

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Arq. José Enrique E. Leguizamón

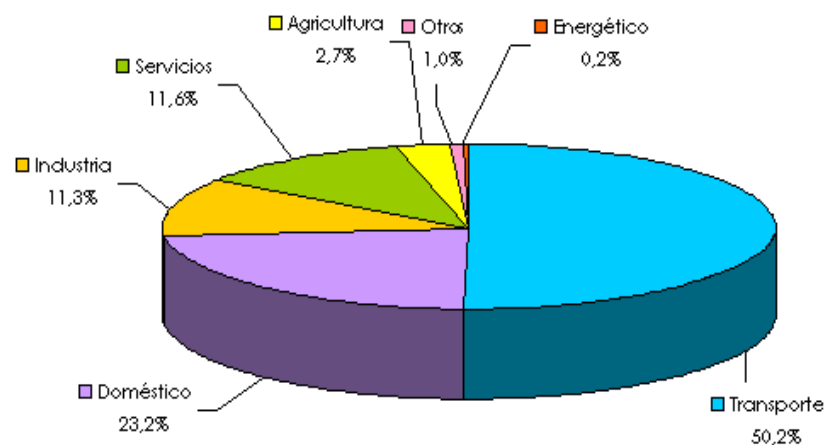
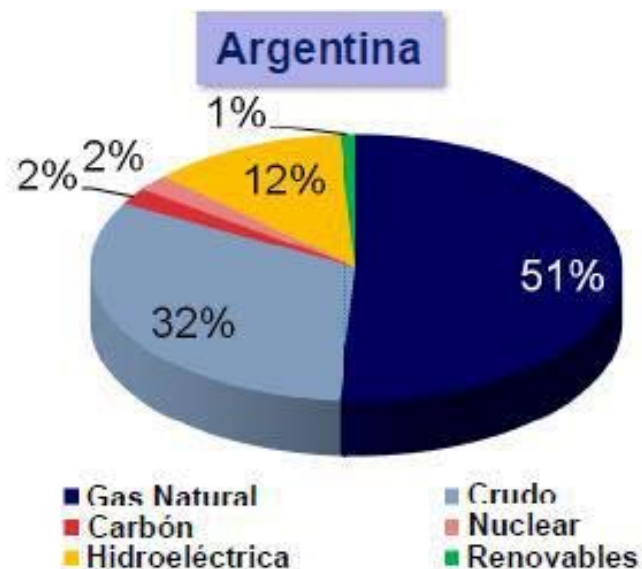
email: arqlegui@fibertel.com.ar

Taller de materialidad 3

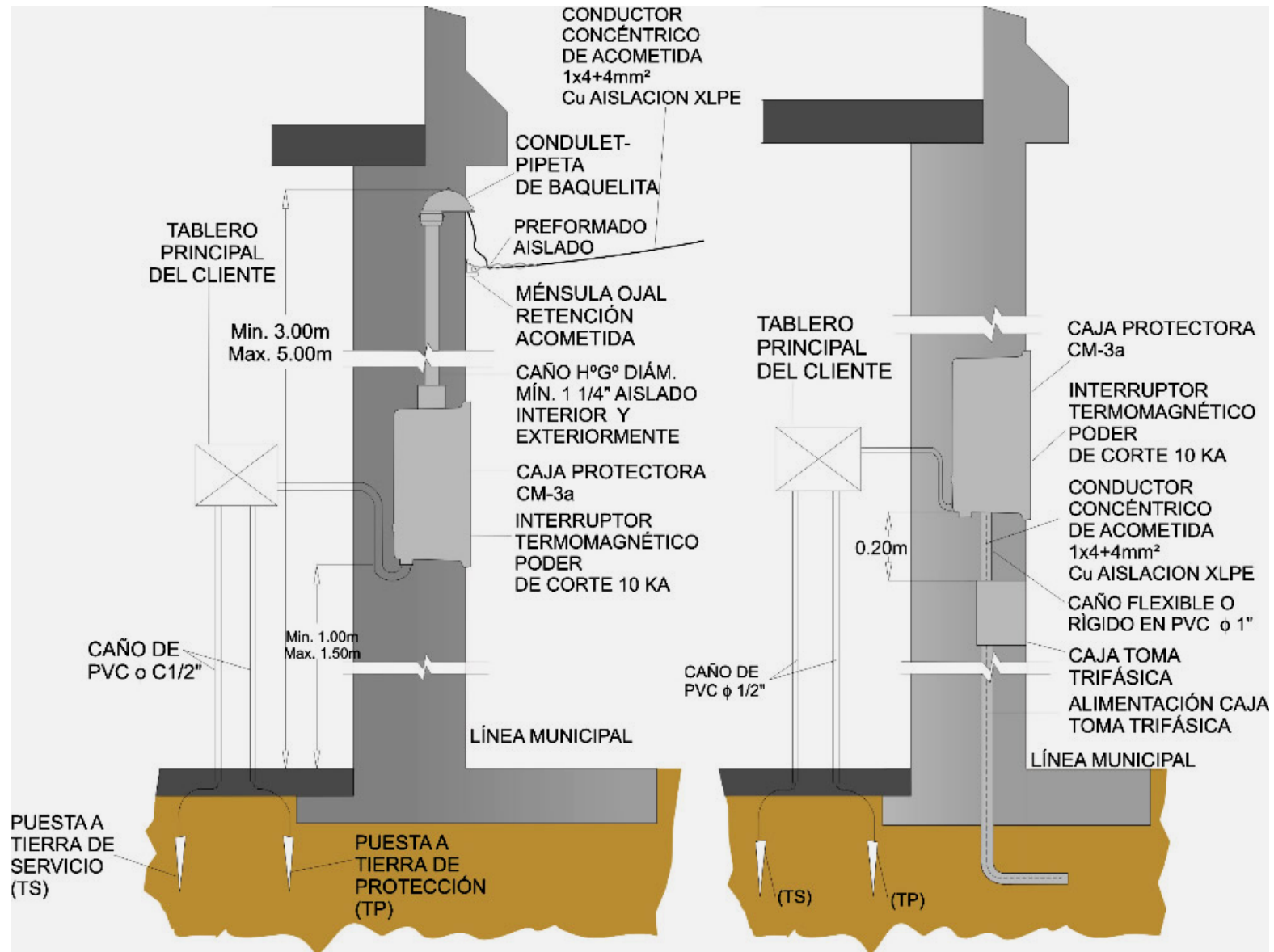
Cátedra Dr. Arq. Elio R. Di Bernardo

Matriz energética argentina y mundial

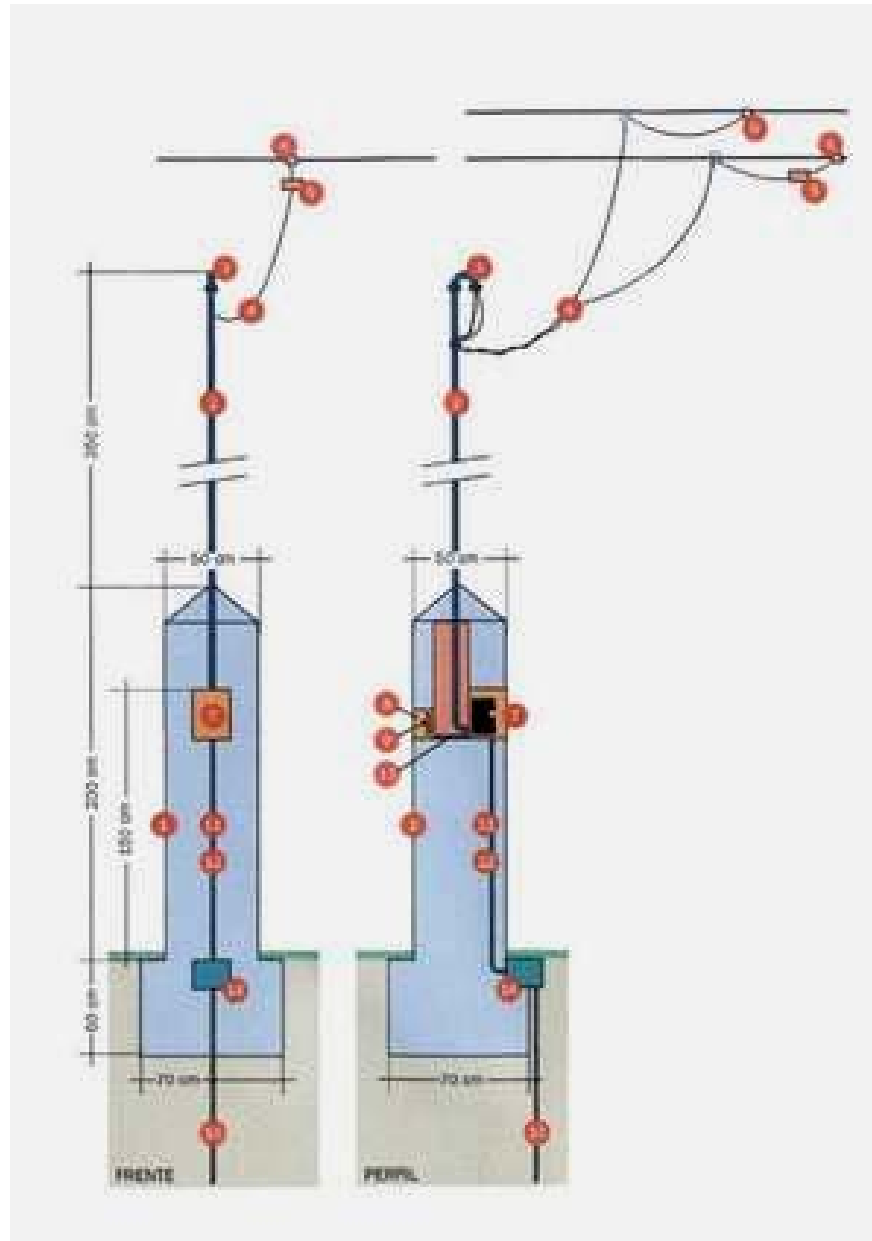
Consumo por sectores



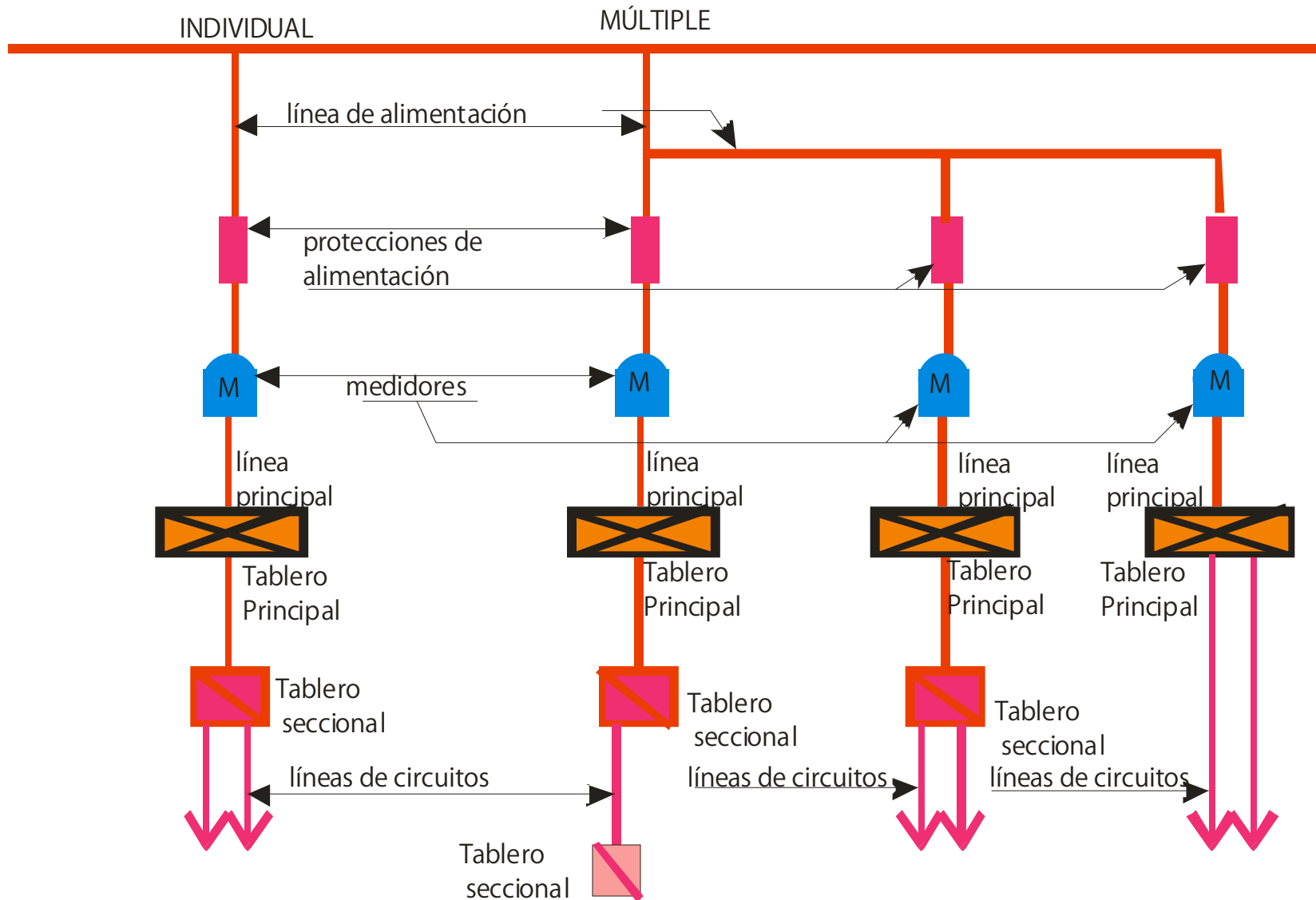
Acometida en muro



Acometida a pilar

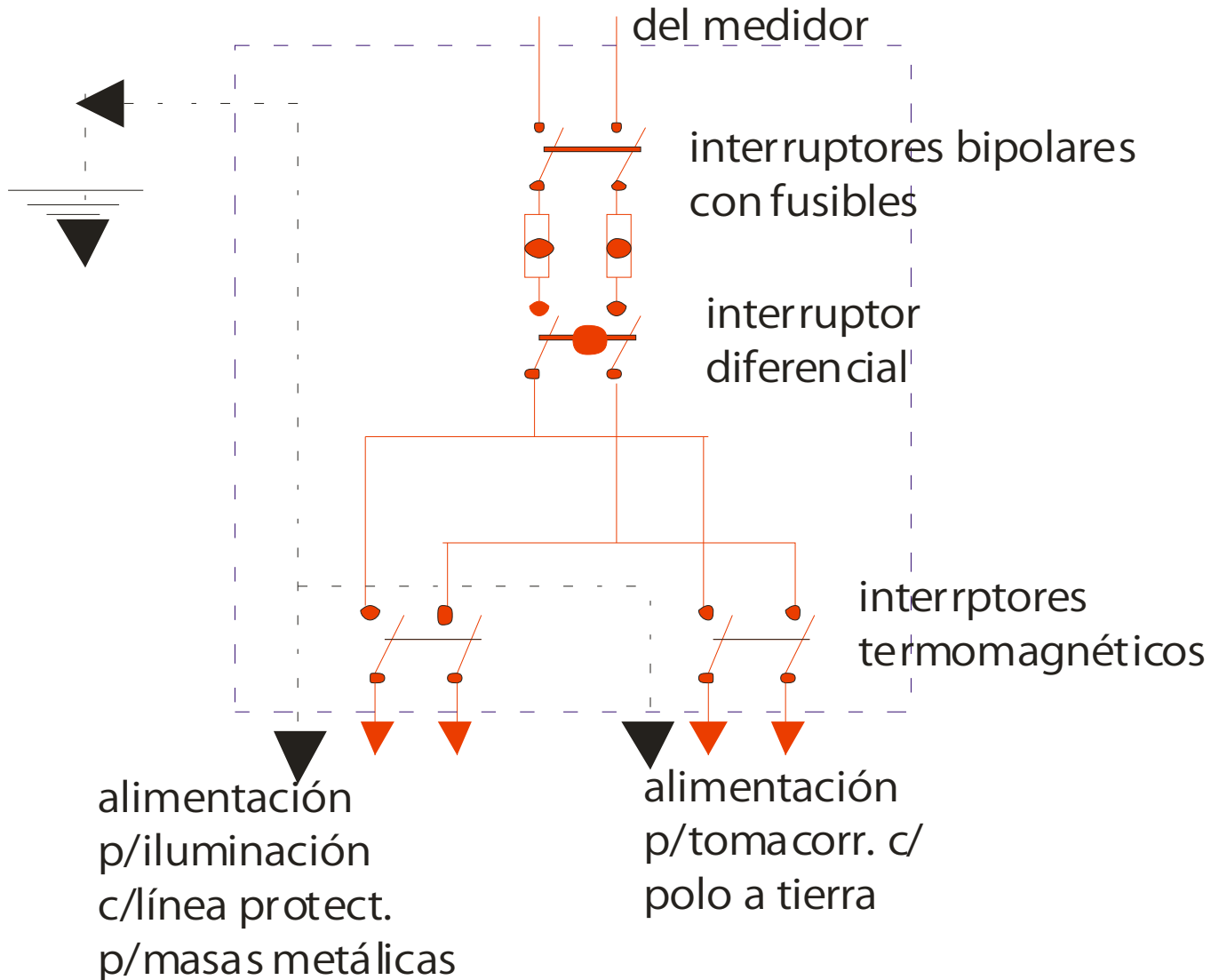


ESQUEMA GENERAL DE TABLEROS PARA INSTALACIONES INDIVIDUALES Y MÚLTIPLES



ESQUEMA DE TABLERO PRINCIPAL INDIVIDUAL

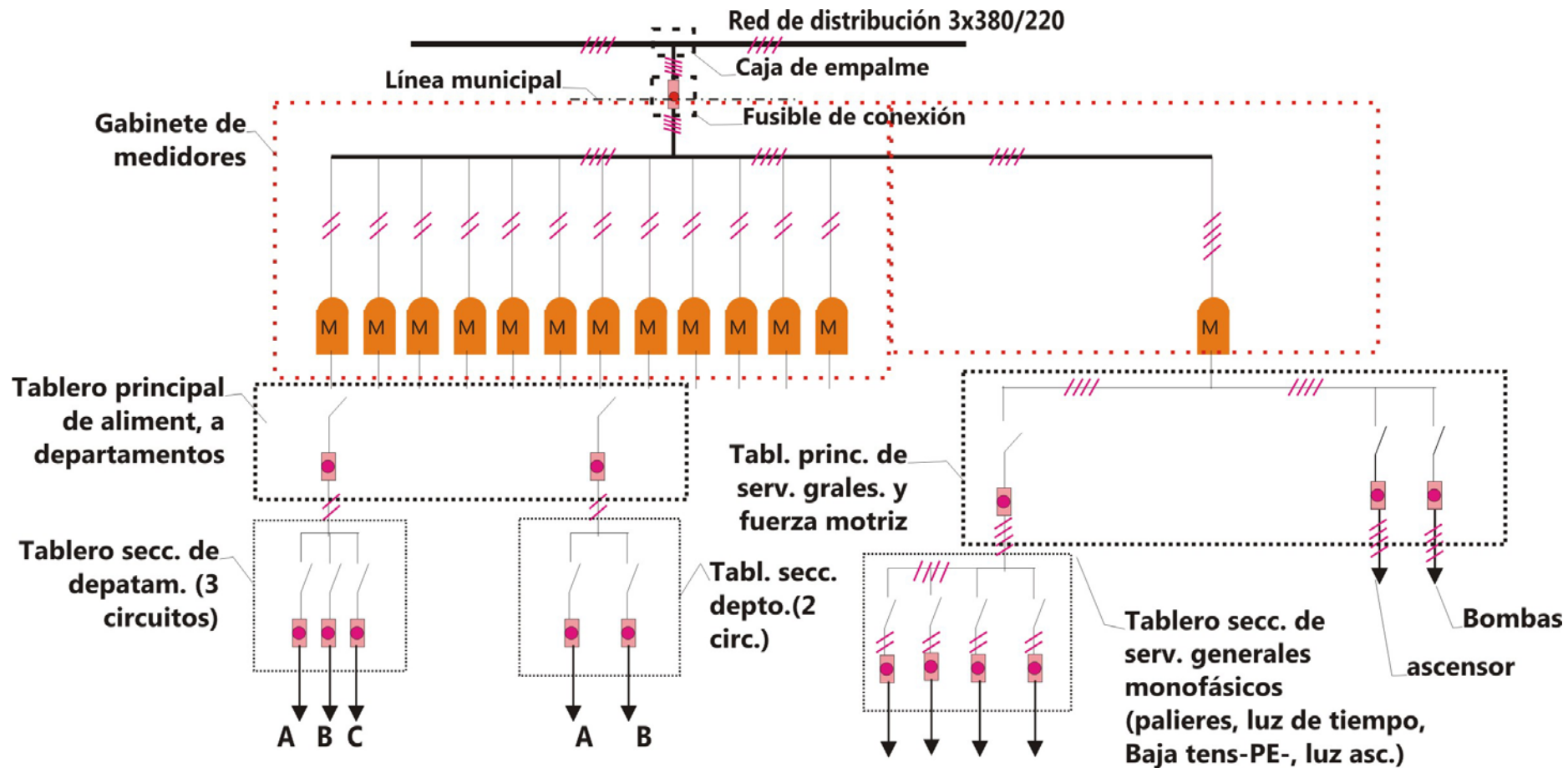
(mínimo 2 circuitos-tableros principal y seccional unificados)



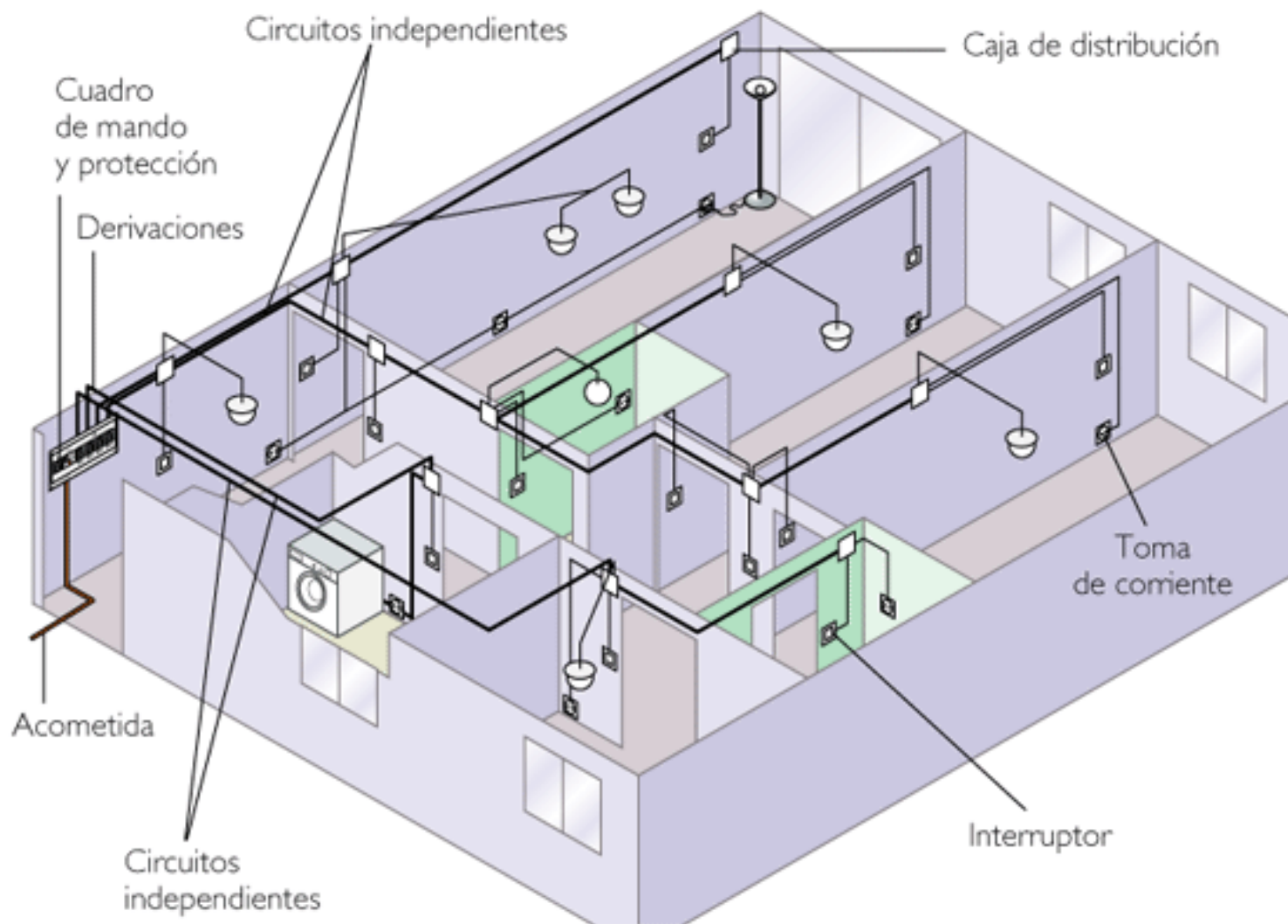
Tableros trifásicos



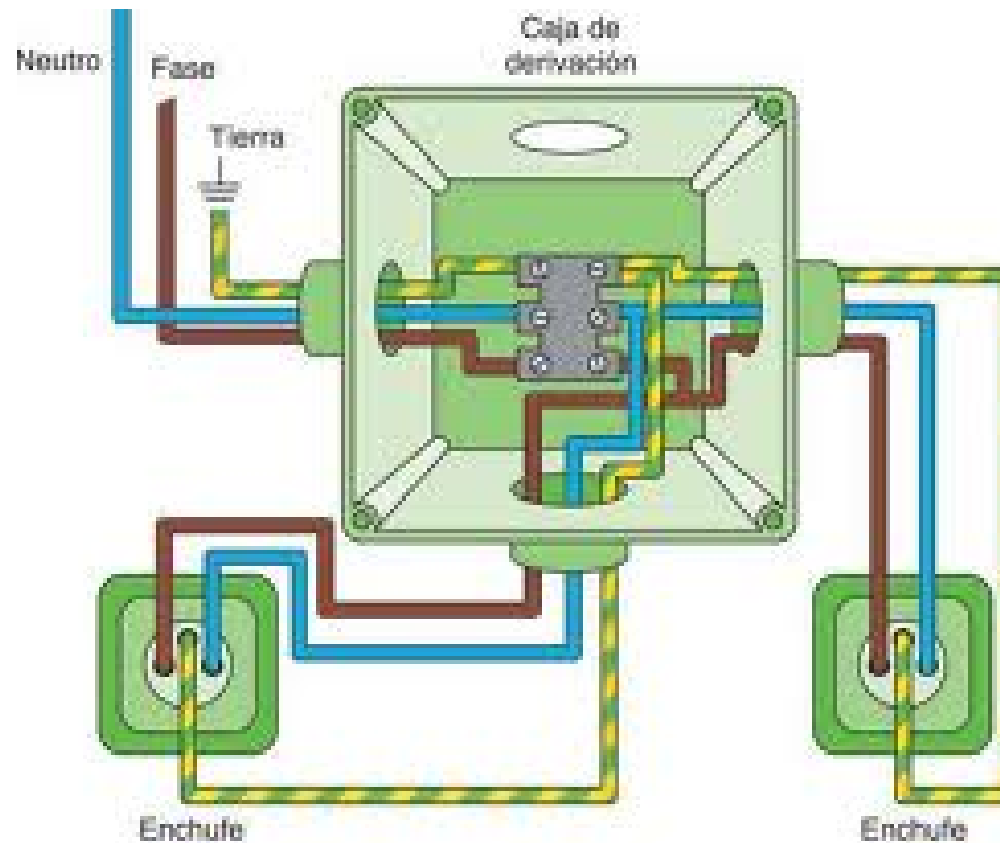
ESQUEMA GENERAL DE ALIMENTACIÓN DE EDIFICIO DE VIVIENDAS COLECTIVAS



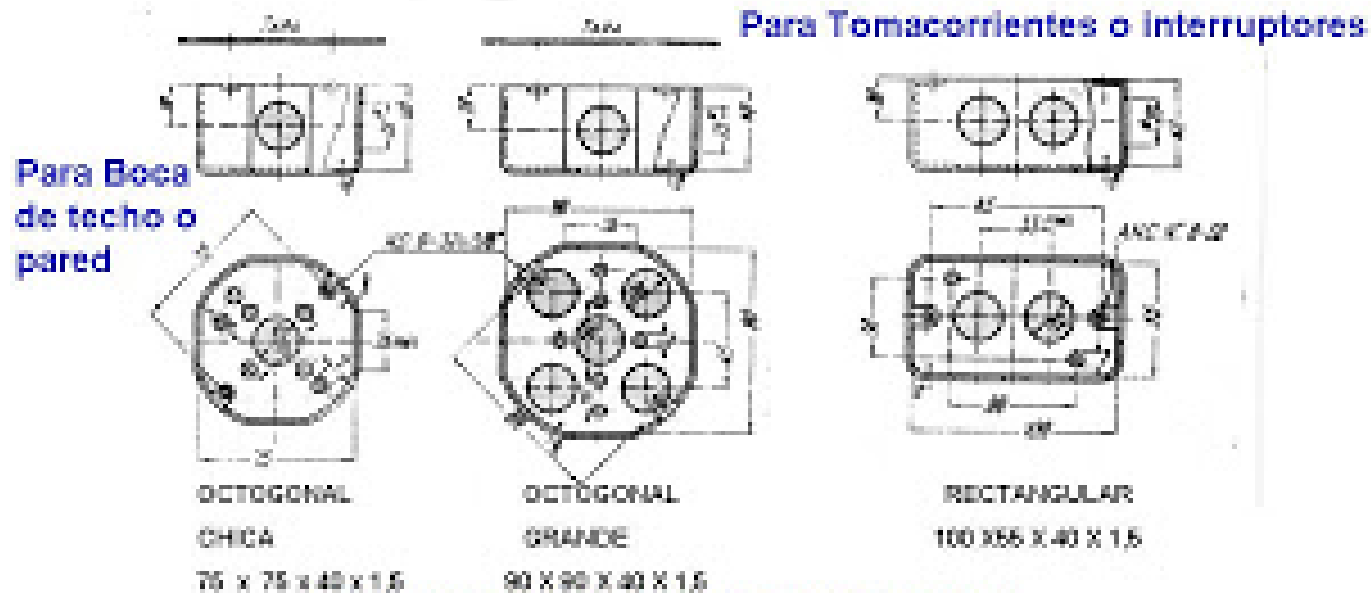
Esquema de recorridos de instalación eléctrica



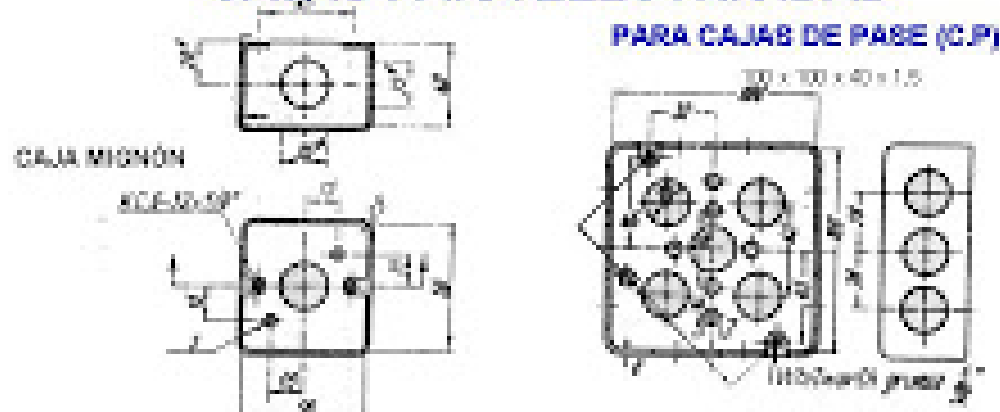
Caja de derivación y tomacorrientes (1 circuito)



Cajas de electricidad



CAJAS PARA ELECTRICIDAD



Cajas PVC



Dimensionado de conductores

1.- Al calentamiento

$$I \text{ (A)} = \frac{P \text{ (W)}}{E \text{ (v)} \times \cos \rho}$$

2.- A la caída de tensión

$$S \text{ (mm}^2\text{)} = 2 \frac{I \text{ (A)} \times \text{resistividad Cu} \times \text{longitud (m)}}{a \text{ (\%)} \times E \text{ (v)}}$$

Siendo resistividad Cobre = 0,01784 ohmnios mm²/m

a iluminación = 3 % -- 0,03

a motores (en regimen) = 5 % -- 0,05

a motores (arranque) = 15 % -- 0,15

Intensidades admisibles

-según secciones de conductores-

TABLA Intensidad de corriente admisible (para cables sin envoltura de protección)*	
Sección del conductor de cobre según Norma Iram 2183 mm ²	Corriente máxima admisible A
0,75	7
1	9,6
1,5	13
2,5	18
4	24
6	31
10	43
16	59
25	77
35	96
50	116
70	148
95	180
120	207
150	228
185	260
240	290
300	340
400	385

SECCIÓN MÍNIMA DE CONDUCTORES EN FUNCIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA

SITUACION	SECCION MINIMA mm ²
conductores colocados en cañerías	1
conductores colocados en líneas aéreas; distancia hasta 5 metros	4
conductores colocados en líneas aéreas; distancia hasta 10 metros	6
conductores instalados en artefactos	0,5
conductores para pendientes y cordones flexibles	0,75

SECCIONES MÍNIMAS REGLAMENTARIAS DE CONDUCTORES

tipo de línea	sección conductor
líneas principales	4,00 mm ²
circuitos seccionales	2,50 mm ²
circuitos terminales para iluminación de usos generales (con conexión fija o a través de tomacorrientes)	1,50 mm ²
circuitos terminales para tomacorrientes de usos generales	2,50 mm ²
circuitos terminales para iluminación de usos generales que incluyen tomacorrientes de usos generales	2,50 mm ²
líneas de circuitos para usos especiales	2,50 mm ²
líneas de circuito para uso específico (excepto MBTF)	2,50 mm ²
líneas de circuito para uso específico (alimentación a MBTF)	1,50 mm ²
alimentaciones a interruptores de efecto	1,50 mm ²
retornos de los interruptores de efecto	1,50 mm ²
conductor de protección (tierra)	2,50 mm ²

CONSUMOS ESTIMADOS DE DISTINTOS ARTEFACTOS ELÉCTRICOS

ARTEFACTO	CONSUMO w
Ducha eléctrica	3200
Estufa con circulación de aceite	2500
Acondicionador de aire 3200 frig/h	1880
Lavavajilla	1600
Scarropas eléctrico	1600
Acondicionador de aire 1800 frig/h	1320
Acondicionador de aire 1500 frig/h	1200
Estufa mediana de cuarzo	1200
Calefón eléctrico 12 lts/min	1200
Microondas con bandeja doradora	1100
Plancha automática	1000
Microondas común	900
Lavarropas automático	520
Lustradora	440
Secador de cabello	400
Freezer	380
Heladera mediana con freezer	360
Aspiradora	360
Bombeador de agua 172 HP	360
Turbocirculador	240
Centrifugador	240
Televisor color	240
Lavarropas chico	240
Heladera mediana sin freezer	200
Ventilador chico	60

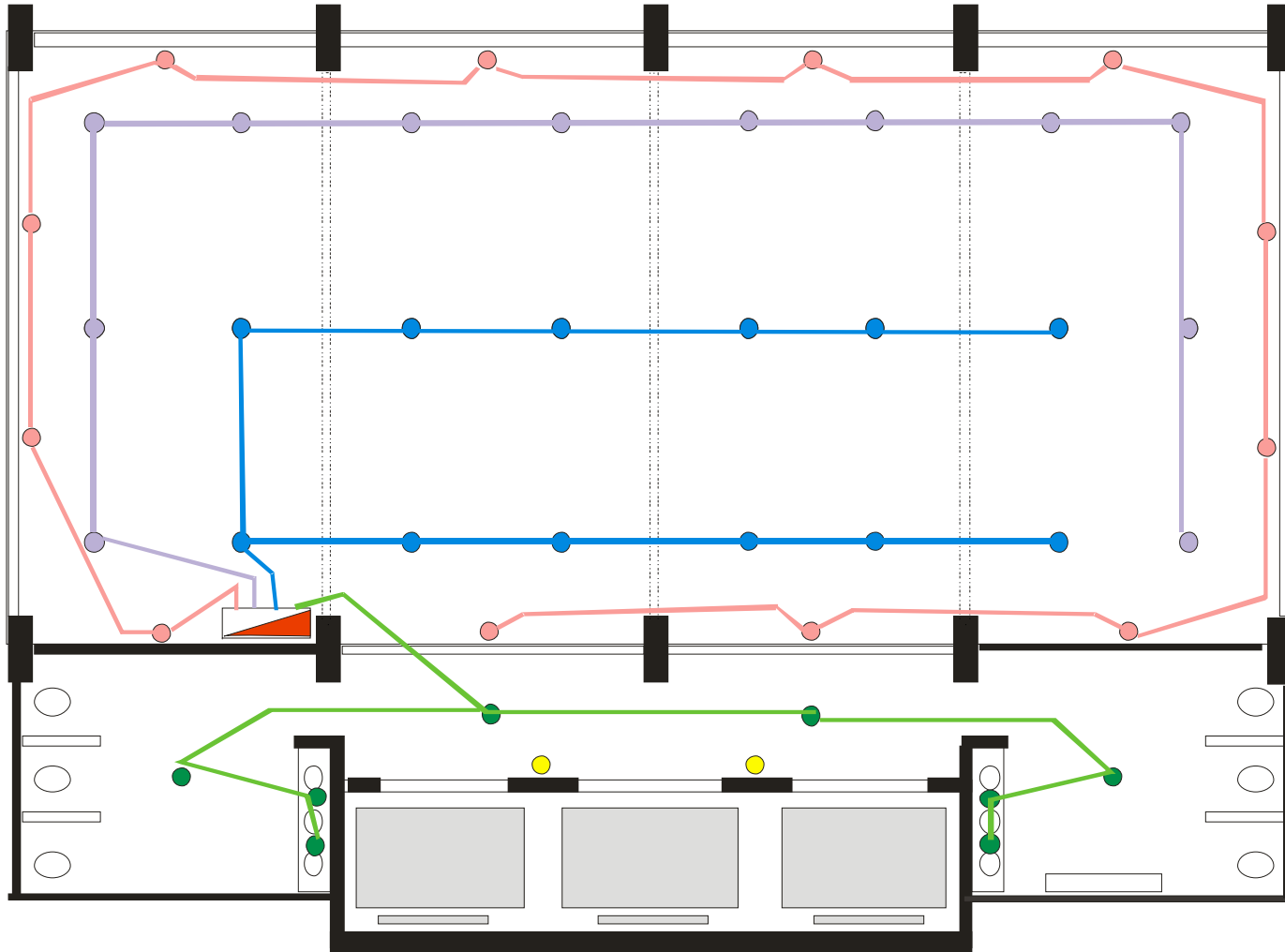
Tipos de circuitos

Tipos de circuitos	Designación	Máxima cantidad de bocas	Máxima intensidad de protección
Uso general	Iluminación general	15	16 A
	Tomacorrientes de uso general	15	20 A
Uso especial	Iluminación uso especial	12	32 A
	Tomacorrientes uso especial	12	32 A
Uso específico	Alimentación a fuentes de muy baja tensión funcional	15	20 A
	Salidas de fuentes de muy baja tensión funcional	Sin límite	Responsabilidad del proyectista
	Alimentación de pequeños motores	15	25 A
	Alimentación de tensión estabilizada	15	Responsabilidad del proyectista
	Circuitos de muy baja tensión de seguridad	Sin límite	Responsabilidad del proyectista
	iluminación trifásica específica	12 por fase	Responsabilidad del proyectista
	Alimentación de carga única	No corresponde	Responsabilidad del proyectista
	Otros circuitos específicos	Sin límite	Responsabilidad del proyectista

FUSIBLES Y SECCIÓN DE CONDUCTORES PARA DIVERSOS MOTORES (fte. Quadri)

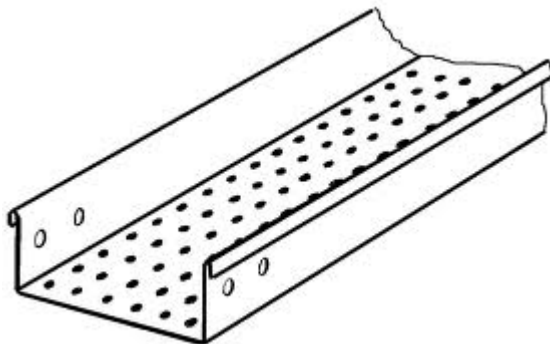
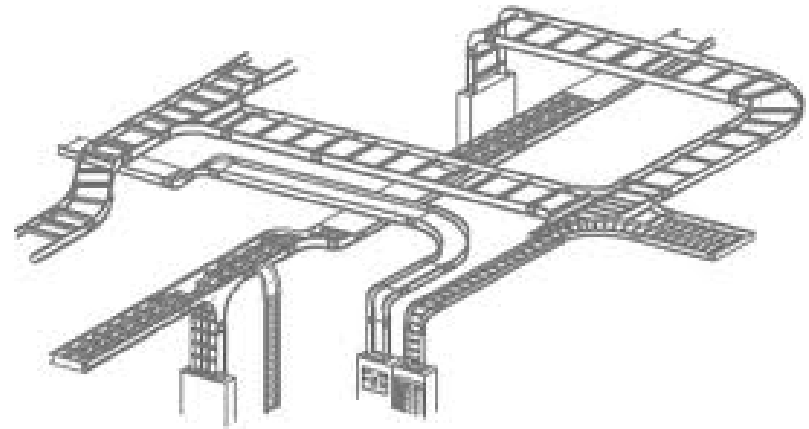
Potencia del motor HP / KW	Monofásico 1x220V			Trifásicos 3x380V		
	I (A)	Ifus (A)	s (mm ²)	I (A)	Ifus (A)	s (mm ²)
0.25 0.18	1,7	4	1,5	0,6	4	1,5
0.50 0.36	2,5	6	1,5	0,9	4	1,5
0.75 0.55	3,8	6	1,5	1,3	4	1,5
1.00 0.74	6,3	10	2,5	2	6	1,5
1.5 1.1	7,4	15	2,5	3	6	1,5
2.00 1.47	10,8	15	4	4	6	1,5
3.00 2.2	16	25	6	5,5	10	2,5
4.00 3.00	20	35	10	7,5	15	2,5
5.00 3.7	28	35	10	10	15	2,5
7.5 5.5	41	50	16	13	25	4
10 7.4				18	25	6
15 11.00				28	35	10
20 15.00				33	50	10

Electricidad oficina

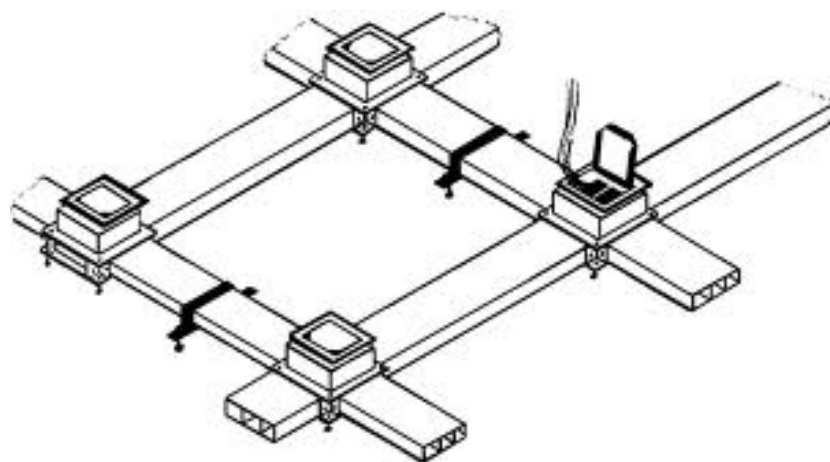


Bandejas portacables

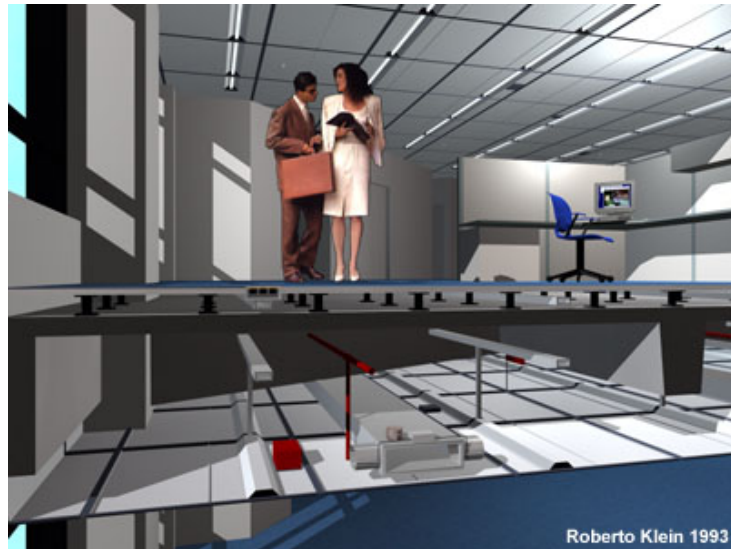
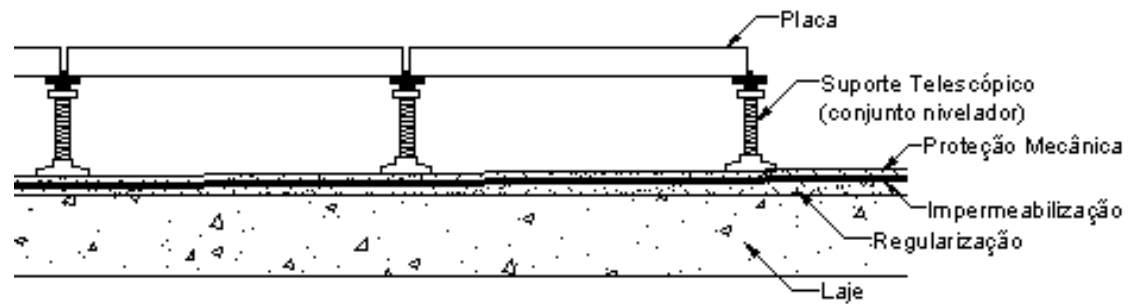
(altura desde piso = 2,20; separación de cielorraso = 0,20)



Pisoductos, zócaloductos



Pisos y cielorrasos técnicos



GRADOS DE ELECTRIFICACIÓN (PARÁMETROS Y REQUERIMIENTOS)

Grado de electrificación de viviendas

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea calculada (solo para determinar el grado de electrificación)
Mínima	hasta 60 m ²	hasta 3,7 kVA
Media	más de 60 m ² hasta 130 m ²	hasta 7 kVA
Elevada	más de 130 m ² hasta 200 m ²	hasta 11 kVA
Superior	más de 200 m ²	más de 11 kVA

Grado de electrificación en oficinas y comercios

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea calculada (solo para determinar el grado de electrificación)
Mínimo	hasta 30 m ²	hasta 4,5 kVA
Medio	más de 30 m ² hasta 75 m ²	hasta 7,8 kVA
Elevada	más de 75 m ² hasta 150 m ²	hasta 12,2 kVA
Superior	más de 150 m ²	más de 12,2 kVA

EXIGENCIAS DE EQUIPAMIENTO MÍNIMO SEGUN GRADO DE ELECTRIFICACIÓN

Ambiente	Electrificación	Puntos de electrificación mínimos		
		Iluminación uso general	Tomacorriente uso general	Tomacorriente uso especial
Sala de estar y comedor, escritorio, biblioteca o similares	Mínima	Una boca cada 18 m2 de superficie o fracción (mínimo una)	Una boca cada 18 m2 de superficie o fracción (mínimo una)	
	Media			
	Elevada			Una boca
	Superior			
Dormitorio	Mínima	Una boca	Tres bocas	0
	Media			
	Elevada			Una boca
	Superior			
Cocina	Mínima	Una boca	tres bocas	0
	Media	Dos bocas	Tres bocas más dos tomacorrientes	
			Tres bocas más tres tomacorrientes	Una boca más un tomacorriente
	Elevada		Cuatro bocas mas tres tomacorrientes	Dos bocas más un tomacorriente
Superior				
Baño	Mínima	Una boca	Una boca	0
	Media			
	Elevada			Una boca en los cuartos con ducha o bañera
	Superior			
Vestíbulo, garaje, hall, galería, vestidor, comedor diario o similares	Mínima	Una boca	Una boca	0
	Media		Una boca cada 12 m2 de superficie o fracción (mínimo una)	
	Elevada			
	Superior			
Pasillos, balcones, atrios o similares	Mínima	Una boca por cada 5 m de longitud o fracción	0	0
	Media		Una boca por cada 5 m de longitud o fraccion	
	Elevada			
	Superior			
Lavaderos	Mínima	una boca	0	0
			Dos bocas (una puede ser cargada al circuito de tomas esp.	
	Media		Una boca	Dos bocas
	Elevada			
	Superior			

ESTIMACIÓN DE POTENCIA POR CIRCUITOS

Circuito	Valor mínimo de la potencia máxima simultánea	
	Viviendas	Oficinas y locales
Iluminación para usos generales sin tomacorrientes derivados	66% de la que resulte de considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 150 VA cada uno	100% de la que resulte de considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 150 VA cada uno
Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados	2200 VA por cada circuito	
Tomacorrientes para uso general	2200 VA por cada circuito	
Iluminación para uso especial	66% de la que resulte de considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 500 VA cada uno	100% de la que resulte de considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 500 VA cada uno
Tomacorrientes para uso especial	3300 VA por cada circuito	

DIAMETRO DE CONDUCTOS EN FUNCIÓN DE CANTIDAD Y SECCIÓN DE CONDUCTORES

Sección conductores con aislación < 35 % sección conducto

Sección cond.	1mm ²	1.5mm ²	2.5mm ²	4mm ²	6mm ²	10mm ²	16mm ²	25mm ²	35mm ²
Cantidad cond.	T 2.5mm ²	T 2.5mm ²	T 2.5mm ²	T 2.5mm ²	T 2.5mm ²	T 4mm ²	T 6mm ²	T 10mm ²	T 10mm ²
2 + T	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	15,3	18,5	21,7	28
3 + T	12,5	12,5	12,5	12,5	15,3	18,5	21,7	28	34
4 + T	12,5	12,5	12,5	15,3	18,5	21,7	28	34	34
5 + T	12,5	12,5	15,3	18,5	18,5	28	28	34	45,9
6 + T	12,5	12,5	15,3	18,5	21,7	28	34	45,9	45,9
7 + T	12,5	12,5	18,5	18,5	21,7	28	34	45,9	45,9

Conductos rígidos PVC y corrugados flexibles



COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD PARA EDIFICIOS

viviendas colectivas

Nº de unidades	Electrificación mínima y media	Electrificación elevada y superior
2 a 4	1,0	0,8
5 a 15	0,8	0,7
15 a 25	0,6	0,5
más de 25	0,5	0,4

Edificios generales

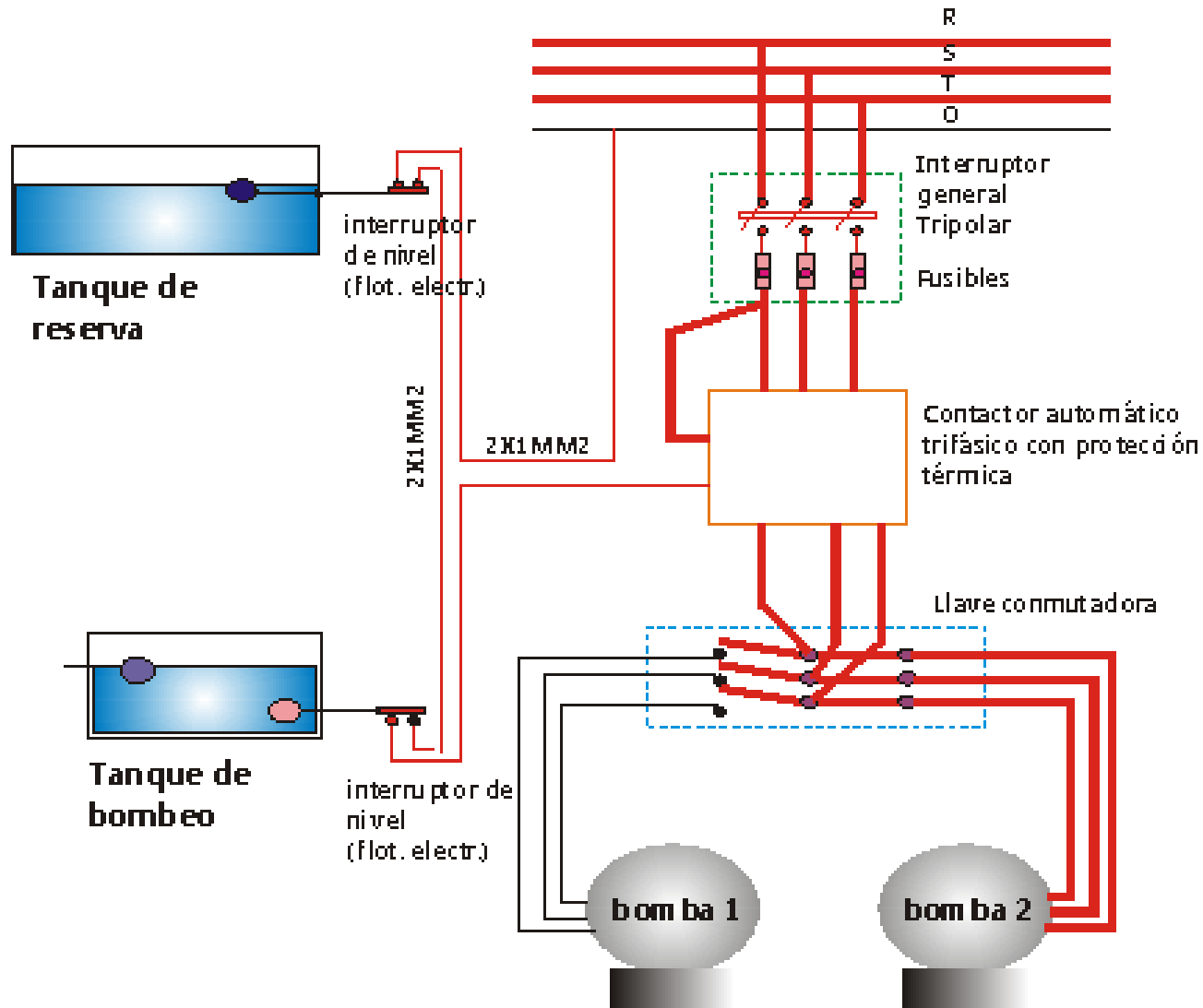
tipo	Potencia consumo	coefic.sim.
viviendas	menos de 3000W	1,00
	de 3000 a 12000W	0,35
	mas de 12000W	0,25
Hospitales	menos de 50000W	0,40
	más de 50000W	0,20
Hoteles	menos de 20000W	0,50
	de 20000 a 100000W	0,40
	mas de 100000W	0,30
Oficinas	menos de 20000W	1,00
	más de 20000W	0,80
Escuelas	menos de 15000W	1,00
	más de 15000W	0,50
Depósitos	hasta 125000W	1,00
	más de 125000W	0,50

DEMANDAS - CARGAS PARA EDIFICIOS EN GENERAL

TIPO DE LOCALES	DEMANDA
Iluminación general (viviendas)	20 a 30 W/m ²
Tomacorrientes en dormitorios, salas y comedores (viviendas)	15 W/m ²
Tomacorrientes en cocinas y baños (viviendas)	60 a 65 W/m ²
Locales comerciales y oficinas	125 W/m ² con un mínimo de 3750 W por local

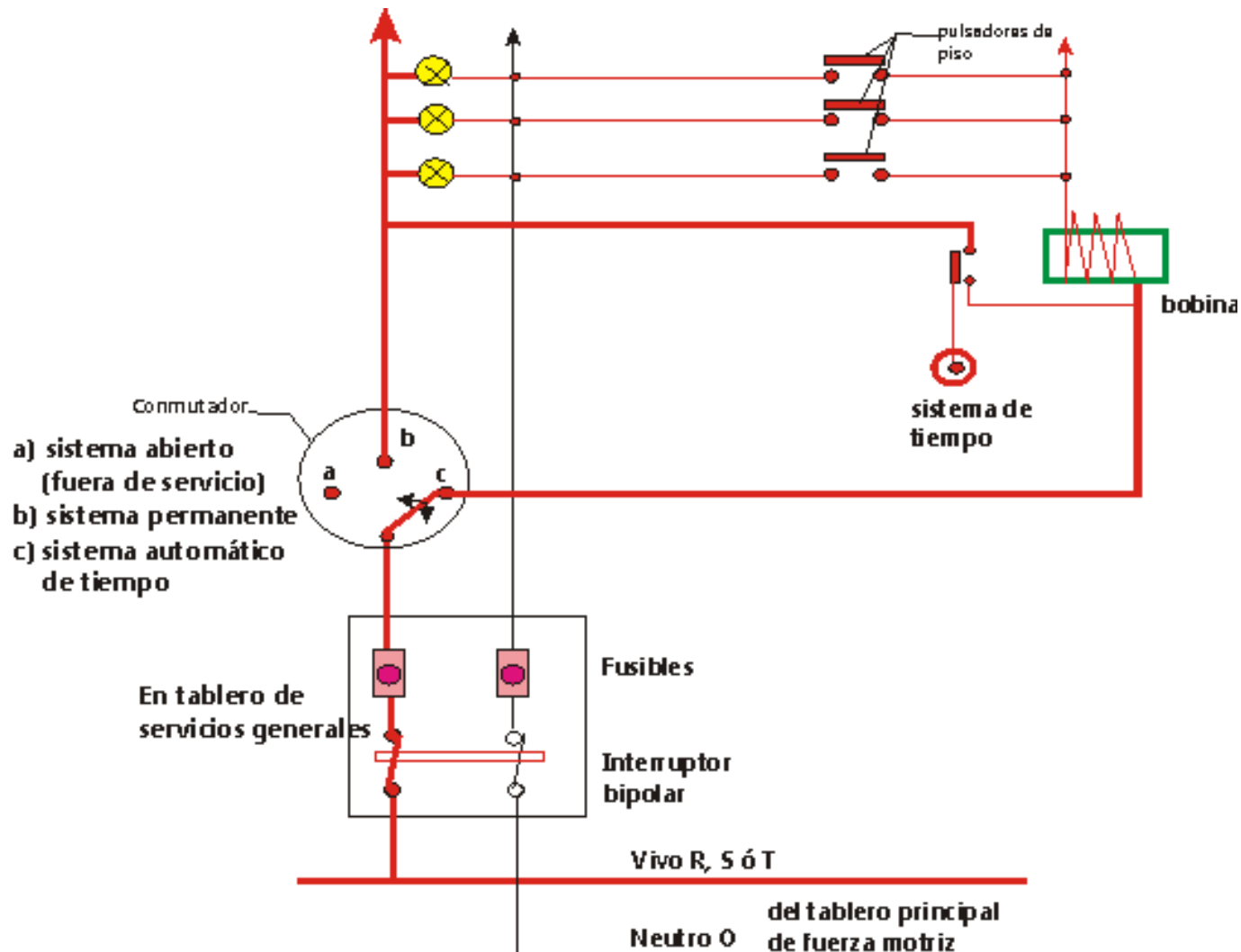
INSTALACIONES FRECUENTES EN EDIFICIOS

ESQUEMA ELÉCTRICO PARA PROVISIÓN DE AGUA

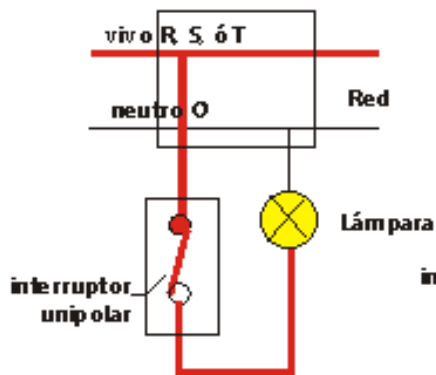


INSTALACIONES FRECUENTES EN EDIFICIOS

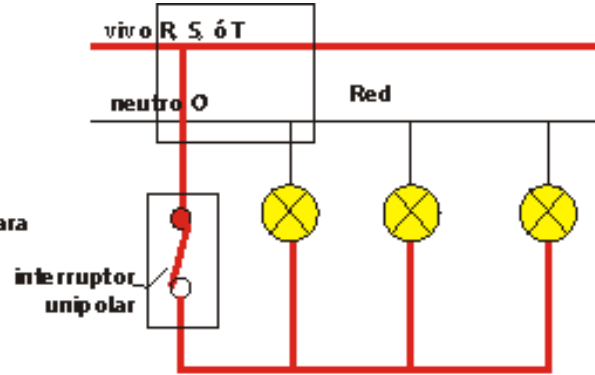
ESQUEMA DE DISPOSITIVO DE TIEMPO DE ILUMINACIÓN DE PALIERES



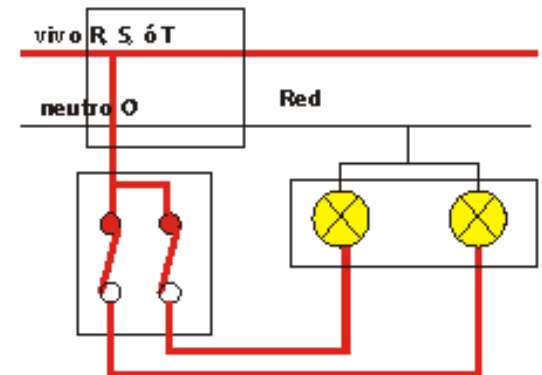
ESQUEMAS DE ENCENDIDO



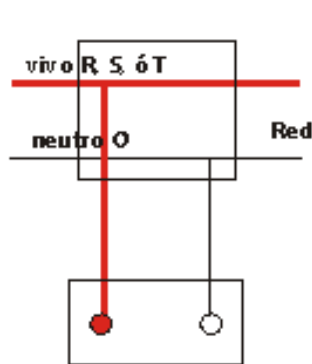
Llave unipolar simple y artefacto de un efecto



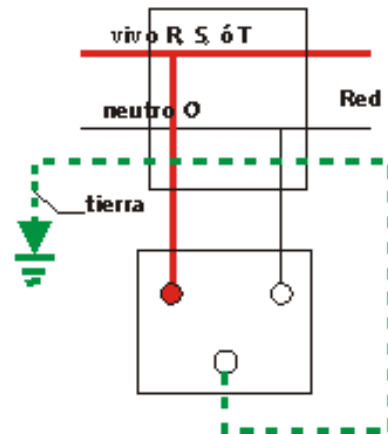
Llave unipolar simple y grupo de artefactos de un efecto



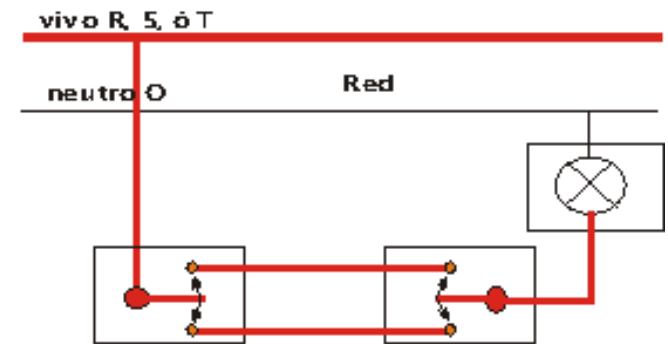
Llave y artefacto de dos efectos



Tomacorriente



Tomacorriente con borne a tierra



Llaves y artefacto de combinación

Factor de corrección de intensidades por temperaturas diferentes de 40 ° C

Aislación	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55°C	60 °C
PVC	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1	0,91	0,82	0,7	0,57
XLPE/EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,1	1,05	1	0,96	0,9	0,84	0,78

Factores de corrección para colocación enterrada

Para cables enterrados o en conductos para temperaturas del suelo distintas a 25 °C

temperatura del suelo °C	PVC	XLPE o EPR
10	1,16	1,11
20	1,05	1,04
25	1	1
30	0,94	0,97
35	0,88	0,93
40	0,81	0,89
45	0,75	0,83
50	0,66	0,79
55	0,58	0,74
60	0,47	0,68

Distancias mínimas para líneas y acometidas aéreas

Situación	metros
desde azoteas transitables	
hacia arriba	3,50
hacia abajo	1,25
desde ventanas	
desde la parte inferior	2,50
hacia abajo desde el alfeizar	1,25
lateralmente desde el marco	1,25
desde el suelo	
en líneas de acometidas en viviendas	4,00
en líneas de acometidas en viviendas que atraviesan vías de circulación vehicular	4,30
Desde accesos fijos como los previstos para limpieza de chimeneas desde el exterior	
hacia arriba	2,50
hacia abajo	1.25
Desde instalaciones de telecomunicaciones	
hacia arriba	1,00
hacia abajo	1,00
lateralmente	1,00
Desde árboles y antenas	
en un radio de	1,00

EL RIESGO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Riesgo en espacios públicos



Riesgo en espacios públicos y privados



Riesgo en espacios públicos -la forestación-



Riesgo en espacios públicos -el mantenimiento urbano-



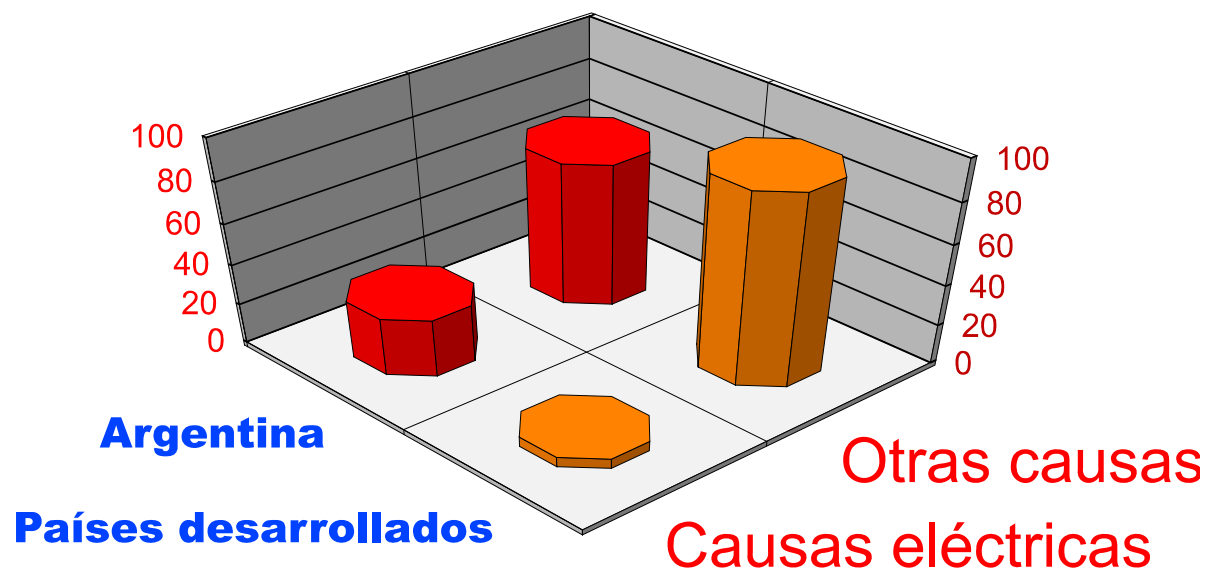
Riesgo en instalaciones de medidores



RESISTENCIA

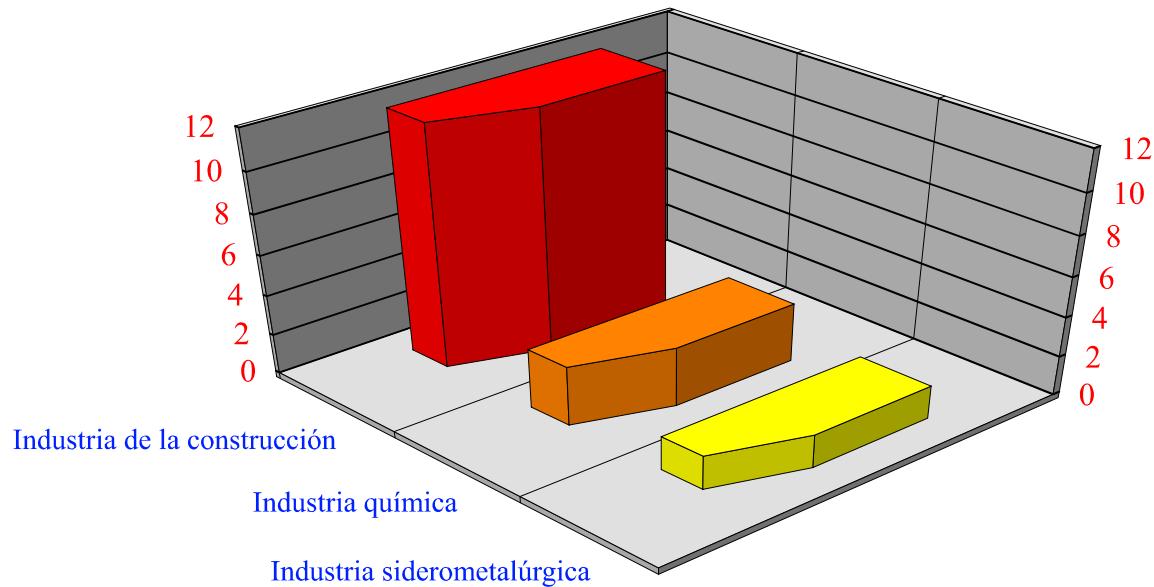
Resistencia del cuerpo y resistencia de contacto	TENSION DE LA CORRIENTE		
	100 V	1000 V	10000 V
500 a 1000 ohmios	Muerte cierta. Quemaduras ligeras	Muerte probable Quemaduras evidentes	Supervivencia posible. Quemaduras serias
5000 ohmios	Shock molesto. No hay lesiones	Muerte segura. Quemaduras ligeras	Muerte probable. Quemaduras serias
50000 ohmios	Sensación apenas perceptible	Shock molesto. No hay lesiones	Muerte segura. Quemaduras ligeras

INCIDENCIA DE LA ELECTRICIDAD EN LOS INCENDIOS



Incendios s/causas	Causas eléctricas	Otras causas
Países desarrollados	5	95
Argentina	29	71

EL ACCIDENTE ELÉCTRICO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN



ACCIDENTES	
c/ 100000 operarios	
Industria de la construcción	12
Industria química	3

RIESGO ELECTRICO

PRINCIPALES PELIGROS DE LA ELECTRICIDAD

- **No es perceptible por los sentidos del humano.**
- **No tiene olor, solo es detectada cuando en un corto circuito se descompone el aire apareciendo Ozono.**
- **No es detectado por la vista.**
- **No se detecta al gusto ni al oído.**
- **Al tacto puede ser mortal si no se está debidamente aislado. El cuerpo humano actúa como circuito entre dos puntos de diferente potencial. No es la tensión la que provoca los efectos fisiológicos sino la corriente que atraviesa el cuerpo humano.**

Los efectos que pueden producir los accidentes de origen eléctrico dependen:

- ✓ **Intensidad de la corriente.**
- ✓ **Resistencia eléctrica del cuerpo humano.**
- ✓ **Tensión de la corriente.**
- ✓ **Frecuencia y forma del accidente.**
- ✓ **Tiempo de contacto.**
- ✓ **Trayectoria de la corriente en el cuerpo.**

Todo accidente eléctrico tiene origen en un defecto de aislamiento y la persona se transforma en una vía de descarga a tierra.

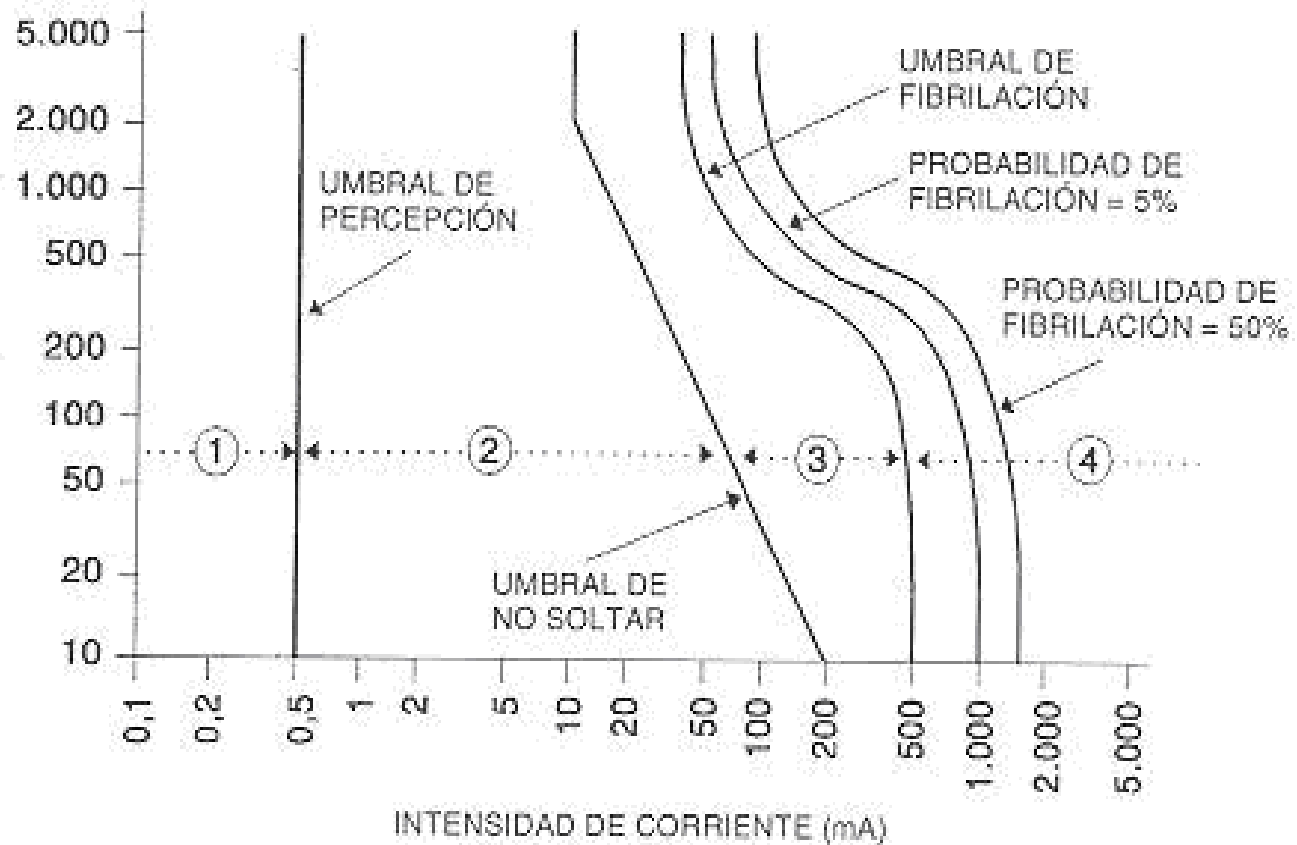
- ❑ Cualquier lesión debida a la electricidad es potencialmente grave, tanto si se ha producido por alta tensión como por la tensión doméstica de 220 voltios.**
- ❑ El cuerpo actúa como intermediario entre el conductor eléctrico y la tierra, pasando la corriente por todos los tejidos y causando las lesiones a los mismos, pudiendo llegar a ocasionar la muerte por paro cardiorrespiratorio.**
- ❑ El shock que produce en el individuo la corriente eléctrica, que entra y sale del cuerpo, puede derribarlo, provocarle la pérdida de conciencia o incluso cortarle la respiración e interrumpir los latidos cardíacos.**
- ❑ La electricidad se extiende a todos los tejidos del cuerpo y llega a causar daños profundos y generalizados, aun cuando exteriormente la piel no muestre más que una pequeña señal en el punto de contacto con la corriente.**
- ❑ Si la electrocución se da por baja tensión (110-220 volts) es necesario que la victima toque al conductor para que se genere el daño, por el contrario.**
- ❑ Si es de alta tensión (mas de 1000 volts), no es necesario el contacto directo, ya que antes de que llegue a tocarlo, salta espontáneamente un arco eléctrico y se produce la electrocución. (por ej. En tubos de imagen presentes en televisores, monitores de PC, carteles luminosos, luces de neón, todos estos a su vez pueden mantener tensiones entre los 4000 y 17000 volts, aun luego de desconectados).**

PROTECCIONES EN INSTALACIONES

- a) Puesta a tierra en todas las masas de los equipos e instalaciones.**
- b) Instalación de dispositivos de fusibles por corto circuito.**
- c) Dispositivos de corte por sobrecarga.**
- d) Tensión de seguridad en instalaciones de comando (24 Volt).**
- e) Doble aislamiento eléctrica de los equipos e instalaciones.**
- f) Protección diferencial.**

Intensidad de la corriente CA

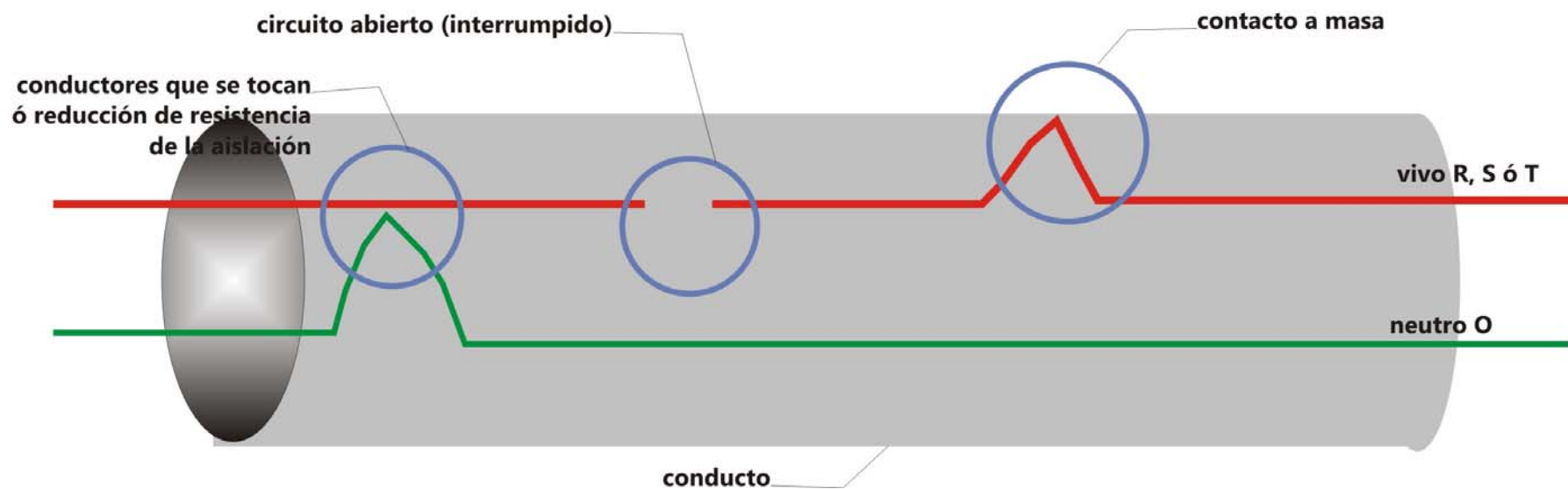
Tiempo de Exposición(ms)



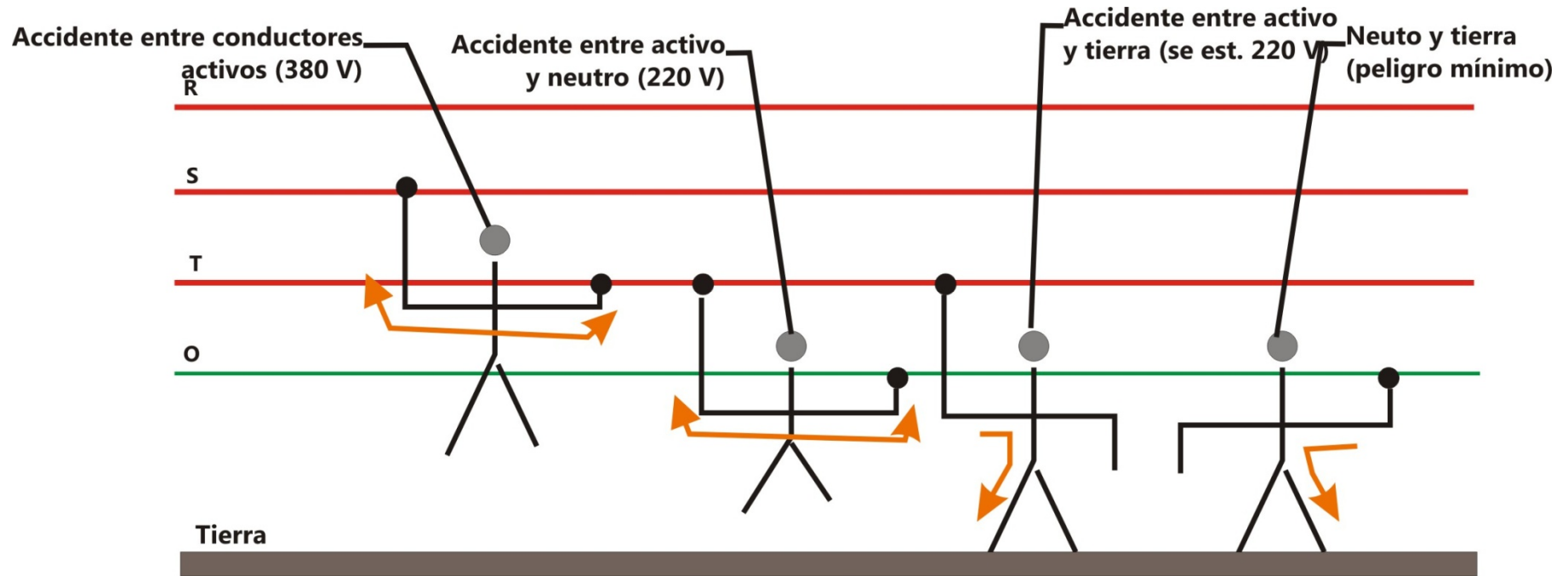
- **De percepción** valor mínimo que provoca la sensación de paso de corriente 0,5 mA
- **De reacción** Choque suave, molesto pero no dañino, provoca movimientos involuntarios, 5 mA
- **De no soltar** Impide controlar los músculos, empieza a ser doloroso, 10 mA.
- **Paro respiratorio.** Extremadamente dañino. 50 mA
- **Fibrilación ventricular** y el sistema nervioso puede ser dañado 1 A.
- **Paro cardiaco y quemaduras severas,** alta probabilidad de muerte 10 A

- **La mayor cantidad de accidentes generan lesiones importantes en las manos.**
- **Los accidentes por contactos eléctricos son escasos pero pueden ser fatales.**
- **La persona cumple la función de conductor a tierra en una descarga.**
- **La humedad disminuye la resistencia eléctrica del cuerpo y mejora la conductividad a tierra.**
- **Las personas deben estar capacitadas para prevenir accidentes de origen eléctrico.**
- **La tensión de comando debe ser de 24 volt o la instalación debe tener disyuntor diferencial.**
- **Se puede trabajar en equipos eléctricos con bajo riesgo si están colocadas debidamente las protecciones.**

FALLAS FRECUENTES EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS. (ESQUEMATIZADAS)

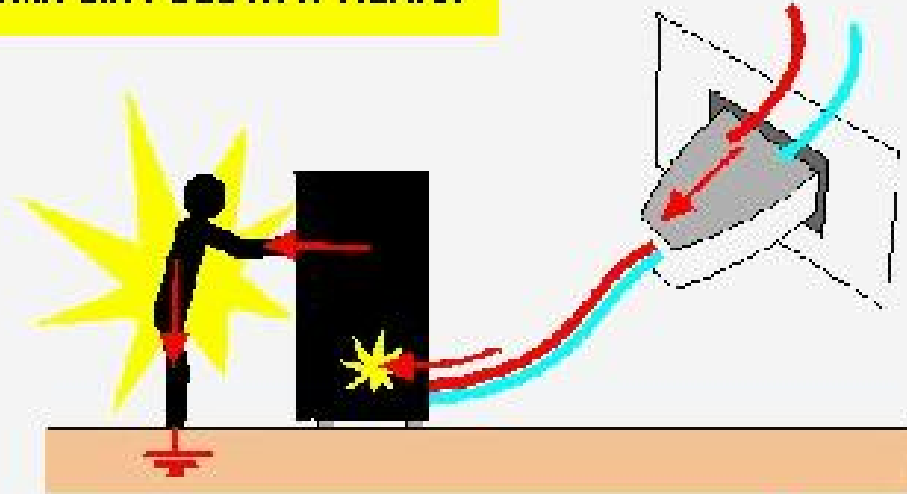


CASOS DE PELIGROS PERSONALES



Puesta a tierra

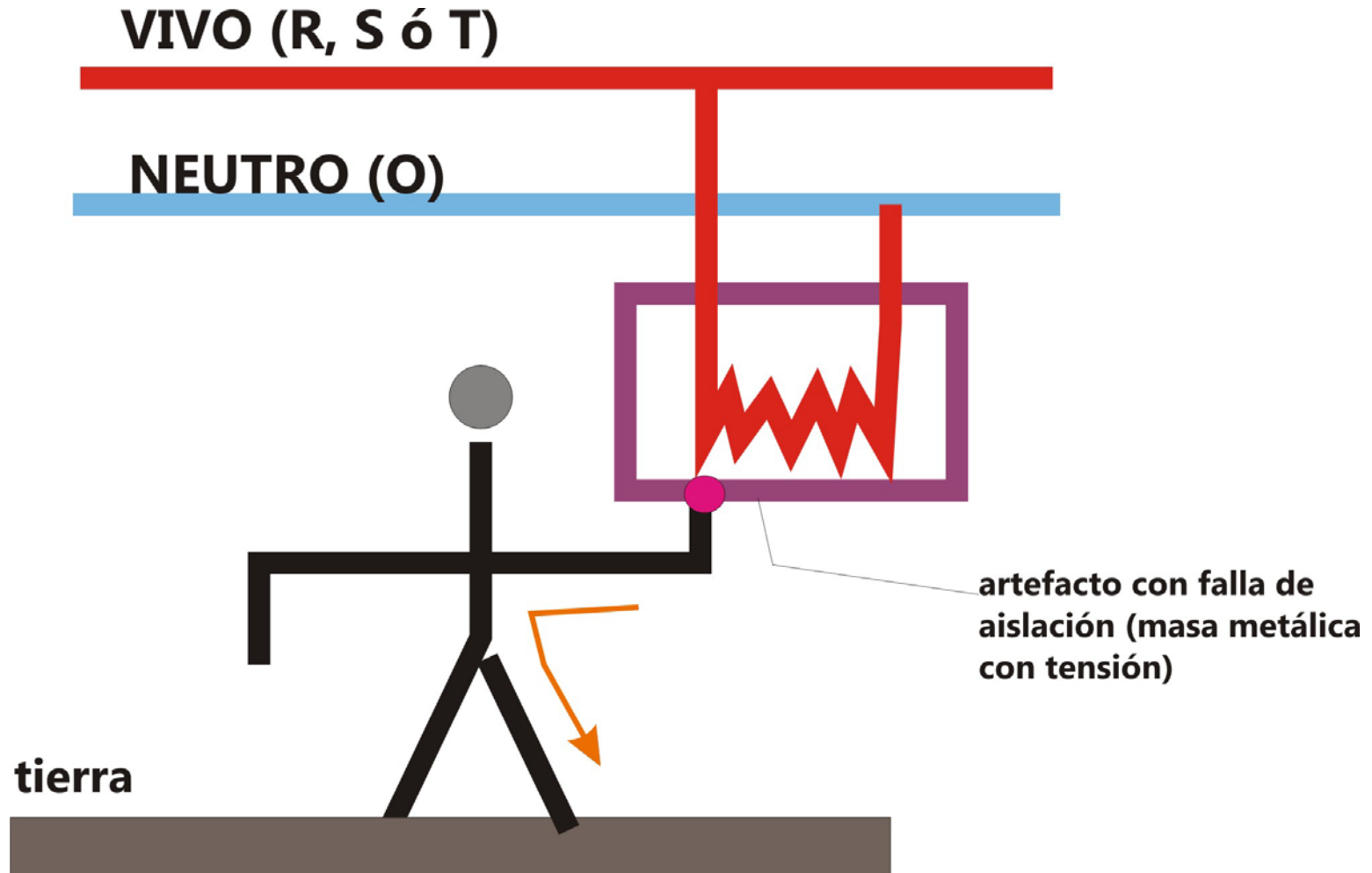
TOMA SIN PUESTA A TIERRA



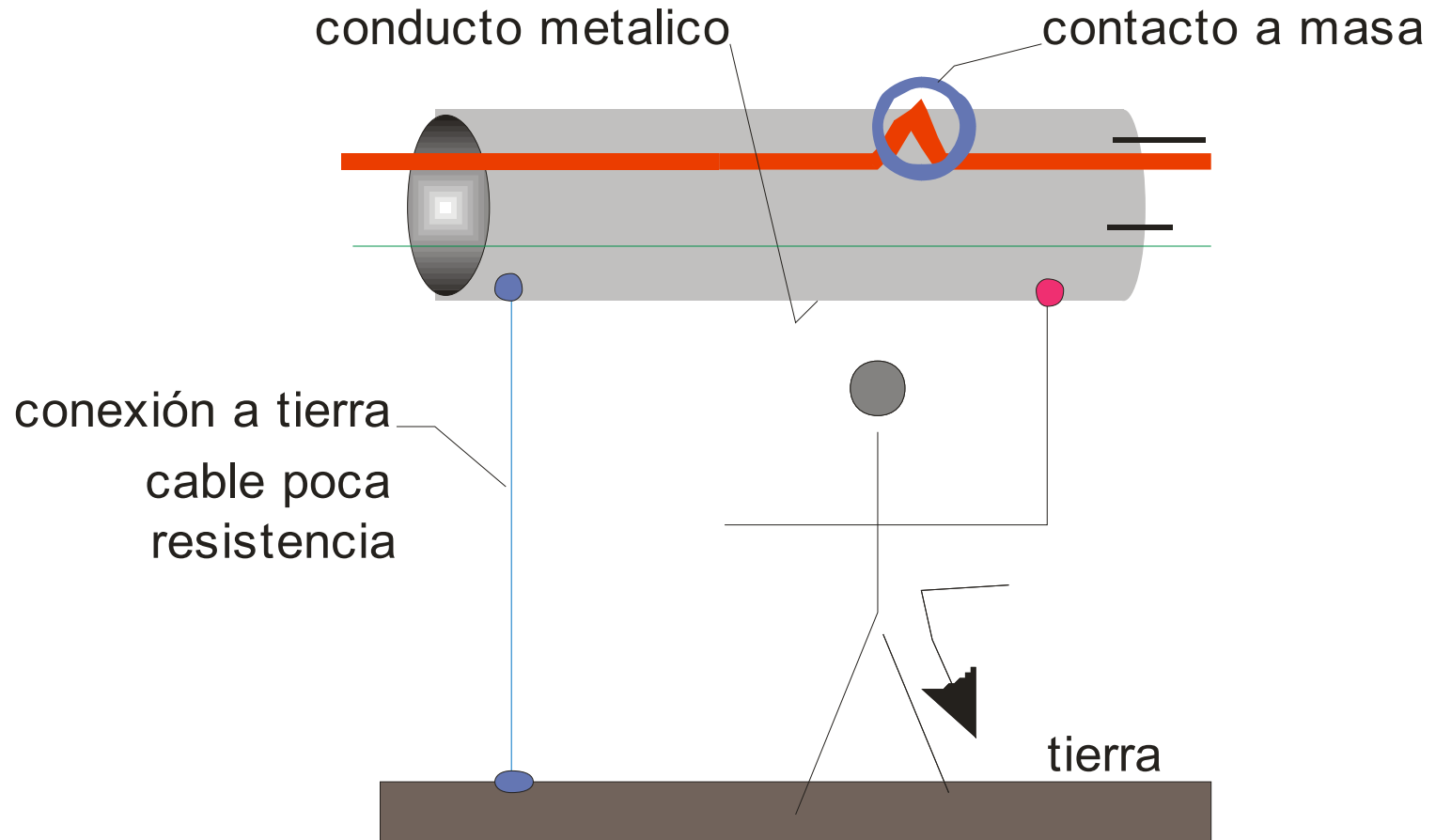
TOMA CON PUESTA A TIERRA



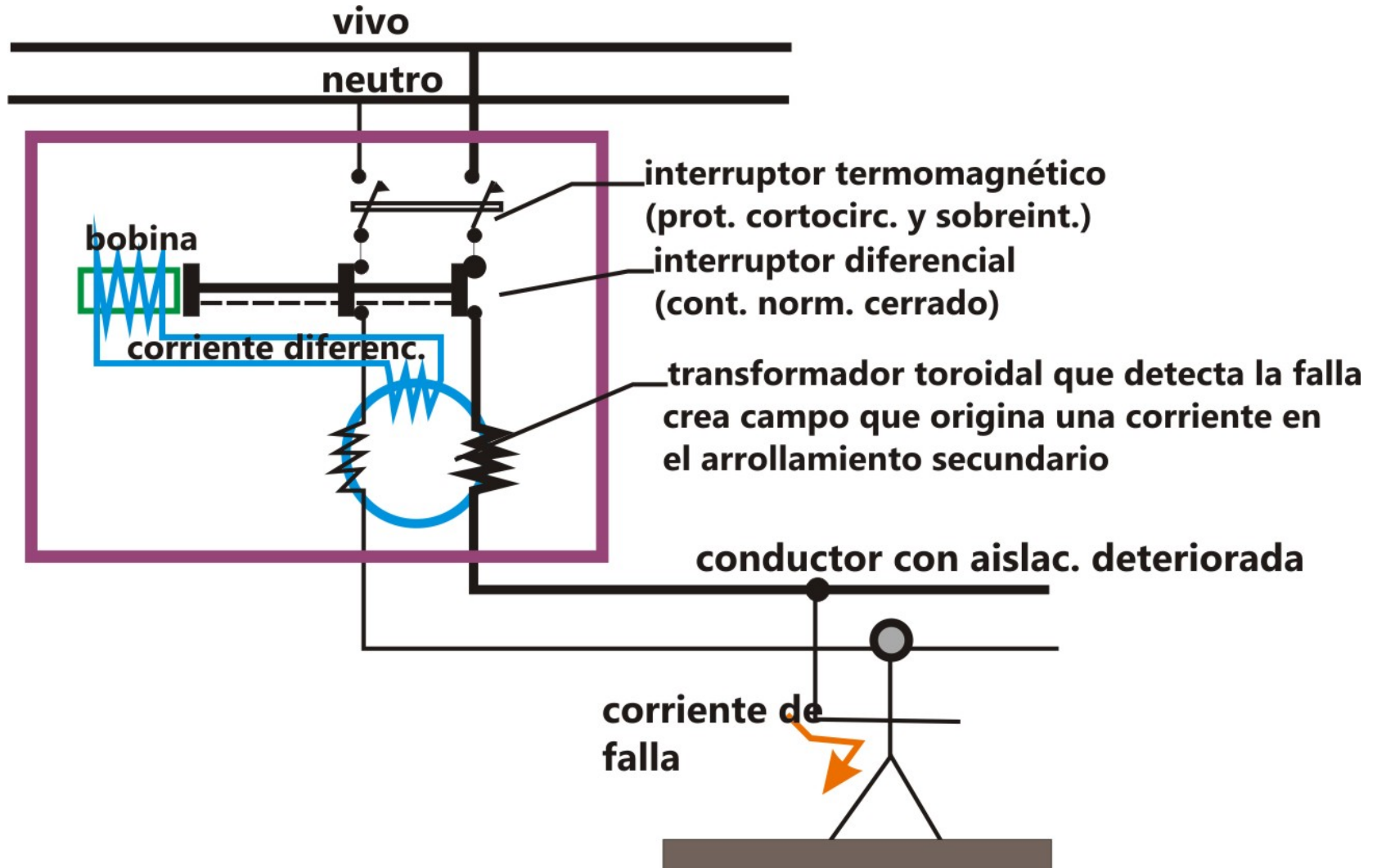
ACCIDENTE POR CONTACTO INDIRECTO



PROTECCIÓN DE PUESTA A TIERRA



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE DISYUNTOR DIFERENCIAL



Disyuntores monofásico y trifásico

