

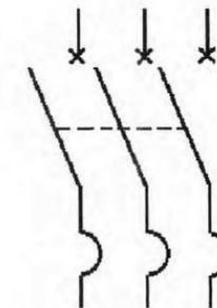
# INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

---

IV CICLO

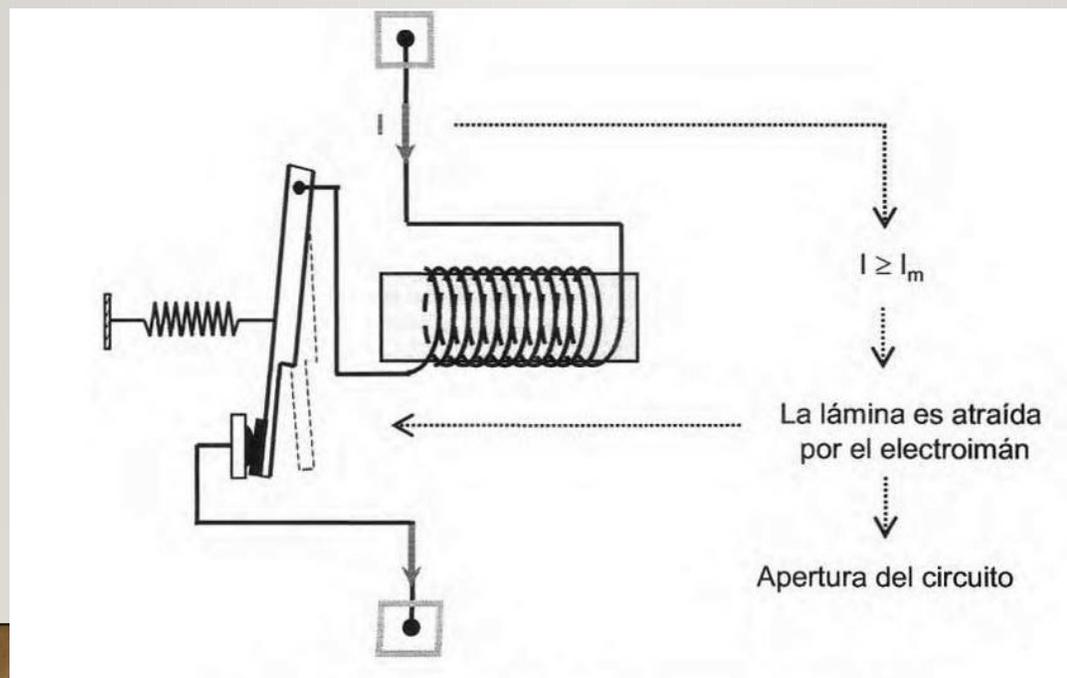
PROTECCIONES ELÉCTRICAS

# DISYUNTOR MAGNÉTICO



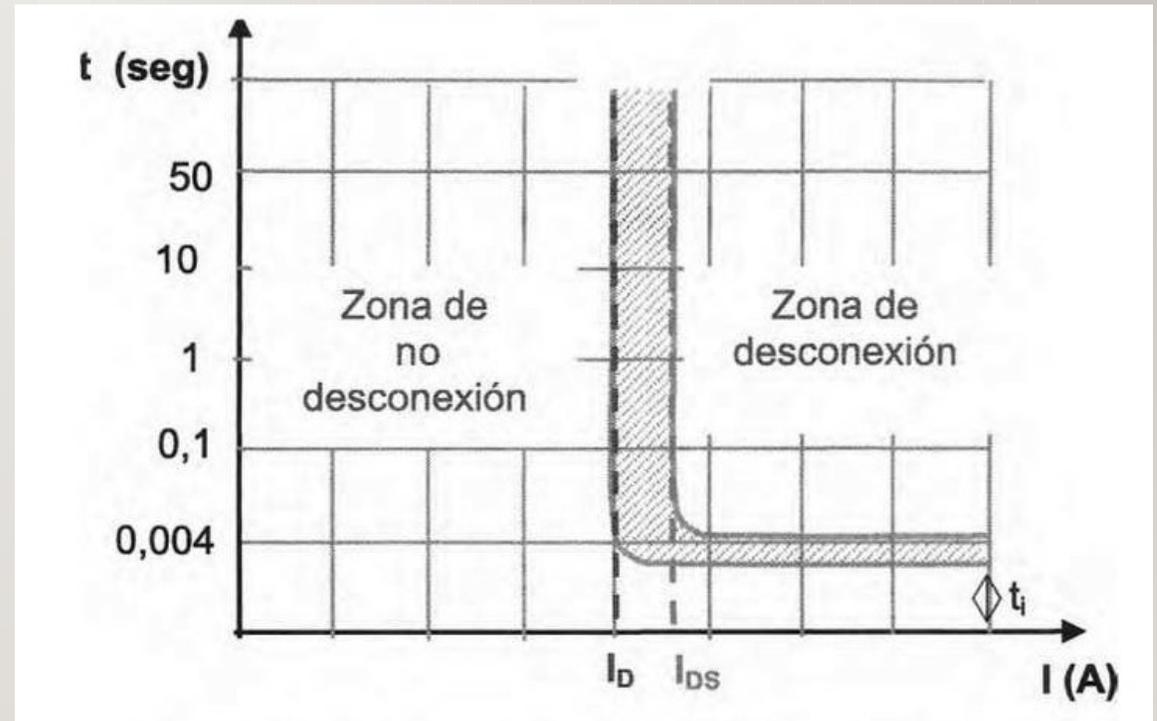
Actúa

- IA actúa frente a sobre intensidades alto valor o de cortocircuitos

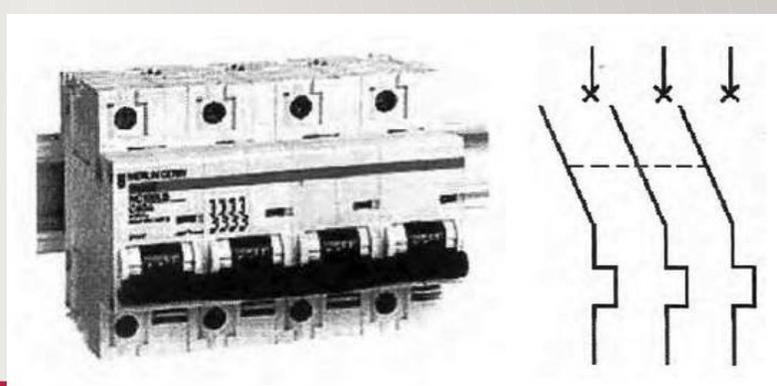


# CURVA CARACTERISTICA DE DISPARO

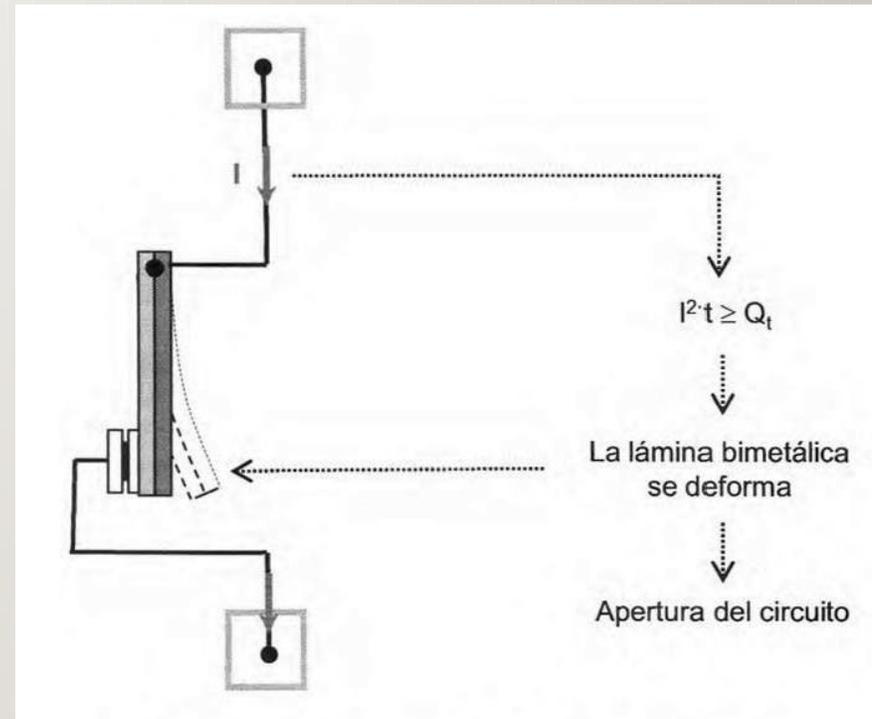
- Permite trabajar en la zona de no desconexión, pero no en la zona de conxión y entre ambas existe una zona de *tolerancia*.
- *Limite inferior de la curva  $t_i$  (4 milisegundos), tiempo que transcurre desde la que intensidad de disparo y la apertura del circuito.*



# DISYUNTOR TÉRMICO



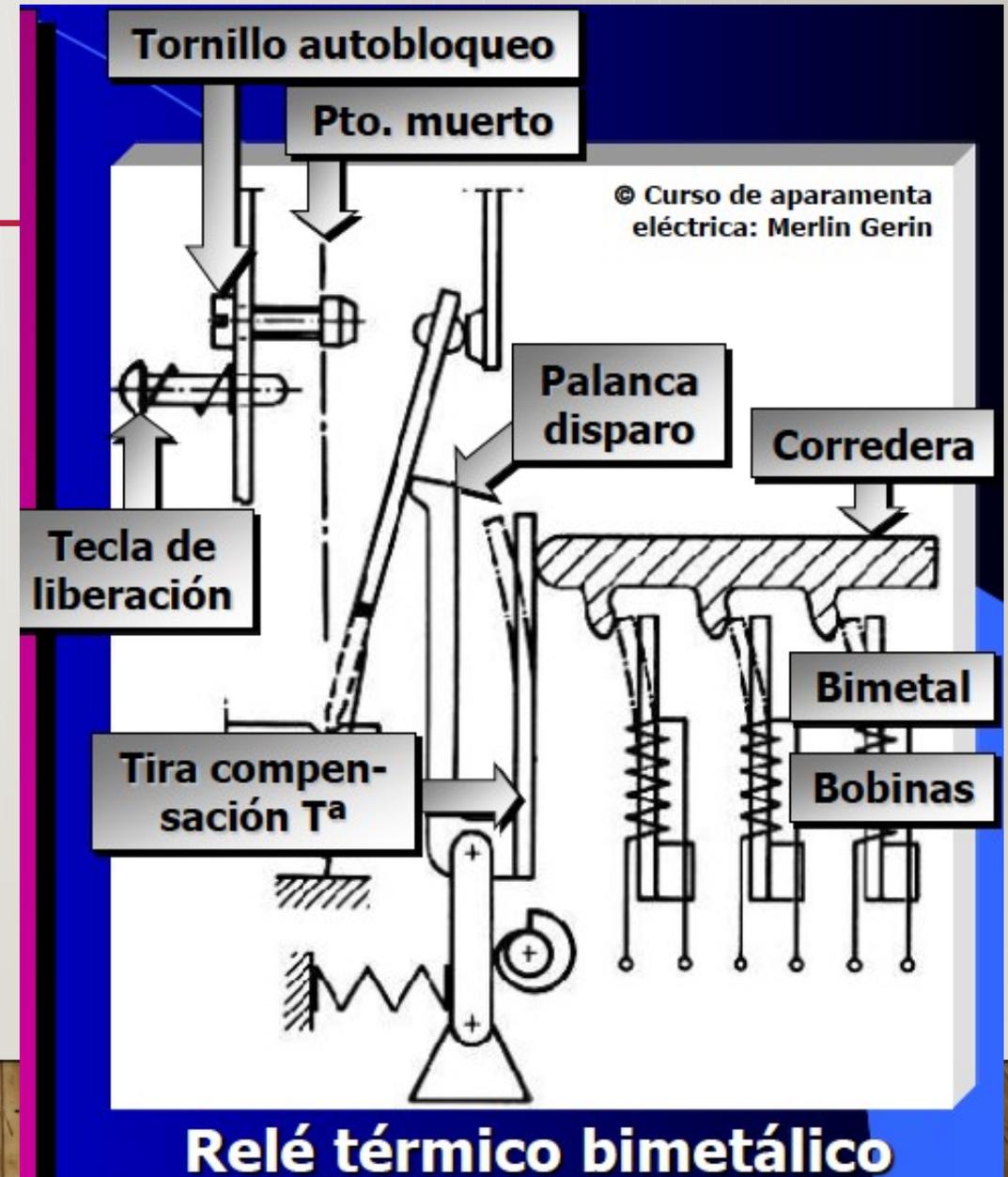
- IA reaccionan ante sobrecargas ligeramente superiores a la nominal.
- Funcionamiento.- Deformación de lámina bimetálica, formada por dos metales de diferente coeficiente de dilatación.





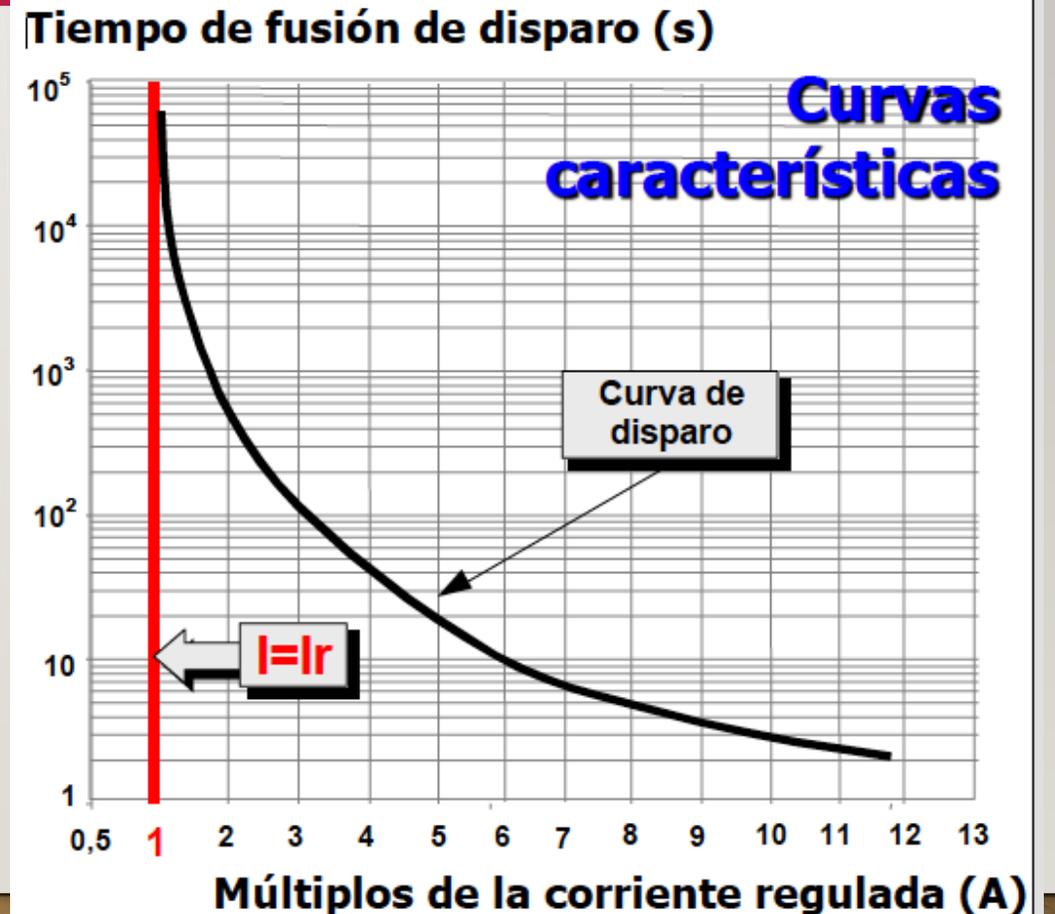
# RELE TÉRMICO.- Mismo principio de funcionamiento del disyuntor térmico

- La corriente de la instalación circula por la bobina de calentamiento. Si la corriente sufre un incremento debido a una sobrecarga las tiras bimetálicas se calientan proporcionalmente a ella.
- Las tiras bimetálicas al calentarse se deforman produciendo el desplazamiento de la corredera que abre los contactos.
- El posicionamiento inicial de la palanca de disparo determina la corriente necesaria para la apertura.
- La temperatura ambiente no afecta porque la palanca de disparo también es bimetálica y se deforma con  $T^a$  exterior.

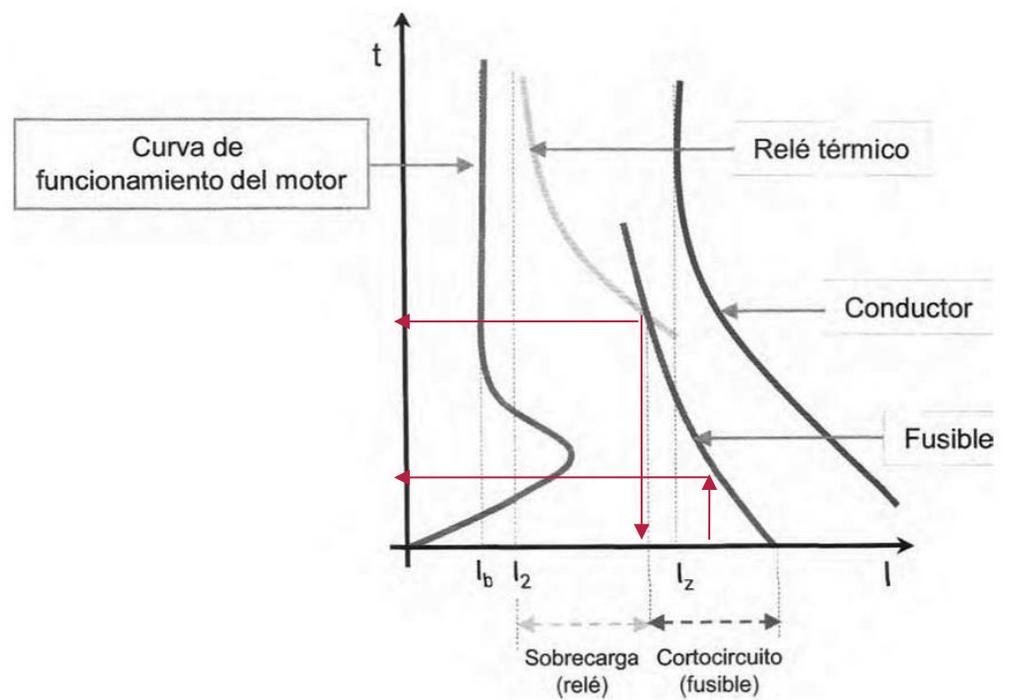
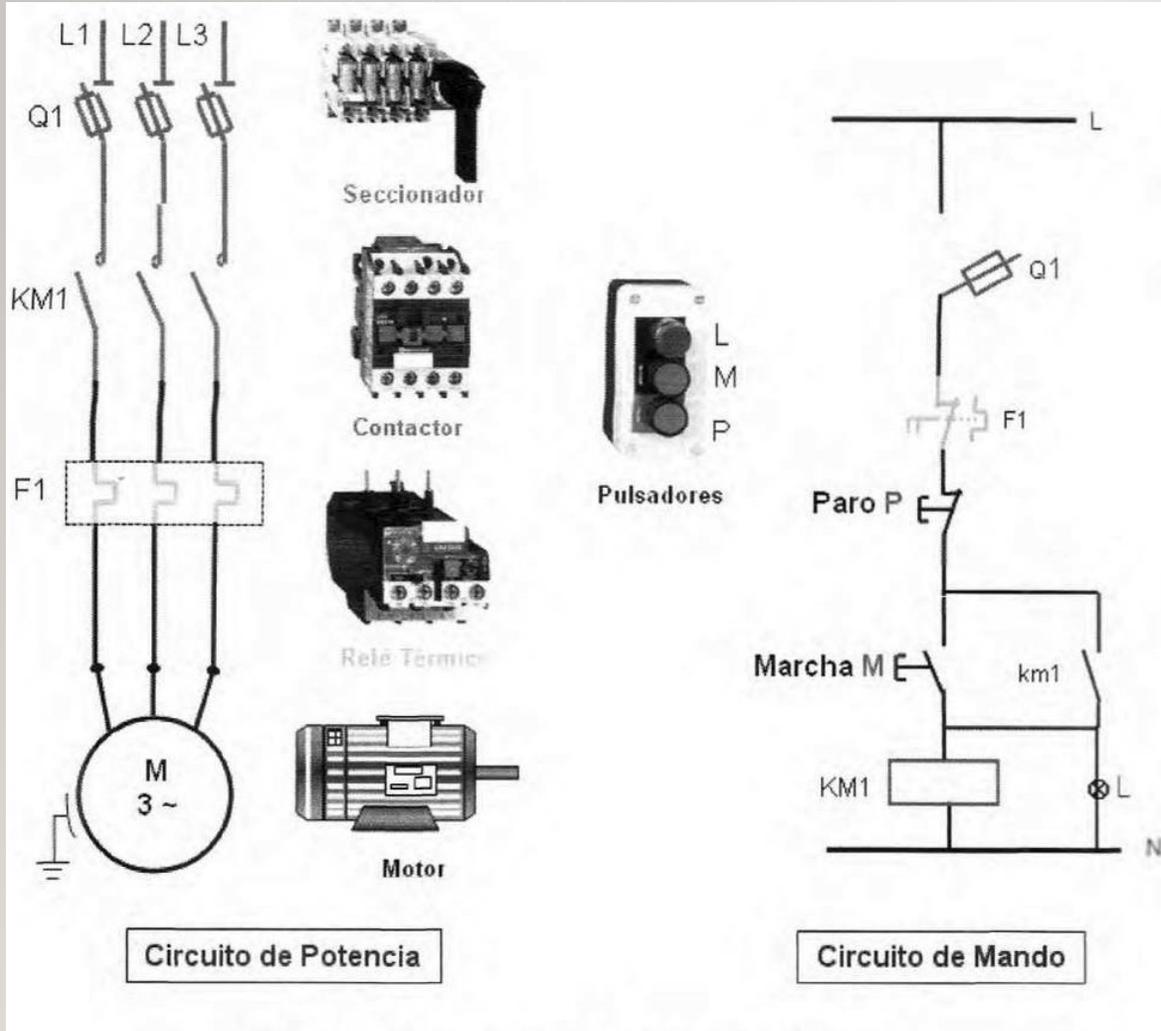


# CURVA CARACTERISTICA DE DISYUNTOR TÉRMICO

- La corriente regulada es aquella para la que se ha ajustado el disparo del relé térmico  $I_r$ .
- Para valores de la corriente menores que  $I_r$  el relé no dispara.
- Para corrientes mucho mayores que  $I_r$  el tiempo necesario para el disparo es cada vez menor.

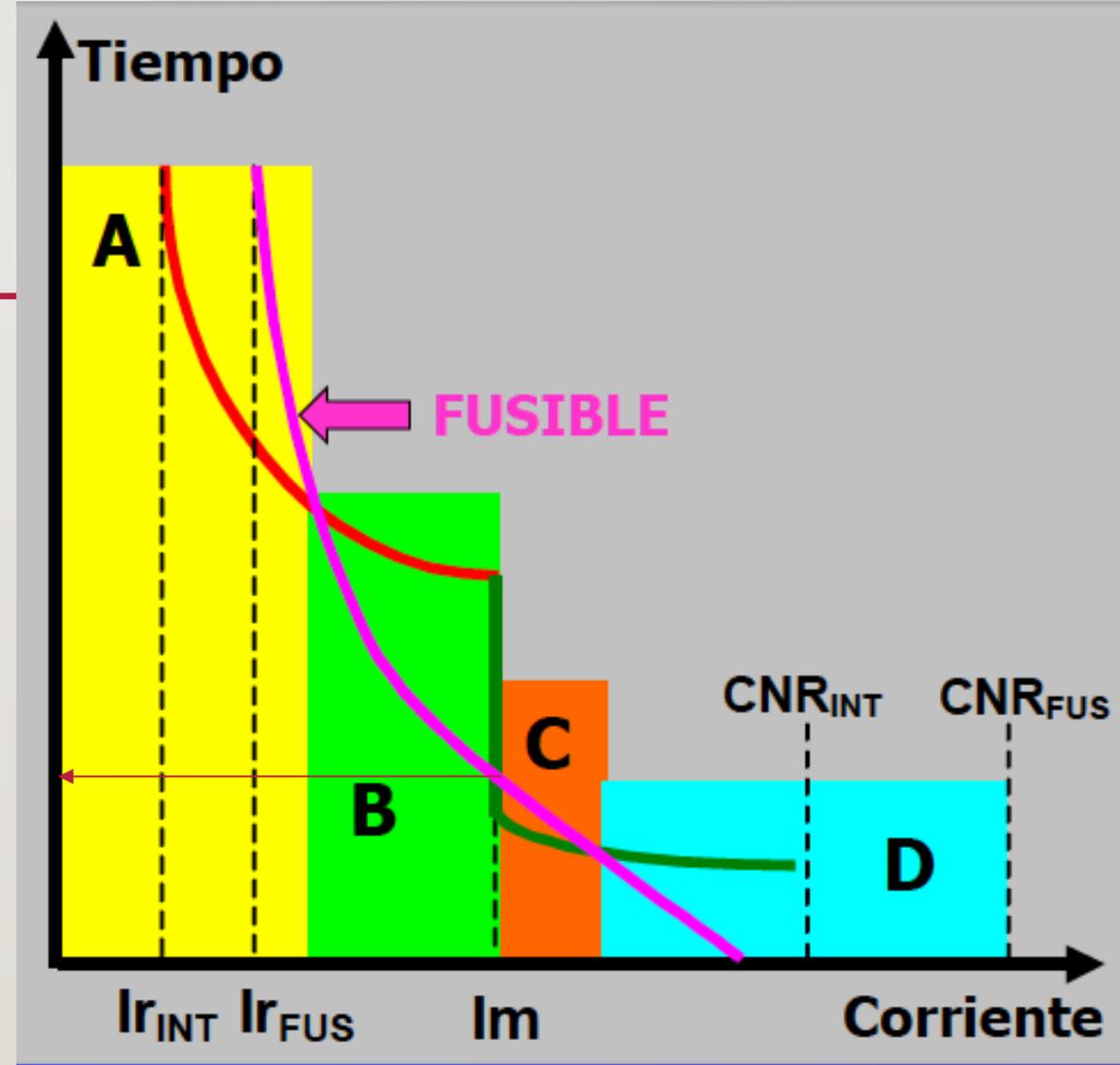


# PROTECCIÓN DE UN MOTOR MEDIANTE RELÉ TÉRMICO Y FUSIBLES

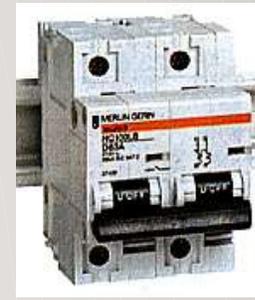


Se muestra la relación que deben tener las curvas características de los fusibles y el relé térmico para que existe selectividad.

- **Zona A:** mejor protección del interruptor magnetotérmico: corriente de disparo por sobrecarga menor, posibilidad de ajuste.
- ~~**Zona B:** tiempo de disparo más bajo para el fusible.~~
- **Zona C:** en la proximidad del disparo magnético del interruptor su protección es más rápida.
- **Zona D:** a partir de la zona C, el tiempo de fusión del fusible es más corto que el de actuación del interruptor, además su poder de corte es mayor con lo que hasta  $CNR_{FUS}$  la protección más eficaz la proporciona el fusible.



# DISYUNTOR MAGNÉTICO



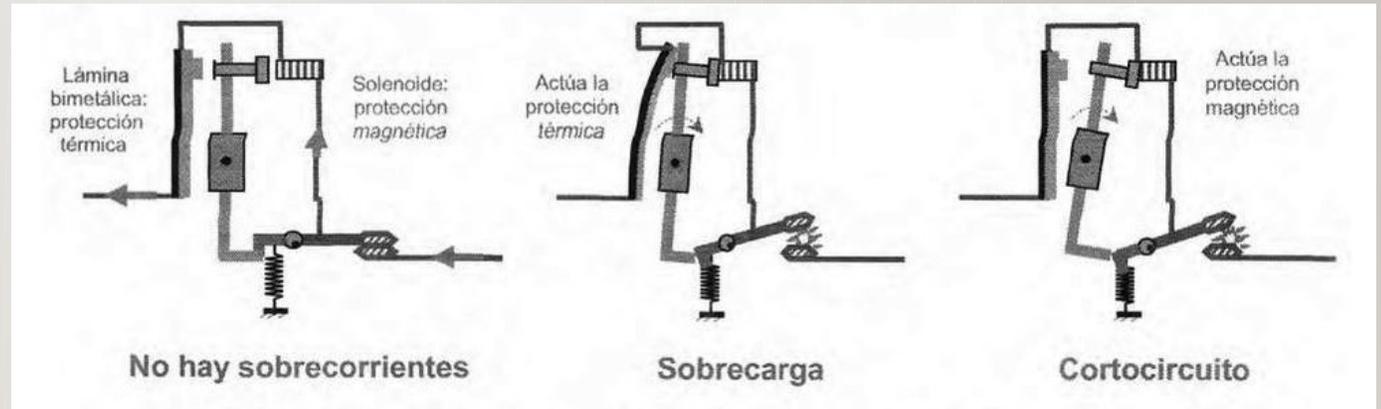
Tienen como función proteger los circuitos contra sobrecargas cortocircuitos o subtensión

Llevan incorporados dispositivos que miden la corriente y la tensión de la instalación para detectar las situaciones anómalas y actuar en consecuencia desconectando los circuitos

El cierre suele ser manual y la apertura automática

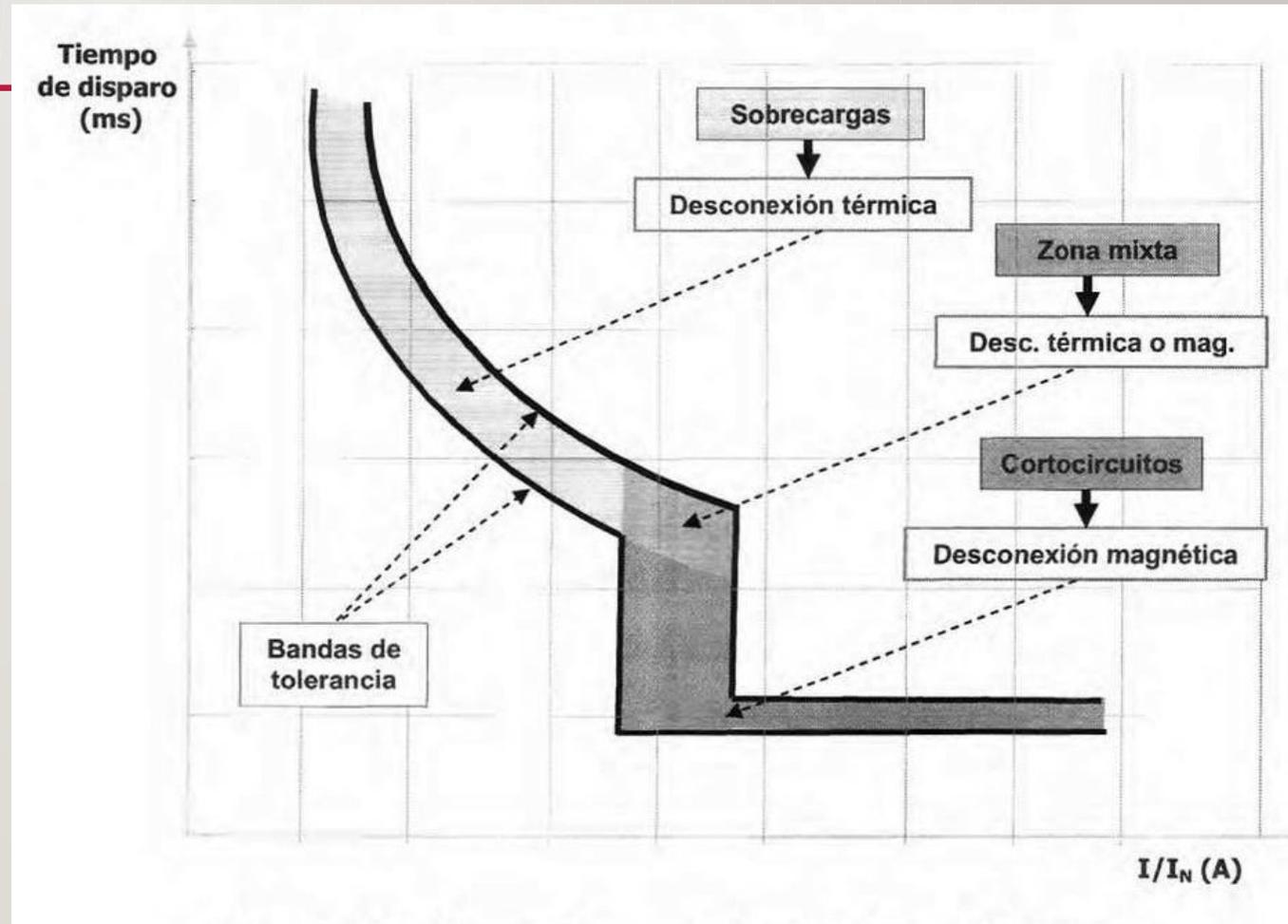
**Su capacidad nominal de ruptura o poder de corte debe ser mayor que la corriente inicial simétrica** de cortocircuito (corriente de cortocircuito que se establece en los primeros ciclos a continuación de producirse el fallo)

- Para realizar la protección simultánea contra sobrecargas y cortocircuitos los interruptores incorporan un dispositivo de protección térmico como los relés y uno de tipo magnético

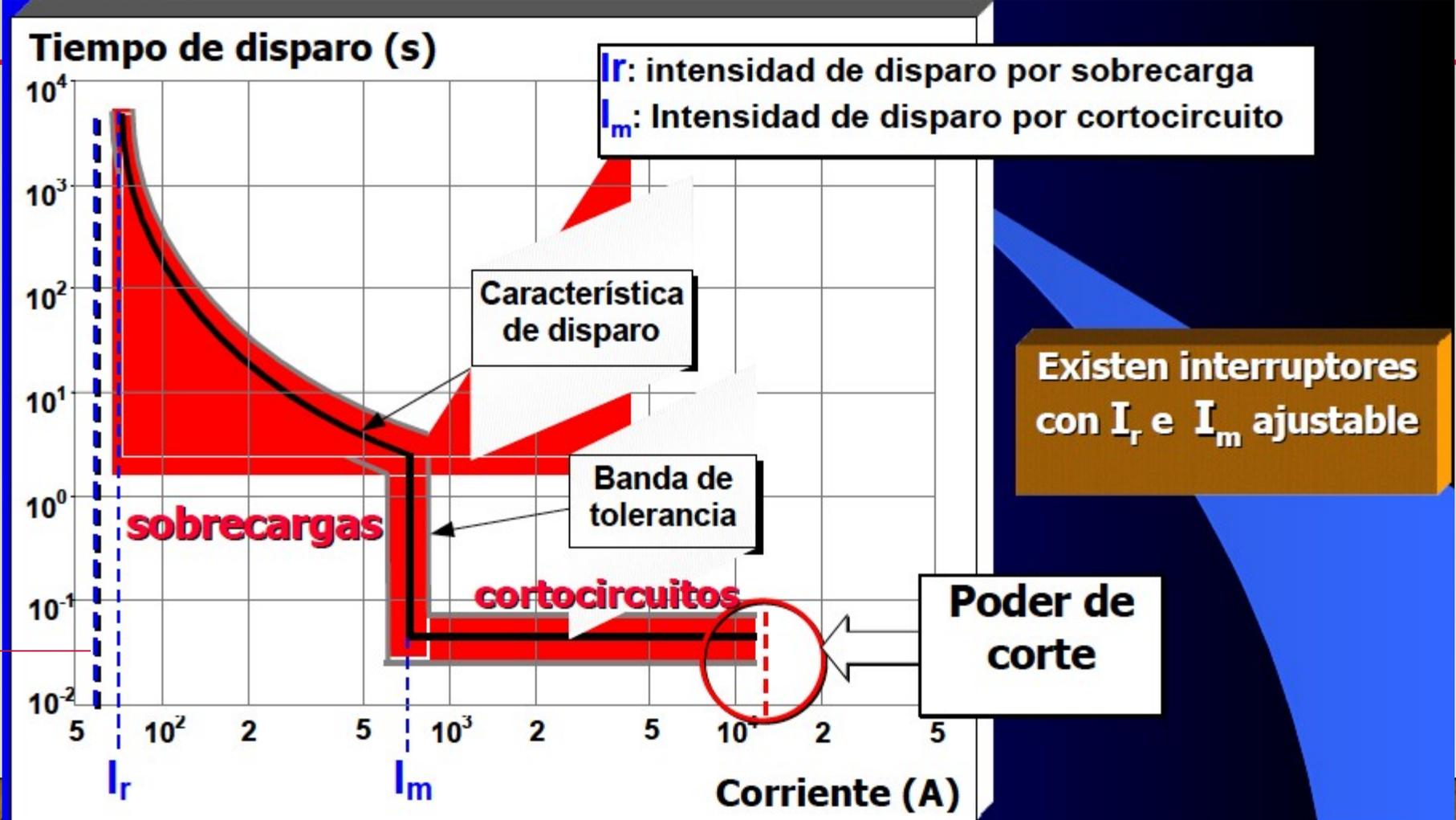


# CURVA DE DESCONEJIÓN

- Zona de desconexión térmica
- Zona de desconexión magnética
- Zona de soplamiento



# CURVA DE DESCONEJIÓN



In

- IA para instalaciones domesticas se definen tres clases de disparo magnético. ( $I_m$ ) según el multiplo de la corriente asignada ( $I_n$ ),



Curva  
B

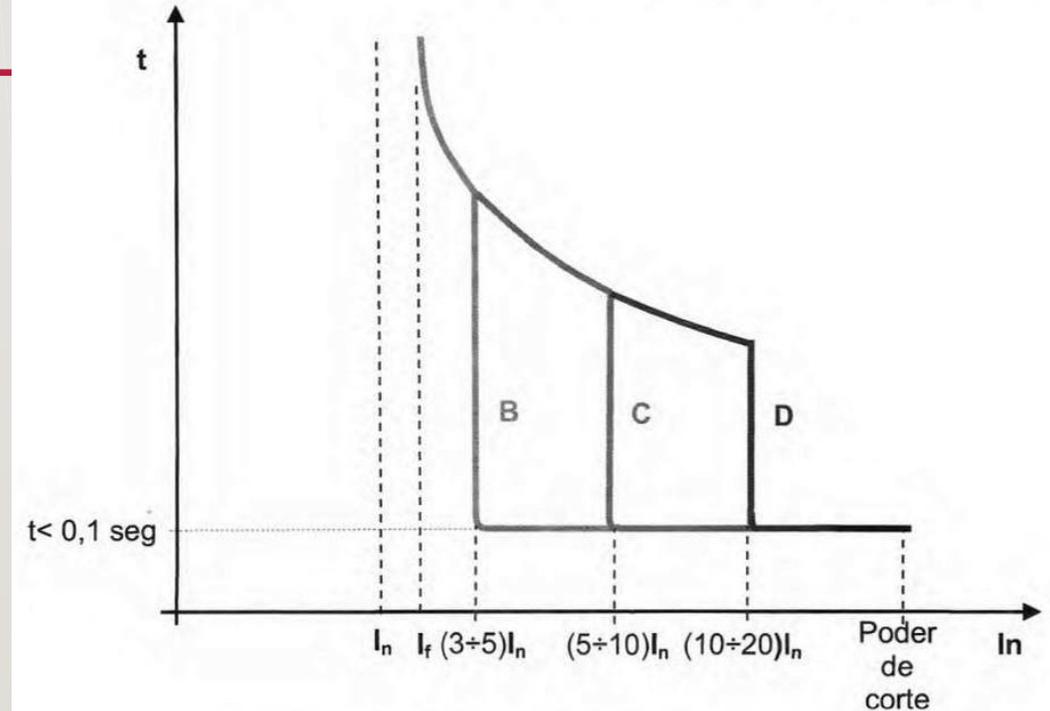
•  $(3 \text{ a } 5I_n) I_n$ .

Curva C

•  $(5 \text{ a } 10) I_n$

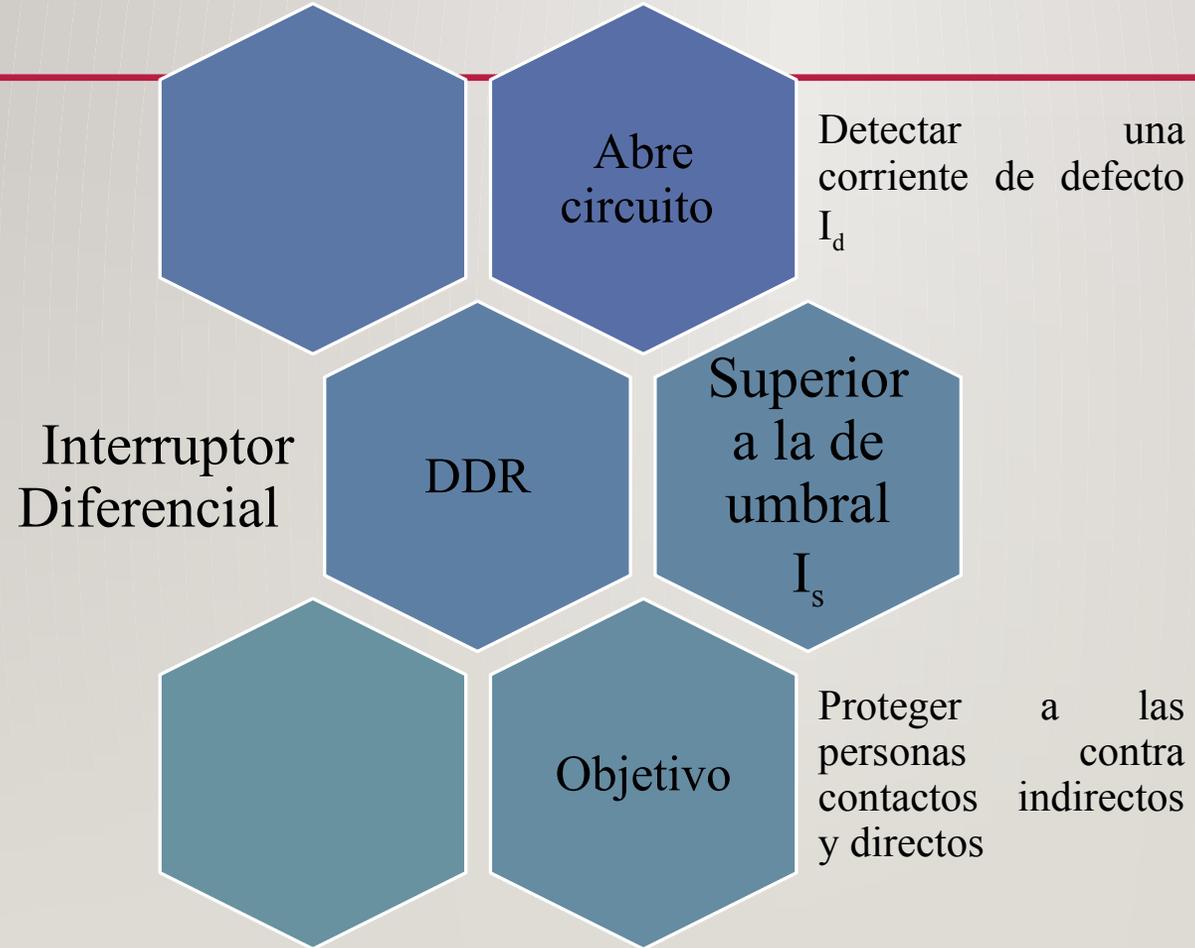
Curva  
D

•  $(10 \text{ a } 20) I_n$



- $I_n$ : intensidad nominal del IA.
- $I_f$ : intensidad de funcionamiento. Valor eficaz de la corriente para la cual el IA dispara en un tiempo convencional (1-2 horas).
- $I_m$ : intensidad magnética. Valor eficaz de la corriente para la cual el IA dispara instantáneamente ( $t < 0,1s$ ).

# DISYUNTOR DIFERENCIAL



# DISYUNTORES

---

Un disyuntor o interruptor diferencial es un dispositivo con el cual se puede realizar la función de proteger una instalación eléctrica residencial o industrial y a las personas.



Básicamente su utilización se asigna al cuidado de las personas, nos protege de las consecuencias que se pueden derivar de una fuga de corriente en nuestra instalación.

ESTE DISPOSITIVO ELECTROMAGNÉTICO, SITUADO EN EL CUADRO GENERAL DE CORRIENTE DE NUESTRA VIVIENDA, NOS PROTEGE DE LAS CONSECUENCIAS QUE SE PUEDEN DERIVAR DE UNA FUGA DE CORRIENTE EN NUESTRA INSTALACIÓN

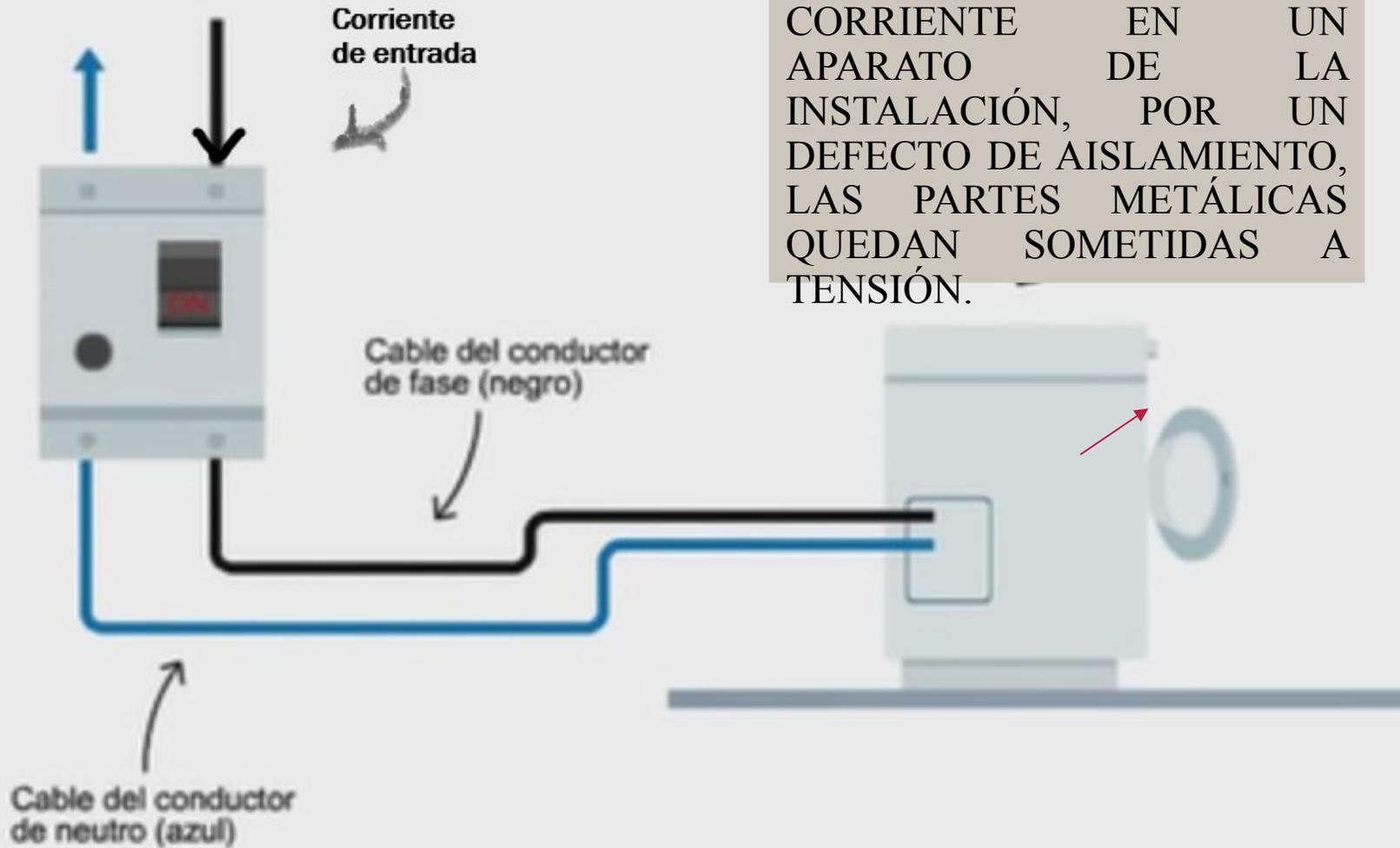


## CARACTERÍSTICAS

- MODELO
- TIPO (RCCV - CORRIENTES RESIDUALES)
- (  mA) LA DIFERENCIA DE CORRIENTE
- VOLTAJE (BAJO EL CUAL SE PUEDE TRABAJAR EL INTERRUPTOR)
- MEDIDA DEL FUSIBLE CON EL CUAL SE PUEDE PROTEGER
- CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO QUE PUEDE MANEJAR EL INTERRUPTOR
- NÚMERO DE PRUEBAS PARA VERIFICAR EL INTERRUPTOR

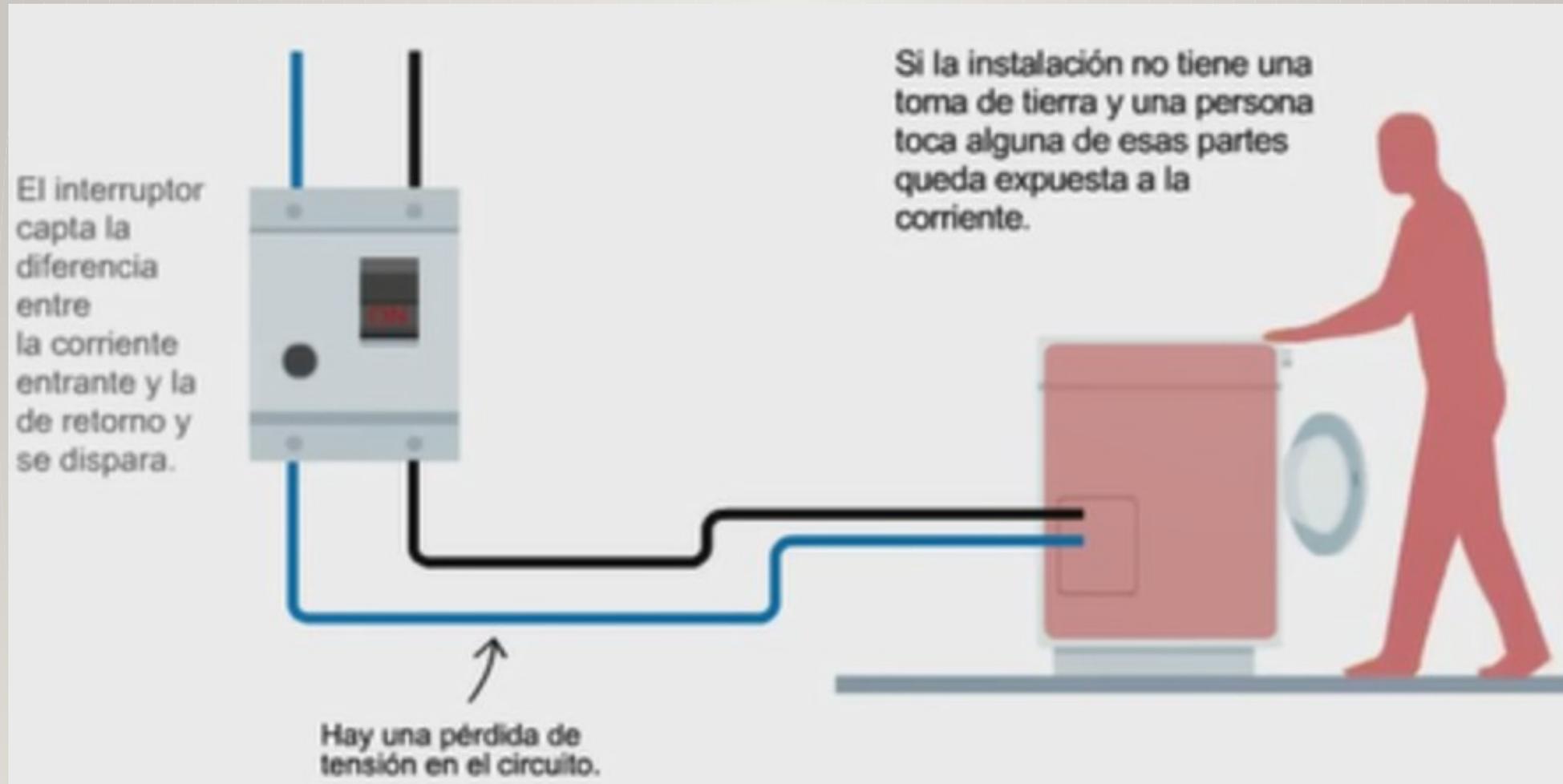
# ¿¿COMO FUNCIONA??

10 mA  
110 V

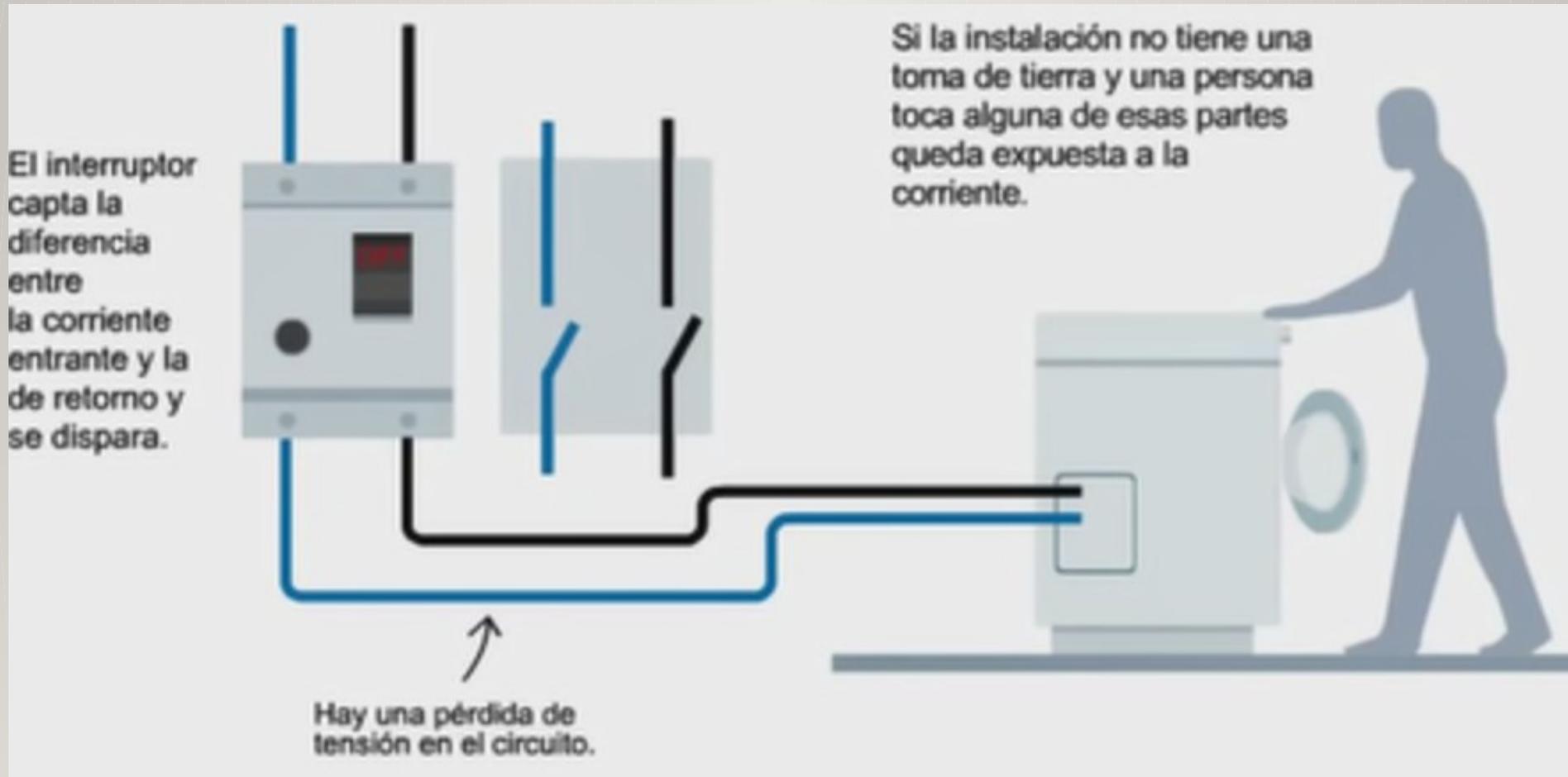


CUANDO HAY UNA FUGA DE CORRIENTE EN UN APARATO DE LA INSTALACIÓN, POR UN DEFECTO DE AISLAMIENTO, LAS PARTES METÁLICAS QUEDAN SOMETIDAS A TENSION.

# ¿¿COMO FUNCIONA??



# ¿¿COMO FUNCIONA??



# ¿¿COMO FUNCIONA??

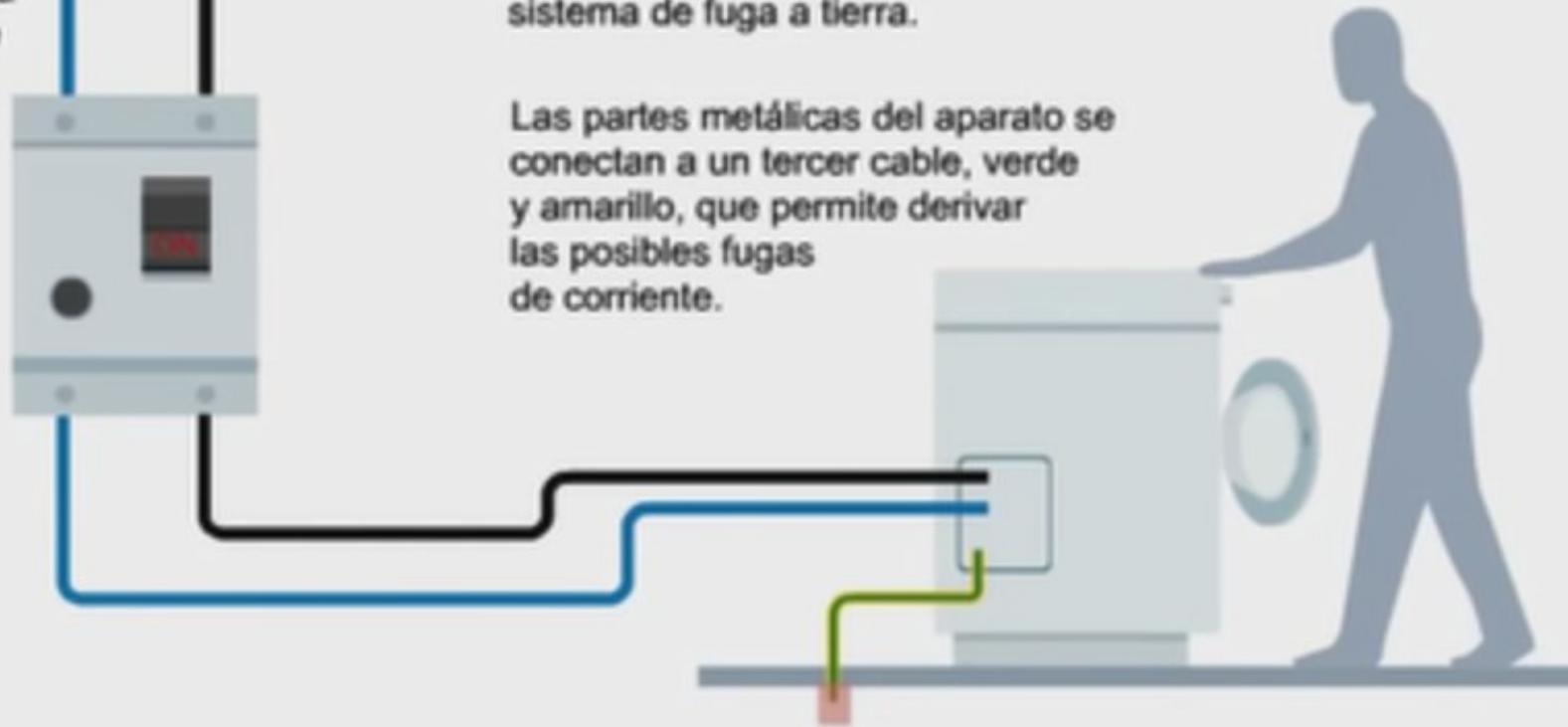
El interruptor capta la pérdida de tensión y se dispara lo que nos permite saber que tenemos una avería en el circuito.



## La toma de tierra

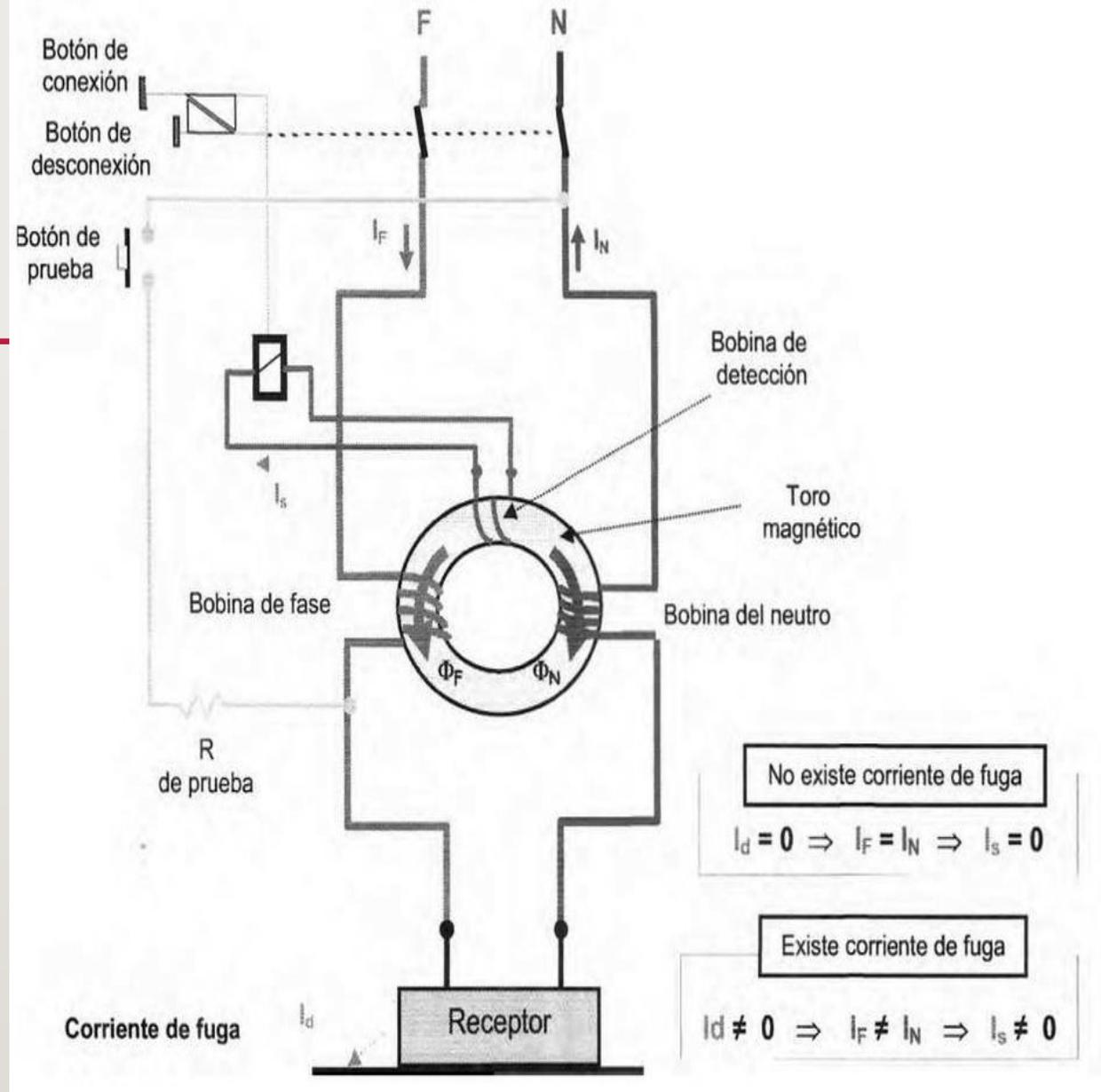
Normalmente todas las instalaciones modernas están provistas de un sistema de fuga a tierra.

Las partes metálicas del aparato se conectan a un tercer cable, verde y amarillo, que permite derivar las posibles fugas de corriente.



## FUNCIONAMIENTO INTERNO

- Los defectos de corriente se anulan en la bobina toroidal del DDR ya que la ~~suma de flujos creados en ella es igual a cero.~~
- No existe flujo que pudiera inducir una tensión en el devanado secundario que alimenta al relé de disparo.
- Desaparece el equilibrio de flujos, aparece un desequilibrio de flujo en la bobina toroidal generando una tensión en el bobinado secundario desenclavando el relé disparo.



# PARAMETROS DE UN DDR

---

- **Numero de Polos.** Bipolares, tripolares, tetrapolares.
- **Tensión asignada.-** Valor maximo para el cual el DDR es diseñado.
- **Corriente asignada.-** valor maximo de corriente que puede soportar en servicio ininterrumpido un diferencial, a una temperatura ambiente normalizada. 25, 40 y 63 A.
- **Corriente diferencial de funcionamiento asignada ( $I_D$ ).** Valor de la intensidad de fuga a partir del cual el interruptor diferencial desconecta el circuito.

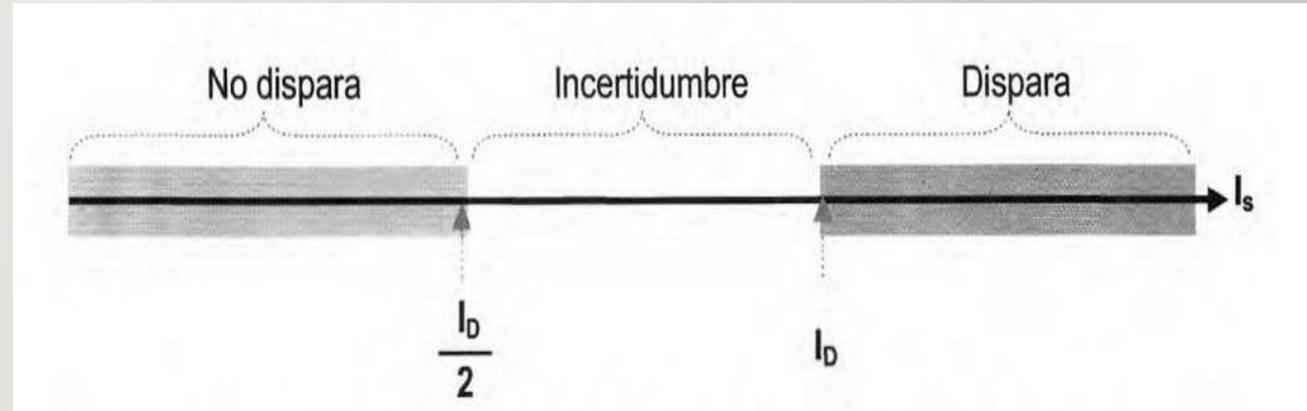
# SENSIBILIDAD:

---

- De acuerdo con las normas de producto UNE EN 61008 (diferenciales puros), UNE EN 61009 (bloques diferenciales) y UNE EN 60947-2 (interruptores automáticos), se establecen las siguientes sensibilidades normalizadas:
  - Baja sensibilidad 500 mA
  - Media sensibilidad 300 mA
  - Alta sensibilidad 30 mA
  - Muy alta sensibilidad \_ 10 mA

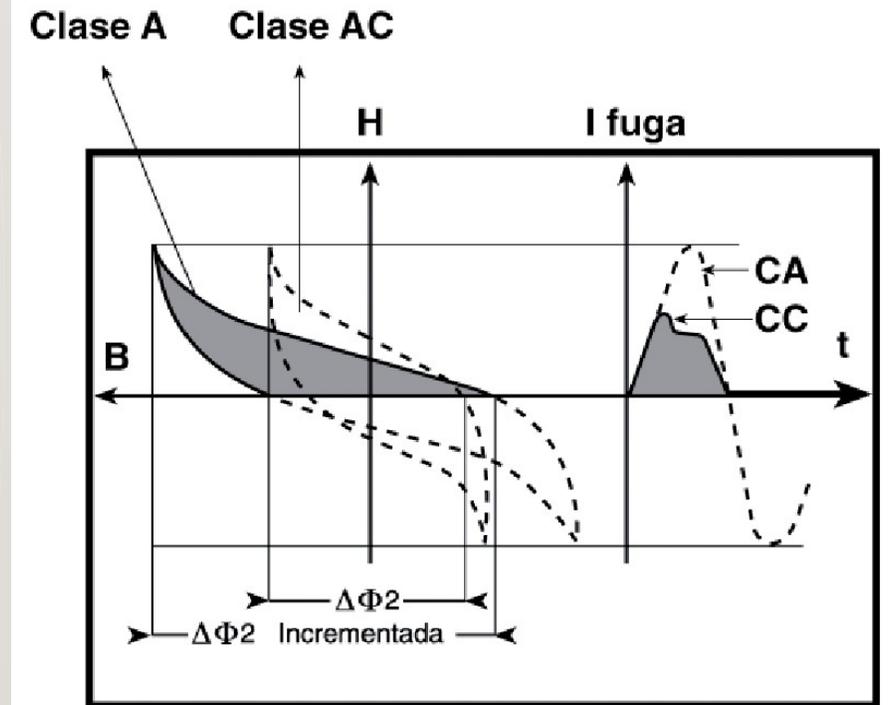
# CURVA DE DESCONEJIÓN

- Según las normas mencionadas, el diferencial no debe disparar por debajo de  $I_D/2$ , y debe disparar siempre por encima de  $I_D$  siempre debe disparar:
- Los tiempos de desconexión son fijados para cada valor de sensibilidad.



# TIPOS BÁSICOS DE INTERRUPTORES DIFERENCIALES

- Tipo AC.- Es el tipo estándar. Detecta corrientes de fuga alternas.
- Tipo A.- Este tipo de interruptor diferencial permite detectar corrientes de fuga alternas o pulsantes con o sin componente continua
- Superinmunizados.-



# CALCULO DEL DIFERENCIAL

---

- Además de considerar el número de polos, clase, y curva de desconexión se debe realizar los siguientes cálculos básicos.

- 1.- Sensibilidad nominal  $I_D$  .-

$$I_D = \frac{V_s}{R_T}$$

$V_s$  = tensión de seguridad.

$R_T$  = Resistencia toma de tierra

- 2.- Intensidad Nominal  $I_n$  .- a de ser mayor a la intensidad susceptible de ser demandada por la instalación aguas abajo. Por lo tanto a de ser igual o mayor a la intensidad nominal del interruptor termomagnético

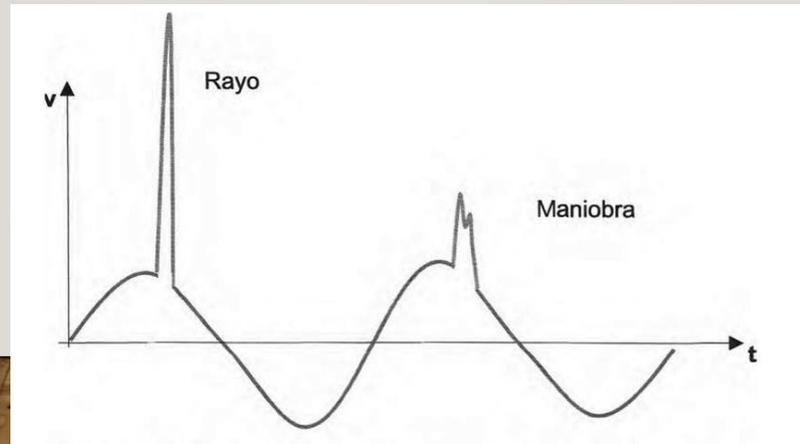
$$I_n \geq 1,4 \cdot I_{nM}$$

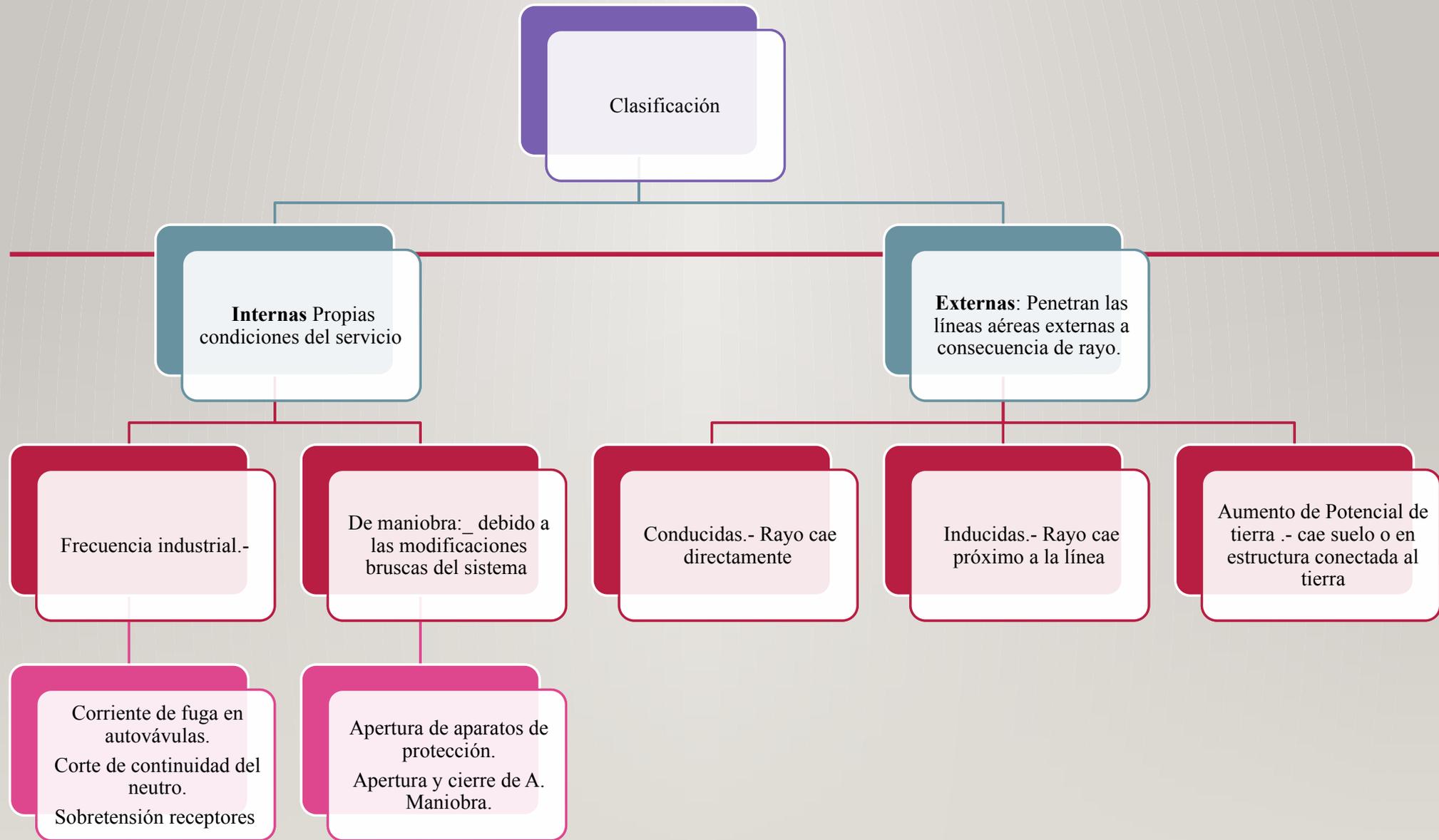
# PROTECCIONES CONTRA SOBRE TENSIONES

Sobretensiones.- son perturbaciones que se superponen a la red eléctrica.

Duración.- Milisegundos y alcanzan tensiones del orden KV

Pueden ocasionar fallos de funcionamiento en la aparamenta de la red, receptores





## Clasificación

### Internas Propias condiciones del servicio

Frecuencia industrial.-

Corriente de fuga en autoválvulas.  
Corte de continuidad del neutro.  
Sobretensión receptores

De maniobra: \_ debido a las modificaciones bruscas del sistema

Apertura de aparatos de protección.  
Apertura y cierre de A. Maniobra.

### Externas: Penetran las líneas aéreas externas a consecuencia de rayo.

Conducidas.- Rayo cae directamente

Inducidas.- Rayo cae próximo a la línea

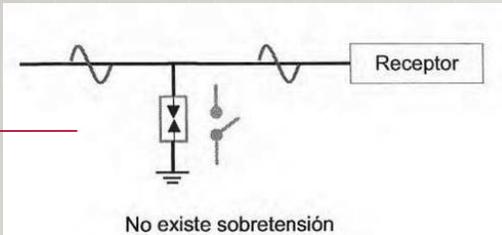
Aumento de Potencial de tierra .- cae suelo o en estructura conectada al tierra

# DISPOSITIVOS DE SOBRETENSIÓN

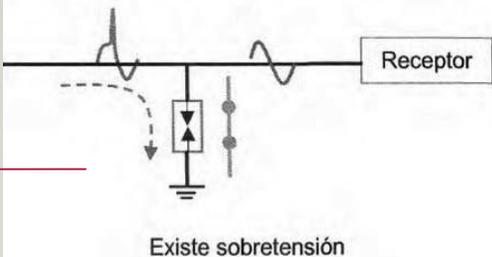
Un dispositivo  
sobretensiones interruptor  
controlado por tensión

Los limitadores de  
sobretensión son utilizados  
limitar sobretensiones  
transitorias y derivar ondas  
de corriente no deseada a  
tierra

Alta  
impedancia



Baja  
impedancia



# CLASIFICACIÓN DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

## Protecciones Primarias

Caída directa de rayo.

Captador de un conductor eléctrico y la puesta a tierra

Captan rayos, derivan a tierra y los dispersan en tierra.

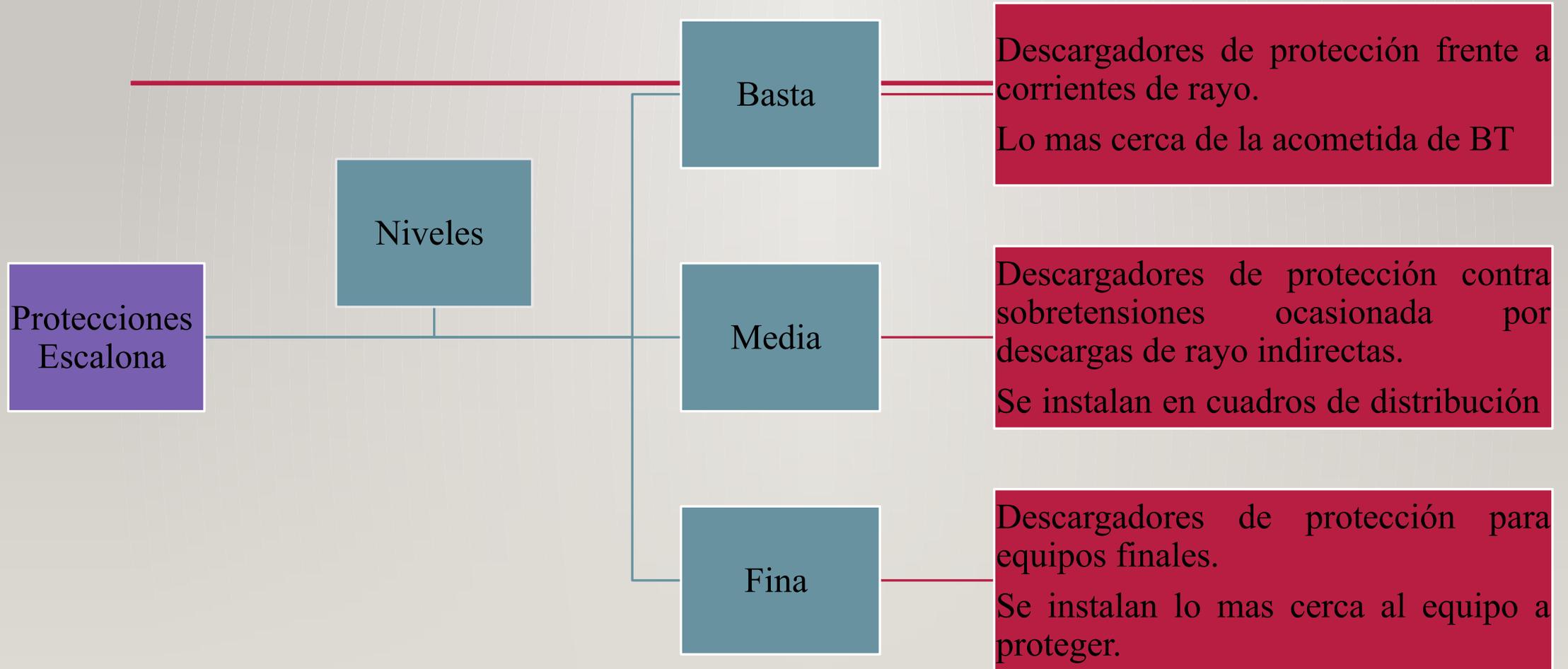
## Protecciones Secundarias

Descargar los efectos de sobretensiones

Explosores y autovalvulas para A.T y los limitadores de sobretensión

Serie y paralelo

# PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES ESCALONADA



# CONEXIÓN DE LIMITADORES DE SOBRETENSIÓN

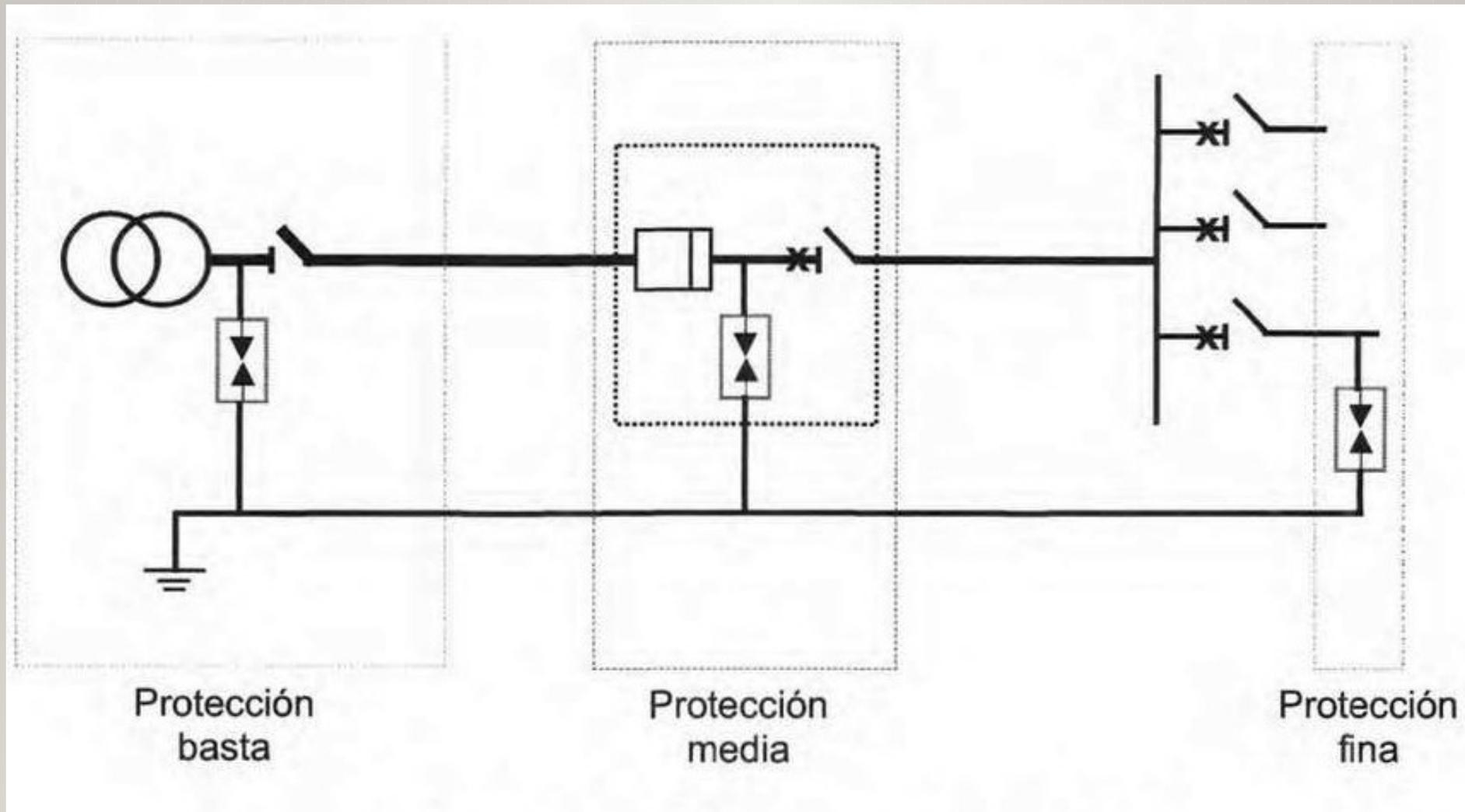
---

## EN MODO COMÚN

- LIMITADOR SE CONECTA ENTRE CONDUCTORES ACTIVO Y TIERRA
- Protecciones basta y media

## EN MODO DIFERENCIA L

- LIMITADOR SE CONECTA ENTRE FASE Y NEUTRO
- Protección fina



# CARACTERISTICAS DE LOS PROTECTORES CONTRA SOBRETENSIONES

---

- **CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA  $I_{N}$** .- valor de cresta de la corriente de descarga en forma de onda 8/20  $\mu s$ . Que es capas de descargar 20 veces sin deteriorarse.
- **CORRIENTE MAXIMA DE DESCARGA  $I_{m\acute{a}x}$**  .- valor de cresta maximo de una corriente de descarga en forma de onda 8/20  $\mu s$ . Que es capas de descargar el limitador sin dañarse una sola vez.
- **CORRIENTE DE FUGA  $I_c$** . Valor de corriente que circula por el pararrayos en el momento que está alimentado en la tensión maxima en regimen permanente.
- **CORRIENTE MAXIMA DE DESCARGA  $I_{m\acute{a}x}$** .- valor de cresta maximo de una corriente de descarga en forma de onda 8/20  $\mu s$ . Que es capas de descargar el limitador sin dañarse una sola vez.

# CARACTERÍSTICAS DE LOS PROTECTORES CONTRA SOBRETENSIONES

---

- **TENSIÓN MÁXIMA EN RÉGIMEN PERMANENTE  $U_c$**  .- Valor máximo de tensión eficaz a frecuencia industrial admisible entre bornes para el cual el desacragador funciona correctamente.
- **NIVEL DE PROTECCIÓN.  $U_p$** .- valor de tensión que hay en los bornes del limitador cuando este es recorrido por una corriente nominal de descarga.
- **TENSIÓN RESIDUAL  $U_r$**  Tensión que aparece en los bornes de un limitador de sobretensión cuando el protector esta derivando la intensidad generada por una sobretensión.

# IMPORTANTE

---

- El *protector ideal* debe derivar toda la intensidad máxima generada por la sobretensión y en sus extremos la tensión ( $U_p$ = nivel de protección) debe ser menor que la tensión soportada por el equipo a proteger.
- En *la práctica no* existe un protector que cumpla con ambos criterios. Lo que se hace es coordinar los dispositivos de tal manera que al comienzo de las líneas se sitúan protectores seleccionados por  $I_{\max}$  y los próximos a los receptores seleccionados por el nivel de protección.

# PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS DE LAS LÍNEAS.

---

- Como regla general en el origen de cada línea o derivación, si se produce un cambio de sección o de forma de distribución o de entorno al que corresponde una disminución de la intensidad admisible, se debe instalar un aparato de protección.
- $I_b$  = Intensidad para la que se diseñó el circuito según previsión de cargas.
- $I_z$  = intensidad máxima admisible en el conductor en función del sistema de instalación.
- La sección  $S$  y el material de aislamiento del conductor con el correspondiente constante  $K$
- La corriente de cortocircuito en el punto de la instalación del interruptor Automático.

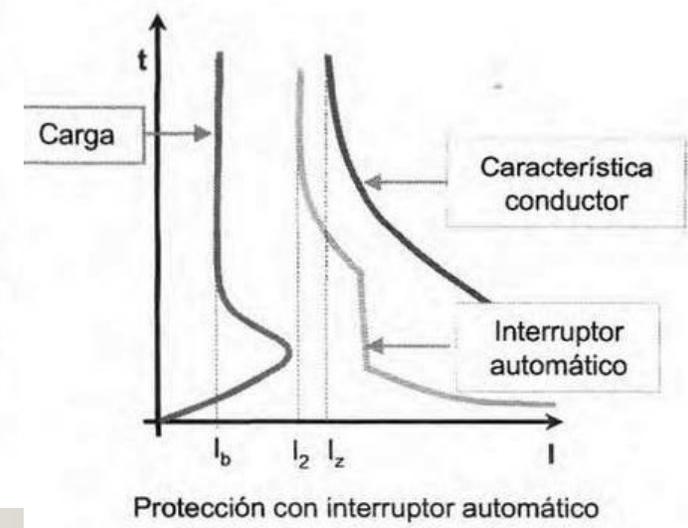
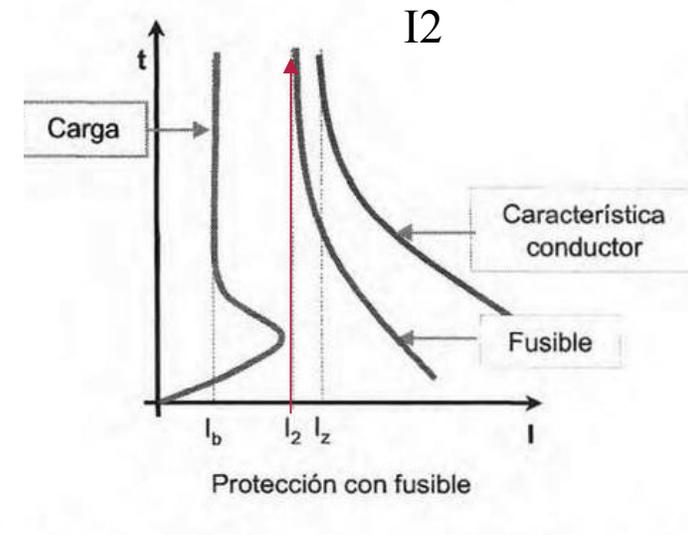
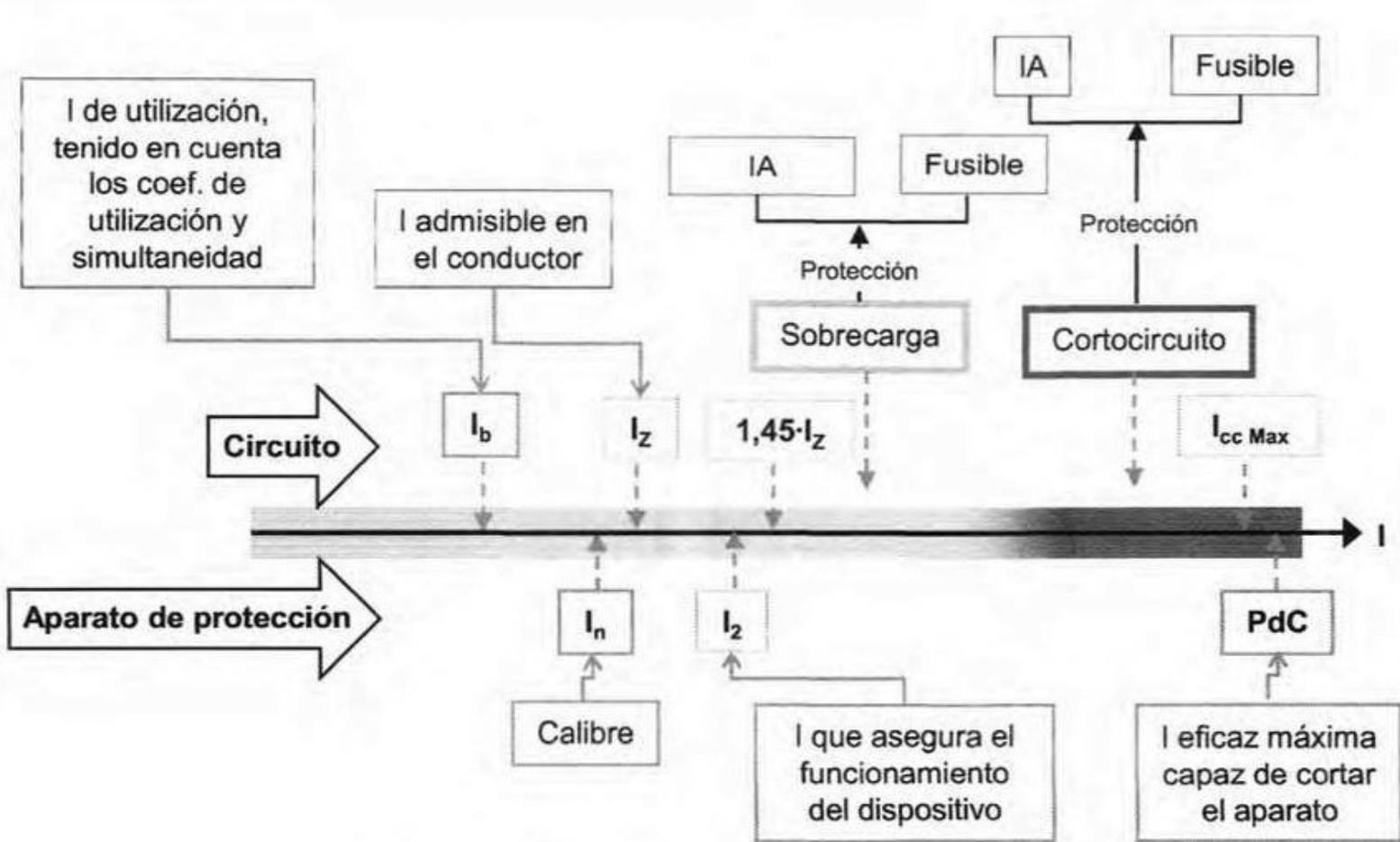


Figura 7.53. Protección de un conductor

El dispositivo de protección seleccionado a de poseer un  $Pdc$ ,  $Icu$ , y  $Ics$  a la tensión de la instalación mayor o igual al valor decortocircuito en el punto de aplicación

# PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

---

## CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO O FUSIBLE.-

### CONDICIONES:

- 1.- Intensidad Nominal del Dispositivo de Protección.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

- 2.- Intensidad  $I_2$  que asegure el funcionamiento del dispositivo de protección.

$$I_2 \leq 1.45I_z$$

## PROTECCIÓN FRENTE A CORTOCIRCUITOS MEDIANTE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS (IA)

---

- Las condiciones que debe cumplir el interruptor automático para que la línea esté protegida frente a cortocircuitos son:
- a) **Poder de corte del IA**  $> I_{cc, \max}$  (corriente de cortocircuito prevista en el origen de la línea)
- b)  $I_{cc, \min}$  (corriente de cortocircuito prevista en el extremo de la línea)  $> I_a$  (intensidad de regulación del disparador electromagnético)
- c)  $I_{cc, \max} < I_z$  (intensidad admisible del conductor determinada sobre la curva  $I^2t$  del IA)

EN LA SIGUIENTE FIGURA SE PUEDEN VER GRÁFICAMENTE ESTAS CONDICIONES:

