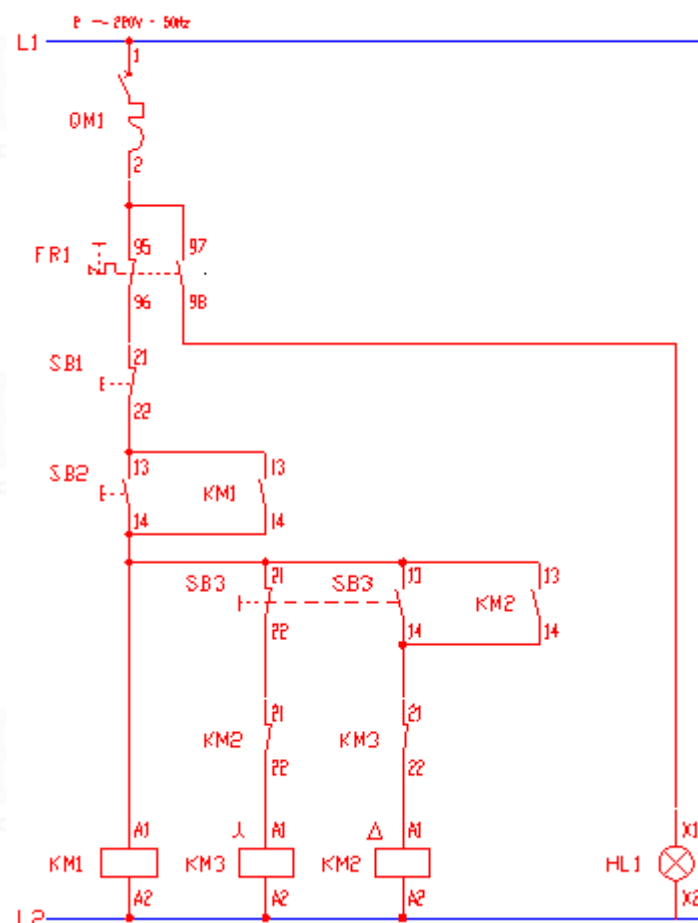
### Esquema de mando:

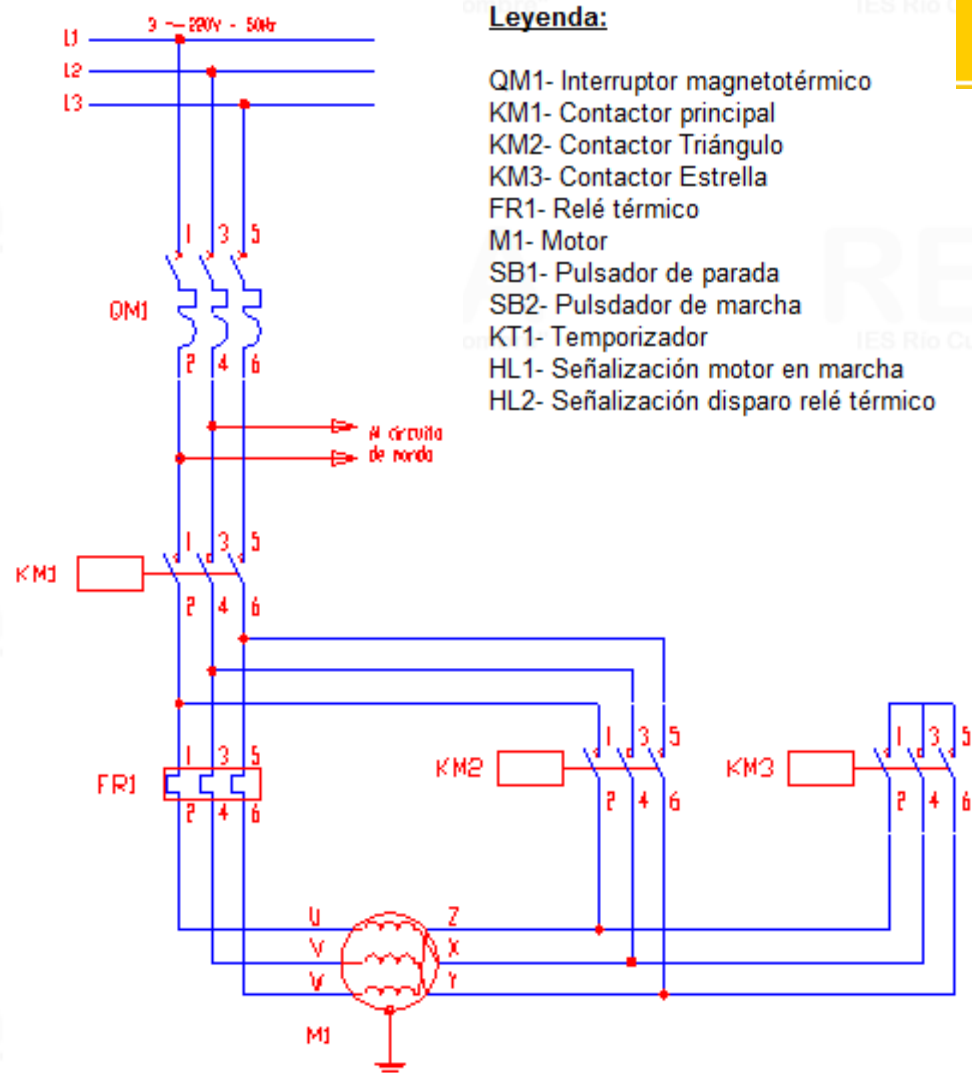


## Arranque de un motor trifásico en Estrella/Triángulo. Mando manual con pulsadores.



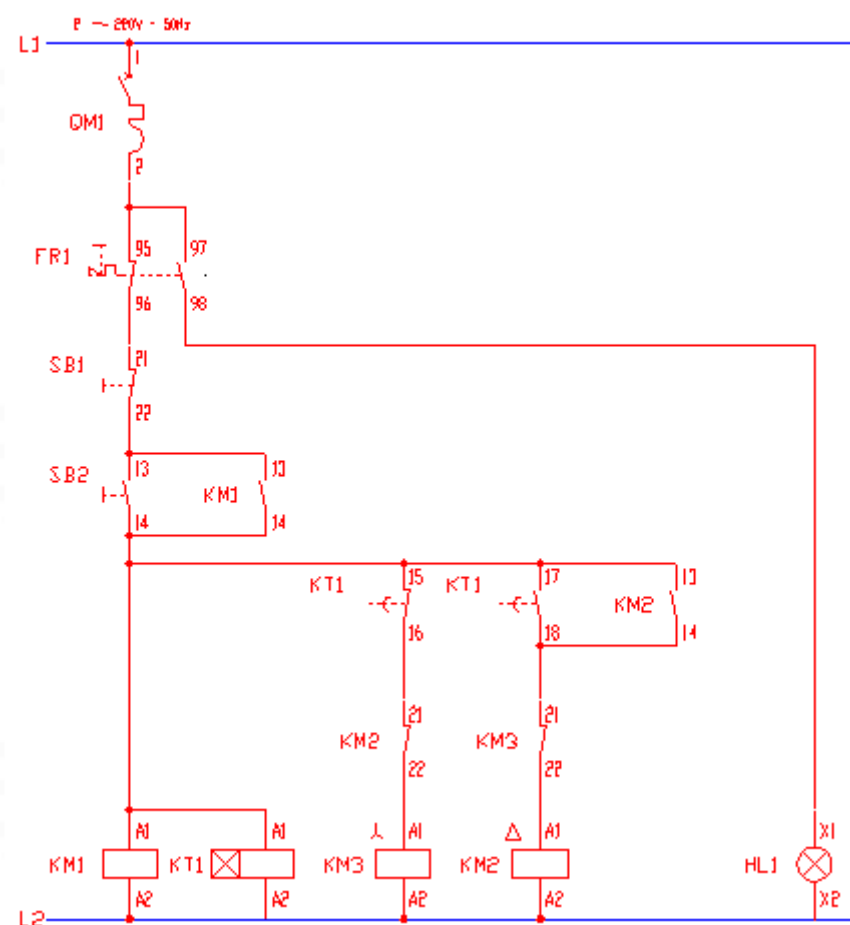
### Esquema de mando:





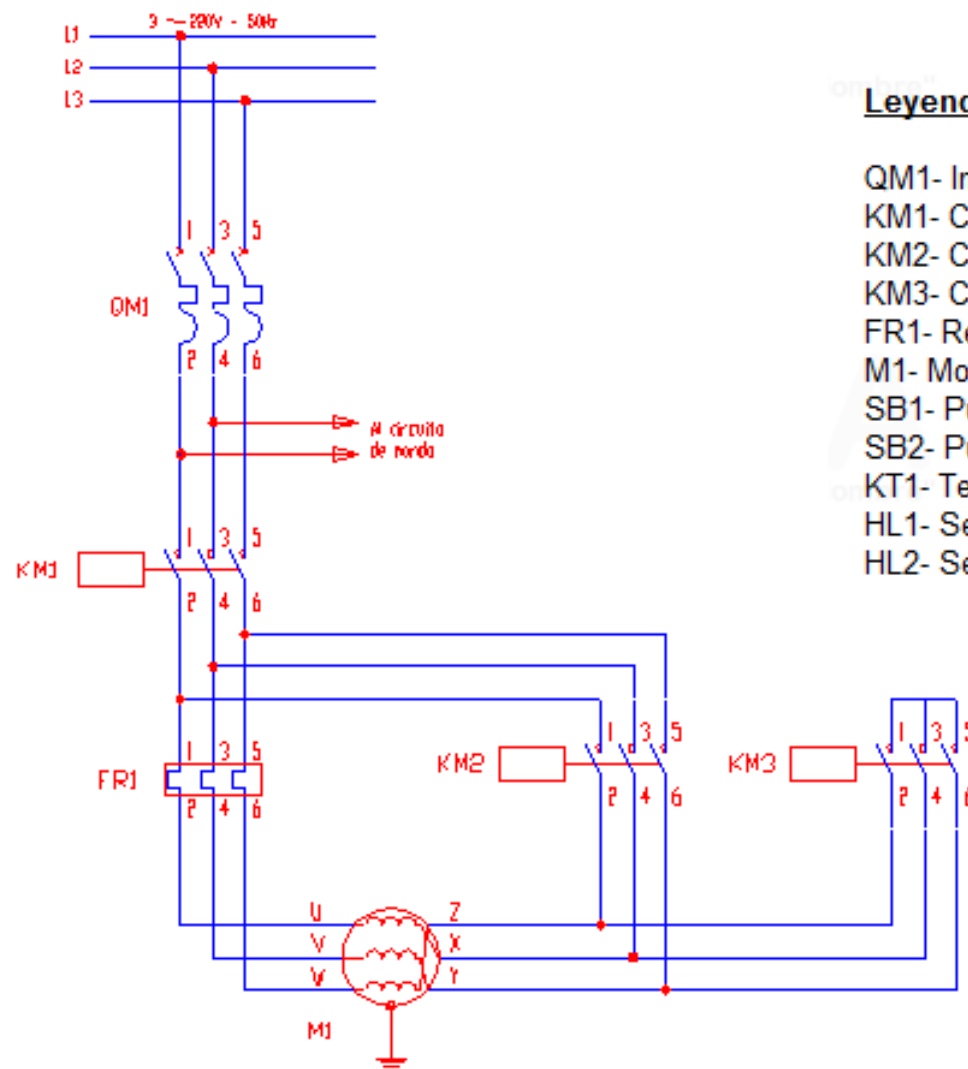
## Arranque de un motor trifásico en Estrella/Triángulo. Mando automático con accionamiento por pulsadores.

### Esquema de mando:





**Arranque de un motor trifásico en Estrella/Triángulo.  
Mando automático con accionamiento por pulsadores.**

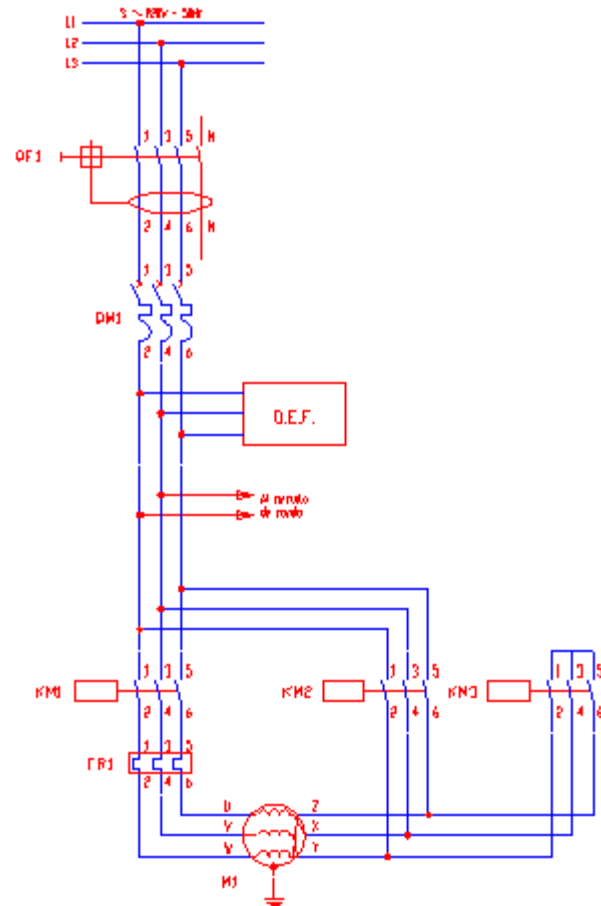


**Leyenda:**

- QM1- Interruptor magnetotérmico
- KM1- Contactor principal
- KM2- Contactor Triángulo
- KM3- Contactor Estrella
- FR1- Relé térmico
- M1- Motor
- SB1- Pulsador de parada
- SB2- Pulsador de marcha
- KT1- Temporizador
- HL1- Señalización motor en marcha
- HL2- Señalización disparo relé térmico

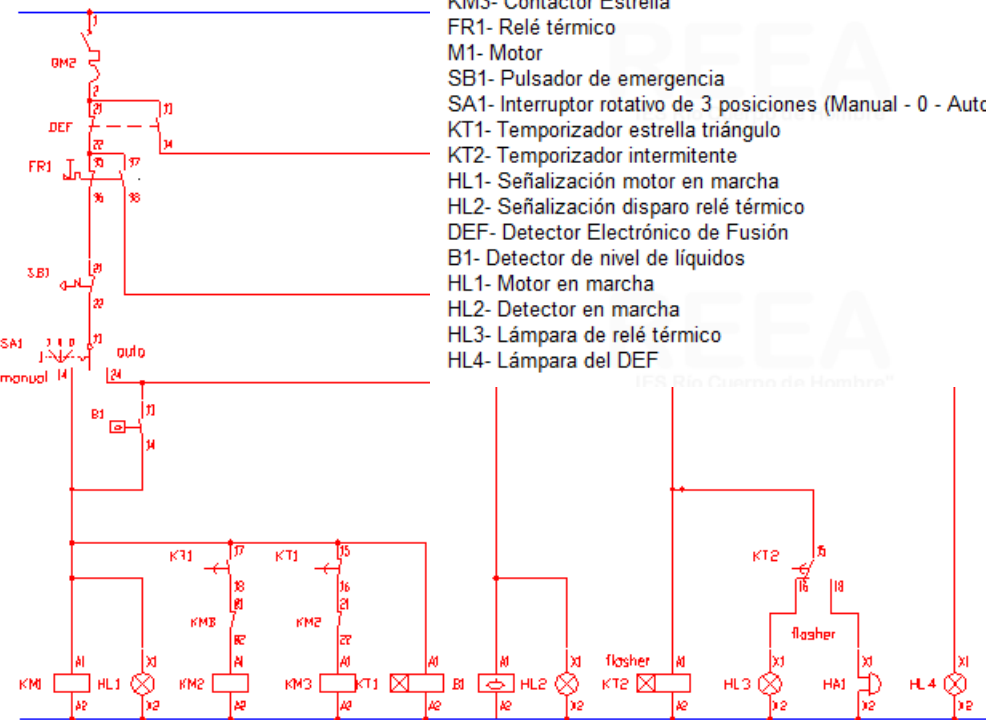
## Arranque de un motor trifásico en Estrella/Triángulo

Mando con detector de nivel de líquidos.  
Protección con DEF (Detector electrónico de fusión).  
Conmutación manual/automático.

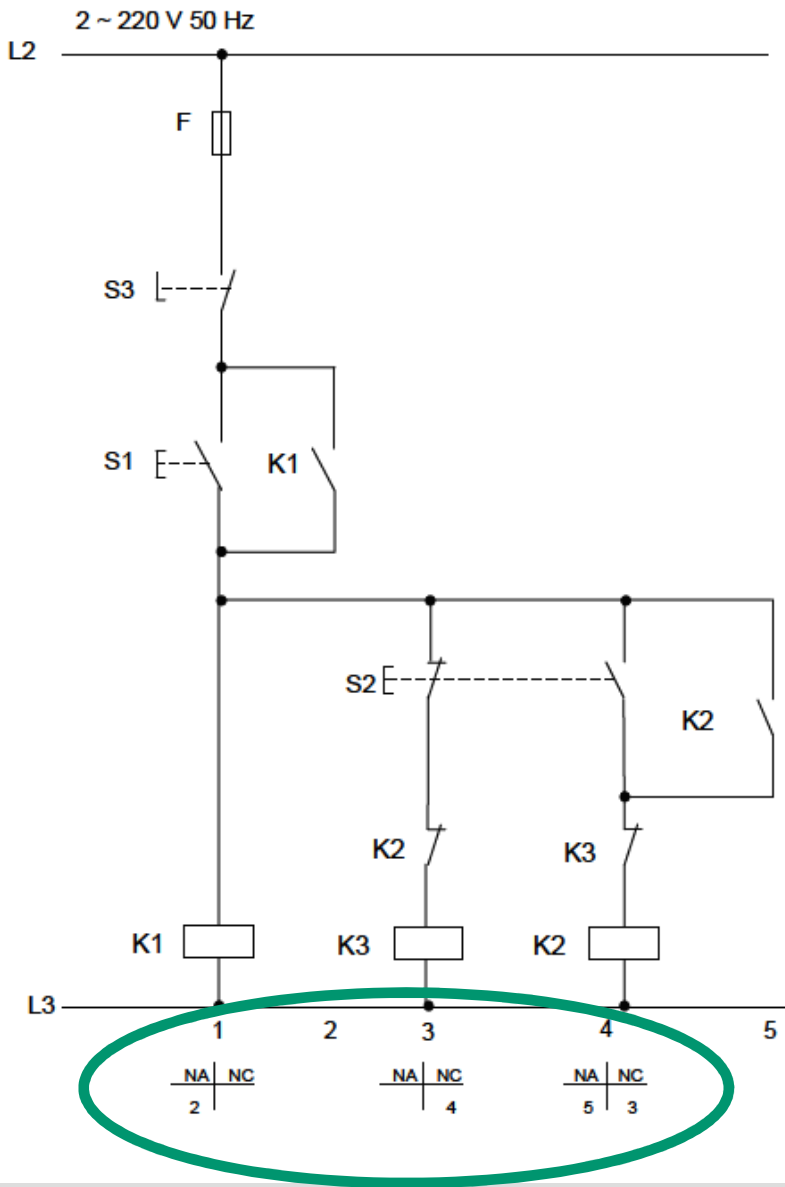


### Legenda:

QF1- Int. Diferencial  
QM1- Interruptor magnetotérmico fuerza  
QM2- Int. Magnetotérmico mando  
KM1- Contactor principal  
KM2- Contactor Triángulo  
KM3- Contactor Estrella  
FR1- Relé térmico  
M1- Motor  
SB1- Pulsador de emergencia  
SA1- Interruptor rotativo de 3 posiciones (Manual - 0 - Automático)  
KT1- Temporizador estrella triángulo  
KT2- Temporizador intermitente  
HL1- Señalización motor en marcha  
HL2- Señalización disparo relé térmico  
DEF- Detector Electrónico de Fusión  
B1- Detector de nivel de líquidos  
HL1- Motor en marcha  
HL2- Detector en marcha  
HL3- Lámpara de relé térmico  
HL4- Lámpara del DEF



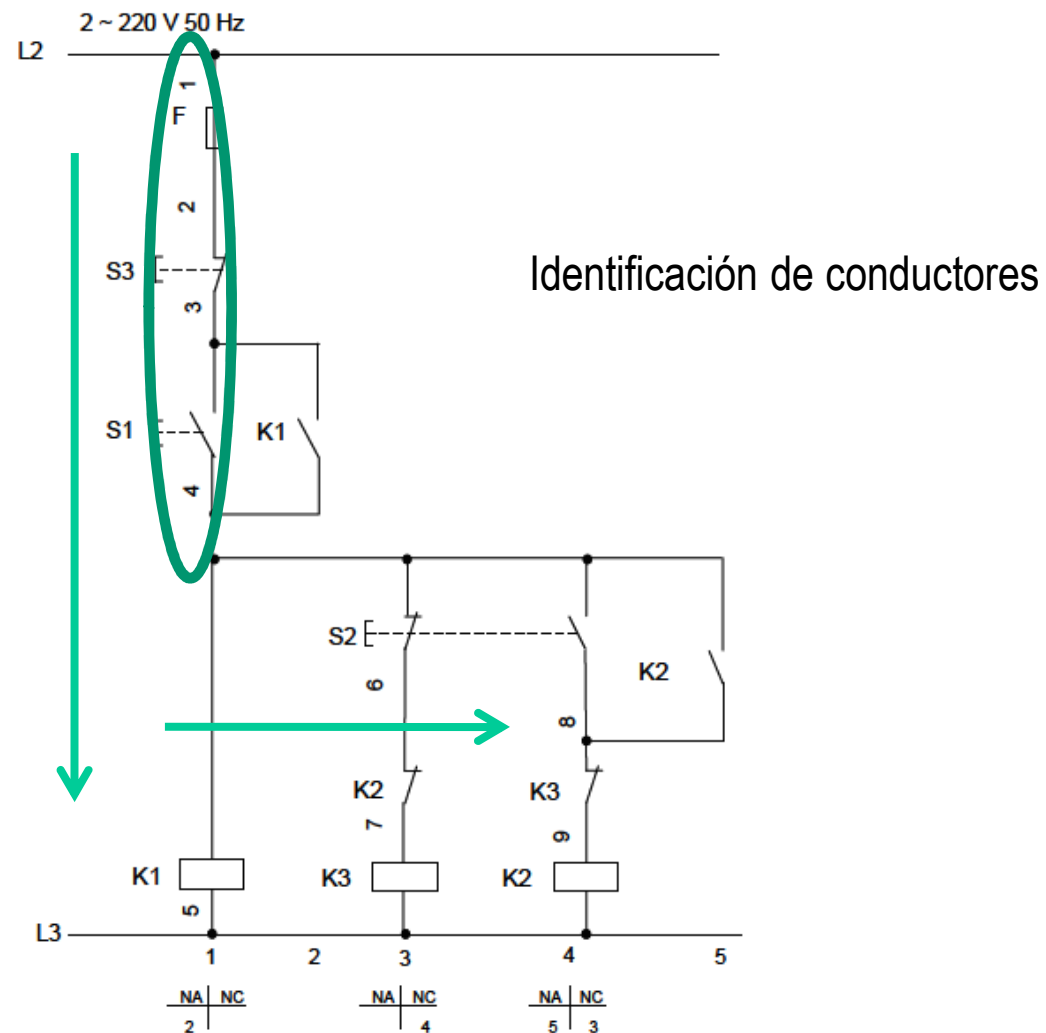
## Arranque de motores de jaula de ardilla: ARRANQUE ESTRELLA-TRIÁNGULO



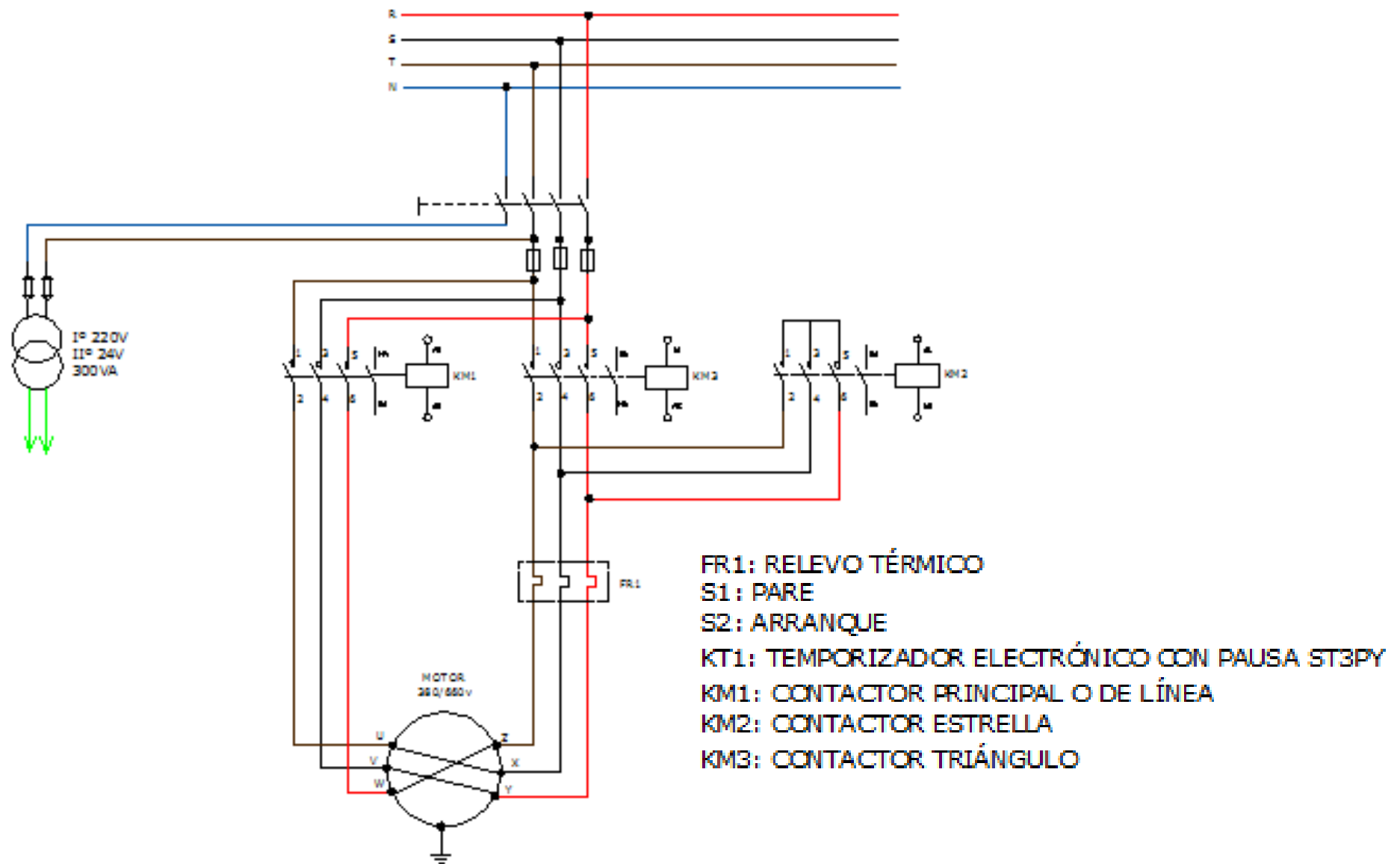
NA: normalmente abierto

NC: normalmente cerrado

## Arranque de motores de jaula de ardilla: ARRANQUE ESTRELLA-TRIÁNGULO

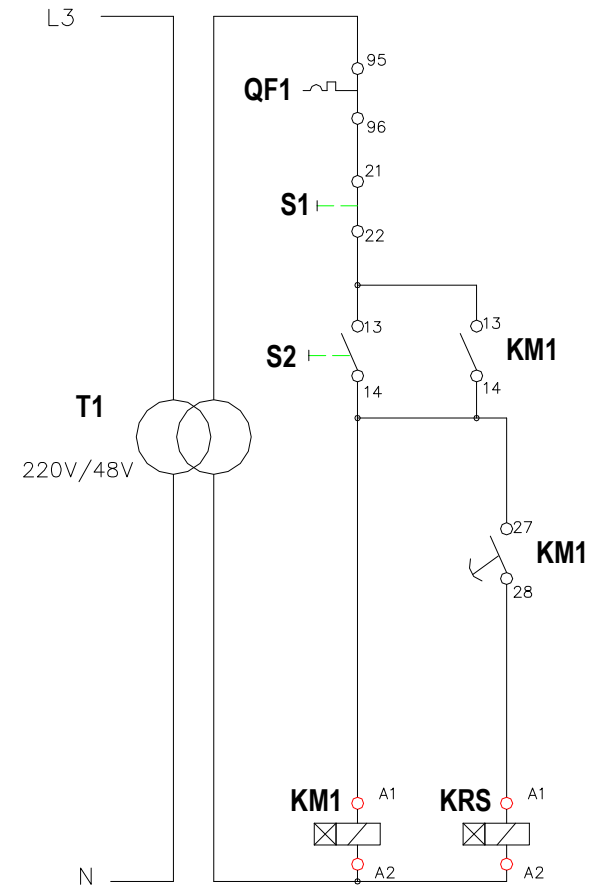
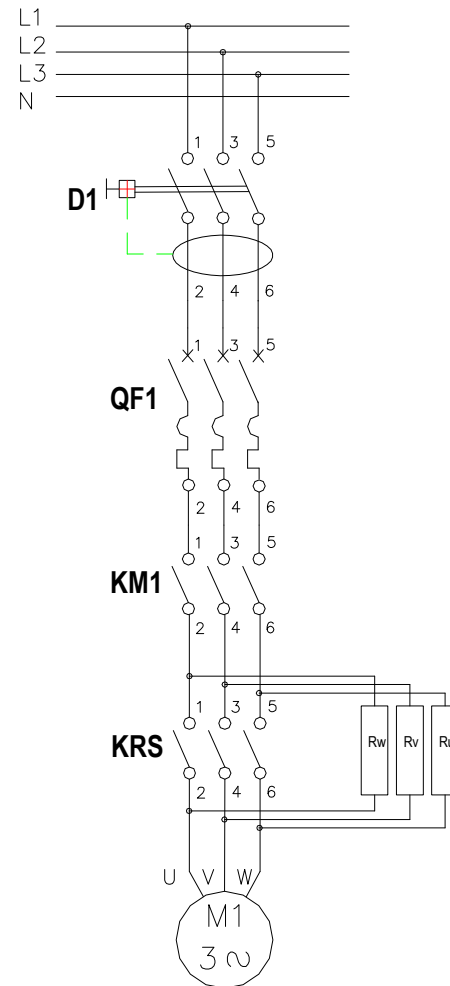


## Arranque de motores de jaula de ardilla: ARRANQUE ESTRELLA-TRIÁNGULO



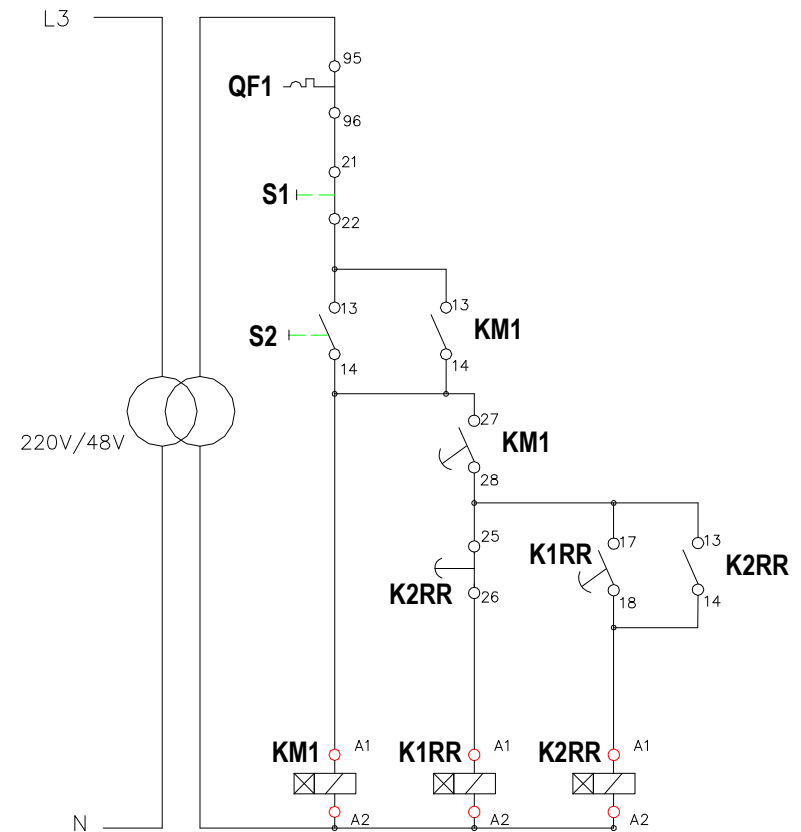
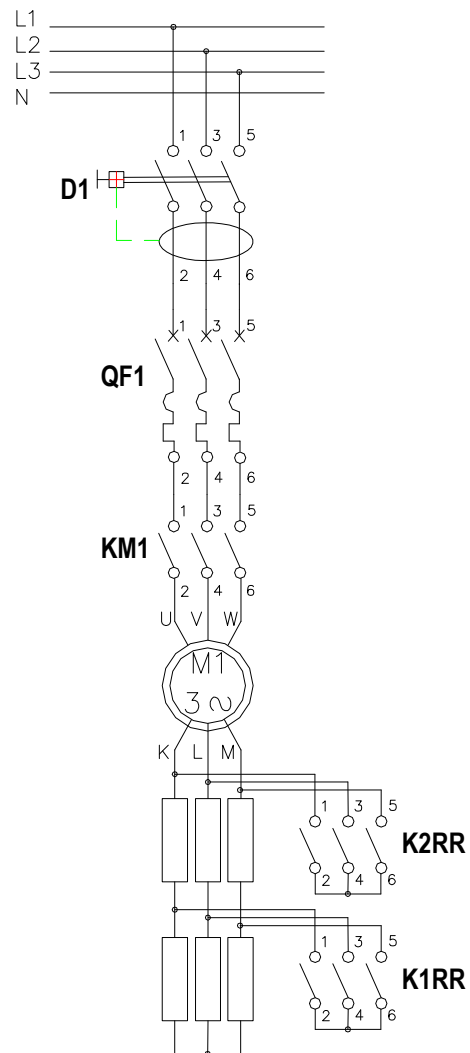
Arranque de  
motores de jaula:

## ARRANQUE ESTATÓRICO POR RESISTENCIAS

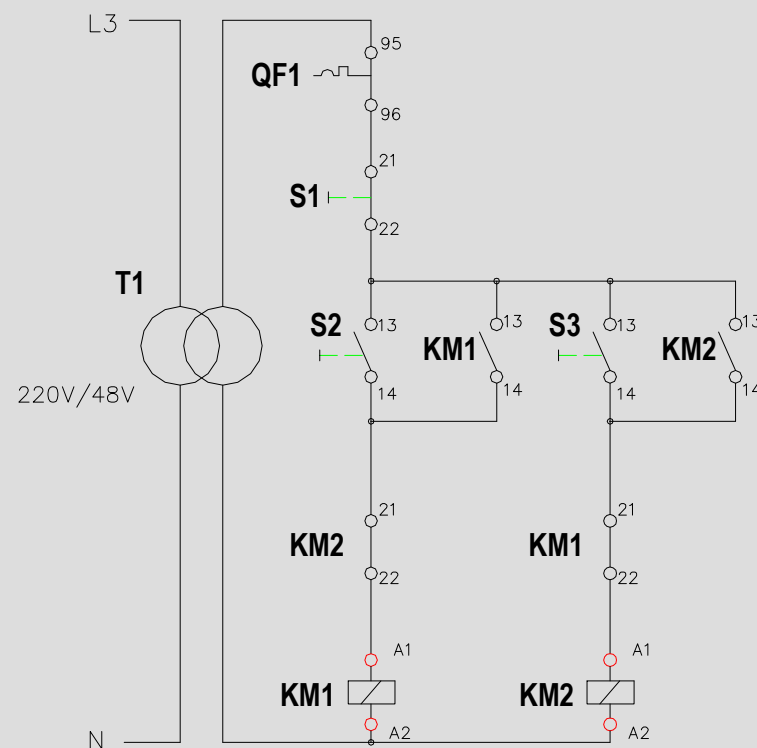
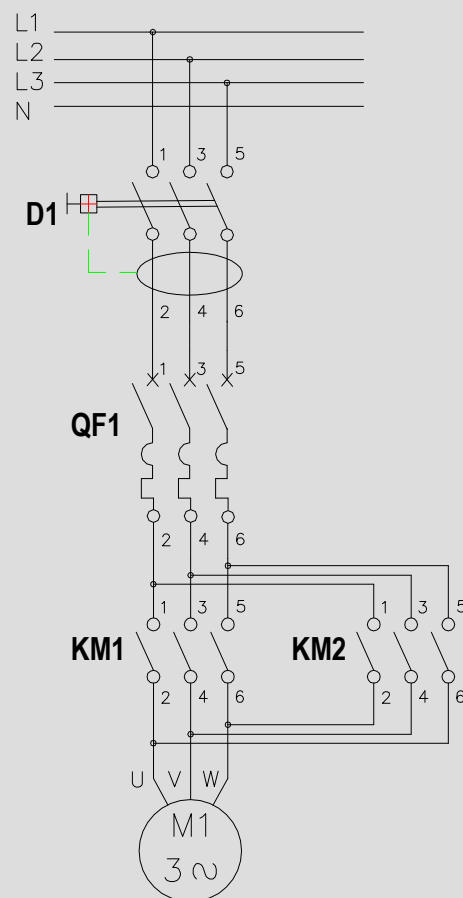


Arranque de  
motores de anillos:

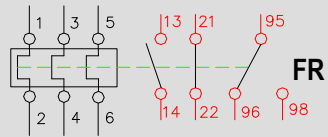
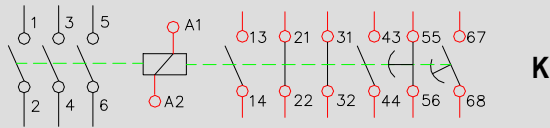
## ARRANQUE ROTÓRICO POR RESISTENCIAS



## Cambio del sentido de giro del motor asíncrono





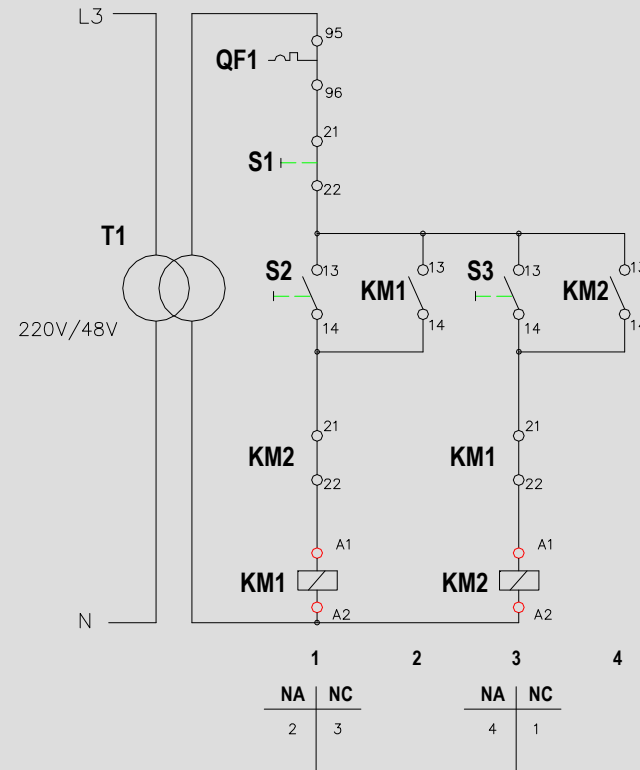


Contactos de potencia:

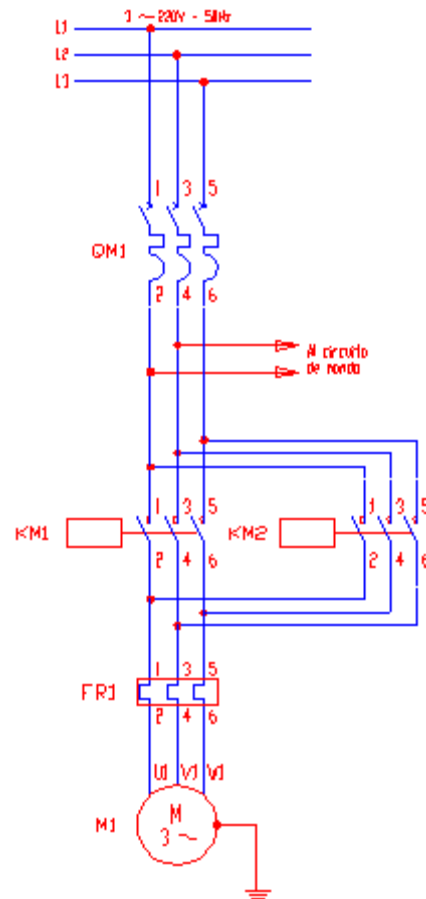
- entrada: 1, 3, 5, 7
- salida: 2, 4, 6, 8

Contactos de mando:

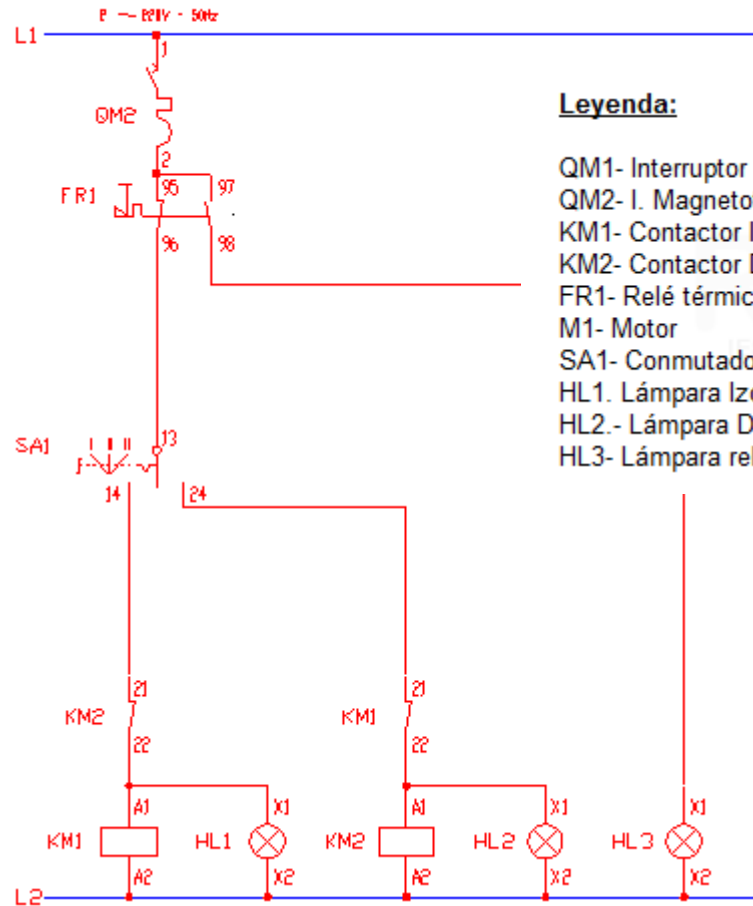
- cifra de la izquierda: nº de orden
- cifra de la derecha: tipo de contacto



**Inversión del sentido de giro de un motor trifásico.  
Mando con conmutador rotativo de 3 posiciones, I-0-II.**



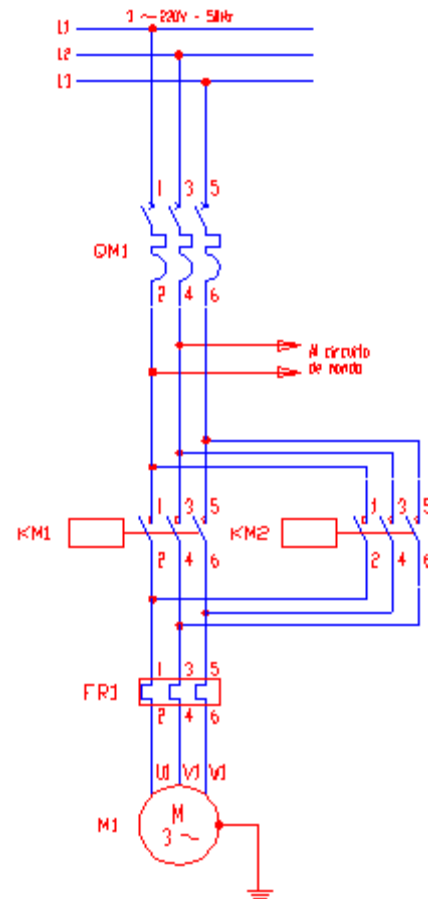
**Esquema de mando:**



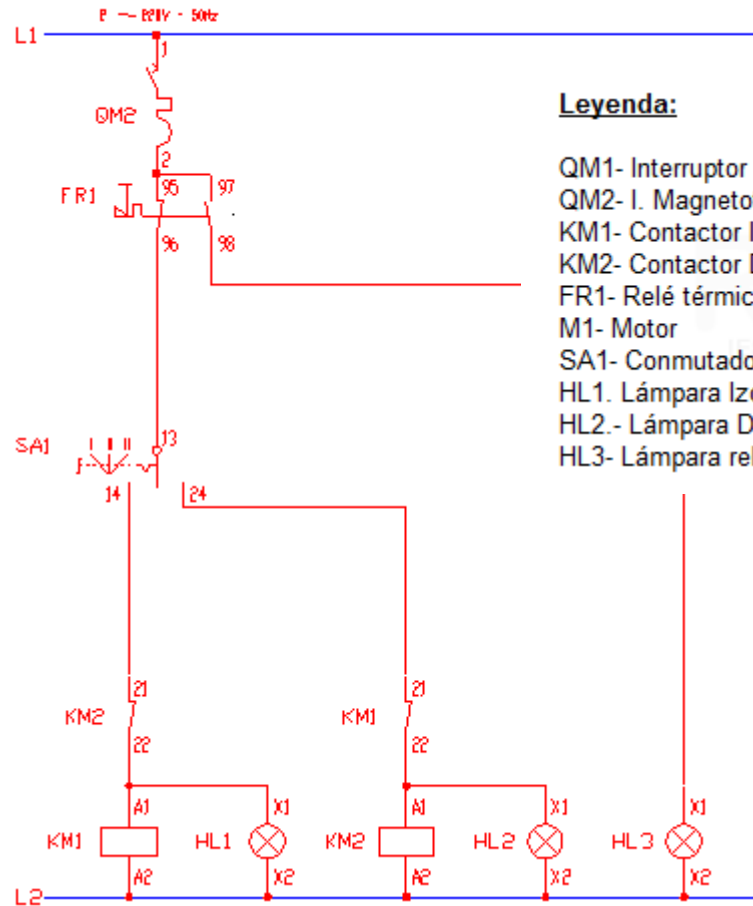
**Legenda:**

- QM1- Interruptor magnetotérmico general.
- QM2- I. Magnetotérmico circuito de mando
- KM1- Contactor Izq.
- KM2- Contactor Drcha.
- FR1- Relé térmico
- M1- Motor
- SA1- Conmutador rotativo de 3 posiciones.
- HL1. Lámpara Izq.
- HL2.- Lámpara Drcha.
- HL3- Lámpara relé térmico.

**Inversión del sentido de giro de un motor trifásico.  
Mando con conmutador rotativo de 3 posiciones, I-0-II.**



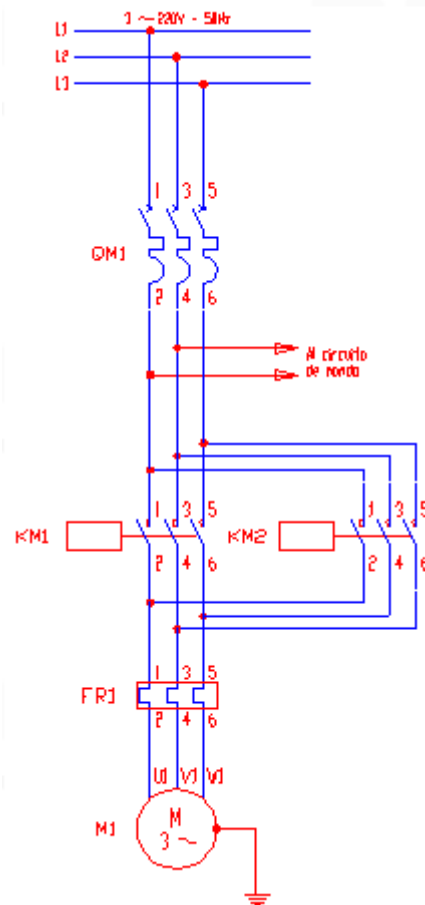
**Esquema de mando:**



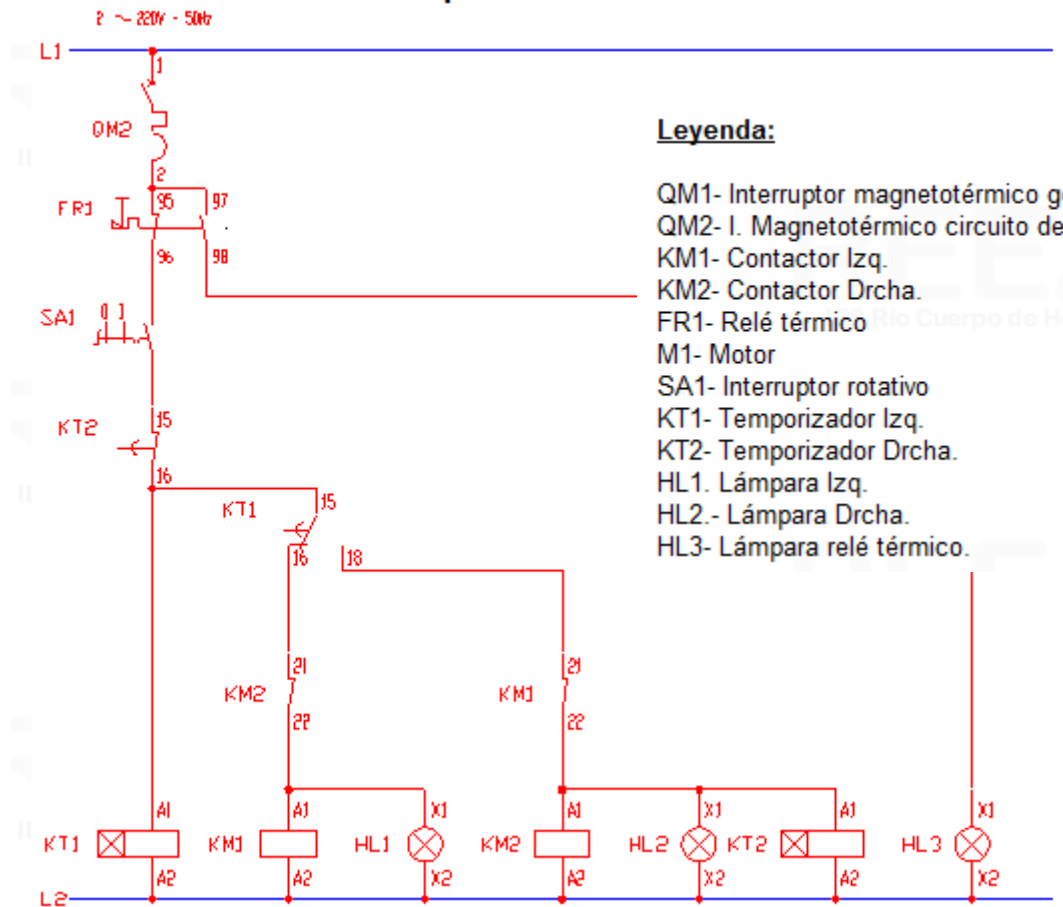
**Legenda:**

- QM1- Interruptor magnetotérmico general.
- QM2- I. Magnetotérmico circuito de mando
- KM1- Contactor Izq.
- KM2- Contactor Drcha.
- FR1- Relé térmico
- M1- Motor
- SA1- Conmutador rotativo de 3 posiciones.
- HL1. Lámpara Izq.
- HL2.- Lámpara Drcha.
- HL3- Lámpara relé térmico.

**Inversión del sentido de giro de un motor trifásico.**  
Mando con interruptor.  
Inversión automática con temporizadores.



**Esquema de mando:**



**Legenda:**

QM1- Interruptor magnetotérmico general.  
QM2- I. Magnetotérmico circuito de mando  
KM1- Contactor Izq.  
KM2- Contactor Drcha.  
FR1- Relé térmico  
M1- Motor  
SA1- Interruptor rotativo  
KT1- Temporizador Izq.  
KT2- Temporizador Drcha.  
HL1.- Lámpara Izq.  
HL2.- Lámpara Drcha.  
HL3- Lámpara relé térmico.

[| <- Página Anterior](#) || [Volver al Índice](#) || [Próxima Página ->](#) |

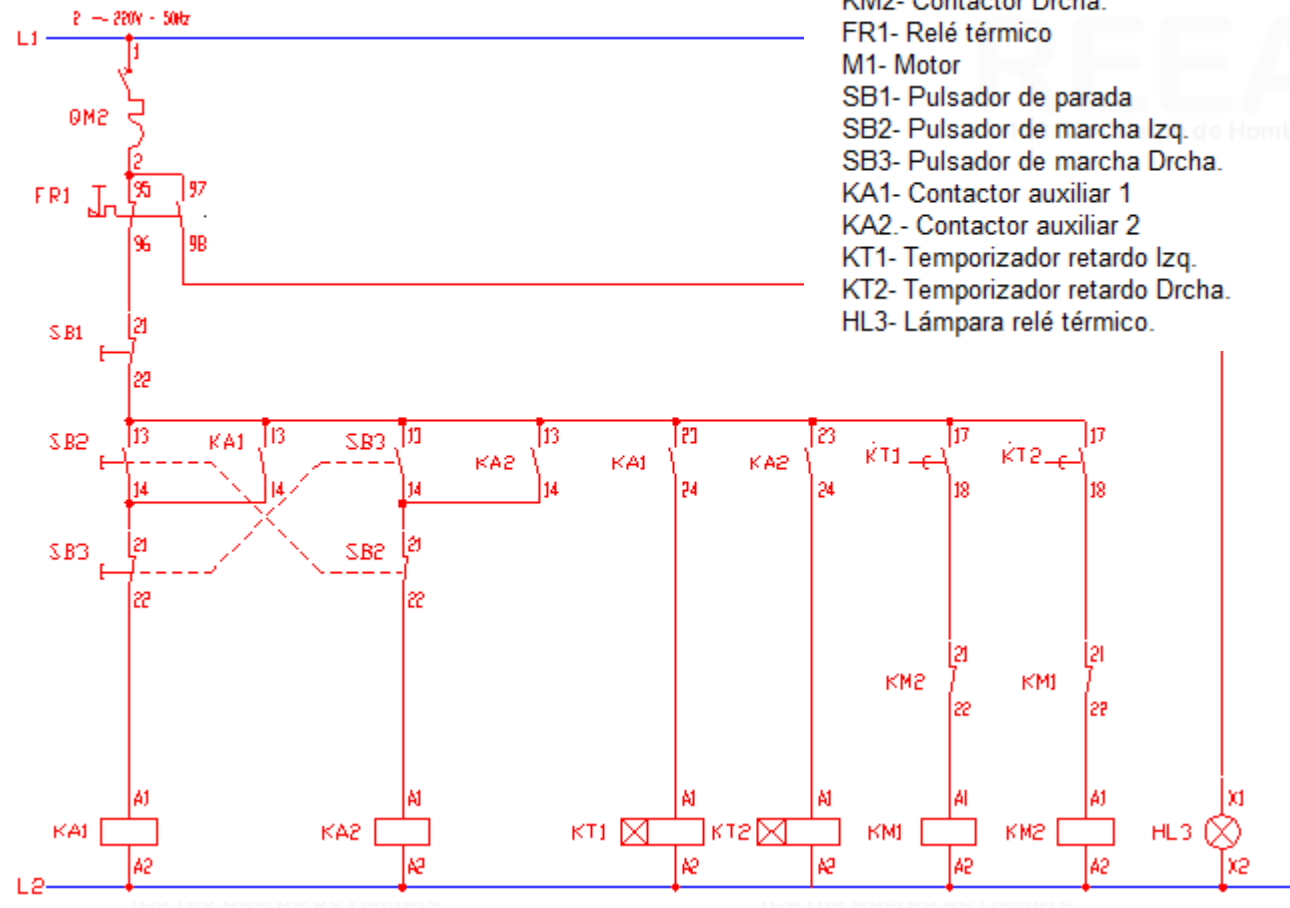
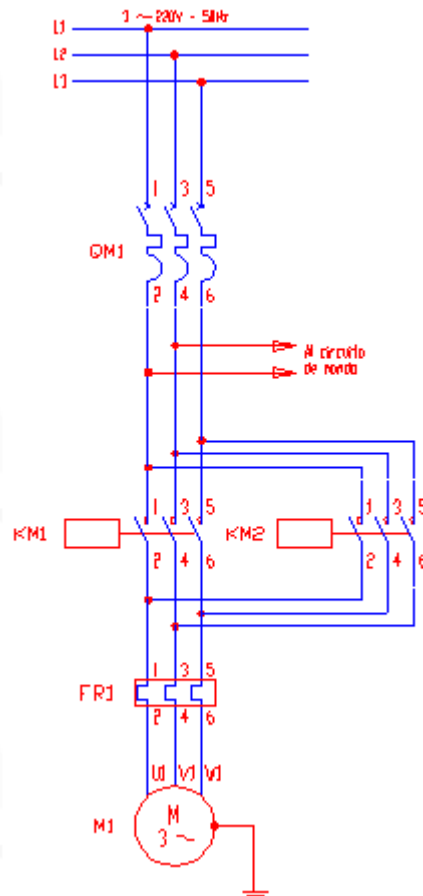
## Inversión del sentido de giro de un motor trifásico.

Mando con pulsadores de P/M sin pasar por paro  
con inversión no instantánea.

### Legenda:

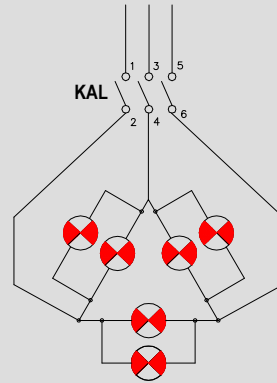
QM1- Interruptor magnetotérmico general.  
QM2- I. Magnetotérmico circuito de mando  
KM1- Contactor Izq.  
KM2- Contactor Drcha.  
FR1- Relé térmico  
M1- Motor  
SB1- Pulsador de parada  
SB2- Pulsador de marcha Izq.  
SB3- Pulsador de marcha Drcha.  
KA1- Contactor auxiliar 1  
KA2- Contactor auxiliar 2  
KT1- Temporizador retardo Izq.  
KT2- Temporizador retardo Drcha.  
HL3- Lámpara relé térmico.

### Esquema de mando:

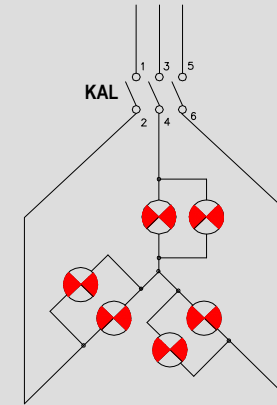


### Distribución a tres hilos (sistema IT)

- Lámparas a 380 V, conectadas en triángulo  
Nº de lámparas: 3 o múltiplos de 3

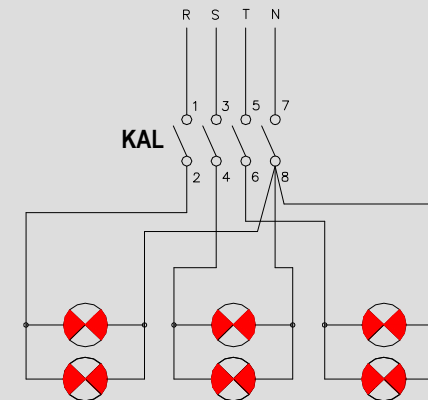


- Lámparas a 220 V, conectadas en estrella  
Nº de lámparas: 3 o múltiplos de 3



### Distribución a cuatro hilos o neutro distribuido (sistema TT)

- Lámparas a 220 V y 3 circuitos monofásicos  
Nº de lámparas: igual en los 3 circuitos



- Telemecanique, 1992. "Manual electrotécnico". Ed: Telemecanique.
- Ramírez Vázquez, José, 1986. "Manual autodidáctico de esquemas eléctricos". Ed: CEAC
- Valentín Labarta, José Luis, 1991. "Introducción a los circuitos eléctricos I". Ed: Donostiarra.
- Valentín Labarta, José Luis, 1991. "Introducción a los circuitos eléctricos II". Ed: Donostiarra.
- Ibáñez Carabantes, Pedro; Ubieto Artur, Pedro; 2005. "Diseño básico de automatismos eléctricos". Ed: Paraninfo.