

PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Las instalaciones eléctricas industriales básicamente consisten de elementos para alimentar, controlar y proteger dos tipos de carga: alumbrado y fuerza. Los criterios generales que se utilizan para instalaciones eléctricas residenciales son aplicables, pero se debe tener en cuenta las características particulares de cada tipo de instalación.



Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Aspectos a tener en cuenta en el proyecto de instalaciones eléctricas industriales:

1.- Suministro de energía eléctrica.

- a) Determinación de la Demanda Máxima, tipo y características de la demanda, cargas eléctricas.
- b) Voltaje y frecuencia.
- c) Tipo de carga y exigencias de regulación.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

2.- Proyecto de Instalaciones Eléctricas:

- a) Proyecto Arquitectónico de la Planta, ubicación de cargas y tableros.
- b) Cálculo de alimentadores principales y derivados: alumbrado y fuerza.
- c) Cálculo de tableros.
- d) Control y protección de motores: Centros de Control de motores (CCM), tipos de arranques y protección de motores.

3.- Consideraciones económicas:

- a) Eficiencia de la planta: factor de potencia.
- b) Costo de la energía: tarifas.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales



Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

DOTACIÓN DE SUMINISTRO

Por lo general, en las zonas electrificadas, el concesionario de distribución establece las condiciones de suministro en función de la demanda. El nivel de tensión y forma de medición es función de la potencia a contratar.

Demanda Máxima

Valores referenciales:

<u>Industria</u> <u>alimentación</u>		<u>Demanda típica</u>	<u>Tensión de</u>
Pequeña industria	DM	50 kW	B.T. : 220, 380/220 ó 440 V
Mediana industria	50 kW	DM 2 500 kW	M.T.: 10, 13,2, 22,9 kV
Gran industria	DM	2 500 kW	A.T. : 60, 138, 220 kV

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

En baja tensión, los alimentadores se conectan directamente a la red del concesionario ó de una salida de una subestación de distribución, en todo caso el punto de alimentación lo señala el concesionario.

En media y alta tensión, el punto de alimentación también es fijado por el concesionario (para el caso de clientes libres con DM 1 000 kW, el suministrador puede ser un generador), pero en este caso se requiere construir una subestación para reducir la tensión a niveles de utilización: 220 V para alumbrado y para circuitos de fuerza (220, 440V, etc,).

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Densidad de carga de algunas industrias (referencial)

<u>Tipo de industria</u>	<u>Densidad de carga (W/m²)</u>
Industria azucarera	160
Canteras	125
Fábricas textiles	110
Fábrica de aparatos eléctricos	90
Taller de mantenimiento mecánico y de máquinas herramientas	65
Fábrica de lámparas eléctricas	45
Fábrica de pequeñas partes metálicas	30

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

CÁLCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA

$$DM = PI \times F.S.$$

DM : Demanda máxima en kW.

PI : Potencia instalada en kW.

F.S.: Factor de simultaneidad.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Equipos industriales

Factor de simultaneidad

Máquinas herramientas, elevadores y grúas	0,30
Ventiladores, compresoras y bombas	0,30-0,60
Procesos semicontinuos, canteras y refinerías	0,60
Procesos continuos, industria textil	0,90
Hornos eléctricos de inducción	0,80
Hornos de arco	1,0
Instalaciones de alumbrado (iluminación)	1,0
Soldaduras de arco	0,30
Soldaduras de resistencia	0,20

Los valores de factor de simultaneidad que se indican son referenciales, en general la demanda máxima carga por carga, se estiman en base a datos estadísticos que se obtienen de instalaciones análogas.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

SELECCIÓN DE TENSIÓN

Los sistemas de alumbrado en nuestro país están normalizados para una tensión de 220V.

Para los circuitos de fuerza, que comprenden principalmente máquinas eléctricas (motores), el nivel de tensión es recomendado ó está definido por los fabricantes.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Tensiones recomendables para motores eléctricos

Potencia motor (HP)

Menos de 75

75 - 250

250 - 1 000

1 000 - 4 000

Más de 4 000

Tensión (V)

220

440

2 300

4 160

13 200

Cuando el nivel de tensión de los circuitos de fuerza es diferente a los de los circuitos de alumbrado, se requiere construir subestaciones equipadas con transformadores de potencia con los niveles de tensión adecuadas en las salidas para cada uno de estos circuitos.



Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

REGULACIÓN DE TENSIÓN

Las industrias de procesos continuos tales como textiles, embotelladoras etc, requieren que la tensión tenga variaciones mínimas ya, que estos procesos productivos se basan en el uso de motores eléctricos cuya operatividad son sincronizados en cada etapa de la fabricación. Por ejemplo, una disminución de la tensión puede sobrecargar al motor ó a un conjunto de motores; para evitar que se quemen actúan los dispositivos de protección sacándolos de servicio, lo que puede afectar parcial o totalmente la planta con pérdidas económicas onerosas.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

La tensión se regula de dos formas (ó en dos etapas):

- A nivel del sistema eléctrico que suministra energía a la planta, los suministradores están obligados a entregar la energía eléctrica bajo exigencias técnicas establecidos en los contratos de suministro, entre ellas los niveles entre los cuales puede como máximo variar la energía (la forma de controlar estos parámetros de variación están establecidos en la NTCSE).
- Cuando se requiere regulación más fina por exigencia de funcionamiento de los equipos, es necesario instalar reguladores de tensión en la planta misma (caso de las computadoras por ejemplo).

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

REGULACIÓN DE FRECUENCIA

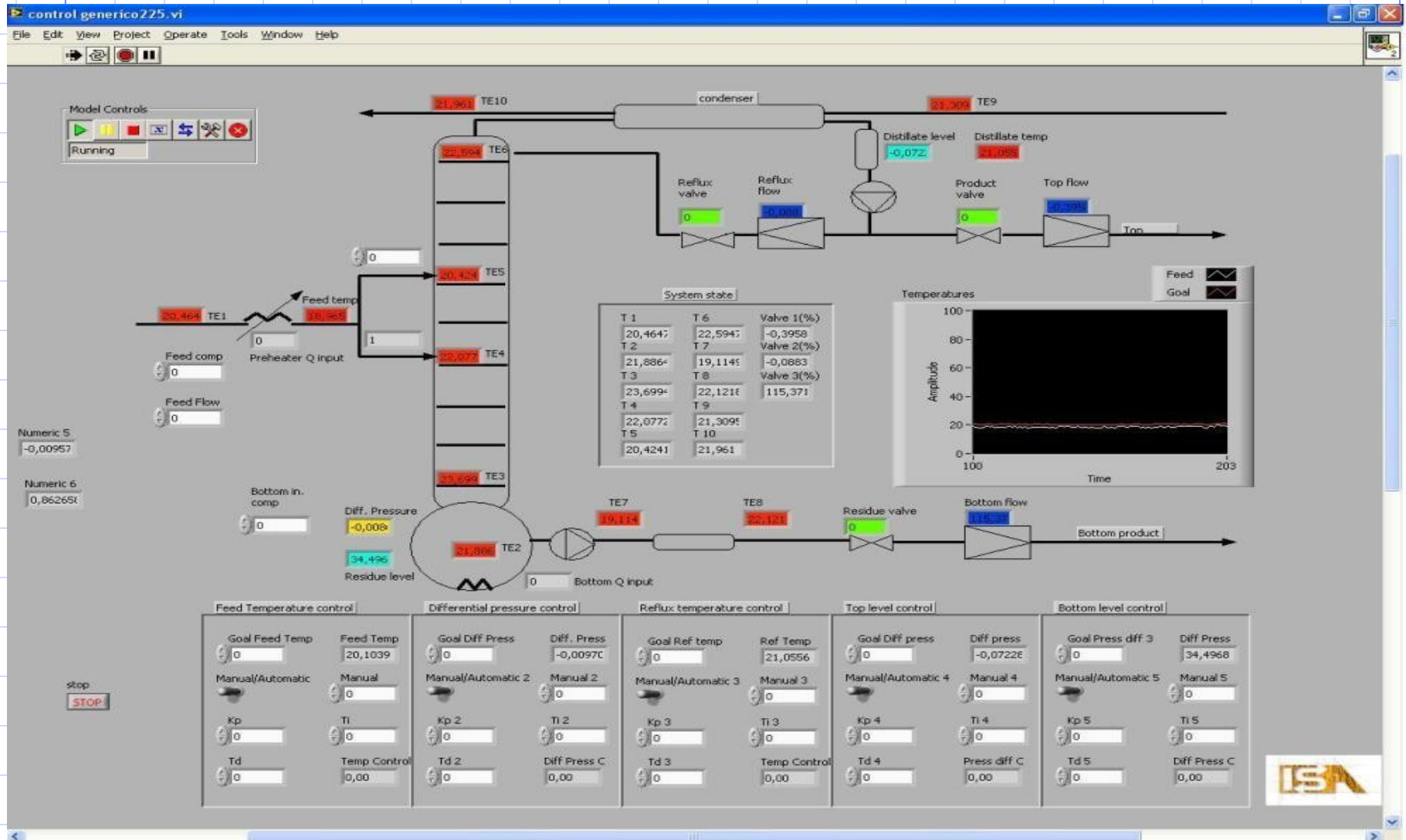
La velocidad de los motores es función también de la frecuencia, cualquier variación de ésta afectará la operación de aquellos.

En el caso de la frecuencia, la obligación de regularla es de los concesionarios de generación, ya que esta depende de la velocidad de los grupos. Existen límites para la variación que deben establecerse en los contratos de suministro, al igual que la tensión la NTCSE establece los controles y tolerancias permitidas para este parámetro.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales



Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales



Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El área ocupada por la planta y la distribución de la misma depende del tipo de producción y la capacidad de producción de la misma.

La distribución interna de la planta deberá efectuarse en función del ordenamiento que debe existir en cada uno de los elementos que intervienen en la producción, de tal forma que permita un óptimo desarrollo de las actividades en la planta.

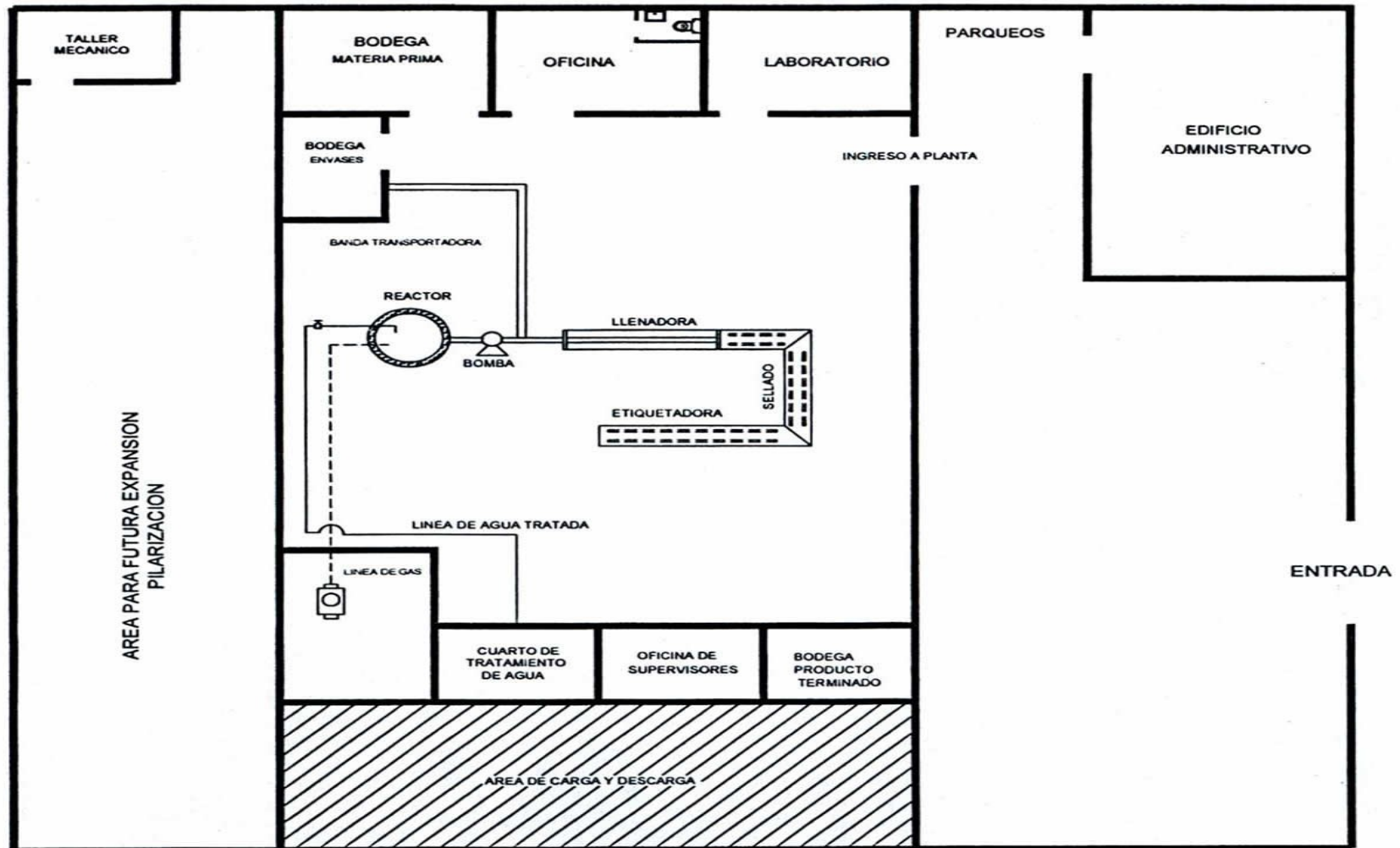
Así, se deberá disponer de la ubicación de las áreas de maquinarias, área de almacén, área de oficinas, área de servicios, etc,

También se deberá prever áreas para la libre circulación de materiales y productos seleccionando equipos de acarreo que eviten posibles “cuellos de botella” en el proceso productivo. En plantas modernas, se utilizan sistemas de acarreo mecanizados y computarizados.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales



Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales



DISEÑO DE LA PLANTA LAYTHER S.A.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales



Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Al igual que en los proyectos de instalaciones de una vivienda, se requiere un conjunto de planos para desarrollar nuestro proyecto de instalaciones eléctricas:

- Plano de ubicación.
- Plano o planos de plantas o niveles, con la distribución de las distintas áreas de la planta incluyendo dimensiones.
- Plano de cortes y detalles.
- Plano de elevaciones.

El proyecto debe ser concordado con otros proyectos complementarios: distribución de gas, agua y desagüe, etc.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

UBICACIÓN DE CARGAS Y TABLEROS

Una vez conocida, la distribución de la planta, se procede a ubicar las cargas y tableros, estos deben ubicarse cerca de las cargas más grandes ó en el centro de gravedad de las mayores cargas (centro de cargas).

Los tableros que se deben diseñar son los siguientes:

- Tablero general o tablero principal.
- Tablero (ó tableros) de fuerza.
- Tablero de alumbrado.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Cálculo de la potencia instalada

a) *Circuito de fuerza*

Se suma la potencia instalada de cada una de la máquinas y equipos de la planta

$$PI_T = \sum PI_i$$

Ejemplo: En la sección de talleres de una fábrica se tiene los siguientes equipos:

Descripción	Cos o	Potencia (kW)	
Aire acondicionado	0,75		7,80
Torno	0,75	3,60	
Esmeril	0,73	0,90	
Sierra	0,75	1,80	
Afiladora de cuchillas	0,75		3,60
Soldadura eléctrica	0,75	2,70	
PI = 20,40 kW			

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

b) Alumbrado y tomacorrientes

La tabla 14 del CNE-Utilización establece que para una carga de tipo industrial, se debe considerar una carga básica de 25 W/m² del área techada.

Esta carga básica comprende los circuitos de alumbrado y de tomacorrientes para equipos diversos como por ejemplo equipos portátiles de pruebas, y en las oficinas: ventiladores, microcomputadoras, equipos de sonido, etc.

El Factor de Demanda Máxima es 100%

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

CÁLCULO DE ALIMENTADORES

a) *Circuito de fuerza (Motores)*

La capacidad de los conductores se calculan de la siguiente manera:

Para un sólo motor, la capacidad de conducción de corriente de los conductores deben ser al menos 125% de la corriente a plena carga del motor

$$I_c = 1,25 I_{pc}$$

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Cuando se alimenta más de un motor, la capacidad de corriente del conductor es la suma de 1,25 veces la corriente a plena carga del motor mayor más la suma de las corrientes a plena carga del resto de motores

$$I_c = 1,25 I_{m_{pc}} + \Sigma I_{pc}$$

I_c : Corriente en los conductores en amp.

$I_{m_{pc}}$: Corriente a plena carga del motor de mayor potencia en amp.

I_{pc} : Corriente a plena carga de cada motor en amp.

La máxima caída de tensión permitida entre el tablero de medición (ó subestación) y el punto más alejado no debe exceder del 4% de la tensión nominal. Es válido también para circuitos de alumbrado y tomacorrientes.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

b) Circuitos de alumbrado y tomacorrientes

Para alumbrado interior de oficinas se calcula en forma similar a una vivienda. En el caso de cálculo del alumbrado exterior, se determina la potencia de cada lámpara (estas iluminan áreas mayores y por lo tanto son de mayor potencia), y luego la potencia total; a partir de esta potencia se determina la corriente y por ende la capacidad de corriente del conductor.

Al elegir el conductor se debe tener en cuenta el tipo de instalación. En ambos casos la caída de tensión hasta el punto más alejado no debe exceder el 4% de la tensión nominal.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

TABLEROS

Los tableros eléctricos son combinaciones de uno o más dispositivos de maniobra asociados con equipos de control, medida, protección y regulación completamente ensamblados, es decir con todas sus interconexiones eléctricas y mecánicas terminadas, así como sus partes estructurales.

Los tableros eléctricos tienen la función de recibir la energía eléctrica en forma concentrada y distribuirla por medio de conductores eléctricos (por lo general barras), a las cargas de los circuitos derivados.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

TABLEROS

Ubicación de tableros

Los factores que intervienen principalmente en la localización de los tableros son:

- a) Se debe procurar una ubicación central para reducir la caída de tensión en los circuitos derivados.
- b) La distancias al tablero principal para limitar la caída de tensión a un máximo de 4% desde este tablero principal hasta los puntos de utilización de los circuitos derivados.
- c) El punto de conexión (ó puntos de alimentación) otorgado por el concesionario de acuerdo a la red de alimentación externa.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Criterios para el diseño de tableros

- a) Determinación del tipo de tablero. Existen de 2 tipos:
 - De pared: que se instalan empotrados en la pared y tienen acceso frontal.
 - De piso: diseñados para montarse sobre el piso, retirados de las paredes de tal manera que son accesibles por el frente y por la parte posterior.
- b) Cálculos Eléctricos:
 - Cálculo de barras.
 - Cálculo de fusibles de protección ó interruptores de los circuitos principal y derivados.
 - Cálculo de los transformadores de medida para equipos de medición.

Proyecto de Instalaciones Eléctricas Industriales

Criterios para el diseño de tableros

Para el cálculo eléctrico de tableros se requiere conocer:

- La tensión nominal de alimentación.
- La corriente (ó potencia) del circuito de entrada y de cada uno de los circuitos derivados.
- Potencia de cortocircuito en el punto de conexión (dato proporcionado por el concesionario), para calcular barras e interruptores.
- Las condiciones de la instalación (temperatura, humedad, etc).

Protecciones eléctricas

Introducción

Efectuar una instalación eléctrica es una actividad de alta responsabilidad. La electricidad es innegablemente un factor que contribuye al desarrollo de la nación y un elemento facilitador de la vida de las personas, pero al mismo tiempo, puede ser causa de accidentes e incluso la muerte si no se respetan los procedimientos para su manejo eficiente.

Por tal razón, es de gran importancia el conocimiento que los profesionales eléctricos tengan sobre el correcto dimensionamiento y utilización de las protecciones eléctricas, para la seguridad de las personas y los bienes a los que servirá una instalación determinada.

Características operativas de una instalación eléctrica



Protecciones eléctricas

Características operativas de una instalación eléctrica

Estado de operación normal:

Es el estado de funcionamiento de una instalación en el cual los parámetros del circuito (V , P , I , f , temperatura de los conductores, etc), se encuentran dentro de márgenes previstos.

Estado de operación anormal:

Cuando uno o más parámetros de la instalación eléctrica exceden o se salen de las condiciones previstas; pueden ser:

- a) Perturbaciones:** Son anomalías de corta duración que por lo general no constituyen riesgos para la operación de la instalación. Por ejemplo variaciones momentáneas de voltaje o frecuencia o las sobrecargas de corta duración; pasada la perturbación la instalación vuelve a operar en condición normal.
- b) Fallas:** Son anomalías en las cuales se pone en peligro la instalación eléctrica, los bienes materiales y la vida de las personas. Debido a la gravedad de esta condición anormal, el sistema eléctrico no puede continuar operando.

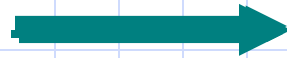
Protecciones eléctricas

Tipos de fallas

- a) **Sobrecarga:** Se produce cuando la magnitud del voltaje o la corriente supera el valor previsto como normal para la instalación (llamado valor nominal). Las sobrecargas de corriente más comunes se originan en el exceso de consumo de la instalación produciendo calentamiento en los conductores lo que puede dañar su aislamiento provocando su inflamación; varían en rangos entre 1,5 y 10 I_n .
- b) **Cortocircuito:** Es la falla de mayor gravedad para la instalación. En los cortocircuitos los niveles de corriente alcanzan valores tan altos que los conductores eléctricos se funden en los puntos de falla, produciendo calor, chispas e incluso flamas generando un alto riesgo de incendio. Los rangos de corriente son mayores a 10 I_n . Los cortocircuitos pueden originarse por fallas de aislamiento debido al envejecimiento o uniones mal aisladas; en algunos casos una falla de aislamiento de un conductor que alimenta un equipo, provoca que la carcasa metálica de este equipo se energice con el consiguiente peligro para la vida de las personas.

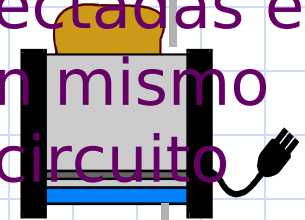
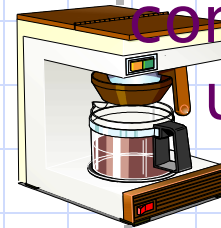
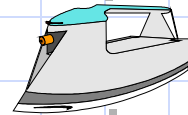
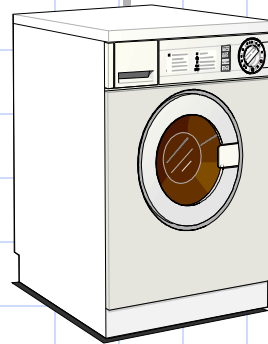
SOBRECARGA

Intensidad de corriente por el conductor



Se produce cuando hay demasiadas cargas conectadas en un mismo circuito

Llave de protección



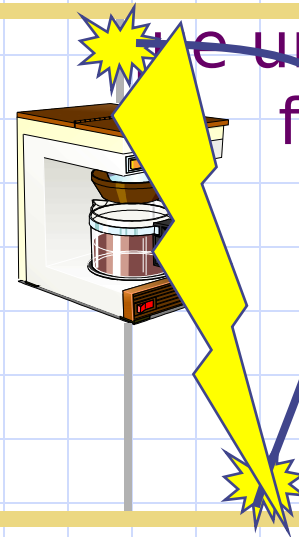
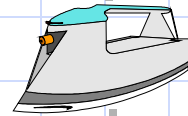
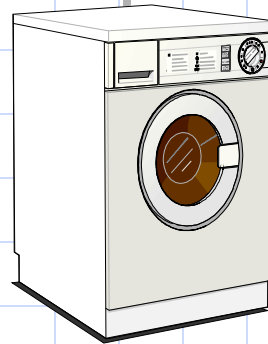
La llave de protección dispara cuando se supera su capacidad nominal
A mayor sobrecarga menor tiempo de respuesta

CORTOCIRCUITO

Intensidad de corriente por el conductor



Se produce
ante una falla
de conexión
entre las dos
fases



La llave de protección debe
disparar casi instantáneamente

Protecciones eléctricas

Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos

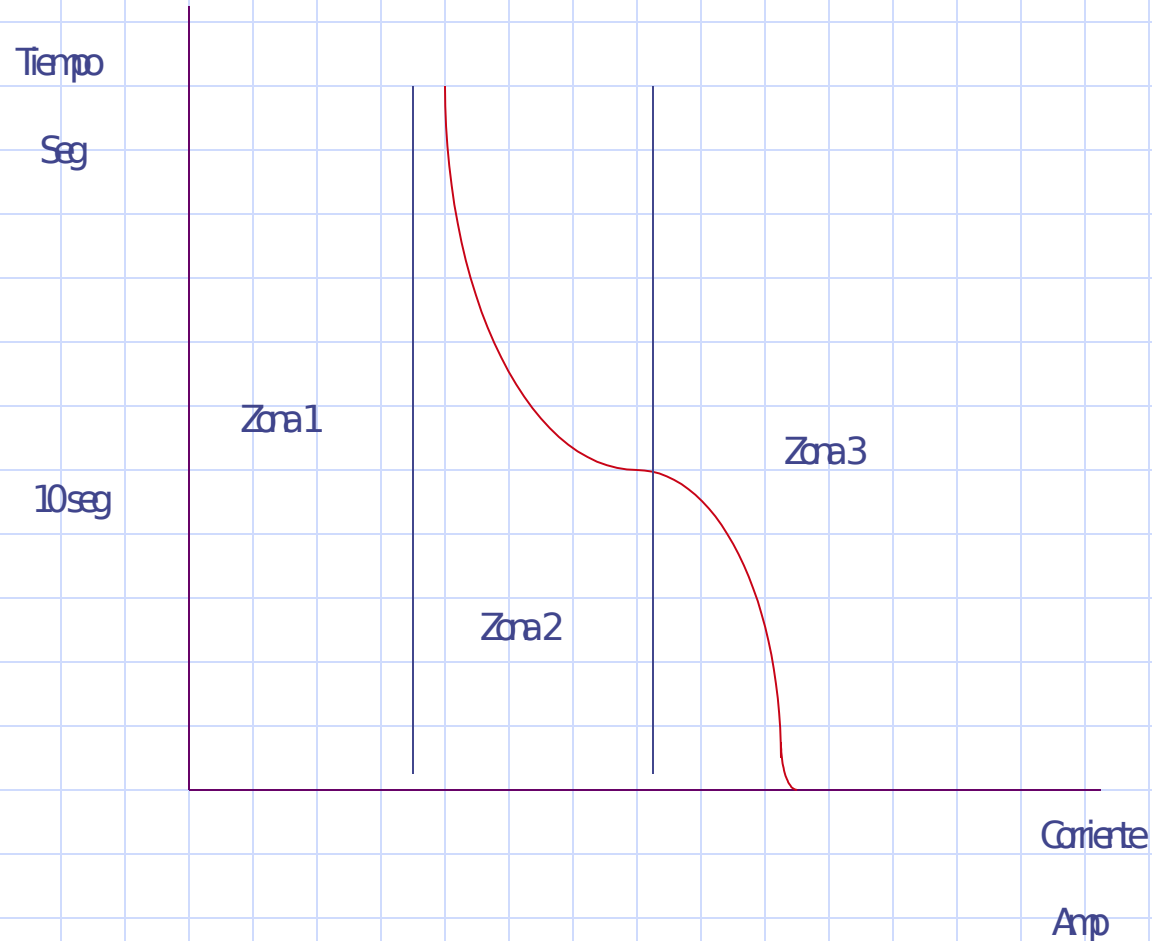
Fusibles

Los fusibles son aparatos de protección de las instalaciones o sus componentes, diseñados para interrumpir la corriente por la fusión de uno de los elementos integrantes, cuando los valores de corriente en el punto protegido exceden de cierto valor establecido durante un tiempo prefijado.

Los fusibles están compuestos por un hilo conductor de bajo punto de fusión, el que se sustenta entre dos cuerpos conductores, en el interior de un envase cerámico o de vidrio, que le da su forma característica al fusible. Este hilo conductor permite el paso de la corriente por el circuito mientras los valores de esta se mantengan entre los límites aceptables, si estos límites son excedidos, el hilo se funde despejando la falla y protegiendo así la instalación.

Protecciones eléctricas

Curva característica de los fusibles



Protecciones eléctricas

Fusibles

Zona 1: Es la zona de condiciones normales de operación. La protección del fusible no actúa porque la intensidad de corriente de operación es menor a la corriente nominal del fusible.

Zona 2: zona bajo condiciones anormales de operación, en situación de sobrecarga. La protección del fusible actúa en tiempos superiores a los 10 segundos dando la posibilidad que la sobrecarga desaparezca antes de este tiempo y el sistema continúe operativo.

Zona 3: zona en condiciones anormales de operación, en condición de cortocircuito. La protección fusible actúa en tiempos inferiores a 10 segundos, pudiendo llegar a tiempos de operación de milésimos de segundo, según la magnitud de la falla. Si el aumento de la intensidad de corriente es muy violento, el fusible se funde casi instantáneamente.

Protecciones eléctricas

Fusibles

Intensidad mínima ($I_{\min}$): corriente mínima de operación que origina la fusión del hilo fusible. Este valor puede variar entre $1,6$ a $4I_n$, según el tipo de fusible.

Tiempo de operación (t_{φ}): tiempo en que el hilo fusible se funde.

Intensidad nominal (I_{nom}): corriente nominal del fusible.

Los fusibles se caracterizan en su operación por:

- Alta seguridad de protección.
- Pérdidas reducidas.
- Bajo costo de mantenimiento y operación.
- Gran capacidad de ruptura.

Sin embargo también tienen desventajas ya que pueden ser alterables (p.e. puede intercambiarse un fusible de 10 por otro de 20 A), y dada su alta corriente mínima de operación (fusión), su uso es recomendable sólo para cortocircuitos.

Protecciones eléctricas

Interruptores termomagnéticos

Son dispositivos que se utilizan para conectar o desconectar un circuito eléctrico en condiciones normales o anormales de operación (sobrecargas o cortocircuitos). Se caracterizan porque pueden realizar un elevado número de maniobras, lo que permite su utilización después de una falla (reposición), sin cambiar su capacidad nominal a diferencia de un fusible que sirve sólo una vez.

Tiene 2 componentes: el elemento térmico, formado por un bimetálico para sobrecargas y el elemento magnético formado por una bobina para cortocircuitos.

Protecciones eléctricas

Interruptores termomagnéticos

Los interruptores termomagnéticos se usan en tableros eléctricos adecuados como interruptores generales y como protección de los circuitos derivados. Garantizan la protección óptima contra sobrecargas y cortocircuitos, desconectando el circuito en forma automática.

Satisfacen las exigencias de protección eléctrica en instalaciones residenciales, comerciales e industriales. Sus características principales son la corriente nominal (I_{nom}) en amperios, la tensión nominal (V_{nom}) en voltios, su poder de ruptura en kA y el número de polos (1P, 2P, 3Py 4P).

Protecciones eléctricas

Interruptores termomagnéticos

El elemento térmico

La protección térmica esta constituida por un bimetálico formado por 2 metales con constantes de dilatación diferentes, al estar unidos, uno de los metales se alarga en menor proporción que el otro. La curvatura que se origina en el bimetálico es regulada para que sea proporcional a la corriente que circula a través del circuito.

Cuando la corriente supera el valor permitido, la curvatura llega a un punto extremo que hace actuar un mecanismo de desenganche, liberando el disparo (desconexión) del interruptor liberando la sobrecarga. La protección térmica actúa específicamente para sobrecargas, pues el calentamiento del bimetálico es equivalente al calentamiento de los conductores; esta protección no es instantánea sino que demora un tiempo definido como **tiempo retardado**.

Protecciones eléctricas

Interruptores termomagnéticos

El elemento magnético

Esta parte de la protección está formada por una bobina, que al ser recorrido por una corriente genera una acción magnética. Esta bobina está conectada en serie con el circuito que protege. Cuando la corriente alcanza un valor alto (dos o más veces la I_n) el magnetismo generado atrae un contacto móvil que activa la desconexión del interruptor; esto ocurre en un tiempo muy breve (**casi instantáneo**). Por su rapidez de disparo (desconexión), la protección magnética se usa para despejar fallas producidas por cortocircuitos

El valor de corriente que activa el disparo se define como I_{mag} y su valor respecto a la corriente nominal (I_n) depende del tipo de curva del interruptor.

Protecciones eléctricas

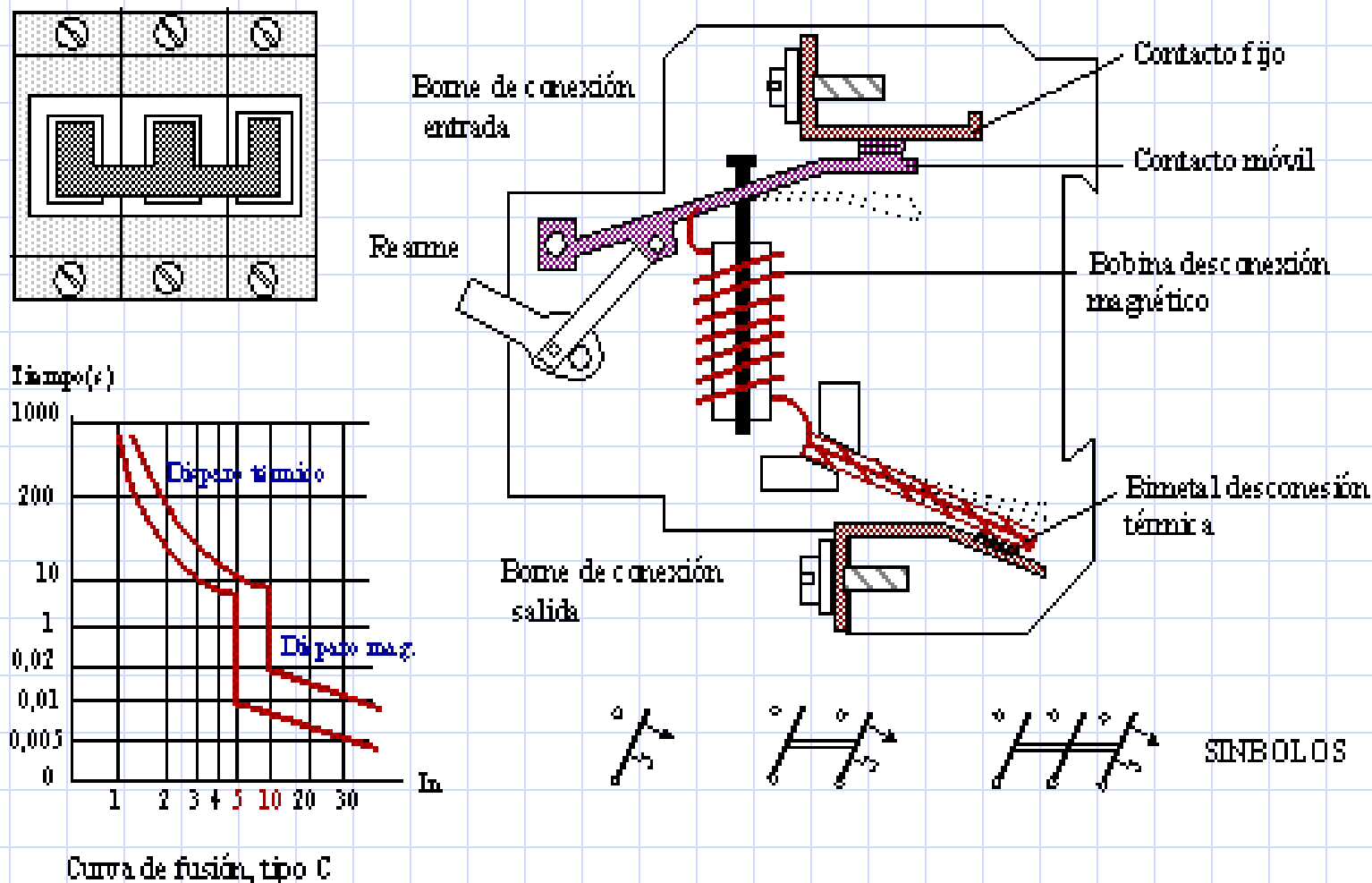
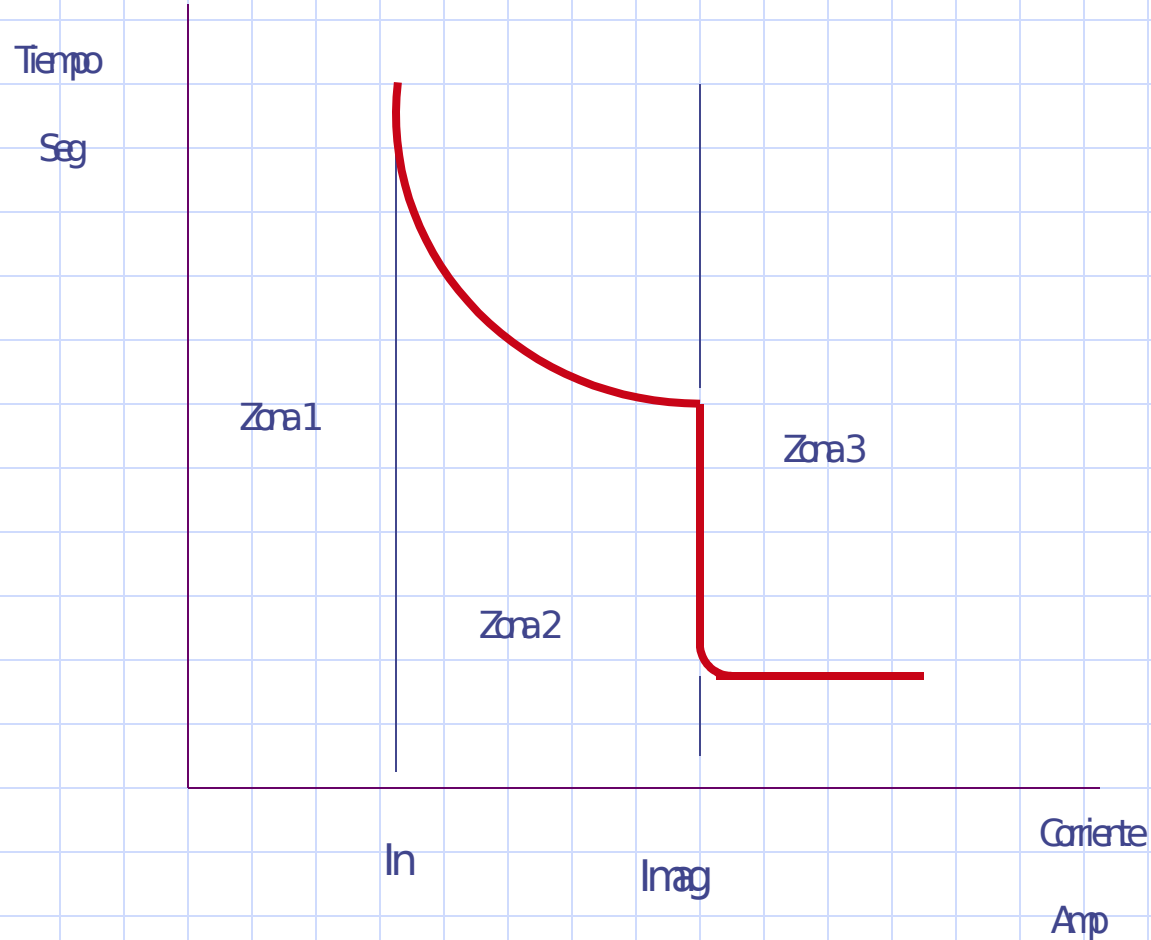


Figura 16.3.- Interruptor magnetotérmico (PIA)

Protecciones eléctricas

Curva característica de los Interruptores termomagnéticos



Protecciones eléctricas

Interruptores termomagnéticos

Zona 1: Situación de operación normal del circuito. La instalación absorbe la corriente sin que la protección actúe.

Zona 2: Situación de operación anormal del circuito, zona de sobrecarga. Si la corriente es mayor que la corriente nominal del interruptor, la protección actuará desconectando el circuito; así, mientras mayor sea la corriente de sobrecarga, la protección actuará en menor tiempo.

Zona 3: Situación de operación anormal del circuito, zona de cortocircuito. Cuando la corriente que circula por el circuito es mayor que I_{mag} , la protección actuará desconectando el circuito casi instantáneamente.

Protecciones eléctricas

Interruptores termomagnéticos de Curvas características tipo B, C y D

Los interruptores termomagnéticos se fabrican de diferentes curvas características, definidos en función de los valores mínimos de sobrecorriente (cortocircuito) en la bobina del elemento magnético.

Así se define:

Im1: Mínimo valor de sobrecorriente que puede hacer intervenir la bobina para el disparo electromagnético.

Im2: Mínimo valor de sobrecorriente que hace intervenir certeramente la bobina para el disparo electromagnético.

Tipo de curva	Im1	Im2
---------------	-----	-----

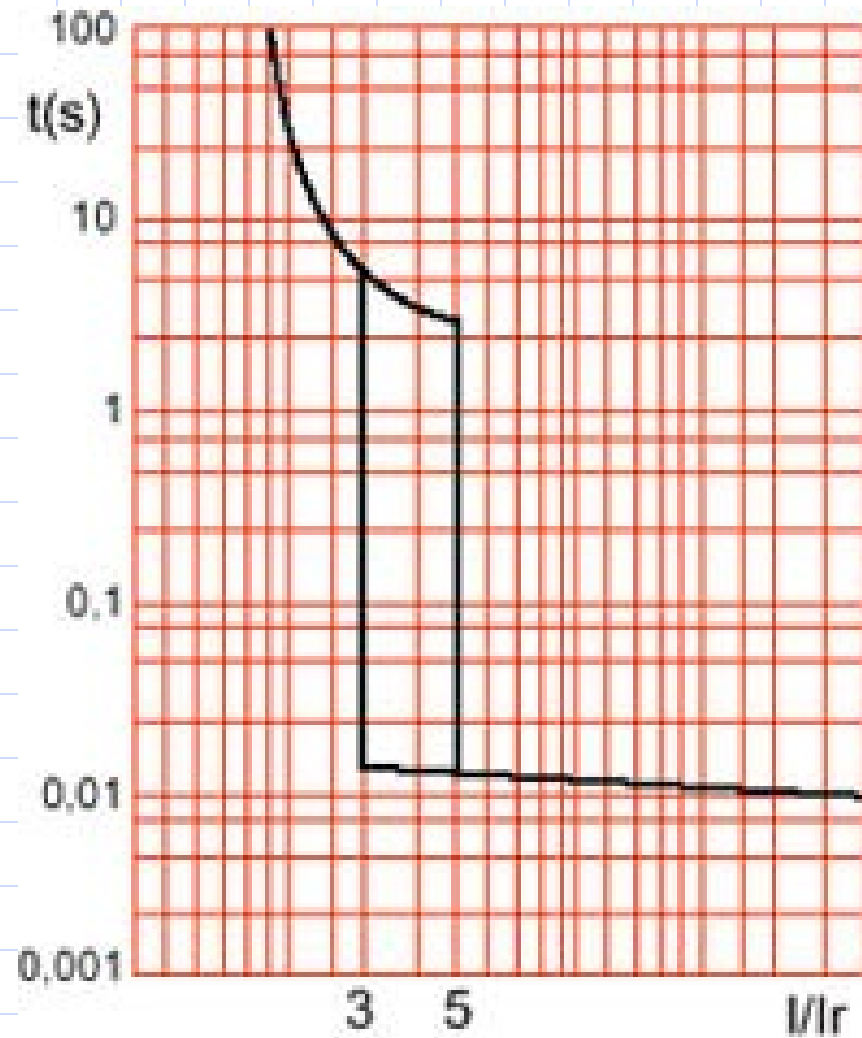
B	3In	5In
----------	-----	-----

C	5In	10In
----------	-----	------

D	10In	20In
----------	------	------

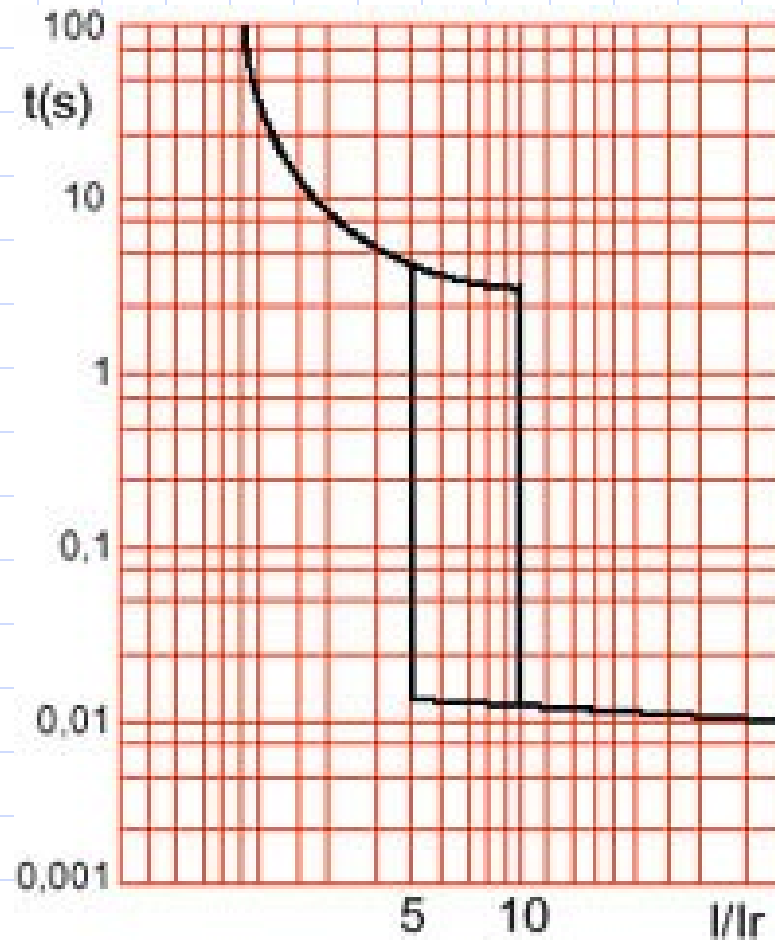
Protecciones eléctricas

Característica B



Protecciones eléctricas

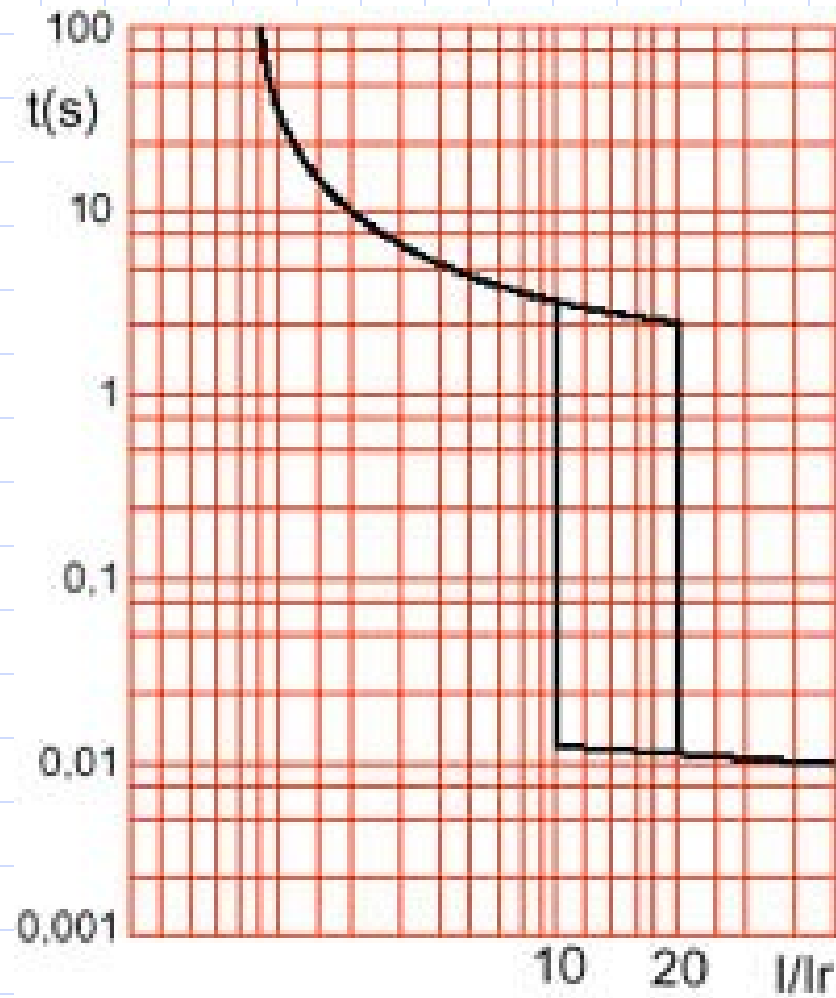
Característica C



Protecciones eléctricas



Característica D



Protecciones eléctricas

Interruptores termomagnéticos de Curvas características tipo B, C y D

Tipo de curva

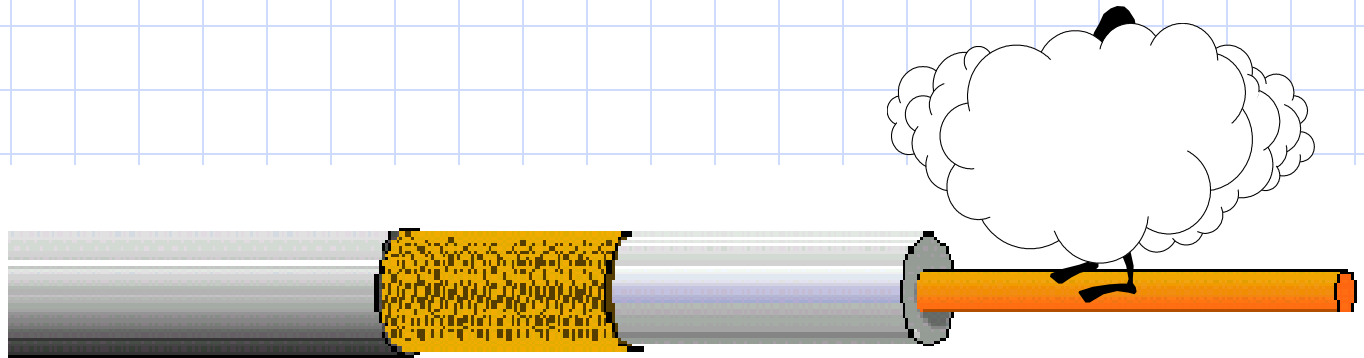
Uso típico

B Protección térmica y magnética de generadores y conductores de grandes longitudes.

C Protección térmica y magnética de conductores e instalaciones que alimentan equipo de uso general.

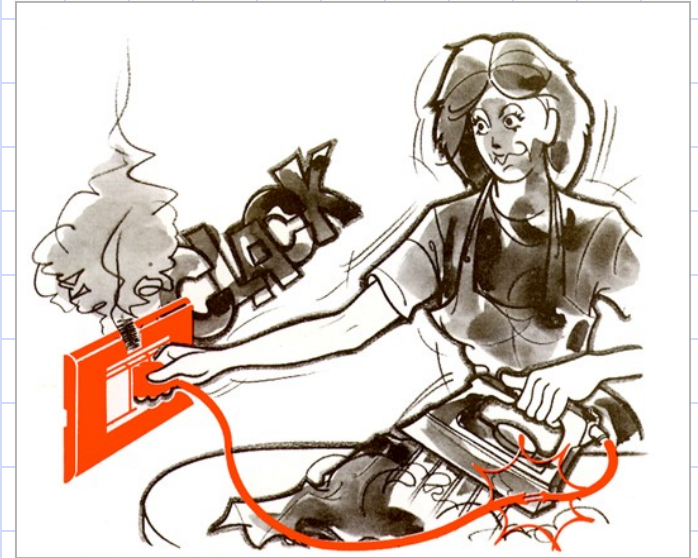
D Protección térmica y magnética de conductores que alimentan equipo de con alta demanda de corriente de arranque.

PROTECCION DEL CONDUCTOR DE LA INSTALACIÓN

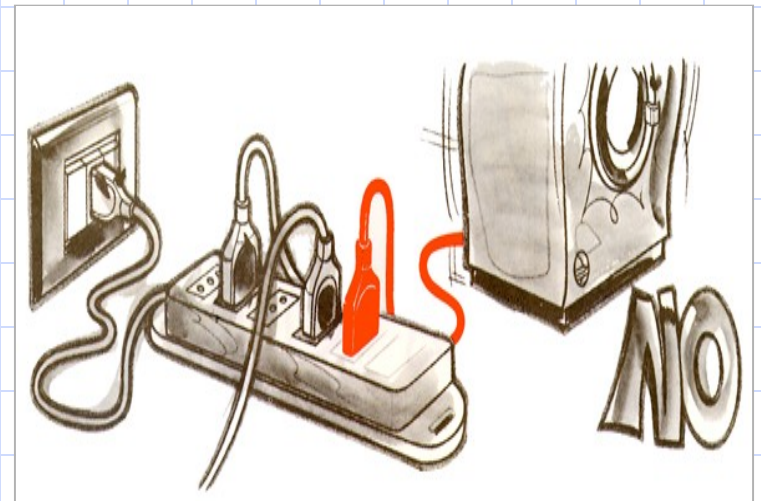


Protección contra:

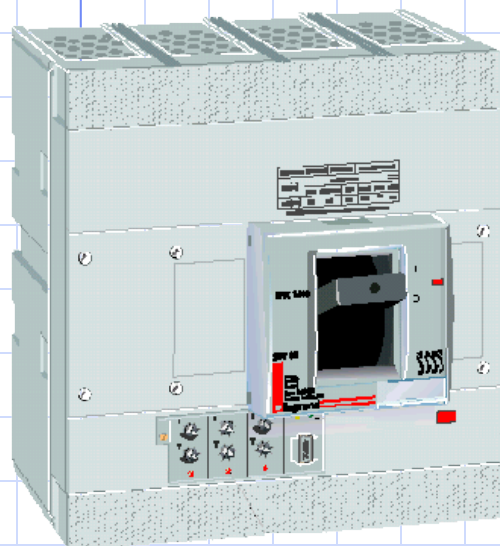
- Cortocircuitos



- Sobrecargas



Aparatos para la protección del conductor



***Protecciones
termomagnéticas***



602 NU



603 NU

***Llaves de
fusibles***

TIPOS DE INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS

MODULARES



CAJA MOLDEADA

ACCESORIOS DE INSTALACION

Peines de alimentación

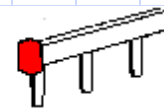
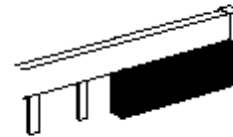
Peines alimentadores:unipolares, bipolares y tripolares.



Bornes de acometida.

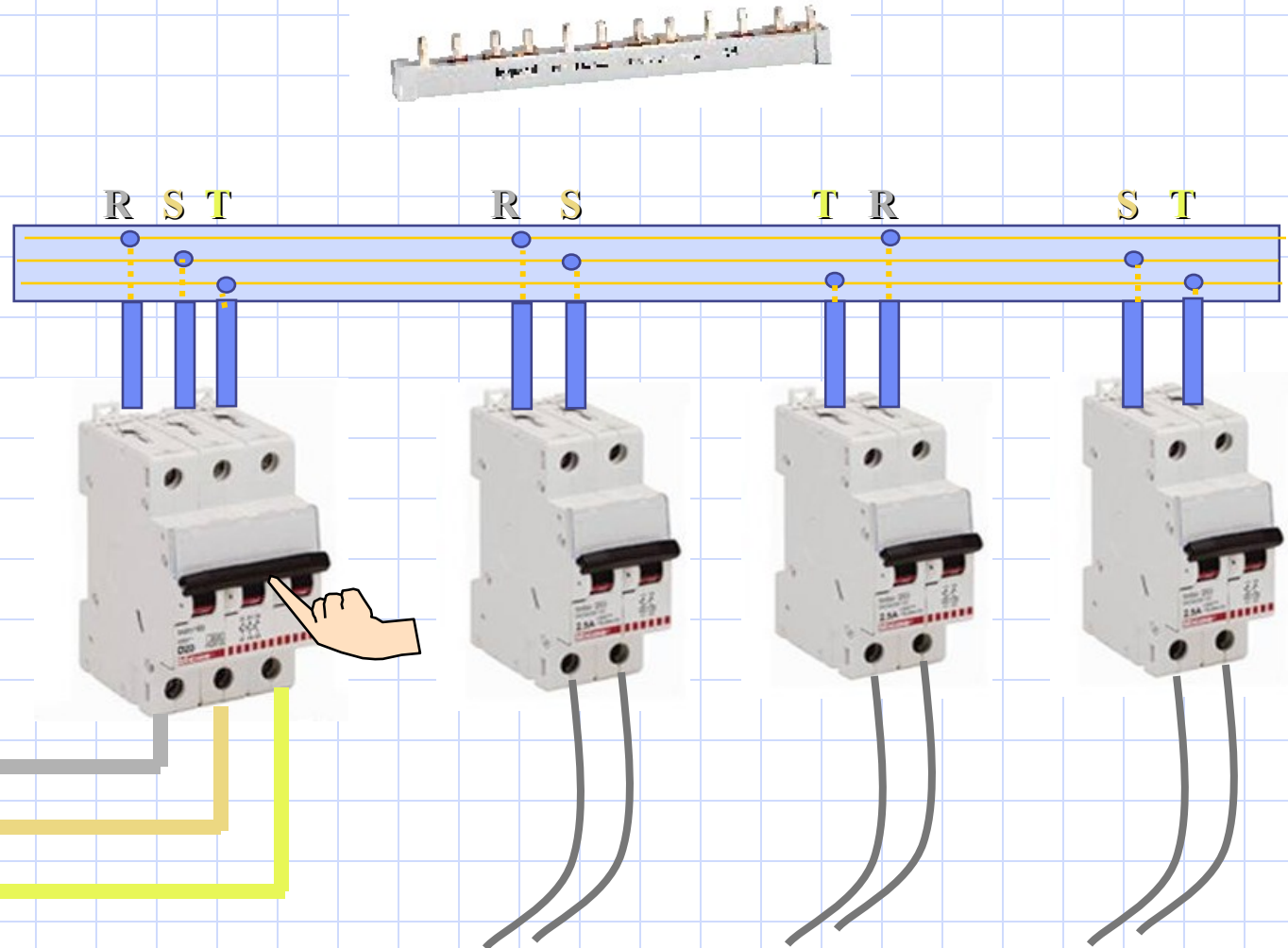
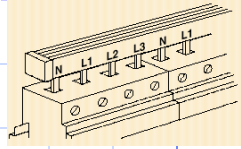


Accesorios de peines:cubiertas,ta



SISTEMA RIEL DIN:

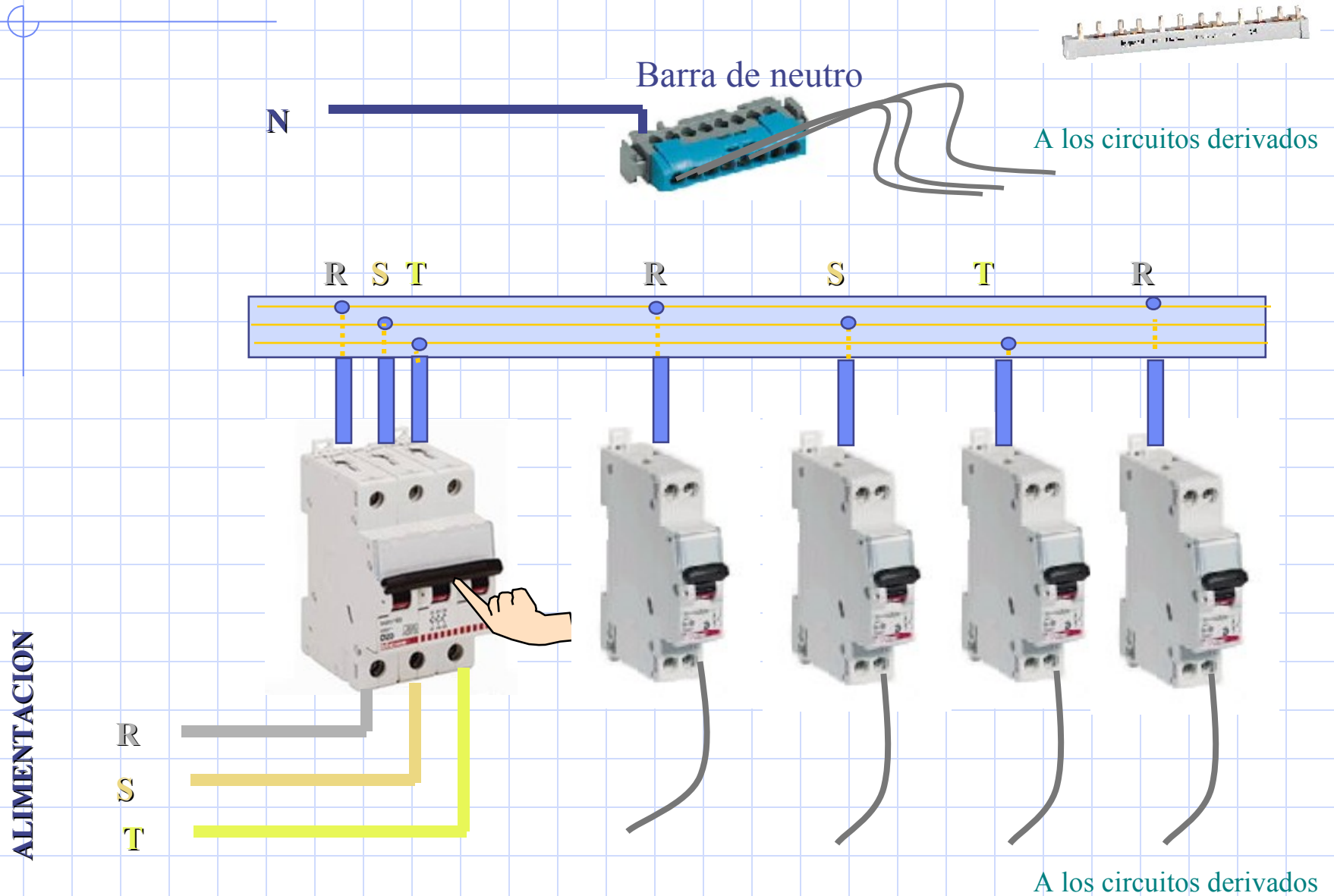
Ejemplo de conexión mediante el peine alimentador



ALIMENTACION

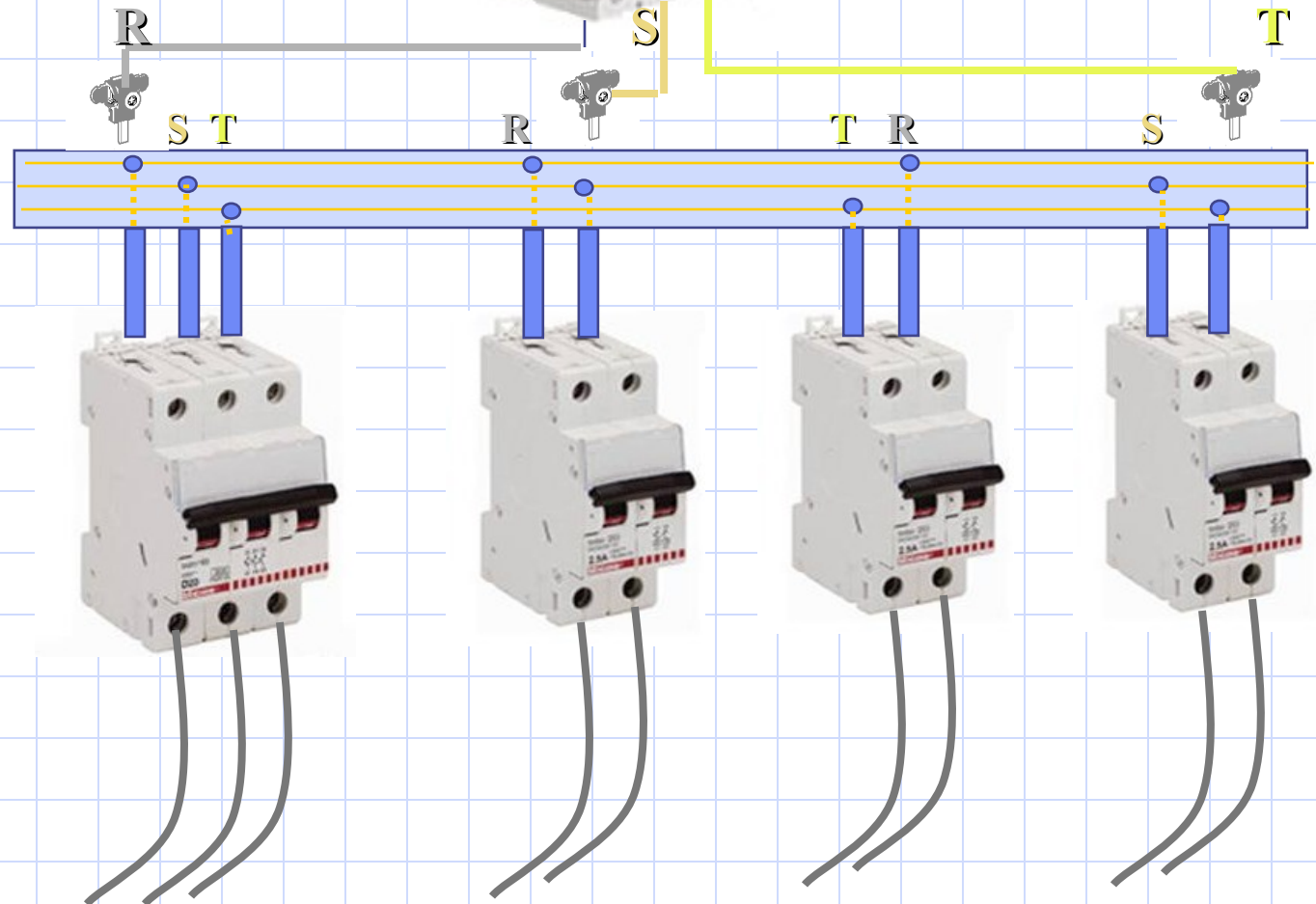
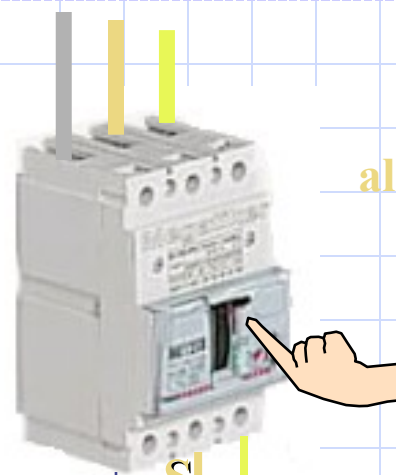
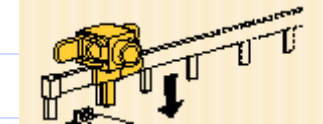
R
S
T

alimentador (Sistema unipolar)



ALIMENTACION

La llave caja moldeada alimenta al peine mediante bornes de acometida



SISTEMA RIEL DIN: Ejemplo de tablero Distribución Board