

# MATERIAL DE AYUDA DIDÁCTICA

## ELECTRICIDAD

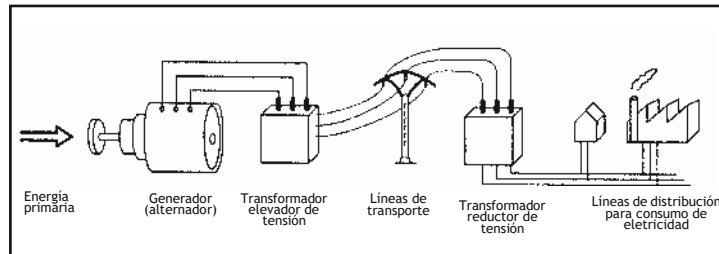
### INDICE

|  |    |
|--|----|
| A. LA ELECTRICIDAD. NOCIONES GENERALES .....                       | 3  |
| B. CONDUCTORES Y CANALIZACIONES.....                               | 6  |
| C. INSTALACIONES BÁSICAS DE ALUMBRADO Y TOMAS DE<br>CORRIENTE..... | 8  |
| D. INSTALACIONES BÁSICAS DE TUBOS FLUORESCENTES .....              | 12 |
| E. LUMINOTECNIA: TIPOS DE LÁMPARAS .....                           | 13 |
| F. INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO Y COMUNITARIAS .....         | 16 |
| G. INSTALACIONES DE ENLACE .....                                   | 17 |
| H. INSTALACIONES DE INTERIOR.....                                  | 19 |
| I. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....                                 | 20 |
| J. PREVENCIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO.....                            | 21 |
| K. HERRAMIENTAS BÁSICAS EN ELECTRICIDAD.....                       | 22 |
| L. GLOSARIO .....  | 25 |

## A. LA ELECTRICIDAD. NOCIONES GENERALES.

### 1. Producción de electricidad.

La electricidad se produce fundamentalmente en las centrales eléctricas y se obtiene mediante la transformación de distintas formas de energía primaria (agua, sol, uranio, viento, etc.) que existen en el universo.



Sistema de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.

### 2. La electricidad.

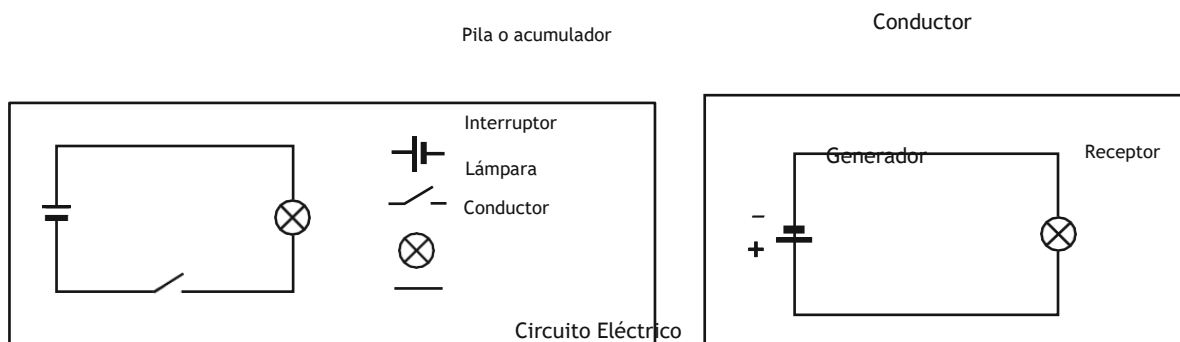
La electricidad es una forma de energía que consiste en el paso de la corriente eléctrica por un conductor.

La corriente eléctrica es el desplazamiento continuo y ordenado de las cargas eléctricas negativas, (-) (electrones), a lo largo de un conductor, por tanto se puede definir también como la electricidad en movimiento.

### 3. Circuito eléctrico.

Recibe este nombre el camino recorrido por la electricidad en movimiento. Las partes de un circuito son:

- GENERADOR:** Dispositivo encargado de suministrar el flujo de electrones (corriente eléctrica).
- CONDUCTOR:** Es el elemento metálico, generalmente de cobre o aluminio, cuya función es la de conducir la corriente eléctrica.
- CORTACIRCUITO:** Aparato que corta manual o automáticamente un circuito (interruptores, conmutadores, pulsadores, etc.).
- RECEPTOR:** Elemento o aparato que recibe la corriente eléctrica y la transforma en otro tipo de energía (luminosa, mecánica, calorífica...) es decir, consume la corriente eléctrica.



#### 4. Corriente continúa (c.c) y corriente alterna (c.a).

La corriente continua se caracteriza porque los electrones se mueven siempre en el mismo sentido y porque no tiene frecuencia. Su símbolo es: –

Ejemplos de generadores de corriente continua son la pila, la batería ó acumulador y la dinamo. Estos generadores tienen dos polos: positivo y negativo.

La corriente alterna se caracteriza porque los electrones varían continuamente de sentido a través del conductor, haciéndolo siempre con una frecuencia determinada que se mide en Hertzios (Hz), siendo ésta en Europa de 50 Hz. Su símbolo es: ~

Los generadores de corriente alterna de llaman alternadores.

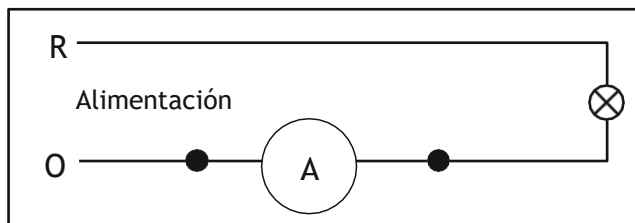
#### 5. Intensidad eléctrica.

Se denomina intensidad a la cantidad de electricidad que pasa a través de la sección de un hilo conductor en un segundo. Se representa por la letra  $I$ .

La unidad de intensidad es el Amperio (A).

Para medir la intensidad de la corriente eléctrica utilizamos el amperímetro, que se colocará en serie con el circuito.

Colocación de un Amperímetro



#### 6. Tensión eléctrica.

Es la diferencia de nivel eléctrico (diferencia de potencial o d.d.p.) entre dos puntos de un mismo circuito.

Se representa generalmente con la letra  $V$ .

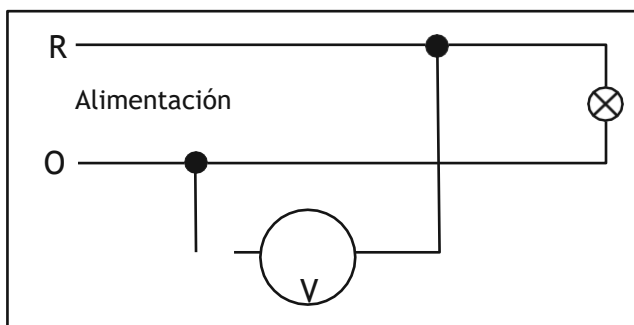
La unidad de tensión eléctrica (voltaje) es el voltio (v).

Para medir la tensión eléctrica se utiliza el voltímetro, que se coloca en paralelo (derivación) con el circuito.

Las tensiones usualmente utilizadas en la distribución de corriente alterna serán de 230 voltios entre fase y neutro (sistema monofásico) y 400 voltios entre las fases (sistema trifásico).

Se calificará como instalación eléctrica de baja tensión todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular (producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica), cuyas tensiones sean iguales o inferiores a 1.000 voltios para corriente alterna y 1.500 voltios para corriente continua.

Colocación de un Voltímetro



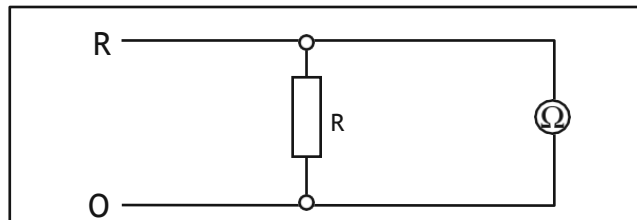
## 7. Resistencia eléctrica

Se denomina resistencia eléctrica a la mayor o menor dificultad que ofrece un cuerpo a ser atravesado por la corriente eléctrica. Se representa por la letra R.

La unidad de resistencia eléctrica es el Ohmio ( $\Omega$ ).

Para medir la resistencia eléctrica se usa el óhmetro u ohmímetro, que se coloca en paralelo respecto al receptor. La conexión debe hacerse cuando el circuito carece de corriente.

Colocación de un Óhmetro



## 8. Potencia eléctrica

Se define Potencia como el producto de la tensión por la intensidad.  **$P = V \cdot I$**

La potencia se mide en vatios (w). **1 vatio = 1 voltio x 1 amperio.**

Como múltiplo de la potencia eléctrica se emplea:

**El Kilovatio (Kw) = 1.000 vatios.**

Otra unidad de potencia es: **El caballo de vapor (cv) = 736 vatios.**

El aparato para medir la potencia eléctrica es el vatímetro.

## 9. Ley de OHM.

La intensidad de corriente que recorre un conductor es directamente proporcional a la tensión aplicada entre sus extremos e inversamente proporcional a la resistencia del circuito.

$$I = \frac{V}{R}$$

Aparato de medida



## B. CONDUCTORES Y CANALIZACIONES.

### 1. Conductores eléctricos.

Es la parte del circuito que cumple la función de conducir la corriente eléctrica desde el generador hasta el receptor.

Los conductores suelen ser de cobre, aluminio o acero, de mayor a menor conductividad e importancia de uso en el transporte de energía eléctrica.

Diferenciamos dos partes en un conductor:

- **Parte metálica o conductora:** fabricada normalmente de cobre o aluminio.
- **Parte aislante:** fabricada normalmente de algún material plástico o goma. Las tensiones de aislamiento más usuales son 750 v para los cables a partir del contador hacia el interior y de 1000v del contador para atrás hasta la acometida, es decir para el exterior.

### 2. Tipos de conductores.

**Según su constitución:**

- **Hilo:** conductor delgado y estirado de metal, entendiéndose por delgado que su longitud es muy grande en comparación con su diámetro. Se denomina varilla cuando supera los 4 mm de diámetro.
- **Cable:** conductor constituido por un grupo de hilos.

**Según su función:**

- **Activos:** Conductores destinados a la transmisión de energía. En corriente alterna se aplica a los conductores de fase y al neutro. En corriente continua se aplica a los conductores polares (denominados +,-).
- **De protección:** conductores que unen las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos. Se aplica esta denominación al conductor de toma de tierra.

### 3. Sección de los conductores.

Se denomina sección de un conductor al mayor o menor grosor de un conductor (parte conductora) y se mide en milímetros cuadrados. La sección de un conductor viene determinada principalmente por los siguientes factores:

- La intensidad que circula por ese conductor. A mayor intensidad, mayor sección será necesaria.
- Su longitud. A mayor longitud, mayor sección será necesaria.

#### 4. Tipos de canalizaciones.

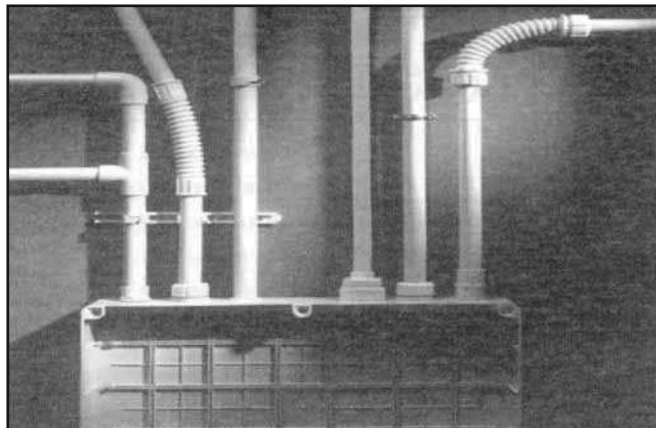
Los tipos de canalizaciones más empleados en instalaciones eléctricas son:

##### a) TUBOS

Sirven para la protección de los cables conductores. Pueden ser metálicos o de plástico. Para introducir los cables por los tubos utilizaremos una guía pasacables.

Para la ejecución de las instalaciones con tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- En tramos rectos, las cajas de registro no podrán estar separadas entre sí más de 15 metros.
- Entre dos cajas de registro no pueden existir más de 3 curvas consecutivas.
- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se ejecute la instalación.
- En las instalaciones superficiales los tubos se sujetarán con abrazaderas metálicas.



Canalizaciones mediante tubos

##### b) BANDEJAS PORTACABLES.

Son conductos para el soporte, protección y la conducción de cables.

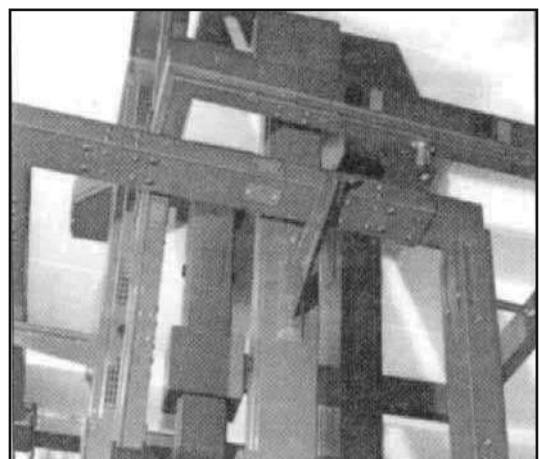
Los más utilizados suelen estar contruidos en material aislante y resistente.

##### c) CANALES.

Son bandejas con tabiques divisorios que permiten el tendido simultáneo de conductores a iguales o distintas tensiones.

##### d) MOLDURAS.

Son conductos de pequeñas dimensiones para instalaciones domésticas y comerciales.



Canalizaciones mediante molduras

## C. INSTALACIONES BÁSICAS DE ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE.

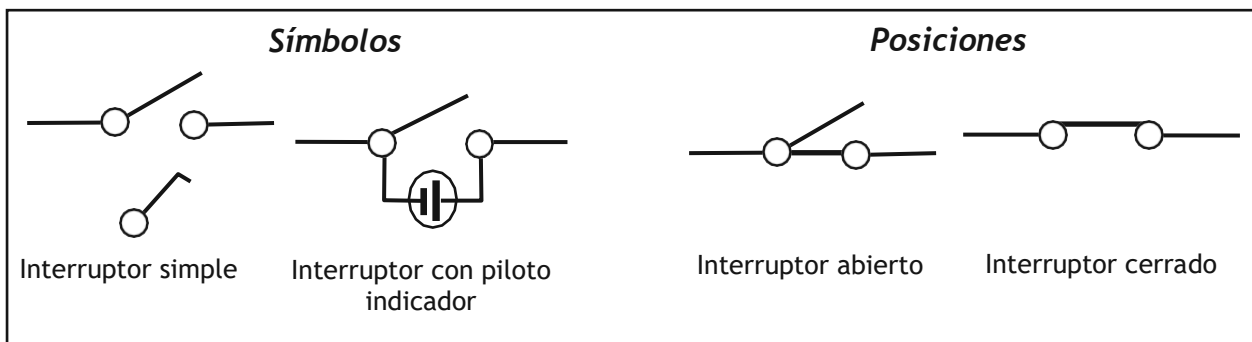
### 1. Interruptores.

Un interruptor es un aparato de maniobra que sirve para abrir o cerrar un circuito, de modo permanente o a voluntad. Está formado por dos bornes de conexión.

Un interruptor tiene dos posiciones:

**ABIERTO:** Cuando impide el paso de la corriente al resto de elementos del circuito.

**CERRADO:** Cuando permite el paso de corriente.

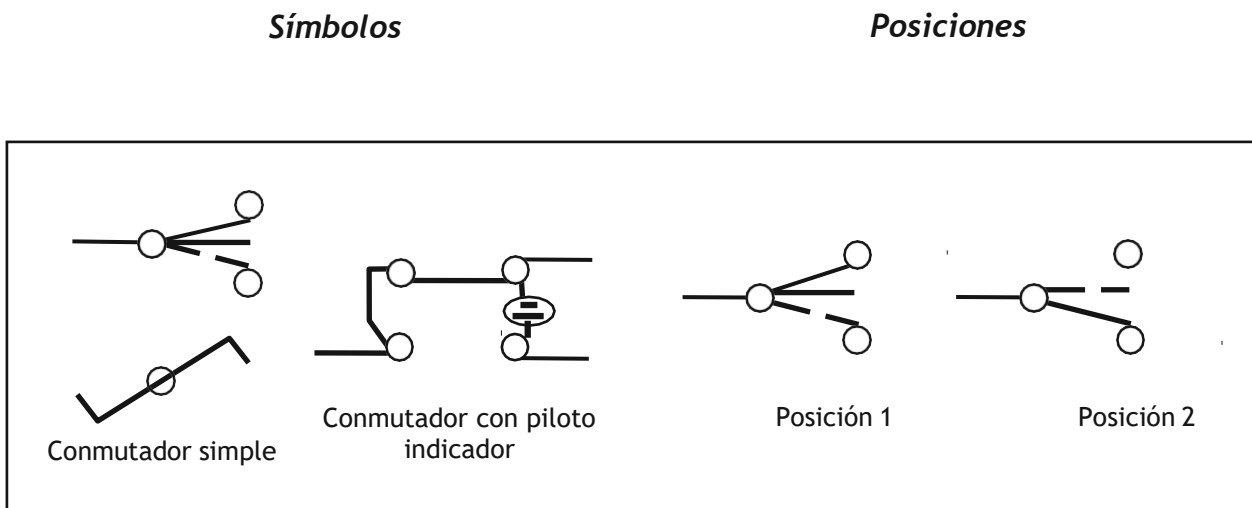


Símbolos empleados para los interruptores

### 2. Conmutadores.

Un conmutador es un aparato de maniobra utilizado cuando se desea que una o varias lámparas se enciendan o apaguen desde dos o más sitios. Cambia la posición de un circuito eléctrico variando de este modo la corriente de conductor.

El conmutador está formado por tres bornes.



Símbolos empleados para los conmutadores

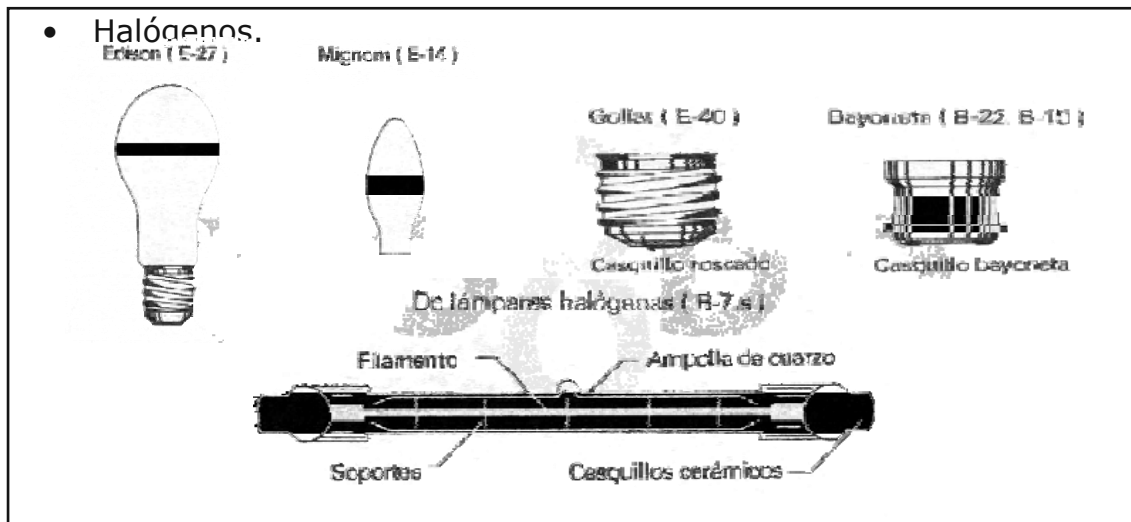
### 3. Portalámparas y portatubos.

Los portalámparas son aparatos de conexión que se emplean para conectar las lámparas a la red.

No podemos hablar de los portalámparas sin hablar de los casquillos, que son la parte de las lámparas que posibilitan la fijación mecánica al portalámparas y establecen los necesarios contactos eléctricos que permiten hacer llegar la corriente al filamento.

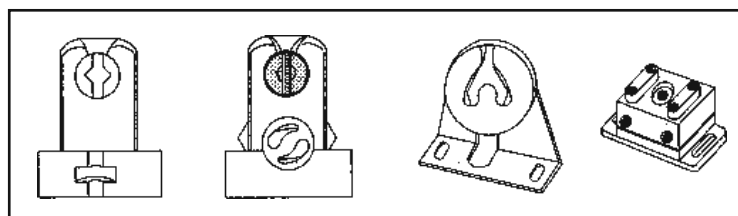
La clasificación tanto de casquillos como de portalámparas es la misma y así tenemos:

- De rosca: es el más corriente. Las medidas de rosca más usadas son: Edison o Estándar (E-27), Mignon (E-14), Goliat (E-40).
- De bayoneta: con dos extremos salientes en el casquillo que encajan en el portalámparas.



Tipos de casquillos

Los **portatubos** se emplean para realizar la conexión de tubos

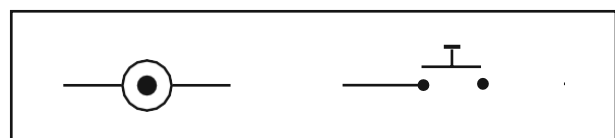


Portatubos

### 4. Pulsador, timbre y zumbador.

**PULSADOR:** Definimos pulsador como aquel interruptor que solamente abre o cierra sus contactos mientras se mantenga pulsado.

Se utilizan principalmente para activar aparatos acústicos.



Símbolos empleados para pulsadores



**TIMBRE Y ZUMBADOR:** Definimos timbre como un aparato acústico que consta principalmente de una bobina, un resorte y una campana.

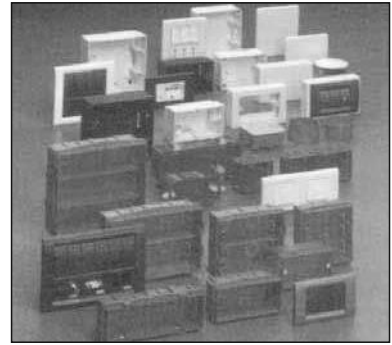
El zumbador consta de las mismas partes que el timbre, pero se diferencia de éste en que el sonido emitido es continuo.

## 5. Cajas de mecanismos y derivación.

En las instalaciones eléctricas se emplean dos tipos de cajas principalmente, cada una de ellas con una función diferente.

**CAJAS DE MECANISMOS:** Empleadas para la colocación de los mecanismos y accesorios empleados en toda instalación eléctrica, como pueden ser: interruptores, enchufes, conmutadores, etc.

**CAJAS DE DERIVACIÓN:** También llamadas de registro, de distribución o empalmes, son las empleadas para realizar conexiones y derivaciones de conductores.



Cajas de mecanismos y derivación

También pueden ser de superficie (estancas), empotrables, redondas, rectangulares y de distintas dimensiones, según las necesidades requeridas.

Los empalmes de cables se realizarán siempre dentro de las cajas de derivación, nunca dentro de los tubos, y deberán realizarse con bornes, fichas de empalme, regletas de conexión (clemas) o con dedales, nunca retorciendo los conductores entre sí y tampoco con cinta aislante.

## 6. Tomas de corriente.

Una toma de corriente o enchufe es un elemento que tiene como objeto derivar la corriente de la red en puntos determinados y además permitir también la conexión y desconexión de aparatos de la misma.

Los enchufes se pueden clasificar:

SEGÚN TENGAN PATILLAS O NO:

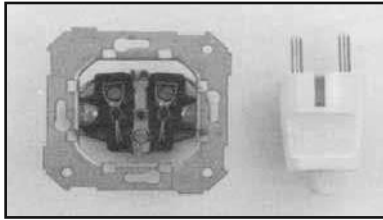
- *Enchufes hembra:* no tienen patillas, sino orificios donde introducirlas. Son llamadas **bases de enchufes** y, generalmente, se colocan en la pared y son fijos.
- *Enchufes macho:* poseen patillas que se introducen en los orificios de los enchufes hembra. Son llamados **clavijas** y vienen, normalmente, con el propio aparato o máquina a conectar.

SEGÚN EL NÚMERO DE FASES CONECTADAS:

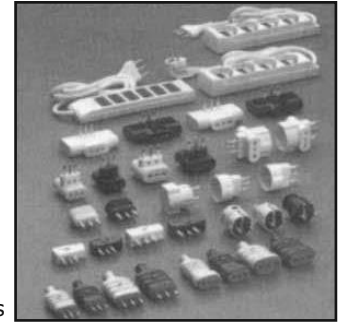
- *Monofásicos:* se conectarán los siguientes conductores: un neutro, una toma de tierra, y una sola fase.
- *Trifásicos:* se conectarán los siguientes conductores: un neutro, (no obligatoriamente), una toma de tierra y tres fases.

## SEGÚN LA FORMA DE LAS PIEZAS DE CONEXIÓN:

- *Europeos*: son aquellos en los que tanto las patillas como los orificios donde se conectan son redondos.
- *Americanos*: son aquellos en los que tanto las patillas como los orificios donde se conectan son planos y rectangulares.



Enchufes y clavijas europeos



Enchufes y clavijas varias

## D. INSTALACIONES BÁSICAS DE TUBOS FLUORESCENTES.

### 1. Lámparas fluorescentes.

Las lámparas o tubos fluorescentes son fuentes luminosas que utilizan las radiaciones energéticas producidas por los electrones en movimiento a través de vapor de mercurio (excitación de gases) para producir luz.

El rendimiento de los tubos o lámparas fluorescentes es casi cuatro veces superior al de las lámparas incandescentes. Esto quiere decir que consume menos energía en relación a la luz que produce.

### 2. Instalación de un equipo fluorescente.

Los elementos que intervienen en una instalación de fluorescentes son los siguientes:

a) REGLETA: elemento de fijación en el que se instalan todos los componentes.

b) TUBO FLUORESCENTE: Una lámpara fluorescente está formada por un tubo de vidrio, recubierto interiormente de una sustancia fluorescente, y dos pequeños filamentos de tungsteno, situados uno en cada extremo del tubo. El tubo está relleno de un gas inerte, generalmente argón, conteniendo además una pequeña cantidad de mercurio.



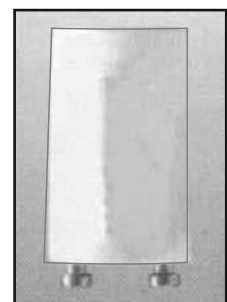
Tubo fluorescente

c) REACTANCIA: Consiste en una bobina de cobre enrollado sobre un núcleo de hierro. Tiene como función proporcionar una tensión alta para producir el arco y después limita la tensión para estabilizar la corriente.

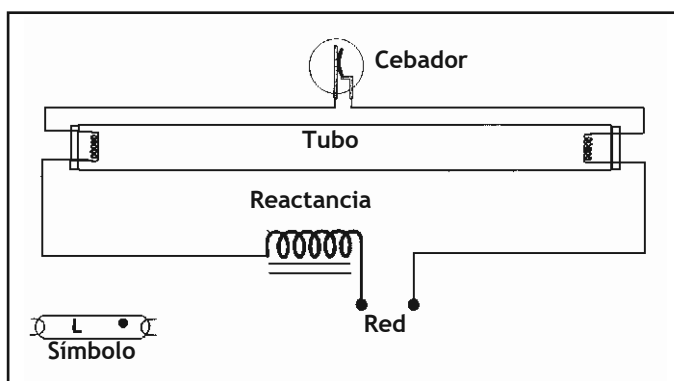


Reactancia

d) CEBADOR: Es un pequeño interruptor cuya misión es producir el «arranque» del primer arco dentro del tubo, interrumpiendo bruscamente el paso de la corriente. Si quitásemos el cebador una vez encendido el tubo, éste continuaría funcionando.



Cebador



Equipo de encendido para un tubo fluorescente normal

## E. LUMINOTECNIA: TIPOS DE LÁMPARAS.

### 1. Definiciones y unidades.

- **LA LUZ:** Es una forma de energía que se transmite por medio de ondas electromagnéticas a una velocidad de 300.000 Km/sg.
- **FLUJO LUMINOSO:** Es la cantidad de luz emitida por una fuente de luz en un segundo en todas las direcciones.

Su unidad de medida es el lumen (Lm).

### 2. Clases de lámparas.

Podemos clasificar las lámparas empleadas en dos grupos:

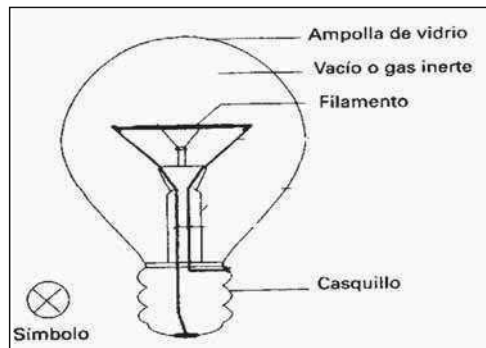
#### a) LÁMPARAS INCANDESCENTES.

Se denominan así por estar formadas por un filamento de tungsteno que se pone incandescente al paso de la corriente eléctrica, emitiendo luz.

Pueden funcionar tanto con corriente alterna como con corriente continua.

Todas las lámparas incandescentes se componen de las siguientes partes:

- **Ampolla:** carcasa de cristal en cuyo interior está hecho el vacío; su misión es proteger al filamento.
- **Filamento:** es un conductor de resistencia media que al paso de la corriente eléctrica se pone incandescente, emitiendo luz; generalmente es de tungsteno o wolframio.
- **Casquillo:** es la parte metálica cuya misión es la de conectar la lámpara a la red de alimentación.

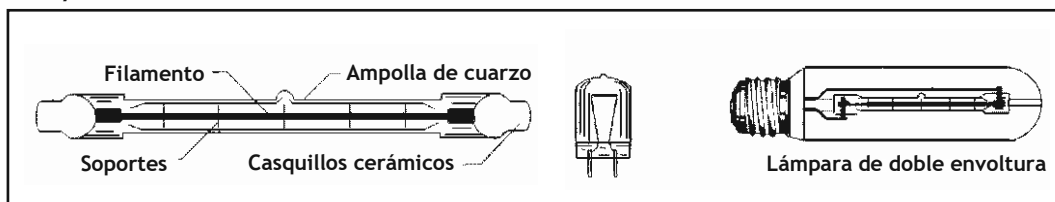


Lámpara incandescente

Las características principales de estas lámparas son:

- Coste bajo y fácil instalación.
- Calidad alta de reproducción de colores.
- Corta vida.

Una variante de las lámparas incandescentes son las **lámparas halógenas**. Constan de una pequeña ampolla de cuarzo transparente, rellena de un gas halogeno, para que resistan más las altas temperaturas, aumentando así la eficacia luminosa y la duración de su vida útil.



Lámparas halógenas ó de cuarzo-yodo

## b) LÁMPARAS DE DESCARGA.

Son aquellas en las que se aprovecha la luminiscencia producida por una descarga eléctrica en una atmósfera gaseosa.

La lámpara de descarga está constituida principalmente por una ampolla de vidrio o cuarzo, en cuyo interior se concentra el gas de la descarga y los electrodos principales.

Las lámparas de descarga se pueden clasificar según el gas utilizado (vapor de mercurio o sodio) o la presión a la que éste se encuentre (alta o baja presión).

Así, obtenemos la siguiente clasificación:

### **Lámparas de vapor de mercurio:**

- Baja presión:
  - Lámpara Fluorescente.
- Alta presión:
  - Lámparas de vapor de mercurio a alta presión.
  - Lámparas de luz mezcla.

### **Lámparas de vapor de sodio:**

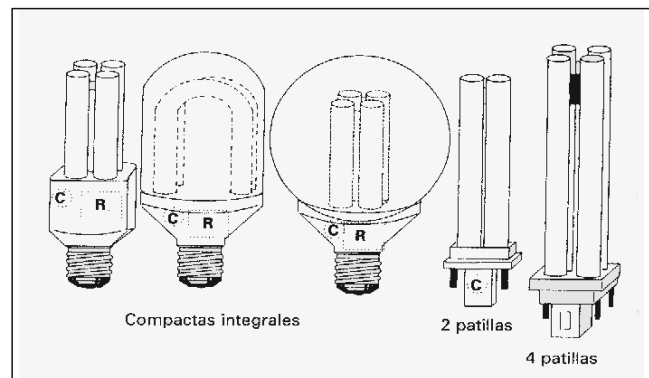
- Lámparas de vapor de sodio a baja presión.
- Lámparas de vapor de sodio a alta presión.

### LÁMPARAS FLUORESCENTES:

A este tipo corresponden los tubos fluorescentes ya mencionados en el capítulo anterior. Aparte de ellos, existen otros tipos de lámparas fluorescentes:

- Lámparas compactas o de bajo consumo: éstas llevan incorporado el equipo de arranque y dispone de un casquillo para ser conectada a los portalámparas clásicos de las lámparas incandescentes.

Lámparas compactas ó de bajo consumo.



- Tubos luminosos o de neón: este tipo de tubos son utilizados para la formación de anuncios luminosos, principalmente.

### LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO A ALTA PRESIÓN:

Este tipo de lámpara utiliza vapor de mercurio para la descarga, dentro de una ampolla de cuarzo.

La luz emitida por este tipo de lámparas es de un tono blanco azulado y se emplea en alumbrados industriales y públicos.

### LÁMPARAS DE LUZ MEZCLA:

Las lámparas de luz mezcla o de luz combinada, son la combinación de una lámpara incandescente y una de vapor de mercurio.

La combinación de estas lámparas da como resultado una luz similar a la luz solar, con una gran definición de colores, por lo cual se pueden emplear tanto en interiores como en exteriores.

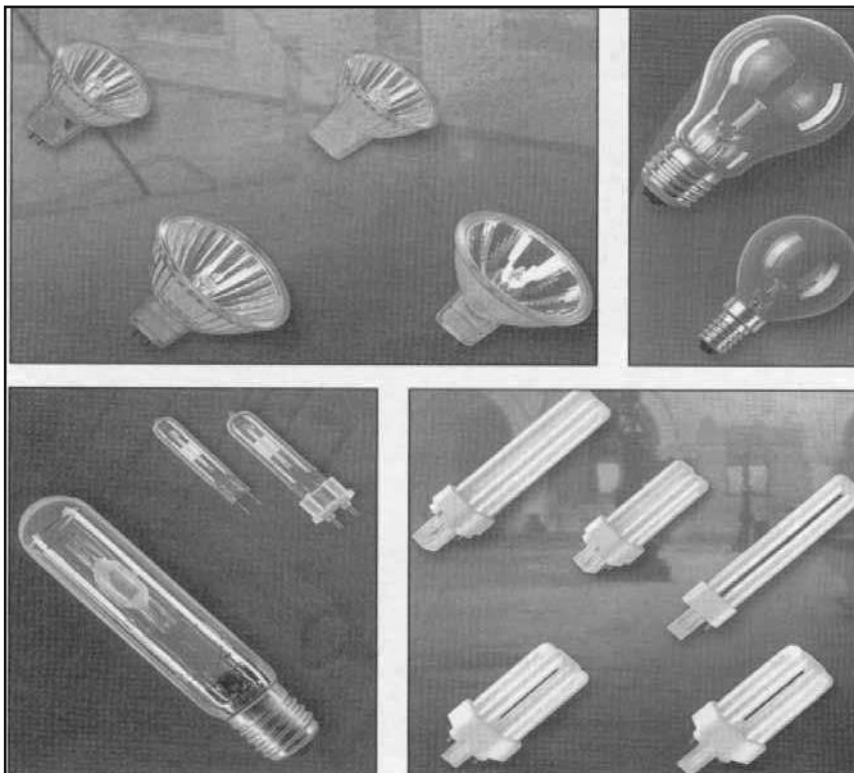
### LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A BAJA PRESIÓN:

Utiliza gas neón a baja presión y sodio puro.

La luz emitida es de color amarillo intenso y se emplea en un alumbrado de carreteras y vías de tránsito urbano.

### LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESIÓN:

La luz emitida es similar a la de las lámparas de vapor de sodio de baja presión, aunque con una mejor resolución de los colores.



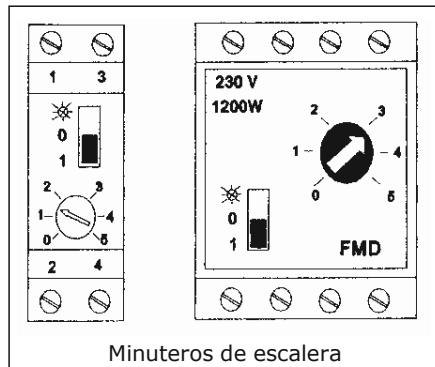
Diferentes tipos de lámparas

## F. INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO Y COMUNITARIAS.

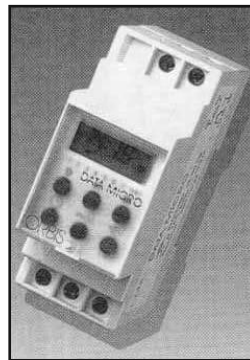
### 1. Automáticos de escalera.

Son aparatos eléctricos utilizados cuando es necesario iluminar estancias o accesos largos como es el caso de escaleras, pasillos y garajes.

Son relés temporizados, también llamados minutereros, empleados para conectar circuitos de alumbrado de forma intermitente durante pequeños intervalos de tiempo. También son accionados por pulsadores.



Automático de escalera



Programador

### 2. Interruptores horarios y programadores.

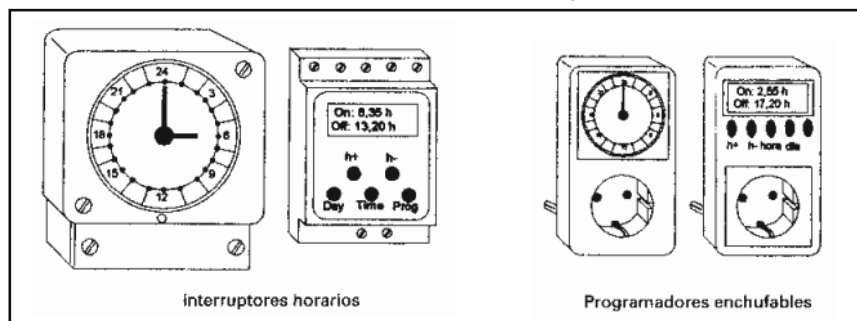
Cuando se desea el encendido y apagado a unas horas determinadas y durante un tiempo prefijado, emplearemos unos dispositivos llamados interruptores horarios y programadores.

Se utilizan para circuitos de alumbrado viario, escaparates, circuitos de calefacción y aire acondicionado, etc.

#### INTERRUPTOR HORARIO.

Aparato de mando automático que, mediante un sistema de relojería, acciona una serie de contactos de apertura, cierre o conmutación de circuitos eléctricos, según las horas programadas dentro de un ciclo. Este ciclo puede ser diario o semanal.

Interruptores horarios y programadores.



#### PROGRAMADOR.

Aparato que realiza varias funciones de conexión y desconexión a lo largo de un ciclo de trabajo.

## **G. INSTALACIONES DE ENLACE.**

Se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja general de protección, incluida ésta, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

No se considera como elemento de las instalaciones de enlace a la **Acometida**, que es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja o cajas generales de protección. Es propiedad de la empresa eléctrica. El material normalmente utilizado es el aluminio, con tres conductores de fase y uno de neutro. Las acometidas pueden ser: aéreas y subterráneas.

Las instalaciones de enlace comprenden las siguientes partes:

- Caja general de Protección (C.G.P.).
- Línea general de alimentación (LGA).
- Centralización de contadores.
- Derivación individual.
- Interruptor de control de potencia (I.C.P.).
- Dispositivos Generales de Mando y Protección.

### **1. Caja General de Protección.**

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación.

#### **COLOCACIÓN:**

Los puntos de colocación se fijarán entre el constructor del edificio, propietario o abonado y la empresa suministradora.

Algunas de las normas a seguir serán:

- Se colocarán en la fachada del edificio, lo más cerca posible de la red de distribución.
- Se procurará que quede alejada de otras instalaciones (agua, gas, etc.).
- Se elegirá un lugar de uso común y de fácil y libre acceso.

#### **COMPOSICIÓN:**

Dentro de las cajas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase.

### **2. Línea general de Alimentación (antigua línea repartidora).**

Es la línea que une la C.G.P. con la centralización de contadores. Existirá una línea general de alimentación por cada C.G.P.

En el caso de suministro a un solo abonado, no existe línea general de alimentación; la C.G.P. enlazará directamente con el contador.

El material utilizado en las conducciones será el cobre o aluminio.



### 3. Centralización de contadores.

Una centralización de contadores se define como el conjunto de equipos de medida que, estando situados en un mismo local o emplazamiento y colocados en módulos prefabricados, están alimentados por una misma línea general de alimentación.

#### INSTALACIÓN:

Los contadores podrán disponerse en forma individual o concentrada.

Cada contador y fusible de seguridad tendrá un rótulo indicativo del abonado o derivación individual a que pertenece.

#### CONTADOR:

Aparato de medida que registra la energía eléctrica consumida en una instalación. Se mide en kilovatios hora (kw.h).



### 4. Derivación individual.

Se define como las líneas que unen la centralización de contadores, y en concreto cada contador o equipo de medida, con los dispositivos privados de mando y protección que estarán en el interior del local o vivienda del cliente.

En edificios destinados a un solo abonado, no existen derivaciones individuales.

El número de conductores vendrá fijado por el de fases necesarias para la utilización de los receptores del abonado (sistema monofásico o sistema trifásico), más el conductor neutro y el de protección.

### 5. Interruptor de Control de Potencia (I.C.P.)

Automático especial que coloca la empresa suministradora de acuerdo a la potencia contratada; al demandar la instalación más potencia de la contratada, este dispositivo desconecta automáticamente toda la instalación.

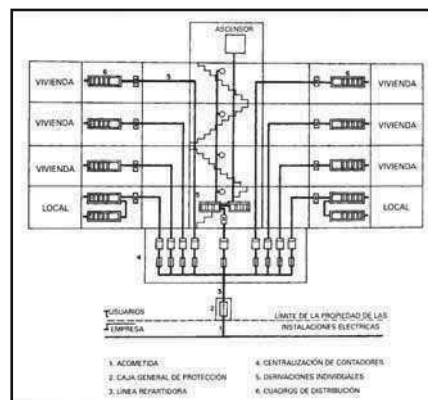
El I.C.P. se coloca a la entrada de la vivienda o local, inmediatamente antes del C.G.M.P.

Se instalará en una caja precintable. También se le llama limitador.

### 6. Dispositivos Generales de Mando y Protección.

Interruptor general automático (I.G.A.): Interruptor magnetotérmico encargado de proteger a la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos. Se coloca en el primer lugar del cuadro, a la entrada de la corriente, y será de corte general. Es el elemento de mayor Intensidad nominal dentro del mismo cuadro.

Interruptor diferencial (I.D.): Interruptor de alta sensibilidad encargado de proteger a las personas y a los animales contra contactos indirectos con la corriente. Tiene un botón de prueba. El ID es un complemento de la toma de tierra y viceversa. Este elemento suele alimentar a varios PIAS por lo que posee mayor intensidad nominal que éstos.



Instalación de enlace.

## **H. INSTALACIONES DE INTERIOR.**

### **1. Generalidades.**

Se define instalación interior como la parte de la instalación eléctrica, propiedad del usuario, que partiendo del cuadro general de mando y protección tiene su inicio en los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos que son el origen de la instalación interior y enlaza con todos los receptores.

Los conductores empleados serán de cobre.

### **2. Dispositivos Individuales de Mando y Protección.**

Es el conjunto de dispositivos situados en el Cuadro General de Mando y Protección cuya misión fundamental es la de proteger a cada uno de los circuitos de la vivienda o local.

#### COLOCACIÓN.

Se colocan al principio de la instalación interior, después del interruptor diferencial y dentro del Cuadro General de Mando y Protección.

#### COMPOSICIÓN.

Los elementos que componen el conjunto de dispositivos individuales de mando y protección son los siguientes:

- Pequeños interruptores automáticos (P.I.A.S.): Interruptores magnetotérmicos destinados a proteger cada uno de los circuitos internos de la vivienda.

### **3. Conductores.**

La sección de los conductores depende de los circuitos que vaya a alimentar. Vendrá expresada en mm<sup>2</sup>.

En la instalación de conductores se deberán seguir las siguientes prescripciones:

- Los interruptores se colocarán sobre el conductor fase.
- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Los conductores de protección serán de cobre y de la misma sección que los de fase.
- Las conexiones o empalmes entre conductores se realizarán dentro de las cajas de derivaciones mediante bornes de conexión (clemas).
- Las canalizaciones de los circuitos se realizarán bajo tubo, en montaje superficial o empotrado.
- Los colores normalizados para la identificación de los conductores serán:
  - Fase: negro, marrón o gris.
  - Neutro: azul claro.
  - Toma de tierra: amarillo-verde a rayas.

## I. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

### INTRODUCCIÓN:

El objeto principal de una puesta a tierra en una edificación es la de protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de estos circuitos, consiguiendo los siguientes fines:

- Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas, receptores, carcasas, etc, que pueden producir descargas a los usuarios de estos receptores eléctricos o de estas líneas.
- Disipar la tensión o descarga de origen atmosférico.

Así pues, poner a tierra es sinónimo de "unir" a tierra un punto de la instalación a través de un hilo conductor, como se hace por ejemplo con las tomas de tierra de los enchufes, que son ante todo una protección para el usuario.

Todas las carcasas metálicas (masas) de los aparatos, máquinas y electrodomésticos deben estar conectadas a tierra a través de la toma correspondiente. En materia de seguridad, la conexión a tierra es lo más importante de una conexión eléctrica.

### PARTES:

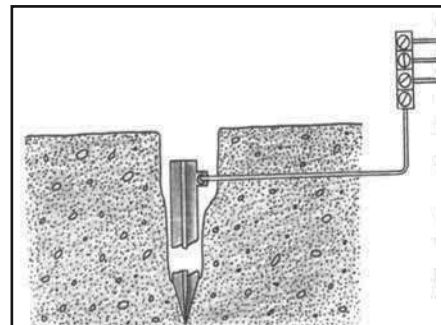
Las partes más importantes de un sistema de puesta a tierra son:

#### Conductores de protección:

Unen las masas a la línea principal de tierra.

#### Electrodos.

- Naturales: Son las masas metálicas del edificio que quedan enterradas, las cuales deben cumplir estos requisitos: resistencia mecánica adecuada, soportar la corrosión y buena conductividad.
- Artificiales: Se emplearán principalmente barras (de longitud mínima de 2 metros), placas, pletinas u otros perfiles. Los materiales suelen ser cobre o acero galvanizado.



### OTRAS CONSIDERACIONES:

- Prohibido intercalar en circuitos de tierra fusibles o interruptores.
- En los edificios, se conectarán a la puesta a tierra la instalación de pararrayos, la instalación de antena colectiva, los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en los aseos y baño, las instalaciones de fontanería, gas, y calefacción, depósitos, calderas, elevadores, carcasas metálicas de máquinas eléctricas, electrodomésticos y en general todo elemento metálico importante, y las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

## **J. PREVENCIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO.**

La constante utilización de la electricidad, unida a un desconocimiento general de sus fundamentos y su peligrosidad real, hace que las personas adopten un grado de confianza excesivo con este tipo de energía.

El riesgo que la energía eléctrica origina está extendido desde la actividad industrial hasta la instalación doméstica. Por esta razón no podemos centrar el riesgo de un tipo de actividad laboral concreto, sino que alcanza a todos los puestos de trabajo.

La prevención de este tipo de riesgos se ve dificultada por el hecho de que no sea perceptible por ninguno de los sentidos, excepto el tacto. La electricidad no tiene olor, no puede ser detectada por la vista, no es sensible al gusto y sólo es captada por el oído si es alta tensión.

Se puede definir como riesgo de contacto eléctrico para las personas a la posibilidad de circulación de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

### **CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO:**

Se entiende por contacto eléctrico directo, todo contacto efectuado directamente con partes activas en tensión.

Los contactos directos más frecuentes se establecen de las dos formas siguientes:

- Contacto directo simultáneo con dos conductores activos (entre fases o entre fase y neutro) de una línea eléctrica.
- Contacto directo simultáneo con conductor activo (fase) y masa o tierra.

### **CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO.**

Se entiende por contacto eléctrico indirecto, todo contacto con masas conductoras puestas accidentalmente bajo tensión.

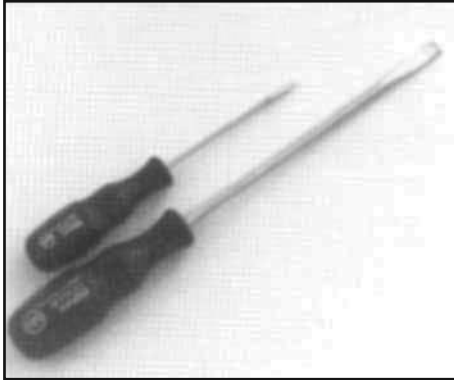
Esta circunstancia suele darse normalmente por un deterioro o defecto en el aislamiento normal de los conductores eléctricos y de los receptores o equipos en general que funcionan con electricidad.

## K. HERRAMIENTAS BÁSICAS EN ELECTRICIDAD.

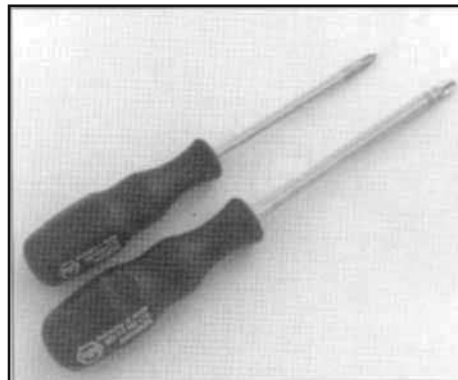
### 1. Destornilladores.

Son herramientas que sirven para apretar o aflojar tornillos con cabeza ranurada. Los destornilladores utilizados por los electricistas deben estar aislados en su totalidad, excepto la punta.

Los más utilizados son los de punta plana y los de estrella.



Destornillador punta plana.



Destornillador estrella.

El **buscapolos** es un tipo de destornillador que se emplea para detectar la tensión. También es denominado destornillador de neón, por llevar en el interior del mango una bombilla de neón que se enciende al detectar el conductor que tiene tensión.

Para comprobar si hay tensión en un punto cualquiera de una instalación, se pone en contacto el destornillador con el punto deseado, tocando con un dedo al mismo tiempo la parte posterior del mango. Al simple contacto se encenderá la bombillita y será la prueba de que hay tensión.



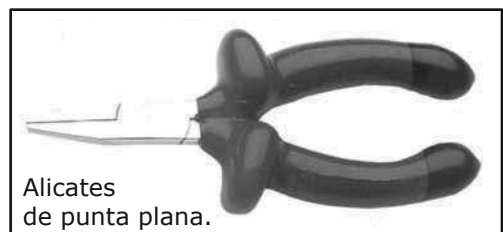
Destornillador Buscapolos.

### 2. Alicates

Los alicates son herramientas que se utilizan para cortar, doblar y sujetar conductores. En electricidad hay diferentes tipos, los más utilizados son:

#### ALICATES DE PUNTA PLANA

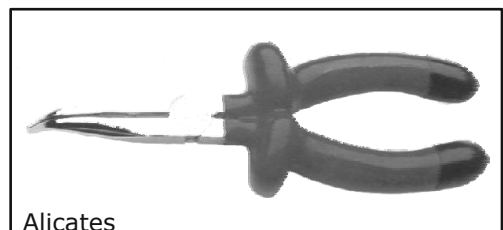
Empleados preferentemente para doblar conductores rígidos (hilo).



Alicates de punta plana.

#### ALICATES DE PUNTA DOBLADA

Apropiados para trabajar en sitios de difícil acceso con la misma finalidad que los anteriores.

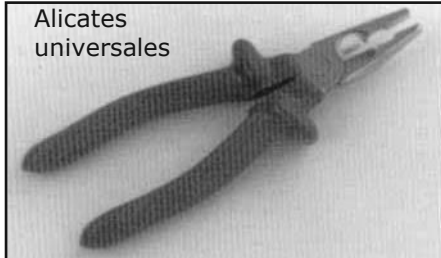
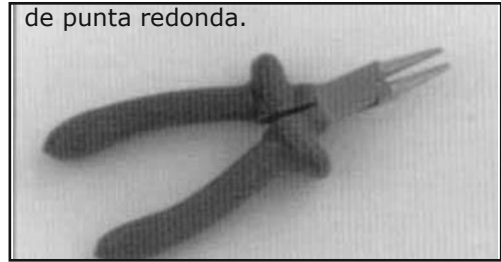


Alicates de punta doblada.

## ALICATES DE PUNTA REDONDA

Empleados para curvar hilos y hacer terminales de conexiones

Alicates de punta redonda.



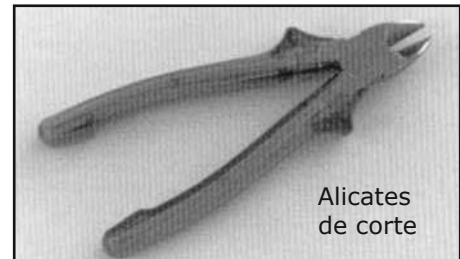
Alicates universales

## ALICATES UNIVERSALES

Como su propio nombre indica, se utilizan para varios usos, como sujetar piezas, cortar conductores gruesos, realizar empalmes, etc.

## ALICATES DE CORTE

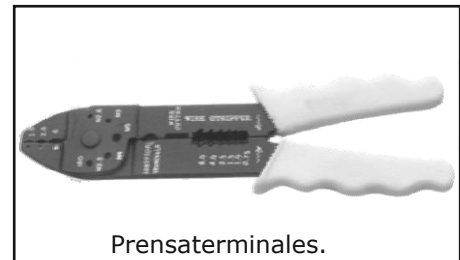
Llamados también cortahilos, son utilizados para cortar conductores e incluso solamente para pelarlos.



Alicates de corte

## 3. Prensaterminales

Herramienta utilizada para poner terminales, (borne generalmente con una parte plástica y otra metálica), que se conectan en los extremos de los conductores para realizar una conexión perfecta entre éstos y los aparatos.



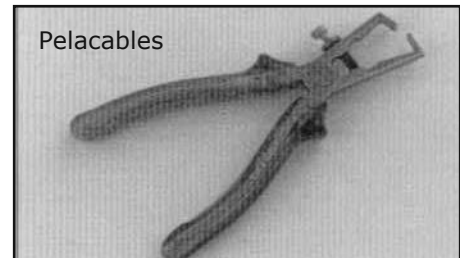
Prensaterminales.

## 4. Pelacables y pelamangueras

Herramientas utilizadas para separar la parte aislante de la parte conductora, tanto de cables como de mangueras.



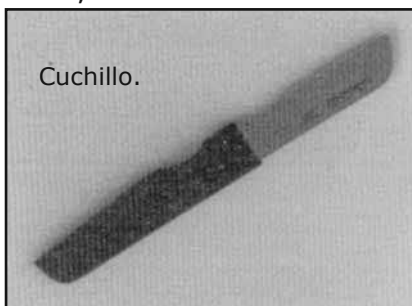
Pelamangueras



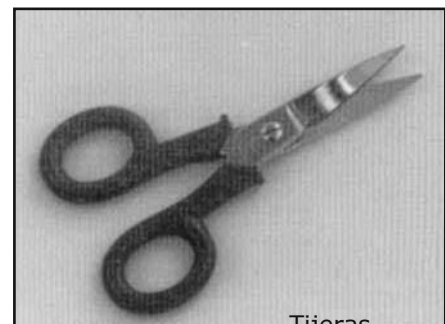
Pelacables

## 5. Tijeras y cuchillo

Las tijeras de electricista son cortas y robustas y tienen una pequeña hendidura en la parte interna. Se utilizan para cortar cables de pequeña sección, pelar hilos, etc.



Cuchillo.



Tijeras

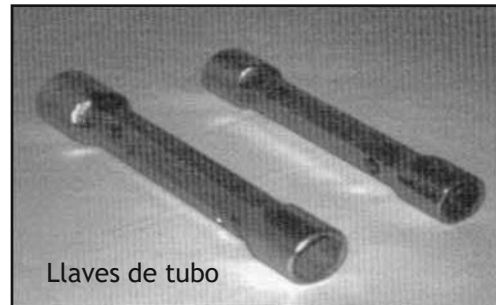
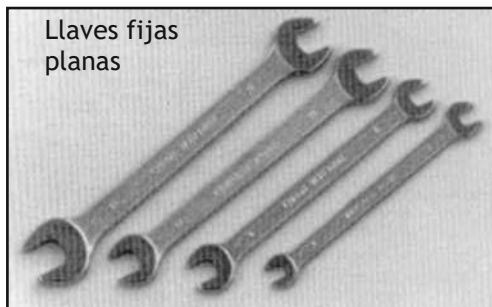
El cuchillo, por su parte, se utiliza para pelar conductores.

## 6. Llaves

Las llaves son herramientas de acero que sirven para apretar y aflojar tuercas y tornillos. Las más usadas son:

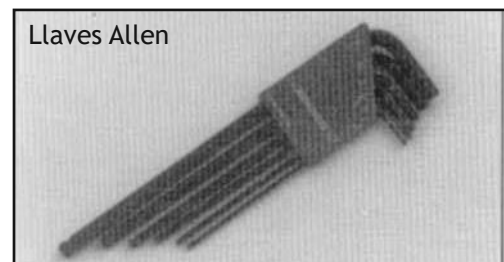
### LLAVES FIJAS

Sirven para tornillos y tuercas de cabeza hexagonal y pueden ser de una o dos bocas, tratándose en estos casos de llaves planas. Cuando el lugar de trabajo sea poco accesible recurriremos a las llaves de tubo.



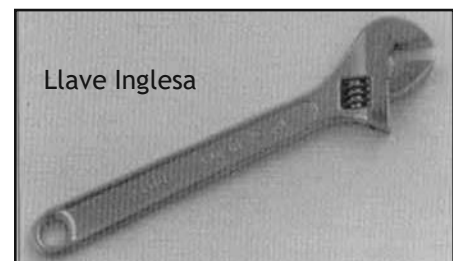
### LLAVES ALLEN

Estas llaves son utilizadas cuando la cabeza del tornillo es hexagonal hueca.



### LLAVE INGLESA

Es una llave extensible que mediante un tornillo sinfín se ajusta a la medida de la tuerca que se desee.



## 7. Consejos para la buena conservación de la herramienta

Para que todas las herramientas se conserven en el mejor estado debemos tener en cuenta los siguientes consejos:

- Han de estar siempre bien afiladas y engrasadas.
- El mango aislante tiene que estar en perfectas condiciones para así evitar posibles contactos directos.

## L. GLOSARIO.

**Agua destilada:** Agua pura obtenida por destilación, no apta para el consumo humano, pero muy útil en aplicaciones industriales como el uso en acumuladores eléctricos o baterías.

**Balasto:** Arrollamiento a modo de bobina de un hilo conductor con el fin de estabilizar la corriente. Reactancia.

**Borne:** Pivote metálico normalmente roscado que se utiliza como punto de conexión en algunos aparatos eléctricos.

**Conductor activo:** Cable o hilo sometido a potencial eléctrico en cumplimiento de su función que es el suministro de energía eléctrica. Esta acepción se aplica tanto a los conductores de fase como al conductor neutro.

**Conductor fase:** Cualquiera de los tres conductores que suministran energía eléctrica mediante un sistema trifásico. Está en tensión respecto a tierra.

**Conductor neutro:** Conductor conectado al punto neutro de una red de distribución trifásica de energía eléctrica.

**Dieléctrico:** Material aislante usado para separar elementos eléctricos de muy distinto potencial mediante una película muy fina.

**Dimmer:** Dispositivo regulador de tensión.

**Disyuntor:** Dispositivo de protección eléctrica compuesto por un mecanismo similar al magnetotérmico que interrumpe el paso de la corriente eléctrica ante una sobreintensidad o cortocircuito.

**Electroimán:** Dispositivo eléctrico constituido por un núcleo de ferrita rodeado por un conjunto de espiras o bobina que al aplicarle una corriente continua adquiere el comportamiento de un imán.

**Electricidad estática:** Forma en la que se manifiesta la electricidad normalmente producida por frotamiento de algunos materiales. Este tipo de electricidad no alcanza niveles energéticos aprovechables.

**Estaño:** Metal blanquecino dúctil y maleable. Aleado con plata y resinas es muy usado para la soldadura de componentes eléctricos y electrónicos.

**Fotómetro:** Instrumento para medir la intensidad de la luz.

**Frecuencia:** Es el número de ondulaciones o ciclos que la corriente realiza en la unidad de tiempo, es decir, nº de ciclos por segundo y se mide en Hertzios (Hz).

**Fusible:** Elemento de protección eléctrica consistente en un hilo ó chapa metálica que se funde al pasar por accidente una corriente demasiado intensa, quedando así interrumpido el paso de un amperaje que provocaría accidentes en los aparatos. Suelen ir colocados junto al contador en las redes de suministro y también en algunos enchufes.

**Hublots:** Tipo de aplique para iluminación apto para la colocación en exteriores por su propiedad de estanqueidad.



**Ladrón triple:** Dispositivo de conexión para toma de corriente auxiliar, compuesto por tres tomas de corriente hembra. Puede ser simple o con toma de tierra.

**Lámpara dicróica:** Tipo de luminaria compuesta por una bombilla halógena adosada a una parábola reflectante. Generalmente funcionan a una tensión de 12 v proporcionados por un transformador. Existen también directamente alimentadas a 230 v, pero no emiten la blancura de luz de las primeras.

**Luminiscencia:** Propiedad de despedir luz sin elevación de la temperatura, por ejemplo al paso de la corriente eléctrica a través de un gas.

**Luxómetro:** Aparato para medir el nivel de iluminación. La unidad es el Lux (Lx).

**Magnetismo:** Propiedad física de algunos materiales, mediante la cual se producen acciones de atracción y repulsión. En un imán existen dos polos magnéticos con distinto signo. Los polos de igual signo se repelen mientras que los de distinto signo se atraen.

**Magneto:** Generador de corriente alterna de pequeño tamaño y gran potencia, generalmente asociado a motores de explosión y con el que se alimenta el sistema eléctrico de éstos.

**Perilla:** Nombre que se da a un tipo de interruptor eléctrico de tipo aéreo por ser similar en forma a una pera. Generalmente se usan para accionar lámparas pequeñas y van situados en el extremo de un cable paralelo.

**Polo eléctrico:** Cada uno de los terminales de conexión de un generador de corriente continua. Estos constan de dos polos: uno positivo o de mayor potencial eléctrico (ánodo) y otro negativo o de menor potencial eléctrico (cátodo).

Se hace extensible el término polo a los terminales de los conductores y dispositivos que manejen corriente alterna monofásica ó trifásica.

**Rectificador:** Dispositivo electrónico que convierte la corriente alterna en corriente continua.

**Regulador:** Dispositivo eléctrico de maniobra con el que se dosifica la tensión que se aplica a un receptor. Consiste básicamente en un reostato y algunos componentes electrónicos.

**Relé:** Dispositivo a modo de interruptor accionado por una corriente eléctrica.

**Reostato:** Dispositivo de regulación de la tensión eléctrica que consta de una resistencia variable que se acciona mediante un vástago y que puede también interrumpir la corriente al llegar al extremo del recorrido.

**Resistivo:** Material que deja pasar la corriente eléctrica con cierta resistencia, por lo que suele calentarse.

**Telurómetro:** Aparato para medir la resistencia de una toma de tierra.

**Tensión de defecto:** Voltaje accidental que aparece entre las masas de una maquinaria o entre masa y tierra debido a un defecto de aislamiento de los conductores activos.

**Transformador:** Aparato eléctrico para convertir la corriente de alta tensión y débil intensidad en otra de baja tensión y gran intensidad o viceversa. Funciona sólo con corriente alterna.