

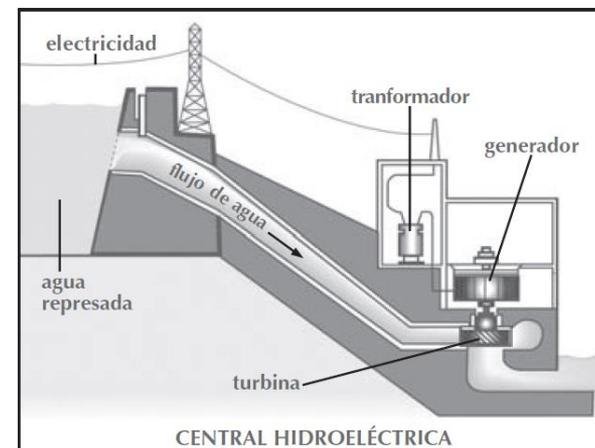
CABLEADO ELÉCTRICO

Oficina de Tecnología de la Información y Comunicación - OTIC

Conceptos Básicos

¿Qué es la electricidad?

- La electricidad es una energía que se emplea para hacer funcionar artefactos, equipos y máquinas. Es producida, entre otros, en las centrales hidroeléctricas, aprovechando la fuerza de las corrientes de agua de los ríos que ponen en movimiento grandes generadores de electricidad.



Las magnitudes eléctricas

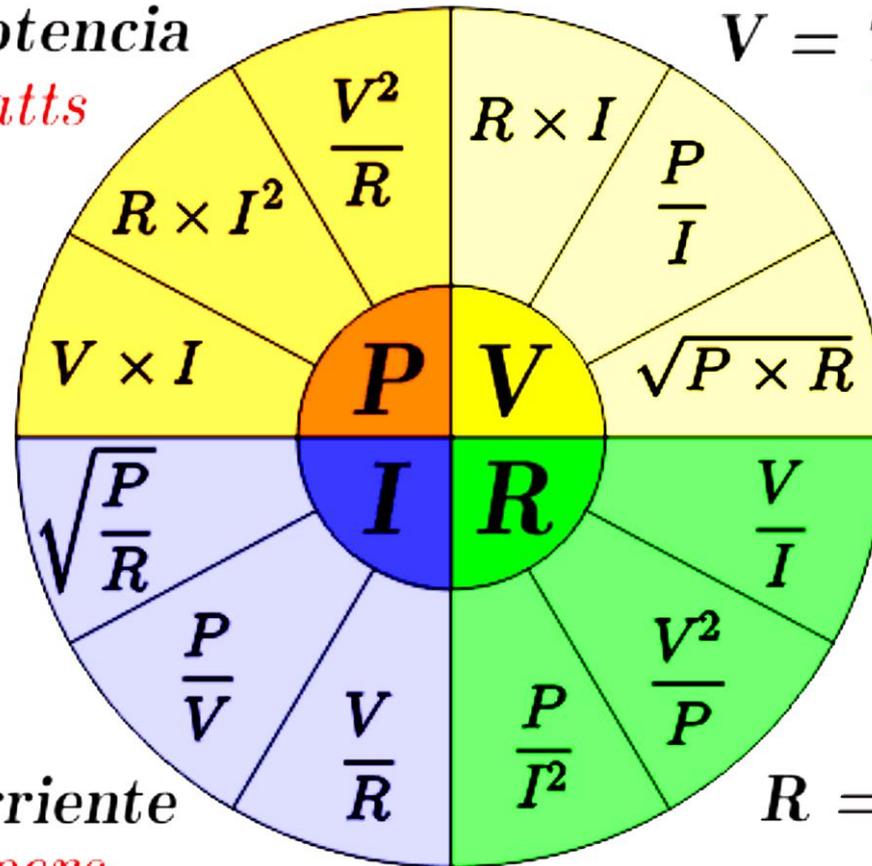
- ◆ **El Voltaje (V)**, tensión o fuerza electromotriz, es el impulso que mueve los electrones de un punto a otro para que circule la corriente eléctrica. Su unidad de medida es el Voltio (V).
- ◆ **La Intensidad (I)** o corriente eléctrica es el flujo o movimiento de electrones a través de un conductor. La unidad de medida es el Amperio (A).
- ◆ **La Resistencia (R)**, es la magnitud eléctrica que se caracteriza por ofrecer oposición al paso de los electrones por un conductor. Es la propiedad física natural de algunos materiales. La resistencia se mide en Ohmios y su símbolo es el omega (Ω).
- ◆ **La Potencia Eléctrica (P)**, Energía eléctrica consumida en un tiempo determinado. La Potencia Eléctrica se mide en Watt y su símbolo "W".



Fórmulas Básicas para Electricidad - Ley de Ohm

P = Potencia
Watts

V = Tensión
Volts



I = Corriente
Amps

R = Resistencia
Ohms

Fórmulas para Electricidad con Corriente Alterna

CONTINUA	ALTERNA	
	MONOFÁSICA	TRIFÁSICA
$I = \frac{P}{V}$	$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot \cos \varphi}$
<i>V: Tensión en Voltios (V)</i> <i>V_L: Tensión de línea en Voltios (V)</i> <i>I: Intensidad en Amperios (A)</i>		<i>P: Potencia en Vatios (W)</i> <i>cos φ: factor de potencia.</i>



Para Monofásica

$$I_n = 1.25 \times \frac{P_i}{V}$$

Para Trifásica

$$I_n = 0.72 \times \frac{P_i}{V}$$

Consideremos una corriente de consumo con un 25% de holgura.

$$I_c = 1.25 I_n$$

- P_i = Potencia instalada.
- I_n = Corriente Nominal del Consumo. (Es la corriente máxima de trabajo a plena carga, es la que generalmente se encuentra inscrito en la placa de los equipos escrito por el fabricante.)
- I_c = Corriente de Consumo. (Consideramos una corriente de Consumo con el 25% de holgura para cargar adicionales al circuito Original.)

Ejemplos

Ejemplo 1.- Calcular la resistencia de un aparato eléctrico en el que la tensión de alimentación es de 5 V y una corriente de 500 mA.

$$V = 5V$$

$$I = 500 \text{ mA} = 0.5 \text{ A}$$

$$R = ?$$

$$R = V/I = 5 / 0.5 = 10$$

La resistencia es de 10 Ω

Ejemplo 2. Calcular el voltaje de un circuito en el que la corriente de circulación es de 2.5 Amperes con una resistencia de 50 Ω .

$$R = 50 \Omega$$

$$V = ?$$

$$I = 2.5 \text{ A}$$

$$V = RI = (50)(2.5) = 125$$

El voltaje es de 125 V

Ejemplo 3. Calcular la corriente en un circuito en el que hay un voltaje de 80 V y una resistencia de 470 Ω .

$$R = 470 \Omega$$

$$V = 80 \text{ V}$$

$$I = ?$$

$$I = V/R = 80 / 470 = 0.170 \text{ A}$$

La corriente es de 0.170 A o 170 mA

Ejemplo 4.- ¿Cuál será la potencia o consumo en watt de una circuito conectada a una red monofásica de 220 volt, si la corriente que circula por el circuito de la ampolla es de 0,45 ampere?

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I = 0.45 \text{ A}$$

$$P = ?$$

$$P = (220)(0.45)$$

$$P = 100 \text{ W}$$

La potencia es 100 watt

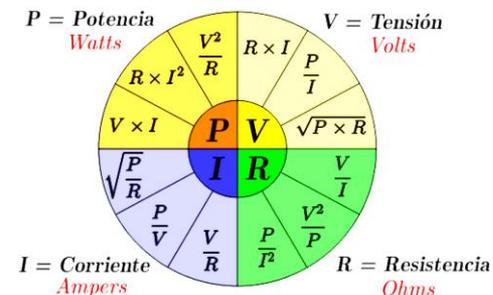
Ejemplo 4.- ¿De cuántos Amperios debo instalar una llave general Termomagnética en el Aula de Innovación, si la suma de los consumos de todo los equipo en el ambiente es de 5,645W (Corriente Alterna Monofásica y considerar una holgura de 25%)?

$$I = 1.25 (P_i / V)$$

$$I = 1.25 (5,645 / 220)$$

$$I = 32.07 \text{ A}$$

La Llave Termomagnética que debo comprar debe ser aproximadamente de 40 Amperios.



Potencia Eléctrica Monofásica

Es la cantidad de energía consumida (por una vivienda o una empresa) o suministrada (por una central eléctrica) por una unidad de tiempo. Si comparamos la energía eléctrica con el agua, la potencia sería la cantidad de litros por segundo que salen de un reservorio. Los equipos han sido diseñados y dimensionados para que funcionen con una determinada potencia.

En casi todos los equipos electrodomésticos la potencia eléctrica se expresa en watts (W) o kilovatios (kW). En el caso de los motores la potencia en la placa mayormente es en HP (Horse Power, o caballos de fuerza).

$$P = I \cdot V$$

Es el Watt o vatio
y se representa con una
W, en mayúscula.



Múltiplos

Un kilovatio (kW) 1kW = 1000 W
Un megavatio (mW) 1mW = 1 000 000 W
un kilovoltio es igual a mil voltios.

Submúltiplos

Un milivatio (mW) 1 mW = 0.001 W



Quando vamos a comprar un foco ahorrador, el vendedor nos suele preguntar “¿foco de qué potencia, de cuántos watts?”. Si compramos un foco de 15 W, este va a ser conectado a la red doméstica monofásica que llega a nuestra casa a un voltaje de 220 V, con estos datos podemos conocer la cantidad de amperios (fórmula 1) que va a pasar por el conductor y que va a consumir el respectivo foco.

Si reemplazamos los datos, tenemos:

$$15 \text{ W} = 220 \text{ V} \times I \quad \frac{15}{220} = I \quad I = 0.07 \text{ A}$$

El foco va a funcionar con una intensidad de 0.07 A (amperios).

Deducimos que la cantidad de amperios que pasan por un circuito eléctrico está relacionada con la suma de la potencia de las cargas conectadas -focos instalados, electrodomésticos conectados- funcionando todas al mismo tiempo en un domicilio. De igual forma, en la industria la intensidad de la corriente (I) será la suma de potencia de la cantidad de motores trabajando entre el voltaje.

Estimación de la cantidad de energía consumida

La cantidad de energía eléctrica consumida, y por la que se paga cada mes a la empresa distribuidora, viene a ser la suma de potencia de todos los equipos que se tienen en casa o industria, multiplicada por la cantidad de horas que están encendidos durante el mes. La unidad de medida es watt-hora (Wh) o kilovatio-hora (kWh) para cuantificar miles de watts.

$$E = P \times t$$

Si la potencia (P) la medimos en kW y el tiempo en horas ($E = \text{kW} \times \text{h}$), obtendremos la energía medida en kilovatio-hora (kWh)

Si una bombilla consume 60 W durante 8 horas al día, ¿cuántos kWh al mes consume?

1. Convertimos de W a kW

$$60/1.000 = 0.06 \text{ kW}$$

2. Luego multiplicamos los kW por la cantidad de horas que se usa la bombilla en un día y obtendremos el consumo en kWh

$$0.060 \text{ kW} \times 8 \text{ h} = 0.48 \text{ kWh}$$

3. Multiplicamos el resultado en kWh por 30 días que tiene el mes y obtendremos el consumo mensual de la bombilla.

$$0.48 \times 30 = 14.4 \text{ kWh/mes}$$

Si cada kWh tiene un costo de S/. 0.50 (cincuenta céntimos), ahora veremos cuánto se pagará por el uso de la bombilla:

Esto se determina multiplicando el consumo mensual en kWh por el costo de cada kWh, es decir:

$$14.4 \text{ kWh} \times \text{S}/. 0.50 = \text{S}/. 7.20$$

= (siete soles con veinte céntimos)



imagen referencial

Interruptor o Llave Termomagnética

Los interruptores termomagnéticos son dispositivos eléctricos de seguridad **para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos** a los cables ó conductores eléctricos.



- Corriente nominal (A):
6,10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125
- Número de polos: 1, 2, 3
- 240-400 V



En cumplimiento de la NTP 370.053 – UNE 20-460-5-54:1999 – “Instalaciones Eléctricas en Edificios” - Elección e instalación de los materiales eléctricos, Puesta a Tierra y conductores de protección; Y Norma IEC 60898.

Tipos de Interruptor Termomagnético

Tipo Atornillable – Tibra (15 -100A)



Tipo Engrampe – Tiven (15 - 100A)



Estándar
Americano

- Corriente nominal (A):
15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100
- Número de polos: 1, 2, 3
- 120- 240 V

Tipo Riel – Btdin (6-63A)



Estándar
Europeo

- Corriente nominal (A):
6,10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125
- Número de polos: 1, 2, 3
- 240-400 V

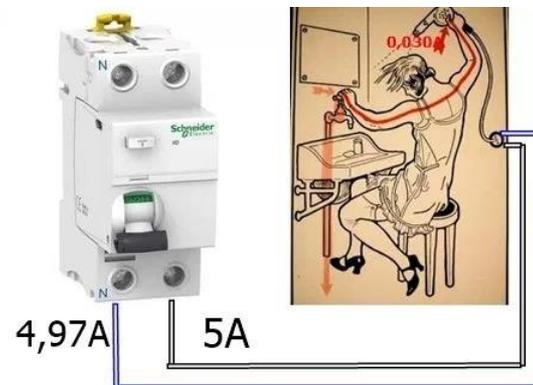
Tablero de Distribución Eléctrica Instalados en una IIEE



Interruptor Diferencial



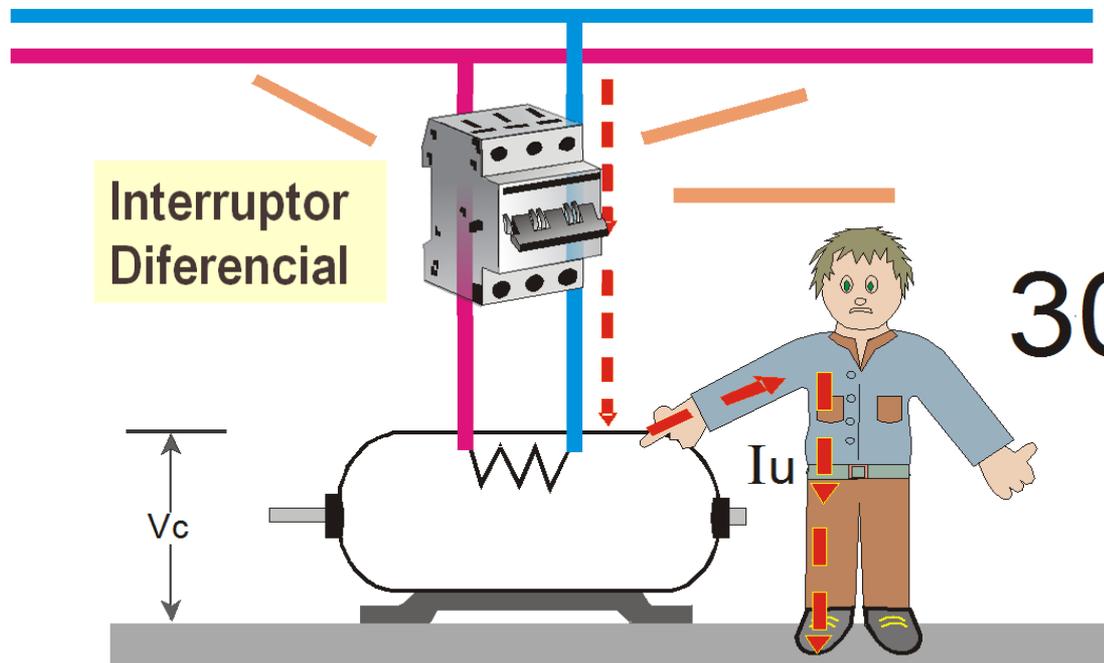
Es un dispositivo electromecánico que se coloca en las instalaciones eléctricas de corriente alterna con el fin de **proteger a las personas de los contactos directos e indirectos provocados por el contacto con partes activas de la instalación** (contacto directo) o con elementos sometidos a **potencial** o corrientes estáticas, por ejemplo, a una derivación por falta de aislamiento de partes activas de la instalación (contacto indirecto). También protegen contra los incendios que pudieran provocar dichas derivaciones.



Interruptor Diferencial

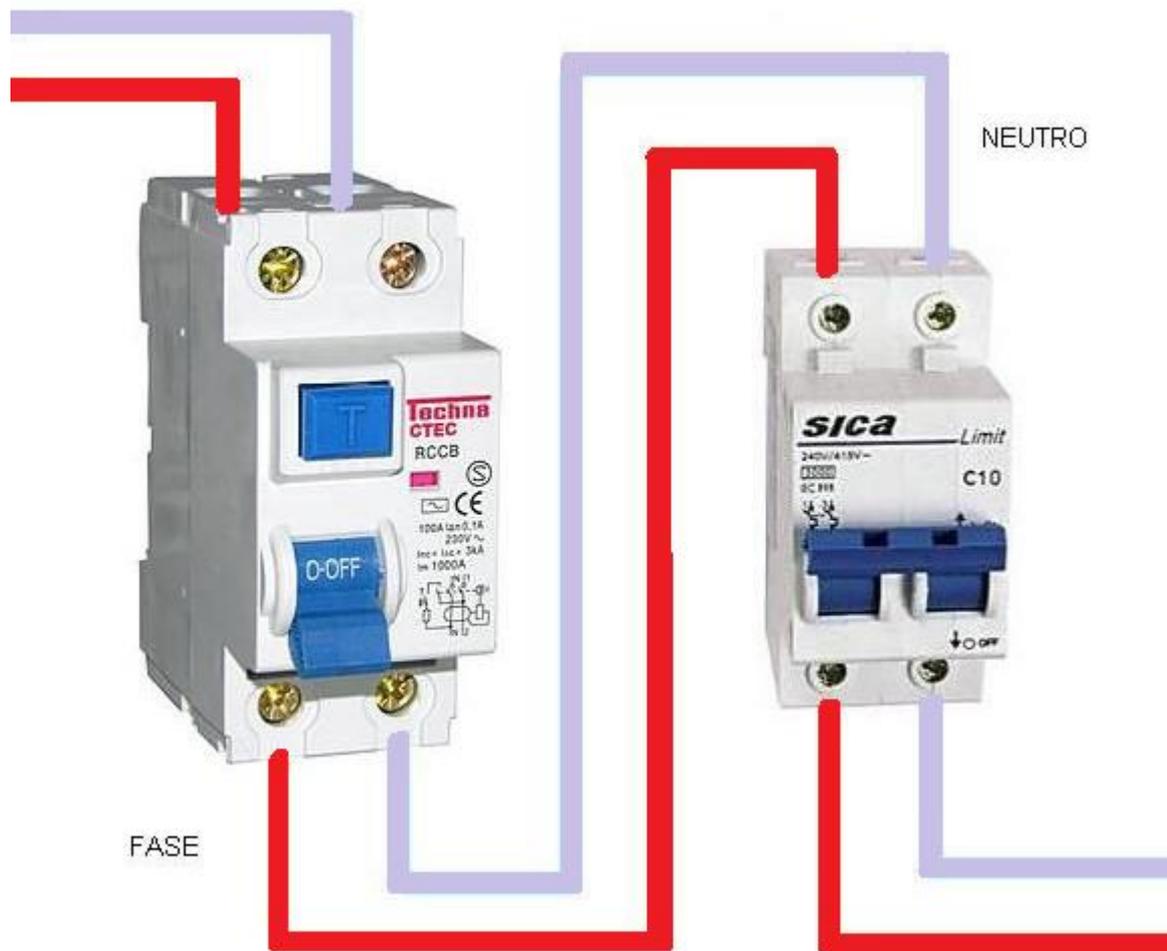
EFECTOS FISIOLÓGICOS DIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD			
CORRIENTE ALTERNA - BAJA FRECUENCIA			
I mA	EFEECTO	MOTIVO	
1 a 3	PERCEPCIÓN	El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro.	
3 a 10	ELECTRIZACIÓN	El paso de la corriente produce movimientos reflejos.	
10	TETANIZACIÓN	El paso de la corriente provoca contracciones musculares, agarrotamiento.	
25	PARO RESPIRATORIO	Si la corriente atraviesa el cerebro.	
25 a 30	ASFIXIA	Si la corriente atraviesa el torax.	
60 a 75	FIBRILACIÓN VENTRICULAR	Si la corriente atraviesa el corazón.	

CTS. II. 26



**Máxima corriente a través del cuerpo humano:
30 mA (miliamperes)**

Interruptor Termomagnético y Diferencial.



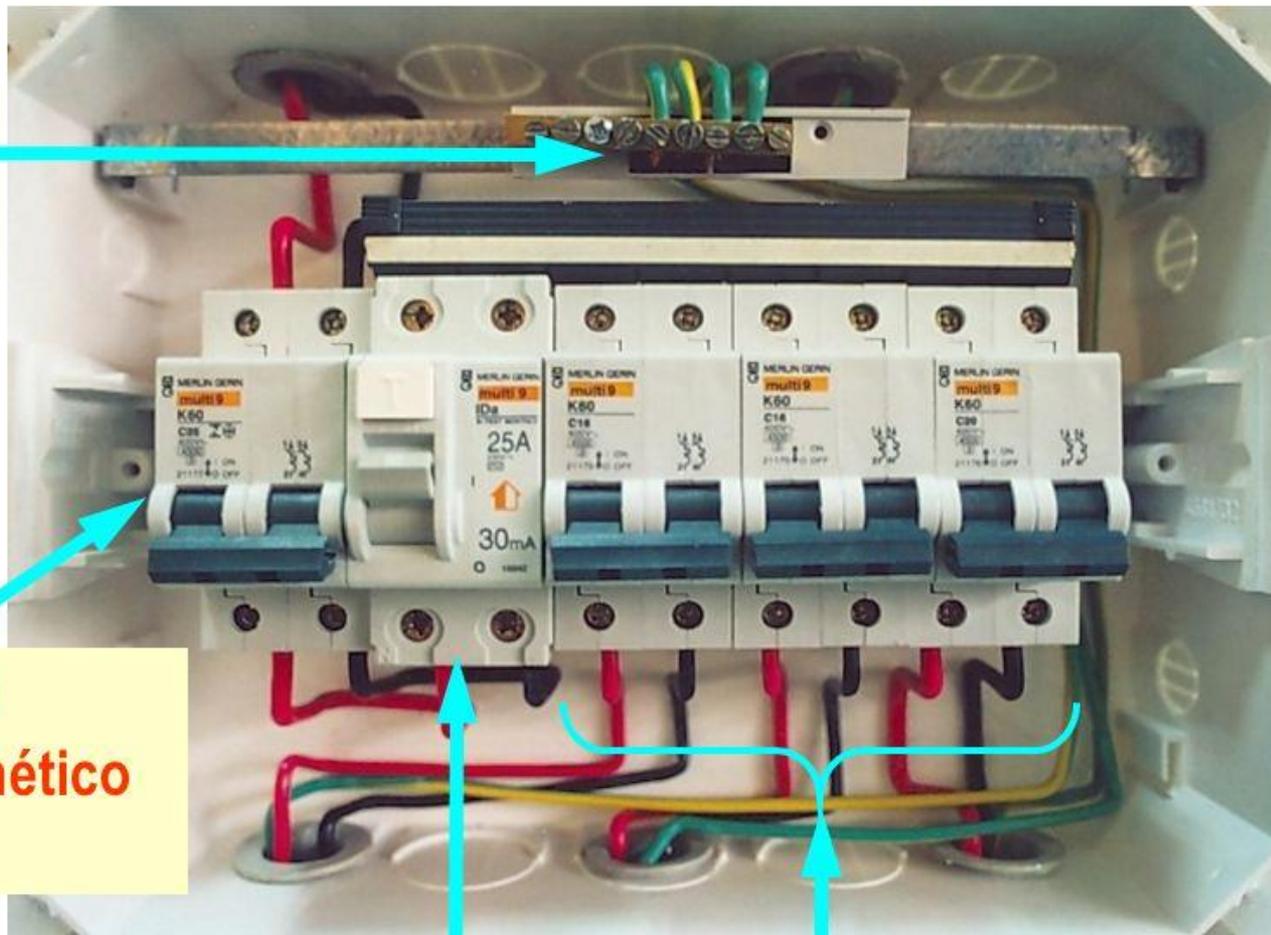
EJEMPLO DE CONEXIÓN DE UN INTERRUPTOR DIFERENCIAL A VARIOS CIRCUITOS

Interruptores
Termomagnéticos



Interruptores
Diferenciales

Barra de
puesta a
tierra



Interruptor
termomagnético
general

Interruptor
diferencial

Interruptores
termomagnéticos

REFERENCIAL

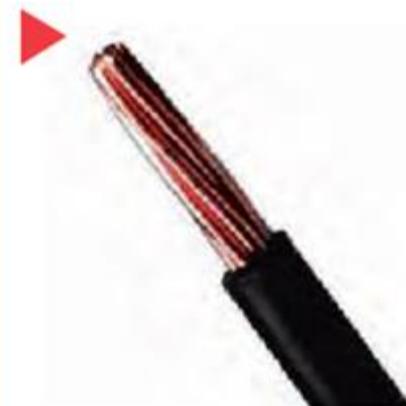
cable TW

Se usa en instalaciones fijas, edificaciones, interior de locales con ambientes secos o húmedos.

cable THW

recomendado para altas temperaturas (expuesto al sol) o en lugares con alto nivel de humedad ambiental.

Muestra los cables de color azul y negro, y alambre de color verde.



Cordones y cables flexibles. Por sus características técnicas son apropiados para instalaciones en áreas no peligrosas, como conductores para los aparatos domésticos fijos, lámpara colgante o fija. Por lo general, se usan en instalaciones eléctricas visibles, en lugares secos. El calibre no debe ser inferior al N° 16 AWG.

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 370.053 1999
--------------------------	---------------------

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

SEGURIDAD ELÉCTRICA. Elección de los materiales eléctricos en las instalaciones interiores para puesta a tierra.
Conductores de protección de cobre

10. CÓDIGO DE COLORES

10.1 Cuando el conductor de protección a tierra esté provisto de una cubierta o un aislamiento, este debe ser de **color amarillo**, de manera de poder distinguirlos de los conductores activos (de fase) o del conductor neutro si existiera.

10.2 Los conductores destinados a ser usados como conductores neutros de circuitos (si existen), deberán tener un revestimiento de **color blanco**.

10.3 Los conductores activos usados como conductores individuales, deberán tener un revestimiento que los distinga de los conductores neutros (si existe), de puesta a tierra o de protección. Deberán identificarse con colores distintos del blanco o amarillo, como por **ejemplo: negro, azul o rojo**.

República del Perú

Ministerio de Energía y Minas



Dirección General de Electricidad

**CÓDIGO NACIONAL
DE ELECTRICIDAD**
Utilización

2006

030-036 Color de los Conductores

(1) Los conductores con aislamiento para tierra o para enlaces equipotenciales a tierra deben:

(a) Tener un acabado externo continuo, ya sea verde o verde con una o más franjas amarillas; o (b) En caso de secciones mayores que 35 mm², tener etiquetado o marcado de manera permanente con **color verde o verde con una o más franjas amarillas** en el extremo de cada tramo, y en cada punto donde el conductor sea accesible.

(3) Cuando se requiera emplear un código de colores para los conductores de un circuito, debe emplearse el siguiente código, a excepción del caso de cables de acometida y de lo dispuesto en las Reglas 030-030, 030- 032 y 040-308, que pueden modificar estos requerimientos:

Circuitos monofásicos en corriente alterna o continua (2 conductores):

- 1 conductor **negro** y 1 conductor **rojo**; o
- 1 conductor **negro** y 1 **blanco** (o gris natural o blanco con franjas coloreadas, en caso de requerirse conductores identificados);

Circuitos monofásicos en corriente alterna o continua (3 conductores):

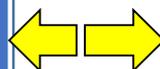
- 1 conductor **negro**,
- 1 conductor **rojo**,
- 1 conductor **blanco** (o **gris natural** o **blanco con franjas coloreadas**);

Circuitos trifásicos (4 Hilos):

- 1 conductor **rojo** (para fase A o fase R)
- 1 conductor **negro** (para fase B o fase S)
- 1 conductor **azul** (para fase C o fase T)
- 1 conductor **blanco o gris natural** (cuando se requiera conductor neutro)

CALIBRE Y CAPACIDAD DE CORRIENTE DE CABLES ELÉCTRICOS LIBRE DE HOLOGENO (TIPO LSOH) E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS (ITM TIPOS: RIEL DIN O ENGRAMPE / ENTORNILLABLE)

Calibre del Conductor (*)	Corriente (amperios en ducto)	Interruptor Termomagnético (ITM) a utilizar
2.5 mm ²	24	2x20 A (Riel DIN) 2x20 A (Engrampe)
4 mm ²	31	2x25 A (Tipo riel DIN) 2x30 A (Engrampe)
6 mm ²	39	2x30 A (Tipo riel DIN) 2x40 A (Engrampe)
10 mm ²	51	2x50 A (Tipo riel DIN) 2x50 A (Engrampe)
16 mm ²	68	2x63 A (Tipo riel DIN) 2x60 A (Engrampe)



EQUIVALE

Para luminarias

Para tomacorrientes

Para Acometidas

Para Acometidas

Calibre del Conductor	Corriente (amperios en ducto)	Interruptor Termomagnético (ITM) a utilizar
14 AWG	20	2x20 A (Riel DIN) 2x20 A (Engrampe)
12 AWG	26	2x25 A (Tipo riel DIN) 2x20 A (Engrampe)
10 AWG TW	36	2x32 A (Tipo riel DIN) 2x30 A(Engrampe)
8 AWG THW	47	2x40 A (Tipo riel DIN) 2x40 A(Engrampe)
6 AWG THW	71	2x63 A (Tipo riel DIN) 2x70 A(Engrampe)

(*) Estándar : Sistema Métrico

FUENTE: CATÁLOGO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS INDECO

(*) Estándar: AWG : American Wire Gauge (USA)

FUENTE: CATALOGO DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS CELSA

Instalación

EPP (Elementos de Protección Personal)



Instalación

HERRAMIENTAS PARA REALIZAR CABLEADO ELÉCTRICO



1. Taladro
2. Nivel
3. Polvo para Tiralíneas
4. Tiralíneas



**Destornilladores de punta
plana y estrella**



1. Arco de Sierra
2. Martillo
3. Cuchilla
4. llave francesa
5. Wincha métrica



1. Alicate de Corte
2. Alicate de Punta
3. Alicate Universal



Multímetro Digital
Servirá básicamente
para realizar mediciones
de voltaje y pruebas
de continuidad)

Instalación

Para el Cableado Externo:

Tablero Electrico de Paso

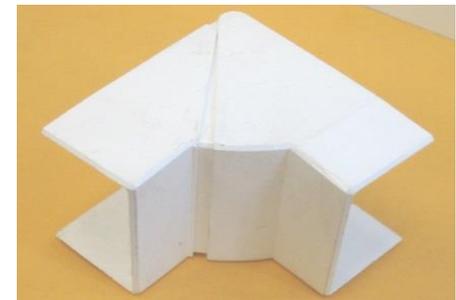
- 01 ITM 2X40 A
- Conductor THW 8 AWG ó 10 mm² (libre de halógeno)

Para el Cableado Interno:

Tablero Eléctrico de Distribución

- 01 ITM 2x40 A (entrada)
- 02 ITM 2x20 A (salida)
- 01 TVSS de 40 KA a 220 VAC
- Conductor eléctrico 12 AWG, ó 4 mm² (libre de halógenos), color rojo, negro y blanco.
- Conductor eléctrico 12 AWG para línea a tierra color amarillo.
- Canaletas 40X40 mm
- Caja para Tomacorrientes y Tapa

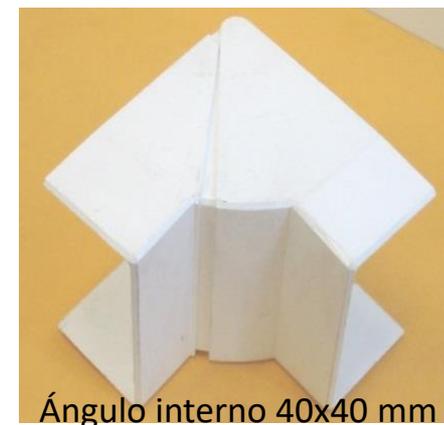
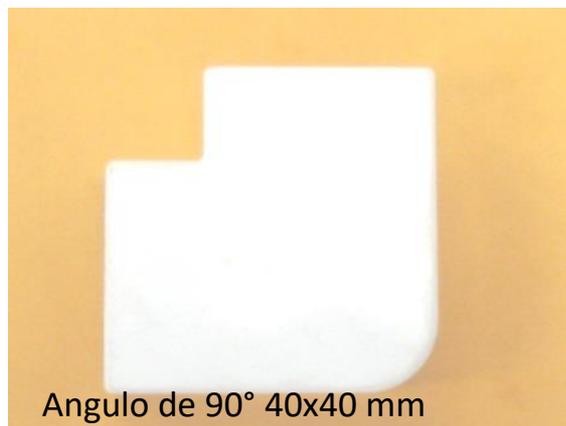
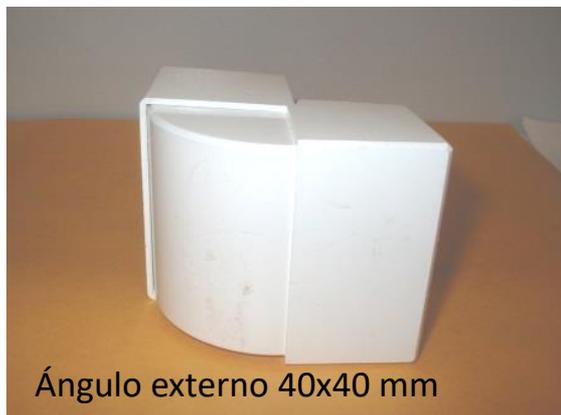
Accesorios para las canaletas.



Tipo de Empalmes

Instalación

ACCESORIOS PARA LAS CANALETAS



DIMENSIONAMIENTO DE UN CABLEADO ELÉCTRICO PARA UN AIP Y CRT

Ejercicio 1:

1. Realice el cuadro de cargas de equipos informáticos y de Comunicaciones del AIP/CRT.

ITEM	EQUIPAMIENTO AIP O CRT	CONSUMO(W)	CANTIDAD	CONSUMO TOTAL (W)
1	PC fija (Servidor)	150		
2	PC fija (Alumnos)	90		
3	Laptop (Aulas funcionales)	40		
4	PC moviles(alumnos)	30		
5	Estabilizador para VSAT	80		
6	TV Led 42"	60		
7	Radio	30		
8	Impresora	60		
9	Modem Satelital	40		
10	Decodificador DVB	30		
11	Telefono IP	5		
12	Proyector multimedia	355		
13	Access point	25		
14	Switch de datos 24 puertos	60		
15	Switch de datos 16 puertos	40		
16	Iluminación	40		
			TOTAL	

Consumo Total Referencial de equipos Informáticos y de Comunicaciones de un AIP o CRT (28 tomas dobles).

ITEM	EQUIPAMIENTO AIP O CRT	CONSUMO(W)	CANTIDAD	CONSUMO TOTAL (W)
1	PC fija (Servidor)	150	1	150
2	PC fija (Alumnos)	90	15	1350
3	Laptop (Aulas funcionales)	40	8	320
4	PC moviles(alumnos)	30	80	2400
5	Estabilizador para VSAT	80	1	80
6	TV Led 42"	60	2	120
7	Radio	30	1	30
8	Impresora	60	4	240
9	Modem Satelital	40	1	40
10	Decodificador DVB	30	1	30
11	Telefono IP	5	1	5
12	Proyector multimedia	355	1	355
13	Access point	25	1	25
14	Switch de datos 24 puertos	60	1	60
15	Switch de datos 16 puertos	40	1	40
16	Iluminacion	40	10	400
			TOTAL	5,645

Ejercicio 2

Realice el dimensionamiento para determinar :

- 1) La sección del cable de acometida del cableado externo.
- 2) La sección del cable de distribución del cableado interno.
- 3) Capacidad de los ITM general del cableado externo e interno.
- 4) Capacidad de los ITMs de distribución del cableado interno.
- 5) Elección del tablero de control y tablero de distribución.
- 6) Diagrama unifilar del cableado interno.

Sabiendo que:

La potencia instalada en una AIP o CRT es de 5645 W (ver cálculo de consumo del el cuadro anterior, para un cableado eléctrico de 28 tomacorrientes dobles).

El suministro eléctrico de la IE es 220 VAC monofásico.

Considerar una acometida (cable alimentador) de 50 metros desde el tablero principal

SOLUCIONARIO

1) La sección del cable de acometida del cableado externo.

Reemplazando Valores en :

Para Monofásica

$$I_n = 1.25 \times \frac{P_i}{V}$$

$$I_n = 1.25 \times \frac{5,645}{220}$$

$$I_n = 32.07 \text{ A}$$

Consideremos una corriente de consumo con un 25% de holgura.

$$I_c = 1.25 I_n$$

$$I_c = 1.25 \times 32.07$$

$$I_c = 40.08 \text{ A}$$

Elección de la sección del cable de acometida :

Con la $I_c = 40.08\text{A}$, buscamos en la tabla de intensidad de corriente de los conductores y **elegimos el cable 8 AWG –THW ó 6 mm² que soporta una corriente de 47/51 A**

SOLUCIONARIO

2) Cálculo de la sección del cable de distribución del cableado interno (para 02 circuitos de 14 tomacorrientes cada una)

Para Monofásica

$$I_n = 1.25 \times \frac{P_i}{V}$$

$$I_n = 1.25 \times \frac{2822.5}{220}$$

$$I_n = 16.04A$$

Consideremos una corriente de consumo con un 25% de holgura.

$$I_c = 1.25 I_n$$

$$I_c = 1.25 \times 16.04 A$$

$$I_c = 20.05A$$

Elección de la sección del cable de distribución :

Con la $I_c = 20.05 A$ buscamos en la tabla de intensidad de corriente de los conductores y **elegimos el cable 12 AWG ó 4.0 mm² que soporta una corriente de 26/31 A**

Nota :

Se requiere dos circuitos de cable 12 AWG de colores Rojo (Fase), Blanco (Neutro) y Amarillo (para tierra). cada una alimentará a 14 tomacorrientes.

3) Capacidad de los ITM general del cableado externo e interno

Con la $I_c = 40.08A$, se eligió el cable 8 AWG –THW ó 06 mm² que soporta una corriente de 47A calculado en la pregunta 1 y de acuerdo a esta capacidad de corriente se elige 01 ITM general de 2x40 A, tanto para el tablero de paso o de control (cableado externo) como para el tablero de distribución (cableado interno), osea se usarán **2 ITM de 2x20 A**

4) Capacidad de los ITMs de distribución del cableado interno

Con la $I_c = 20.05 A$, se eligió el cable 12 AWG –TW ó 4.0 mm² que soporta una corriente de 26/31A calculado en la pregunta 2 y de acuerdo a esta capacidad de corriente se elige un ITM general de 2x40 A por cada circuito de 14 tomacorrientes a alimentar, los cuales se instalarán en el tablero de distribución (cableado interno). Osea se usarán **2 ITM de 2x20 A**

5) Elección del tablero de paso o de control y tablero de distribución

Para el cableado externo se utilizará un tablero de control en caja metálica endosable en donde se instalara 01 ITM de 2x40 A

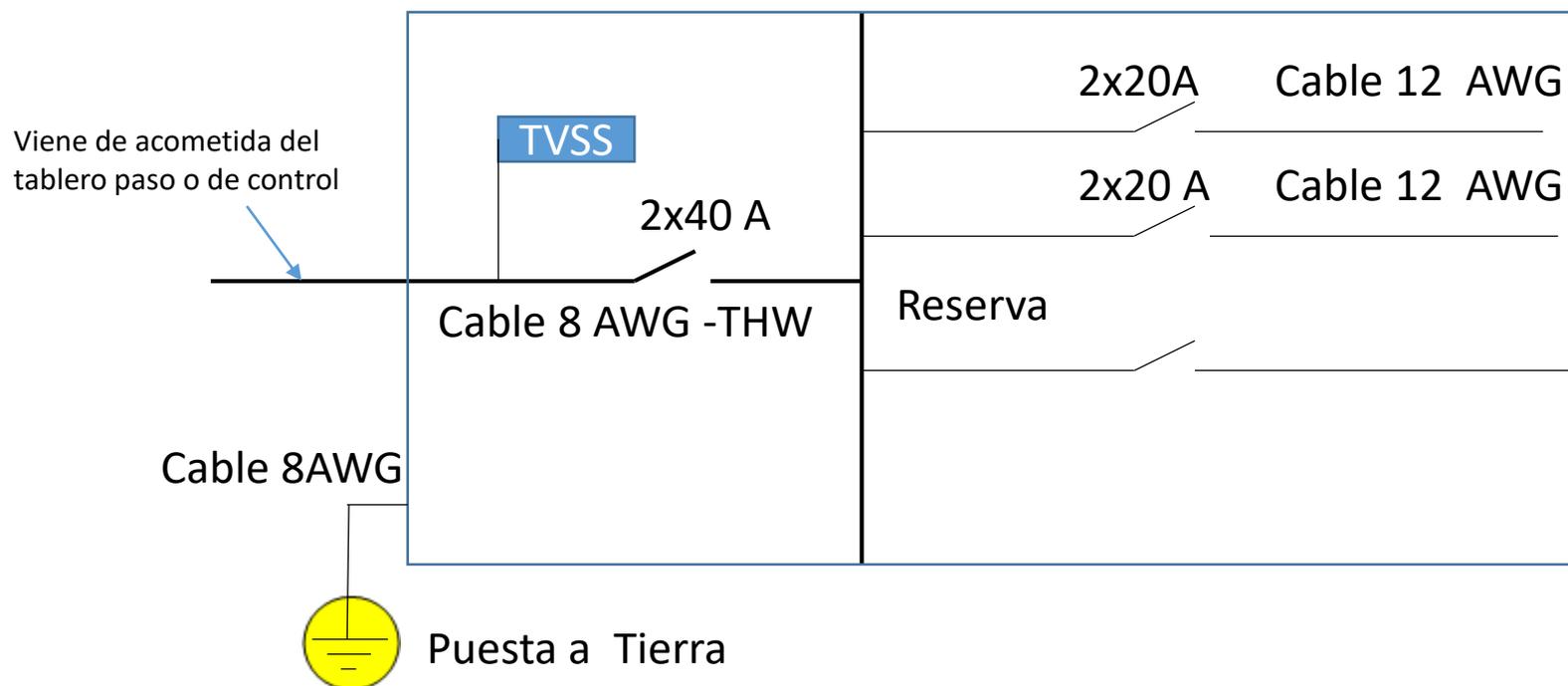
Para el cableado interno se utilizará un tablero de distribución metálico de 8 polos en caja metálica adosable tipo entornillable o engrampable para instalar a 01 ITM general de 2x40 A , 02 ITM de 2x20 c/u y 01 ITM de reserva

Nota:

El tablero de distribución debe ser metálico gris martillado con barras de cobre cadmiada con una platina para puesta a tierra con su llave tipo Yale. Además deberá tener una pestaña para alojar un TVSS de 220 Vac a 40 KA y deberá tener su rotulo de identificación.

6) Diagrama unifilar del Cableado Interno Monofásico

Solución:



CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR CABLEADO ELÉCTRICO MONOFÁSICO EXTERNO E INTERNO EN UNA AIP O CRT PARA 28 PUNTOS ELÉCTRICOS DOBLES (PARA 24 PCS)

1. Estudio de campo :

Cableado externo (Acometida):

- Ubicar el tablero general de alimentación eléctrica, el medidor del suministro eléctrico de la I.E así como la ubicación del tablero de paso a instalar, lo más cercano a éstos (medidor y/o tablero general de IE), y determinar el metraje del cable de acometida a utilizarse.

Cableado interno (distribución - AIP o CRT)

- Realizar la mediciones del AIP (largo x ancho) y marcar la ubicación de los tomacorrientes, tablero de distribución en el AIP o CRT de acuerdo al estándar de la USAU-OTIC.
- Ubicar en el AIP o CRT lugar donde se instalará el tablero de distribución monofásica.
- Determinar el metraje del cable de distribución a utilizarse en el cableado de los tomacorrientes se deberá usar cables: Blanco (Neutro), Rojo o Negro (fase) y Amarillo (tierra).

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR CABLEADO ELÉCTRICO MONOFÁSICO EXTERNO E INTERNO EN UNA AIP O CRT PARA 28 PUNTOS ELÉCTRICOS DOBLES (PARA 24 PCS)

2. De acuerdo al cuadro de cargas y consumo se debe dimensionar:

- La capacidad del ITM general del Tablero de control (cableado externo o acometida) y/o de tablero de distribución (cableado interno en AIP o CRT).
- La capacidad de los ITM de distribución a los tomacorrientes, etc.
- El calibre y de capacidad de corriente tanto del cable alimentador o acometida como de los cables de distribución (hacia tomacorrientes, etc.)
- Elaborar la lista de materiales a utilizarse: Tablero eléctrico de paso con ITM, tablero de distribución con ITM y TVSS, cables de acometida, cables de distribución tomacorrientes, tubos de PVC , canaletas y materiales de instalación.

3. Instalación del Tablero eléctrico de paso y cableado Externo (Acometida):

- Instalar el tablero eléctrico de paso con su ITM y conectarlo en forma independiente al cableado eléctrico de la IE y lo más cercano al tablero general de la IE o directo al medidor del suministro eléctrico de la IE.

4. Instalación del Tablero de distribución y cableado Interno:

- Instalar el tablero de distribución y sus respectivos ITM
- Conectar el cable de acometida (2 cables) desde tablero eléctrico de paso hacia la entrada de la ITM General del tablero de distribución (en AIP o CRT): esta instalación deberá efectuarse con ambos ITM en OFF o desconectados a la corriente. Ira en tubos de PVC SAP de 1 " con curvos de 90 ° y engrapado en pared hasta el tablero de distribución interno.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR CABLEADO ELÉCTRICO MONOFÁSICO EXTERNO E INTERNO EN UNA AIP O CRT PARA 28 PUNTOS ELÉCTRICOS DOBLES (PARA 24 PCS)

4. Instalación de canaletas y Cajas de Tomacorrientes:

- Marcar con un tiralíneas la línea de referencia a lo largo del AIP en forma de “U” a lo largo de las paredes, luego colocar las canaletas que deberán ser adosadas con tarugos y autorroscantes .
- Colocar las cajas de tomacorrientes según la distribución (24 para PCs incluido el servidor, y demás equipos informáticos y de Comunicaciones, por encima de las canaletas, los detalles de instalación se visualizan en los anexos.
- Preparar las mechas de 25 cm usando cables de color blanco, rojo o negro y amarillo y luego conectarlas a los respectivos tomacorrientes con línea a tierra.
- Colocar los tomacorrientes en sus respectivas cajas.

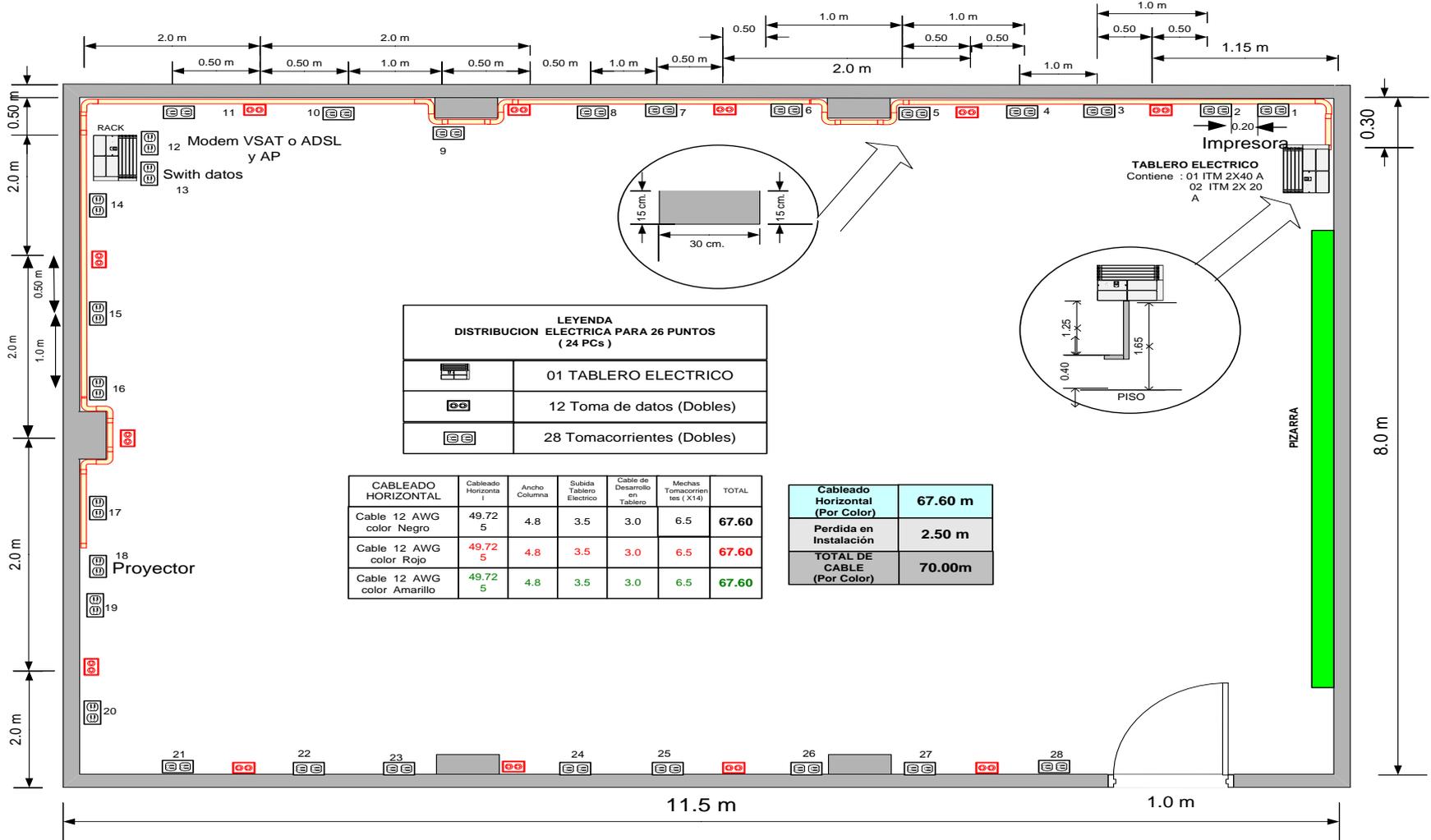
CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA REALIZAR CABLEADO ELÉCTRICO MONOFÁSICO EXTERNO E INTERNO EN UNA AIP O CRT PARA 28 PUNTOS ELÉCTRICOS DOBLES (PARA 24 PCS)

5. Tendido de cables de distribución y conexión de Tomacorrientes :

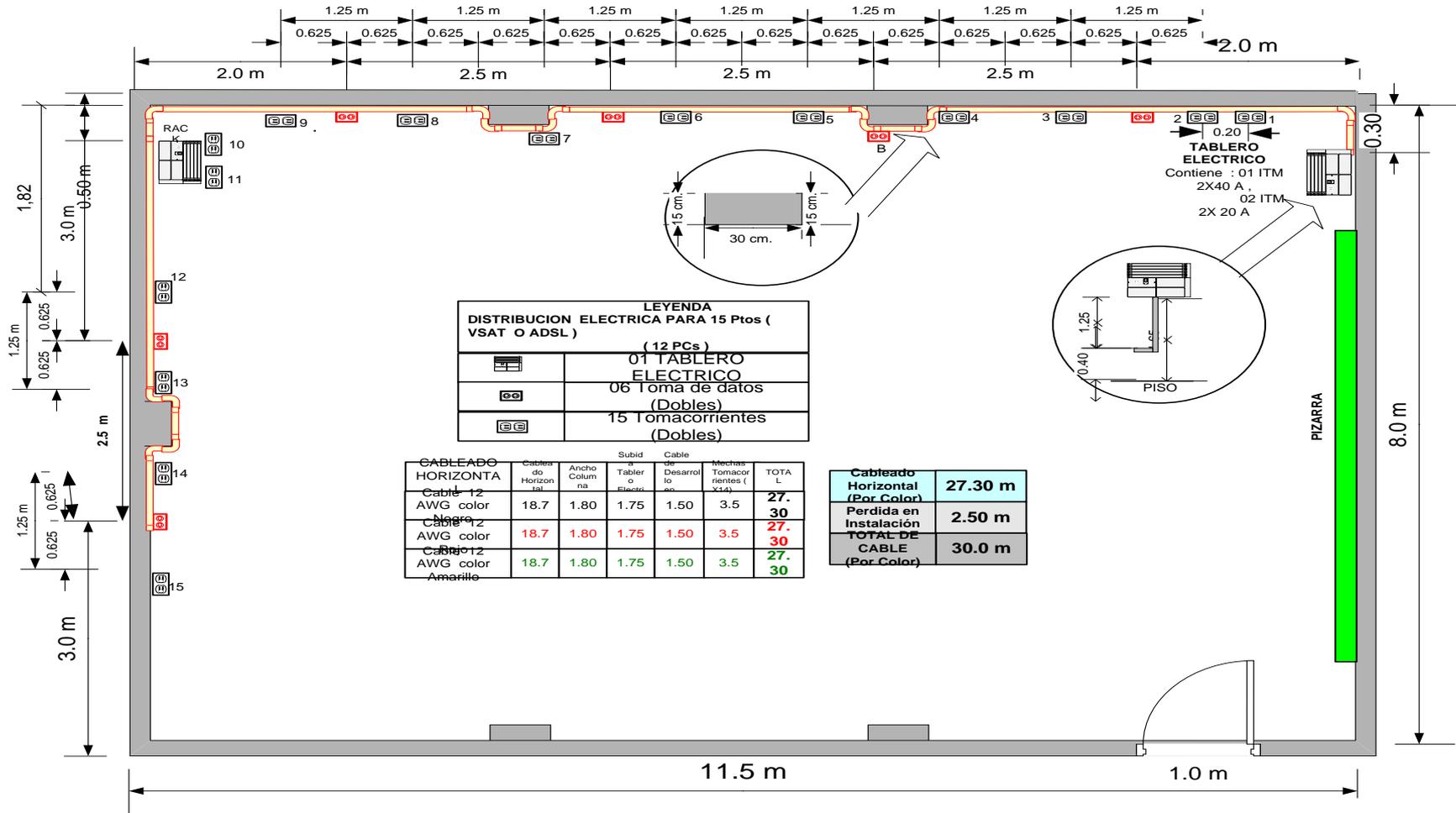
- Conectar los cables de distribución de la siguiente manera: Blanco para neutroase , negro para fase y amarillo o verde para línea a tierra (previamente extendidos y agrupados con cinta aislante, a lo largo de las canaletas). Cada ITM de salida alimentará a 14 tomacorrientes, es decir habrá dos circuitos de 14 tomacorrientes cada uno. El cable de tierra se conectará a la barra de tierra del tablero de distribución.
- Realizar los empalmes de cada mecha con sus tomacorrientes en los cables blanco, negro y amarillo , respetando dichos colores y luego colocar las tapas de las cajas de tomacorrientes.
- Conectar el cable de tierra proveniente del pozo a tierra de equipos a la platina de tierra del tablero de distribución.
- Con las ITM en OFF realizar las pruebas de continuidad y corto circuito usando el multímetro digital.
- Poner en “ON” los ITM del tablero eléctrico de paso y el ITM general del tablero de distribución , y los ITM de cada circuito. Luego proceda a realizar las medidas de voltaje en cada tomacorriente.

EJERCICIO 3:

Realizar la distribución de 28 puntos eléctricos en un AIP o CRT



Realizar la distribución de 15 puntos eléctricos en un AIP o CRT



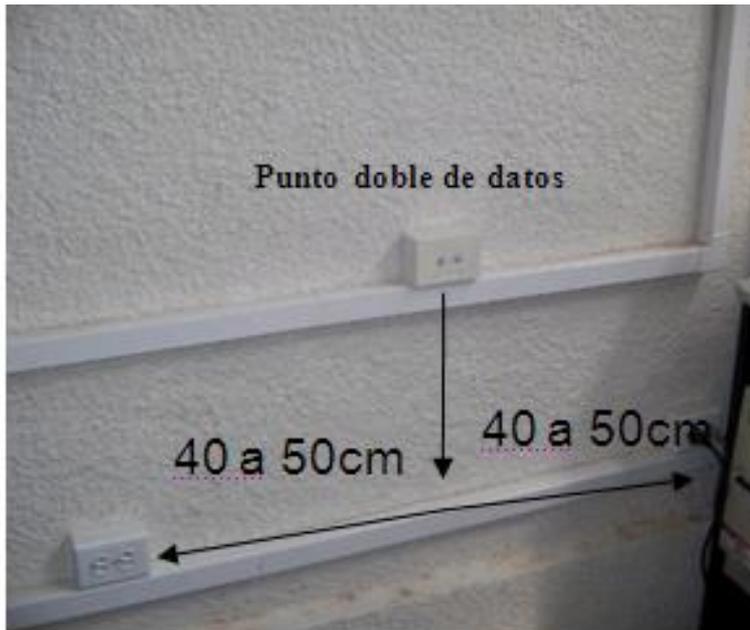
PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR CABLEADO ELÉCTRICO

Instalación del tablero de distribución eléctrica del AIP/CRT



PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR CABLEADO ELÉCTRICO

Instalación de canaletas y cajas de tomacorriente

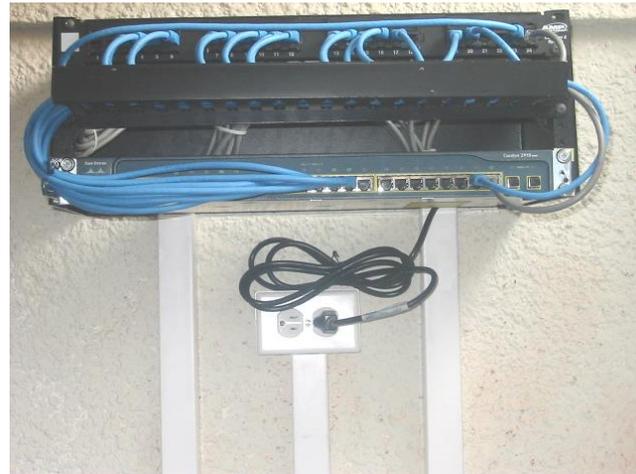


PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR CABLEADO ELÉCTRICO

Tendido de cables y empalme de los tomacorrientes

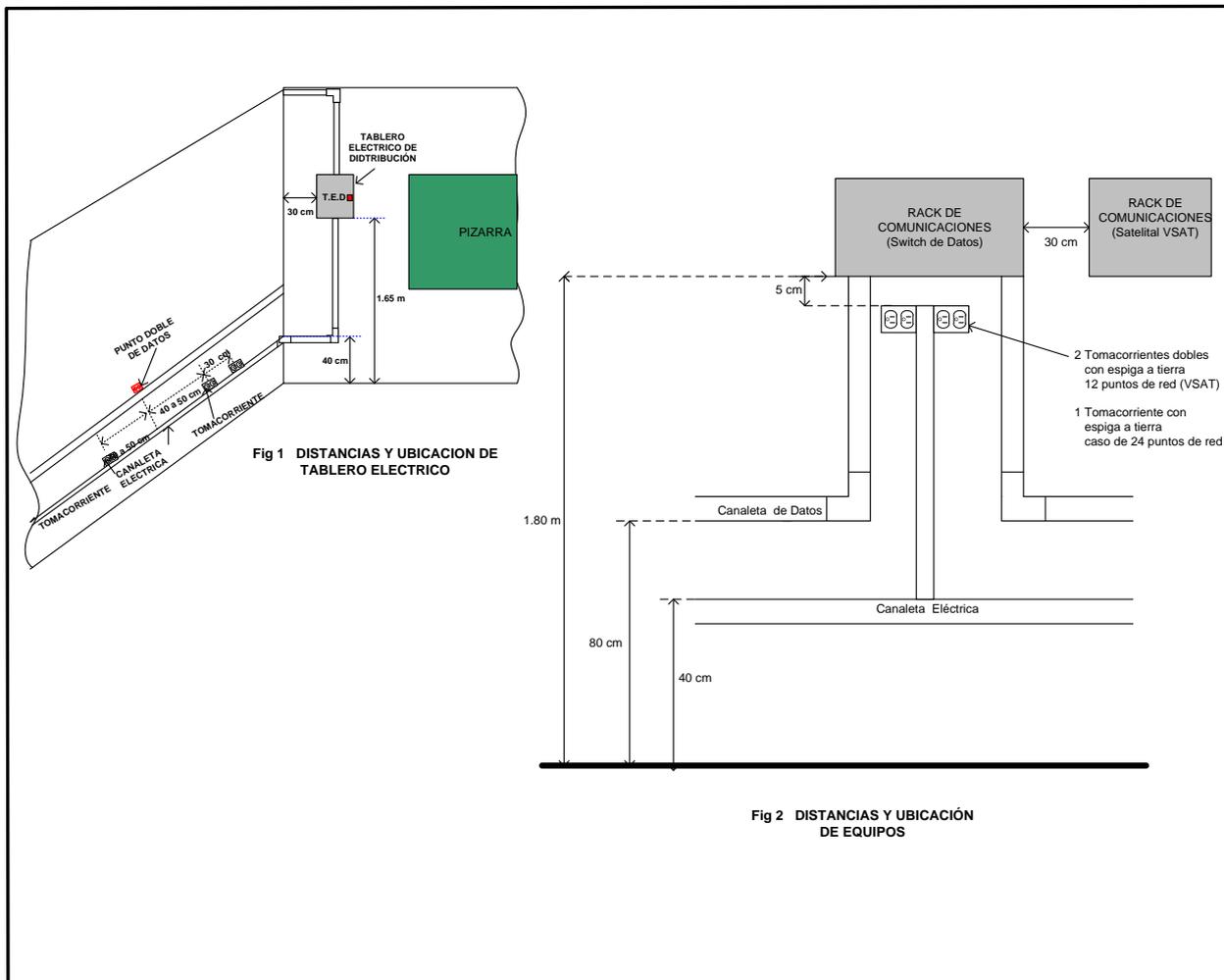


DETALLES



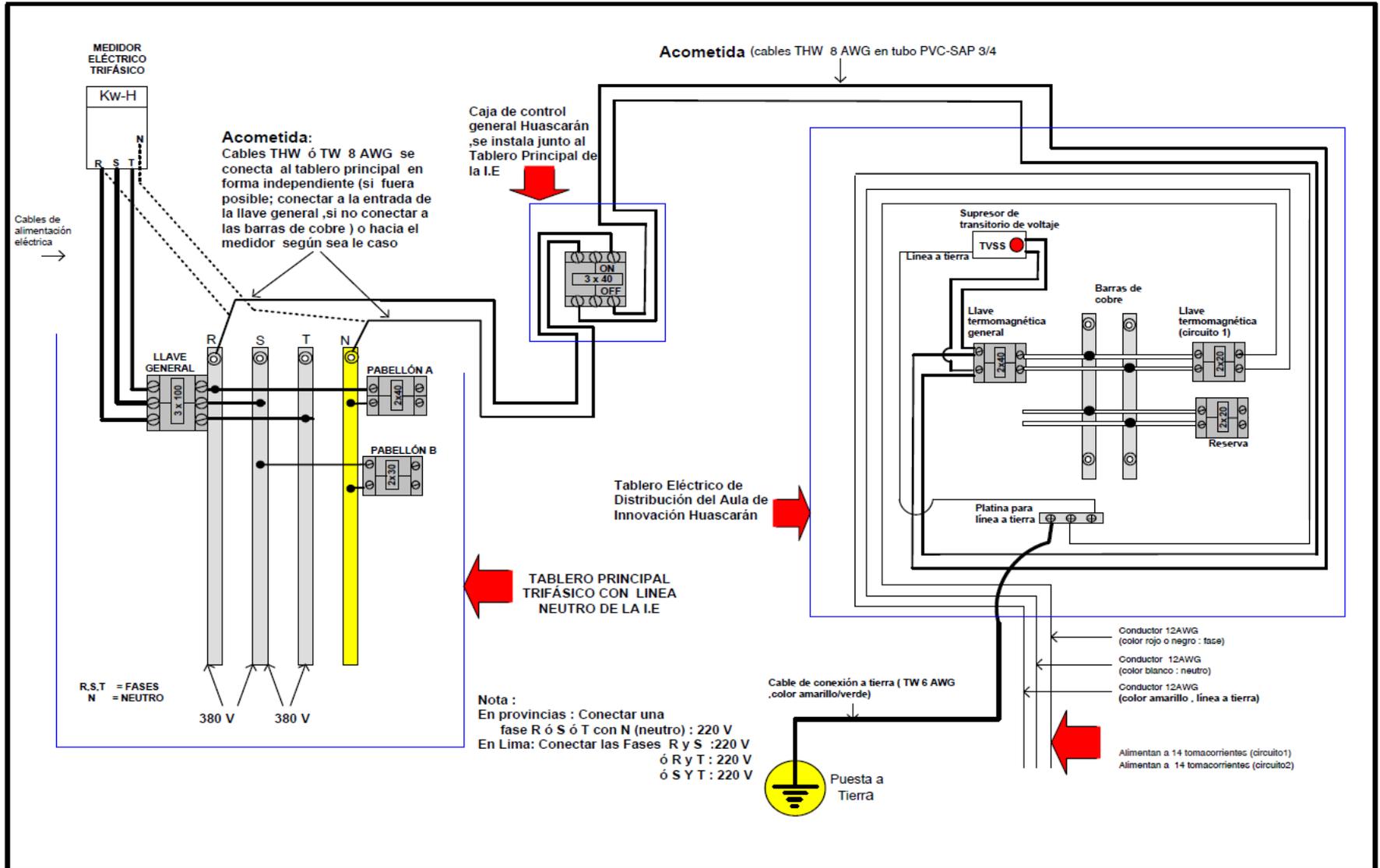
ANEXOS

Distancias y ubicación de Equipos



ANEXOS

Esquema general del Cableado Eléctrico del Aula de Innovación Pedagógica (Referencial)



RIESGOS ELÉCTRICOS

- ✓ Se define como la posibilidad de la circulación de corriente eléctrica a través del cuerpo humano.
- ✓ Corriente capaz de producir un incendio



ORIGEN DEL RIESGO ELÉCTRICO

Causas de accidentes eléctricos:

- ✓ Causas humanas
- ✓ Causas materiales
- ✓ Causas fortuitas



CONTACTO DIRECTO E INDIRECTO

Contacto directo:

Cuando una persona toca directamente una parte desnuda y bajo tensión eléctrica un equipo



Contacto indirecto:

Cuando una persona toca una carcasa metálica por la que circula corriente eléctrica (falla de Aislamiento del equipo)

CONTACTO INDIRECTO



USOS DE ESTABILIZADORES DE VOLTAJE Y TVSS

QUÉ ES UN ESTABILIZADOR DE VOLTAJE

Es un dispositivo electrónico que permite corregir el voltaje existente en la línea de energía eléctrica. Se le denomina **Estabilizador de Voltaje** porque tiene la habilidad de corregir tanto defectos como excesos en el voltaje de línea.

El Estabilizador de Voltaje tiene las siguientes partes en su interior:

- ✓ Placa de Control
- ✓ Auto-transformador corrector
- ✓ Elementos de potencia
- ✓ Filtros y protecciones

TIPOS

SOLIDOS

Están contruidos con Triacs son dispositivos mas rápidos a la hora de estabilizar el voltaje

HIBRIDOS

Están basados con relay que son dispositivos mas lentos a la hora de estabilizar el voltaje



ESTABILIZADORES

Con transformador de Ultra-Aislamiento, apantallado con filtro de entrada RFI-EMI inherentes al sistema. La Protección de los estabilizadores ferresonantes estan hechos contra cortocircuito por apagado automático. Entrega onda senoidal pura al salida, ante una señal pura ruidosa y distorsionada. Adecuada las fases.



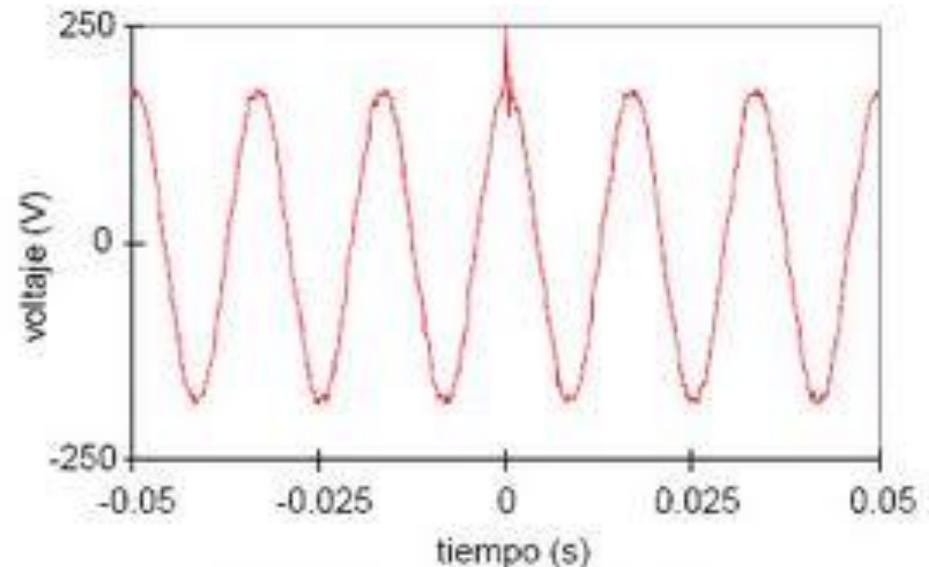
TVSS (SUPRESORES DE TRANSITORIOS DE VOLTAJE)

Un dispositivo de desvío de energía, recortando el valor pico de la forma de onda de voltaje, desviando este exceso de energía para no dañar la carga sensible.

Capacidad: 220 VAC /40 KA -50 KA

Mantiene el voltaje de la carga libre de transitorios.

Están constituidos por medio de Varistores de Óxidos Metálicos (MOV's), capacitores, diodos de avalancha etc..



THS 710, 5 de Oct. de 1995, all, jarp, atp.

Según la norma NTC 4552 es un dispositivo destinado a limitar las sobretensiones transitorias, evacuando las corrientes asociadas a dicha sobrevoltaje.

INSTALACION DE TVSS -SUPRESOR DE PICOS

Supresor de alta energía se diferencia de un simple varistor por su capacidad de respuesta en velocidad (<60 nanosegundos) y corriente (40 -50 KA/Fase).

MOV: VARISTORES



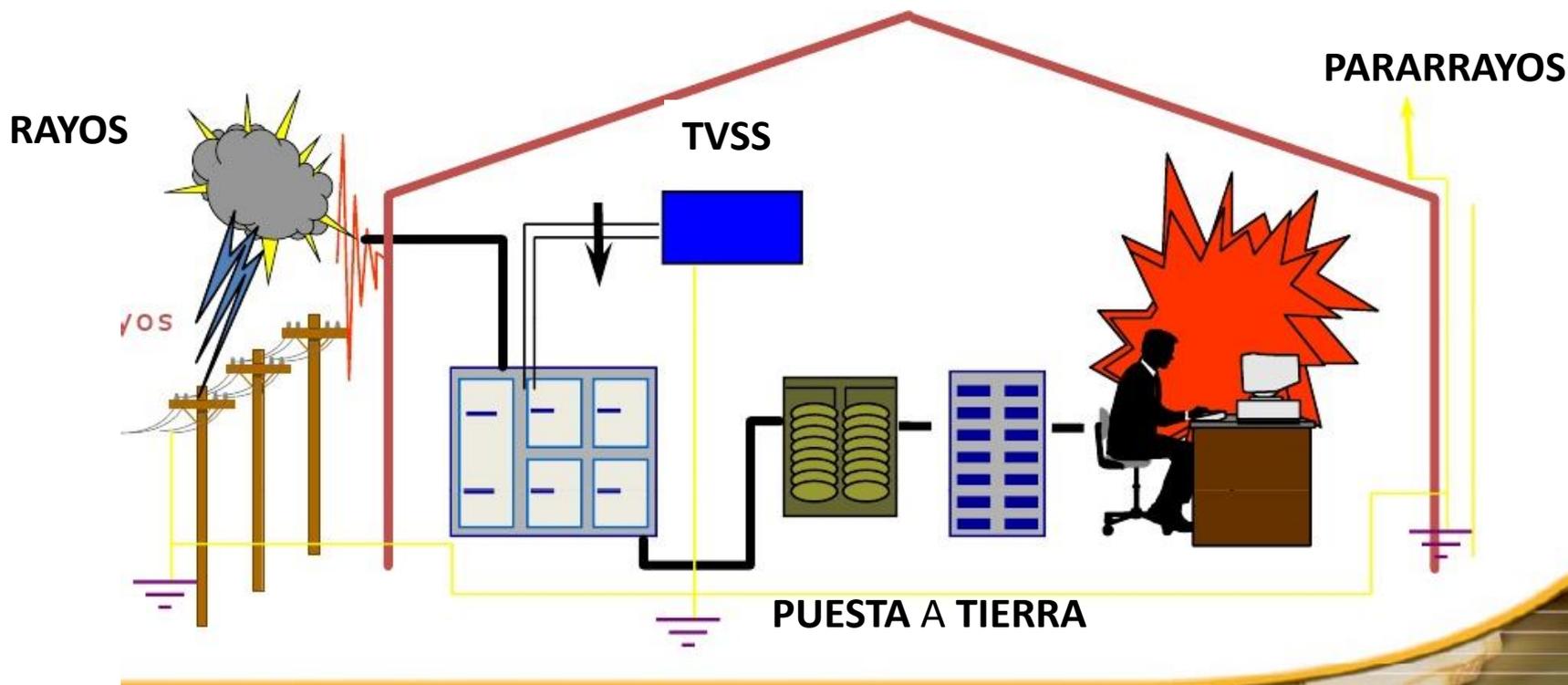
**SUPRESOR DE PICOS
TIPO REGLETA**



**TVSS
(220V 40 KA)**



INSTALACION DE TVSS -SUPRESOR DE PICOS



NORMATIVIDAD

- NTP 370.310 2013: Seguridad eléctrica , certificación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
- NTP 370.252 2014: Conductores Eléctricos
- NTP 370.054 y IEC 60884-1 : Tomacorrientes
- NTP – IEC 60947: Interruptores de poder de caja moldeada
- NTP – IEC 60898: Interruptores tipo miniatura o modulares DIN
- NTP-370.308 Interruptores Nema AB-1
- NTP-IEC 601008-1 Interruptores diferenciales
- NTP-IEC 439-9 Tableros eléctricos

Atención a Usuarios de IIEE en Lima y Callao

Para servicios que brinda la OTIC



CANALES DE ATENCIÓN TI

**INCONVENIENTES CON
RECURSOS TECNOLÓGICOS**

soporteiiee@minedu.gob.pe
(1) 615 5893

**SUGERENCIAS, QUEJAS
y/o RECLAMOS**

mejoraservicioTI@minedu.gob.pe
(1) 615 5866

Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación

FIN DE PRESENTACIÓN