

Energía y Telecomunicaciones

Tema 4.5. Introducción a las instalaciones de B.T. (IV) Material complementario



Alberto Arroyo Gutiérrez
Mario Mañana Canteli
Raquel Martínez Torre
Jesús Mirapeix Serrano
Cándido Capellán Villacián

Departamento de Ingeniería Eléctrica
y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:
[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Sistemas de distribución TT

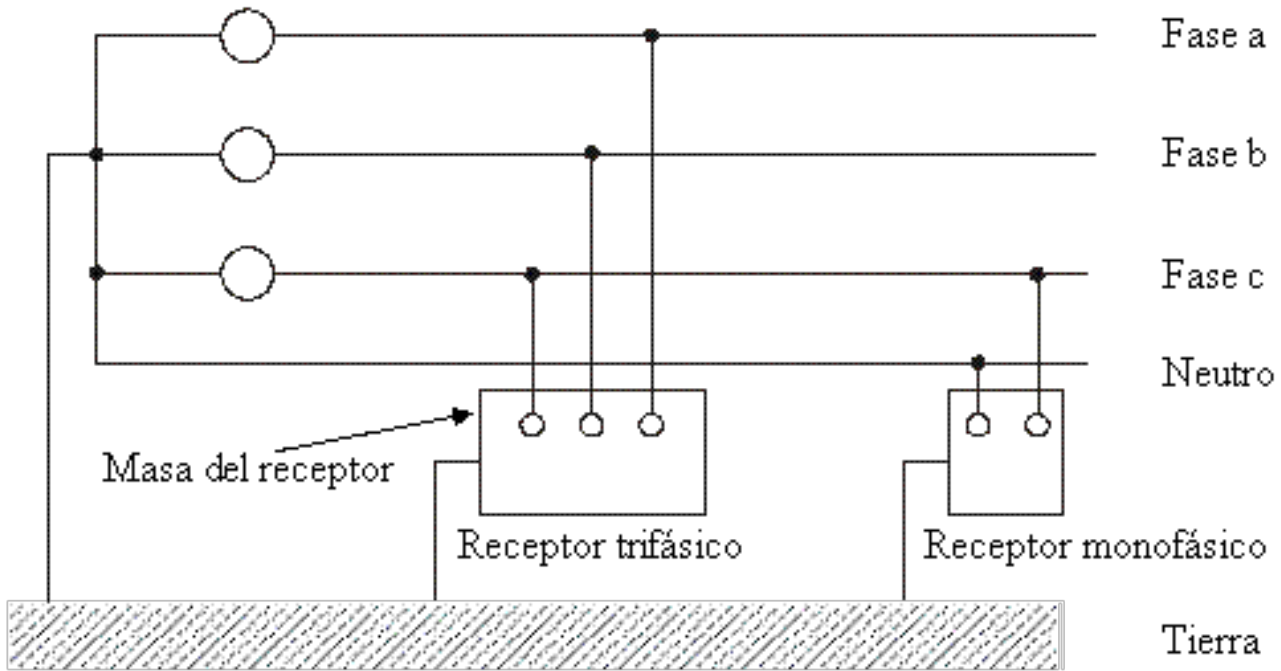


Fig. 3.5. Sistema de distribución con neutro rígido a tierra.

Contacto directo

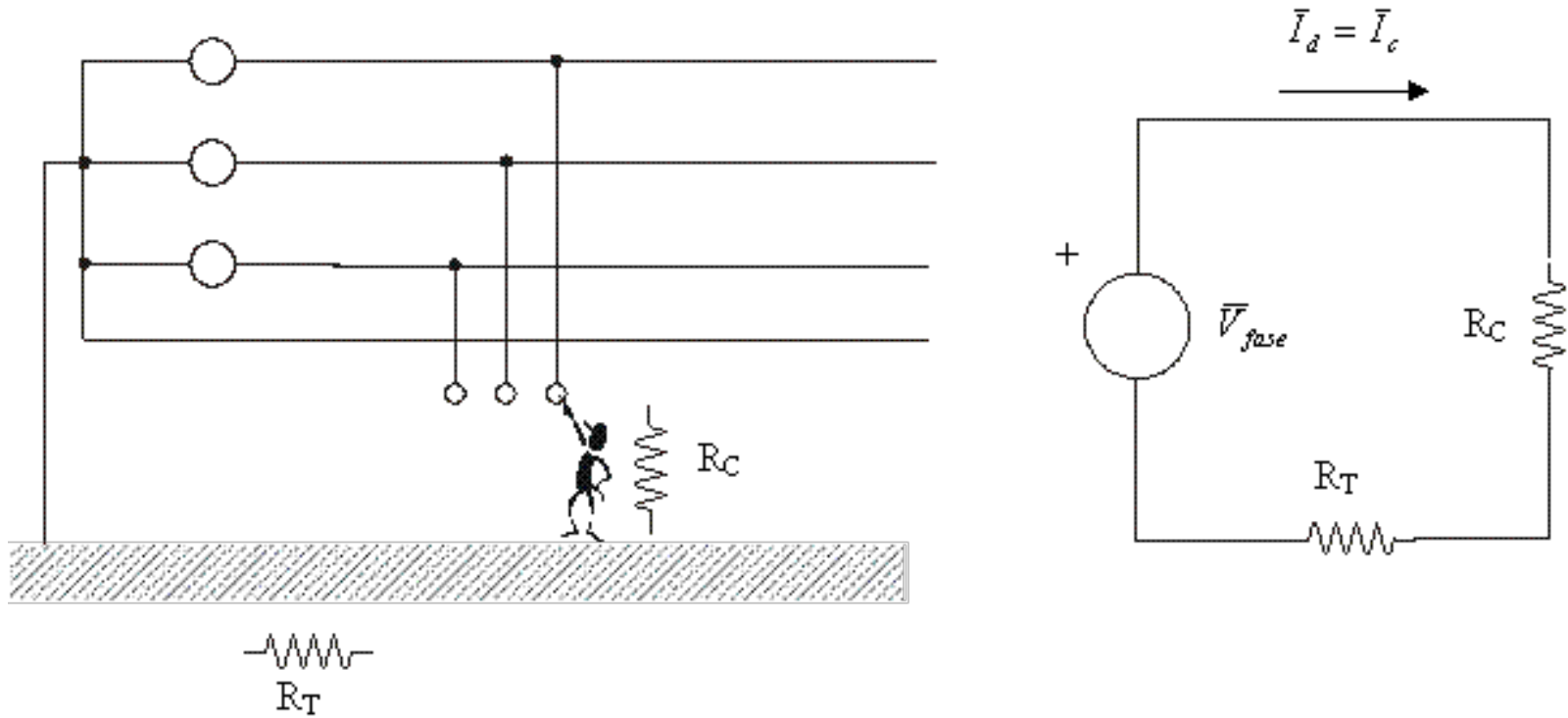


Fig. 3.6. Contacto directo en un sistema de distribución TT.

Contacto indirecto

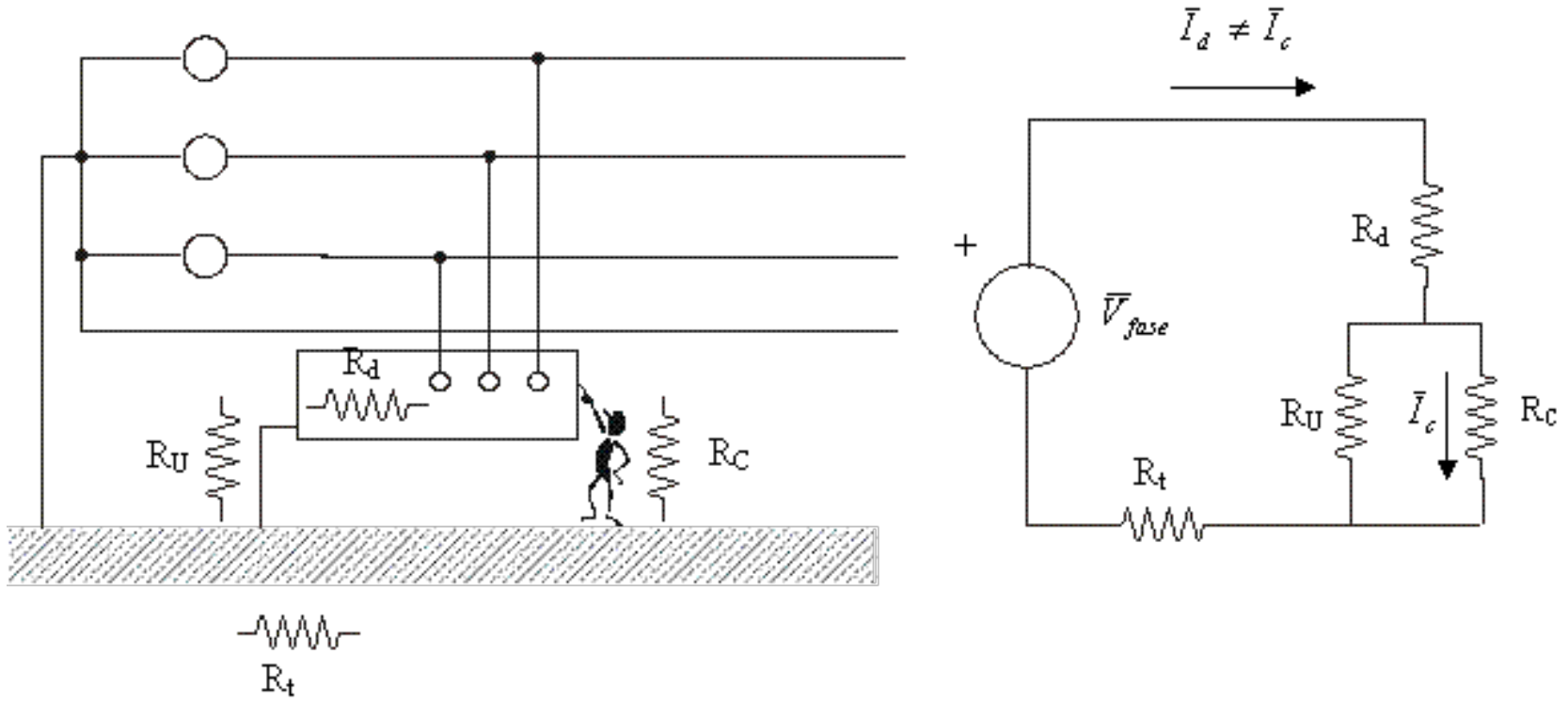


Fig. 3.7. Contacto indirecto en un sistema de distribución TT.

Sistemas de distribución IT

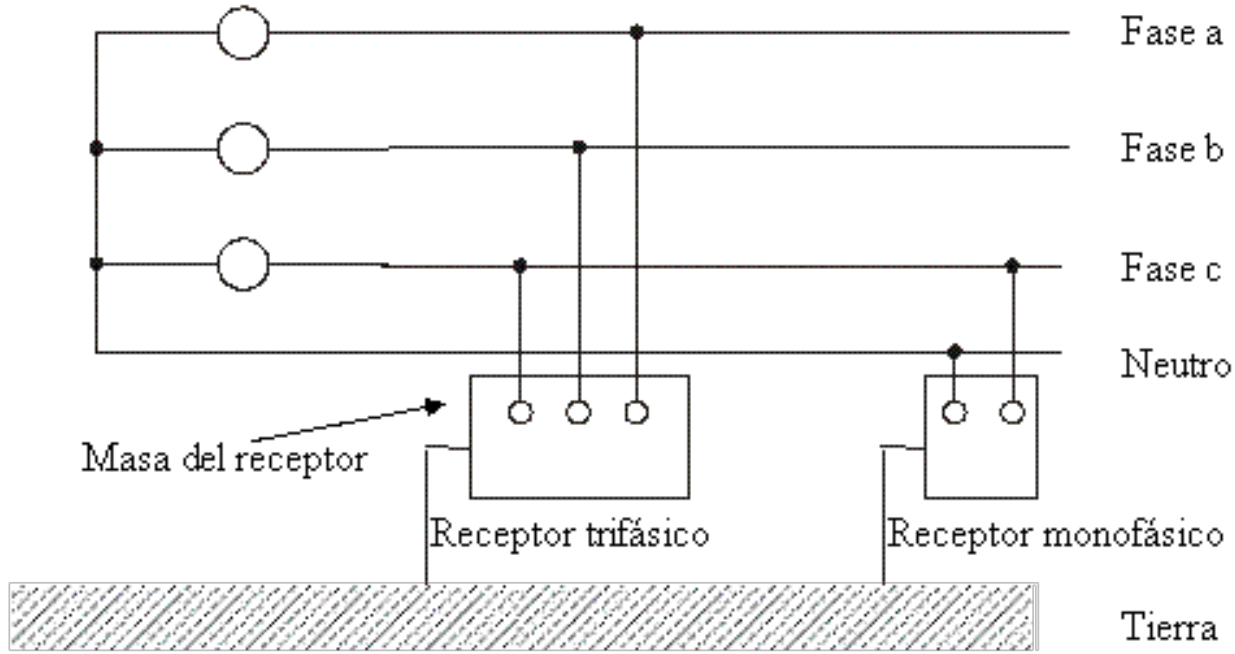


Fig. 3.8. Sistema de distribución con neutro aislado.

Sistemas de distribución

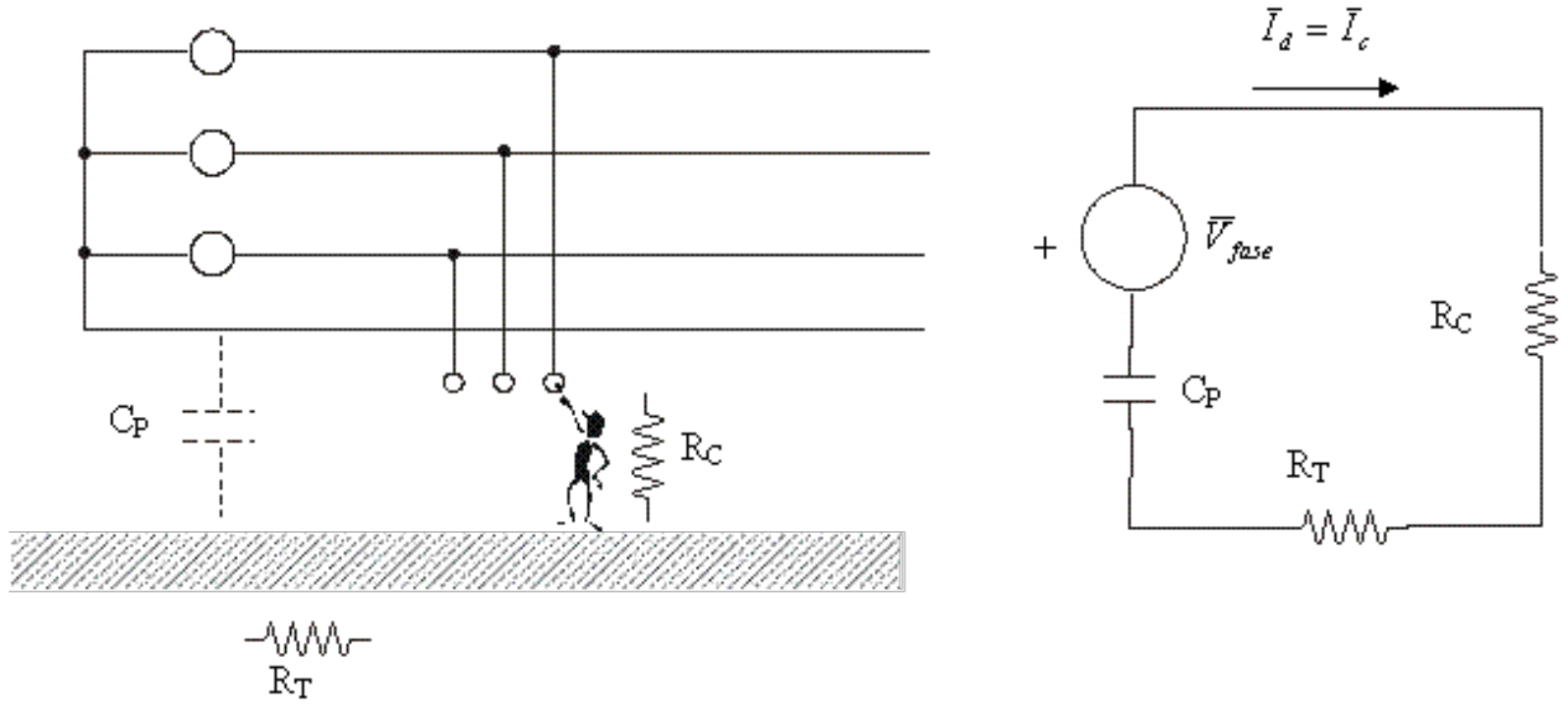


Fig. 3.9. Contacto directo en un sistema de distribución IT.

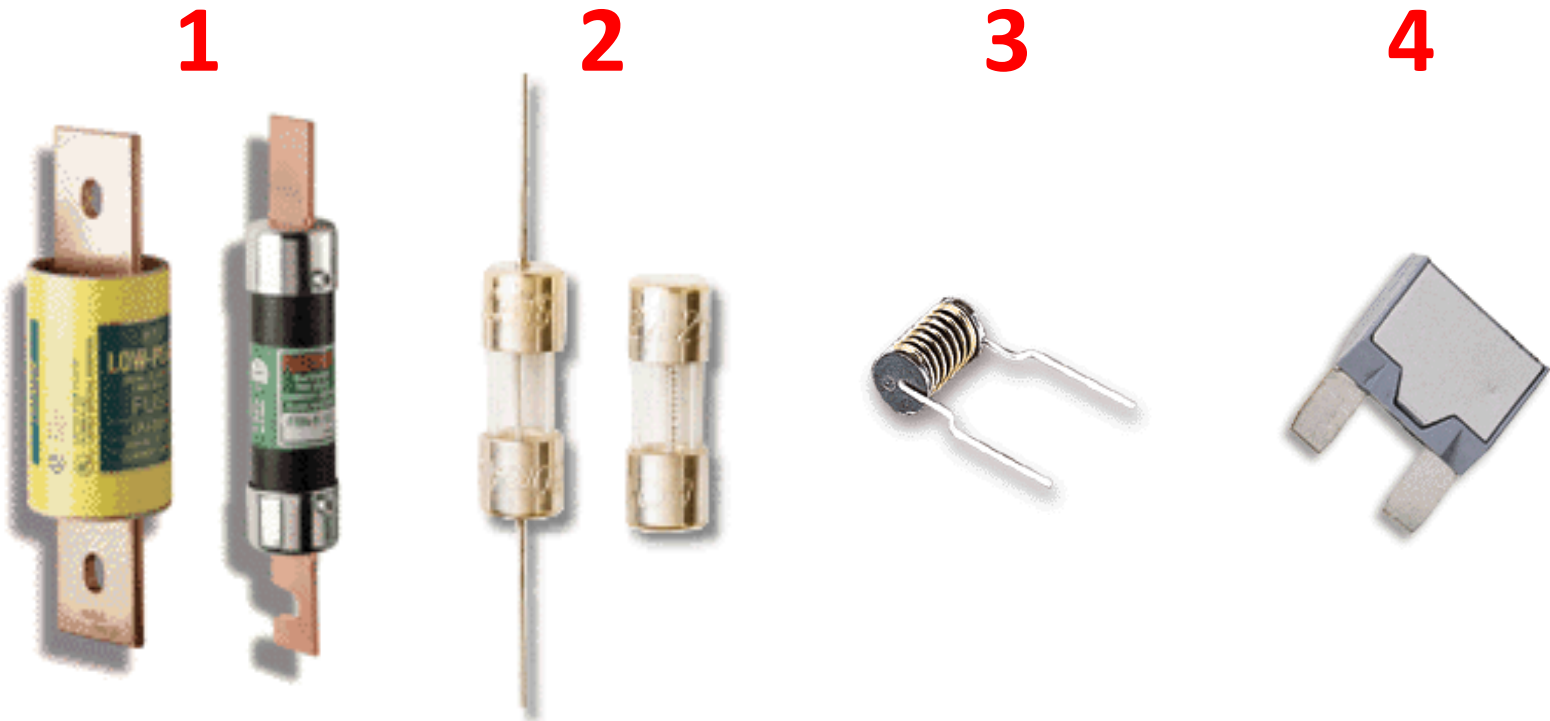
Comparación

	Ventaja	Inconveniente
TT	<p>No necesita personal cualificado.</p> <p>Coste de mantenimiento más reducido que el sistema IT.</p>	<p>No soporta ningún defecto fase-tierra.</p> <p>Requiere la utilización de la protección diferencial.</p> <p>En el caso de un contacto fase-tierra pueden originarse grandes corrientes de defecto.</p>
IT	<p>Soporta un primer defecto fase-tierra.</p>	<p>Requiere personal cualificado y mantenimiento constante.</p> <p>Un segundo defecto suele provocar un contacto a la tensión compuesta.</p> <p>En el caso de un contacto fase-tierra pueden producirse sobretensiones en el neutro.</p>

Elementos de un sistema de protección



Diferentes tipos de fusibles

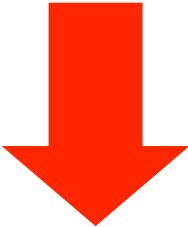


- 1) Fusible de gran potencia utilizado en instalaciones eléctricas.
- 2) Fusible de pequeño formato utilizado en circuitos electrónicos.
- 3) Fusible de protección de líneas de datos en equipos de telecomunicación.
- 4) Fusible utilizado en automoción.

Criterio básico de dimensionamiento

Objetivo:

Limitar la intensidad máxima de paso por un conductor a I_N

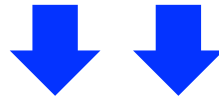


$$I_F(25\text{ }^\circ\text{C}) = \frac{I_N}{0,75}$$



Entre 0,1 y 0,8

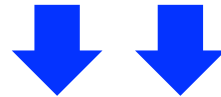
Criterio básico de dimensionamiento



Motores

Motor Rating		Direct On-line		Asst. Start Standard (gG)
		Standard (gG)	Motor Circuit (gM)	
kW	A	A	A	A
0.25	0.8	4	-	2
0.37	1.1	4	-	2
0.55	1.5	6	-	4
0.75	2.0	6	-	4
1.1	3.0	10	-	6
1.5	3.6	16	-	10
2.2	5.0	16	-	10
3.0	6.5	20	-	16
4.0	8.4	20	-	16
5.5	11.0	25	20M25	20
7.5	15.0	40	32M40	25
11.0	20.0	50	32M50	32
15.0	27.0	63	32M63	40
18.5	33.0	80	63M80	50
22.0	38.0	80	63M80	50
30.0	54.0	100	63M100	80
37.0	66.0	125	100M125	80
45.0	79.0	160	100M160	100
55.0	98.0	160	100M160	100
75.0	135.0	250	200M250	160

Criterio básico de dimensionamiento



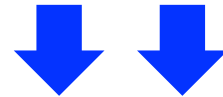
Motores

Motor Rating		Direct On-line		Asst. Start Standard (gG)
		Standard (gG)	Motor Circuit (gM)	
kW	A	A	A	A
0.25	0.8	4	-	2
0.37	1.1	4	-	2
0.55	1.5	6	-	4
0.75	2.0	6	-	4
1.1	3.0	10	-	6
1.5	3.6	16	-	10
2.2	5.0	16	-	10
3.0	6.5	20	-	16
4.0	8.4	20	-	16
5.5	11.0	25	20M25	20
7.5	15.0	40	32M40	25
11.0	20.0	50	32M50	32
15.0	27.0	63	32M63	40
18.5	33.0	80	63M80	50
22.0	38.0	80	63M80	50
30.0	54.0	100	63M100	80
37.0	66.0	125	100M125	80
45.0	79.0	160	100M160	100
55.0	98.0	160	100M160	100
75.0	135.0	250	200M250	160



0,2

Criterio básico de dimensionamiento



Motores

Motor Rating		Direct On-line		Asst. Start Standard (gG)
		Standard (gG)	Motor Circuit (gM)	
kW	A	A	A	A
0.25	0.8	4	-	2
0.37	1.1	4	-	2
0.55	1.5	6	-	4
0.75	2.0	6	-	4
1.1	3.0	10	-	6
1.5	3.6	16	-	10
2.2	5.0	16	-	10
3.0	6.5	20	-	16
4.0	8.4	20	-	16
5.5	11.0	25	20M25	20
7.5	15.0	40	32M40	25
11.0	20.0	50	32M50	32
15.0	27.0	63	32M63	40
18.5	33.0	80	63M80	50
22.0	38.0	80	63M80	50
30.0	54.0	100	63M100	80
37.0	66.0	125	100M125	80
45.0	79.0	160	100M160	100
55.0	98.0	160	100M160	100
75.0	135.0	250	200M250	160

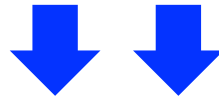


0,2



0,3

Criterio básico de dimensionamiento



Motores

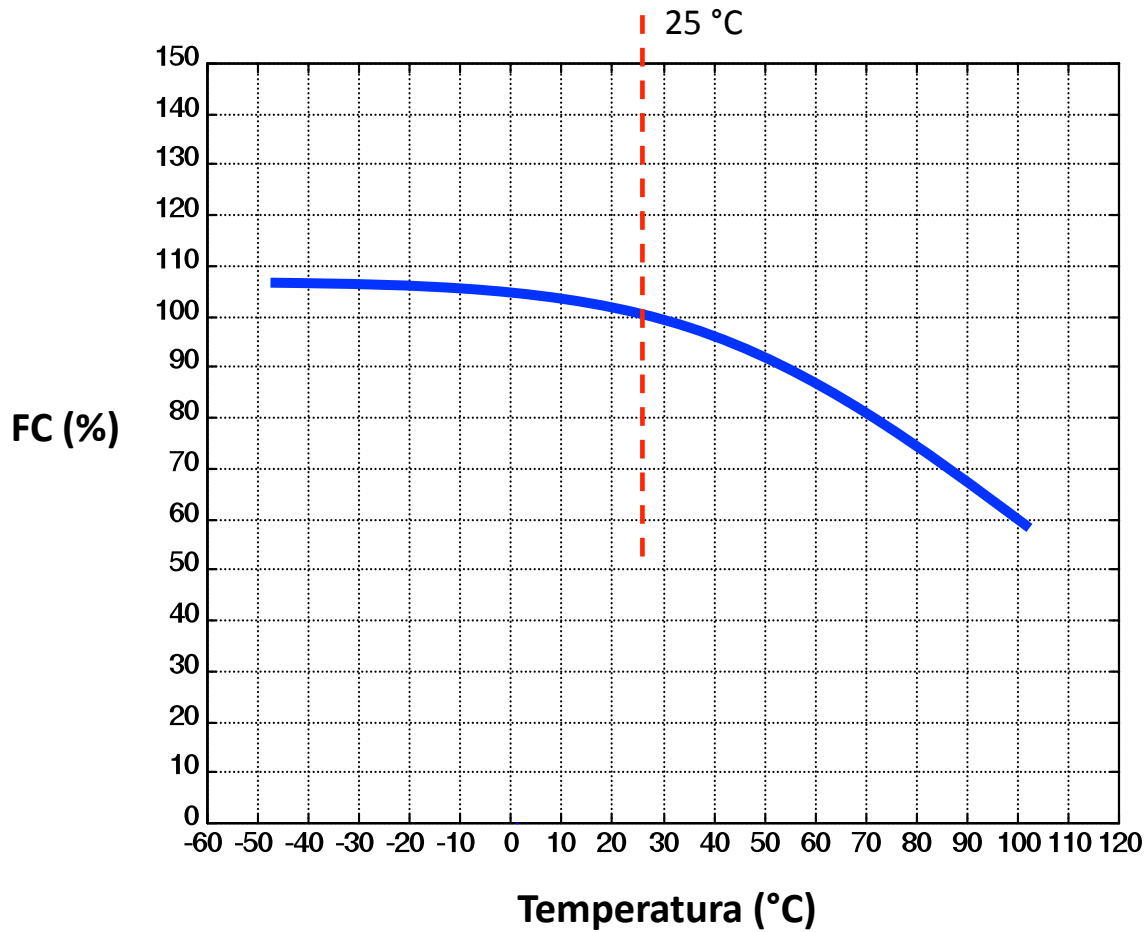
Motor Rating		Direct On-line		Asst. Start Standard (gG)
		Standard (gG)	Motor Circuit (gM)	
kW	A	A	A	A
0.25	0.8	4	-	2
0.37	1.1	4	-	2
0.55	1.5	6	-	4
0.75	2.0	6	-	4
1.1	3.0	10	-	6
1.5	3.6	16	-	10
2.2	5.0	16	-	10
3.0	6.5	20	-	16
4.0	8.4	20	-	16
5.5	11.0	25	20M25	20
7.5	15.0	40	32M40	25
11.0	20.0	50	32M50	32
15.0	27.0	63	32M63	40
18.5	33.0	80	63M80	50
22.0	38.0	80	63M80	50
30.0	54.0	100	63M100	80
37.0	66.0	125	100M125	80
45.0	79.0	160	100M160	100
55.0	98.0	160	100M160	100
75.0	135.0	250	200M250	160

← 0,2

← 0,3

← 0,54

Corrección con la temperatura



$$I_F(T) = \frac{I_F(25)}{FC}$$

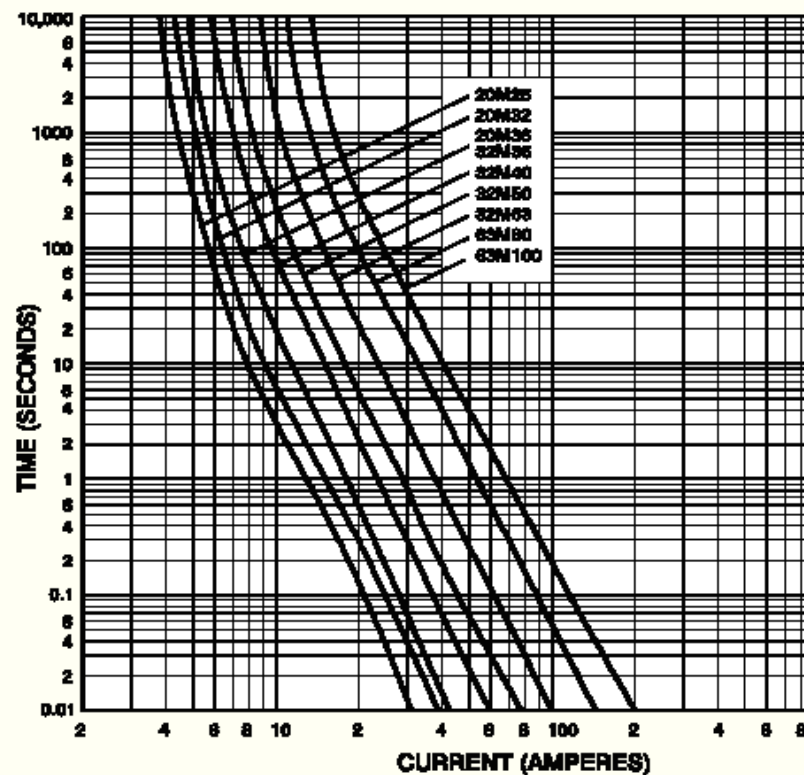
Factor de corrección (FC) de la intensidad I_F en función de la temperatura ambiente.

Curvas I-t

$$I^2 t = cte$$

Time Current Curves for NSD, AAO and BAO Motor Fuse

Catalogue Prefix	I ² t (Amps ² Seconds)			Nom. Watts Loss
	Amp Ratings	Pre-Arcing	Total at 415V	
NSD	20M25	570	2350	1.2
NSD	20M32	770	3000	0.95
NSD	20M36	1150	5000	0.88
NSD	32M36	1150	5000	2.4
NSD	32M40	1500	6000	1.9
NSD	32M50	2700	8700	1.4
NSD	32M63	5000	13550	1.0
AAO	32M40	1400	3800	3.0
AAO	32M50	3000	8500	2.0
AAO	32M63	7000	18000	1.4
BAO	63M80	12600	12600	4.4
BAO	63M100	24000	24000	3.4



Curvas I-t

I_F

Voltage rating U_N (V)	Class	Current rating I_N (A)	Pre-arcing $I^2t @ 1 \text{ ms}$ I^2t_p (A ² s)	Total clearing $I^2t @ U_N$ I^2t_f (A ² s)	Watts loss		Tested interrupting rating	Estimated interrupting rating
					0.8 I_N	I_N		
660 690+6%	gRB	20	12	80	3.8	7	200 kA @ 660 V	300 kA @ 660 V
		25	20	150	5.0	9		
		32	39	270	5.5	10		
		40	70	460	6.6	12		
		50	102	730	7.7	14		
		63	210	1500	8.8	16		
		80	475	2900	9.9	18		
		100	970	6000	11	20		
125	1900	11800	11.6	21				
660 690+6%	URB	80	390	2500	11.6	21	200 kA @ 660 V	300 kA @ 660 V
		100	690	4200	12.7	23		
		125	1300	8900	14.3	26		
		160	2700	16000	17.0	31		
		200	5250	31500	19.8	36		
		250	9900	52000	24.8	45		
315	15500	82000	31.9	58				
500	URB	350	22400	110000	31.9	58	120 kA @ 500 V	
		400	33200	160000	36.3	66		

Interruptor diferencial



Interrupor diferencial

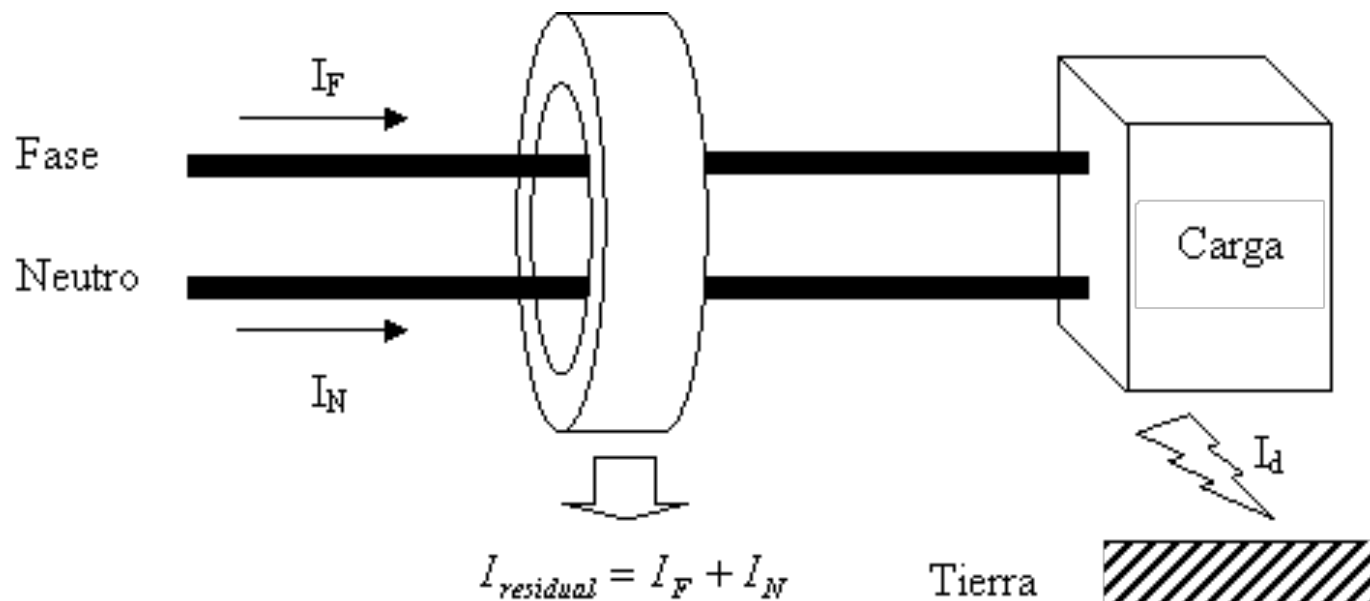


Fig. 3.12. Estructura de colocación y funcionamiento de un transformador toroidal para detección de intensidades residuales en contactos directos e indirectos en sistemas TT.

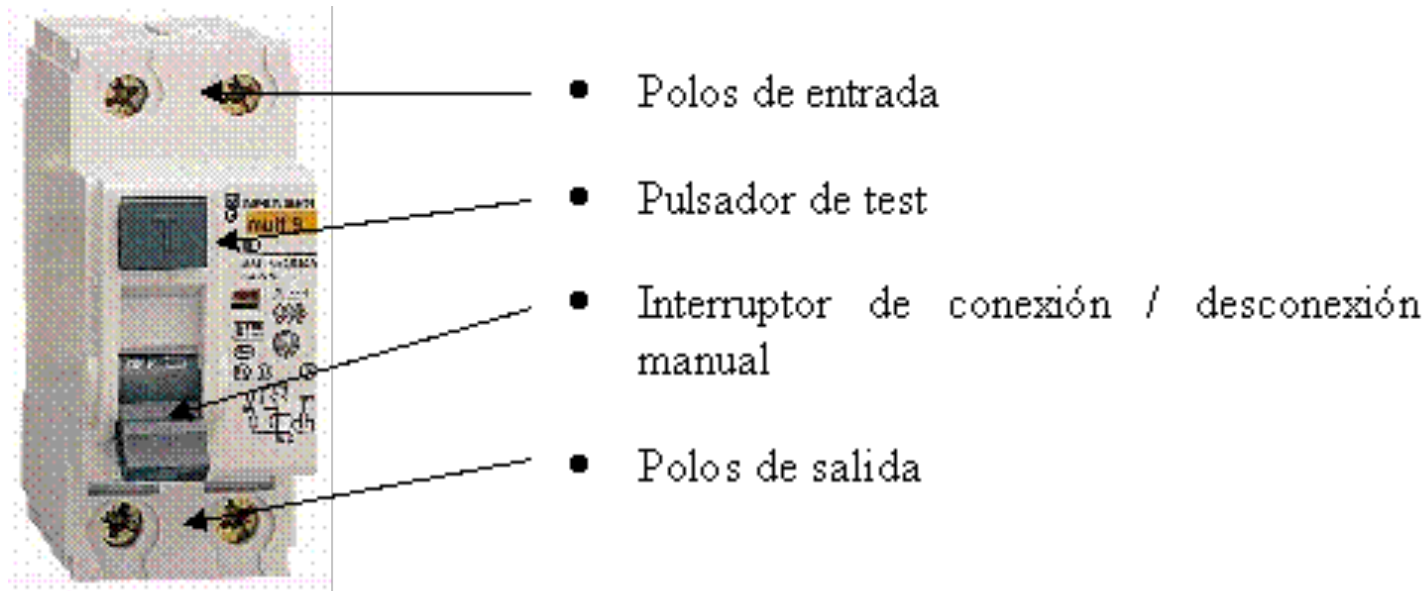
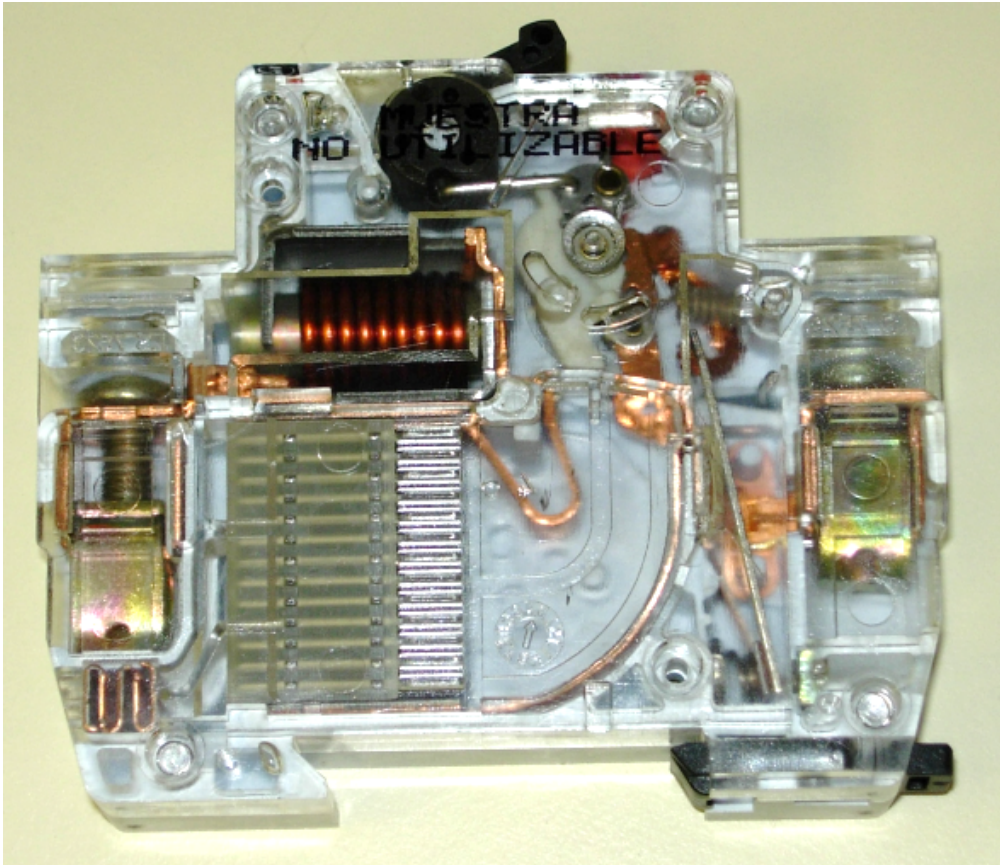
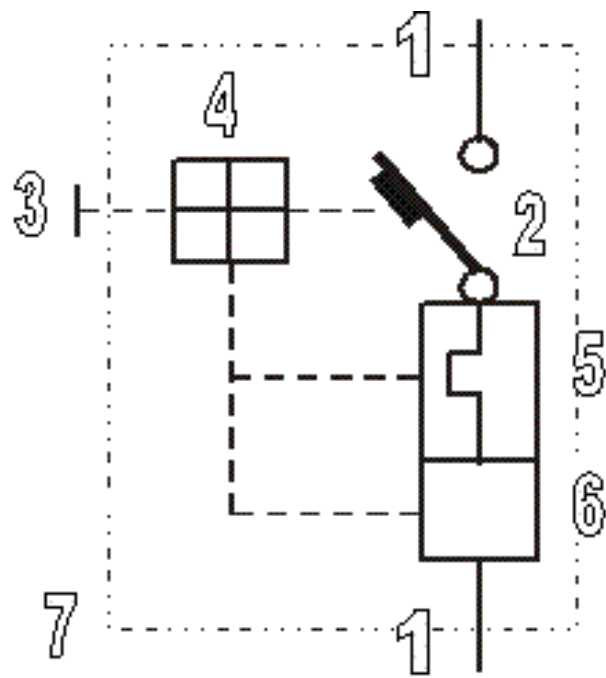
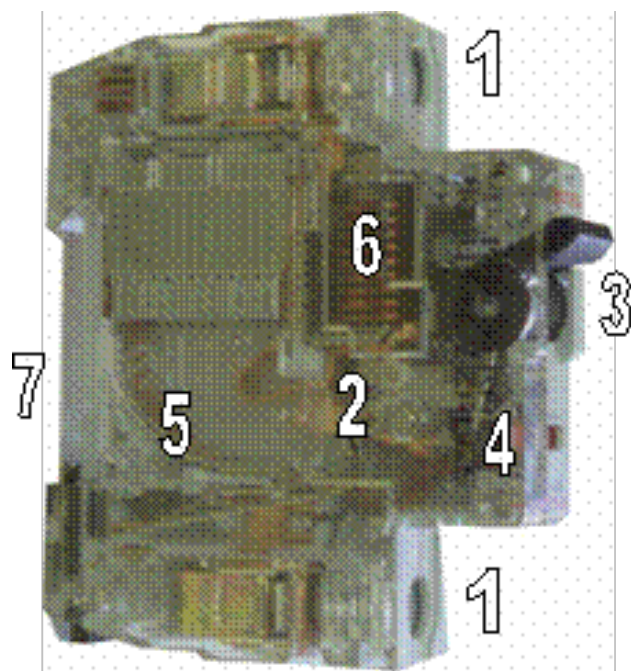


Fig. 3.13. Aspecto de una protección diferencial bipolar.

Interruptor magnetotérmico



Interruptor magnetotérmico



1. Terminales de conexión.
2. Contacto o polo del interruptor.
3. Accionamiento que abre o cierra el interruptor.
4. Mecanismo de maniobra que abre el accionamiento cuando recibe una orden del disparador térmico o magnético.
5. Disparador de sobrecarga térmica.
6. Disparador de sobrecarga magnético.
7. Envoltente o caja de la protección.

Fig. 3.14. Estructura interna de un interruptor automático.

Interruptor magnetotérmico

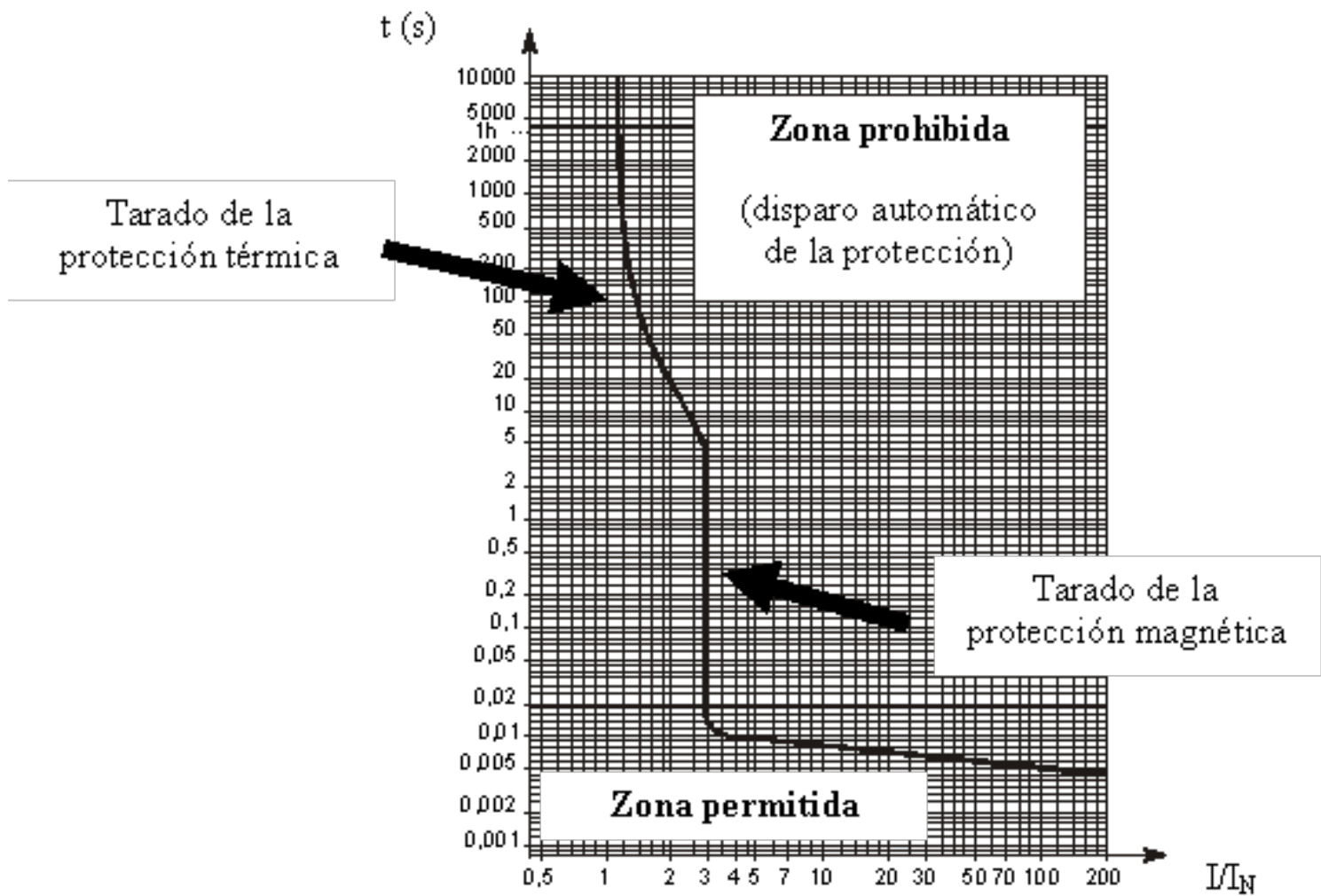


Fig.3.15. Curva I-t de un interruptor automático.