

Instalaciones eléctricas en una vivienda

• **Introducción**

Para el estudio de la corriente eléctrica partimos de la propia constitución de la materia, donde el átomo principal constituyente de la misma está compuesto de pequeñas partículas elementales que llevan cargas eléctricas. Estas partículas están formadas por:

- **Protones:** Partículas elementales de cargas positivas que se encuentran formando parte del átomo.
- **Neutrones:** Partículas que se encuentran en el núcleo y que carecen de carga eléctrica.
- **Electrones:** Partículas de carga negativa, que se encuentran en el exterior del núcleo, tienen carga negativa.

En cada átomo el número de protones es igual que el de electrones, y la fuerza de atracción y repulsión queda neutralizada y la carga como neutra.

Si por algún procedimiento deshacemos el equilibrio entre el protón y el electrón, y este último se desplaza de su órbita, el átomo se carga eléctricamente. Por consiguiente se puede deducir que es el electrón la carga fundamental de la corriente eléctrica, y al desplazamiento de este de un átomo a otro lo denominamos corriente eléctrica.

El campo eléctrico que se forma cuando se reúnen varias cargas elementales tiene la capacidad de atraer o repeler a otras cargas dentro de su campo de acción.

Los parámetros que debemos tener en cuenta dentro de una corriente eléctrica son los siguientes:

- **Diferencia de potencial:** Trabajo necesario para atraer o repeler a las cargas que están dentro del campo de acción de un campo eléctrico. Se mide en voltios (V)
- **Intensidad:** La cantidad de cargas eléctrica que pasan por un punto de un circuito eléctrico en una unidad de tiempo. Se mide en amperios (A)
- **Resistencia:** es propia del materia y no depende solo de la diferencia de potencial que se aplique entre los extremos, sino de una propiedad intrínseca del propio material denominada resistividad. Es la propiedad de los cuerpos a frenar el paso de corriente eléctrica, se mide en ohmios (Ω). La resistencia (objeto) es un elemento auxiliar de los circuitos eléctricos, construida de aleaciones especiales de muy alta resistividad y que, por tanto presentan una fuerte oposición al paso de la corriente.
RESISTIVIDAD: constante material que depende en gran medida de la temperatura.

Los electrones libres que posee todo conductor, en presencia de un campo eléctrico, se desplazan hasta conseguir que el campo sea nulo; si por cualquier procedimiento se consigue que el campo eléctrico se mantenga constante (generadores) tendremos un flujo electrónico o corriente permanente, con lo cual los electrones libres del conductor se encontrarán sometidos a una fuerza en virtud de la cual se mueven, y a este movimiento se le denomina corriente eléctrica.

Consideraciones sobre la energía eléctrica y electrocinética.

EL estudio de la corriente eléctrica se basa, en su forma inicial, en dos principios fundamentales:

- principio de la conservación de la energía.
- Principio de la degradación de la energía.

Considerando la energía como la capacidad que tienen los cuerpos para producir un trabajo, dicha energía puede estar en estado potencial o latente o bien en estado cinético o actual, que es cuando se está manifestando.

Así pues, al manifestarse, la energía puede tomar diferentes formas, es decir, como energía mecánica, térmica, química, nuclear, etc. o bien eléctrica, siendo pues la electricidad una forma más de manifestación de la energía.

Por consiguiente, la electricidad es una forma de la energía y energía eléctrica es la capacidad de los cuerpos para producir un trabajo por medio de la electricidad.

La corriente eléctrica es el desplazamiento de electrones a lo largo de un conductor. Es pues el desplazamiento de electrones desde un cuerpo que los posee en exceso hasta otro que se encuentra falto de ellos.

Así mismo, la corriente eléctrica se puede producir por:

- **Contacto**, ya que al poner dos cuerpos en contacto uno cargado y otro descargado, este adquirirá la carga del mismo signo que el primero.
- **Inducción**, por el acercamiento de dos cuerpos aún sin llegar a tocarse produciéndose una concentración de electrones en un extremo, por la atracción o repulsión de las masas, cargándose positivamente o negativamente una zona determinada.
- **Arco**, pasando las cargas a través del aire.

Clases de corriente eléctrica

Corriente continua: es aquella, en que los electrones siguen siempre el mismo sentido en el conductor, su representación es una recta ya que los valores de su magnitud permanecen sensiblemente constantes; teniendo un marcado acento direccional, es la corriente de pilas y acumuladores.

Corriente alterna: es de naturaleza totalmente distinta; en ella, en fracciones de tiempo periódicas, va cambiando de valor y de signo alterando el sentido direccional de los electrones, pasando por unos valores máximos y mínimos en el valor absoluto de las magnitudes; es la corriente que se genera en las centrales, por medio de los alternadores.

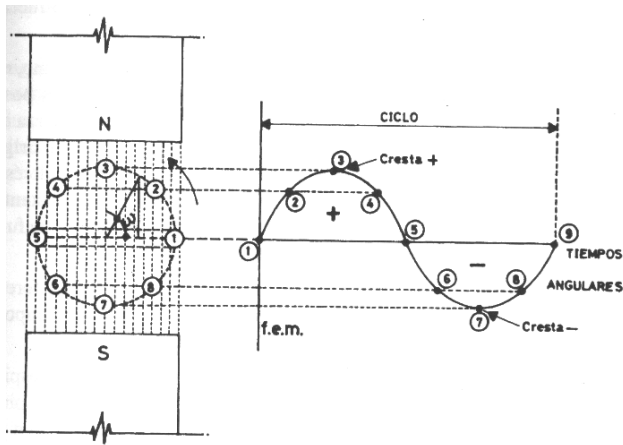
Corriente pulsatoria: Es una corriente alterna rectificadas, transformándose en continua respecto al sentido direccional de los electrones, si bien, cambia de valores absolutos de sus magnitudes, en mayor o menor grado según su amplitud.

Debido a sus ventajas, la corriente alterna es la más utilizada en instalaciones eléctricas en viviendas, y por ello nos centraremos en ella. Sus características son:

- Se transporta muy bien a larga distancia.
- Se transforma muy bien
- Se produce mejor y más barata que la continua.
- Los receptores son baratos y de poco mantenimiento.
- No sirve para electrólisis.
- No sirve para cargar acumuladores

2. Corriente alterna

La generación de la F.E.M alterna, se produce por el simple hecho de mover una espira conductora dentro de un campo magnético.



Esta FEM cambia de sentido a intervalos de tiempo iguales y va tomando valores absolutos diferentes, según su posición dentro del campo magnético, produciendo siempre unos valores proporcionales a los senos de los ángulos girados por la espira.

El valor de la F.E.M inducida depende de:

- De la velocidad relativa del campo magnético y del conductor.
- De la intensidad del campo magnético.
- Del tiempo que dure la variación del flujo.

Propiedades de los circuitos de corriente alterna

Los circuitos de corriente alterna, tienen tres propiedades de distinta naturaleza física, que son: resistencia, inductancia y capacitancia.

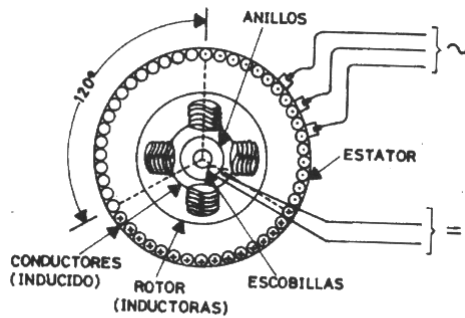
- **Resistencia:** oposición al paso de la corriente
- **Inductancia:** Conjunto de fenómenos que se producen en un circuito al variar la corriente que circula por él o por otro próximo al mismo. Se representa por L y su unidad del SI es el Henrio.
- **Capacitancia:** componente de la reactancia de un circuito de corriente alterna debido a la capacidad del mismo. Su valor es $\frac{1}{2} \cdot \cdot C$; siendo C la capacidad y la frecuencia de la corriente.
(Reactancia: componente, junto con la resistencia de la impedancia de un circuito por el que circula una corriente alterna).

La inductancia hace que el valor máximo de una corriente alterna sea menor que el valor máximo de la tensión; la capacitancia hace que el valor máximo de la tensión sea menor que el valor máximo de la corriente. La capacitancia y la inductancia inhiben el flujo de corriente alterna y deben tomarse en cuenta al calcularlo.

Ley de Ohm en circuitos de corriente alterna

La corriente fluye por un circuito eléctrico siguiendo varias leyes definidas. La ley básica del flujo de la corriente es la ley de Ohm, así llamada en honor a su descubridor, el físico alemán Georg Ohm. Según la ley de Ohm, la cantidad de corriente que fluye por un circuito formado por resistencias puras es directamente proporcional a la fuerza electromotriz aplicada al circuito, e inversamente proporcional a la resistencia total del circuito. Esta ley suele expresarse mediante la fórmula $I = V/R$, siendo I la intensidad de corriente en amperios, V la fuerza electromotriz en voltios y R la resistencia en ohmios. La ley de Ohm se aplica a todos los circuitos eléctricos, tanto a los de corriente continua (CC) como a los de corriente alterna (CA), aunque para el análisis de circuitos complejos y circuitos de CA deben emplearse principios adicionales que incluyen inductancias y capacitancias.

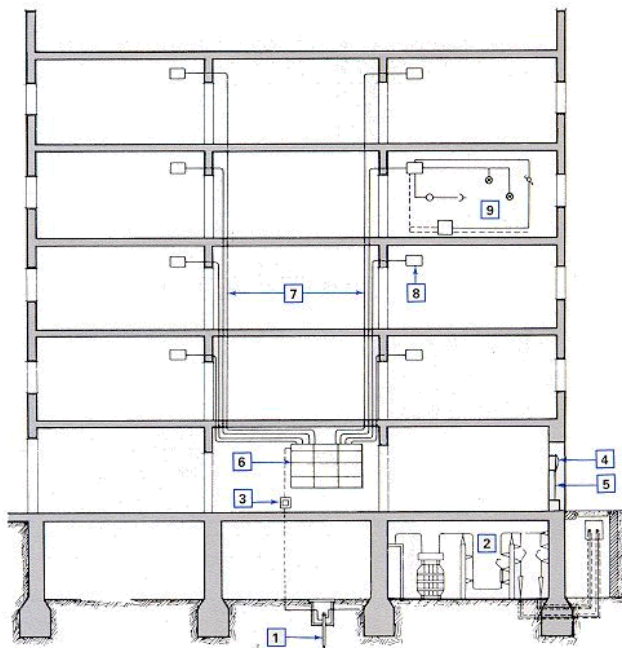
Generadores de corriente alterna: alternadores



Los alternadores son las máquinas que transforman la energía mecánica en energía eléctrica bajo la forma de corriente alterna. Existen alternadores monofásicos, bifásicos o trifásicos. Empleándose en la práctica alternadores trifásicos. La constitución general del alternador trifásico aparece en la figura. Los alternadores trifásicos se construyen para una frecuencia fija (50 Hz), por ello la velocidad de rotación es también siempre fija

3. Generalidades de las instalaciones eléctricas en viviendas

El tipo de corriente más utilizado hoy en día en todas las distribuciones eléctricas son las corrientes alternas, quedando las distribuciones de corriente continua para utilizaciones muy específicas, donde la mayoría de las veces es más fácil la corriente alterna en continua que generar estas corrientes continuas.



Disposición general de las diferentes partes de una instalación común.

- 1 Red de tierras
- 2 Centro de transformación
- 3 Caja conexión a tierra

4 Caja General de Protección permanentemente accesible

5 Canal protector de cables

6 Centralización contadores

7 Derivaciones individuales

8 Cuadro mando y protección

9 Instalación interior vivienda

Electrificación general de edificios:

Lugares de consumo	Grado de electrificación				
	Mínima	Media	Elevada	Especial	
Viviendas (*)		Límite aplicación 80 m2**	Límite aplicación 150 m2**	Límite aplicación 200 m2**	Sin límite
		3 kW/vvda.	5 kW/vvda.	8 kW/vvda.	
	Edificios de viviendas	Conjunto de viviendas	Suma de todas las viviendas, afectada de un coeficiente de simultaneidad		
		Servicios generales	Suma de todos los servicios (alumbrado escalera, ascensores, etc.)		
		Locales comerciales	100 W/m2 (mínimo 3.000 W)		
	Edificios comerciales y de oficinas	100 W/m2 (mínimo 5.000 W)			
Locales públicos (cines, teatros, etc.)	La necesaria				
Industrias	La necesaria				
Edificios destinados a concentración industrial	125 W/m2 por planta				

(*) Unifamiliares o situadas en edificios.

(**) Superficie útil de la vivienda.

Coefficiente de simultaneidad

N.º de viviendas	Electrificación mínima y media	Electrificación elevada y especial
1ª	1	1
de la 2ª a la 4ª	1	0,8
de la 5ª a la 15ª	0,8	0,7
de la 16ª a la 25ª	0,6	0,5
de la 25ª en adelante	0,5	0,4

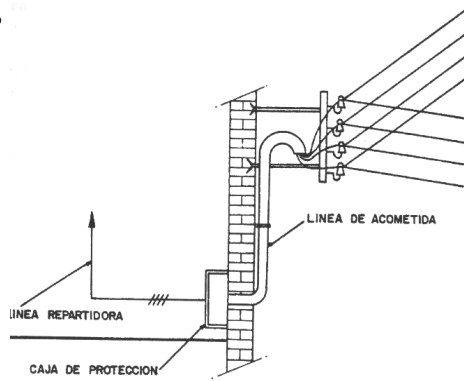
Con objeto de facilitar directamente el cálculo de la previsión de carga del conjunto de viviendas situado en un edificio, se presenta el siguiente cuadro, que ha sido confeccionado a partir de los dos anteriores:

Nº Total de Viviendas	Potencia prever en kW, según el grado de electrificación de las viviendas			
		Mínimo	Medio	Elevado
1	3	5	8	
2	6	10	14,4	
3	9	15	20,8	
4	12	20	27,2	
5	14,4	24	32,8	
6	16,8	28	38,4	
7	19,2	32	44	
8	21,6	36	49,6	
9	24	40	55,2	
10	26,4	44	60,8	
11	28,8	48	66,4	
12	31,2	52	72	
13	33,6	56	77,6	
14	36	60	83,2	
15	38,4	64	88,8	

Suministro de los hogares: acometidas de Baja Tensión

Para suministros inferiores a 50 KVA lo normal es que las acometidas a edificios sean en baja tensión. Las acometidas se realizan de tal forma, que los conductores lleguen a la caja de protección totalmente aislados y protegidos contra cualquier posible fraude de toma de corriente en el trayecto.

Al se la acometida eléctrica el punto de toma de la energía eléctrica de la red de distribución al edificio, viene condicionada por la situación de esta red, y así podemos dividir las acometida en dos tipos:



Acometidas aéreas: Está impuesta cuando la red de distribución es aérea y, por tanto, la toma se hace en esta red aérea, realizándose con unos empalmes de derivación, en una zona próxima a la fijación de la línea, para evitar movimientos y que generalmente se materializa, con una palomilla de aisladores que va fijada al parámetro vertical del edificio, guardando especial cuidado en evitar la entrada de agua de lluvia a través del tubo protector o entrada a la caja de protección a través del tubo, el diámetro mínimo de este tubo es de 100 mm. La línea de distribución urbana, de donde se toma para la acometida, puede ser la res aérea convencional (4 hilos separados), o bien de red trenzada (conductores trenzados formando un haz).

- **Acometidas subterráneas:** Es la más racional para grandes poblaciones, donde las redes de distribución urbanas representan una gran tela de araña subterránea que discurre por el subsuelo desde donde se deriva hasta penetrar en los edificios a la correspondiente caja de protección. Las tomas se realizan en las cajas de distribución urbanas. Esta acometida es más segura y más duradera al estar más protegida y resguardada.

Cajas generales de protección : Es la caja que aloja los elementos de protección de la línea repartidora, marca el principio de la propiedad de las instalaciones eléctricas del abonado.

Instalaciones interiores.

Son las derivaciones individuales de abonado que, partiendo del cuadro general de distribución, enlazan con todos los receptores de la instalación, fundamentalmente, a través de puntos de enchufe y de luz.

- Las tensiones de uso, no serán superiores a 250 V son relación a tierra.
- En las nuevas edificaciones, se dispondrá de una toma tierra de protección.
- Los conductores utilizados en la instalación interior serán: rígidos o flexibles pero de cobre.
- Las secciones mínimas serán las siguientes:
 - Circuito de alumbrado, 1mm²
 - Circuito de alimentación de tomas de corriente en viviendas con grado de electrificación mínimo 1.5 mm²
 - Con grado de electrificación medio y elevado 2.5 mm²
 - Circuito de alimentación a lavadora y calentadores, 4 mm².
 - Circuito de alimentación a cocina, frigorífico y secador, 6 mm².
- Se identificará bien por los colores de su aislamiento o por inscripciones sobre el mismo (amarillo y verde para protección y azul para el neutro)
- No se utiliza el mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Las tomas de corriente de una habitación deben estar conectadas a la misma fase.
- En los cuartos de baño se deben extremar las medidas de precaución (en el volumen de prohibición no se instalarán interruptores, tomas ni aparatos de iluminación)

Clases de instalaciones interiores

- Instalaciones al descubierto: los conductores van montados sin tubo aislante protector y soportados pro medio de aisladores que, a su vez se fijan sobre las paredes y techos.
- Instalaciones bajo tubo saliente: los conductores van introducidos en un tubo o cubierta aislante de hierro emplomado, plástico, etc., y montados en el interior de los muros y paredes.
- Instalaciones bajo tubo empotrado: los tubos aislantes van montados en el interior de los muros, de forma que no sean visibles al exterior.
- Instalaciones especiales: Entre estas instalaciones podemos contar las instalaciones con conductores directamente empotrados, las instalaciones tubulares, las instalaciones para atmósfera húmedas

4. Elementos de una instalación eléctrica en una vivienda.

Conductores eléctricos.

Materiales conductores:

Los conductores que se emplean en instalaciones interiores se presentan en forma de hilos o cables.

Los conductores más utilizado y comunes son los hilos, cables y pletinas:

- Un hilo es un conductor cilíndrico compuesto por un solo alambre rígido de hasta 4 mm² de sección (a partir de esta medida se les denomina varillas)
- Un cable es un conductor formado por vario hilos, a veces muchos y muy finos, trenzados, que le dan mayor flexibilidad.
- Las pletinas son conductores de sección rectangular que se usan frecuentemente en cuadros eléctrico de distribución

La ventaja fundamental del cable sobre el hilo es su flexibilidad. Es por esta razón que, excepto para pequeña secciones, resulte siempre preferible el empleo de cables.

Estructuralmente, un conductor para instalaciones interiores consta de las siguientes partes:

- En la parte central están los conductores, que son los elementos destinados a conducir la corriente. Se denomina *cuerda* a cada uno de los grupos de conductores que constituyen un cable. Cuando el hilo o cable consta de un solo conductor, se le denomina monoconductor.
- Cada conductor, lleva su propio aislamiento, destinado a aislar eléctricamente de los demás conductores. Se denomina *alma* o *vena* al conjunto del conductor y aislamiento.
- Un conjunto de conductores de un hilo o cable policoductor lleva muchas veces un aislamiento denominado *cintura* , que se aplica sobre las almas reunidas y que, generalmente, es de la misma naturaleza que el aislamiento de estas almas.

Los materiales conductores empleados en instalaciones interiores son el cobre y el aluminio. El cobre tiene mejores propiedades eléctricas que el aluminio (actualmente se emplea casi solo el cobre, aunque el aluminio es más económico).

El cobre es un metal muy maleable, dúctil y de color rojizo. Puede ser fundido o forjado, laminado, estirado, y mecanizado en máquinas o herramientas.

El aluminio es un metal maleable, dúctil, de color blanco plateado. Se trabaja fácilmente por laminación, estirado, fundición, forjado y mecanizado en máquinas herramientas.

Materiales aislantes y protectores

Los materiales aislantes se emplean en los conductores para instalaciones interiores comprenden, por un lado, los materiales plásticos (termoplásticos y termoestables) y, por otro lado, los elastómeros. Los más empleados para la constitución de aislantes para los conductores son: PVC, PEHD, Neopreno y etileno-propileno.

Los principales materiales empleados en los recubrimientos protectores de conductores para instalaciones interiores son los mismos que los utilizados en los aislamientos interiores y fibras textiles alquitranadas.

Como envoltura metálica y, sobre todo, en ambientes húmedos se usa muchas veces un tubo de plomo que envuelve a los conductores convenientemente aislados. Los conductores, así dispuestos, tienen la ventaja que pueden fijarse directamente a las paredes por medio de grapas sin necesidad de tubo protector.

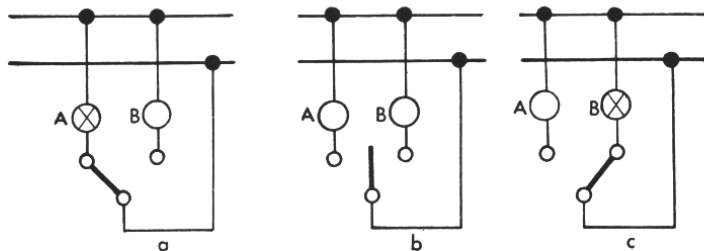
En las instalaciones sometidas a elevados esfuerzos mecánicos, se utilizan conductores armados; la armadura está constituida por hilos de hierro galvanizado, aplicados helicoidalmente sobre el aislamiento interior del cable.

Los tipos de cables más utilizados en la actualidad son:

- tipo MI cable con aislante mineral, incombustible, se puede utilizar en lugares peligrosos y bajo tierra
- tipo MC Cable del número 4, se puede utilizar en sitios húmedos
- tipo AC (también se conoce como cable BX) tiene armadura de cinta metálica flexible, proporciona un medio de conexión a tierra
- tipo ACL además del material aislante del tipo AC, tiene conductores forrados de plomo
- tipo ACT solo los conductores individuales tienen una cubierta fibrosa resistente a la humedad
- tipo NM o NMC Cables con cubiertas no metálicas (también conocidos como Romex) Se puede utilizar en áreas parcialmente protegidas
- tipo SNM los conductores están agrupados en una matriz construida de material no metálico, resistente a la humedad y a la llama
- tipo SE o USE cable de acometida de suministro con aislante resistente a la humedad y al fuego.
- tipo UF es surte de fábrica con una funda resistente a la llama, humedad, hongos y corrosión, y es adecuado para enterrarse directamente.

Dispositivos de accionamiento

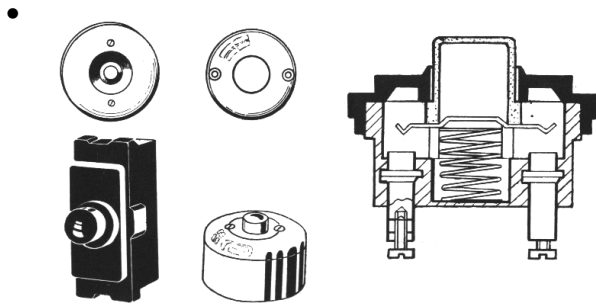
- **El interruptor:** Al accionarse en una de las dos posiciones, abre o cierra un circuito eléctrico de forma permanente. En las instalaciones de una vivienda se emplean fundamentalmente los interruptores de cajita. Existen dos tipos. De tipo giratorio, para montajes salientes y de tipo Tumbler para montaje empotrado o saliente.





El conmutador de dos direcciones: dispone de tres bornes de conexión. Por uno de ellos llamado común entra la corriente, y al accionarse el conmutador la salida se produce alternativamente por los bornes restantes. SE utiliza para gobernar un receptor desde dos o más puntos alternativos.

- **El conmutador de cruzamiento:** dispone de 4 bornes de conexión que mediante dos posiciones se conectan dos a dos en cada una de ellas. Existen varias posibilidades de unir los contactos: en forma de paralelas horizontales, verticales y cruzados



El pulsador: es un tipo especial de interruptor. El llamado pulsador a la conexión mantiene cerrado el circuito sólo mientras el dispositivo permanece pulsado. El pulsador a la desconexión hace el efecto inverso al anterior: el circuito está normalmente cerrado y se abre cuando se pulsa.

Dispositivos de Protección

En los circuitos se dan situaciones cuyos efectos es necesario prevenir, algunos de los más peligrosos son:

- **Las sobrecargas:** son las subidas de intensidad producidas por la conexión al circuito de muchos receptores unidos entre sí en paralelo
- **Los cortocircuitos:** son las subidas de intensidad por entrar en contacto directo dos puntos del circuito a distinto potencial (la resistencia entre ambos se hace prácticamente nula)

Los dispositivos para prevenir estas situaciones son los fusibles, los interruptores automáticos y el diferencial.

Fusibles

Los conductores eléctricos de una instalación deben protegerse contra los cortocircuitos y las intensidades excesivas, llamadas sobreintensidades. El procedimiento más sencillo y a la vez el más utilizado es intercalar en el circuito que se ha de proteger un trozo de material fácilmente fusible, que funde al pasar por él una intensidad demasiado grande y abre de esta manera el circuito, protegiendo así los aparatos receptores conectados a la red eléctrica.

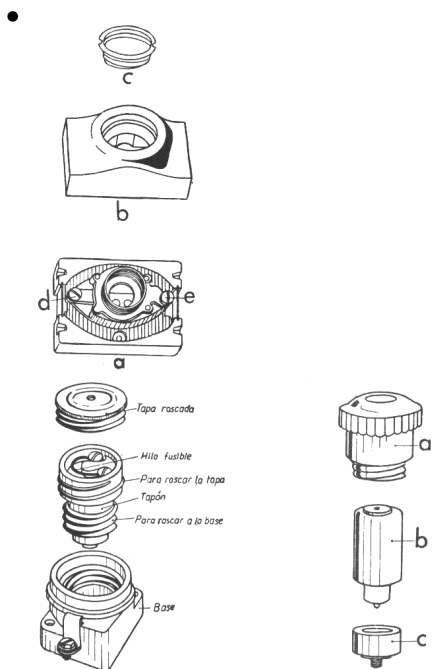
Los fusibles han de cumplir las siguientes condiciones previas:

- Los fusibles corresponderán a la intensidad de la corriente que ha de circular por el conductor
- Los fusibles no serán recambiables y se les dará una forma tal que impida el que se utilicen para cargas demasiado grandes

- Los fusibles deben tener una indicación que permita reconocer a simple vista si están quemado o no.

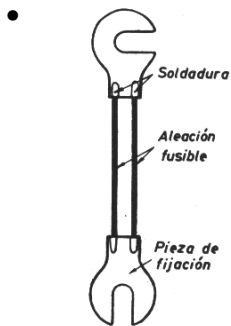
Clases de fusibles:

Según la forma que adopta el material fusible y la disposición general del conjunto, se fabrican fusibles de muy diversas características. Pueden englobarse en tres grupos.



Fusibles de tapón: se usan para pequeñas intensidades, hasta 10 A, consta de tres piezas, denominadas tapa, tapón fusible y base portafusible. En el interior del tapón va el hilo fusible. Para cada intensidad, el diámetro de la parte roscada es distinto de forma que, para una base determinada, sólo puede roscarse el tapón que corresponde a dicha intensidad.

- **Fusible de cartucho:** consta de dos partes: el fusible y la base portafusible. A su vez el fusible propiamente dicho consta de tres piezas: tapón roscado, que fija el cartucho fusible a la base y lleva un dispositivo que muestra si el fusible está quemado; el cartucho es un cilindro hueco de material aislante, en cuyo interior se encuentra el hilo fusible; el tornillo de ajuste tiene su parte superior de material aislante con una abertura ajustada a las dimensiones del extremo inferior del cartucho fusible, la parte inferior se rosca sobre un agujero roscado que hay en la base. A cada intensidad le corresponde un cartucho de diferente diámetro, y a cada tensión uno de diferente longitud.



Fusible de placa: Se emplean para intensidades de más de 60 A. En su forma más sencilla consta de varios hilos de aleación fusible soldados a piezas especiales de fijación. El inconveniente es que la reposición de los hilos fusible ha de efectuarse bajo tensión, lo que muchas veces resulta peligroso. Puede suprimirse con fusibles especiales que pueden desconectarse bajo tensión.

Interruptores automáticos

Cumplen la misma función que los fusibles, únicamente se diferencian en que los sistemas de corte se producen con un interruptor accionado automáticamente.

Interruptor diferencial

Es un elemento de protección contra los contactos indirectos (se desvía la corriente a una parte metálica del receptor y a la toma tierra) El diferencial es un elemento muy sensible a la corriente de fuga a tierra. Recibe su nombre por la forma de trabajo, que se basa en hacer un balance entre todas las corrientes que entran en la instalación consumidora y las que salen. Esta diferencia normalmente es cero, pero si se produce un avería en la que una fase está tocando la masa de un aparato, por estar conectada a tierra se produce una corriente a través del terreno. El interruptor se dispara cuando la intensidad de corriente hacia tierra supera un umbral de intervención independientemente del consumo de corriente que se esté produciendo en la instalación.

Los interruptores con sensibilidad de 0,03 A p lo que es igual 30 mA. o con menor umbral se llaman interruptores de media y baja sensibilidad.

Otros dispositivos.

Puesta a tierra.

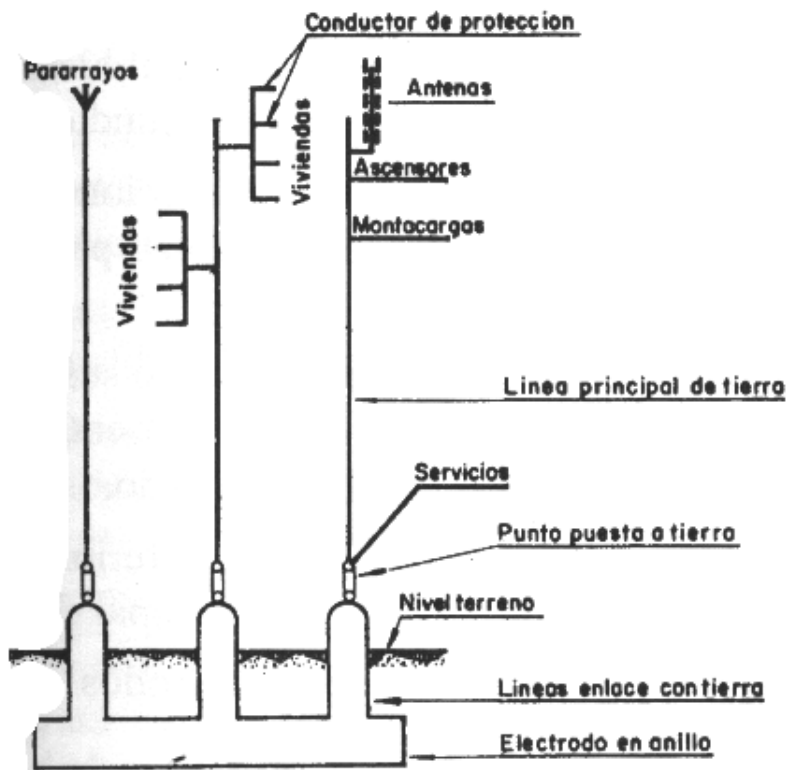
Poner a tierra significa unir a tierra un punto de una instalación a través de un dispositivo apropiado, con objeto de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas entre diferentes elementos de un instalación. Igualmente debe de permitir evacuar a tierra las corrientes de derivación o las descargas de origen atmosférico. El objeto primordial de la puesta a tierra en una edificación es el de la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de estos circuitos. Existen dos tipos principales de puestas a tierra:

- **Puesta a tierra de protección:** se instala para prevenir accidentes personales en caso de contactos directos o indirectos.
- **Puestas a tierra de servicio:** Es la que pertenece al circuito de la corriente de trabajo, es decir el centro de estrella de generadores y transformadores.

Partes principales de las instalaciones de tierra:

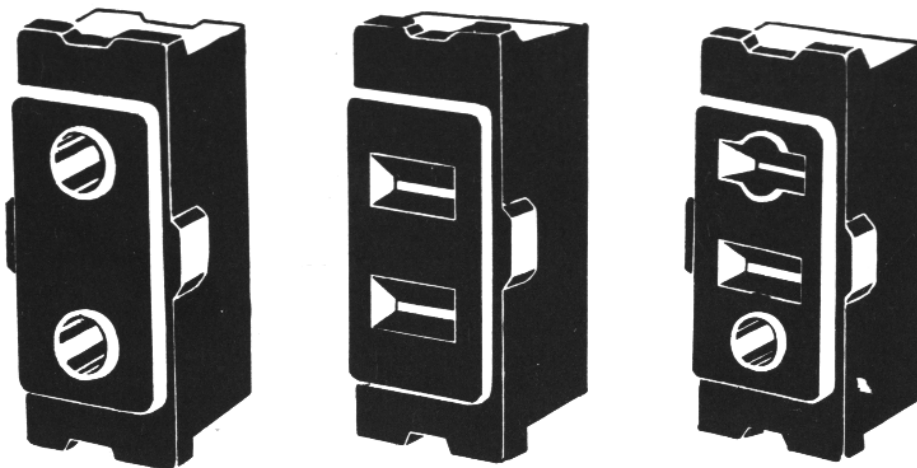
Es las instalaciones de puesta a tierra a un edificio se diferencian las siguientes partes:

- **Electrodo:** Es una masa metálica permanentemente en contacto con el terreno.
- **Línea de enlace con tierra:** formada por los conductores que unen el electrodo o conjunto de estos con el punto de puesta a tierra.
- **Punto de puesta a tierra:** es un punto situado fuera del suelo, que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.
- **Línea principal de tierra:** están constituidas por conductores que parten del punto de puesta a tierra, y a las que están conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas.
- **Servicios:** están constituidos por conductores que unen la línea principal de tierra con los conductores de protección.

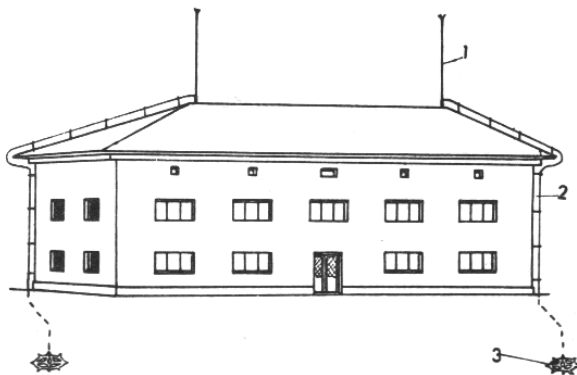
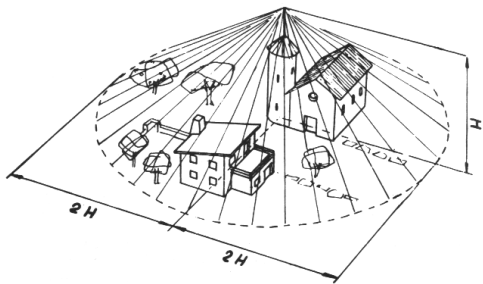


Enchufes

Se denomina también tomas de corriente. Son dispositivos, que se utilizan para la conexión y desconexión de la red de aparatos móviles tales como lámparas de sobremesa, planchas, etc. El enchufe consta de la base y la clavija. La base es la parte fija y se conectará a la red. La clavija es la parte móvil y se conectará al aparato que debe alimentar. Los enchufes de hasta 10A se fabrican de porcelana, baquelita, plástico, etc. para montaje saliente o empotrado. Cuando los bornes de conexión de la clavija son de sección circular se trata de enchufes normales y cuando son rectangulares, enchufes americanos.











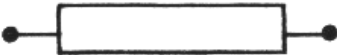


Pararrayos






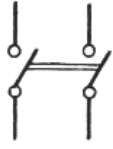

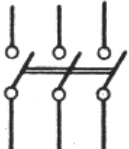




Los desperfectos y destrucciones que ocasionan los rayos en los edificios se producen sobre todo cuando la descarga atraviesa partes aislantes, de tal manera que, para proteger edificios, hay que prever elementos y dispositivos para que la descarga pase a tierra sin atravesar dichas partes aislantes, es decir, ofrece al rayo un camino más fácil que cualquier otro. Los dispositivos utilizados para la protección de los edificios contra descargas atmosféricas se denominan pararrayos.

Una instalación de pararrayos consta de los órganos de capacitación de las descargas, denominadas puntas, lanzas o pararrayos. Los conductores o conexiones entre los órganos de capacitación y la tierra y las tomas de tierra o lugares de disposición de la descarga. Un pararrayo bien instalado y conectado a tierra protege una zona incluida dentro de un cono de protección, cuyo vértice está en la punta del pararrayos y que tiene por base un círculo de radio igual al doble de la altura del pararrayos.

5. Esquemas eléctricos

SIMBOLO		DESIGNACION
Unipolar	Multipolar	
		Circuito de dos conductores con polaridad o fase diferente (Ver nota 1 al final de la Tabla)
		Conductores que se cruzan sin establecer contacto eléctrico
		Conductores que se cruzan, estableciendo contacto eléctrico
		Dos conductores derivados de una canalización de tres conductores
		Condensador
		Resistencia inductiva o no inductiva
		Resistencia inductiva o no inductiva
		Resistencia no inductiva
		Inductancia sin núcleo de hierro

SIMBOLO		DESIGNACION
Unipolar	Multipolar	
		Inductancia con núcleo de hierro
		Terminal, contacto fijo
		Terminal, contacto amovible
		Interruptor unipolar (símbolo general)
		Interruptor bipolar (símbolo general)
		Interruptor tripolar (símbolo general)
		Conmutador rotativo de dos direcciones, que interrumpe el circuito al pasar de un contacto a otro
		Cortacircuito fusible



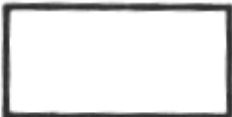
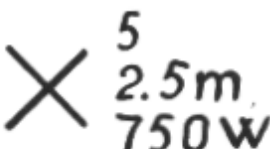

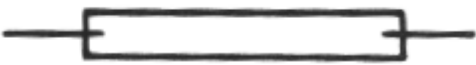





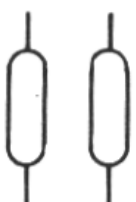





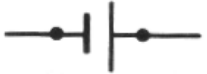




SIMBOLO		DESIGNACION
Unipolar	Multipolar	
		Caja o aparato donde se inicia la instalación (caja de acometida)
		Caja o aparato donde se inicia la instalación, provista de cortacircuitos
		Caja o dispositivo de derivación (distribución, caja de derivación, etc.)
		Emplazamiento de conductores, dispuestos para la conexión de una lámpara o grupo de lámparas de alumbrado
		Lámpara portátil (por ejemplo, de sobremesa)
		Lámpara fluorescente
		Conmutador unipolar 2 posiciones (Horno)
		Conmutador dos posiciones (Escalera)
		Conmutador unipolar conexión y desconexión sucesivas (Pueblo), dos luces
		Conmutador unipolar conexión sucesiva simultánea de dos circuitos (Arañas)

TABLA 24 (Continuación)

SIMBOLO		DESIGNACION
Unipolar	Multipolar	
		Cortacircuitos fusibles, bipolar
		Transformador (símbolo general)
		Generador (símbolo general)
		Motor (símbolo general)
		Pila o acumulador. El trazo largo y delgado representa el polo positivo
		Batería de acumuladores o de pilas
		Voltímetro
		Amperímetro
		Contador de energía eléctrica

6. Bibliografía

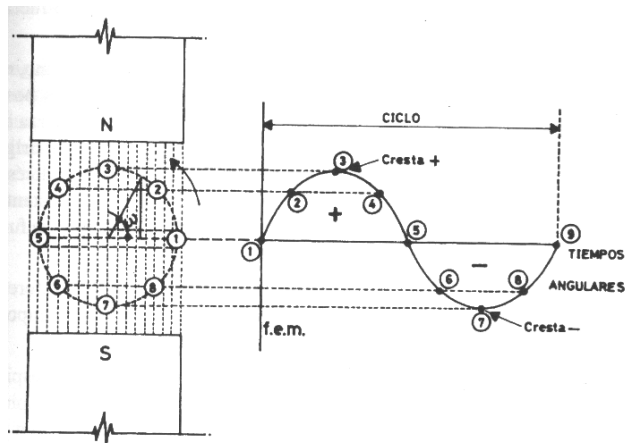
- Instalaciones eléctricas para la vivienda. J. Roldán Vilorio. Ed. Paraninfo
- Instalaciones eléctricas I y II . J Ramírez Vázquez . Ed Ceac.
- Instalaciones eléctricas en la edificación. F. Martín. Ed. A. Madrid Vicente.
- Leonardo tecnología. 3º ESO Ed. SM
- Tecnología Industrial I 1º Bach Ed McGrawHill.

7. Índice

- Introducción
- Consideraciones sobre la energía eléctrica y electrocinética
- Clases de corriente
- Corriente alterna
- Propiedades de los circuitos de corriente alterna
- Ley de Ohm en circuitos de corriente alterna
- Alternadores
- Generalidades
- Suministros de los hogares: acometidas de baja tensión.
- Instalaciones interiores
- Elementos de una instalación eléctrica en una vivienda.
- Conductores eléctricos
- Dispositivos de accionamiento.
- Dispositivos de protección
- Otros dispositivos
- Esquemas eléctricos
- Bibliografía
- Índice.

Instalaciones eléctricas en una vivienda

19



•