

**Ámbito científico-tecnológico. Módulo III (Optativo):  
Ampliación de Tecnologías. Bloque 1. Unidad 1**

---

**Instalaciones Eléctricas en Viviendas.**

*Imagina por un momento que te quedas sin electricidad en tu vivienda. Si esto ocurre en cualquier habitación de tu casa encontrarás un gran número de aparatos que dejan de funcionar. En muchos hogares no seríamos capaces de cocinar o calentar la comida.*

*Pero ¿cómo hacemos llegar la electricidad hasta esos electrodomésticos? ¿Cómo protegemos la instalación, los aparatos y a nosotros mismos de posible fallos?*

*A lo largo de esta unidad intentaremos dar respuesta a estos interrogantes.*

Módulo III (Optativo)

Bloque 1  
Unidad 1

## Índice

<b>1.- Introducción.....</b>	<b>3</b>
1.1 Descripción de la unidad didáctica.....	3
1.2 Conocimientos previos.....	3
1.3 Objetivos didácticos.....	3
<b>2.- Instalación Eléctrica .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Instalaciones individuales de las viviendas .....</b>	<b>6</b>
Contador .....	6
Cuadro general de mando y protección.....	6
Interruptor Control de Potencia (ICP).....	7
Interruptor General Automático .....	7
Interruptor Diferencial.....	8
Pequeño Interruptor Automático .....	8
Circuitos Individuales .....	9
<b>4. ¿Cómo realizamos la instalación de una vivienda? .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Circuitos Prácticos.....</b>	<b>13</b>
5.1 Circuito para activar un timbre.....	13
5.2 Circuito para encender y apagar la luz de una habitación desde un único punto. ....	13
5.3 Circuito para encender y apagar dos luces de una habitación desde un único punto. ....	14
5.4 Diseñar un circuito para encender y apagar dos luces de una habitación desde un único punto. ....	15
<b>6. Normas de seguridad.....</b>	<b>15</b>
<b>7. Facturas de Consumo Eléctrico. ....</b>	<b>16</b>
<b>8. Resumen de contenidos.....</b>	<b>19</b>
<b>9. Actividades .....</b>	<b>20</b>
5.1 Actividades Propuestas .....	20
5.2 Actividades Complementarias .....	20
5.3 Ejercicios de autoevaluación.....	20
<b>10. Solucionarios.....</b>	<b>22</b>
10.1 Soluciones de las actividades propuestas .....	22
10.2 Soluciones de los ejercicios de autoevaluación.....	22
<b>11. Glosario.....</b>	<b>23</b>
<b>12. Bibliografía y recursos recomendados.....</b>	<b>23</b>

## 1.- Introducción

---

### 1.1 Descripción de la unidad didáctica

*Imagina por un momento que te quedas sin electricidad en tu vivienda. Si esto ocurre en cualquier habitación de tu casa encontrarás un gran número de aparatos que dejan de funcionar. En muchos hogares no seríamos capaces de cocinar o calentar la comida.*

*Pero ¿cómo hacemos llegar la electricidad hasta esos electrodomésticos? ¿Cómo protegemos la instalación, los aparatos y a nosotros mismos de posible fallos?*

*A lo largo de esta unidad intentaremos dar respuesta a estos interrogantes.*

### 1.2 Conocimientos previos

Para abordar esta unidad deberás repasar tus conocimientos sobre electricidad. Deberás conocer los conceptos de:

- Intensidad eléctrica
- Voltaje, Tensión o Diferencia de Potencial
- Circuitos serie y paralelo
- Elementos de maniobra

### 1.3 Objetivos didácticos

- Conocer los diferentes tipos de instalaciones eléctricas en una vivienda.
- Localizar e identificar los diferentes elementos de una instalación eléctrica.
- Analizar cada instalación de una vivienda e identificar sus elementos sobre los planos correspondientes.
- Localizar y reconocer la utilidad de los elementos de seguridad y protección de las instalaciones eléctricas de una vivienda para poder operar con seguridad.
- Establecer medidas de ahorro energético

***Puedes repasar estos conocimientos en el módulo III del ámbito científico-tecnológico en la parte de física y química dedicada a electricidad.***

## 2.- Instalación Eléctrica

Las instalaciones eléctricas son los entramados de sistemas que permiten la utilización segura de la energía eléctrica.

La instalación eléctrica podemos dividirla en dos partes, una común para todos los usuarios que lleva la electricidad desde el punto de generación a las cercanías de los consumidores, y otra parte que es propiedad y responsabilidad del usuario que la distribuye desde el punto de acceso hasta los diferentes puntos de consumo.

En la figura puedes ver un esquema que representa el camino que debe recorrer la electricidad desde su punto de generación hasta el punto donde empieza la instalación del usuario final. Puedes observar como desde el punto de generación hasta el de consumo hay una serie de cambios de voltaje que permiten optimizar el transporte de la electricidad. Así elevaremos el voltaje a la salida de la central generadora, transportaremos en alta tensión y volveremos a bajar progresivamente la tensión al llegar al punto de destino para poder utilizarla con mayor seguridad.

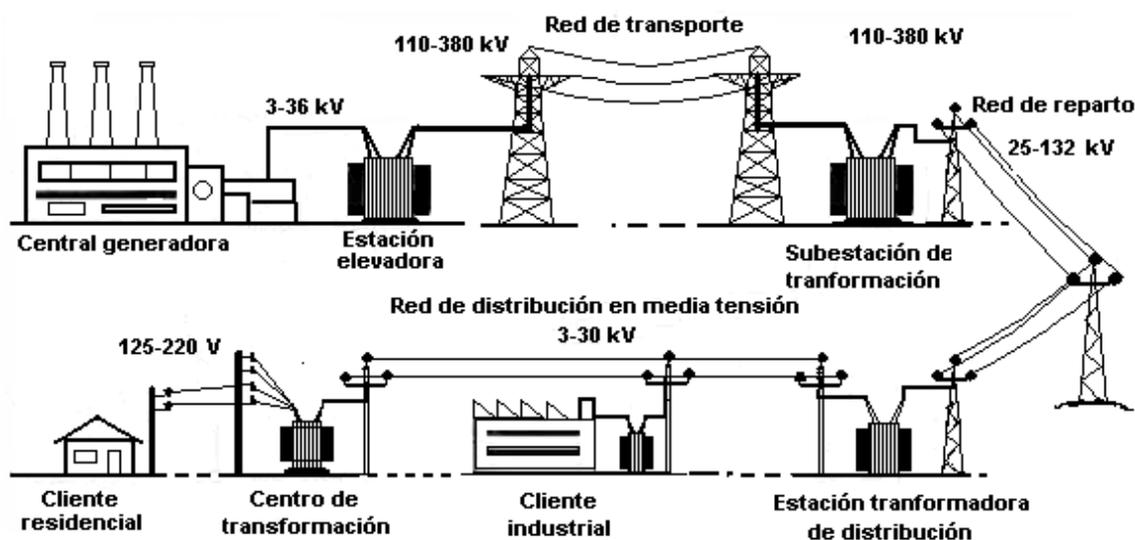


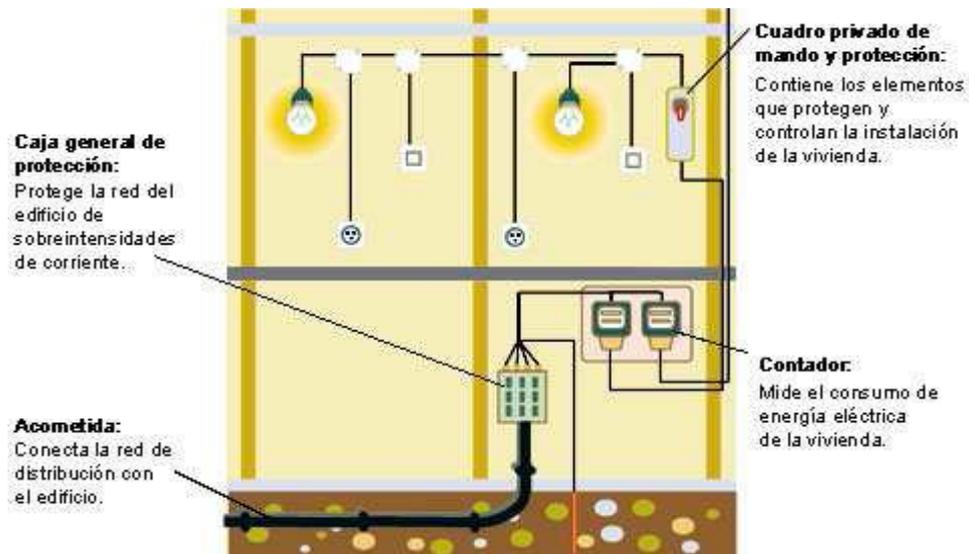
Imagen: [wikimediacommons](#)

El transporte de la electricidad se hace en corriente alterna trifásica de alto voltaje, por eso todas las líneas de transmisión que puedes ver llevan un número de conductores múltiplo de tres.

Estas líneas dejan la electricidad al borde de nuestra vivienda. A través de las **Instalaciones de enlace** conectamos la red de distribución pública con la instalación particular del usuario. De la red de baja tensión (230V) sale la **acometida**, que va a conectar con la instalación interior de la vivienda en la que el voltaje se mantiene en 230 V. La acometida es propiedad y responsabilidad de la compañía eléctrica.

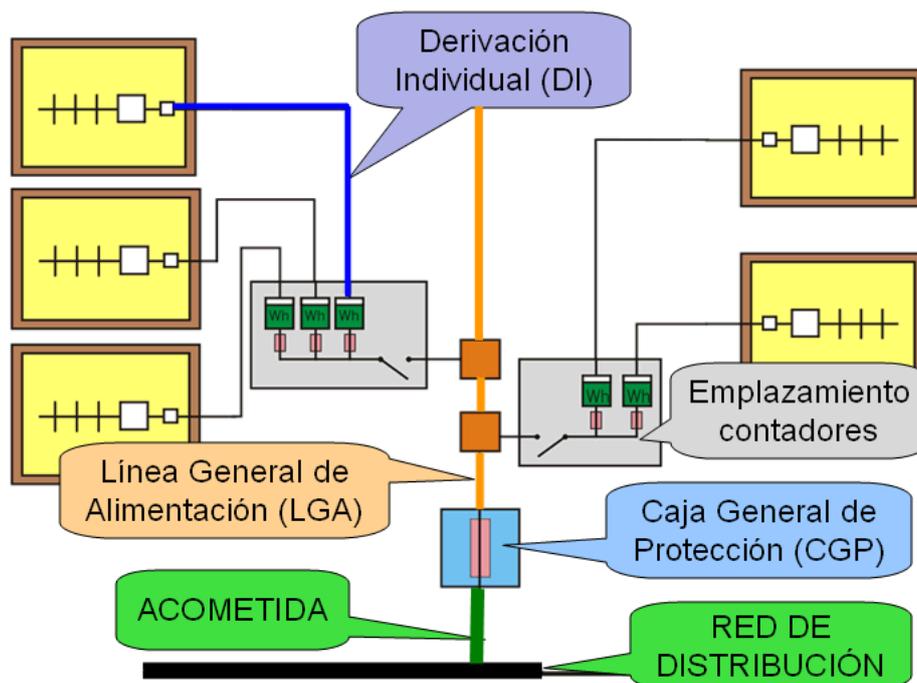
Para efectuar la entrada de las líneas eléctricas en nuestra propiedad podemos encontrar la acometida en la pared de nuestras viviendas como en la figura.

Sin embargo en las ciudades las líneas de transmisión suelen ser enterradas por lo que no las verás. Tendremos una situación similar a la del esquema.



Fuente: Materiales Espad [Junta de Andalucía](http://www.materialesespada.com).

La instalación particular empieza en el contador. En la caja general de protección existe un fusible que protege la instalación y de allí parten las instalaciones privadas. Si el circuito experimenta un aumento brusco de la intensidad por una subida de la tensión o un cortocircuito, los aparatos conectados pueden calentarse o estropearse. Para evitarlo se colocan en el circuito unos hilos muy delgados llamados fusibles, que se funden al atravesarlos una corriente de intensidad superior a aquella para la que fueron calculados. De este modo se interrumpe el paso de la corriente y los aparatos conectados en el circuito quedan protegidos.



Instalación de enlace. Fuente: <http://endrino.pntic.mec.es>

### 3. Instalaciones individuales de las viviendas

Son propias del usuario y empiezan en la caja de derivación de la que parte una línea para cada usuario. Según avancemos iremos encontrando una serie de elementos que se encargan de la medición, control y seguridad de las instalaciones.

Iremos describiendo estos elementos según no los vamos encontrando si siguiéramos el camino de la electricidad en nuestras viviendas.

#### **Para saber más.**

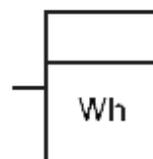
*En el siguiente enlace puedes acceder a un video sobre el funcionamiento de un contador eléctrico.*

***[http://www.youtube.com/watch?v=ShLQCA95\\_LE](http://www.youtube.com/watch?v=ShLQCA95_LE)***

#### **Contador**

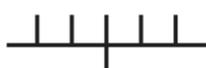
Es el primer elemento que nos encontramos después de pasar la caja de derivación y cada usuario tiene asignado uno.

Su cometido es controlar la energía eléctrica que consume cada usuario. Para ello lleva un lector que nos indica la energía consumida en kilowatios-hora. Periódicamente la compañía suministradora efectúa la lectura del consumo para efectuar la facturación. Su símbolo es:

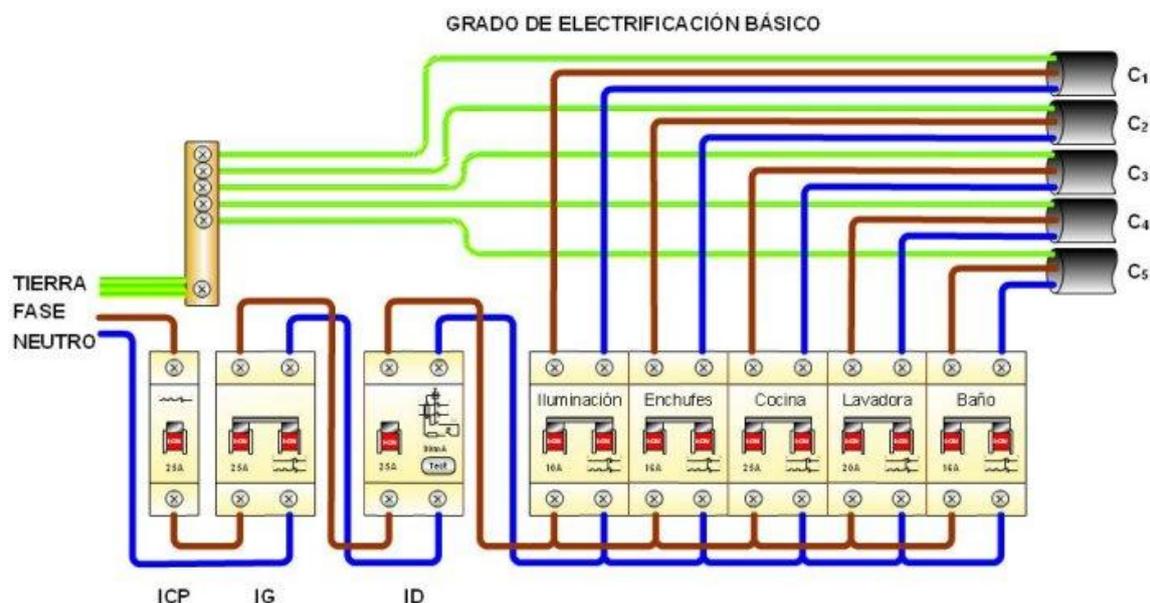


De cada contador sale una línea de derivación para cada usuario del edificio; esta línea entra en la vivienda llegando al cuadro privado de mando y protección o de distribución.

#### **Cuadro general de mando y protección**



Todas las viviendas tienen un cuadro privado de mando y protección eléctrico que controla la entrada de corriente eléctrica a toda la vivienda. Tiene que estar situado cerca de la puerta de entrada de las viviendas y su apariencia es similar a la de la figura.



Elementos del cuadro general de mando y protección. Fuente: [Blogspot.com](http://Blogspot.com)

El cuadro general de mando y protección está formado por varios dispositivos que iremos describiéndolos desde los más externos a los más interiores en el sentido de entrada de la corriente.

## Interruptor Control de Potencia (ICP)



Es un interruptor colocado por la compañía suministradora cuya función es controlar que no consumamos más potencia de la contratada.

Cuando contratamos con la compañía elegimos la potencia máxima que podemos consumir, al conectar la instalación a la red de distribución es la propia compañía la que instala el ICP adecuado a la potencia contratada y lo precinta para que no pueda ser manipulado.

### **Ejemplo:**

*Si contratamos una potencia de 3450 W, la compañía pondría un ICP de:*

$$I = P/V = 3450 \text{ W} / 230 \text{ V} = 15 \text{ A}$$

Si consumimos más potencia de la contratada el ICP se disparará abriendo el interruptor e interrumpiendo el suministro de energía. Para reanudarlo debemos desconectar los aparatos conectados necesarios para bajar de la potencia contratada y volver a rearmar el interruptor.

## Interruptor General Automático



Es el encargado de proteger toda la instalación frente a cortocircuitos y/o sobreintensidad.

Los circuitos que forman parte de la instalación se diseñan para soportar una determinada intensidad, si la sobrepasamos los circuitos se deteriorarían.

Una sobreintensidad es una intensidad ligeramente superior a la de diseño, mientras que un cortocircuito es una intensidad mucho mayor que la de diseño.

Las sobreintensidades las protegemos mediante un dispositivo térmico. Si pasa más corriente de la permitida el elemento, que es un bimetal, se calienta, se curva y abre el interruptor. Su tiempo de actuación es mayor que frente a cortocircuito.

El cortocircuito lo protegemos mediante un dispositivo magnético, formado por un electroimán. Si pasa más intensidad de la fijada se activa un electroimán que abre el interruptor. Su tiempo de activación es muy rápido.

Por estos dos dispositivos es por lo que decimos que este elemento es un magnetotérmico, al tener una parte magnética y otra térmica.

Elegimos la intensidad nominal del magnetotérmico en función de la potencia contratada, ya que por el pasará la intensidad de toda la vivienda.

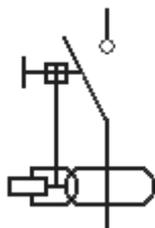
### **Ejemplo:**

*Si el interruptor general de nuestra instalación tiene marcada una intensidad nominal de 20 A calcular la potencia que tenemos contratada.*

$$P = V * I = 230 \text{ V} * 20 \text{ A} = 4600 \text{ W}$$

## Interruptor Diferencial

Protege a las personas de descargas eléctricas.



En condiciones normales por los dos conductores que forman parte del circuito tiene que circular la misma intensidad. Sin embargo, existen ocasiones en las que por fallos o deterioro del circuito o los elementos receptores hay una parte de la corriente que vuelve por otro sitio, es lo que llamamos una derivación. Para evitar estas derivaciones, ya que alguna de estas podría ser a través de nuestro cuerpo, es para lo que utilizamos el interruptor diferencial.

El interruptor diferencial mide la corriente en los dos conductores y si existe una diferencia mayor que una determinada abre el interruptor para cortar el suministro.

Tanto la diferencia de intensidades como el tiempo que tarda en actuar son las características del interruptor diferencial y vienen marcadas en la parte frontal, suelen ser del orden de 30mA y 3ms.

Lo reconocerás porque lleva una tecla marcada como Test que deberíamos activar mensualmente para comprobar que funciona correctamente.

### **Para saber más.**

*En este vídeo puedes ver el funcionamiento de un diferencial.*

**<http://www.youtube.com/watch?v=0hFViQz40j4>**

## Pequeño Interruptor Automático



Su misión es proteger a cada uno de los circuitos frente a cortocircuitos y/o sobrecargas.

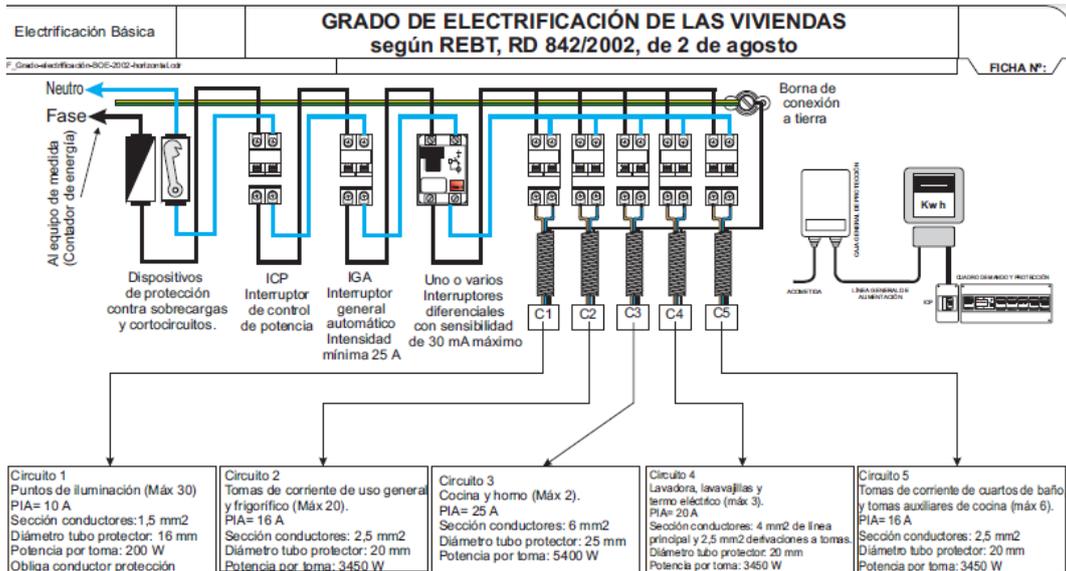
Son los elementos finales del cuadro de mando y protección y su misión es proteger cada uno de los circuitos que compongan la instalación de una vivienda.

Su número es variable en función de la superficie de la vivienda y la potencia que queramos contratar, que determinan el grado de electrificación de la vivienda definido por el Reglamento Eléctrico Baja Tensión. Son magnetotérmicos igual que el Interruptor general, pero en este caso la intensidad que circula por ellos es la de cada circuito. Por ello su intensidad nominal será siempre inferior a la del general.

## Circuitos Individuales

De cada PIA parte el circuito al que protege. Se encarga de distribuir la energía eléctrica a cada uno de los elementos a él conectados.

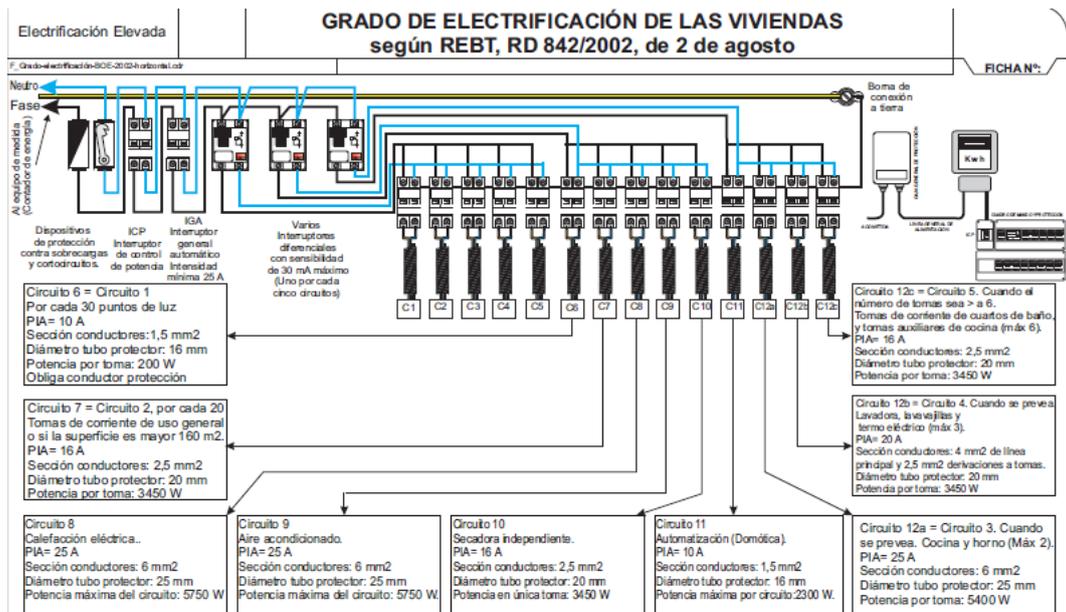
El número mínimo de circuitos viene determinado por el REBT dependiendo del grado de electrificación básico o elevado.



### GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICA:

Es la necesaria para la cobertura de las posibles necesidades de utilización primarias sin necesidad de obras posteriores de adecuación. Debe permitir la utilización de los aparatos eléctricos de uso común de la vivienda. Potencia mínima de contratación: 5750 W a 230V.

Circuitos correspondientes al grado de electrificación básico. Fuente: <http://guindo.pntic.mec.es>



### GRADO DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADA:

Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m<sup>2</sup>, o con cualquier combinación de los casos anteriores. Potencia mínima de contratación: 9200 W a 230 V. Potencia máxima a 230 V: 14490 W.

EL GRADO DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADA, INCLUYE LOS COMPONENTES DEL GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICA.

Circuitos correspondientes al grado de electrificación elevado. Fuente: <http://guindo.pntic.mec.es>

#### 4. ¿Cómo realizamos la instalación de una vivienda?

La corriente eléctrica que llega a nuestra vivienda la distribuimos hasta los diferentes puntos de suministro mediante los diferentes circuitos eléctricos. ¿Cómo materializamos esos circuitos?

Lo hacemos mediante hilos conductores metálicos de una aleación de cobre y recubiertos por un material aislante, encargados de transportar la corriente eléctrica. Cada circuito viene representado por una línea continua.

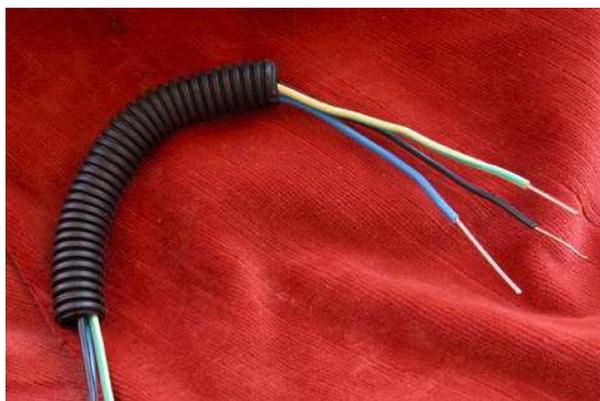


Imagen: [MEC-ITE](#)

Las secciones (grosor) de los cables son diferentes según la corriente para la que estén preparados, como vemos en el siguiente cuadro.

Circuitos interiores y secciones mínimas de los conductores	
Alumbrado	1.5 mm <sup>2</sup>
Tomas de corriente	2.5 mm <sup>2</sup>
Lavadora, secadora, calentador eléctrico	4 mm <sup>2</sup>
Cocina eléctrica	6 mm <sup>2</sup>
Acometidas u otros dispositivos de gran potencia	10 mm <sup>2</sup>

La corriente eléctrica circula a través de dos conductores, que en las instalaciones eléctricas monofásicas de las viviendas se les llama fase y neutro. Para identificar el conductor de fase y el neutro los hacemos mediante los colores que se utilizan para el recubrimiento aislante son:

- Azul para el neutro
- Colores oscuros: gris, negro o marrón para el de fase.
- Existe un tercer conductor, el de protección. Se identifica por el color amarillo y verde a rayas, como ves en la imagen



Colores normalizados de los conductores. Fuente:

<http://recursostic.educacion.es>

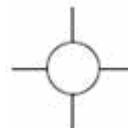
El conductor de protección desvía a tierra las corrientes ocasionadas por fallos de aislamiento de los conductores. Por ejemplo, cuando fase o neutro tocan por avería la carcasa metálica de una lavadora, esta puede producir una descarga eléctrica peligrosa. El cable de protección evita que nos de esa corriente al tocar la carcasa porque desvía esa corriente a una pica enterrada en el suelo del edificio o vivienda.

Los circuitos se van distribuyendo por la vivienda por medio de cajas de derivación, donde están los empalmes de los distintos circuitos. Estos empalmes hay que realizarlos con regletas de conexión, como vemos en la figura.



Caja de derivación con empalmes correctamente realizados. Fuente: [blogspot](#)

El símbolo normalizado de la caja de conexiones es



Si la instalación es oculta los cables van alojados en tubos corrugados plásticos de diferentes diámetros por donde se canalizan a los puntos de luz o tomas de corriente. Si por el contrario la instalación es superficial, podemos protegerlos mediante una canaleta, tubo de acero u otros sistemas de instalación.

## Elementos de Control y Maniobra

Como elementos de control y maniobra utilizamos una serie de elementos que permiten controlar el paso de la corriente por los diferentes circuitos de la instalación. Los más empleados y sus símbolos son:

- **Pulsador:** Activa o desactiva el circuito mientras está pulsado.



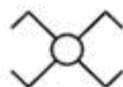
- **Interruptor:** Tiene dos posiciones, permitiendo el paso de la corriente en una de ellas e interrumpiéndolo en la otra.



- **Conmutador:** Mediante el uso de dos de ellos, se puede controlar un receptor desde dos puntos alejados.



- **Conmutador de cruce:** Si queremos activar una lámpara desde tres lugares diferentes, necesitamos un conmutador de cruce. En el caso de querer realizarlo desde cuatro, cinco, etc. necesitaríamos siempre dos conmutadores normales y 2, 3, etc. conmutadores de cruce, respectivamente.



- **Bases o tomas de corriente.** En ellas conectamos los diferentes aparatos eléctricos mediante una clavija.



- **Puntos de luz.** Son aquellos lugares previstos para la conexión directa al circuito de una luminaria.



## 5. Circuitos Prácticos.

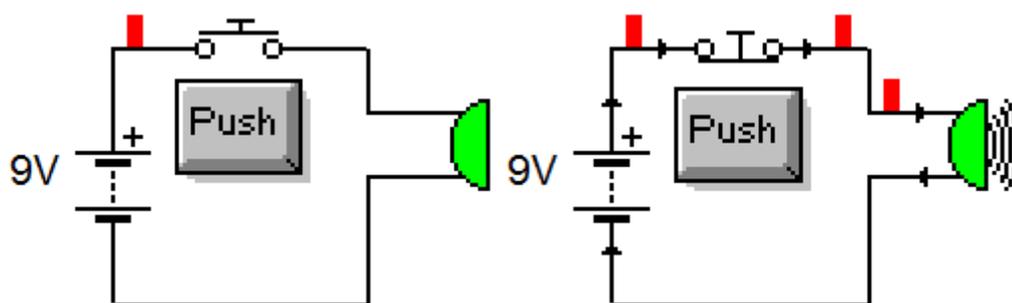
¿Sabes cómo se hace para que puedas encender la lámpara fácilmente con un simple clic o puedas encender la luz en un sitio y apagarla en otro?

Muy fácil, mediante la conexión de los circuitos de la vivienda. Estos circuitos se unen a los cables que salen de cada PIA. Los representamos mediante esquemas eléctricos, que a su vez tienen símbolos eléctricos como los que ves en la imagen siguiente.

Todos los receptores que coloquemos los conectaremos en paralelo, de esa manera todos los aparatos funcionarán con la misma diferencia de potencial independientemente del número de aparatos que conectemos.

### 5.1 Circuito para activar un timbre

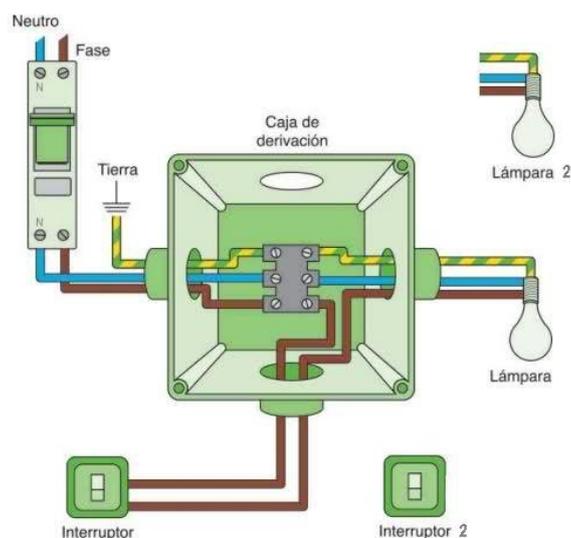
Conectamos un pulsador NA y un timbre. Al presionar el pulsador cerramos el circuito permitiendo que la energía del generador llegue hasta el timbre.



Fuente: Imágenes del programa Cocodrile Clips. Elaboración propia

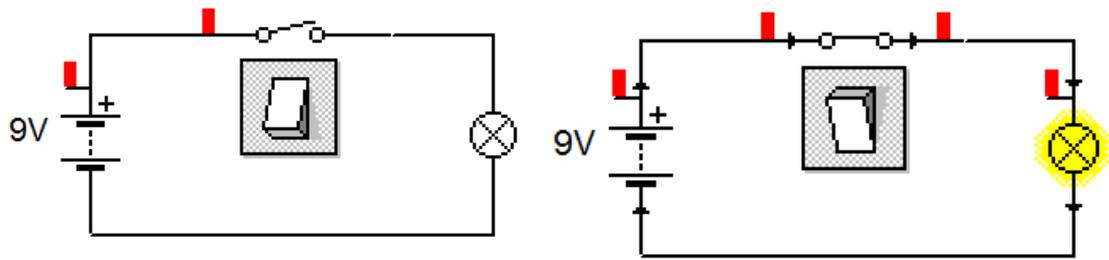
### 5.2 Circuito para encender y apagar la luz de una habitación desde un único punto.

Conectamos un interruptor y una lámpara.



Circuito con un punto de luz simple. Fuente: <http://www.fotosimagenes.org>

Al accionar el interruptor abriremos o cerraremos el circuito permitiendo que la corriente eléctrica llegue hasta la bombilla.

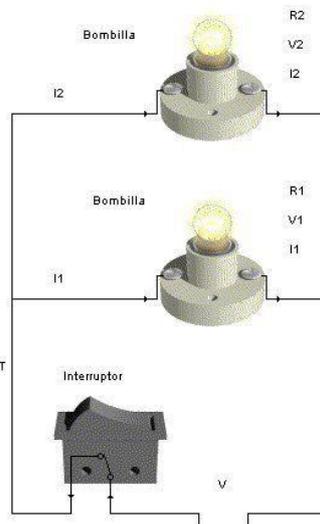


Fuente: Imágenes del programa Cocodrile Clips. Elaboración propia

Es el circuito que existe en tu casa para encender la luz en la cocina.

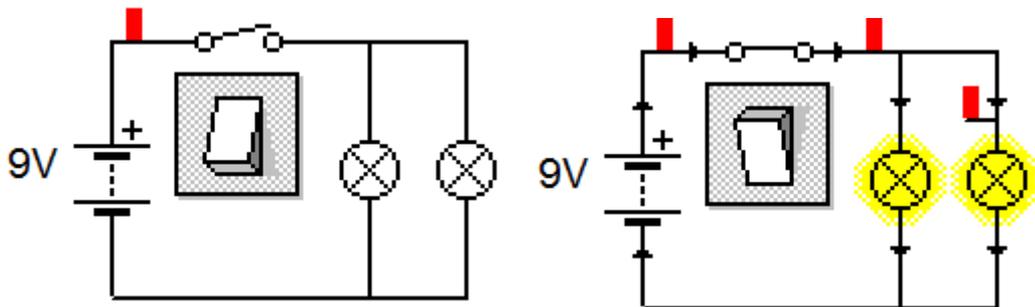
### 5.3 Circuito para encender y apagar dos luces de una habitación desde un único punto.

Necesitaremos un interruptor y dos lámparas conectadas en paralelo.



Fuente: <http://www.fotosimágenes.org>

Las bombillas deben estar conectadas en paralelo. Al accionar el interruptor abriremos o cerraremos el circuito permitiendo que la corriente eléctrica llegue hasta las bombillas.

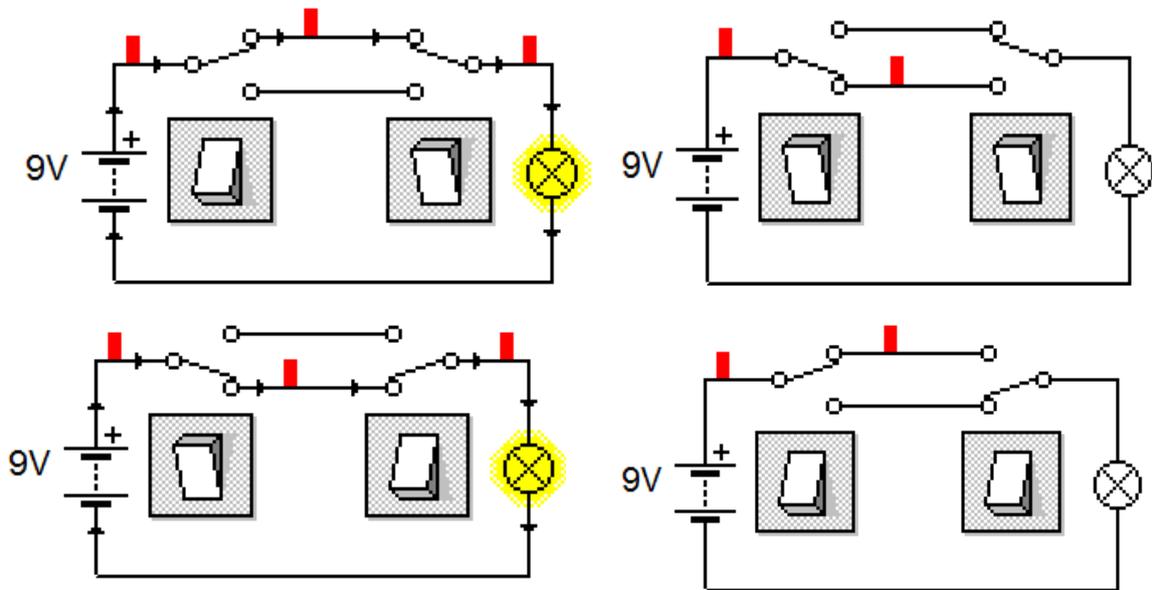


Fuente: Imágenes del programa Cocodrile Clips. Elaboración propia

Es el circuito que existe en tu casa para encender la luz en el baño cuando existen varias lámparas sobre el espejo.

#### 5.4 Diseñar un circuito para encender y apagar dos luces de una habitación desde un único punto.

Utilizamos dos conmutadores y una lámpara. Colocamos los dos conmutadores de forma que entre ellos definimos dos ramas alternativas. Al mover los conmutadores conectamos a una u otra rama. Cuando movemos un conmutador cualquiera invierte el funcionamiento del circuito, si la bombilla estaba apagada la enciende y viceversa.



Fuente: Imágenes del programa Cocodrile Clips. Elaboración propia

Es el circuito que existe en tu casa para encender la luz en las habitaciones, un conmutador en la entrada y otro en el cabecero de la cama.

Si deseamos más de una luz basta con conectarla en paralelo con la que ya tenemos.

## 6. Normas de seguridad

Las normas de seguridad y la correcta instalación eléctrica vienen definidas en el reglamento de baja tensión (REBT). Algunos conceptos básicos son los siguientes:

- Las instalaciones deben ser realizadas por instaladores certificados.
- Cuando se revise o manipule una instalación eléctrica debe estar desconectada de la red general.
- No se deben conectar aparatos cuya potencia exceda la contratada.
- Sobre una misma base o enchufe se evitará conectar aparatos con una potencia superior a la que pueda soportar la red o el enchufe.
- Los fusibles instalados estarán dimensionados correctamente para la red a la que van a proteger.
- Nunca se debe manipular un aparato eléctrico que esté conectado a la red eléctrica.

- La sección de los cables usados en la instalación será la adecuada para que soporten la potencia máxima.
- La instalación de enchufes e iluminación se realizará correctamente.
- Las clavijas de enchufes de fuerza (horno, lavadora, etcétera) deben ir provistas de toma de tierra.
- Las instalaciones eléctricas en exteriores deben utilizar cables protegidos para evitar humedades y deterioros.
- Los cables deben estar alejados de fuentes de calor, como son estufas o calefactores.
- Las instalaciones eléctricas deben estar alejadas de las zonas “húmedas” de baños y cocina.

## 7. Facturas de Consumo Eléctrico.

---

El pago de las facturas de luz se realiza habitualmente cada dos meses.

En toda factura aparecen unos datos propios de cada cliente, la dirección de suministro y le empresa suministradora. Suelen aparecer en la cabecera de la factura y se repiten mes a mes.

- **Nombre de la empresa suministradora, número de factura y fecha.**
- **Datos de contratación: Titular, número de cliente, NIF del cliente y domicilio, así como potencia contratada.**
- **Datos de domiciliación bancaria: entidad, oficina y cuenta.**

En el cuerpo de la factura aparecen los distintos conceptos facturables:

- **Potencia contratada**, es un valor fijo fijado por el Real Decreto para cada kw contratado.
- **consumo eléctrico**, medido mediante el contador eléctrico de cada vivienda. Se mide en kilovatios-hora (kWh)
- **impuesto especial sobre la electricidad** es un impuesto que se recauda a nivel nacional y que va destinado a la investigación de energías alternativas y en nuevas estructuras de la red.
- **alquiler del equipo** de medida se calcula sobre el tiempo de facturación.
- **IVA**, que es el 21% y se aplica sobre de la suma de los demás conceptos.

### 7.1 Gasto por término de potencia contratada

Es una cuota fija que depende de la potencia contratada. La potencia que contrates debe estar en función de la cantidad de energía que se necesites a la vez. Recuerda que potencia es la cantidad de trabajo por unidad de tiempo y se mide en kilovatios (kw). Si tu vivienda tiene muchos electrodomésticos y calefacción eléctrica, necesitarás más potencia que si tienes pocos.

El gasto por el término de potencia es igual a la potencia contratada por el tiempo facturado expresado en meses y por una constante.

Resumiendo:

Gasto por término de potencia = Potencia · Tiempo · c

**Ejemplo:**

*Calcula el gasto por término fijo para una vivienda en la que se ha contratado una potencia de 5,75 kw sabiendo que c = 0.053995 €/kW/día, si la factura corresponde a 61 días.*

*Sustituimos en la fórmula:*

*Gasto por potencia = P · t · c*

*5,75 kW · 61 días · 0.053995€/kW/día = 18,9387 €*

*Es decir, está misma cantidad aparecerá en el apartado gasto por término de potencia en los distintos recibos de la luz.*

### 7.2 Gasto por término de energía consumida

En este apartado aparece el precio de la energía consumida. El gasto por energía es el producto de la energía consumida expresado en kwh por el precio del kwh. Un kwh es la energía desarrollada por una potencia de un kilovatio (kw) durante una hora.

En resumen:

**Término de Energía = Energía consumida (kwh) x Precio de un kwh**

En general, el pago correspondiente al gasto de energía suele estar comprendido entre el 60 y el 70% del total de la factura, siendo el resto cantidades fijas.

**Ejemplo:**

*Calcula el término de energía que hemos de pagar en una vivienda en la que hemos consumido los últimos dos meses una energía de 976 kwh si el precio del kilovatio hora es de 0,138658€/kwh.*

*Sustituimos en la fórmula:*

*Término de E = Energía consumida (kwh) · Precio kwh*

*976 kwh · 0,0138658 €/kwh = 135.3302 €*

### 7.3 Alquiler del Contador

Es cobrado por la compañía en la mayoría de los casos, aunque es posible comprarlo.

El importe cobrado es igual al producto del tiempo facturado por el precio diario del alquiler del equipo.

### 7.4 Impuesto sobre Electricidad

Se aplica sobre las cantidades de electricidad facturadas, tanto el término fijo de potencia como el variable de energía. Esta suma se multiplica por un término fijo, y posteriormente se aplica el porcentaje del impuesto.

**Ejemplo.**

Si nuestra factura apunta un gasto por potencia de 15.04€ y uno variable de 49.08€, el impuesto eléctrico se aplica sobre su suma, 64.12€.

Esa cantidad se multiplica por 1.05113 y al resultado se le aplica el 4.864% correspondiente al impuesto eléctrico.

**7.5 Cálculo del IVA**

La factura domésticas tienen un incremento del 21 % por el pago del IVA. (impuesto sobre el valor añadido).

Para calcularlo hay que sumar los anteriores conceptos y hallar su 21%. (multiplicarlo por 0.21)

*Ejemplo:*

Si la suma de los diferentes conceptos de una factura eléctrica es de 80€ ¿Cuánto pagaremos de IVA?

$$\text{IVA} = 80\text{€} * (21/100) = 16.8\text{€}$$

## 8. Resumen de contenidos

---

Una instalación eléctrica en una vivienda es la encargada de distribuir la energía eléctrica por el interior de la vivienda.

La instalación empieza en la caja de derivación donde se encuentra un fusible que la protege.

El contador eléctrico contabiliza la energía consumida durante un periodo de tiempo.

En el cuadro de mando y protección se encuentran los elementos que protegen la instalación.

- El ICP limita la potencia consumida.
- El interruptor general protege toda la instalación frente a sobreintensidades y cortocircuitos.
- El diferencial protege frente a derivaciones.
- Los PIA's protegen cada circuito frente a sobreintensidades y cortocircuitos.

La instalación se divide en varios circuitos que acercan la instalación a los diferentes puntos de consumo.

El número mínimo de circuitos viene determinado por el REBT en función del grado de electrificación de la vivienda.

Los circuitos están constituidos por dos conductores de cobre, uno de fase (negro o marrón) y otro neutro (azul). También, para cada circuito, existe otro de protección (amarillo y verde).

La factura se compone de:

- Términos fijos. Alquiler del equipo de medida y término de potencia.
- Término variable. Energía consumida.
- Impuesto. Especial sobre la electricidad e IVA

## 9. Actividades

---

### 5.1 Actividades Propuestas

- AP 1** *Si encendemos una estufa de 2000W durante media hora. ¿Qué indicará el contador eléctrico de la vivienda?*
- AP 2** *Si accionamos uno de los PIA's del cuadro de protección. ¿A qué parte de la vivienda privamos de suministro eléctrico?*
- AP 3** *Si accionamos el diferencial del cuadro de protección. ¿A qué parte de la vivienda privamos de suministro eléctrico?*
- AP 4** *Si en nuestra instalación salta el ICP ¿cómo podemos solucionarlo?*
- AP 5** *¿Qué sección mínima deben tener los conductores utilizados en el circuito destinado a las tomas de corriente?*
- AP 6** *¿Cómo se unen los conductores en un circuito?*

### 5.2 Actividades Complementarias

- AC 1** *Dibuja un esquema del cuadro eléctrico de mando y protección que tienes en el interior de tu vivienda.*
- AC 2** *Identifica los diferentes circuitos que existen en tu vivienda.*
- AC 3** *Localiza el interruptor diferencial del cuadro de protección de tu vivienda y pulsa el botón de prueba para comprobar que funciona.*
- AC 4** *Anota la intensidad nominal del ICP de tu vivienda y calcula la potencia que tienes contratada. Comprueba que el cálculo que has hecho coincide con la de tu contrato (lo puedes comprobar en la factura mensual).*

### 5.3 Ejercicios de autoevaluación

- EA 1** *¿Para qué sirve la acometida eléctrica y de quién es la responsabilidad en caso de avería en la misma?*
- Para enlazar la red eléctrica pública con la instalación particular del abonado y la responsabilidad en caso de avería es de la compañía eléctrica.*
  - Para alimentar la luz de la escalera del edificio, y es responsabilidad de la comunidad de propietarios.*
  - Para alimentar el contador eléctrico, y es responsabilidad del usuario.*
  - Para enlazar la red pública de suministro al alumbrado público, y es responsabilidad del ayuntamiento.*
- EA 2** *¿Para qué sirve el ICP de la vivienda?*
- Para evitar descargas eléctricas a tierra.*
  - Para cortar la corriente en caso de contacto eléctrico de dos conductores.*
  - Para cortar la corriente cuando superamos la potencia que hemos contratado a la compañía eléctrica.*
  - Para conectar los circuitos de la vivienda.*

**EA 3** *¿Para qué sirve el diferencial del cuadro de distribución eléctrico?*

- a) *Para evitar las descargas eléctricas a las personas.*
- b) *Para derivar corrientes a tierra.*
- c) *Para conectar los circuitos de la vivienda.*
- d) *Para evitar descargas a tierra.*

**EA 4** *¿De qué depende el número mínimo de elementos de mando y protección que contiene el cuadro de distribución?*

- a) *De lo que le paguemos al electricista.*
- b) *Según el REBT, de las bombillas que queramos en la vivienda.*
- c) *Del número de habitaciones de que disponga la vivienda.*
- d) *Del grado de electrificación de la vivienda*

**EA 5** *Si tengo una vivienda de 175 m<sup>2</sup> ¿Cuál es el grado de electrificación que debemos emplear?*

- a) *Mínimo*
- b) *Medio*
- c) *Elevado*
- d) *Básico*

**EA 6** *¿De qué color es el conductor neutro de un circuito?*

- a) *Marrón*
- b) *Amarillo y verde*
- c) *Azul*
- d) *Negro*

## 10. Solucionarios

---

### 10.1 Soluciones de las actividades propuestas

#### Solución AP1

*La energía consumida será el producto de la potencia por el tiempo.*

$$E = 2000w * 0.5 h = 1000 W*h = 1 kW*h$$

*Luego el número que aparece en contador incrementará su valor en una unidad desde el principio al final.*

#### Solución AP2

Cortaremos la electricidad al circuito que protege ese PIA

#### Solución AP3

Cortaremos la electricidad toda la instalación.

#### Solución AP4

Si el problema es puntual deberemos desconectar alguno de los electrodomésticos conectados.

Si el problema es persistente habrá que contratar una potencia de suministro superior.

#### Solución AP5

Como mínimo 2.5 mm<sup>2</sup>

#### Solución AP6

Las uniones deben hacerse mediante bornas o clemas de conexión.

### 10.2 Soluciones de los ejercicios de autoevaluación

#### EA 1 ¿Para qué sirve la acometida eléctrica y de quién es la responsabilidad en caso de avería en la misma?

- a) Para enlazar la red eléctrica pública con la instalación particular del abonado y la responsabilidad en caso de avería es de la compañía eléctrica.

#### EA 2 ¿Para qué sirve el ICP de la vivienda?

- c) Para cortar la corriente cuando superamos la potencia que hemos contratado a la compañía eléctrica.

#### EA 3 ¿Para qué sirve el diferencial del cuadro de distribución eléctrico?

- a) Para evitar las descargas eléctricas a las personas.

#### EA 4 ¿De qué depende el número mínimo de elementos de mando y protección que contiene el cuadro de distribución?

- d) De la potencia que necesitemos para la vivienda y de su superficie.

**EA 5 Si tengo una vivienda de 175 m<sup>2</sup>. ¿Cuál es el grado de electrificación mínimo que debemos emplear?**

b) Elevado

**EA 6 ¿De qué color es el conductor neutro de un circuito?**

c) Azul

## 11. Glosario

---

**Acometida.** Tramo de la instalación que conecta la red general de distribución con la caja de derivación o el contador.

**Fusible.** Hilo conductor delgado que se funde cuando es atravesado por una intensidad superior a la que están calibrados.

**ICP.** Interruptor control potencia.

**PIA.** Pequeño interruptor automático.

**Magnetotérmico.** Elemento de protección frente a sobreintensidades y cortocircuitos con una parte térmica y otra magnética.

**Interruptor Diferencial.** Elemento de protección frente a derivaciones

## 12. Bibliografía y recursos recomendados

---

Materiales ESPAD Junta de Andalucía

Materiales ESPAD Junta de Extremadura

Materiales ESPAD Xunta de Galicia

Programa Crocodile Clips.