



UNIVERSIDAD DEL SURESTE

ARQUITECTURA 9° CUATRIMESTRE

ADMINISTRACION DE OBRAS Y ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS  
CONSTRUCTORAS

REQUISITOS PARA LA ELECTRIFICACION DE UNA COSTRUCCION CFE

PASIÓN POR EDUCAR

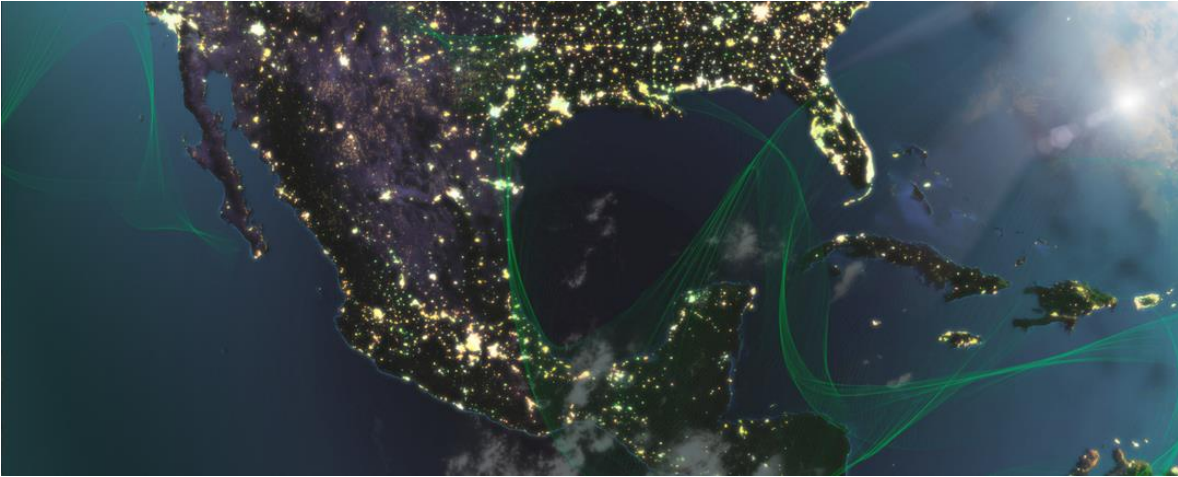
ARQ. JOSE ALVARO ROMERO PELAEZ

ROXANA GERALDINE HERNANDEZ GALVEZ

COMITAN DE DOMINGUEZ, CHIAPAS JULIO 2023

## La Comisión Federal de Electricidad, Empresa Productiva del Estado

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es una empresa pública de carácter social que provee energía eléctrica, servicio fundamental para el desarrollo de una nación. Es una empresa productiva del Estado, propiedad exclusiva del gobierno federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Goza de autonomía técnica, operativa y de gestión conforme a lo dispuesto en la Ley de la Comisión Federal de Electricidad.



### Objetivos

1. Incrementar la productividad de la CFE para generar valor económico y rentabilidad al Estado Mexicano, privilegiando la seguridad del suministro eléctrico.

- Incrementar la eficiencia y la productividad de los procesos, con criterios de austeridad.
- Ampliación, modernización y eficiencia en operación y mantenimiento de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución.
- Satisfacer la demanda de energía eléctrica.
- Satisfacer la reducción de los costos del suministro eléctrico.
- Satisfacer la conservación y mejora de la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, a la vez que se cumpla con la protección ambiental.
- Crecimiento, modernización y desarrollo de su red inteligente.
- Mejorar la gestión de su cobranza.

2. Mantener la participación mayoritaria de la empresa en la generación de energía eléctrica a nivel nacional.

- Fortalecer la capacidad de generación de la CFE.

3. Contribuir al desarrollo sustentable y a reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero.

- Reducir la intensidad de emisiones de CO2.
- Modernizar y diversificar sus procesos de generación a través de tecnologías sustentables, privilegiando la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional.

4. Incrementar y diversificar los ingresos de la CFE mediante el desarrollo de nuevos negocios.

- Desarrollar nuevas actividades económicas y sociales que permitan aprovechar la infraestructura disponible.

5. Abatir los daños financieros, comerciales y operativos a la CFE, derivados de asimetrías en la Regulación.

- Implementar una gestión regulatoria que promueva condiciones de equidad para los participantes del Mercado Eléctrico Mayorista.

6. Fortalecer el control interno de los procesos, mediante la gestión integral de riesgos, combate a la corrupción y gestión institucional, procurando el desarrollo del capital humano.

- Actualizar el Sistema de Control Interno de la CFE.
- Fortalecer la Gestión Institucional.
- Consolidar la Transformación Digital.
- Combatir la corrupción.
- Consolidar las adquisiciones a nivel corporativo.

- Desarrollar el capital humano.

7. Mejorar la satisfacción de los usuarios y la imagen de la empresa ante la sociedad.

- Mejorar los procesos de atención y servicio al cliente, incrementando la cobertura y la relación costo / beneficio.
- Acercamiento con las comunidades.

8. Mejorar la rentabilidad financiera de la CFE y su flujo de efectivo, garantizando la disponibilidad de recursos de operación e inversión.

- Implementar el Fideicomiso Maestro de Inversión como vehículo de financiamiento.
- Operar vehículos financieros para administrar inversiones fuera de balance presupuestal.
- Integración y Comunicación del Presupuesto Anual.
- Eficiencia en el uso de los recursos líquidos a través del esquema de tesorería centralizada.
- Fortalecer el Perfil Financiero de la CFE.
- Mitigar los Riesgos Financieros.
- Modernizar los Sistemas Informáticos para la Gestión de Recursos.
- Analizar y dar seguimiento a la rentabilidad por empresa.
- Reducir los costos generales y agregar valor a la empresa con mecanismos alternativos para financiar el riesgo y generar reservas fondeadas.
- Índices de responsabilidad ambiental, social y de gobernanza (Criterios Ambientales Sociales y de Gobernanza).

CFE Contigo te informa sobre el trámite para realizar un nuevo contrato para el suministro de energía eléctrica en tu hogar en baja tensión.

Es importante contar con la preparación eléctrica terminada conforme a la normatividad vigente de Instalación de Acometidas en Baja Tensión.

- Monofásica
- Bifásica
- Trifásica
- Concentraciones

Importante. El trámite de la contratación no tiene costo, solo se debe realizar un depósito en garantía en el primer recibo.



#### ¿Cuáles son los requisitos para realizar un contrato para casa habitación?

- El servicio debe estar al corriente en el pago de sus recibos y sin cargos pendientes de aplicar (en caso de recontractación).
- Que el poste más cercano se encuentre a no más de 35 metros tratándose de un área urbana o no más 50 metros tratándose de un área rural del lugar donde se instalará el medidor.
- Contar con la preparación eléctrica terminada conforme a la normatividad vigente, la cual puedes consultar en la página [www.cfe.mx](http://www.cfe.mx)

En caso de no existir líneas de suministro o que el poste más cercano se encuentre a mayor distancia de la requerida o si requieres un servicio trifásico de cualquier carga, es necesario realizar una solicitud de factibilidad en nuestras oficinas.

Esta servirá para analizar la posibilidad de suministrarte el servicio desde la red actual o bien para realizar el levantamiento del proyecto y el presupuesto de la obra requerida.

#### ¿Por qué medio de atención puedo registrar este tipo de solicitud?

En la ventanilla del Centro de Atención a Clientes.

#### ¿Qué información o documentación necesito?

- Nombre completo presentando una identificación oficial.

- Dirección (calle, número exterior/ interior, colonia, municipio, estado, código postal) donde se prestará el servicio, especificando las entrecalles.
- Registro Federal de Contribuyentes (RFC).
- Teléfono y correo electrónico.
- En caso de ser representado por un tercero, el representante debe entregar una carta poder simple o notariada e identificaciones oficiales de ambos.
- En caso de contratarse el servicio a nombre de una persona moral, deberá presentar adicionalmente el acta constitutiva en original (para cotejo) y copia simple; así como la documentación que acredite la representación del solicitante.

#### ¿Tiene costo el trámite?

El trámite de la contratación no tiene costo, sólo se debe pagar un depósito de garantía en el primer recibo, para el caso de los servicios trifásicos el importe del depósito deberá liquidarse al momento de contratar. Puedes consultar los importes en la página [www.cfe.mx](http://www.cfe.mx)

#### ¿Cuál es el tiempo de respuesta del trámite?

El tiempo de atención es de 2 días en área urbana y 5 días en área rural.

#### ¿Cómo puedo saber en qué etapa va mi solicitud?

En todo momento podrás conocer el estado de tu solicitud marcando 071 o acudiendo a la ventanilla de un Centro de Atención a Clientes.

Conectados contigo en:



@CFE\_Contigo



CFE Contigo

### **¿Cuáles son los requisitos para realizar un contrato para casa habitación?**

- El servicio debe estar al corriente en el pago de sus recibos y sin cargos pendientes de aplicar (en caso de recontractación).
- Que el poste más cercano se encuentre a no más de 35 metros tratándose de un área urbana o no más 50 metros tratándose de un área rural del lugar donde se instalará el medidor.
- Contar con la preparación eléctrica terminada conforme a la normatividad vigente, la cual puedes consultar en la página [www.cfe.mx](http://www.cfe.mx)

En caso de no existir líneas de suministro o que el poste más cercano se encuentre a mayor distancia de la requerida o si requieres un servicio trifásico de cualquier carga, es necesario realizar una solicitud de factibilidad en nuestras oficinas.

Esta servirá para analizar la posibilidad de suministrarte el servicio desde la red actual o bien para realizar el levantamiento del proyecto y el presupuesto de la obra requerida.

### **¿Por qué medio de atención puedo registrar este tipo de solicitud?**

En la ventanilla del Centro de Atención a Clientes.

### **¿Qué información o documentación necesito?**

- Nombre completo presentando una identificación oficial.

- Dirección (calle, número exterior/ interior, colonia, municipio, estado, código postal) donde se prestará el servicio, especificando las entrecalles.
- Registro Federal de Contribuyentes (RFC).
- Teléfono y correo electrónico.
- En caso de ser representado por un tercero, el representante debe entregar una carta poder simple o notariada e identificaciones oficiales de ambos.
- En caso de contratarse el servicio a nombre de una persona moral, deberá presentar adicionalmente el acta constitutiva en original (para cotejo) y copia simple; así como la documentación que acredite la representación del solicitante.

### **¿Tiene costo el trámite?**

El trámite de la contratación no tiene costo, sólo se debe pagar un depósito de garantía en el primer recibo, para el caso de los servicios trifásicos el importe del depósito deberá liquidarse al momento de contratar. Puedes consultar los importes en la página [www.cfe.mx](http://www.cfe.mx)

### **¿Cuál es el tiempo de respuesta del trámite?**

El tiempo de atención es de 2 días en área urbana y 5 días en área rural.

### **¿Cómo puedo saber en qué etapa va mi solicitud?**

En todo momento podrás conocer el estado de tu solicitud marcando 071 o acudiendo a la ventanilla de un Centro de Atención a clientes.

**PDF**

MEDICION PARA ACOMETIDAS MONOFASICAS

ESPECIFICACION

CFE DCMBT100

ENERO 2013

MEDICION PARA ACOMETIDAS BIFASICAS

ESPECIFICACION

CFE DCMBT200

ENERO 2013

MEDICION PARA ACOMETIDAS TRIFASICAS

ESPECIFICACION

CFE DCMBT300

ENERO 2013

MEDICION PARA ACOMETIDAS EN CONCENTRACIONES

ESPECIFICACION

CFE DCMBT400

ENERO 2013

INSTALACION ELECTRICA EN UNA VIVIENDA

<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn123.html>

## — Tutorial nº 123 —

### Instalación Eléctrica de una Vivienda

#### Índice de contenidos:

- 1- Introducción
  - 1.1- Generalidades
  - 1.2- Grados de electrificación de una vivienda
- 2- Componentes de la instalación eléctrica de una vivienda
  - 2.1- Acometida e instalaciones de enlace
    - 2.1.1- Generalidades
    - 2.1.2- Línea de acometida (LA)
    - 2.1.3- Caja general de protección (CGP)
    - 2.1.4- Línea general de alimentación (LGA)
    - 2.1.5- Centralización de contadores (CC)
    - 2.1.6- Derivaciones individuales (DI)
    - 2.1.7- Cuadro general de mando y protección (CGMP)
    - 2.1.8- Interruptor de control de potencia (ICP)
    - 2.1.9- Interruptor general automático (IGA)
    - 2.1.10- Interruptor diferencial (ID)
    - 2.1.11- Pequeños interruptores automáticos (PIAs)
  - 2.2- Instalación eléctrica interior
    - 2.2.1- Generalidades
    - 2.2.2- Cableado interior
    - 2.2.3- Tubos y canales protectoras
    - 2.2.4- Cajas de conexiones y derivaciones
    - 2.2.5- Tomas de corriente, interruptores, puntos de luz y pulsadores
  - 2.3- Toma de tierra de una vivienda
- 3- Circuitos eléctricos interiores de una vivienda
  - 3.1- Circuitos eléctricos en viviendas con grado de electrificación básica



- 3.2- Circuitos eléctricos en viviendas con grado de electrificación elevada
  - 3.3- Determinación del número de circuitos, sección de los conductores y caídas de tensión
  - 4- Puntos de utilización en cada estancia de una vivienda
    - 4.1- Generalidades
    - 4.2- Electrificación del acceso a la vivienda
    - 4.3- Electrificación del vestíbulo
    - 4.4- Electrificación de la sala de estar o salón
    - 4.5- Electrificación del dormitorio
    - 4.6- Electrificación de la cocina
    - 4.7- Electrificación del baño-aseo
    - 4.8- Electrificación del pasillo
    - 4.9- Electrificación de la terraza o jardín
    - 4.10- Electrificación del garaje
  - 5- Montaje de circuitos básicos más comunes en una vivienda
    - 5.1- Punto de luz simple con interruptor
    - 5.2- Timbre con pulsador
    - 5.3- Punto de luz con 2 interruptores conmutados
    - 5.4- Punto de luz con conmutador de cruce
    - 5.5- Tomas de corriente
  - 6- Esquemas de instalaciones eléctricas de una vivienda
    - 6.1- Generalidades
    - 6.2- Esquema topográfico
    - 6.3- Esquema funcional
    - 6.4- Esquema multifilar
    - 6.5- Esquema unifilar
- ANEXOS:
- Anexo 1.- Normas de designación de los cables eléctricos
  - Anexo 2.- Intensidades máximas admisibles para conductores de cobre

Anexo 3.- Cuadro de caídas de tensión reglamentarias

Anexo 4.- Diámetros de tubos protectores

Anexo 5.- Significado y explicación de los códigos IP, IK

Anexo 6.- Cálculo de corrientes de cortocircuito

Anexo 7.- Resumen de fórmulas y cálculos eléctricos

Anexo 8.- Nomenclatura y símbolos eléctricos

## DESARROLLO DEL CONTENIDO

---

### 1- Introducción

#### 1.1- Generalidades

En este tutorial se van a describir las partes que integran la instalación eléctrica de una vivienda, los diferentes circuitos eléctricos que componen la instalación según el grado de electrificación de la vivienda, los distintos esquemas eléctricos que sirven para describir la instalación, así como ejemplos de cómo realizar el montaje de aquellos circuitos básicos más comunes en una vivienda.

El contenido, así como las tablas y esquemas que se incluyen en este tutorial estará siempre de acuerdo a lo indicado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), que es la norma básica que rige las instalaciones eléctricas para viviendas en España.

Por otro lado, y previo a llevar a cabo la instalación eléctrica de una vivienda, es muy importante asegurarse que la compra de todo el material y componentes eléctricos cuenten con los certificados reglamentarios de homologación y garantías del fabricante.

Así, por ejemplo, en las instalaciones eléctricas de uso doméstico, uno de los aspectos que más nos preocupa es conseguir una buena iluminación interior para nuestra vivienda, que sea eficiente, segura y de bajo consumo. Para ello, se recomienda siempre visitar [una de las mejores tiendas de iluminación online](#) para la adquisición de las luminarias que más se ajusten a nuestras necesidades.

#### 1.2- Grados de electrificación de una vivienda

El grado de electrificación de una vivienda hace referencia a la carga eléctrica que deberá soportar la instalación eléctrica de dicha vivienda. El REBT establece dos grados de electrificación diferentes que determinarán la potencia mínima que la instalación deberá soportar a una tensión de 230 voltios, así como los circuitos independientes con los que la instalación deberá contar. Estos grados de electrificación son:

- Grado de electrificación básica: es el grado mínimo que se puede instalar en una vivienda, de manera que cubra las necesidades de utilización indispensable de los aparatos eléctricos de uso más común en una vivienda.

En este sentido la instalación eléctrica de una vivienda con grado de electrificación básica será capaz de soportar una potencia de suministro no inferior de 5.750 W a 230 V, independientemente de la potencia eléctrica que finalmente el usuario de la vivienda pueda contratar con la empresa suministradora de electricidad.

- Grado de electrificación elevada: es el grado correspondiente a viviendas con una previsión de uso de aparatos electrodomésticos mayor, o bien que prevea el uso de sistemas de calefacción eléctricos o de aire acondicionado, o que sean viviendas con una superficie útil mayor a 160 m<sup>2</sup>.

En aquellas viviendas con un grado de electrificación elevada, la potencia a prever en la instalación de la misma no será inferior a 9.200 W.

En todo caso, la potencia eléctrica máxima se corresponderá con la capacidad de la instalación, y que vendrá definida por el valor de la intensidad designada para el interruptor general automático de la instalación, como se verá más adelante.

Por regla general, las instalaciones eléctricas de viviendas unifamiliares se realizan siguiendo un esquema de suministro monofásico (1 fase + neutro). Sólo cuando el abonado requiere de una potencia de suministro elevada (mayor de 15 kW), las compañías realizan el suministro en trifásico (3 fases + neutro). Esto es así, porque al utilizar un esquema trifásico, en lugar de uno monofásico, se consigue dividir por tres la intensidad que circula por el conductor para una misma carga eléctrica de consumo.

## **2- Componentes de la instalación eléctrica de una vivienda**

### **2.1- Acometida e instalaciones de enlace**

#### **2.1.1- Generalidades**

La acometida es la parte de la instalación de la red de distribución de la Compañía Suministradora que alimenta a la caja general de protección de la vivienda. Por tanto, la acometida es responsabilidad de la Empresa Suministradora de Electricidad.

Por otro lado, las instalaciones de enlace son las que unen la caja general de protección con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. Por tanto, la caja general de protección forma parte también de la instalación de enlace y constituye el primer elemento de la instalación eléctrica de una vivienda o de un edificio de viviendas, y por tanto, suele situarse en el exterior del edificio sobre su fachada exterior.

La línea de enlace, por tanto, comenzará en el final de la línea de acometida y terminará en los dispositivos generales de mando y protección de los circuitos interiores de la vivienda. En este sentido, las líneas de enlace se componen de:

- Caja general de protección (CGP)
- Línea general de alimentación (LGA)
- Elementos para la colocación de contadores (CC)

- Derivación individual (DI)
- Interruptor de control de potencia (ICP)
- Dispositivos generales de mando y protección (DGMP)

Para el caso de instalaciones de viviendas unifamiliares, donde sólo existe un único usuario, las instalación de enlace se podrán simplificar al poder hacer coincidir en un mismo lugar la caja general de protección y la situación del contador de medida, y por tanto, se prescinde de la línea general de alimentación.

### 2.1.2- Línea de acometida (LA)

La *Línea de Acometida* (LA) es aquella que conecta la red pública de distribución de la compañía eléctrica con la caja general de protección (CGP) de la vivienda o del edificio de viviendas.

#### Acometida Aérea



La red pública de distribución de la compañía eléctrica es la encargada del suministro y reparto de la energía eléctrica a cada vivienda. En España, la red pública suministra en baja tensión, y funciona según el esquema de distribución "TT", a una tensión de suministro de 230 V en alimentación monofásica, o de 230/400 V si se realiza una alimentación trifásica a la vivienda.

Recordar que los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

En el esquema "TT" se tiene un punto de la alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra, y por otro lado, las masas de la

instalación receptora estarán conectadas a una toma de tierra separada y distinta de la toma de tierra de la alimentación.

Las acometidas pueden realizarse bien de forma aérea o subterránea, dependiendo si la red de distribución de la compañía suministradora es aérea o subterránea. La línea de acometida es una línea propiedad de la compañía eléctrica, y se compone de 3 cables conductores de fase y el cable del neutro (corriente trifásica).

### 2.1.3- Caja general de protección (CGP)

La *Caja General de Protección* (CGP) forma parte, como se ha dicho, de la instalación de enlace y constituye el primer componente de la instalación eléctrica de una vivienda. Se suele situar generalmente sobre la fachada exterior del edificio, y deberá quedar accesible para poder realizar operaciones de mantenimiento.

La CGP aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación a la vivienda. En el interior de la caja general de protección hay tres fusibles (uno por cada conductor de fase) que protegen a la instalación interior contra posibles cortocircuitos.

El fusible es un elemento de protección que se conecta al conductor de fase. Básicamente está formado por un alambre metálico de un determinado grosor, que se funde cuando circula a su través una corriente mayor a su corriente nominal de diseño, protegiendo aguas abajo a la instalación de posibles picos de corriente.

La CGP tiende a localizarse en la fachada exterior del edificio de viviendas o de la vivienda unifamiliar, de manera que sea un elemento de fácil y permanente acceso. A la hora de su instalación, la CGP se corresponderá siempre con alguno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la Compañía Suministradora.



Vista interior de la Caja General de Protección



Vista de la Acometida Aérea sobre fachada y Caja General de Protección

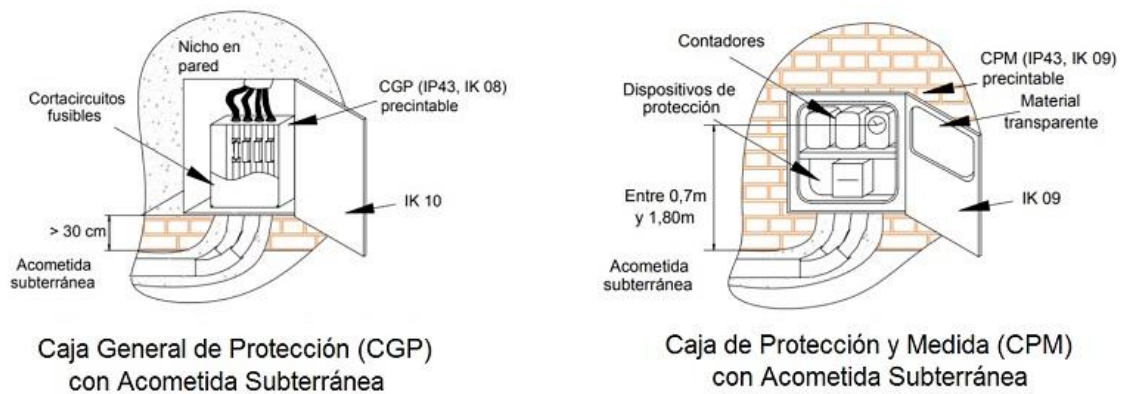


Situación de la Caja General de Protección en muro de fachada

Dentro de la CGP se instalarán fusibles para la protección contra cortocircuitos en todos los conductores de fase o polares, que tendrán un poder de corte de corriente

al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en ese punto de la instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, y la CGP dispondrá también de borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Para el caso de instalaciones para viviendas unifamiliares de un único usuario, al no existir línea general de alimentación, podrá utilizarse en un mismo recinto la caja general de protección y el equipo de medida o contador. En este caso, este conjunto se denominará caja de protección y medida (CPM).



#### 2.1.4- Línea general de alimentación (LGA)

La *Línea General de Alimentación* (LGA) es aquella que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores del edificio. A esta línea también se le conoce como Línea Repartidora, porque desde ella pueden realizarse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores si se diera el caso en edificios de viviendas que disponga de más de una localización para la colocación de los contadores de consumo.

Generalmente incluye los tres cables de fase (trifásica), el cable de neutro y el cable de protección (toma de tierra). La LGA estará constituida siempre por conductores con cubierta de aislamiento que discurrirán por el interior de tubos o conductos, que pueden ir empotrados, enterrados o en montaje superficial, o también por el interior de canales o canalizaciones eléctricas prefabricadas.

Cuando los cables se instalen en el interior de tubos, éstos tendrán un diámetro en función de la sección del cable, según se indica en la tabla siguiente extraída del REBT, donde se muestra las secciones de los conductores de fase, neutro y el diámetro de los tubos de protección a emplear en la LGA:

Secciones de Cable (mm <sup>2</sup> )		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10 (Cu)	75
16 (Cu)	10 (Cu)	75
16 (Al)	16 (Al)	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

Como se aprecia en la tabla anterior, a partir de una sección de cable de 25 mm<sup>2</sup> para fase y de 16 mm<sup>2</sup> para neutro, el diámetro exterior del tubo no está condicionado por el tipo de material del conductor (que puede ser cobre o aluminio).

Los cables a utilizar en la LGA, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre (CU) o Aluminio (Al), de tipos unipolares y aislados, siendo su tensión nominal asignada de 0,6/1 kV.

Para el cálculo de la sección de los cables en la LGA se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible del cable.

Se remite al lector a consultar el Anexo 7 Resumen de fórmulas y cálculos eléctricos, donde se incluyen las fórmulas y métodos para calcular la caída de tensión de cada circuito y las intensidades máximas del cable, según el tipo de instalación, su tipología y sección.



Como recordatorio, la caída de tensión máxima permitida en la LGA será, de acuerdo al REBT, la siguiente:

- Para LGA destinada a contadores totalmente centralizados: 0,5%
- Para LGA destinada a centralizaciones parciales de contadores: 1%

Es importante resaltar que la sección de los cables en la LGA deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas de derivación para realizar la alimentación de otras centralizaciones de contadores.

Este requisito de sección uniforme para los cables en todo el recorrido de la LGA se justifica debido a que esta línea tiene un único elemento de protección frente a sobrecargas, que son los fusibles de la caja general de protección, y por tanto no se pueden realizar una reducción de la sección del cable en las derivaciones aguas abajo de estos fusibles.

Los tubos y canales de conducción de cables pueden estar fabricados en PVC u otros materiales siempre y cuando cumplan con la característica de no propagador de la llama en caso de incendio.

A continuación, se incluye una tabla extraída del REBT donde se indican las características mínimas para los cables empleados en la LGA y los sistemas de conducción de cables recomendados en cada caso:

Sistema de instalación	Sistema de canalización (calidad mínima)		Cable	
Superficial	Tubo 4321 No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4), Impacto Media (3), Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	RZ1-K (AS)	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-4
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama, Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		Cable de tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-5
Empotrado	Tubo 2221: No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	DZ1-K (AS)	
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
Enterrado	Tubo: (Propiedades de propagación de la llama no declaradas)	Compresión 250/450N (hormigón / suelo ligero), Impacto Ligera / Normal. UNE-EN 50086-2-4	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos
Canal de obra <sup>3</sup>			RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos
Canalización prefabricada UNE-EN 60439-2				
<p>Nota 1: Según la norma UNE 21 022 los conductores clase 5 son aquellos constituidos por numerosos alambres de pequeño diámetro que le dan la característica de flexible.</p> <p>Nota 2: las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.</p> <p>Nota 3: Cuando en una canal de obra se utilicen tubos o canales protectoras, éstos deberán cumplir con las características prescritas para sistemas de instalación empotrados.</p>				

Para complementar la información del cableado en la LGA, se incluyen sendas tablas extraídas del REBT donde se indican la intensidad máxima admisible (en Amperios, A) de cables conductores empleados en la LGA en función de la sección del cable y del tipo de instalación:

**Tabla A**  
**Intensidad max. admisible (A) en el conductor de cobre (cable unipolar RZ1-K)**  
**(en función de la sección del cable y del tipo de instalación)**

tipo de instalación	Sección nominal del conductor (Cu), mm <sup>2</sup>										
	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados en pared de obra <sup>(1)</sup>	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455
tubos en montaje superficial											
canal protectora											
conductos cerrados de obra de fábrica											
tubos enterrados <sup>(2)</sup>	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440

*Nota 1: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,*  
*Nota 2: ITC-BT 07 Apto. 3.1.2.1 y factor de corrección 0,8 según aptdo. 3.1.3*

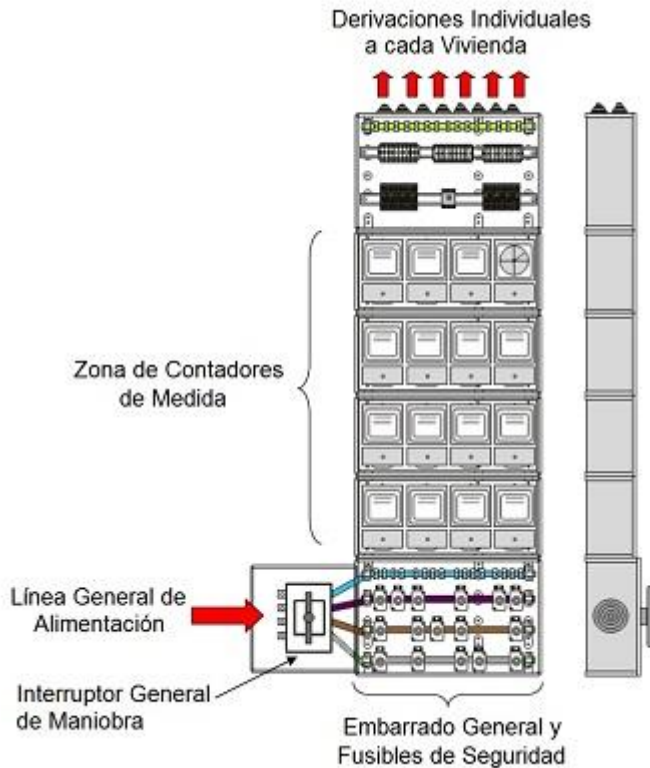
**Tabla B**  
**Intensidad max. admisible (A) en el conductor de aluminio (cable unipolar RZ1-AI)**  
**(en función de la sección del cable y del tipo de instalación)**

tipo de instalación	Sección nominal del conductor (Al), mm <sup>2</sup>									
	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados en pared de obra <sup>(1)</sup>	65	82	102	124	158	192	223	258	294	372
tubos en montaje superficial										
canal protectora										
conductos cerrados de obra de fábrica										
tubos enterrados <sup>(2)</sup>	78	100	120	144	186	208	236	264	300	344

*Nota 1: Según UNE 20460-5-523, método B columna 8, temperatura ambiente 40 °C,*  
*Nota 2: ITC-BT 07 Apto. 3.1.2.1 y factor de corrección 0,8 según aptdo. 3.1.3*

### 2.1.5- Centralización de contadores (CC)

En una instalación eléctrica, el contador es el elemento encargado de medir y registrar el consumo de energía eléctrica del abonado en su vivienda. Por ello, es necesario que exista un contador por cada usuario o vivienda.



En los edificios que contienen a varias viviendas todos los contadores suelen estar localizados en un espacio común (que puede ser un armario, recinto o habitación) denominado *centralización de contadores* (CC).

La centralización de contadores estará formada, generalmente, por las siguientes unidades funcionales:

1.- Interruptor General de Maniobra: interruptor que se emplea para desconectar la centralización completa de contadores. Actúa cortando la corriente en la Línea General de Alimentación que llega a la concentración de contadores.

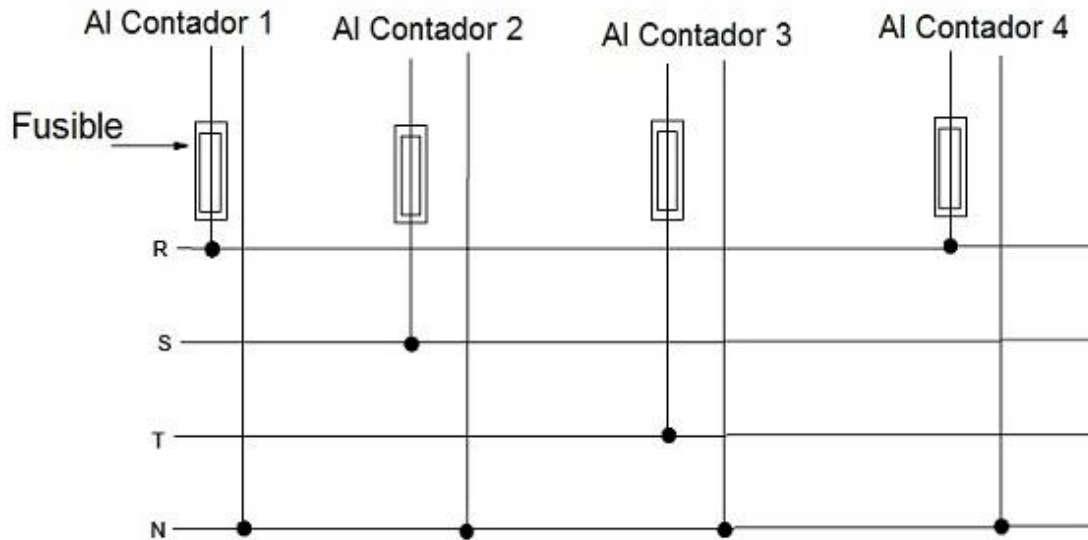
2.- Unidad de Embarrado General y Fusibles de Seguridad: son cuatro barras metálicas que se conectan a los cuatro conductores de la Línea General de Alimentación (3 fases + neutro). Del embarrado salen los cables eléctricos hacia cada contador de cada abonado.

Estos cables serán de  $6 \text{ mm}^2$  de sección, salvo que incumplan el reglamento en cuanto a previsión de cargas y caída de tensión, en cuyo caso la sección del cable deberá ser mayor.

De hecho, para cumplir con no sobrepasar la caída de tensión máxima en derivaciones individuales hacia viviendas en suministros monofásicos, y cuando los contadores están ubicados a una distancia mayor de 8 metros, se recomienda la utilización de conductores de sección mínima de  $10 \text{ mm}^2$  para el conexionado en

viviendas con un grado de electrificación básico, y de 16 mm<sup>2</sup> de sección para las viviendas de grado de electrificación elevado.

Asimismo, se añadirán fusibles de seguridad, que se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los cables de fase que van al mismo.



NOTA: El abonado doméstico requiere de un suministro monofásico (1 fase + neutro) para cada vivienda. Sin embargo, la Línea General de Alimentación llega a la centralización de contadores del edificio en trifásica (3 fases + neutro). Por tanto, en la unidad de embarrado es donde se realiza la conversión de trifásica a monofásica. El suministro a las distintas viviendas del edificio se hará repartiendo entre las 3 fases: cada hogar se conecta a una de las fases, de forma que las cargas de cada una de ellas queden lo más equilibradas posible.

3.- Unidad de Medida: contiene los contadores para controlar el consumo eléctrico de cada usuario, además de dispositivos de mando e interruptores horarios. Para los circuitos de mando y control que controlan las tarifas contratadas por cada usuario, se utilizarán cables identificados con el color rojo en su cubierta y de sección de 1,5 mm<sup>2</sup>.

4.- Derivaciones Individuales y Embarrado de Protección: las derivaciones individuales son las líneas eléctricas que salen de cada contador y llegan a la vivienda de cada usuario. El embarrado de protección es un conjunto de barras metálicas unidas a tierra donde irán conectados los cables de tierra de cada derivación individual de cada vivienda.

Como ya se ha indicado anteriormente, el caso particular de suministro a un solo usuario (viviendas unifamiliares), la Caja General de Protección (CGP) y el Equipo de Medida de consumo eléctrico (contador) se integran en un mismo conjunto denominado Caja de Protección y Medida (CPM), que engloba al contador y a los fusibles de protección en un solo elemento. En estos casos, la línea general de alimentación (LGA), que enlazaba la CGP y la centralización de contadores, ya no es necesaria y desaparece.



Caja de Protección y Medida (CPM)  
( incluye fusibles de protección y contador )

### **2.1.6- Derivaciones individuales (DI)**

Las *derivaciones individuales* son las líneas de alimentación para cada vivienda que salen del contador de cada abonado y llevan la energía eléctrica al Interruptor de Control de Potencia (ICP), localizado ya en el interior de la vivienda, generalmente instalado dentro de la Caja General de Mando y Protección (CGMP).

Como el suministro final a los abonados de cada vivienda se realiza en corriente monofásica, cada derivación individual estará formada por un conductor de fase, un conductor neutro y otro de protección (conductor de tierra).

Los conductores a utilizar en las derivaciones individuales serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Para el caso de utilizarse cables multiconductores o de derivaciones individuales que discurren por el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

La utilización de conductores unipolares aislados en las derivaciones individuales tiene como ventaja la posibilidad de poder instalar fácilmente en la misma canalización el hilo de mando.

Los tubos, canales y bandejas de conducción de cables a utilizar pueden estar fabricados de PVC u otros materiales siempre y cuando cumplan con la característica de no ser propagador de la llama en caso de producirse un incendio.

A continuación, se incluye una tabla extraída del REBT donde se indican las características mínimas para los cables y los sistemas de conducción de cables que se pueden emplear en las derivaciones individuales a cada vivienda:



Sistema de instalación	Sistema de canalización (calidad mínima)		Cable	
Superficial	tubo 4321 No propagador de la llama	Compresión Fuerte (4), Impacto Media (3), Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. UNE-EN 50086-2-1	ES07Z1-K (AS)	unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 211 002
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama, Propiedades eléctricas: Aislante / continuidad eléctrica. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
Empotrado	tubo 2221: No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	DZ1-K (AS)	Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-4
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		Cable de tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) UNE 21.123-5
Enterrado	tubo: (Propiedades de propagación de la llama no declaradas)	Compresión 250/450N (hormigón / suelo ligero), Impacto Ligera / Normal. UNE-EN 50086-2-4	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos siempre multiconductores
Canal de obra	tubo 2221: No propagador de la llama	Compresión Ligera (2), Impacto Ligera (2). UNE-EN 50086-2-2	ES07Z1-K (AS) RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos
	Canal no propagadora de la llama	Impacto Media, No propagador de la llama. Que solo puede abrirse con herramientas. IP2X mínimo. UNE-EN 50085		
	Bandejas y bandejas de escalera	UNE-EN 61537	RZ1-K (AS) DZ1-K (AS)	Tipos ya descritos, siempre multiconductores
	cables instalados directamente en su interior			

Canalización prefabricada UNE-EN 60439-2

Nota 1: Según la norma UNE 21 022 los conductores clase 5 son aquellos constituidos por numerosos alambres de pequeño diámetro que le dan la característica de flexible.

Nota 2: las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.



Decir que los cables con conductores de aluminio se corresponden con el tipo RZ1-AL (AS) que aparece en la tabla anterior. Estos tipos de cables se suelen utilizar habitualmente en instalaciones singulares.

En todo caso, para derivaciones individuales la sección mínima de los conductores será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y de protección, y de sección 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando con cubierta de color rojo.

No obstante, la sección final para los cables en la derivación individual a cada vivienda será función de la previsión de carga de la instalación interior de la vivienda, del sistema de instalación elegido y de la caída de tensión que se produzca en todo el trayecto por el que discurra la derivación individual a cada vivienda.

En general, el conductor neutro deberá ser de la misma sección que los conductores de fase, excepto cuando se alimenta a instalaciones donde todos los receptores sean trifásicos.

Es importante recordar que a la hora de calcular el valor de la sección del cable de la derivación individual, se debe tener en cuenta el nivel de electrificación de la vivienda. Además, es recomendable elegir una sección de cable para la derivación individual de forma que un futuro aumento de la potencia contratada por el usuario de la vivienda no comporte un riesgo para la seguridad de la instalación.

Por tanto, para el cálculo de la sección de los conductores que formen la derivación individual a cada vivienda se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) La demanda de carga prevista por cada usuario y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección de la vivienda

b) La caída de tensión máxima admisible en la línea, que será:

- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%
- Para el caso de contadores totalmente concentrados en un único lugar: 1%
- Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario donde no existe línea general de alimentación: 1,5%

El proceso de cálculo de la derivación individual se podría resumir en los siguientes pasos:

**1.-** Calcular la intensidad que circulará por la derivación individual en función de la previsión de cargas de la vivienda

**2.-** Seleccionar el sistema de canalización para la línea de la derivación individual

**3.-** Cálculo inicial de la sección de cable por caída de tensión y por intensidad admisible del conductor

4.- Determinar finalmente las dimensiones de la canalización que albergue los conductores de la derivación individual.

Generalmente, va a ser la caída de tensión el parámetro crítico que va a condicionar la elección de la sección de los conductores de la derivación individual.

- Cálculo de la Caída de Tensión:

En las instalaciones de viviendas es posible compensar las caídas de tensión que se producen entre la instalación interior y la derivación individual. Por ello es recomendable, en la mayoría de los casos, minimizar la caída de tensión en la derivación individual para así poder limitar la sección de los conductores en las instalaciones interiores de las viviendas.

Aunque en el Anexo 7. Resumen de fórmulas y cálculos eléctricos se desarrolla el método general de cálculo de la sección de un cable por caída de tensión, en las siguientes tablas A y B se muestra la caída de tensión (en V) que se produce en la derivación individual en función de la sección y longitud del cable seleccionado.

Los datos siguientes que se muestran en las tablas A y B se han calculado para una derivación individual por vivienda, con suministro en monofásico a 230 V y una temperatura estimada del conductor de 40 °C. Si la temperatura a considerar por cuestiones de diseño fuera de 70 °C, los valores de caída de tensión de las tablas siguientes deberán multiplicarse por el factor de corrección de 1,12.

*Tabla A - Caída de tensión (en V) de la derivación individual en función de la sección y longitud del cable (electrificación básica con 5 750 W)*

Sección mm <sup>2</sup>	Longitud de la derivación individual (m)							
	10	20	25	30	35	40	45	50
6	1,60	3,20						
10	0,96	1,92	2,40	2,88	3,36			
16	0,60	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00
25	0,38	0,77	0,96	1,15	1,34	1,54	1,73	1,92
35	0,28	0,55	0,68	0,83	0,96	1,09	1,24	1,37
50	0,19	0,38	0,48	0,58	0,67	0,77	0,86	0,96

*Tabla B - Caída de tensión (en V) de la derivación individual en función de la sección y longitud del cable (electrificación elevada con 9 200 W)*

Sección mm <sup>2</sup>	Longitud de la derivación individual (m)							
	10	20	25	30	35	40	45	50
6	2,58							
10	1,54	3,08						
16	0,97	1,93	2,41	2,90	3,38			
25	0,62	1,23	1,54	1,85	2,16	2,47	2,78	3,08
35	0,45	0,88	1,09	1,33	1,54	1,76	1,99	2,21
50	0,31	0,62	0,77	0,93	1,08	1,23	1,39	1,54

Por tanto, la sección del conductor que se seleccione dependerá de la caída de tensión máxima admitida, que para suministros monofásicos a viviendas variará según se trate de:

- Contadores concentrados en más de un lugar, la caída de tensión máxima admitida será de:  $0,5\%$  de  $230\text{ V} = 1,15\text{ V}$
- Contadores totalmente concentrados en un solo lugar, la caída de tensión máxima admitida será de:  $1\%$  de  $230\text{ V} = 2,3\text{ V}$
- En viviendas unifamiliares donde no existe LGA, la caída de tensión máxima admitida será de:  $1,5\%$  de  $230\text{ V} = 3,45\text{ V}$

- Comprobación de la Intensidad Máxima Admisible:

En las siguientes tablas C, D y E se indica, para cada uno de los tipos de cable, la intensidad máxima admisible en función de la sección del cable y del tipo de instalación:

Tabla C - Conductores unipolares ES07Z1-K (450/750 V)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm <sup>2</sup> )											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados, tubos en montaje superficial	sm	36	50	66	84	104	-	-	-	-	-	-	-
	st	32	44	59	77	96	117	149	180	208	236	268	315

Nota 1: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,  
 Nota 2: sm: suministro monofásico;  
 st: suministro trifásico

Tabla D - Cables unipolares RZ1-K (0,6/1 kV)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm <sup>2</sup> )											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos enterrados <sup>(1)</sup>	sm	71	94	122	157	186	-	-	-	-	-	-	-
	st	58	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440
tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica <sup>(2)</sup>	sm	49	68	91	116	144	-	-	-	-	-	-	-
	st	44	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455

Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 °C,  
 Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,  
 Nota 3: sm: suministro monofásico;  
 st: suministro trifásico

Tabla E - Cable multiconductor RZ1-K (0,6/1 kV)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm <sup>2</sup> )											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos enterrados <sup>(1)</sup>	sm	65	86	113	147	176	-	-	-	-	-	-	-
	st	53	70	92	120	144	172	208	248	284	320	360	416
tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica <sup>(2)</sup>	sm	49	68	91	116	144	-	-	-	-	-	-	-
	st	44	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455

Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 °C,  
 Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C,  
 Nota 3: sm: suministro monofásico;  
 st: suministro trifásico

- Dimensiones de Tubos y Canales Protectores:

Una vez conocida la sección de los conductores, se seleccionará la sección del sistema de canalización (tubo o canal protectora) para la derivación individual, de acuerdo a los criterios que se muestran en las tablas F y G siguientes:



Tabla F - Diámetro de los tubos y sección eficaz mínima canales protectoras en función de la sección del conductor (suministro monofásico)

Sección nominal conductor (mm <sup>2</sup> )	Sección eficaz mínima canales protectoras (mm <sup>2</sup> )			Diámetro exterior de los tubos (mm)							
				Montaje superficial			Empotrado			Enterrado	
	ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		RZ1-K	
	3U	3U	1T(*)	3U	3U	1T	3U	3U	1T	3U	1T
6	236	560	618	32	32	32	32	40	40	40	40
10	388	744	789	32	40	40	32	40	40	50	50
16	551	975	1.179	40	40	50	40	50	50	50	63
25	874	1.283	1.558	50	50	50	50	50	63	63	63
35	1.150	1.581	2.005	63	50	63	50	63	63	63	75

Nota: U: Cable unipolar  
T: Cable 3 conductores  
(\*) Para este sistema particular de instalación, por coincidencia en su trazado se pueden colocar varias derivaciones individuales en el interior del mismo canal protector, en cuyo caso se multiplica la sección eficaz por el número de derivaciones individuales.

Tabla G - Diámetro de los tubos y sección eficaz mínima canales protectoras en función de la sección del conductor (suministro trifásico)

Sección nominal conductor (mm <sup>2</sup> )	Sección eficaz mínima canales protectoras (mm <sup>2</sup> )			Diámetro exterior de los tubos (mm)							
				Montaje superficial			Empotrado			Enterrado	
	ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		ES07Z1-K	RZ1-K		RZ1-K	
	5U	5U	1P(*)	5U	5U	1P	5U	5U	1P	5U	1P
6	393	933	865	32	40	40	32	50	40	50	50
10	647	1.240	1.128	40	50	50	40	50	50	63	63
16	919	1.625	1.695	50	63	63	50	63	63	63	63
25	1.457	2.139	2.304	63	63	75	63	63	75	75	90
35	1.916	2.635	3.007	63	75		75	75	75	90	90
50	2.705	3.478	4.211	75						110	110
70	3.584	4.724								125	
95	4.637	5.639								125	
120		7.272								140	
150		9.275								160	
185		10.893								180	
240		13.514								200	

Nota: U: Cable unipolar  
P: Cable 5 conductores  
(\*) Para este sistema particular de instalación, por coincidencia en su trazado se pueden colocar varias derivaciones individuales en el interior del mismo canal protector, en cuyo caso se multiplica la sección eficaz por el número de derivaciones individuales.

- Aplicación a Edificios de Viviendas con Suministro Monofásico:

A continuación, y a modo de resumen de este apartado, se incluye una aplicación para edificios de viviendas con suministro monofásico y contadores totalmente centralizados en un único lugar, donde se adjuntan las siguientes tablas H e I en las que, a partir de la longitud de la línea que forma la derivación individual y del grado de electrificación de la vivienda, se puede obtener la sección del conductor de la derivación individual, el diámetro exterior del tubo protector y la sección efectiva de la canal protectora a utilizar:

*Tabla H - Suministro monofásico. Electrificación básica con 5 750W  
Contadores totalmente centralizados ( $\Delta V \leq 1\%$ )*

Cable		450/750V		0,6/1kV (3 unipolares)		0,6/1kV (1 tripolar)	
Longitud DI (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	$\phi$ tubo (mm)	S* efectiva canal (mm <sup>2</sup> )	$\phi$ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm <sup>2</sup> )	$\phi$ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm <sup>2</sup> )
$\leq 14$	6	40	236	40	560	40	618
$\leq 23$	10	40	388	40	744	40	789
$\leq 38$	16	40	551	40	975	50	1179
$\leq 59$	25	50	874	50	1283	50	1558

\* Sección efectiva mínima de la canal o del compartimiento de la canal en donde se ubica la DI

*Tabla I - Suministro monofásico. Electrificación elevada con 9 200 W.  
Contadores totalmente centralizados ( $\Delta V \leq 1\%$ )*

Cable		450/750V		0,6/1kV (3 unipolares)		0,6/1kV (1 tripolar)	
Longitud DI (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	$\phi$ tubo (mm)	S* efectiva canal (mm <sup>2</sup> )	$\phi$ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm <sup>2</sup> )	$\phi$ tubo (mm)	S* efectiva Canal (mm <sup>2</sup> )
$\leq 8$	6	40	236	40	560	40	618
$\leq 14$	10	40	388	40	744	40	789
$\leq 23$	16	40	551	40	975	50	1.179
$\leq 37$	25	50	874	50	1.283	50	1.558
$\leq 52$	35	50	1.150	50	1.581	63	2.005

\* Sección efectiva mínima de la canal o del compartimiento de la canal en donde se ubica la DI

### 2.1.7- Cuadro general de mando y protección (CGMP)

El suministro monofásico a la vivienda llega a través de la Derivación Individual al *Cuadro General de Mando y Protección* (CGMP), que puede considerarse el inicio de la instalación eléctrica interior de la vivienda.



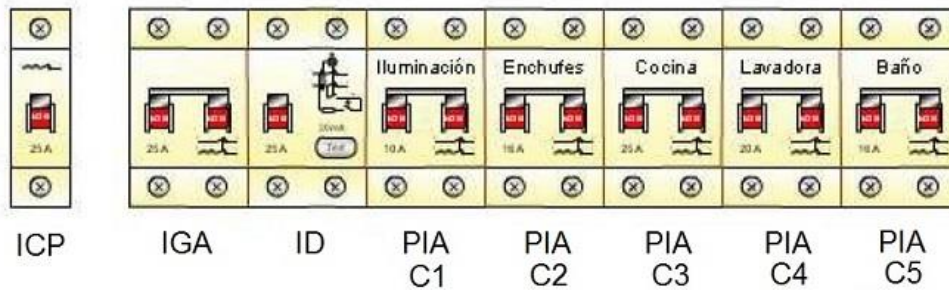
Del CGMP parten los distintos circuitos independientes que configuran la instalación interior de la vivienda (alumbrado, tomas de corriente genéricas, tomas de corriente para la cocina y horno, tomas de corriente para la lavadora y lavavajillas, tomas para los cuartos de baño y/o aseo, entre otros, según el grado de electrificación de la vivienda).

El CGMP se suele situar en la entrada de la vivienda, ya en su interior, y aloja a todos los dispositivos de mando y protección de la instalación interior de la vivienda, que son:

- Interruptor de Control de Potencia (ICP)
- Interruptor General Automático (IGA)
- Interruptor Diferencial (ID)
- Pequeños Interruptores Automáticos (PIAs)

A continuación, en los siguientes apartados se estudiarán por separados cada uno de los anteriores dispositivos de mando y protección que son típicos en toda instalación eléctrica de una vivienda.





Esquema del Cuadro General de Mando y Protección

### 2.1.8- Interruptor de control de potencia (ICP)

El *Interruptor de Control de Potencia* (también llamado ICP o limitador) es un dispositivo de mando y control que instala la compañía eléctrica suministradora.



Este dispositivo sirve para limitar el consumo de energía del cliente o abonado a la potencia que éste haya contratado con la compañía eléctrica.

Actualmente dicha función es ya realizada por los nuevos contadores digitales que se están instalando en prácticamente todas las viviendas, por lo que la instalación del ICP ya no resulta necesario si la vivienda dispone de un contador digital inteligente.

Si todavía se dispone de un interruptor de control de potencia, éste deberá conectarse a los conductores que llegan de la derivación individual. El ICP funciona de tal forma que si la potencia consumida en un momento determinado por los

aparatos eléctricos conectados en la vivienda es superior a la contratada, interrumpe el suministro.

El ICP suele ubicarse en el Cuadro General de Mando y Protección, en un compartimento independiente y precintado (para evitar su manipulación) dentro del propio CGMP.

### 2.1.9- Interruptor general automático (IGA)

El *Interruptor General Automático* (IGA) es un dispositivo que funciona como interruptor de tipo magnetotérmico que va a ser el encargado de proteger frente a sobrecargas y cortocircuitos a la instalación interior de la vivienda al completo.



El Interruptor General Automático (IGA) corta la corriente de toda la instalación de forma automática cuando detecte un elevado aumento en la intensidad de corriente circulante, como por ejemplo, cuando se produzca un cortocircuito en algún punto de la instalación interior de la vivienda.

En este caso, el IGA actuará de forma automática cortando el suministro de la instalación, para lo cual deberá disponer de un poder de corte suficiente para el valor de la intensidad de cortocircuito que se produzca en la instalación que, como mínimo, será de 4.500 A. En el Anexo nº 6 de este tutorial se adjunta un ejemplo de cálculo de corriente de cortocircuito de una instalación.

- Aire Acondicionado
- Alimentación
- Aérea

- Cable Y
- Caja General
- Canale
- Características
- Certificados
- Circuitos
- Cocinas
- Aire Acondicionado
- Alimentación
- Aérea
- Cable Y
- Caja General
- Canale

El IGA también permite su accionamiento de forma manual, por lo que puede ser empleado para cortar la corriente de la instalación interior en caso de reparaciones, ausencias prolongadas de la vivienda, etc.

El IGA, al igual que el resto de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, será de corte omnipolar y tendrá los polos protegidos que se correspondan al número de fases del circuito que protegen. Así, en un circuito

monofásico con fase y neutro, el IGA deberá tener la fase protegida, siendo por tanto necesario el corte omnipolar, es decir, el corte de fase y neutro.

En función de la previsión de carga eléctrica que se consuma en la vivienda, la intensidad nominal del Interruptor General Automático que se seleccione, expresada en Amperios, será la siguiente:

Grado de electrificación de la vivienda	Potencia de la instalación	Calibre del Interruptor General Automático (IGA)
Básica	5750 W	25 A
	7360 W	32 A
Elevada	9200 W	40 A
	11500 W	50 A
	14490 W	63 A

### 2.1.10- Interruptor diferencial (ID)

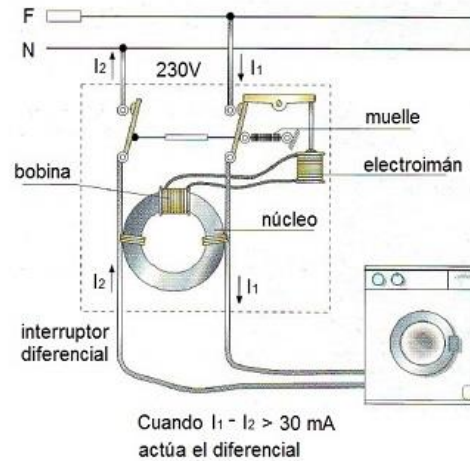
El *Interruptor Diferencial* (ID) es un dispositivo que funciona como un elemento de protección de los usuarios de la vivienda frente a los contactos indirectos que se puedan producir en cualquiera de los circuitos de la instalación.

Los contactos indirectos ocurren a través de aquellos contactos accidentales que se producen al tocarse la envolvente metálica de cualquier aparato eléctrico que accidentalmente pudiera estar cargado y bajo tensión, debido a una fuga de corriente eléctrica en la instalación.

Los interruptores diferenciales pueden ser de distintos tipos, por ejemplo, según sus fases (monofásico o trifásico), según la diferencia de potencial a la que estarán sometidos (230 V ó 400 V), según la intensidad máxima que les puede atravesar, según su sensibilidad de disparo (siendo los más habituales de 30 miliamperios, aunque también existen en el mercado diferenciales con sensibilidad de 300 miliamperios) y según el tiempo necesario de reacción, que no debería ser inferior a 30 milisegundos.

Los interruptores diferenciales disponen de un botón o "tester", marcado generalmente con una T. Este botón sirve para comprobar que el funcionamiento del interruptor diferencial es correcto.

La base de funcionamiento del ID es sencilla. Simplemente mide la intensidad de corriente que entra en un circuito y la que sale del mismo. Si la medición es la misma, quiere decir que no se pierde por ningún sitio y por lo tanto la instalación está correcta, pero si la medición es distinta, significa que existe una fuga de corriente en algún punto de la instalación (debido por ejemplo a un defecto de aislamiento de algún aparato eléctrico), lo que origina la reacción casi inmediata del ID cortando el paso de la corriente al interior de la vivienda, evitándose así posibles accidentes.



Para que el ID pueda medir la corriente que entra y sale del circuito, con objeto de poder determinar si entra y sale la misma, el ID deberá estar conectado en el inicio de la instalación y en el final, es decir, al cable de entrada y al de salida.

El ID dispone en estas conexiones de dos bobinas que generan un campo magnético opuesto (la intensidad circula por cada bobina en sentido contrario) junto a un núcleo o armadura que permite, mediante un dispositivo mecánico cortar la alimentación eléctrica accionando ciertos contactos. De esta manera, cuando el campo ejercido por las bobinas sobre el núcleo es diferente, significaría que las corrientes de entrada y salida son distintas, es decir, existe una fuga de corriente en algún punto de la instalación, y automáticamente el dispositivo mecánico del diferencial cortará la alimentación eléctrica al interior de la vivienda.

### 2.1.11- Pequeños interruptores automáticos (PIAs)

Los *Pequeños Interruptores Automáticos* (PIAs) son dispositivos que funcionan como interruptores de tipo magnetotérmicos y de funcionamiento automático. La función principal de los PIAs es la de proteger a cada uno de los circuitos que

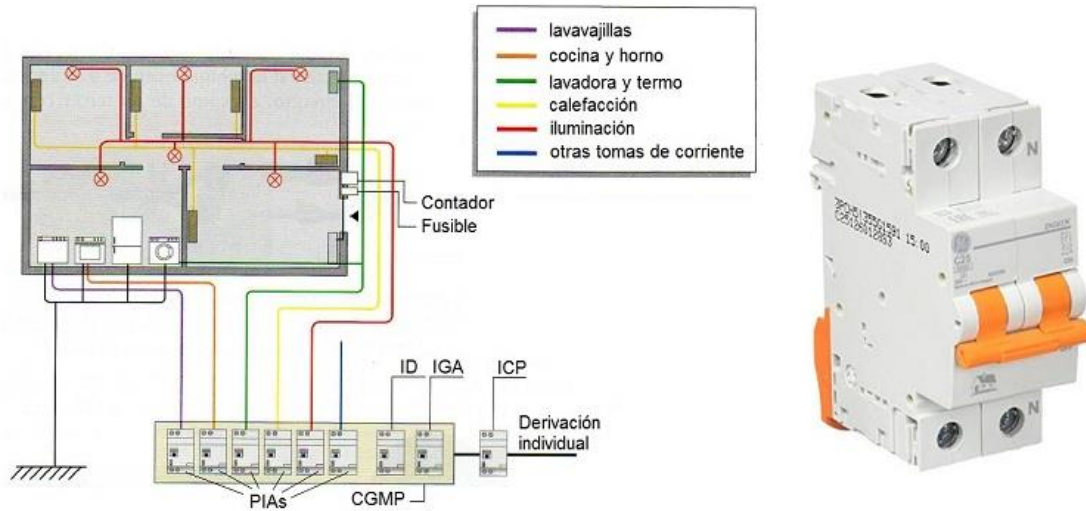
componen la instalación interior de la vivienda frente a los siguientes posibles fallos que se puedan producir en la instalación:

- Sobrecargas eléctricas: el fallo por sobrecarga se produce por un exceso de consumo eléctrico en la vivienda, que puede provocar que la intensidad de corriente circulante por alguno de los circuitos de la instalación sea superior a la intensidad de corriente máxima que por diseño pueden soportar los conductores del circuito. Esta situación es muy peligrosa porque puede ocasionar un incendio en la instalación.
- Cortocircuitos en la instalación: son sobreintensidades provocadas cuando se produce un contacto directo accidental entre conductores de fase y neutro (por ejemplo, debido al deterioro en los aislantes de los cables, la presencia de agua en los conductores, etc.).

Los PIAS, como se ha indicado, son interruptores de tipo magnetotérmico. Esto quiere decir que pueden ofrecer una doble protección al circuito debido a su especial diseño constructivo:

- Una protección térmica: que se consigue por una lámina bimetálica que dispone el dispositivo y que se deforma ante una sobrecarga. La deformación de la lámina actúa en el contacto del interruptor y desconecta el circuito.
- Una protección magnética: se basa en una bobina que, al ser atravesada por una corriente de cortocircuito, atrae una pieza metálica del dispositivo que produce la apertura de los contactos del interruptor, desconectando el circuito.

Los PIAs también son dispositivos de accionamiento manual de manera que permiten poder realizar la desconexión del circuito que protegen de forma voluntaria. Los PIAs se instalan dentro de la Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) del interior de la vivienda, colocándose un PIA por cada circuito independiente de la instalación, el cual quedará debidamente protegido.



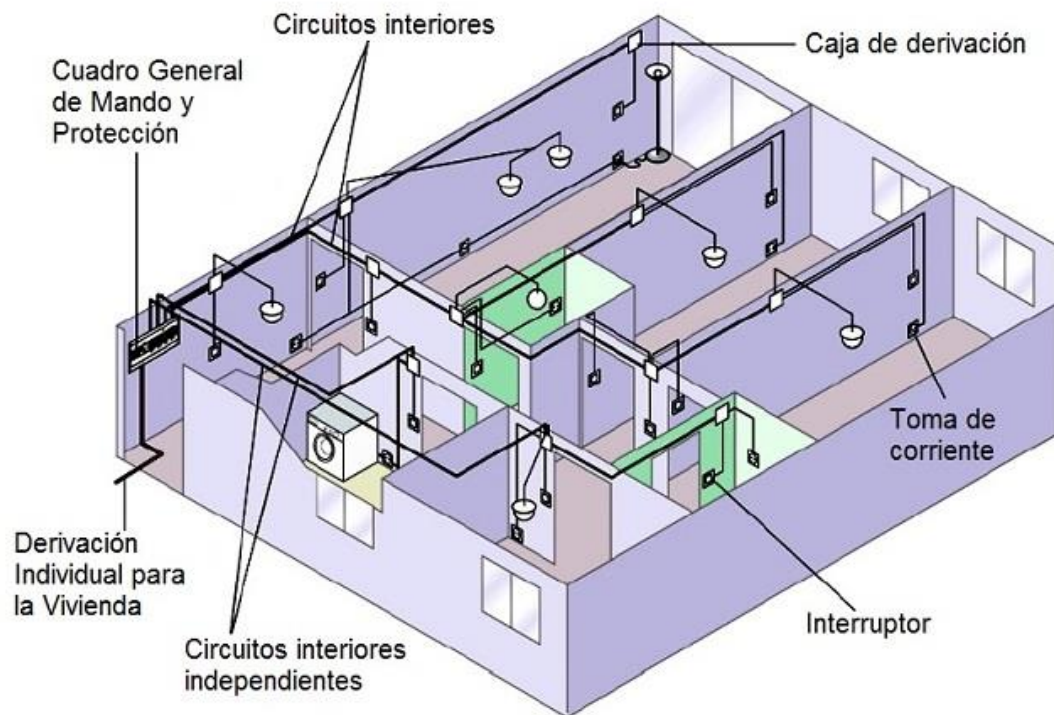
Los PIA's serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que se correspondan al número de fases del circuito que protegen. Así, en un circuito monofásico con fase y neutro, cada PIA deberá tener la fase protegida, siendo necesario el corte omnipolar, es decir, el corte de fase y neutro.

Las características técnicas del PIA que se instale estará de acuerdo con los valores de corriente admisible de los conductores del circuito que protegen. Más adelante, en el apartado 3 de este tutorial, se indica el calibre del PIA a utilizar según el tipo de circuito al que protege.

## 2.2- Instalación eléctrica interior

### 2.2.1- Generalidades

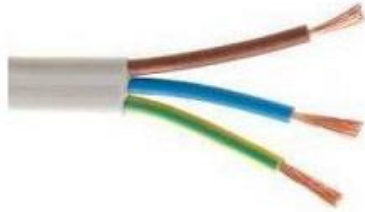
La *instalación interior* de la vivienda comprende los distintos circuitos independientes del hogar, que parten de los PIA's situados en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) hasta cada uno de los puntos de consumo distribuidos por la vivienda.



### 2.2.2- Cableado interior

El *cableado eléctrico* de los diferentes circuitos de la instalación interior de una vivienda se componen de dos conductores activos (fase y neutro), que son los que transportan la corriente eléctrica, que es de tipo alterna y monofásica en baja tensión (230V). A éstos se les añade el conductor de protección que conecta con la red de tierra del edificio, y sirve para desalojar posibles fugas o derivaciones de corriente hacia los electrodos de tierra. Si la instalación eléctrica de la vivienda está realizada en trifásica, entonces el cableado contiene 3 conductores de fase + 1 conductor neutro + 1 de protección.





Cables eléctricos en monofásica



Cables eléctricos en trifásica

Los conductores activos de toda instalación eléctrica para vivienda serán de cobre, aislados mediante una cubierta de plástico y con una tensión asignada de 450/750 V, como mínimo. Generalmente se usan conductores para el cableado interior que se corresponde con alguno de los siguientes tipos:

- Conductor tipo H07V-U: conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 1 (-U) y aislamiento de policloruro de vinilo (V).
- Conductor tipo H07V-R: conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 2 (-R) y aislamiento de policloruro de vinilo (V).
- Conductor tipo H07V-K: conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de policloruro de vinilo (V).

Las clases definidas y el símbolo utilizado en la designación de los cables eléctricos se corresponde con lo siguiente:






- Clase 1: conductor rígido de un solo alambre (símbolo -U)
- Clase 2: conductor rígido de varios alambres cableados (símbolo -R)
- Clase 5: conductor flexible de varios alambre finos, no apto para usos móviles (símbolo -K)

Para una información más completa, en el Anexo 1 "Normas de designación de los cables eléctricos" de este tutorial se incluye la forma reglamentaria para designar los cables y conductores eléctricos y el significado de su simbología.

En todo caso, los conductores que se empleen en cualquier instalación eléctrica deberán ser fácilmente identificables, empleándose para ello distintos colores en la propia cubierta de aislamiento del cable. Así, el reglamento establece que los conductores de fase se identificarán con un color diferente para cada fase,

utilizándose para identificar a estos conductores los colores negro, marrón y gris, según cada fase.

En circuitos monofásicos de viviendas, el REBT establece que el cable de fase se identificará por el color negro o marrón. El conductor neutro de la instalación se identificará empleando para su cubierta el color azul claro, mientras que al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo.

<i>conductor</i>	<i>coloración</i>		
<i>neutro</i> <i>(o previsión de que un conductor de fase pase posteriormente a neutro)</i>	<i>azul</i> 		
<i>protección</i>	<i>verde-amarillo</i> 		
<i>fase</i>	<i>marrón</i> 	<i>negro</i> 	<i>gris</i> 

Como ya se ha indicado, los conductores de los circuitos que constituyen la instalación de una vivienda parten de su correspondiente PIA del Cuadro General de Mando y Protección, y recorren el interior de la vivienda, generalmente alojados en el interior tubos corrugados de PVC empotrados en la pared, hacia cada uno de los receptores y puntos de consumo.

La sección (grosor) de los cables conductores dependerá del circuito. La correcta elección de la sección del cable conductor es de suma importancia, dado que un mal cálculo podría suponer que la intensidad que circule por el cable sea superior a la admisible según su sección, lo que se traduciría en un calentamiento excesivo del cable que podría dañar su aislamiento y por tanto afectar en la durabilidad del cable, y en caso extremo, en incurrir en un peligro real de incendio.

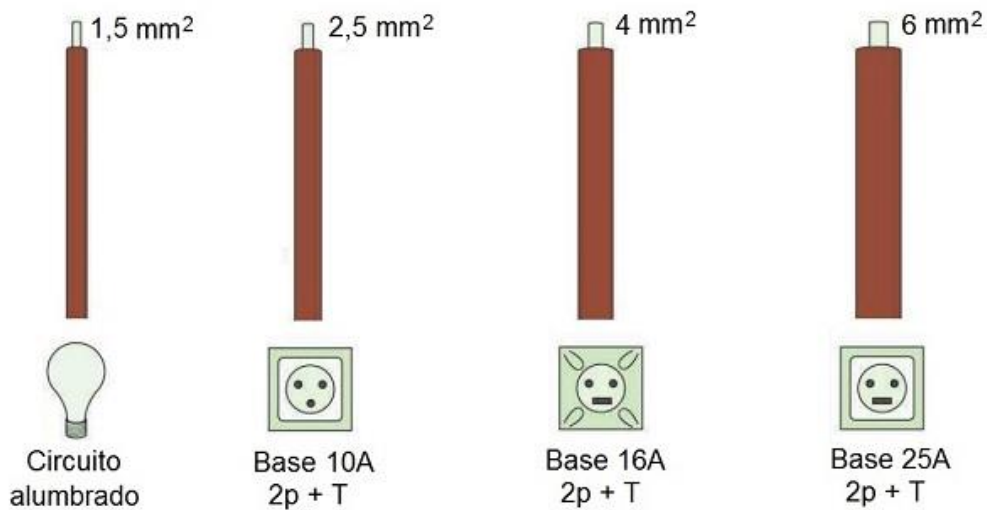
La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las dos condiciones siguientes:

1ª.- Limitación por intensidad máxima admisible del cable: esta condición establece que la intensidad que circule por el cable sea inferior a la máxima intensidad admisible, según su sección. En el Anexo 2 de este tutorial se incluyen una serie de

tablas con los valores de las intensidades máximas admisibles para conductores de cobre según su sección y la naturaleza de su aislamiento.

2ª.- Limitación por caída de tensión máxima permitida en los conductores: mediante este criterio se limita las pérdidas por caída de tensión en el cable. En este sentido, el REBT establece que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización en viviendas sea menor del 3% de la tensión nominal aplicable a cualquier circuito interior. En el Anexo 3 de este tutorial se incluye un cuadro resumen con las caídas de tensiones reglamentarias máximas admisibles.

Aunque las secciones de cable a emplear en cada circuito interior de una vivienda se indicará con mayor detalle en apartados siguientes de este tutorial, debe quedar claro que la sección de cable depende de la intensidad de corriente a transportar, es decir, a más intensidad, mayor será la sección del cable. Así por ejemplo, un circuito destinado exclusivamente a iluminación requiere de cables de sección 1,5 mm<sup>2</sup>, mientras que otro circuito independiente que alimenta las tomas de corriente para cocina y horno (bases de enchufe de 25 Amperios) requerirá de conductores de sección 6 mm<sup>2</sup>.



Se remite al lector a consultar el Anexo 7 "Resumen de fórmulas y cálculos eléctricos" de este tutorial, donde se indica las formulaciones a emplear para realizar un cálculo más detallado de las intensidades de corriente que circulan por un circuito eléctrico, así como la caída de tensión que se origina en toda la longitud del propio circuito.

### 2.2.3- Tubos y canales protectoras

Los cables de cualquier instalación eléctrica de una vivienda no pueden ir a la vista, sino que deberán colocarse alojados por el interior de tubos o canales protectoras que eviten cualquier contacto directo con los usuarios de la vivienda.



La instalación de estos tubos o canales protectoras en viviendas suele ser de dos tipos: o bien, pueden ir empotrados en la pared (es el método más usual y empleado en viviendas), o bien, en montaje superficial.

En una instalación empotrada en la pared se suelen emplear tubos corrugados de PVC o PE, de tipo flexibles o bien curvables, que irán empotrados directamente en la pared de ladrillo, formando un entramado que conduzca hacia cada uno de los puntos de uso de la instalación.

El caso del montaje superficial no es un sistema muy empleado en viviendas, sino que es una solución que se suele usar en las instalaciones eléctricas industriales, de almacenes, centros comerciales, etc., para lo cual se emplearán tubos rígidos (generalmente de acero de alta calidad), o bien canales protectoras cerradas o en canalizaciones prefabricadas.

Como regla de buena práctica, se recomienda mantener las canalizaciones eléctricas separadas convenientemente del resto de instalaciones que puedan alcanzar temperaturas elevadas, como puedan ser conductos de calefacción, de aire caliente, de extracción de humos, etc. Asimismo, las canalizaciones eléctricas nunca discurrirán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como conducciones de vapor, de agua, de gas, etc.

A la hora de la instalación de los tubos por el interior de los elementos de construcción, las rozas que se practiquen sobre paredes y techos tendrán las dimensiones suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo.

La elección del diámetro de tubo protector para las canalizaciones eléctricas se realizará en función de la sección y número de cables que discurran por su interior, para lo cual se puede usar la siguiente tabla, extraída del REBT, para el caso de tubos en canalizaciones empotradas:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

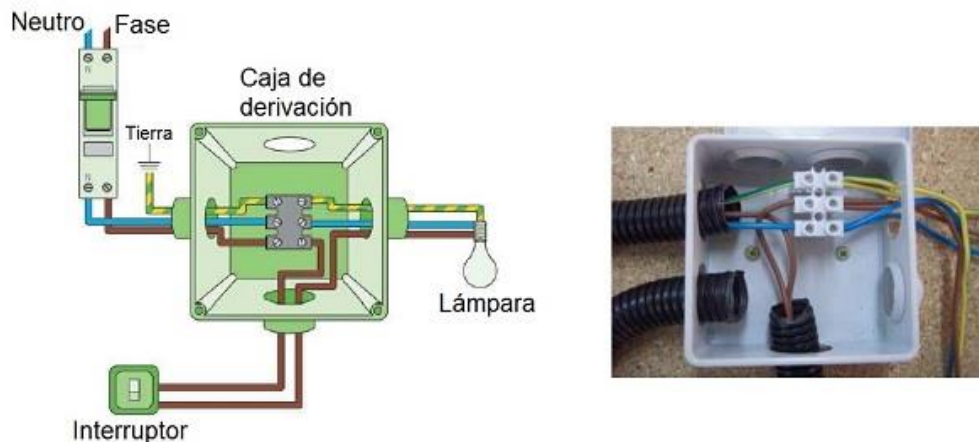
En la tabla anterior, se indican los diámetros exteriores mínimos de los tubos, para el caso de tubos en canalizaciones empotradas en pared, en función del número y la sección de los conductores o cables que discurran por su interior.

La tabla anterior está realizada para un número máximo de 5 conductores. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

#### 2.2.4- Cajas de conexiones y derivaciones

A lo largo del recorrido de cada uno de los circuitos interiores que componen la instalación de una vivienda, la alimentación de cada receptor (puntos de luz, tomas de corriente, etc.) se realiza por derivación de los conductores principales que tiene lugar en cajas de registro (o cajas de derivación).

Las cajas de registro son cajas de plástico donde se realizan conexiones y empalmes de los cables eléctricos. Para que el empalme se haga correctamente, se deben utilizar regletas de conexión.



Aparte de para poder realizar conexiones o empalmes, las cajas de registro también pueden estar destinadas a facilitar la introducción o retirada de los conductores por el interior de los tubos.

Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un incremento del 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su lado interior mínima, o su diámetro en el caso de cajas de registro circulares, será de 60 mm. Para evitar la entrada de humedad o polvo por los huecos de entrada de los tubos en la caja de registro, deberá emplearse prensaestopas o racores adecuados.

Las cajas de registro dispondrá de tapas que quedarán accesibles y desmontables para que se puedan realizar futuras revisiones o labores de mantenimiento de la instalación. Además, quedarán enrasadas con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo de la vivienda.

### **2.2.5- Tomas de corriente, interruptores, puntos de luz y pulsadores**

La función principal de las instalaciones eléctricas es la de permitir el uso de la energía eléctrica para su consumo en la propia vivienda, de manera que pueda ser usada con plena garantía de seguridad para activar los puntos de iluminación de la vivienda, o para el funcionamiento de electrodomésticos y demás aparatos eléctricos, electrónicos, sistemas de aire acondicionado, etc.

Para que el uso de la energía eléctrica en las viviendas sea lo más seguro posible es necesario el empleo de mecanismos eléctricos en cada uno de los puntos de



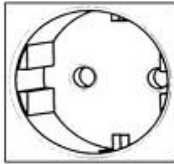
utilización, como puedan ser, bases para la toma de corriente, interruptores, conmutadores, puntos de luz, pulsadores, etc., que estén debidamente homologados por la autoridad competente.

- Bases de tomas de corriente (enchufes):

Las bases para toma de corriente permiten poder realizar la conexión eléctrica de cualquier dispositivo o aparato eléctrico con la instalación eléctrica de la vivienda, de una manera segura y fiable.

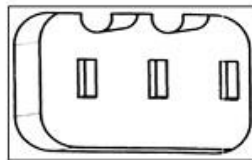
En España, las bases de toma de corriente que se emplean en las instalaciones interiores o receptoras de viviendas se rigen por la norma UNE 20315, y se corresponde con alguna de los tipos que se muestran en las figuras siguientes:

Base de 10/16A de Uso General



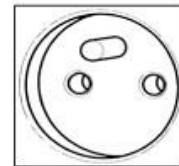
Base de Toma de Corriente de Tipo Bipolar con contacto lateral de tierra 10/16A 250V

Base de 25A para Cocina

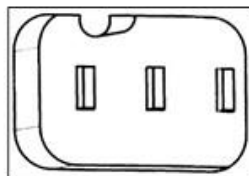


Base de Toma de Corriente de Tipo Bipolar con contacto de tierra 25A 250V

Base a utilizar cuando haya que distinguir entre fase / neutro



Base de Toma de Corriente de Tipo Bipolar con espiga de contacto de tierra 10/16A 250V



Base de Toma de Corriente de Tipo Bipolar con contacto de tierra 32A 250V

(\*) Tipo especial de base de toma de corriente para uso destinado a encimeras eléctricas, cocinas u hornos que tengan una intensidad asignada superior a 25 A.

Según las recomendaciones del REBT, las tomas de corriente deberán colocarse sobre las paredes a una altura mínima de 30 cm. En la cocina de la vivienda, los enchufes se colocarían a una altura superior a 50 cm, de manera que queden situados por encima del fregadero o la encimera, para así permitir la conexión de pequeños electrodomésticos.

- Interruptores:



Un interruptor es un dispositivo que permite realizar la función de encendido y apagado de la iluminación desde un solo punto. Su uso suele reservarse a estancias o habitaciones pequeñas.

- Conmutador:

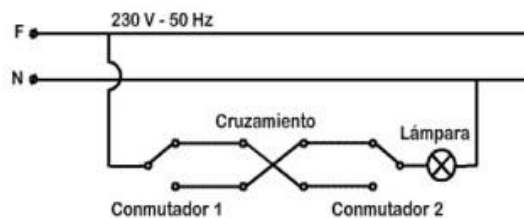
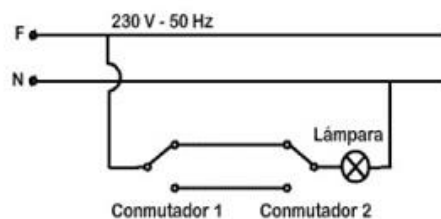
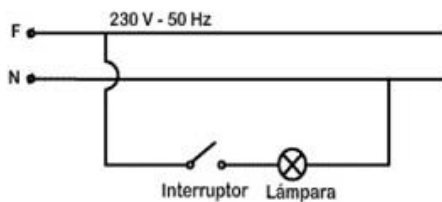
El conmutador es un dispositivo que permite la acción de encendido y apagado de la iluminación desde distintos puntos de la estancia. Los conmutadores son mecanismos que suelen emplearse en estancias de mayores dimensiones, o en los extremos de pasillos, etc.

- Cruzamiento:

Es un tipo de mecanismo que permite encender y apagar la luz desde tres puntos diferentes. Su uso suele estar recomendado en las habitaciones de mayor tamaño de una vivienda o en dormitorios donde se exija disponer de un mecanismo a la entrada de la habitación y otros dos, uno a cada lado de la cama.

Para controlar una lámpara desde más de dos sitios es necesario empezar y terminar el circuito de control con conmutadores y colocar cruzamientos en los puntos de control intermedios, de manera que para poder realizar esta composición son necesarios los siguientes elementos: 1 cruzamiento + 2 conmutadores.

A continuación, se incluyen los esquemas para cada uno de los anteriores tipos de control de los puntos de luz: circuito de control de una lámpara desde un solo sitio mediante un interruptor, accionamiento del punto de luz desde dos puntos diferentes por medio de dos conmutadores (circuito conmutado), y el circuito de control de un punto de luz desde tres sitios distintos (con cruzamiento).



Como norma general, se recomienda colocar interruptores, conmutadores y cruzamientos a una altura de entre 1 y 1,20 m. del suelo, en aquellos lugares de la estancia donde se desee poder realizar el encendido o apagado de la iluminación de la habitación. Se debe tener cuidado de no situarlos justo detrás del batiente de una puerta, pues quedarían ocultos al abrirse ésta.

Además de los anteriores mecanismos, en las viviendas se suelen emplear otros como pulsadores (para el accionamiento de timbres, o campanas de extracción), tomas de TV/Radio, tomas para teléfono y multimedia, etc.

### **2.3- Toma de tierra de una vivienda**

El objetivo principal de la instalación de tierra es la de poder derivar al terreno cualquier fuga de corriente procedente de cualquier sistema o aparato eléctrico que estuviera defectuoso o si de repente se produce una sobrecarga en la instalación (por ejemplo, por la descarga de un rayo).

De esta manera, se evitará cualquier tipo de problema eléctrico que podría provocar una sobretensión o peor aún, que se puedan producir graves accidentes eléctricos por contactos indirectos de cualquier usuario de la vivienda con partes metálicas de la misma que estuvieran bajo tensión o con algún electrodoméstico o enchufe que pudieran estar en mal estado.

En efecto, gracias a la instalación de toma de tierra, la corriente eléctrica que se "escape" por un defecto de aislamiento de algún aparato eléctrico, se derivaría por el cable de protección hasta el suelo. Al mismo tiempo, esta fuga de corriente sería detectada por el Interruptor Diferencial (ID) que abriría de inmediato la instalación, cortando la corriente de suministro a la vivienda.

La toma de tierra de la instalación interior en una vivienda comienza con la instalación de un conductor de protección, identificado por el color verde-amarillo de su cubierta de aislamiento, y que discurrirá por el mismo tubo acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda.

Este conductor de protección parte desde cada uno de los enchufes donde se conectan los aparatos eléctricos, y se ha de prolongar de una manera continua y sin interrupción hasta tierra, de manera que si hay una fuga de corriente en algún punto, en vez de quedarse la electricidad contenida en el aparato eléctrico (con el consiguiente peligro para los usuarios), ésta pueda derivarse a tierra a través del conductor de protección que forma parte de la instalación de tierra.

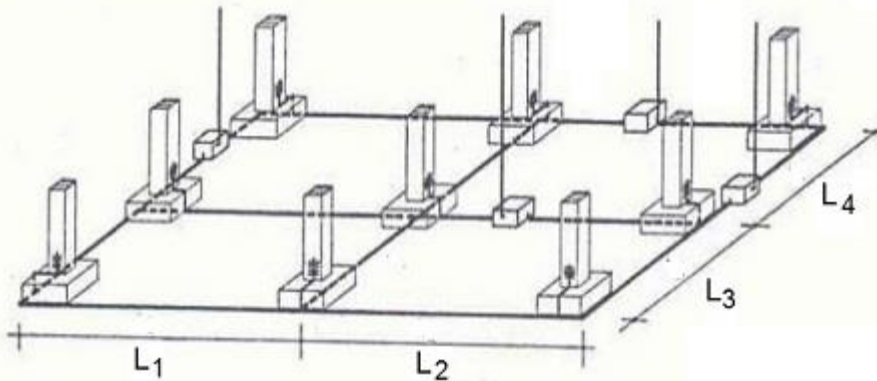
Resulta importante destacar en toda instalación de puesta a tierra para el correcto desempeño de su función, que ésta deberá entenderse como un sistema continuo

y sin interrupciones en todo su recorrido, sin la presencia de fusibles ni cualquier otro elemento o dispositivo que pueda cortar o interrumpir en algún momento el discurrir de la corriente de fuga hacia tierra.

Para poder derivar las corrientes de fuga al suelo, la instalación de tierra comienza su ejecución incluso antes de la propia construcción del edificio, mediante la colocación en el fondo de las zanjas de cimentación del edificio, antes del hormigonado de éstas, de un cable rígido de cobre desnudo, de una sección mínima de  $35 \text{ mm}^2$ , formando un anillo cerrado que cubra todo el perímetro del edificio.

La profundidad mínima de enterramiento de este conductor recomendada es de 80 cm. A este anillo se conectarán electrodos o picas soldadas al cable, verticalmente hincadas en el terreno, de manera que queden repartidas proporcionalmente a lo largo del anillo enterrado, con objeto de facilitar el paso de la corriente eléctrica al terreno.

### Anillo Enterrado de Puesta a Tierra



La longitud en planta de este anillo es:  $L = 3 L_1 + 3 L_2 + 3 L_3 + 3 L_4$

Mediante la siguiente tabla extraída del REBT se puede determinar el número de picas verticales necesarias en función de las características del terreno, la longitud del anillo y si existe o no pararrayos en el edificio:

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silicea		Nº de picas de longitud (2 metros)
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

^ aumentar la longitud de los conductores enterrados del anillo.  
 $\Sigma L$  = longitud en planta de la conducción enterrada, en m

Por ejemplo, para determinar el número de picas necesarias para la puesta a tierra de un edificio que dispusiera de pararrayos, cimentado en terrenos de arena arcillosa y con una longitud en planta del cable enterrado de  $\Sigma L = 33$  metros, se obtendría como resultado, aplicando la tabla anterior, lo siguiente:

- La longitud mínima de la conducción enterrada debe de ser de 35 metros, por lo que se debería disponer como mínimo de 2 metros más de conducción del cable enterrado.
- Además, para los 35 m de conducción enterrada se necesitarían colocar 8 picas o electrodos verticales hincados.

La resistencia a tierra obtenida con la aplicación de la tabla anterior debería ser en la práctica, inferior a 15  $\Omega$  para edificios con pararrayos, y de 37  $\Omega$  para edificios sin pararrayos.

Aparte de las picas y del anillo de conductor de cobre enterrado bajo la cimentación del edificio, la toma de tierra constará de los siguientes elementos adicionales:

- Línea de enlace con tierra (LET): conductor de enlace que conecta el anillo de cobre enterrado o las picas de puesta a tierra con el borne principal de tierra.

- Borne principal de puesta a tierra: En una vivienda el borne principal de tierra es una barra metálica, normalmente sujeta a la pared o al suelo mediante tornillos o garras, a la que se conectan el resto de conductores de la instalación de puesta a tierra y que suele ir situado en la caja de contadores. Este borne principal de puesta a tierra suele ser la utilizada como punto para mediciones para la comprobación y mantenimiento de la instalación.

En un edificio de viviendas pueden existir otros bornes de puesta a tierra secundarios, formando puntos de unión entre los conductores de toma de tierra y el borne principal de puesta a tierra. A estos bornes secundarios se conectarán las canalizaciones metálicas de la instalación de agua, gas, depósitos de gasóleo para calefacción, antenas de TV y todas las masas metálicas importantes del edificio. Estos puntos de puesta a tierra suelen situarse en los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, o en la base de las estructuras metálicas de los ascensores o montacargas, si los hubiere.

- Línea principal de tierra y derivaciones: La línea principal de tierra, así como sus derivaciones (líneas secundarias) y los conductores de protección de los circuitos interiores de la instalación cumplen la función de unir las masas con la puesta a tierra del edificio.

Las líneas principales y sus derivaciones discurrirán por las mismas canalizaciones que las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales. Tanto las líneas principales de tierra como sus derivaciones también forman parte de lo que se define como conductores de protección. Las líneas principales se encuentran conectadas directamente a un borne de puesta a tierra, mientras que las derivaciones se conectan a tierra a través de las líneas principales.

En el caso de edificios de viviendas con una única centralización de contadores, la línea principal de tierra está formada por el conductor de protección que va desde el borne de puesta a tierra hasta el embarrado de protección y bornes de salida de la centralización de contadores. Cuando existen más de una centralización de contadores en varias ubicaciones distintas, esta línea principal de tierra discurre por la misma canalización que la LGA hasta el embarrado de protección de cada centralización.

La derivación de una línea principal de tierra está formada por el conductor de protección que va desde el embarrado de protección de la centralización de contadores hasta el origen de la instalación interior de cada vivienda, discurriendo por la misma canalización que las derivaciones individuales que alimenta a cada vivienda del edificio.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección, como se verá a continuación, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup>.

- Conductores de Protección: Los conductores de protección, identificado por el color verde-amarillo de su cubierta de aislamiento, son los conductores que discurren por el mismo tubo acompañando a los conductores activos en todos los circuitos interiores de la vivienda hasta los puntos de utilización. Parten desde cada uno de los enchufes (donde se conectan los aparatos eléctricos) y servirían para unir eléctricamente las masas (enchufes) a la línea de enlace o principal de tierra.

Los conductores de protección estarán constituidos, en general, por el mismo metal que los conductores de fase o polares, y tendrán una sección mínima igual a la mostrada en la siguiente tabla extraída del REBT, en función de la sección de los conductores de fase o polares:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S (*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2
(*) Con un mínimo de:	
2,5 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica	
4 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

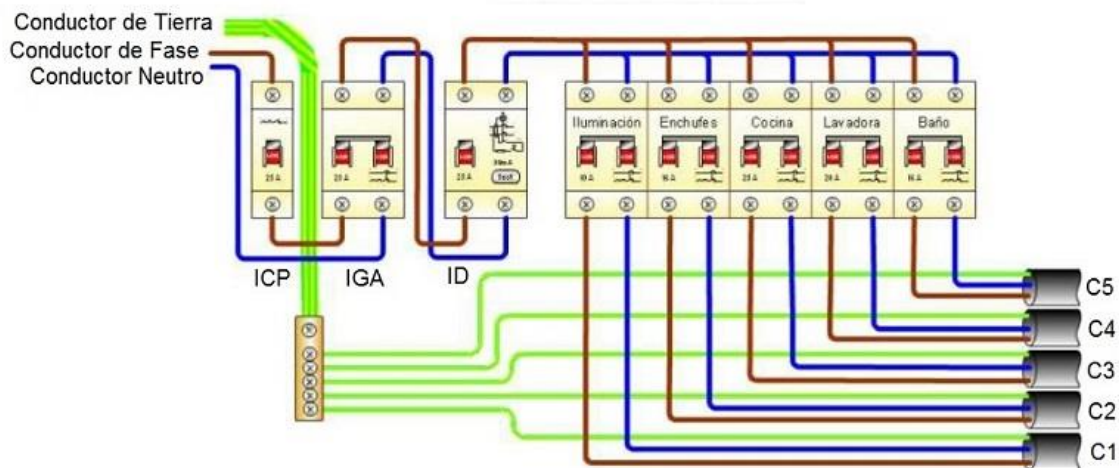
En el caso de edificios de vivienda, en el cuadro general de distribución de cada vivienda se dispondrán los bornes o pletinas para realizar la conexión de los conductores de protección de la instalación interior de la vivienda con la derivación de la línea principal de tierra.

### 3- Circuitos eléctricos interiores de una vivienda

#### 3.1- Circuitos eléctricos en viviendas con grado de electrificación básica

En una vivienda con grado de electrificación básica se dispondrá, al menos, de los siguientes circuitos independientes:

- ◆ C1 : circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación de la vivienda.
- ◆ C2 : circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y para la toma del frigorífico.
- ◆ C3 : circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.
- ◆ C4 : circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- ◆ C5 : circuito de distribución interna, destinado a alimentar las tomas de corriente de los cuartos de baño, así como los enchufes auxiliares de la cocina.

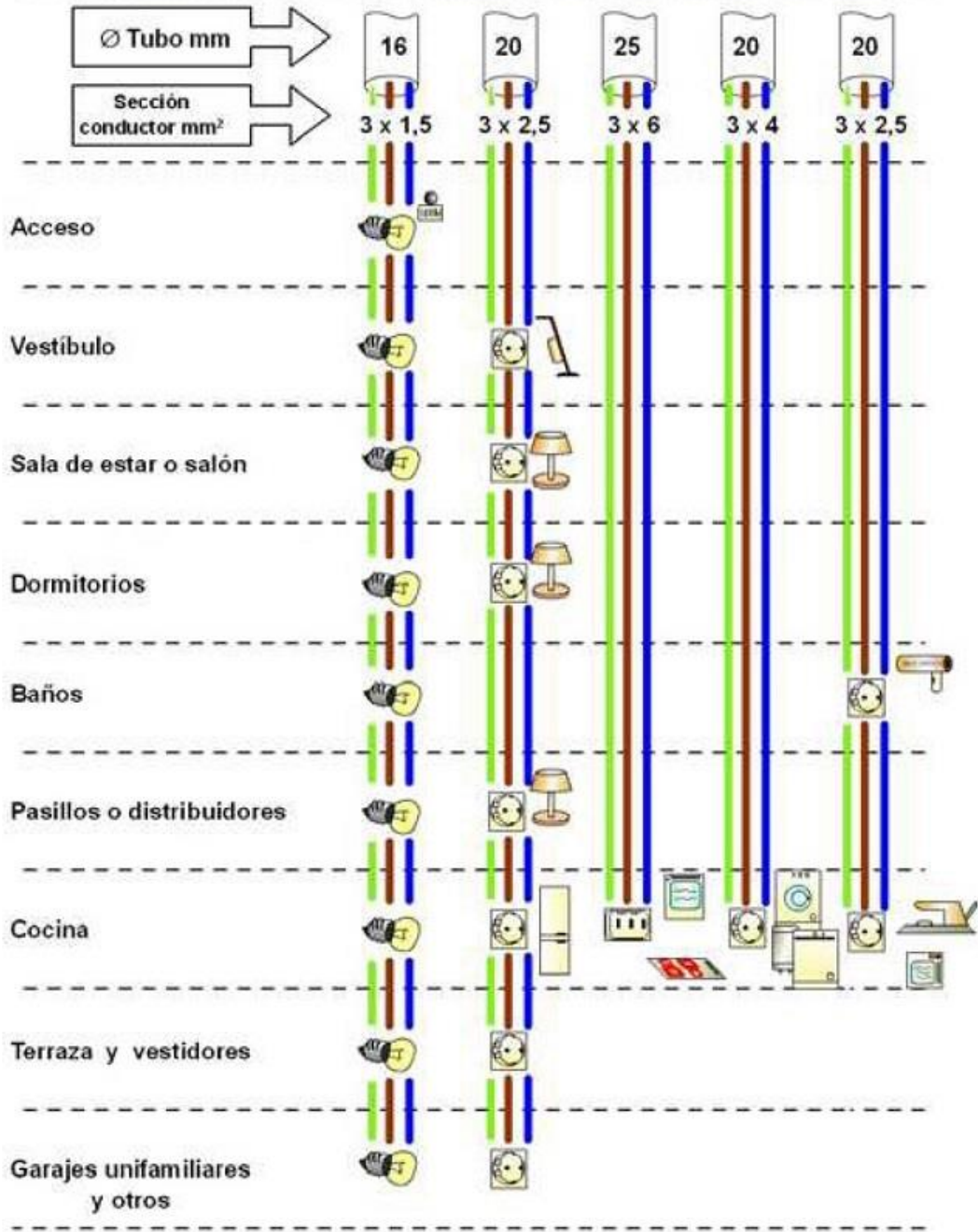


Cada uno de los circuitos estará protegido por su correspondiente interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual (PIA) y por los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, con una intensidad nominal asignada según el tipo de circuito y su aplicación. En el apartado 3.3 de este tutorial se muestra cómo determinar la intensidad nominal de cada dispositivo de mando y protección de los diferentes circuitos de una vivienda.

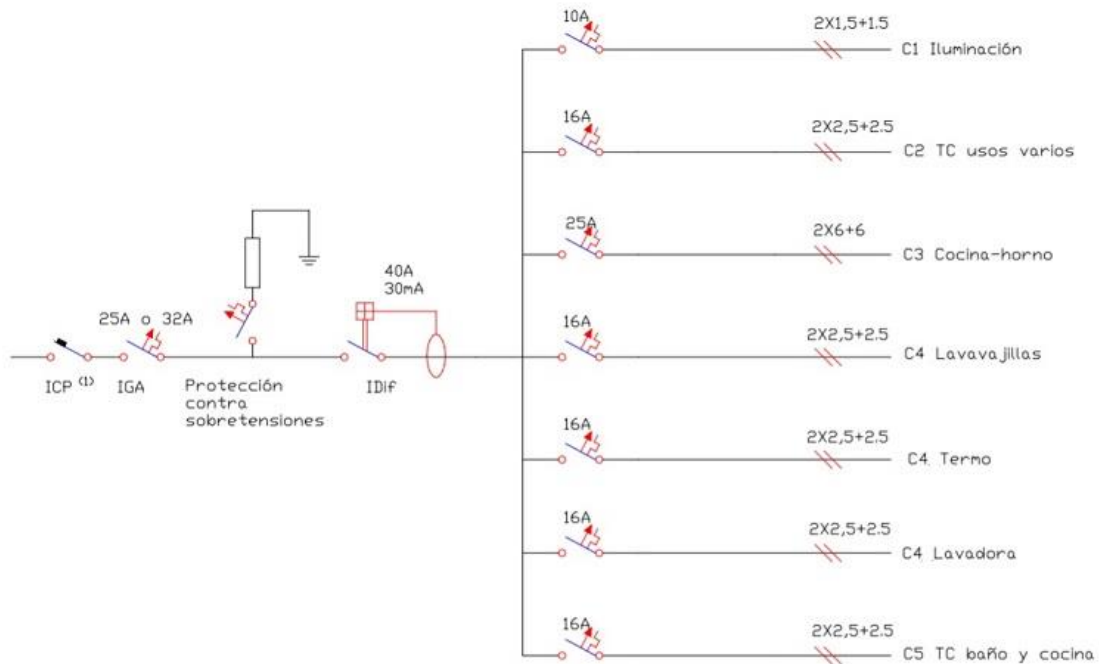
Como se ve también en el esquema siguiente que se adjunta, todos los circuitos interiores en una vivienda se compondrán de 3 conductores (fase + neutro + tierra) con la sección que se indica en la figura siguiente para una vivienda con grado de electrificación básica, y bajo tubo protector del diámetro correspondiente al número y la sección de los conductores:



ICP	IGA	ID	C1	C2	C3	C4	C5
(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
			Iluminación	Enchufes	Cocina	Lavadora	Baño
25A	25A	25A	10A	16A	25A	20A	16A
(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)



A continuación, y a modo de ejemplo, se incluye el esquema unifilar de una instalación típica para una vivienda con grado de electrificación básica. En este caso, el circuito C4 se ha desdoblado en tres circuitos independientes, sin que esto suponga el paso a un grado de electrificación elevada, ni tampoco la necesidad de disponer de un interruptor diferencial adicional.



La eventual toma de corriente para la instalación de una bañera de hidromasaje será partiendo del circuito C5.

La toma de corriente para el horno microondas se considera también perteneciente al circuito C5.

Asimismo, cualquier base de toma de corriente prevista para la conexión de aparatos de iluminación, que esté comandada por un interruptor (por ejemplo, lámparas de mesilla de noche, o lámparas del vestíbulo, o lámparas de pie), se considera perteneciente al circuito C1.

### 3.2- Circuitos eléctricos en viviendas con grado de electrificación elevada

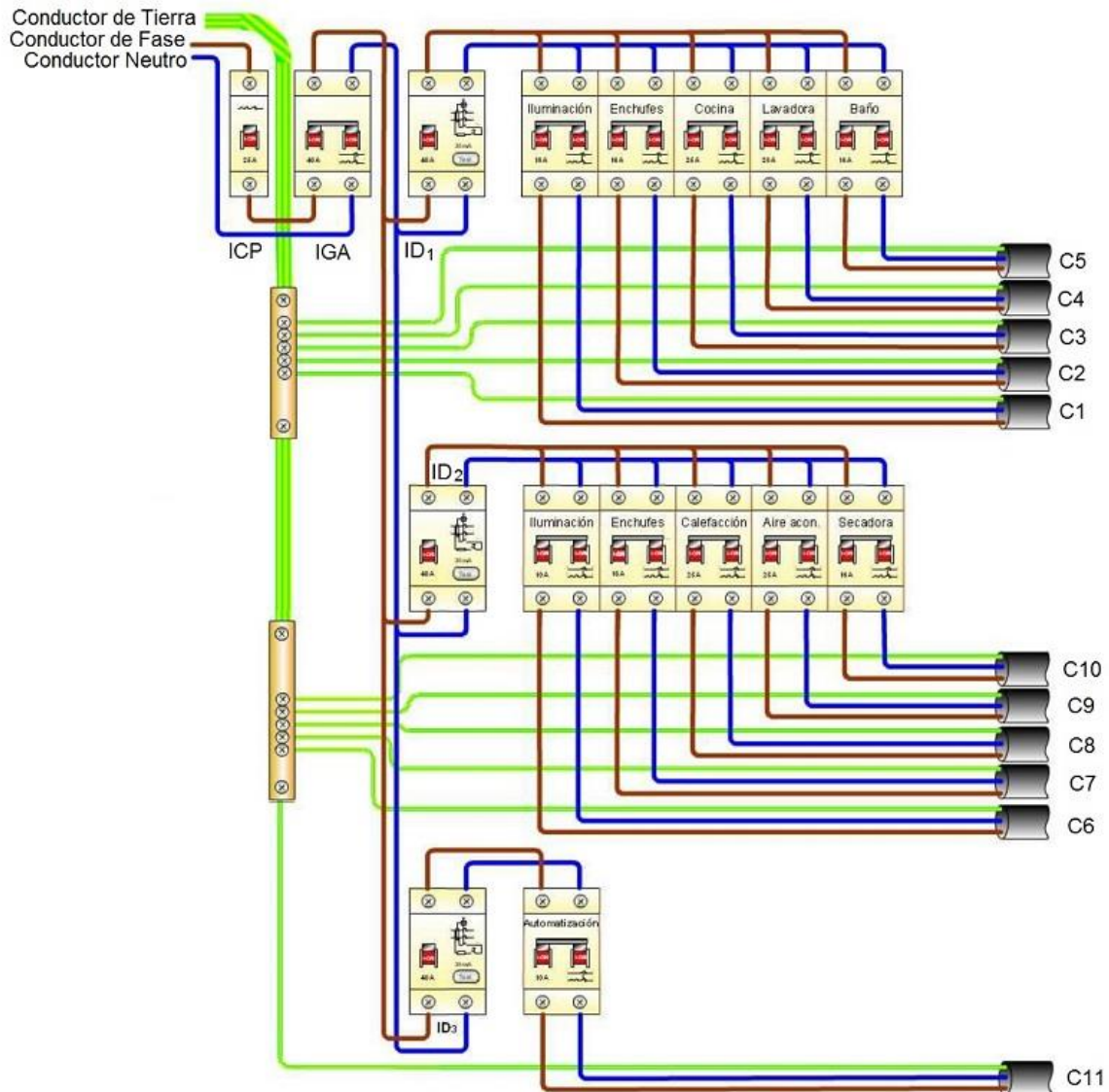
En el caso de una vivienda con grado de electrificación elevada, ésta deberá disponer de una instalación eléctrica dimensionada y preparada para hacer frente a una previsión importante de consumo energético, debido no sólo a la instalación de aparatos electrodomésticos, sino que también por la posible instalación de calefacción eléctrica en la vivienda, de un sistema de acondicionamiento de aire centralizado, instalación de un sistema de automatización y domótica, sistema de gestión técnica de la energía, sistemas de seguridad antirrobo, etc.

Por tanto, a los circuitos propios de una electrificación básica, será necesario añadir nuevos circuitos que complementen a los anteriores para hacer frente a la nueva demanda de energía.

En este sentido, en una vivienda con grado de electrificación elevada se instalarán los siguientes circuitos independientes:

- ◆ C1 : circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación de la vivienda.
- ◆ C2 : circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y para la toma del frigorífico.
- ◆ C3 : circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.
- ◆ C4 : circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- ◆ C5 : circuito de distribución interna, destinado a alimentar las tomas de corriente de los cuartos de baño, así como los enchufes auxiliares de la cocina.
- ◆ C6 : circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz instalados.
- ◆ C7 : circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m<sup>2</sup>.
- ◆ C8 : circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta.
- ◆ C9 : circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste.
- ◆ C10 : circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.
- ◆ C11 : circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad, cuando exista previsión de éste.
- ◆ C12 : circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C3 ó C4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

Tanto para la electrificación básica como para la elevada se instalará, como mínimo, un interruptor diferencial (ID) por cada cinco circuitos instalados.

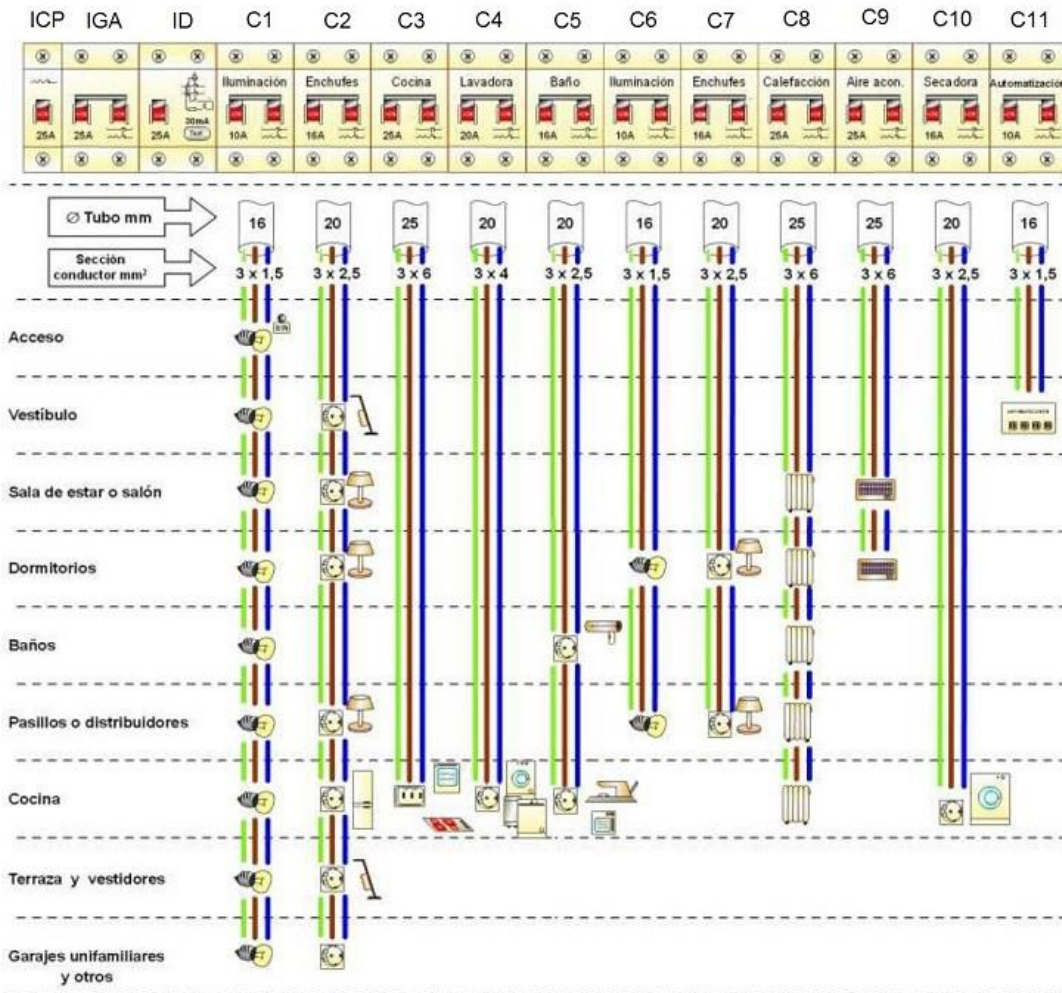


En aquellas viviendas donde se instale un punto de recarga para vehículo eléctrico, serán consideradas también como viviendas con grado de electrificación elevada. En este caso deberá añadirse el siguiente circuito:

- ♦ C13 : circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, cuando está prevista una o más plazas o espacios para el estacionamiento de vehículos.

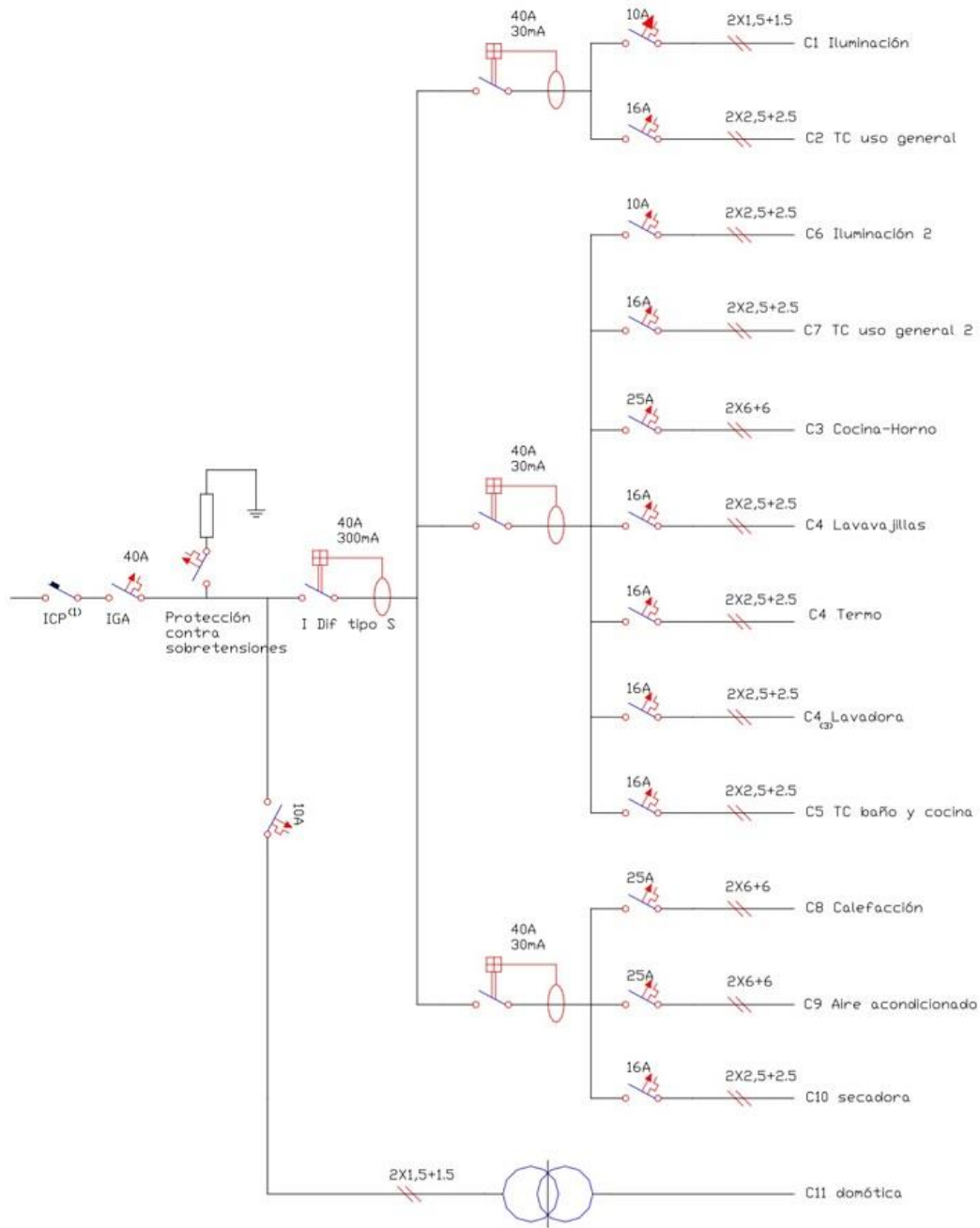
Este circuito C13 deberá incorporar un interruptor diferencial de 30 mA, Clase A, exclusivo para la protección de este circuito. Tendrá como máximo 3 puntos de utilización, conductores de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup> y tubo de diámetro 20 mm o conducto equivalente.

Como se ve también en el esquema siguiente que se adjunta, todos los circuitos se componen de 3 conductores (fase + neutro + tierra) con la sección que se indica, y bajo tubo protector del diámetro correspondiente al número y la sección de los conductores:



A continuación, también se incluye el esquema unifilar de otro ejemplo típico de instalación de una vivienda con grado de electrificación elevada para una previsión de carga de 9200 W.





### 3.3- Determinación del número de circuitos, sección de los conductores y caídas de tensión

En este apartado se incluye la siguiente tabla donde se relacionan los circuitos interiores, que como mínimo, estarán previstos en la instalación eléctrica de una

vivienda. Asimismo, también se indican las características eléctricas principales de cada circuito: sección de conductores, diámetro del tubo protector, número máximo de puntos de utilización o tomas de corriente por circuito, intensidad nominal del PIA de cada circuito, etc.

Características eléctricas de los circuitos de una vivienda <sup>(1)</sup>								
Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad F <sub>s</sub>	Factor utilización F <sub>u</sub>	Tipo de toma <sup>(7)</sup>	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm <sup>2</sup> <sup>(8)</sup>	Tubo o conducto Diámetro mm <sup>(3)</sup>
C <sub>1</sub> Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz <sup>(9)</sup>	10	30	1,5	16
C <sub>2</sub> Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C <sub>3</sub> Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C <sub>4</sub> Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A <sup>(8)</sup>	20	3	4 <sup>(6)</sup>	20
C <sub>5</sub> Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C <sub>6</sub> Calefacción	<sup>(2)</sup> ---	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>9</sub> Aire acondicionado	<sup>(2)</sup> ---	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>10</sub> Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C <sub>11</sub> Automatización	<sup>(4)</sup> ---	---	---	---	10	---	1,5	16

(1) La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.  
(2) La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W  
(3) Diámetros externos según ITC-BT 19  
(4) La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W  
(5) Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación  
(6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm<sup>2</sup> que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm<sup>2</sup>.  
(7) Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+T serán del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.  
(8) Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito, el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.  
(9) El punto de luz incluirá conductor de protección.

La sección mínima para el conductor de cada circuito que se muestra en la tabla anterior, está calculada para un número limitado de puntos de utilización. De aumentarse el número de puntos de utilización de los indicados en la tabla anterior, será necesaria la instalación de circuitos adicionales correspondientes al mismo tipo.

Cada accesorio o elemento del circuito en cuestión tendrá una corriente eléctrica asignada, que en ningún caso será inferior al valor de la intensidad prevista del receptor o receptores a conectar.

El valor de la intensidad de corriente (*I*) prevista que circule por un determinado circuito se puede calcular de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$I = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

donde,

*n* es el número de tomas o receptores

*I<sub>a</sub>* es la intensidad prevista por cada toma o receptor

*F<sub>s</sub>* (factor de simultaneidad) es la relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total (ver tabla anterior)



$F_u$  (factor de utilización) es el factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor (ver tabla anterior).

Los dispositivos automáticos de protección (PIAs) que se utilicen en cada circuito, tendrán una intensidad nominal asignada y un valor para la intensidad máxima de cortocircuito de diseño, que se corresponderá con la intensidad de corriente estimada del circuito y con la corriente de cortocircuito que se origine en ese punto donde está instalado el dispositivo de protección.

Como ya se ha dicho, los conductores empleados en los diferentes circuitos interiores de viviendas serán de cobre y su sección será como mínimo la indicada en la tabla anterior, estando condicionado siempre a que la caída de tensión que se origine entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea como máxima el 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas.

En el Anexo 7 de este tutorial se indican las distintas fórmulas eléctricas que permiten determinar, entre otros cálculos, la caída de tensión que se origina entre dos puntos de un determinado circuito, dada su longitud, la intensidad de corriente que circula y la sección y tipo de conductor empleado en el circuito.

En todo caso, esta caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del PIA que protege a dicho circuito y considerando, como longitud, la distancia correspondiente a la del punto de utilización más alejado desde el origen de la instalación interior.

En la siguiente tabla se indica la longitud máxima que pueden tener los conductores de un circuito en función de la sección del cable empleado y de la intensidad nominal del dispositivo de protección que protege a ese circuito, considerando que no se supera una caída de tensión máxima del 3%, para una temperatura estimada del conductor de 40 °C y unos valores del factor de potencia de  $\cos \varphi = 1$ .

Sección del conductor (mm <sup>2</sup> )	Intensidad nominal del dispositivo de protección (A)			
	10	16	20	25
1,5	27	-	-	-
2,5	45	28	-	-
4	-	45	36	-
6	-	-	53	43

## **4- Puntos de utilización en cada estancia de una vivienda**

### **4.1- Generalidades**

En este apartado se va a tratar de indicar cuántos puntos de utilización debe tener la instalación eléctrica de una vivienda para cada una de las dependencias en que se distribuye una casa.

Para ello, se adjunta a continuación una tabla resumen extraída del REBT donde se indican los puntos de utilización que como mínimo debería disponer cada estancia de una vivienda. La información contenida en esta tabla debe considerarse como requisitos mínimos de electrificación según la estancia de la vivienda:

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C <sub>1</sub>	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	--- ---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
Dormitorios	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	--- ---
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + T	3 <sup>(2)</sup>	encima del plano de trabajo
	C <sub>8</sub>	Toma calefacción	1	---
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )

(1) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.

(2) Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina

Sobre la tabla anterior cabe indicar las siguientes aclaraciones:

- El timbre situado a la entrada de la vivienda no computa como "punto de utilización" en el circuito C1.

- Los conmutadores, cruzamientos, telerruptores y otros dispositivos de características similares se consideran incluidos bajo el término "interruptor" indicado en la anterior tabla.
- Un punto de luz es considerado como "punto de utilización" del circuito de alumbrado que va comandado por un interruptor independiente y al que pueden conectarse una o varias luminarias.
- En caso de instalarse varias tomas de corriente para el receptor de TV o asociadas a la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT), computa como un solo punto de utilización hasta un máximo de 4 tomas.
- Los puntos de utilización para calefacción, aire acondicionado y circuito de sistemas de automatización se recomiendan que sean del tipo "caja de conexión" que incorpore regleta de conexión y dispositivo de retención de cable.

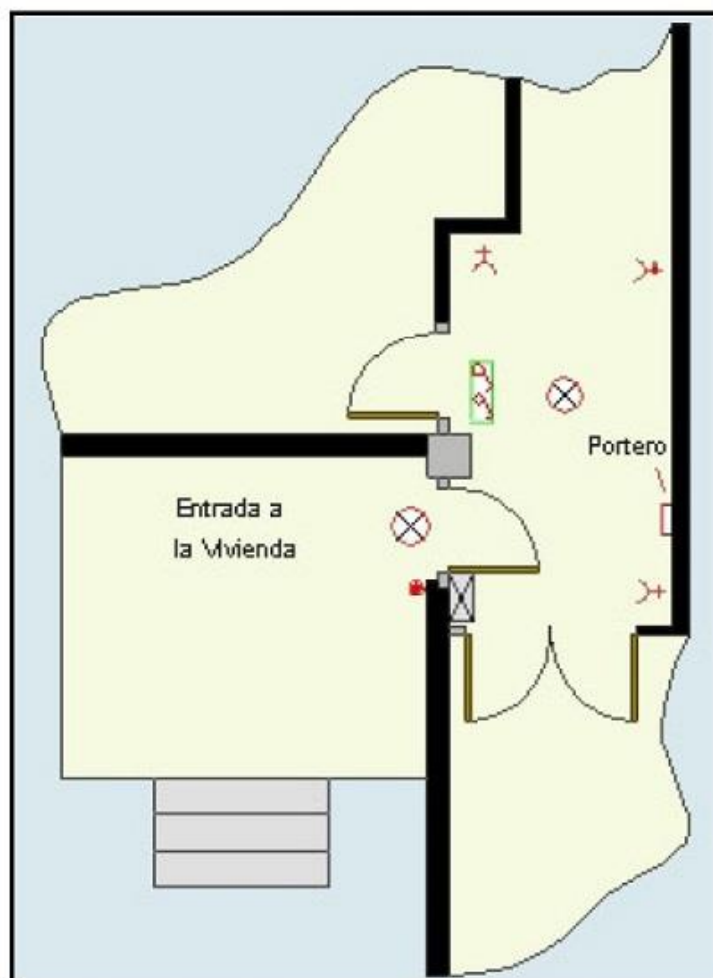
Es importante recordar que los puntos de utilización indicados en la tabla anterior son requisitos mínimos, es decir, prescripciones mínimas reglamentarias según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). No obstante, cada propietario de una vivienda es libre de establecer sobre este equipamiento mínimo otro con mayor grado de electrificación que asegure un mejor confort para los usuarios de la vivienda.

Por ello, los siguientes apartados se dedican a relacionar, para cada estancia de la vivienda, los puntos de utilización mínimos reglamentarios, así como otros niveles de electrificación recomendados que garanticen un mayor grado de confort de la estancia, si así se desea.

#### **4.2- Electrificación del acceso a la vivienda**

Para la planta de acceso a la vivienda se establecen las siguientes prescripciones en cuanto al número y tipos de puntos de utilización eléctricos que como mínimo se deben instalar en el acceso de la vivienda para cumplir con los requisitos básicos reglamentarios, y que se muestran en la primera tabla de la figura que se adjunta a continuación:

<b>Prescripciones Reglamentarias</b>	
<b>Mecanismo</b>	<b>Nº Prescrito</b>
Pulsador para timbre	1



<b>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</b>	
<b>Mecanismo</b>	<b>Nº aconsejado</b>
<i>Pulsador para timbre</i>	<i>1</i>
<i>Punto de luz (vivienda unifamiliar)</i>	<i>1</i>
<i>Vídeo portero (vivienda unifamiliar)</i>	<i>1</i>

En la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

#### 4.3- Electrificación del vestíbulo

Para el vestíbulo de la vivienda se establecen las siguientes prescripciones reglamentarias, en cuanto al número y tipos de los puntos de utilización, que se muestra a continuación en la primera tabla de la figura que se adjunta:

<b>Prescripciones Reglamentarias</b>	
<b>Mecanismo</b>	<b>Nº Prescrito</b>
Punto de luz	1
Interruptor 10 A	1
Base 16 A (2P+T)	1

<b>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº aconsejado</b>
<i>Punto de luz</i>	<i>1 hasta 10 m<sup>2</sup> (2 si S&gt;10 m<sup>2</sup>)</i>	<i>1 ó 2</i>
	<i>Luz exterior (vivienda unifamiliar)</i>	<i>1</i>
<i>Interruptor 10 A</i>	<i>Por punto de luz</i>	<i>1</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Zumbador</i>	<i>-</i>	<i>1</i>
<i>Toma Calefacción eléctrica*</i>	<i>-</i>	<i>1</i>
<i>Vídeo portero</i>	<i>-</i>	<i>1</i>
<i>* Cuando se prevea su instalación</i>		

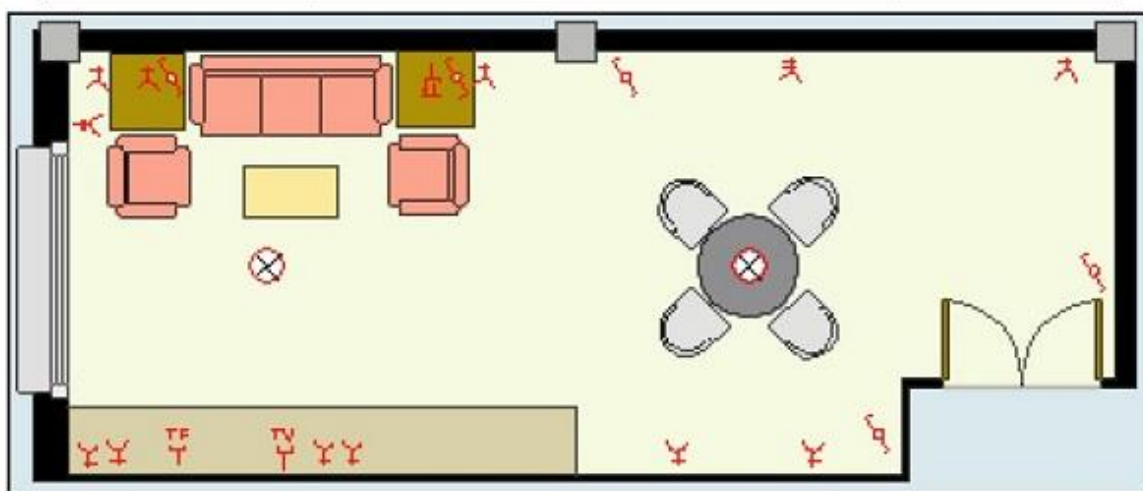
En la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

#### **4.4- Electrificación de la sala de estar o salón**

Para la electrificación de la sala de estar o salón de la vivienda se establecen las siguientes prescripciones en cuanto al número y tipos de puntos de utilización que como mínimo se deben instalar en la estancia para cumplir con los requisitos básicos reglamentarios, y que se muestran en la primera tabla de la figura que se adjunta a continuación:



Prescripciones Reglamentarias		
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº Prescrito
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor 10 A	Por punto de luz	1 ó 2
Base 16 A (2P+T)	Una por cada 6 m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	3
Toma Calefacción eléctrica	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Toma Aire acondicionado	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2



Prescripciones de confort de uso no obligatorio		
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	1 hasta 10m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	--
Toma Calefacción eléctrica *	1 hasta 10m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Toma Aire acondicionado *	1 hasta 10m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Base 16 A (2P+T)	Una por cada 6m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	4
Toma telefónica	Teléfono	2
Base 16 A (2P+T)	Televisor y vídeo	1 múltiple
Base 16 A (2P+T)	Equipo de música	1

\* Cuando se prevea su instalación

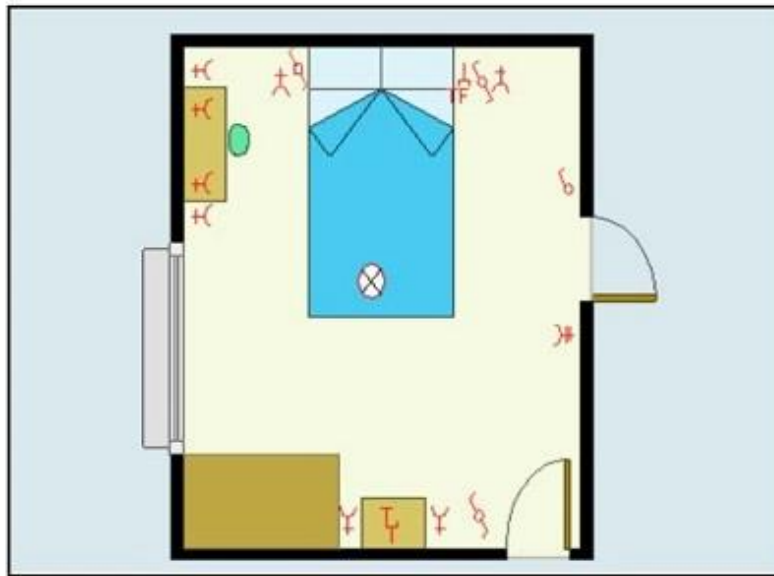
En la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso

opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

#### **4.5- Electrificación del dormitorio**

Para la electrificación del dormitorio se deberá incluir, al menos, los siguientes puntos de utilización, según las prescripciones reglamentarias del REBT, y que se muestra a continuación en la primera tabla de la figura que se adjunta.

<b>Prescripciones Reglamentarias</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº Prescrito</b>
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor 10 A	Por punto de luz	1
Base 16 A (2P+T)	Una por cada 6 m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	3
Toma Calefacción eléctrica	-	1
Toma Aire acondicionado	-	1



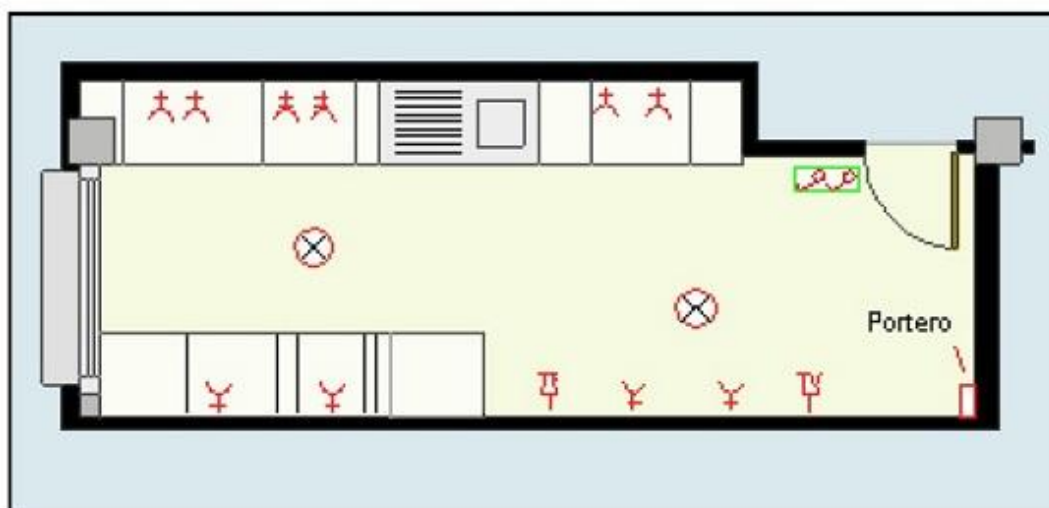
<b>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº aconsejado</b>
Punto de luz	Habitaciones individuales	2*
	Habitaciones dobles	3*
Interruptor	Por punto de luz	--
Toma Calefacción eléctrica**	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1
Toma Aire acondicionado**	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1
Base 16 A (2P+T)	Una por cada 6 m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	4
Toma telefónica	Teléfono	2
Base 16 A (2P+T)	Televisor	1
Base 16 A (2P+T)	Ordenador	1
Base 16 A (2P+T)	Equipo de música	1
*2 en habitaciones individuales, 1 en mesilla de noche y 1 en techo 3 en habitaciones dobles, 2 en mesillas de noche y 1 en techo		
** Cuando se prevea su instalación		

En la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

#### **4.6- Electrificación de la cocina**

Para la cocina se establecen las siguientes prescripciones reglamentarias, en cuanto al número y tipos de los puntos de utilización, que se muestra a continuación en la primera tabla de la figura que se adjunta.

Prescripciones Reglamentarias		
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº Prescrito
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor 10 A	Por punto de luz	1
Base 16 A (2P+T)	Extractor y frigorífico	2
Base 16 A (2P+T)	Cocina/horno	1
Base 16 A (2P+T)	Lavadora, lavavajillas y termo	3
Base 16 A (2P+T)	Encima del plano de trabajo	3
Toma Calefacción eléctrica	-	1
Base 16 A (2P+T)	Secadora	1



Prescripciones de confort de uso no obligatorio		
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	-
Base 16 A (2P+T)	Encima del plano de trabajo *	4
Base 16 A (2P+T)	Lavadora, Lavavajillas y Termo	3
Base 16 A (2P+T)	Extractor y Frigorífico	2
Base 25 A (2P+T)	Cocina/horno	1
Toma calefacción eléctrica**	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Base 16 A (2P+T)**	Secadora	1
Toma telefónica	Teléfono	1
Base 16 A (2P+T)	Televisor	1

\* Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina

\*\* Cuando se prevea su instalación

En la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

#### **4.7- Electrificación del baño-aseo**

Para la electrificación del baño de la vivienda se establecen las siguientes prescripciones en cuanto al número y tipos de puntos de utilización que como mínimo se deben instalar en la estancia para cumplir con los requisitos básicos reglamentarios, y que se muestran en la primera tabla de la figura que se adjunta a continuación:



<b>Prescripciones Reglamentarias</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº Prescrito</b>
Punto de luz	-	1
Interruptor 10 A	-	1
Base 16 A (2P+T)	-	1
Toma Calefacción eléctrica	-	1



<b>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº aconsejado</b>
<i>Punto de luz</i>	-	2
<i>Interruptor</i>	<i>Por punto de luz</i>	2
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	-	2
<i>Toma Calefacción eléctrica*</i>	-	1
<i>* Cuando se prevea su instalación</i>		

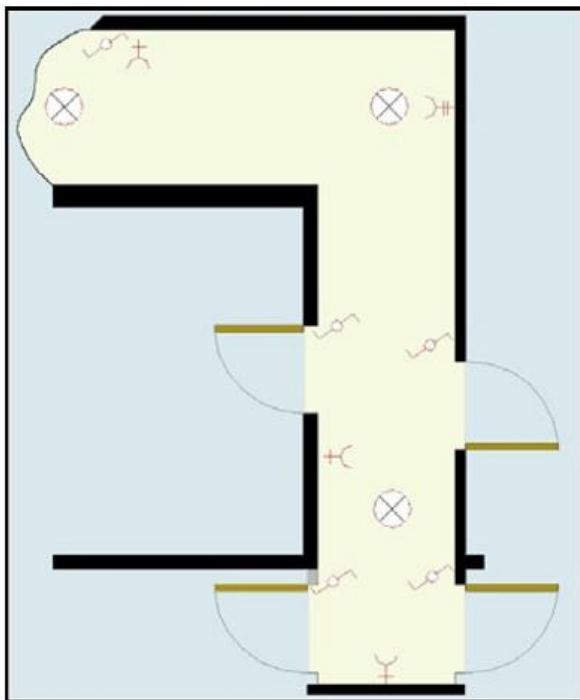


De nuevo, en la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

#### **4.8- Electrificación del pasillo**

Para el pasillo de una vivienda se establecen las siguientes prescripciones reglamentarias, en cuanto al número y tipos de los puntos de utilización, que se muestra a continuación en la primera tabla de la figura que se adjunta:

<b>Prescripciones Reglamentarias</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº Prescrito</b>
Punto de luz	Uno cada 5 m de longitud	1
Interruptor 10 A	Uno en cada acceso	1
Base 16 A (2P+T)	1 hasta 5 m (dos si L>5 m)	1 ó 2
Toma Calefacción eléctrica	-	1



<b>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº aconsejado</b>
<i>Punto de luz</i>	<i>Uno cada 5 m de longitud</i>	<i>2</i>
<i>Interruptor</i>	<i>Uno en cada acceso</i>	<i>2</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>1 hasta 5 m (uno adicional si L&gt;5 m)</i>	<i>1 ó 2</i>
<i>Toma Calefacción eléctrica*</i>	<i>-</i>	<i>1</i>

*\* Cuando se prevea su instalación*

En la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

#### **4.9- Electrificación de la terraza o jardín**

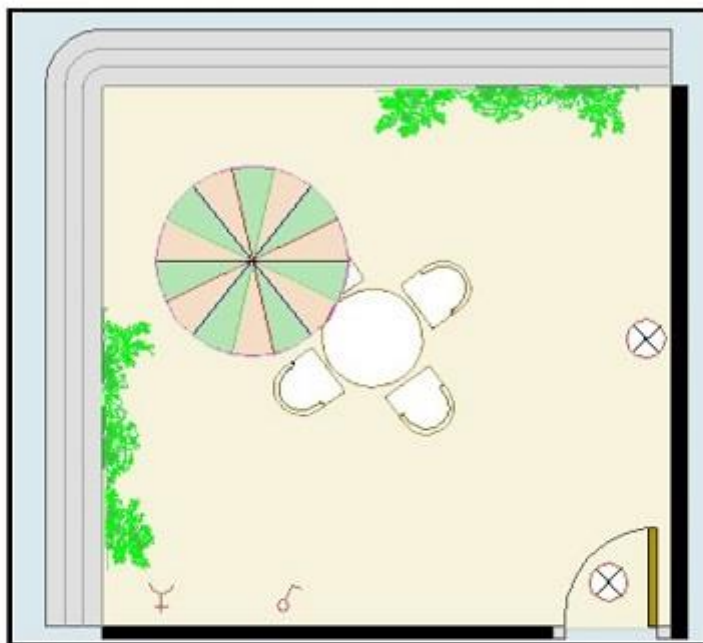
En el caso que una vivienda disponga de jardín, la instalación eléctrica del jardín deberá ser un circuito independiente del resto de la vivienda.

Las bases exteriores destinadas a la alimentación eléctrica de aparatos fijos o móviles deberán estar protegidas por un interruptor diferencial independiente del que protege los demás circuitos interiores, y con una sensibilidad de al menos 30 mA.

Todas las bases de corriente, interruptores y luminarias instaladas en el jardín, deberán tener al menos un grado de protección IP44.

A continuación se establecen las prescripciones reglamentarias del nivel de electrificación para terrazas o jardines, en cuanto al número y tipos de los puntos de utilización, que se muestra a continuación en la primera tabla de la figura que se adjunta:

<b>Prescripciones Reglamentarias</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº Prescrito</b>
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	1



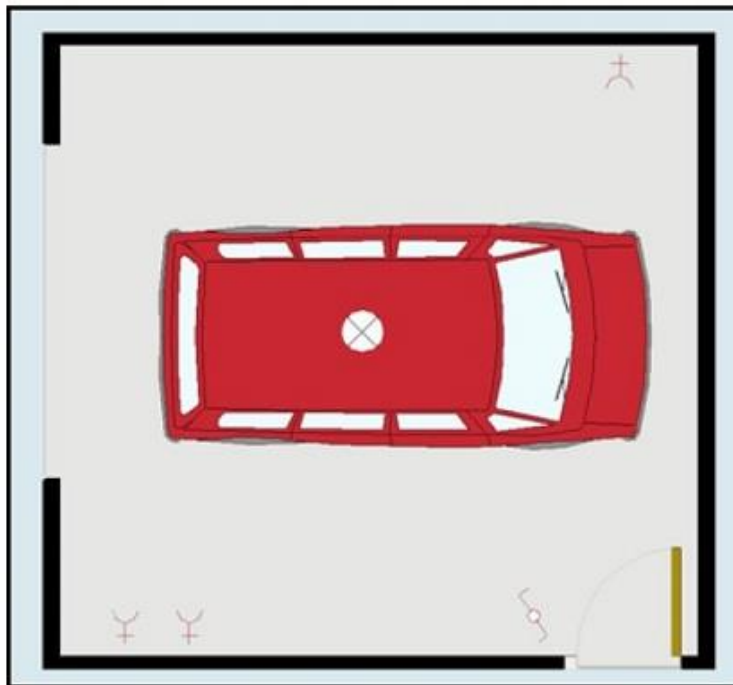
<b>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº aconsejado</b>
<i>Punto de luz</i>	<i>Entrada</i>	<i>1</i>
	<i>Otra zona 1 hasta 10 m<sup>2</sup> (2 si S&gt;10 m<sup>2</sup>)</i>	<i>1 ó 2</i>
<i>Interruptor</i>	<i>Por punto de luz</i>	<i>1*</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>-</i>	<i>2</i>
<i>* El o los puntos de luz instalados en el jardín pueden estar controlados por un interruptor horario programado para su encendido y apagado.</i>		

En la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

#### **4.10- Electrificación del garaje**

Por último, para el garaje unifamiliar de la vivienda se establecen las siguientes prescripciones reglamentarias, en cuanto al número y tipos de los puntos de utilización, que se muestra a continuación en la primera tabla de la figura que se adjunta:

<b>Prescripciones Reglamentarias</b>		
<b>Mecanismo</b>	<b>Superficie / Longitud</b>	<b>Nº Prescrito</b>
Punto de luz	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	1
Base 16 A (2P+T)	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2



<b><i>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</i></b>		
<b><i>Mecanismo</i></b>	<b><i>Superficie / Longitud</i></b>	<b><i>Nº aconsejado</i></b>
<i>Punto de luz*</i>	<i>1 hasta 10 m<sup>2</sup> (2 si S&gt;10 m<sup>2</sup>)</i>	<i>1 ó 2</i>
<i>Interruptor</i>	<i>Por punto de luz</i>	<i>1</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>-</i>	<i>2</i>

*\*Es recomendable llevar a cabo la instalación de un circuito de alumbrado de emergencia.  
La iluminancia mínima para este tipo de estancias es de 150 lux.*

En la última tabla de la figura anterior, y en color azul, se indican aquellas prescripciones de confort con los puntos de utilización que también pueden instalarse en esta estancia de la vivienda, pero que tienen un carácter de uso opcional y no obligatorio, con objeto de conseguir una mayor comodidad en la estancia.

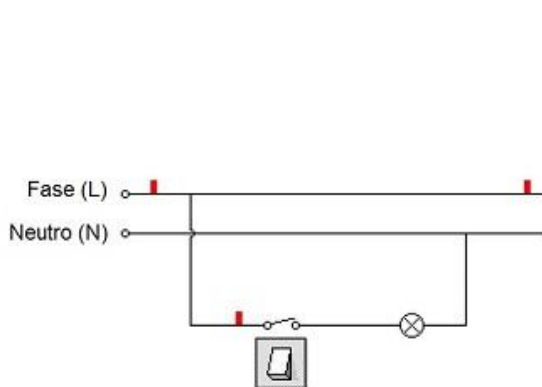
## 5- Montaje de circuitos básicos más comunes en una vivienda

### 5.1- Punto de luz simple con interruptor

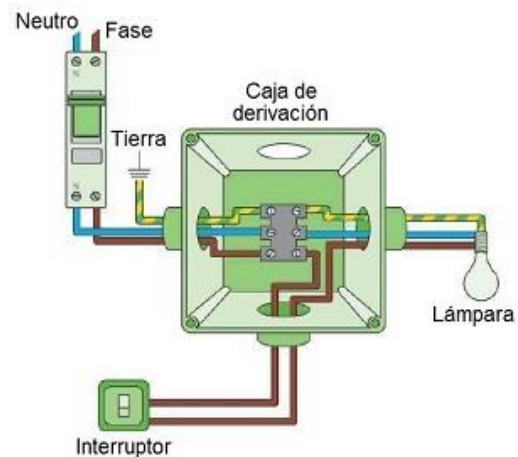
En este capítulo se mostrará cómo realizar el montaje de algunos de los circuitos básicos, y a la vez más comunes, en la instalación eléctrica de una vivienda.

Se empezará mostrando cómo realizar la instalación de un punto de luz simple con interruptor, que se corresponde, por ejemplo, con la instalación de una bombilla de iluminación que se enciende y apaga mediante el accionamiento de un interruptor.

Para facilitar su comprensión de cómo realizar su montaje, a continuación se adjunta una figura que contiene el esquema multifilar junto con un detalle de un ejemplo práctico del cableado necesario para la ejecución de este tipo de instalación:



**Esquema Multifilar**



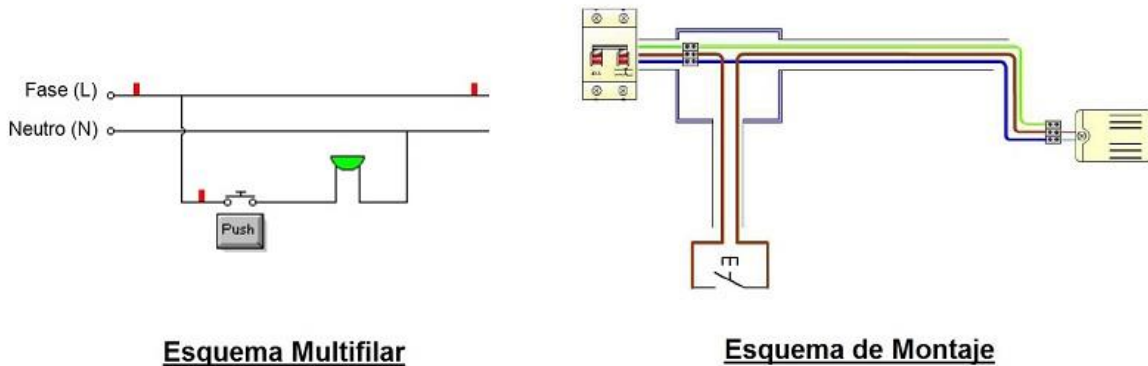
**Esquema de Montaje**

### 5.2- Timbre con pulsador



A continuación se mostrará cómo realizar el montaje de la instalación de un timbre que está accionado por medio de un pulsador, dispositivo que suele estar situado junto a la puerta de entrada a la vivienda.

Igualmente, y para facilitar su comprensión se adjunta en la siguiente figura el esquema multifilar de la instalación y al lado un esquema explicativo de cómo realizar su montaje y cableado.



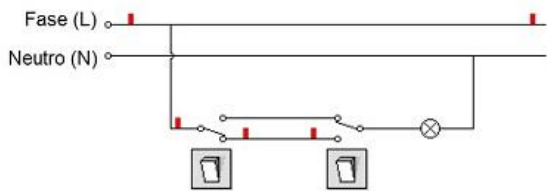
### **5.3- Punto de luz con 2 interruptores conmutados**

Otro de los circuitos más comunes de una vivienda son los puntos de luz que son accionados a través de 2 interruptores conmutados.

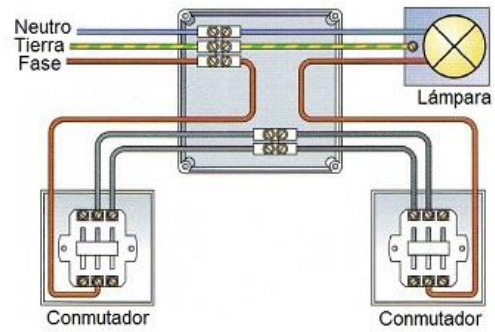
El ejemplo más típico de este tipo de instalaciones es la de una bombilla para proporcionar luz que se pueda encender o apagar desde dos interruptores indistintamente.

Éste es un circuito muy típico que se suele instalar en pasillos de las viviendas, en dormitorios, o en general, en habitaciones donde se desee poder encender o apagar la luz desde dos puntos distintos.

A continuación, se adjunta en la siguiente figura tanto el esquema multifilar como un esquema de montaje para este tipo de circuito.



**Esquema Multifilar**

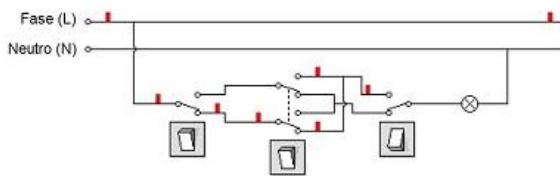


**Esquema de Montaje**

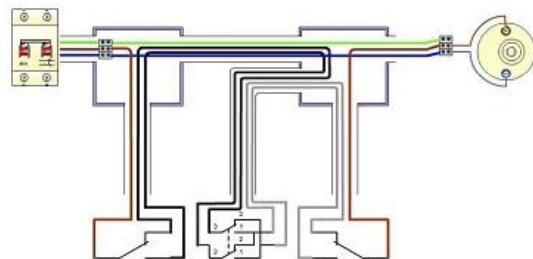
#### 5.4- Punto de luz con conmutador de cruce

En este caso, el circuito consiste en la instalación de un punto de luz que se pueda encender y apagar indistintamente desde 3 puntos distintos de la estancia. En esta ocasión, para montar este circuito hará falta la instalación de un conmutador de cruce.

En la figura siguiente se incluye el esquema multifilar y un esquema de montaje para este tipo de circuito.



**Esquema Multifilar**

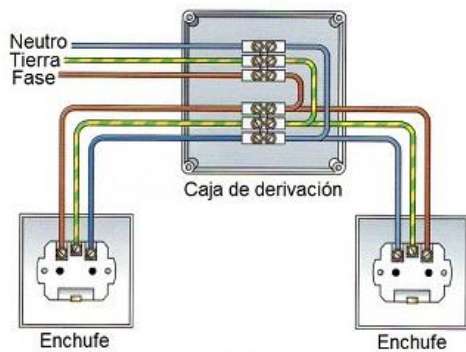


**Esquema de Montaje**

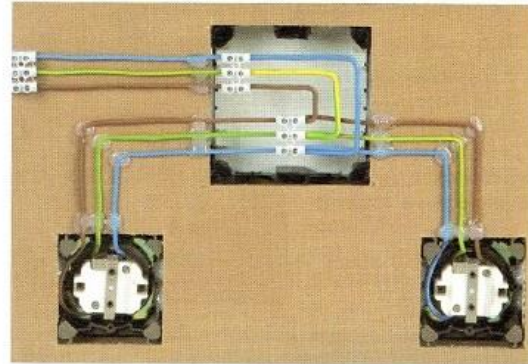
#### 5.5- Tomas de corriente

En este apartado se mostrará cómo realizar la instalación eléctrica necesaria para la conexión de alimentación de tomas o bases de corriente, que sirven para conectar o enchufar cualquier aparato o dispositivo eléctrico.

A continuación, se incluye la siguiente figura con el esquema de montaje, así como la ejecución práctica de un ejemplo de este tipo de circuito realizada en taller.



**Esquema de Montaje**



**Montaje en Taller**

## **6- Esquemas de instalaciones eléctricas de una vivienda**

### **6.1- Generalidades**

Una instalación eléctrica es un conjunto de elementos y de componentes eléctricos conectados entre sí por medio de conductores, constituyendo circuitos eléctricos. Estos circuitos ocupan un lugar en el espacio tridimensional integrado en el propio edificio donde estén instalados.

Para resolver las fases de diseño, ejecución o de mantenimiento de cualquier instalación eléctrica se hace necesario establecer de una manera inequívoca las relaciones de dependencia entre los distintos elementos que componen un circuito eléctrico, para lo cual resulta muy útil poder realizar representaciones gráficas del mismo.

Las distintas representaciones que se pueden realizar de los circuitos eléctricos dan lugar a los denominados esquemas eléctricos. Existen diversos tipos de representaciones eléctricas que se pueden realizar de una instalación, todas ellas complementarias entre sí.

Para ello, los componentes de los circuitos eléctricos son representados de forma simbólica en los correspondientes esquemas eléctricos, para lo cual, se han definido un convenio de símbolos y representaciones de uso prácticamente universal.

En este capítulo se desarrollará los fundamentos de las representaciones eléctricas referidas a los circuitos eléctricos de potencia (para diferenciarlos de los circuitos electrónicos, que no se tratan en este tutorial).

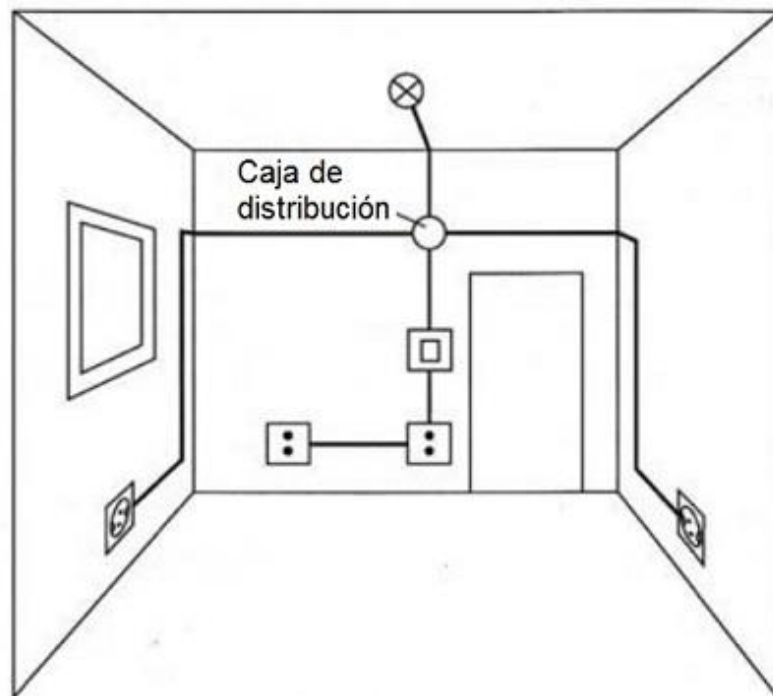
Así, para realizar la representación gráfica de la instalación eléctrica de una vivienda, se pueden usar principalmente cuatro tipos de esquemas:

- Esquema topográfico
- Esquema funcional
- Esquema multifilar
- Esquema unifilar

## 6.2- Esquema topográfico

En el esquema topográfico se representa mediante un dibujo en perspectiva de la estancia, la situación y emplazamiento exacto de los elementos y componentes que conforman la instalación eléctrica del recinto.

### Esquema Topográfico



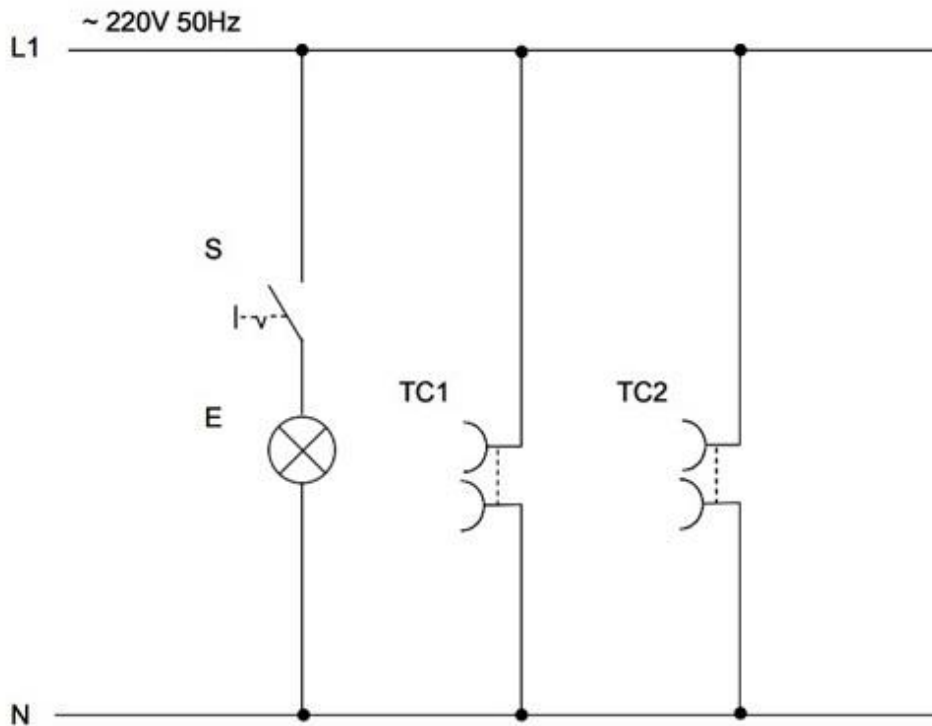
En este tipo de esquema se suele utilizar una representación en 3D del recinto y con el circuito eléctrico representado en unifilar. Realmente puede considerarse también como un plano constructivo, ya que es una representación dimensional del local donde se incluye el emplazamiento exacto de cada elemento de la instalación.

### **6.3- Esquema funcional**

En el esquema funcional se incluyen todos los elementos que componen la instalación, indicándose el tipo de conexión eléctrica que existe entre ellos. Básicamente, este tipo de esquema ofrece una visión general de cómo funciona la instalación en su conjunto. Por tanto, todos los esquemas funcionales deberán ser muy didácticos y claros.

Principalmente, se suele utilizar este tipo de esquema para ofrecer una comprensión muy rápida y fácil de la instalación eléctrica a realizar. Por tanto, el esquema funcional es un tipo de esquema puramente práctico, y muy utilizado por los técnicos electricista a la hora de realizar el montaje, labores de mantenimiento o de reparación en las instalaciones eléctricas.

En este tipo de esquemas, los componentes eléctricos se representan entre dos conductores horizontales, correspondientes a las dos fases, o bien a una fase y el neutro, como se muestra en la figura siguiente que se adjunta.



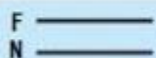
Cada componente de la instalación eléctrica que consuma energía ocupará una columna en la representación del esquema funcional de la instalación, como se ha dibujado en la figura anterior.

#### 6.4- Esquema multifilar

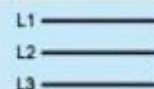
El esquema multifilar es otra forma gráfica de representar las instalaciones eléctricas donde, en esta caso particular, se representan a todos los elementos y conductores de las distintas fases que componen la instalación, identificando debidamente el conductor neutro, así como los restantes conductores de cada una de las fases que forman parte del circuito.

### Representación de Conductores en Esquemas Multifilares

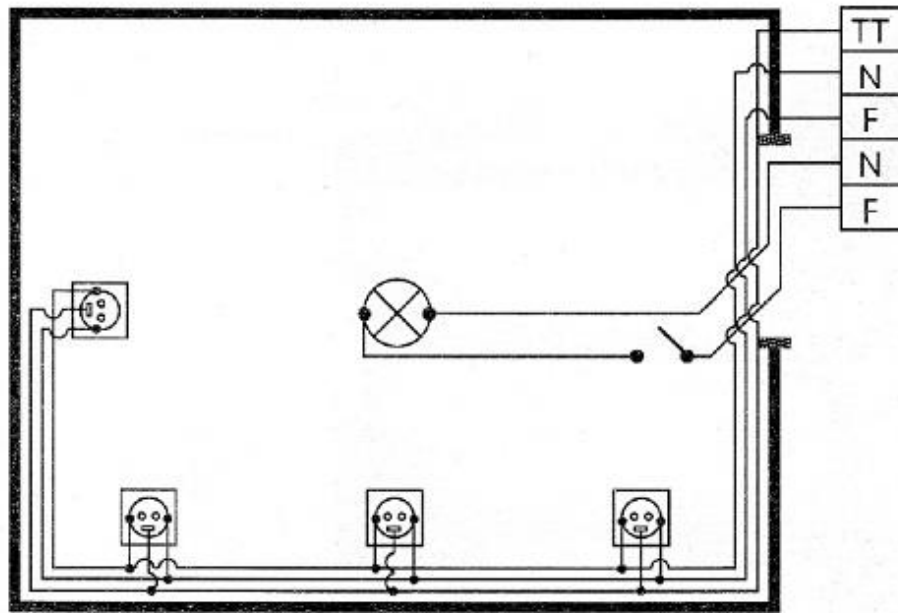
Fase y Neutro



3 Fases



Como es un tipo de esquema donde se representan todos y cada uno de los distintos elementos y conductores, el esquema multifilar se presenta como una forma de representación más exacta de la instalación, aunque en ocasiones, su elaboración puede resultar más complicada, por lo que puede dar lugar a esquemas muy complejos que pueden llevar a cierta confusión.



**Ejemplo de Esquema Multifilar**

### **6.5- Esquema unifilar**

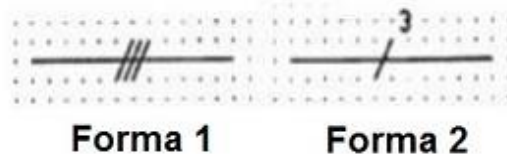
Un esquema o diagrama unifilar es otro tipo de representación gráfica que se puede realizar de una instalación eléctrica, y que típicamente suele adoptar una estructura de árbol. Los esquemas unifilares son, posiblemente, las representaciones gráficas más comúnmente empleadas en los planos de los proyectos de instalaciones eléctricas.

En el esquema unifilar cada circuito se representa por una única línea en la que se incluyen a todos los conductores que integran la línea del circuito (en una vivienda suelen ser 3 conductores: fase, neutro y tierra).

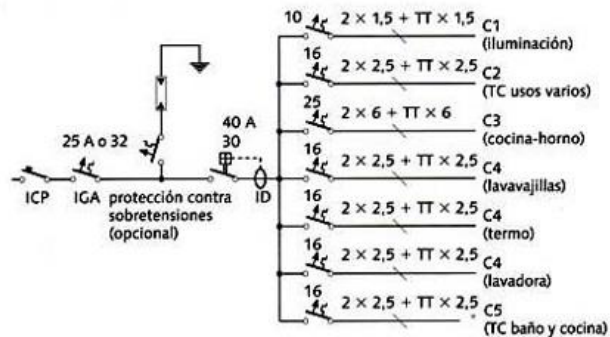


En el esquema unifilar el número de conductores del circuito se representa por un número o bien por trazos oblicuos a 45° sobre la línea que representa el circuito (se dibuja un trazo por cada conductor). El conductor neutro también puede ir representado en los esquemas unifilares con una línea de trazo discontinuo paralela a los trazos que representan a los conductores activos.

## Representación de Conductores en Esquemas Unifilares



A la hora de realizar la representación de instalaciones eléctricas de viviendas mediante esquemas unifilares se utilizan una serie propia de símbolos normalizados. Los más habituales se muestran en la siguiente figura:



Simbología de interruptores del Cuadro General de Mando y Protección (CGMP)

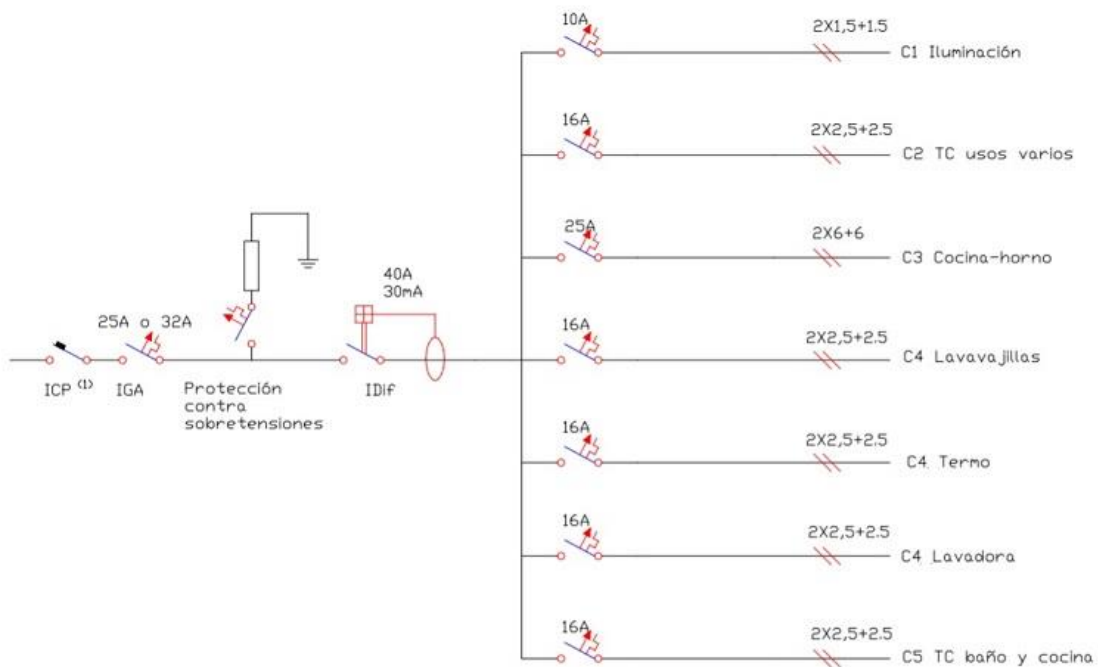
En todo caso, ya se usen esquemas unifilares o multifilares, estos deberán incluir los siguientes parámetros de información:

- Sección, material y características técnicas de los conductores de cada circuito
- Dimensiones de las canalizaciones, si las hubiera
- Características de los dispositivos de protección

- Características de los receptores
- Nombre y longitud de cada uno de los circuitos

Además, es importante tener en cuenta que los esquemas eléctricos representan a los circuitos sin corriente, es decir, con interruptores, pulsadores y cualquier otro elemento de control en su estado abierto y los receptores sin funcionar.

A continuación, se incluye el esquema unifilar de un ejemplo tipo de la instalación eléctrica de una vivienda con grado de electrificación básica:



Por último, se incluye el esquema unifilar de otro ejemplo tipo de la instalación eléctrica de una vivienda, en este caso, con grado de electrificación elevada y para una previsión de carga de 9200 W:

