

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS EDIFICIOS



1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Tipos de Suministro
- 1.2. Sistemas de Distribución

2. ACOMETIDA

3. INSTALACIÓN DE ENLACE

- 3.1. Caja General de Protección
 - 3.1.1 Tipos de CGP
 - 3.1.2 Cajas de Protección y Medida (CPM)
- 3.2. Línea General de Alimentación
- 3.3. Contadores Eléctricos y Derivación Individual
 - 3.3.1 Formas de colocación
 - 3.3.2 Centralización de Contadores y Derivación Individual
- 3.4. Dispositivos Generales de Mando y Protección
- 3.5. Grado de electrificación y previsión de potencia en viviendas
- 3.6. Reconocimiento del material eléctrico

4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS ADICIONALES

- 4.1. Instalaciones Fotovoltaicas
 - 4.1.1 Elementos de una instalación fotovoltaica

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LOS EDIFICIOS

1. INTRODUCCIÓN

Una vez que hemos estudiado las infraestructuras eléctricas que componen la Red de Transporte y Distribución, y antes de pasar a ver las instalaciones de los edificios, es importante conocer y definir los siguientes conceptos recogidos por el REBT:

Conductor activo: se consideran como conductores activos en toda la instalación los destinados normalmente a la transmisión de energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corriente alterna y a los conductores polares y al compensador en corriente continua.

Conductor neutro: conductor conectado al punto de una red y capaz de contribuir al transporte de energía eléctrica.

Conductor de protección: conductor requerido en ciertas medidas de protección contra choques eléctricos y que conecta masas, elementos conductores, bornes de tierra, tomas de tierra o puntos de la fuente de alimentación unida a tierra o a un neutro artificial.

Masa: conjunto de las partes metálicas de un aparato que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas. Las masas comprenden normalmente:

- Las partes metálicas accesibles de los materiales y de los equipos eléctricos separadas de las partes activas solamente por un aislamiento funcional, susceptibles de ser puestas en tensión debido a un defecto del aislamiento funcional o de los sistemas de fijación y de protección.
- Las partes metálicas accesibles de los materiales eléctricos, excepto los de Clase II (que incluyen un doble aislamiento o aislamiento reforzado), las armaduras metálicas de los cables y las conducciones metálicas de agua, gas, etc...
- Los elementos metálicos en conexión eléctrica o en contacto con las superficies exteriores de materiales eléctricos, que estén separadas de las partes activas por aislamientos funcionales, lleven o no, estas superficies exteriores, algún elemento metálico.

Por tanto son masas: las piezas metálicas que forman parte de las canalizaciones eléctricas, los soportes de aparatos eléctricos con aislamiento funcional y las piezas colocadas en contacto con la envoltura de estos aparatos.

Por extensión, también conviene considerar como masas todo objeto metálico situado en la proximidad de partes activas no aisladas que pueda, de forma accidental, entrar en contacto con estas partes activas. (p.ej. rotura de un conductor, desprendimiento de un terminal de conexión, etc.).

Conexión equipotencial: conexión eléctrica que pone al mismo potencial (o a potenciales prácticamente iguales) a las partes conductoras accesibles y elementos conductores. Un conductor equipotencial es un conductor de protección que asegura una conexión equipotencial.

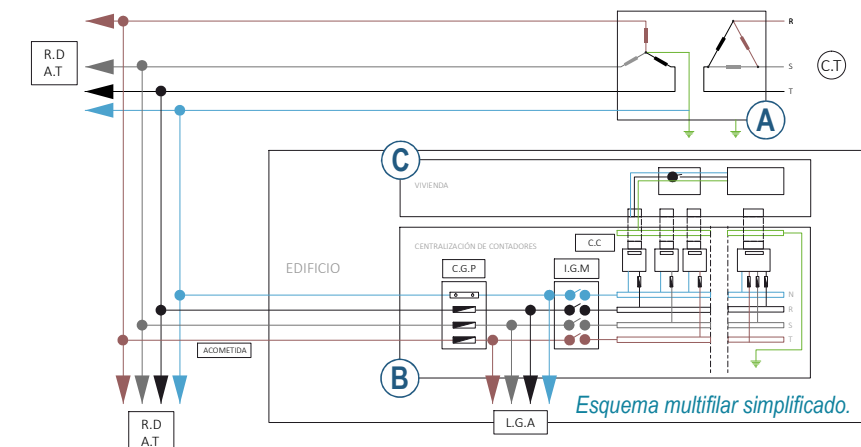
Contacto directo: contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos.

Contacto indirecto: contacto de personas o animales con partes no activas que accidentalmente han quedado bajo tensión.

NOTA: estas definiciones han sido ligeramente modificadas del texto original del REBT para facilitar su comprensión y lectura.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

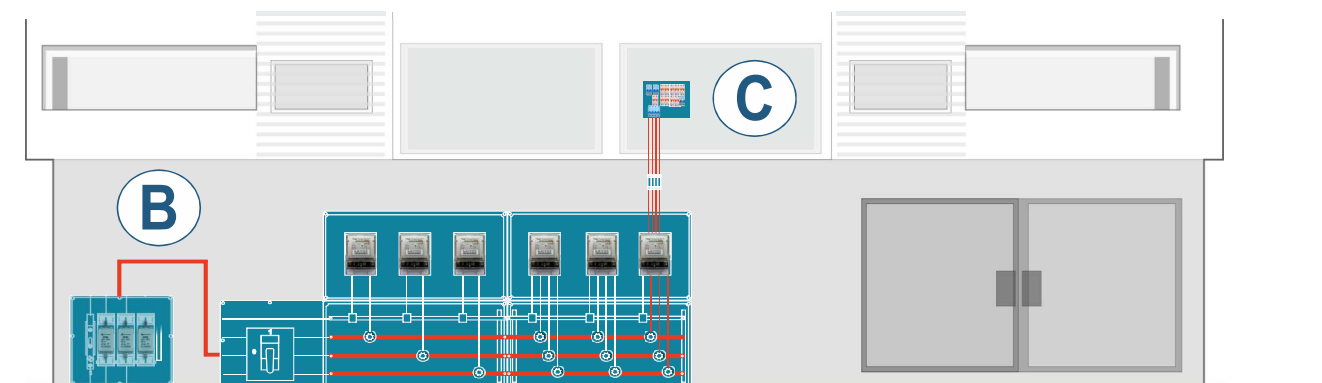
Se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica. En este tema nos centraremos en las instalaciones eléctricas domiciliarias formadas por el conjunto de circuitos eléctricos que tienen como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios de viviendas, incluyendo los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.



Como podemos ver en el esquema, toda instalación eléctrica que da servicio a edificios de viviendas o locales está formada por tres partes diferenciadas: la acometida, la instalación de enlace y la instalación interior o receptora. Desde los CT nace la red de distribución en BT que suministra energía eléctrica a las acometidas de los edificios. Las **acometidas (A)** son la parte de la distribución que une la red con las instalaciones de cada edificio. Pertenece a la compañía distribuidora, siendo esta la encargada de su correcto funcionamiento.

Una vez dentro de los límites de la propiedad nos encontramos la **instalación de enlace (B)**, que une la caja o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. Las IE se componen de: caja general de protección (CGP), línea general de alimentación (LGA), elementos para la ubicación de contadores (CC), derivación individual (DI), caja para el interruptor de control de potencia (ICP) y dispositivos generales de mando y protección (DGMP).

Las instalaciones de enlace dan paso a la **instalación receptora o instalación interior** de la vivienda (C), la cual tiene como finalidad principal la utilización de la energía eléctrica.



1.1. TIPOS DE SUMINISTRO

Según el artículo 10 del REBT, existen dos tipos de suministros clasificados en normales y complementarios.

Suministros normales son los efectuados a cada abonado por una sola empresa distribuidora por la totalidad de la potencia contratada por el mismo y con un solo punto de entrega de la energía.

Suministros complementarios o de seguridad son los que, a efectos de seguridad y continuidad de suministro, complementan a un suministro normal. Estos suministros podrán realizarse por dos empresas diferentes, por una única empresa o por el usuario mediante medios de producción propios. Se considera suministro complementario aquel que, aun partiendo del mismo transformador, dispone de línea de distribución independiente a la del suministro normal. Se clasifican en:

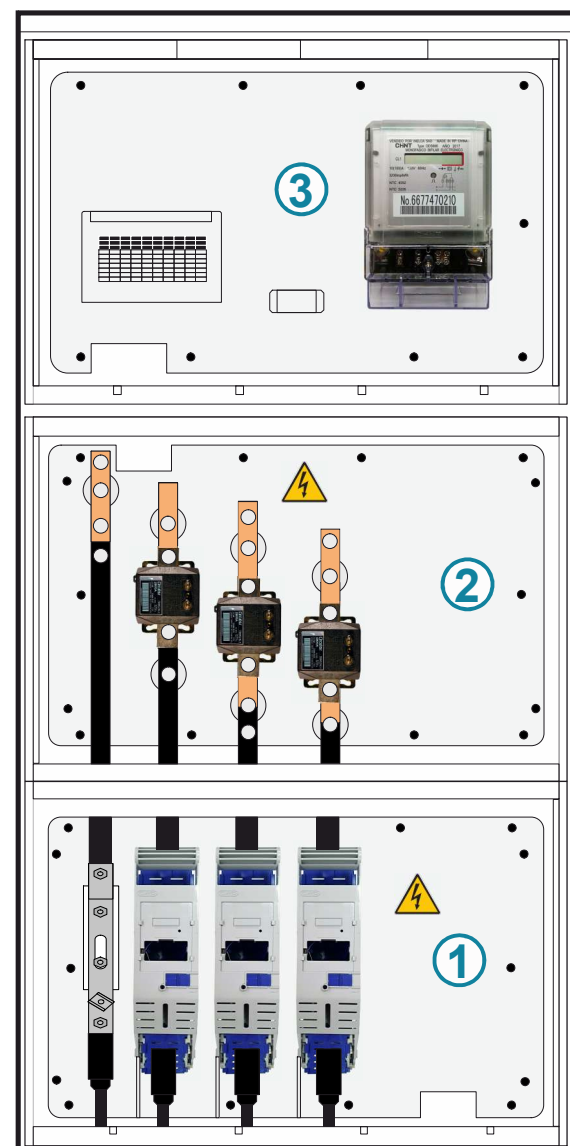
1. **Suministro de socorro** es el que está limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 15% del total contratado para el suministro normal.
2. **Suministro de reserva** es el dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, con una potencia mínima del 25% de la potencia total contratada para el suministro normal.
3. **Suministro duplicado** es el que es capaz de mantener un servicio mayor del 50% de la potencia total contratada para el suministro normal.

A la mayoría de edificios les llega un suministro de energía eléctrica en BT, sin embargo podemos encontrarnos casos en los que por necesidad de las instalaciones, actividades que se realicen en ellos o debido a las dimensiones del edificio, se demandan potencias que sobrepasan las capacidades de la BT por lo que el suministro debe ser en AT.

Hay muchos grandes consumidores como edificios de pública concurrencia, centros comerciales, EGAs o naves industriales que necesitan suministros especiales de más de 100 kW, en estos casos la compañía proporciona una acometida de AT que alimenta un CT en el propio edificio o incluso varios CT que dan servicio a varias plantas dentro del mismo.

A los clientes con gran consumo pero con unas necesidades menores a 100 kW, la empresa está obligada a suministrarles en BT, normalmente con una línea proveniente del CT exclusiva para su suministro.

En lugar de las CGP habituales, en estos casos nos encontraremos con un armario de 3 cuerpos con módulos en los que se instalarán de abajo a arriba los fusibles (1), los transformadores de intensidad (2) y el aparato de medida respectivamente (3).



1.2. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

Las compañías de distribución de electricidad en BT están obligadas a suministrar una corriente alterna con una frecuencia de 50 Hz y una tensión nominal de 230V, pero esta energía se puede distribuir a los consumidores en dos sistemas de tensiones actualmente en funcionamiento simultáneo: el B1 y el B2. La tensión nominal de cada sistema se designa en función de su tensión simple (medida entre fase y neutro) y su tensión compuesta (medida entre fases):

Sistema B1 (220/127 V) Tensión simple 220 V F-N

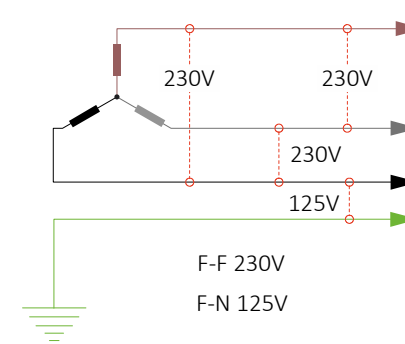
Sistema B2 (400/230 V) Tensión compuesta 400 V F-F-F

En los años 50 los receptores monofásicos funcionaban a una tensión de 125-127 V y los trifásicos a 220 V. La potencia a suministrar era muy reducida entonces, por lo que se utilizaba de manera satisfactoria el sistema trifásico de tres conductores B1 (220/127 V). Con los años, la demanda de potencia ha ido aumentando y ha sido necesario desarrollar el sistema trifásico de cuatro conductores B2 que inicialmente suministraba energía eléctrica a 380/220 V. Más tarde, por cuestiones de unificación con el resto de la UE y por imposición del REBT del 2002, se estableció para el sistema B2 los valores modernos de tensión en 400/230 V.

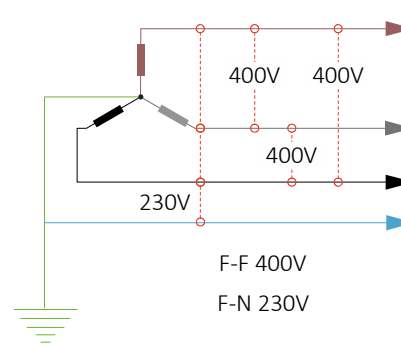
Los sistemas de distribución antiguos producen y suministran energía eléctrica con 3 conductores mientras que la reglamentación moderna exige la construcción de nuevas líneas de distribución de BT con conductor neutro desde los CT en un sistema B2. Actualmente conviven ambos sistemas de tensión aunque la tendencia es unificar, de forma gradual, todas las redes al sistema moderno.

Por lo tanto, cada vez son menos las redes de BT que se mantienen en B1. En algunas zonas donde ya se ha modificado el sistema de la red de distribución aún quedan suministros en B1. Una solución para estos edificios es la instalación de **autotransformadores** de BT para convertir la tensión en su acometida manteniendo la instalación interior adecuada al sistema antiguo. Un método más sencillo es el de cambiar una de las fases de la instalación por el neutro que viene de la red de distribución, de esta manera los aparatos seguirán funcionando a 230V y no será necesaria ninguna instalación adicional. A día de hoy la mayoría de las instalaciones funcionan con 230V, si un cliente al que le llega B1 solicita 230 V se le alimenta desde dos fases, si por el contrario, por la razón que sea, necesita de una tensión de 400V se le monta un autotransformador que aumenta la tensión de la línea a 400 V en la CC. Un sistema u otro depende de cómo esté diseñado el circuito secundario del transformador del CT.

R. TRIFÁSICA 3 conductores



R. TRIFÁSICA 4 conductores

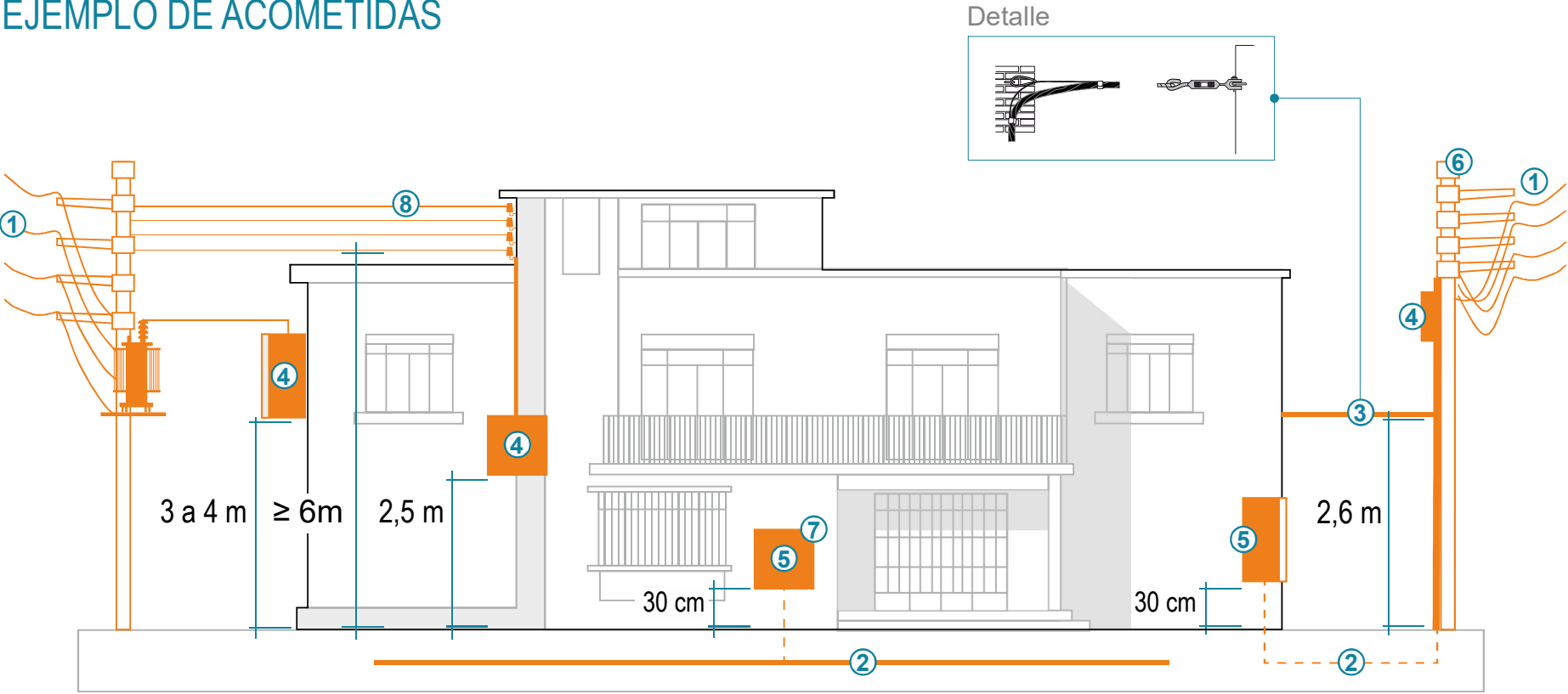


2. ACOMETIDA

El REBT define la acometida, en su ITC-BT-11, como la parte de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección (CGP) sin incluirlas. La acometida es el final de la red eléctrica de distribución. En general se dispondrá de una sola acometida por finca o edificio, excepto en suministros complementarios o si la potencia requerida es elevada. Podrán ser acometidas monofásicas (hasta 14.490 kW) o trifásicas para edificios con muchos puntos de consumo o aparatos que así lo requieran, como por ejemplo ascensores o bombas.

Atendiendo a su trazado, al sistema de la instalación y a las características de la red podrán ser: **aéreas** (posada sobre fachada o tensada sobre poste), **subterráneas** (con entrada y salida o en derivación desde la red de distribución) o **mixtas aero-subterráneas**.

EJEMPLO DE ACOMETIDAS



- 1 RED DE DISTRIBUCIÓN AÉREA
- 2 RED DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA
- 3 ACOMETIDA AÉREA TENSADA SOBRE POSTE
- 4 C.G.P. AÉREA
- 5 C.G.P. EN NICHOS
- 6 ACOMETIDA AÉREA-SUBTERRÁNEA (mixta)
- 7 ACOMETIDA SUBTERRÁNEA
- 8 ACOMETIDA POSADA SOBRE FACHADA
- TRAMO DE LA COMPAÑÍA

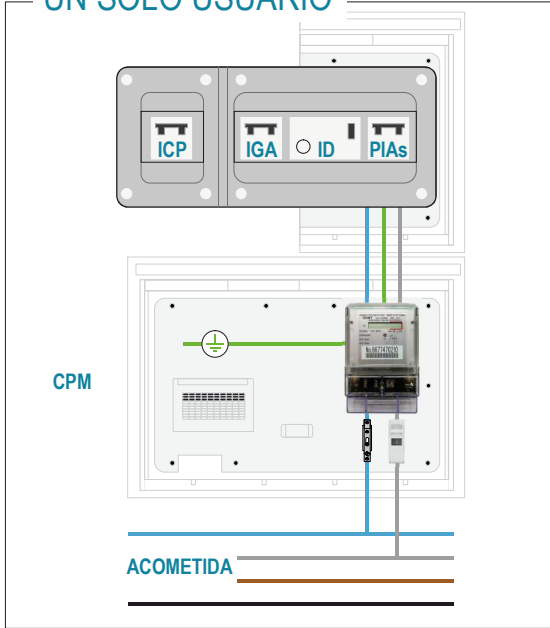
3. INSTALACIÓN DE ENLACE (IE)

La red de distribución termina en la **Caja General de Protección (CGP)** o en la Caja de Protección y Medida (CPM) (cuando se trata de uno o dos usuarios), punto de partida de la instalación de enlace. Las **instalaciones de enlace** unen la CGP con las instalaciones interiores o receptoras de cada usuario. Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los **Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)**. Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común, siendo propiedad del usuario, que responderá de su conservación y mantenimiento.

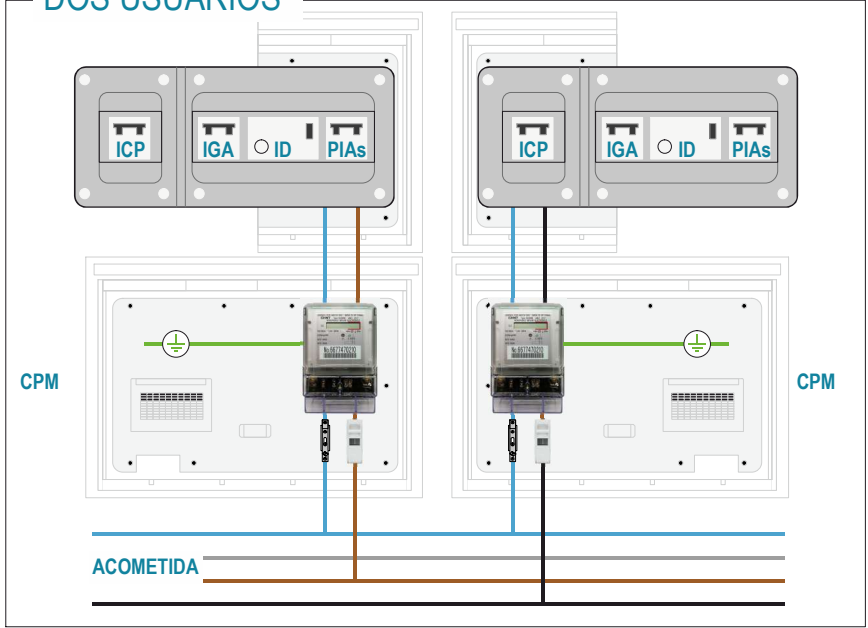
- Caja General de Protección (**CGP**).
- Línea General de Alimentación (**LGA**).
- Centralización de Contadores (**CC**).
- Derivación Individual (**DI**).
- Caja para el Interruptor de Control de potencia (**ICP**).
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (**DGMP**).
- Interruptor General de Maniobra (**IGM**).
- Embarado General y Fusibles.
- Contadores.
- Embarado de protección.
- Interruptor General Automático (**IGA**).
- Interruptor Diferencial (**ID**).
- Pequeños Interruptores Automáticos (**PIAs**).

PARTES CONSTITUYENTES DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE

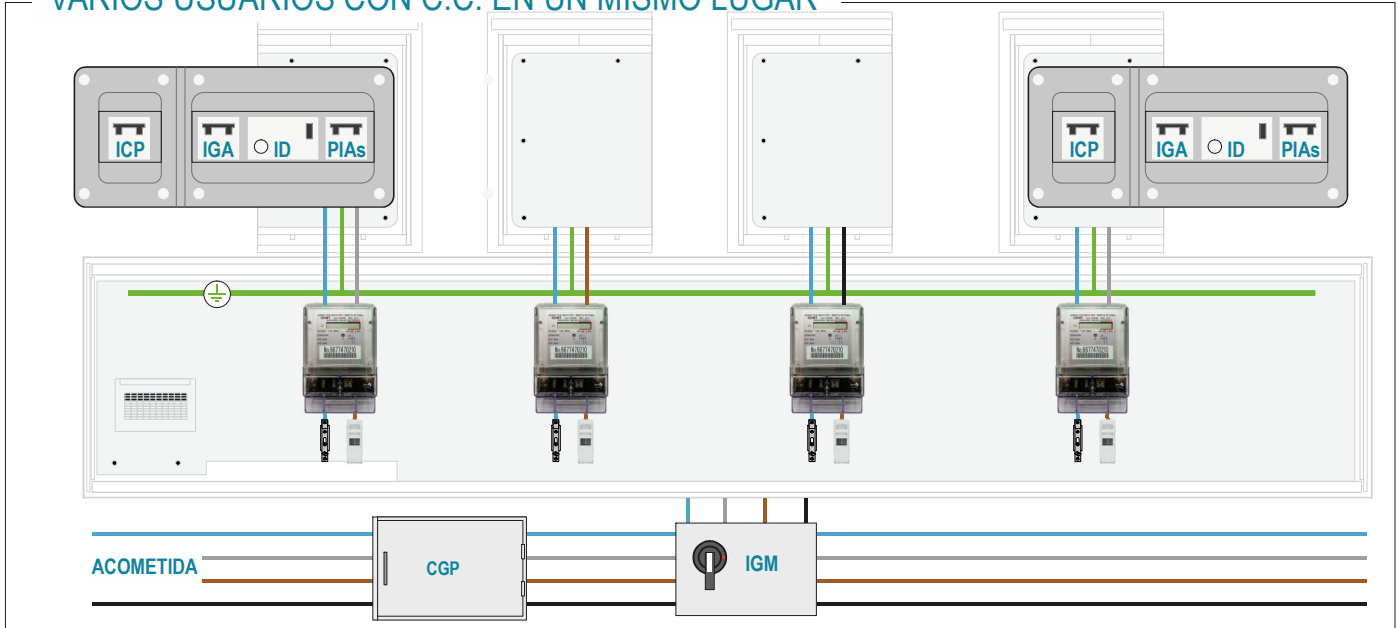
UN SOLO USUARIO



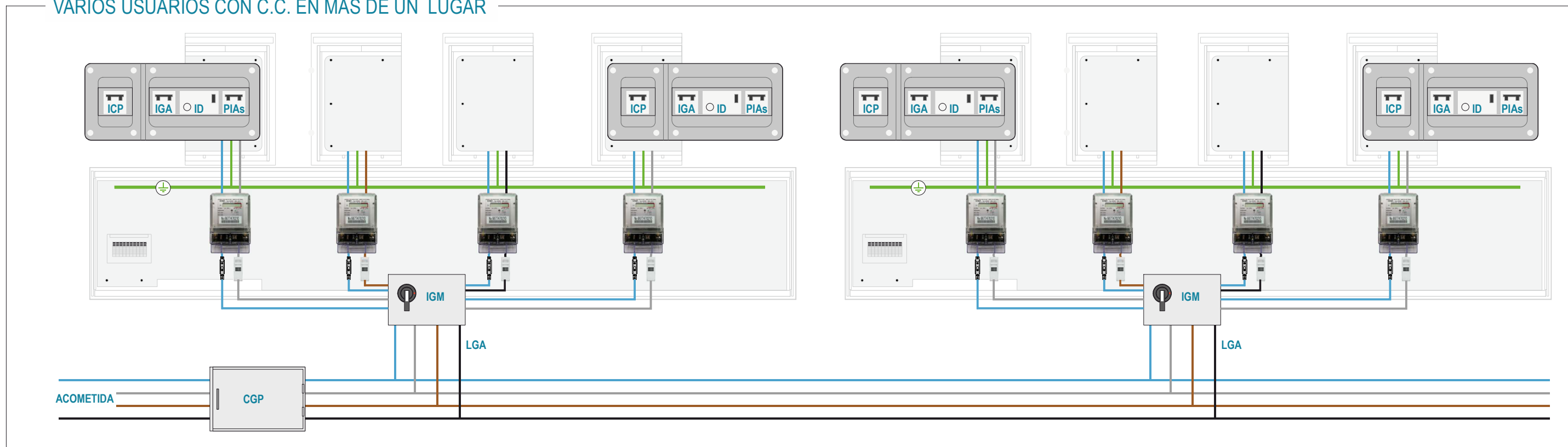
DOS USUARIOS



VARIOS USUARIOS CON C.C. EN UN MISMO LUGAR



VARIOS USUARIOS CON C.C. EN MÁS DE UN LUGAR



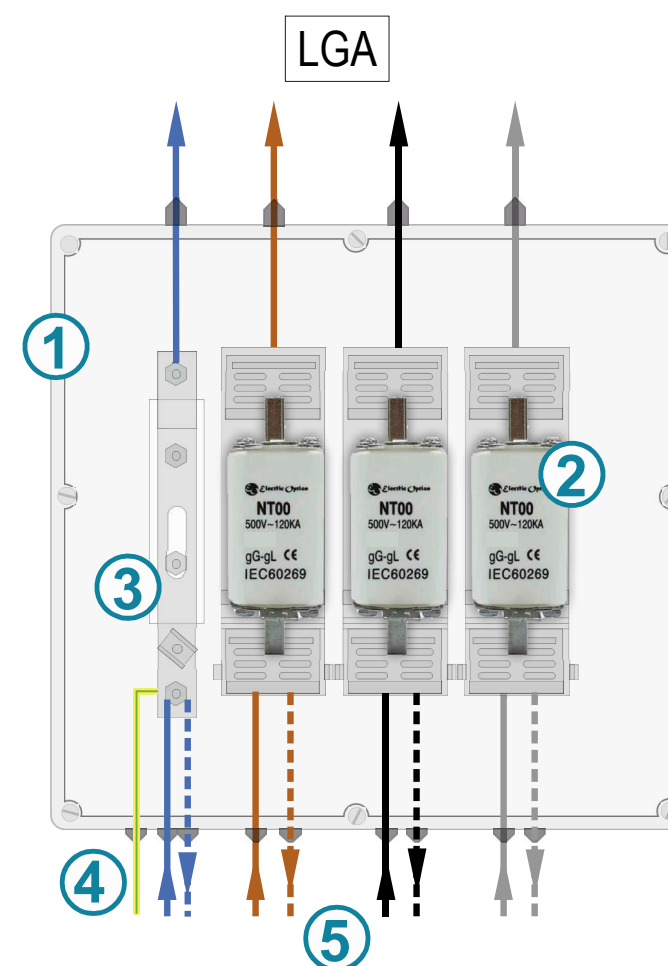
3.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) (ITC-BT-13)

Las **Cajas Generales de Protección** o **CGP (1)** son el primer elemento de la instalación de enlace. Alojan en su interior los elementos de protección (**fusibles**) de las LGA y señalan el principio de la propiedad de los usuarios.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios o en los límites de la parcela, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la compañía suministradora. En el caso de edificios que alberguen en su interior un CT para distribución en BT, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la LGA, desempeñando la función de CGP. En este caso, la propiedad y el mantenimiento de los elementos de protección serán de la empresa suministradora.

Dentro de la CGP se instalarán cortacircuitos fusibles (2) para proteger todas las fases. Nos podremos encontrar fusibles de cuchilla al desnudo o, en el caso de instalaciones más modernas, en el interior de un portafusibles tipo BUC (Base Unipolar Cerrada) con dispositivo de extinción de arco que lo disipa al realizar la maniobra de apertura del circuito. El neutro contará con una conexión amovible (3) generalmente situado a la izquierda de las fases. Esta pletina del neutro podrá disponer de un borne de conexión para puesta a tierra (4) si procede.

Las CGP se conectan en paralelo a la red de distribución, dependiendo del lugar en donde se haga esa conexión podemos encontrarnos dos sistemas de alimentación de las CGP: en **derivación** y en **entrada-salida**. En el primer caso, la CGP es alimentada únicamente por cuatro cables (R,S,T y N) provenientes de una arqueta cercana o una red aérea donde se realiza la derivación desde la línea de BT a través de un manguito de conexión. En el segundo caso, la conexión de la CGP a la distribución se produce en la propia caja. En las CGP en entrada y salida existen cuatro cables que las alimentan (5) y otros cuatro que salen de la misma para continuar aguas abajo de la red de distribución. **L1-L2-L3-N**.



DETALLE

FUSIBLE DE CUCHILLA

Los fusibles de cuchilla están compuestos en su interior por, lámina interior de cobre o aluminio y arena de cuarzo.



Arena de cuarzo

Su función es evitar el arco eléctrico en caso de corto circuito.

Lámina de aluminio o cobre

PORTAFUSIBLES

Se trata de un dispositivo encargado de salvaguardar en su interior el fusible. Concretamente es el dispositivo encargado de proteger los demás componentes contra sobrecargas.



Portafusibles de cuchilla
(base unipolar protegida)



Base de anclaje directo

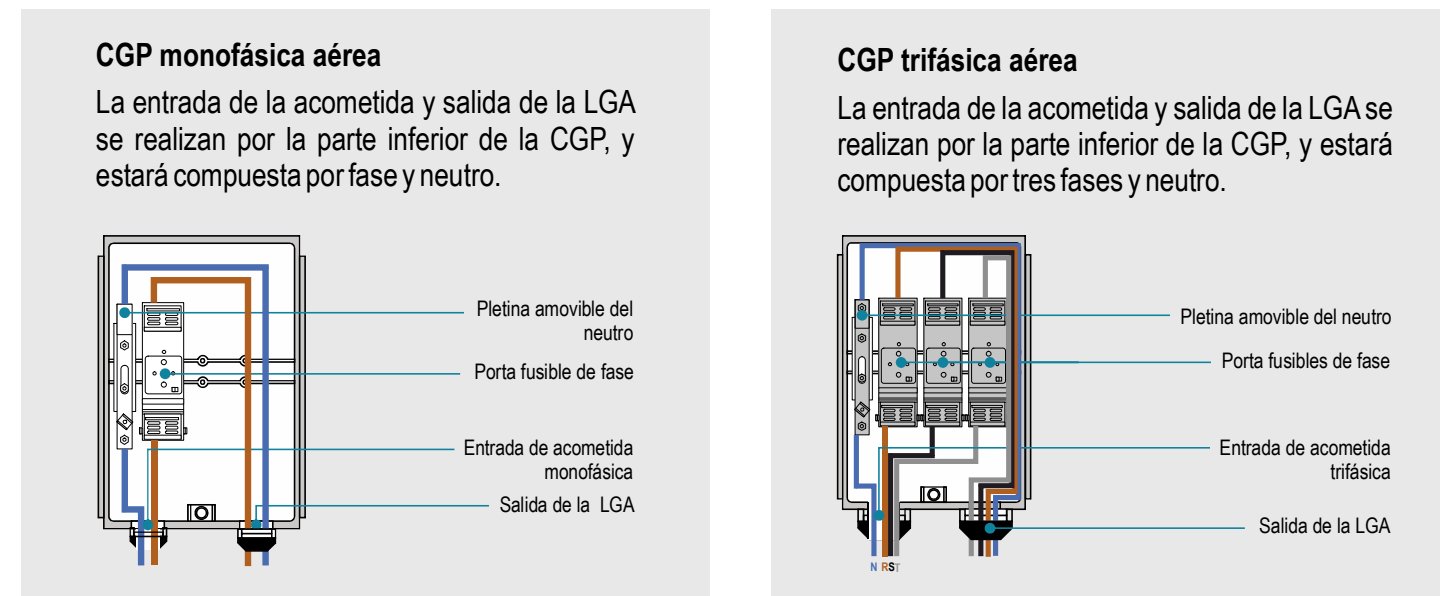
3.1.1. TIPOS DE CGP

Podemos clasificar las CGP según el tipo de acometida que tenga el edificio (aérea o subterránea) o según el número de usuarios al que dan servicio (monofásicas, trifásicas, BTP o BTV y las CPM).

SEGÚN SU ACOMETIDA

① Acometida aérea:

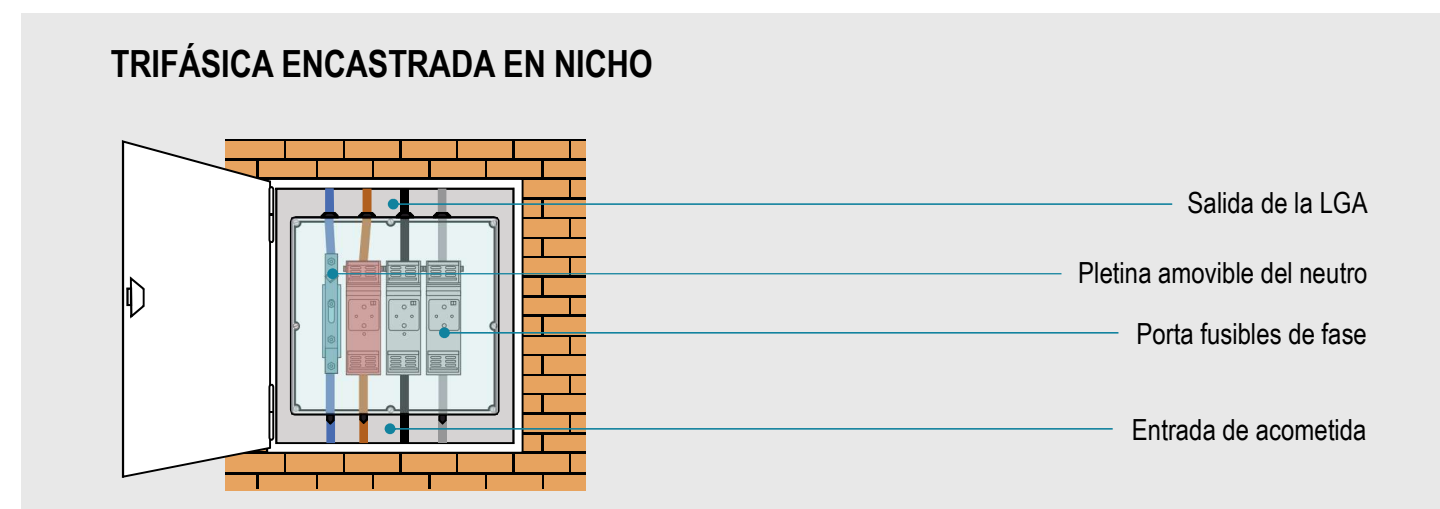
Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m. Suelen ser cajas en derivación desde la red aérea. Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red aérea a red subterránea, la CGP se situará como si se tratase de una acometida subterránea.



② Acometida subterránea:

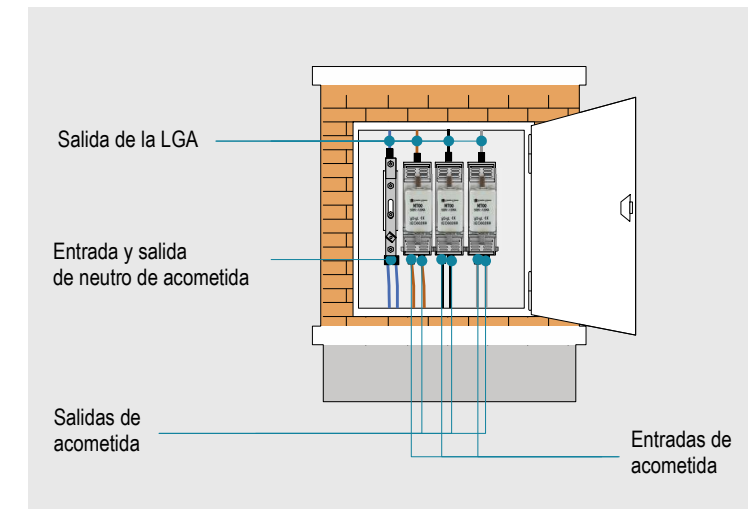
La entrada de la acometida se realiza por la parte inferior de la CGP y la salida de la LGA se realiza por la parte superior de la misma. En acometidas subterráneas, la CGP obligatoriamente deberá ir ubicada en un nicho.

NOTA: En algunas CGP nos encontramos dos cables que llegan a la placa amovible del neutro. Esto es para asegurar la continuidad del neutro. Uno de los cables viene del cuadro de BT del CT, y el otro va directamente a una pica a tierra para absorber los desequilibrios de la red en caso de que el N de la red de distribución falle.

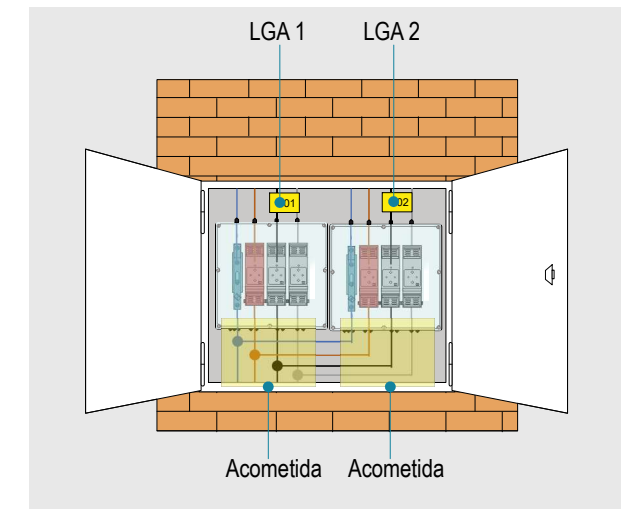


SEGÚN EL NÚMERO DE USUARIOS QUE ALIMENTA

③ Individuales o aisladas.



② Dobles.



No se alojarán más de dos CGP en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada LGA.



④ Armarios de medida.

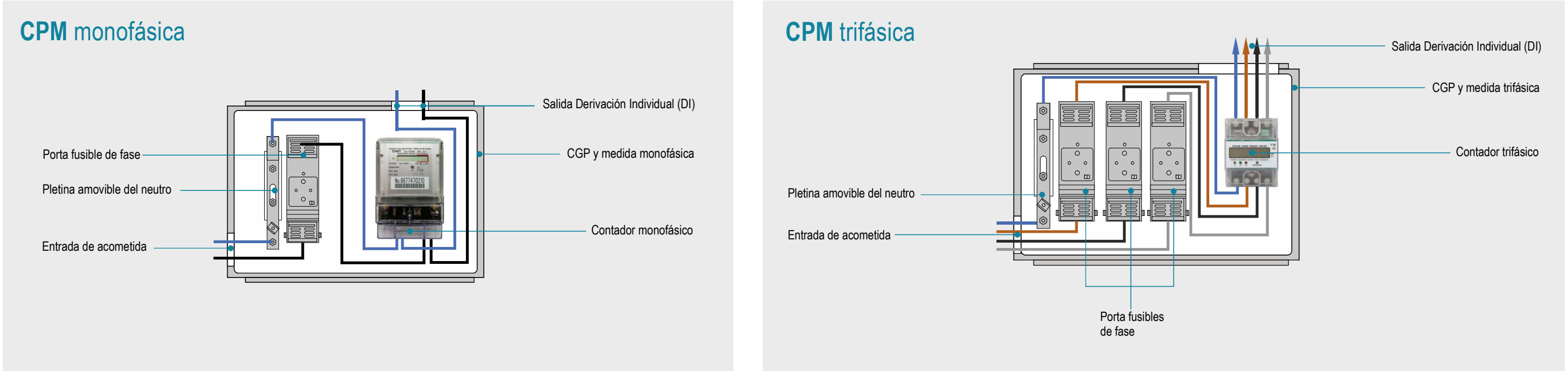
Múltiples

Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas como por ejemplo el uso de una **Base Tripolar Equivalente (BTP)** o una **Base Tripolar Equivalente Vertical (BTV)**.

Muy utilizadas en España durante la época del boom de la construcción para reducir espacios, a día de hoy hay algunas compañías que tienen prohibida su instalación por motivos de prevención, ya que en muy poco espacio y con muy fácil acceso se concentra una carga muy elevada con distintas líneas provenientes de los CT.

3.1.2. CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)

Para el caso de suministros de uno o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, al no existir prácticamente LGA o considerarse esta inexistente debido a su corta longitud, podrá simplificarse la instalación colocando un único elemento que haga las veces de CGP y de equipo de medida, este elemento se denomina Caja de Protección y Medida o CPM. Son fácilmente reconocibles por disponer de un contador en su interior. En las CGPM el fusible de la caja puede hacer las funciones de fusible de derivación o fusible de seguridad de la DI.



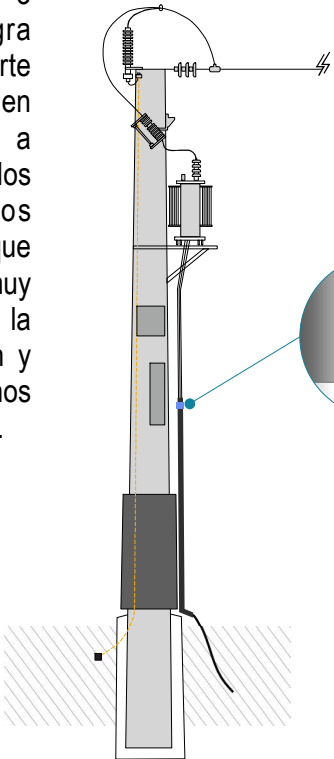
ETIQUETA INFORMATIVA

Se trata de una pegatina o etiqueta de color azul o negra alojada normalmente en la parte interna de la tapa de la CGP o en transiciones de líneas aéreas a subterránea de BT, o viceversa. Nos da información acerca de los conductores eléctricos sobre la que está colocada y puede resultar muy útil de cara a una intervención a la hora de identificar la instalación y comunicar la información que nos aporta a la compañía responsable.

Es una etiqueta obligatoria.

B1
09914
L00 a

Entronque aéreo subterráneo



Identificación de suministro
Nos indica el valor de tensión que le llega a ese edificio según el sistema de distribución de la zona (B1 o B2).

B2
59914
L05 C

Número de Línea
Línea de BT que sale del CT previamente referenciado.

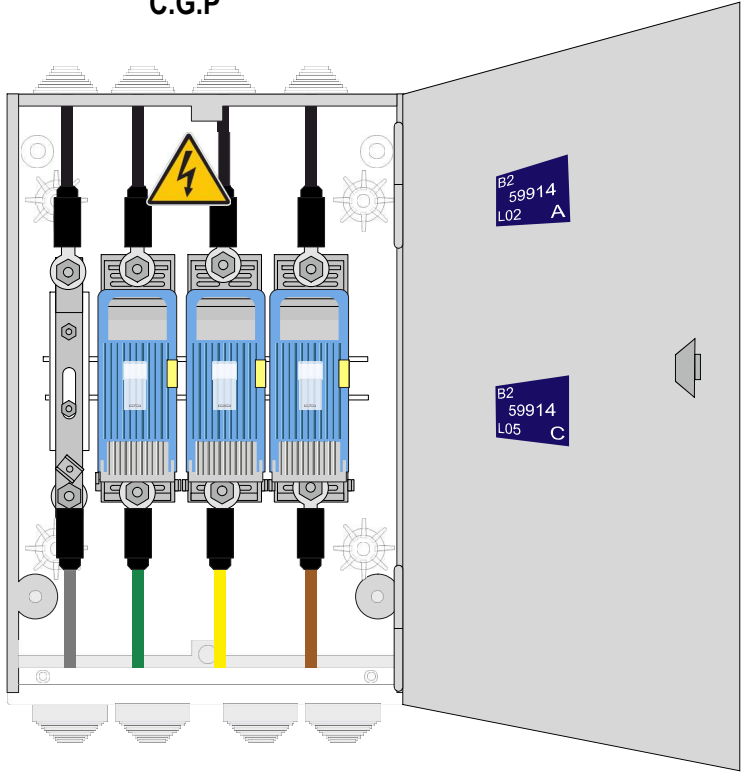
B2
59914
L05 C

B2
59914
L02 A

Número de CT
Por el que se identifica el CT que alimenta la CGP.

Letra A o C
Se trata de dos letras que nos indican si la línea a la que se refieren está conectada a la CGP o, si por el contrario, se mantiene desconectada y en espera. La C de "Cerrada" nos señala que es esta la línea que alimenta a la CGP. En el caso de tener otra línea que acomete a esa CGP se señalará con la letra A de "Abierta", que nos indica que se trata de una línea a la espera.

C.G.P



3.2. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 1

En la CGP nace la Línea General de Alimentación (**LGA**) que da servicio a la centralización de contadores (CC) de los edificios.

Su trazado será lo más corto y recto posible. De una misma LGA pueden hacerse derivaciones para distintas CC y de igual manera, en el caso de CC de grandes dimensiones, podrán existir varias líneas repartidoras que suministren energía a un grupo de contadores dentro de la centralización. Cada una de estas LGA contarán con su IGM correspondiente para dejar sin tensión al grupo de contadores que alimenta.

Estarán constituidas por 4 conductores de cobre o aluminio, unipolares y aislados, sin obligación de seguir un código de colores

3.3. CONTADORES ELÉCTRICOS Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2

Los contadores son los elementos destinados a la medida del consumo de energía eléctrica de cada abonado. Serán propiedad de la compañía distribuidora y podrán ir alojados en módulos, paneles o armarios desde los que nacen las derivaciones individuales (DI).

Cada derivación individual debe llevar en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad (**A**), con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y en cada uno de los hilos de fase o polares que van a este, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de una sección mínima de 6 mm² y de una tensión asignada de 450/750 V. Aquí el REBT ya sí establece la obligación del uso de un código de colores: marrón, negro y gris para las fases y azul para el neutro. En caso de disponer de circuitos de mando y control para la aplicación de diferentes tarifas, se contará con un hilo de mando de color rojo y 1.5 mm² de sección mínima.

3.3.1. FORMAS DE COLOCACIÓN

El REBT establece dos posibilidades de colocación de los conjuntos de medida: de forma **individual** y de forma **concentrada**.

1 INDIVIDUAL

Esta disposición se utilizará únicamente para suministros a un único usuario independiente o a dos desde la misma alimentación. Se hará mediante el uso de una CPM de la que hemos hablado con anterioridad. En este caso los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

2 CONCENTRADOS

Se trata de la disposición obligatoria para instalaciones con más de 2 contadores. Nos la podemos encontrar en edificios de viviendas y locales comerciales, en edificios comerciales o en edificios destinados a una concentración de industrias.

Nos encontraremos tantos contadores como viviendas o locales haya, y como mínimo uno, normalmente trifásico, para las zonas comunes del edificio (ascensores, iluminación, grupo de presión...). Podremos localizar estas CC en función del número de contadores y plantas del edificio. En edificios de hasta 12 plantas se situarán en la PB, entresuelo o primer sótano. En edificios superiores a 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo cada CC los contadores de 6 o más plantas. A su vez, podrá hacerse una CC por plantas si en cada planta existiesen más de 16 contadores.

SITUACIÓN DE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (C.C.)

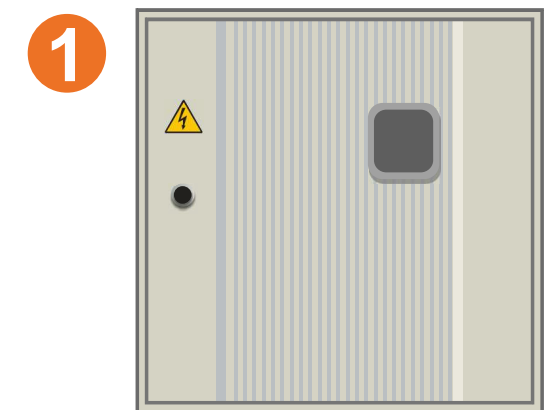
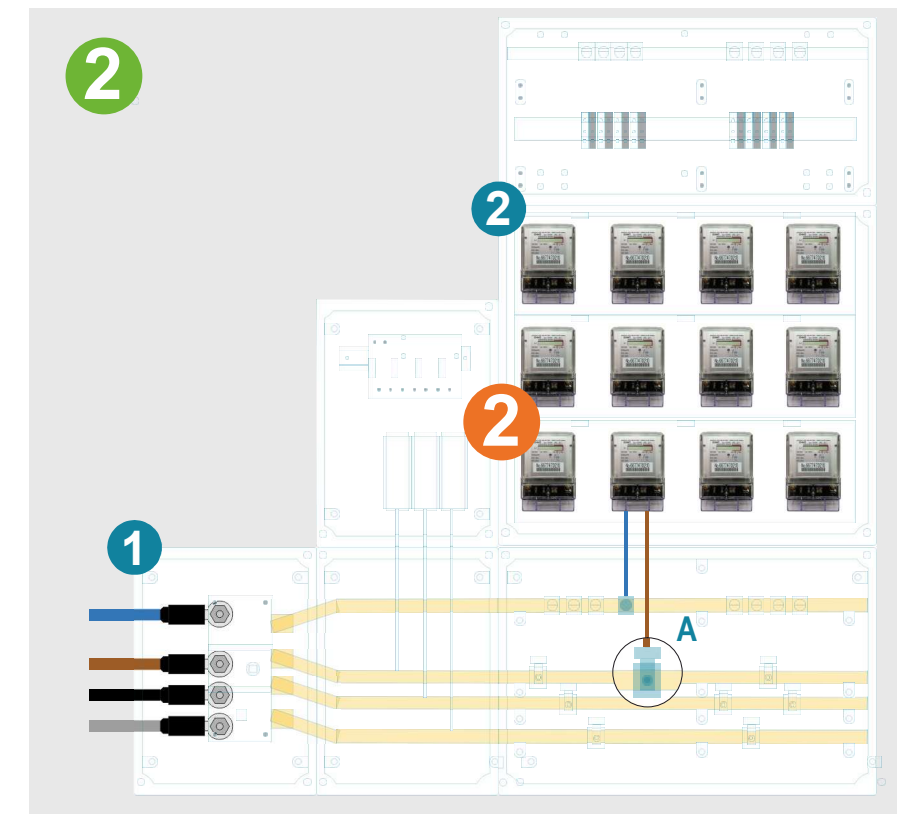
Según el número de contadores a instalar, la centralización se puede realizar en locales o en armarios.

1 LOCAL: en el caso de edificios de más de 16 contadores la centralización se hará obligatoriamente en un local destinado única y exclusivamente a ese fin. Se permitirá albergar en su interior, por necesidades de la compañía eléctrica, un equipo de comunicación y adquisición de datos para el control de suministros, así como el CGMP de las zonas comunes del edificio.

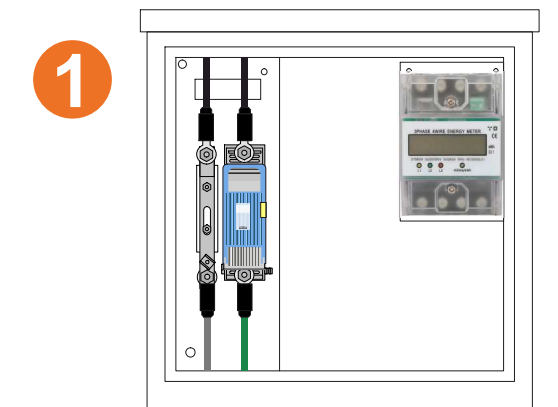
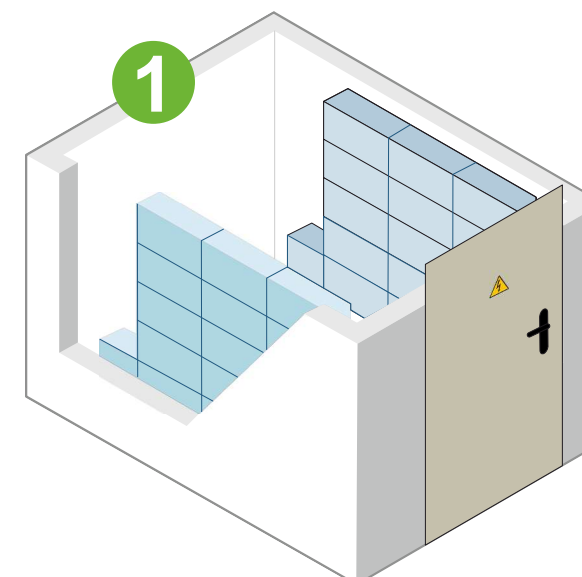
2 ARMARIO: si el número de contadores a centralizar es igual o inferior a 16, además de poderse instalar en un local de las características descritas anteriormente, la concentración podrá ubicarse en un armario destinado única y exclusivamente a este fin.

Estas CC estarán situadas en la PB, entresuelo o primer sótano del edificio (salvo cuando exista una centralización por plantas), en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales.

Las puertas de acceso abrirán hacia el exterior y estarán equipadas con un cerradura normalizada de la empresa distribuidora. A su vez, en el exterior del local o armario, y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B cuya instalación y mantenimiento correrá a cargo de la propiedad.



Puerta con visor de lectura



Interior de C.P.M individual

3.3.2. CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (C.C.) Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (D.I.)

Las centralizaciones de contadores están concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración. Cuando en los contadores existan envoltorios, estarán dotados de dispositivos precintables que impidan toda manipulación interior a la vez que permiten una fácil y correcta identificación del suministro al que corresponden.

La responsabilidad del quebranto de los precintos y de la alteración de los elementos instalados será responsabilidad de la propiedad del edificio o del usuario. La CC quedará bajo su custodia en el local o armario en que se ubique.

Las centralizaciones estarán formadas eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra (IGM).
- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad.
- Unidad funcional de medida (contadores).
- Unidad funcional de mando (opcional).
- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida.
- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional).

Las CC modernas que cuenten con instalaciones para recarga de coche eléctrico tendrán además:

- Unidad funcional de medida destinada a la medida de la recarga del vehículo eléctrico.
- Unidad funcional de mando y protección para la recarga del vehículo eléctrico.
- Unidad de sistema de protección de la línea general de alimentación (SPL) del vehículo eléctrico.

Contadores

Los contadores o aparatos de medida son los encargados de tarifar el consumo de cada DI. Podrán estar ubicados en módulos, paneles y armarios. Cada contador lleva asociado su propia protección de fusible de seguridad, que se instalará antes del mismo protegiendo cada fase de la derivación individual.

Puede haber dos tipos de contadores: trifásicos y monofásicos.

CONTADOR MONOFÁSICO



CONTADOR TRIFÁSICO



Embarrado de protección

Módulo donde se conectarán los cables de puesta a tierra de cada DI. Este embarrado estará conectado a una pica del edificio.

Bornes de salida.

Los cables de entrada y salida a los contadores van precintados para evitar fraudes a las compañías. Por lo tanto será aquí, en los bornes de salida, donde podremos manipular y realizar mediciones en cada DI.

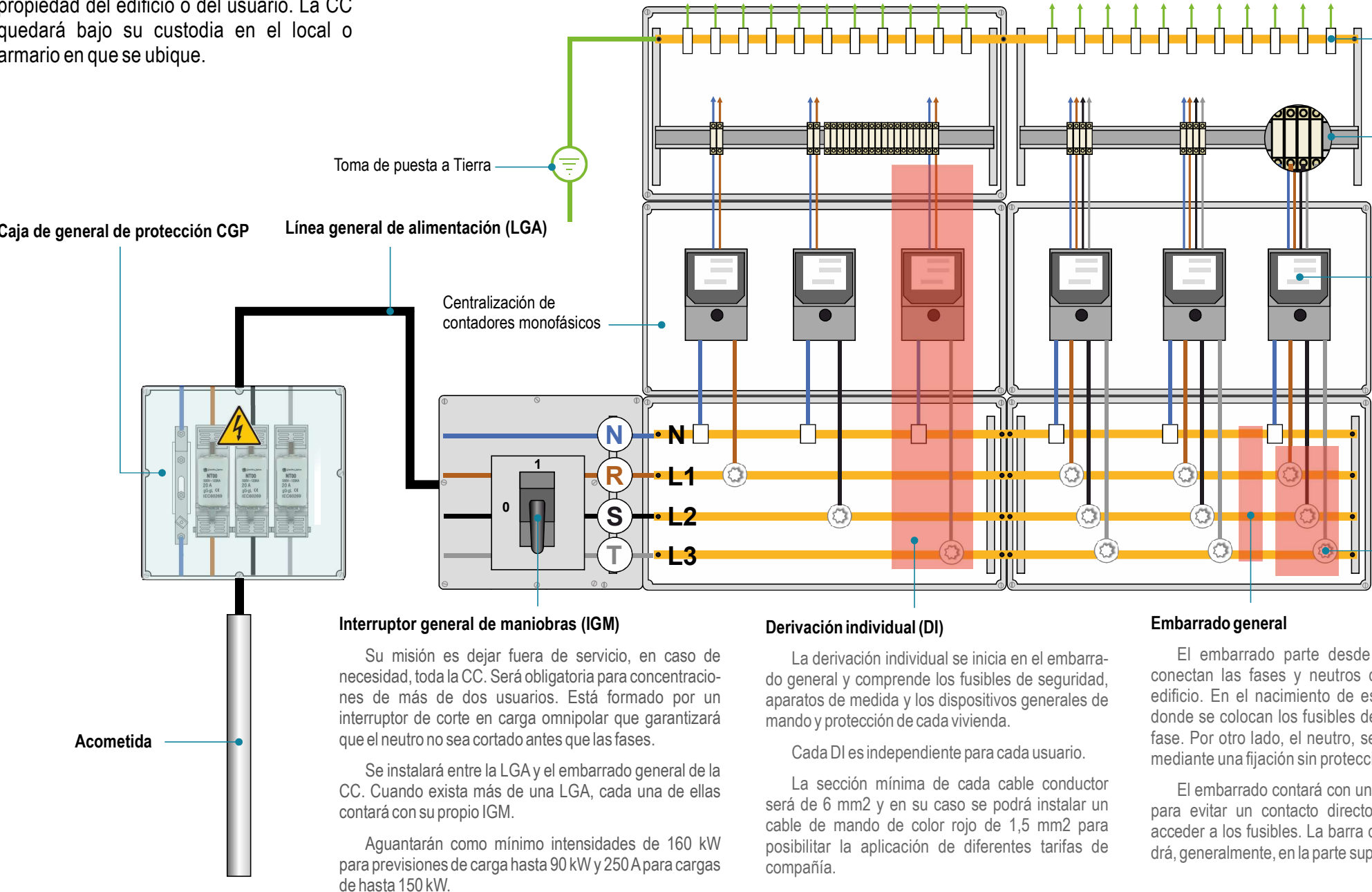
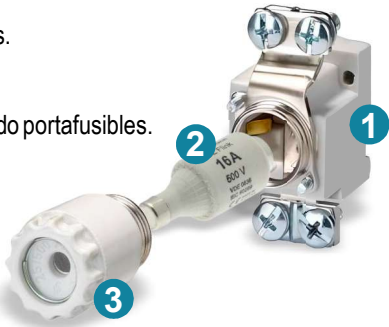
Fusibles de seguridad

Son los cortacircuitos de seguridad que estarán colocados en el embarrado general y protegerán las derivaciones individuales y a todos los elementos de las mismas. Estarán protegidas únicamente las fases mientras que el neutro estará fijado al embarrado sin disponer de ningún fusible de seguridad.

En instalaciones antiguas, todavía comunes a día de hoy, los fusibles se colocaban directamente sobre el embarrado. En nuevas actualizaciones, con objeto de mejorar la seguridad de los operarios, se está implementando la instalación de un módulo que contiene las bases de fusibles justo encima del embarrado.

DETALLE

1. Portafusibles.
2. Fusible.
3. Tapón roscado portafusibles.



Interruptor general de maniobras (IGM)

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la CC. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios. Está formado por un interruptor de corte en carga omnipolar que garantizará que el neutro no sea cortado antes que las fases.

Se instalará entre la LGA y el embarrado general de la CC. Cuando exista más de una LGA, cada una de ellas contará con su propio IGM.

Aguantarán como mínimo intensidades de 160 kW para previsiones de carga hasta 90 kW y 250 A para cargas de hasta 150 kW.

Derivación individual (DI)

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, aparatos de medida y los dispositivos generales de mando y protección de cada vivienda.

Cada DI es independiente para cada usuario.

La sección mínima de cada cable conductor será de 6 mm² y en su caso se podrá instalar un cable de mando de color rojo de 1,5 mm² para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas de compañía.

Embarrado general

El embarrado parte desde el IGM y a él se conectan las fases y neutros de todas las DI del edificio. En el nacimiento de esas derivaciones es donde se colocan los fusibles de seguridad en cada fase. Por otro lado, el neutro, se montará a la barra mediante una fijación sin protección.

El embarrado contará con una protección aislante para evitar un contacto directo con sus barras al acceder a los fusibles. La barra del neutro se dispondrá, generalmente, en la parte superior del módulo.

3.4. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN

El Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), o cuadro de distribución, alberga los dispositivos generales de mando y protección de la instalación particular (IGA, ID y PIAs). Las dimensiones del CGMP dependerán del grado de electrificación y por lo tanto, del número de circuitos independientes, previsto para la vivienda o local. El CGMP es el último elemento de la instalación de enlace y da paso a la instalación receptora.

Estará ubicado lo más cerca posible de la puerta de entrada de la vivienda a una altura entre 1,4 y 2 m en viviendas y de 1 m en locales comerciales.

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN ELÉCTRICAS

En las instalaciones domésticas existen elementos encargados de proteger tanto a la instalación y sus componentes como a los usuarios de la misma. Estos son:

- **Fusibles:** es un dispositivo de protección compuesto por un filamento de plomo que protege los conductores frente a cortocircuitos. Al superar cierta intensidad se calienta y el plomo se derrite abriendo el circuito y cortando el paso de corriente. Los encontraremos en las CGP y en las fases de las derivaciones individuales que parten de las centralizaciones de contadores.
- **Interruptores Diferenciales:** Son dispositivos electromagnéticos cuya principal función es interrumpir inmediatamente la corriente cuando detecta una fuga en el circuito. Se accionan cuando detecta una diferencia de corriente entre la entrada y la salida del circuito eléctrico.
- **Interruptores Automático Magnetotérmicos:** se trata de un dispositivo de protección automático que, al igual que los anteriores, está destinado a proteger los conductores frente a cortocircuitos y sobreintensidades.

Su **funcionamiento**, radica en dos efectos:

- Efecto **térmico:** se basa en el efecto Joule, en caso de existir sobreintensidades en la instalación se provocaría un aumento de la temperatura en una pieza formada por dos metales de naturaleza distinta soldados entre sí. Al someter esa pieza a una temperatura elevada uno de los metales se expande mientras que el otro permanece inalterable, provocando una deformación que dispara el interruptor.
- Efecto **electromagnético:** en caso de cortocircuito se produce un aumento muy rápido y elevado de corriente eléctrica que genera un campo magnético dentro del aparato extremadamente grande. La fuerza electromagnética empuja el interruptor cortando la corriente al abrir el circuito.

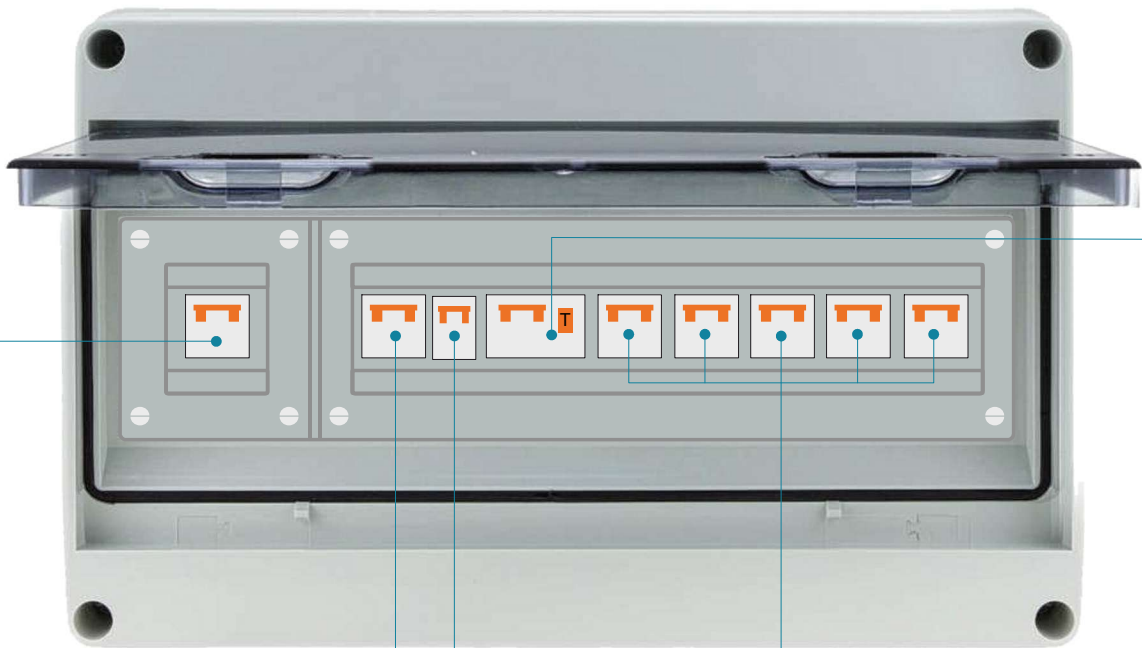
Existen 3 tipos de interruptores automáticos magnetotérmicos: los **ICP**, los **IGA** y los **PIA**.

I.C.P

Es un interruptor de control de potencia, normalmente de corte unipolar, que no se considera un elemento de protección sino que sirve para controlar la potencia demandada por la instalación en todo momento. Si la potencia demandada es superior a la contratada el ICP “salta” cortando el paso de corriente eléctrica.

La compañía instala al usuario un ICP según la potencia contratada, independientemente de que la instalación esté preparada para soportar mayor carga. Si por cualquier razón el usuario quisiese contratar más potencia la compañía únicamente tendría que sustituir el ICP.

Este interruptor se aloja en una caja aparte o compartimentada dentro del cuadro general de mando y protección, lo más cerca posible a la entrada de la ID en el local o vivienda. En los contadores electrónicos más modernos se sustituye el ICP por un amperímetro telecomandado.



ID (Interruptor diferencial)

Protege a las personas, animales y cosas de contactos indirectos y algún contacto directo. Son fácilmente identificables dentro de un CGMP por su botón de Test (T), el cual provoca una derivación para comprobar el correcto funcionamiento del ID.

La sensibilidad mínima de los ID en viviendas es de 30mA (ID de Alta Sensibilidad), esta es la intensidad de fuga que provoca el disparo y no se debe confundir con la intensidad nominal o de calibre (In), que es la máxima intensidad que soporta el interruptor diferencial.

El ID debe estar asociado a un IGA de forma que $I_n (ID) \geq I_n (IGA)$. El ID tiene que soportar más intensidad que el IGA para que, en caso de avería, esta sea detectada por el IGA antes que por el ID. Al ser más sensible cortará el paso de corriente a la instalación evitando que se nos queme el ID. Para su correcto funcionamiento es condición indispensable que corte el neutro, por lo que los diferenciales deberán ser siempre de corte omnipolar.

IGA (Interruptor general automático)

Protege de sobrecargas y cortocircuitos a toda la instalación y sus receptores. Se trata de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar con accionamiento manual (para rearmes o cortes de corriente en caso de reparación). La intensidad nominal mínima de un IGA será 25A y tendrá un poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación (de 4.500 A como mínimo).

Es importante saber diferenciar entre la desconexión omnipolar y la protección omnipolar que tienen estos interruptores magnetotérmico. En los IGA la protección podrá ser omnipolar o unipolar independientemente de la desconexión, que siempre será omnipolar (actuará sobre la fase y el neutro, o sobre ambas fases en sistemas B1).

PIAs (pequeños interruptores automáticos)

Protegen cada uno de los circuitos interiores de la vivienda de forma independiente.

Limitador de sobretensiones

Es el elemento de destinado a proteger la instalación contra sobretensiones transitorias o permanentes. Se instala en caso de necesidad entre IGA y el ID.

3.5. GRADO DE ELECTRIFICACIÓN Y PREVISIÓN DE POTENCIA EN VIVIENDAS

Según el artículo 12 del REBT, antes de iniciar las obras, los titulares de edificaciones en proyecto de construcción deberán facilitar a la empresa suministradora toda la información necesaria para calcular las necesidades energéticas del edificio. Esto ayudará a las compañías a adecuar con antelación suficiente el crecimiento de sus redes y las previsiones de carga en sus CT, asegurando a los propietarios una acometida acorde a sus necesidades.

Para calcular la carga total correspondiente a un edificio de viviendas tendremos que sumar la carga de todas las viviendas, locales comerciales y servicios generales del edificio (iluminación de zonas comunes, garajes, ascensores, grupo de presión, etc.). En las viviendas se establecerán los **grados de electrificación básica y elevada** según la potencia mínima de consumo capaz de soportar por su instalación interior. El grado de electrificación dotará a cada vivienda de una potencia y un número mínimo de circuitos independientes para dar servicio a todos los aparatos eléctricos que se prevean usar en su interior.

En cualquier caso, la previsión de potencia se corresponderá con la capacidad máxima de la instalación, definida ésta por la intensidad del IGA colocado en su CGMP. Los IGA comercializados son los que determinan las potencias máximas dentro de cada grado de electrificación, siendo el de 63A el que marca la potencia máxima permitida para acometidas monofásicas. Es importante en este punto no confundir la función del ICP con la del IGA. El IGA protege a la instalación y establece una intensidad máxima de potencia que esta puede asumir y el ICP lo instalan las compañías suministradoras para poner límite al consumo instantáneo de la instalación aunque esta físicamente pueda soportar más potencia.

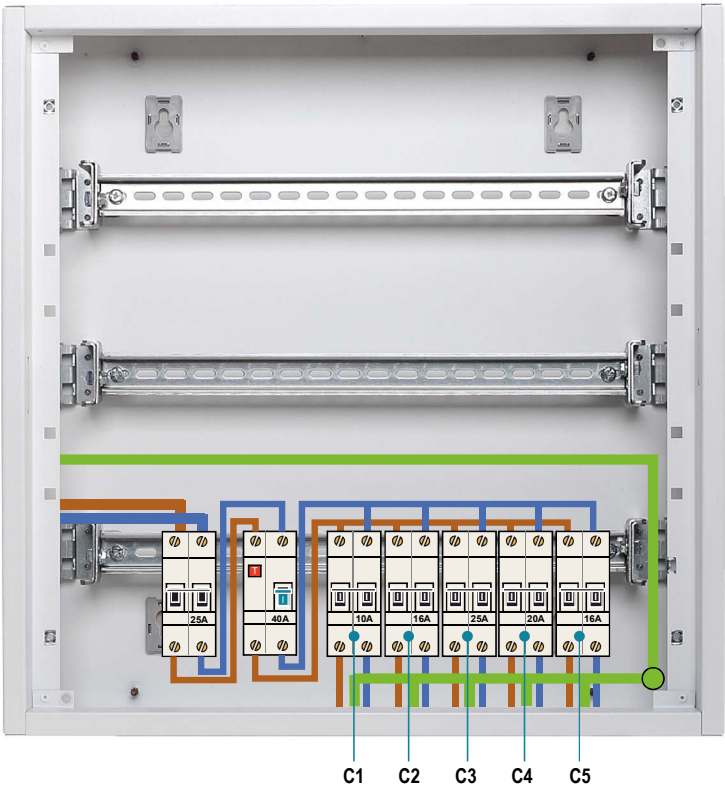
ELECTRIFICACIÓN BÁSICA

Se trata del grado de electrificación mínimo que se puede instalar en las viviendas. Cubre las necesidades de los aparatos electrodomésticos de uso común sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

Existen dos niveles dentro de la electrificación básica según el IGA instalado para proteger la instalación: el de 5750 W y el de 7360 W.

Con un IGA de 25A (el más pequeño en el mercado) a 230V se alcanza la previsión de potencia mínima de 5750 W que deben cumplir todas las viviendas. El siguiente nivel es el que establece un IGA de 32A que permite una potencia de 7360 W (230V x 32A) en nuestra instalación.

A la hora del montaje del cuadro se deberá instalar un diferencial por cada cinco circuitos.



CIRCUITO/ INTENSIDAD	C-1 ALUMBRADO 10A	C-2 BASES 16A	C-COCINA/ HORNO 25A	C-4 LAV-LVV-TERMO 20A	C-5 BASES BAÑO-COCINA 16A
SECCIÓN (FyN+T)	2X1,5+1,5 (mm²)	2X2,5+2,5 (mm²)	2X6+6 (mm²)	2X4+4 (mm²)	2X2,5+2,5 (mm²)
MÁX. Nº TOMAS	30	20	2	3	6

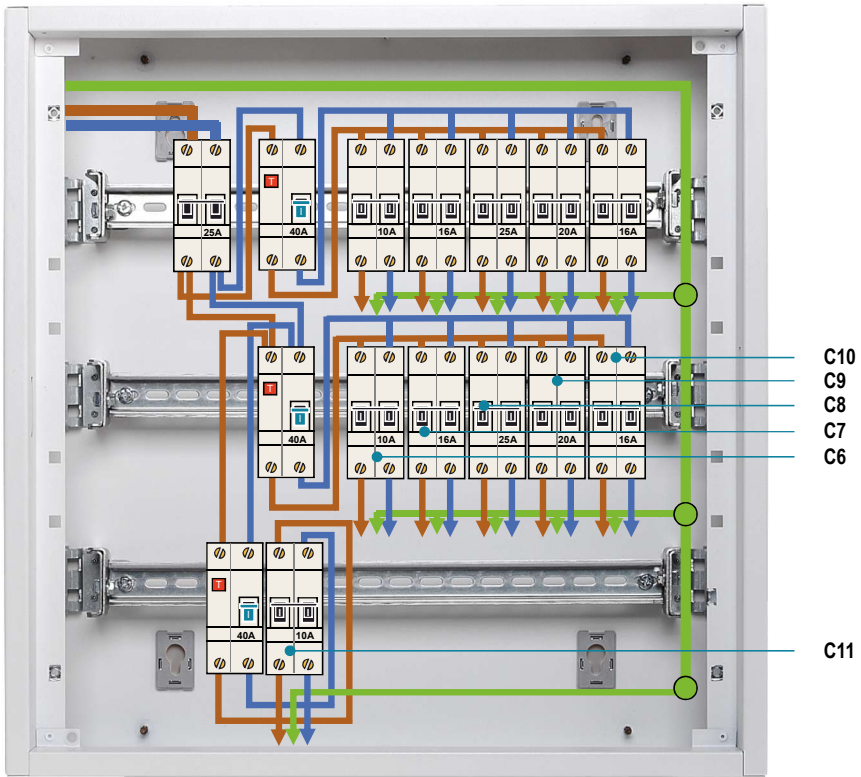
Con desdoblamiento del C-4:

CIRCUITO/ INTENSIDAD	C-1 ALUMBRADO 10A	C-2 BASES 16A	C-3 COCINA-HORNO 25A	C-4a LAVADORA 16A	C-4b LAVAVAJILLAS 16A	C-4c TERMO 16A	C-5 BASES BAÑO-COCINA 16A
SECCIÓN (FyN+T)	2X1,5+1,5 (mm²)	2X2,5+2,5 (mm²)	2X6+6 (mm²)	2X4+4 (mm²)	2X4+4 (mm²)	2X4+4 (mm²)	2X2,5+2,5 (mm²)
MÁX. Nº TOMAS	30	20	2	1	1	1	6

ELECTRIFICACIÓN ELEVADA

Es la correspondiente a viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los de la electrificación básica. También se deberá dotar de un grado de electrificación elevada a viviendas con superficies útiles superiores a 160 m2 o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica, aire acondicionado, secadora independiente, automatización (domótica), gestión técnica de energía y seguridad o instalaciones de recarga de vehículos eléctricos en viviendas unifamiliares.

En estos casos, además de los correspondientes a la electrificación básica, se deberán instalar circuitos adicionales correspondientes a la electrificación elevada y al igual que pasaba en la básica, con un interruptor diferencial por cada cinco circuitos instalados.



Se establecen tres modalidades de la electrificación elevada según su previsión de potencia y el IGA instalado:

- Previsión de potencia = 9.200 W (IGA de 40A)
- Previsión de potencia = 11.500 W (IGA de 50A)
- Previsión de potencia = 14.500 W (IGA de 63A)

Convirtiéndose esta última en el suministro de potencia máximo en sistemas monofásicos.

C12*: adicional a los circuitos C3/C4/C5.

C13: Circuito destinado a la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

CIRCUITO/ INTENSIDAD	C-6 ALUMBRADO 10A	C-7 BASES 16A	C8 CALEFACCIÓN 25A	C9 AIRE ACOND. 25A	C10 SECADORA 16A	C-12* BASES 20A	C-13 VEHÍCULOS ELÉCTRICO
SECCIÓN (FyN+T)	2X1,5+1,5 (mm²)	2X2,5+2,5 (mm²)	2X6+6 (mm²)	2X6+6 (mm²)	2X2,5+2,5 (mm²)	2X4+4 (mm²)	
MÁX. Nº TOMAS	C-1>30 +30	C-2>20 +20			1	C-4>3 (+3) C-5>6 (+6)	

3.6. RECONOCIMIENTO DEL MATERIAL ELÉCTRICO

GUARDA MOTOR

Interrupor magnetotérmico diseñado para proteger los motores eléctricos dando la posibilidad de arrancar y detener los mismos manualmente, proporcionan protección contra cortocircuitos, sobrecargas y fallos de fase.

FINAL DE CARRERA

Sensor electromecánico que detecta la posición de un elemento móvil mediante accionamiento mecánico. Sensor de contacto también conocido como interruptor de límite, situado al final de un recorrido, como por ejemplo una cinta transportadora o un ascensor, cuyo objetivo es parar el motor al llegar a una posición.

CLAVIJA 25A

Base de enchufe de empotrar en caja de mecanismos, (25A), de 2 polos + tierra, utilizada la instalación en circuito de vivienda C3, (horno vitrocerámica).

CONTADOR TRIFÁSICO

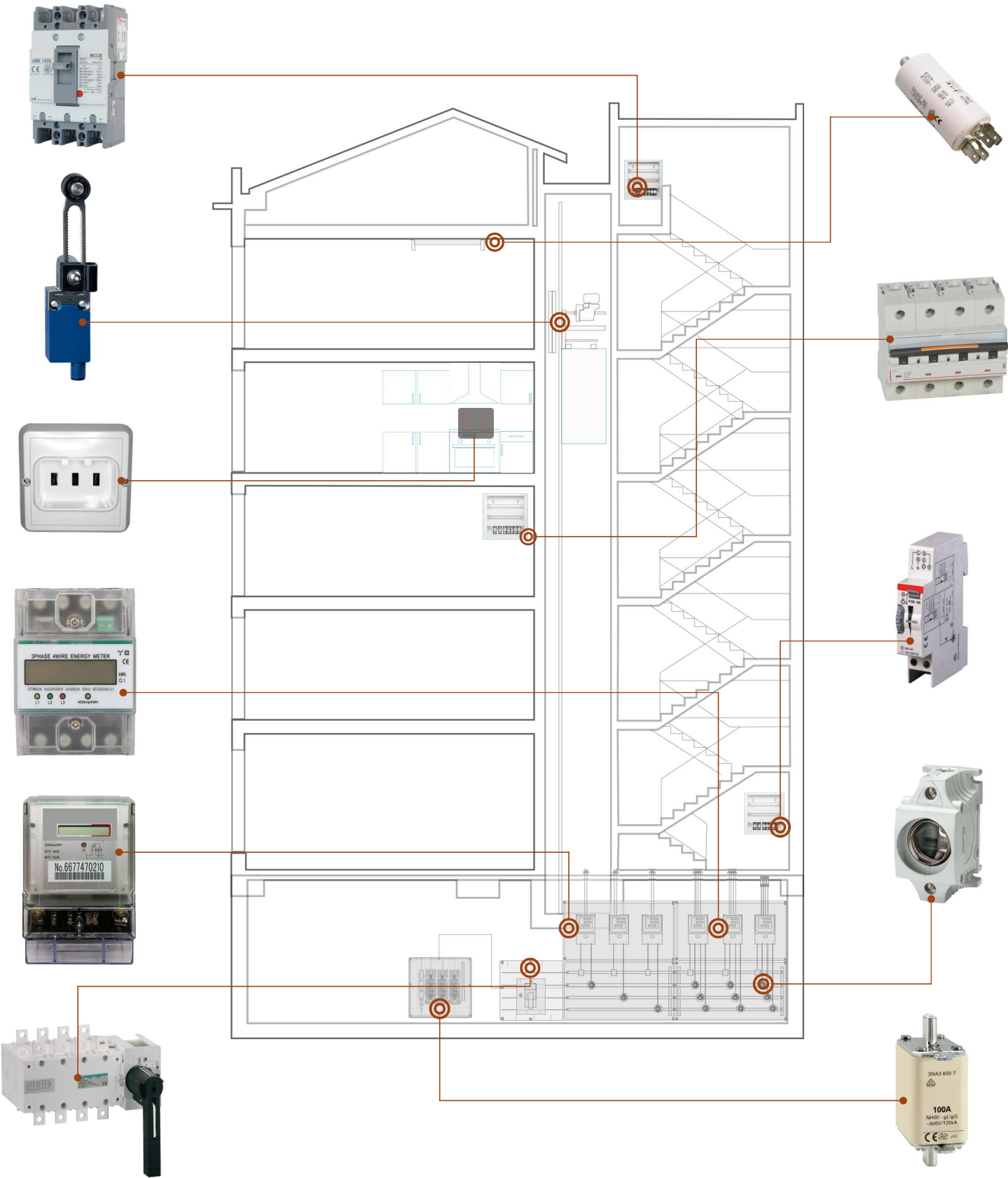
Aparato medidor trifásico utilizado para la medición de las conexiones trifásicas, (R, S, T, N/ L1, L2, L3, N) que alimentan potencias superiores a 6Kw y una tensión de 400/230V y dispone de 8 bornes de conexión.

CONTADOR MONOFÁSICO

Aparato de medida individual monofásico de dos hilos, (240V), que permite medir en KW/h. Se monta en un módulo de medida sobre mural. Dispone de 4 bornes de conexión.

IGM

Interrupor general de maniobra, colocado al final de la línea general de alimentación, (LGA). Dispositivo para dejar fuera de servicio cualquier centralización de contadores, de accionamiento manual y corte omnipolar. Es obligatorio a partir de 2 abonados. Tiene una intensidad nominal de 160 A, 250 A y 400 A, esta última de uso excepcional.



CONDENSADOR

Dispositivo pasivo que es capaz de almacenar energía para utilizarla en un campo eléctrico. Se conecta a una tensión eléctrica externa de voltaje, la corriente circula por el mismo y se carga de la misma tensión hasta que otro circuito utiliza esa tensión, como por ejemplo en circuitos de fluorescencia.

MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR

Interrupor automático de 4 polos que se utiliza como dispositivo de protección de circuitos o aparatos receptores para cortar una sobretensión o cortocircuito. Combina protección térmica y magnética y cuenta con una maneta para la apertura manual del circuito.

AUTOMÁTICO DE ESCALERA

Mecanismo eléctrico que sirve para dotar de temporización al alumbrado de iluminación de cualquier estancia o espacio. Se actúa a través de elementos externos como pulsadores de la misma instalación.

BASE PORTAFUSIBLE

Portafusible seccionable de 1 polo para fusibles cilíndricos con una intensidad máxima de 32 A.

FUSIBLE DE CUCHILLA

Fusible de cartucho con unas cuchillas en cada extremo para establecer contacto y hacer que discurra por él la tensión. Hecho de un material conductor, el cual posee un punto de fusión bajo. Conectándolo a un circuito, permite interrumpir el paso de corriente en caso de sobretensión. Disponen de un testigo, (color rojo) que indica que está operativo.

4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS ADICIONALES

Lo visto en este tema hasta este punto es la generalidad de las instalaciones eléctricas de las viviendas convencionales, pero en la actualidad también nos podemos encontrar instalaciones modernas como las de apoyo solar o las de recarga de vehículos cuyo montaje está en aumento. A pesar de ser instalaciones nuevas que a día de hoy no generan problemas, su uso cada vez está más extendido en las ciudades y el día de mañana cuando ya no sean instalaciones recientes nos pueden llegar a generar situaciones en las que tengamos que intervenir como bomberos. Por esta razón, es importante que tengamos unas nociones básicas de los componentes y conozcamos el funcionamiento de estas instalaciones adicionales.

4.1. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS (ITC- 53)

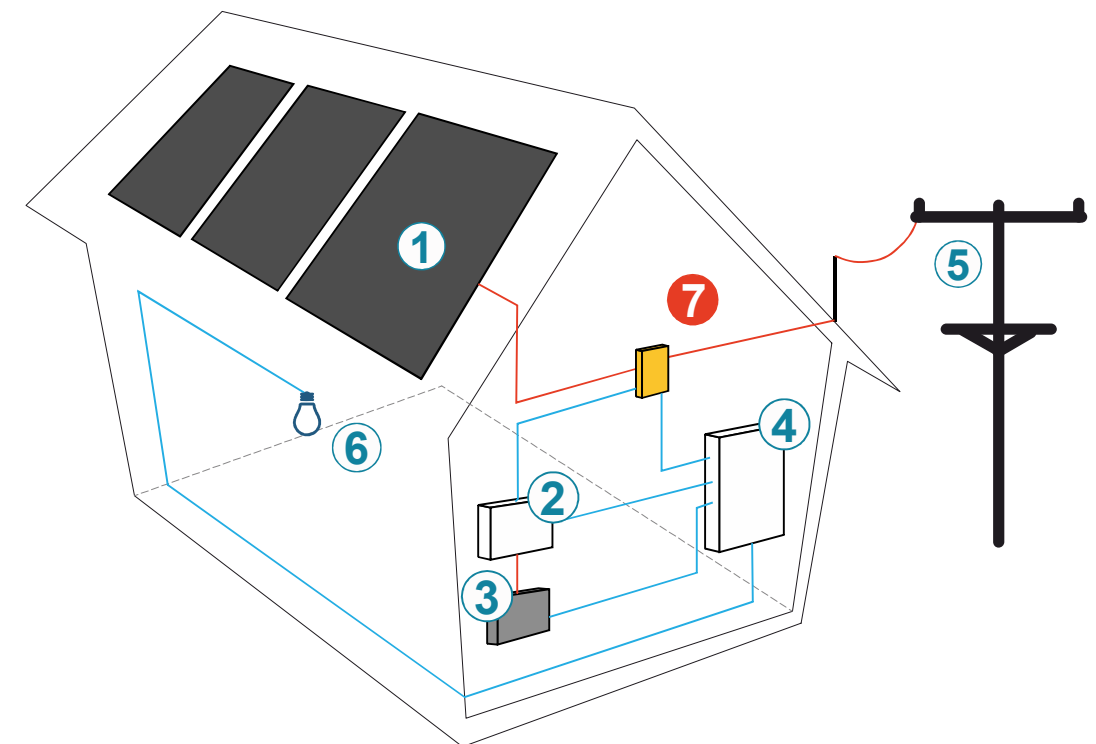
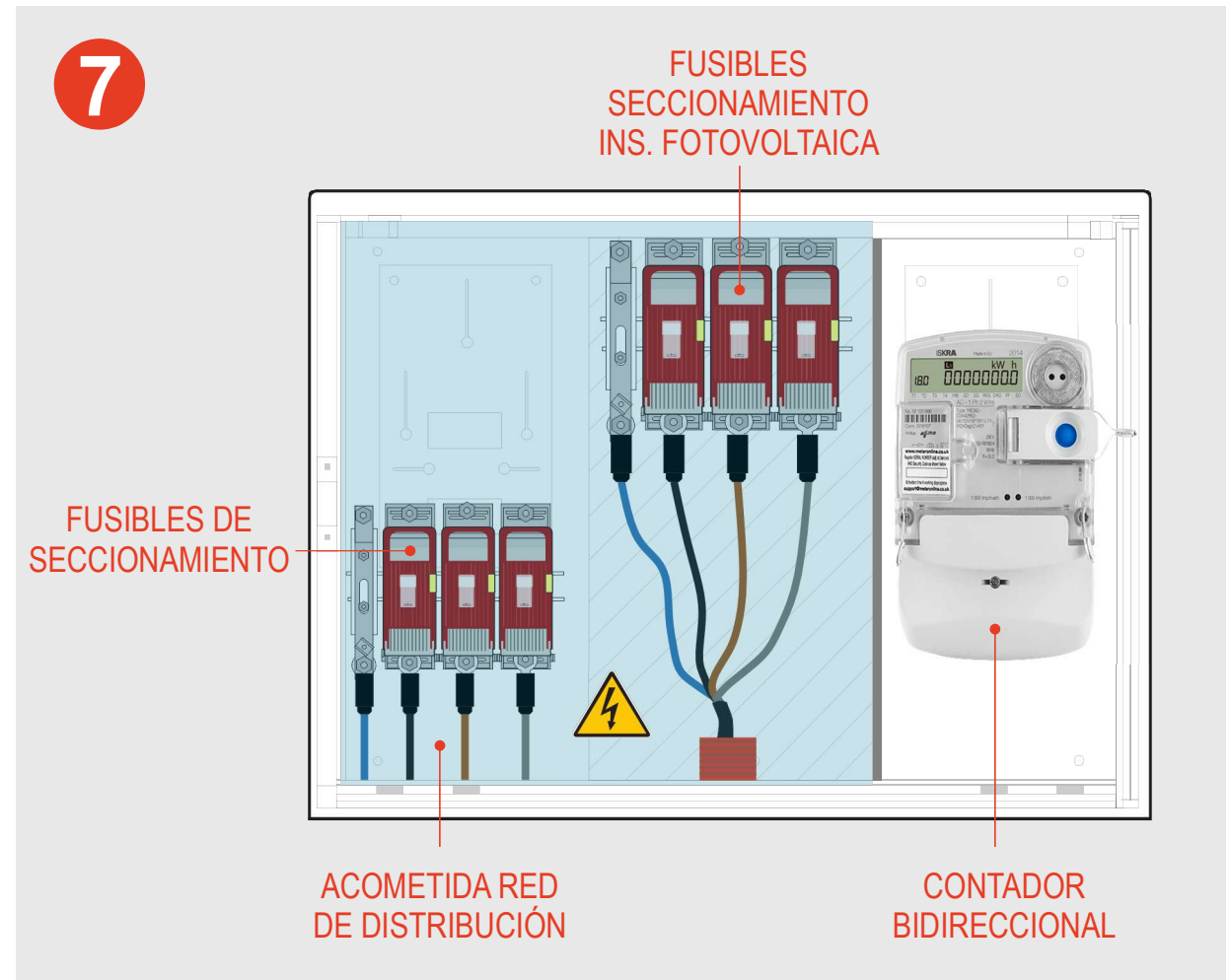
La energía solar fotovoltaica aprovecha la radiación solar mediante el efecto fotovoltaico o fotoeléctrico, que consiste en la capacidad que tienen determinados materiales de absorber fotones (partículas lumínicas) y liberar electrones, generando una corriente eléctrica. Se trata de un tipo de energía renovable, inagotable y no contaminante que puede producirse en instalaciones que van desde los pequeños generadores para autoconsumo hasta las grandes plantas fotovoltaicas. En este tema nos centraremos en los primeros, cuya instalación cada vez se hace más popular en las viviendas.

Las instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo funcionan como una pequeña central de producción eléctrica que da servicio a una vivienda. Parte de la electricidad generada es consumida por el propio productor (el usuario de la vivienda) y la energía sobrante se vierte a la red. De la misma manera, cuando la unidad no es capaz de suministrar suficiente electricidad, el productor toma de la red la energía necesaria para cubrir su demanda. Por lo tanto, las viviendas dotadas con instalaciones fotovoltaicas también contarán con su correspondiente acometida eléctrica de la compañía suministradora (Unión Fenosa, Iberdrola, etc.) con energía eléctrica fluyendo en ambos sentidos.

Los rangos de potencia para este tipo de instalaciones están entre 1,5 KW y 100KW, pudiendo ser instaladas en cualquier espacio exterior (tejados, terrazas, suelos, etc).

De la instalación fotovoltaica sale la alimentación a la vivienda controlada por una CPM especial. En las CPM de las viviendas dotadas con este tipo de instalaciones nos encontraremos un juego duplicado de fusibles y un contador bidireccional que cuenta con dos entradas y dos salidas. Estos contadores tienen la función de medir la energía eléctrica que fluye a través de la instalación en dos sentidos: de la red al usuario (energía demandada) y del usuario a la red (energía inyectada).

Se debe tener especial precaución al realizar el corte de suministro en estas CPM, ya que al retirar los fusibles de entrada podemos pensar que hemos seccionado la corriente pero esta puede revertirnos de la instalación fotovoltaica. Cuando la instalación fotovoltaica detecta que no llega corriente de la acometida puede ponerse en servicio para asegurar el suministro, electrificando de nuevo toda la vivienda y pudiendo generarnos un riesgo eléctrico. Para prevenir daños por estos retornos existen los inversores, un elemento que detecta que el seccionamiento se ha realizado en la CPM y detiene el proceso de revertir corriente a la red.



SISTEMA FOTOVOLTAICO AISLADO

COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

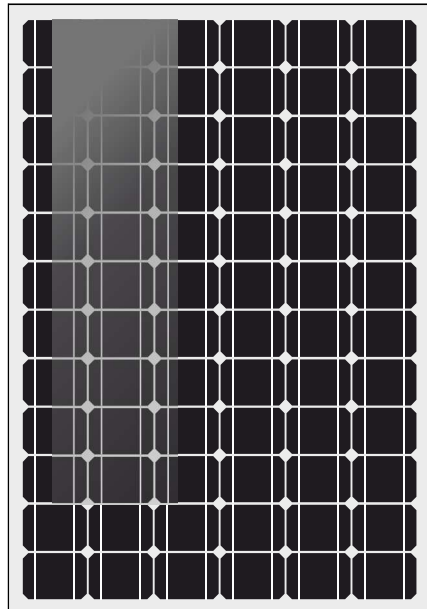
- | | |
|--|---------------------------------------|
| ① Paneles fotovoltaicos | ④ Inversor de corriente o convertidor |
| ② Regulador de carga | ⑤ Abastecimiento externo |
| ③ Acumulador (desconectador, no siempre) | ⑥ Consumo / cargas |
| | ⑦ Protecciones eléctricas |

4.1.1. ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

PANELES FOTOVOLTAICOS

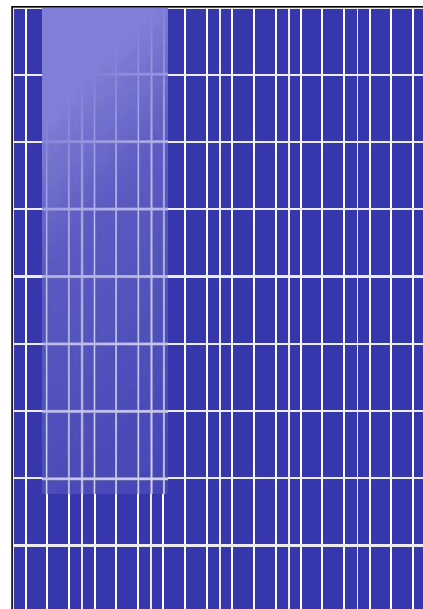
Los paneles fotovoltaicos o placas solares, son el elemento de la instalación encargada de transformar la radiación solar en energía eléctrica. Están formados por un conjunto de pequeños elementos rectangulares conocidos como células solares, protegidos de las condiciones medioambientales y temperaturas extremas por una lámina de EVA. Estas células fotovoltaicas, fabricadas fundamentalmente con silicio, absorben la luz solar convirtiéndola en corriente continua (DC) en función de la radiación solar y de la temperatura que reciban. Es importante resaltar que la mayoría de la tecnología fotovoltaica está basada en el silicio como material base para su fabricación. Sin embargo, a pesar de que los distintos tipos de paneles sean elaborados con este material, éstos pueden variar en sus formas y sobretodo en su pureza, característica fundamental que determinará la eficiencia del panel solar.

TIPOS DE PANEL



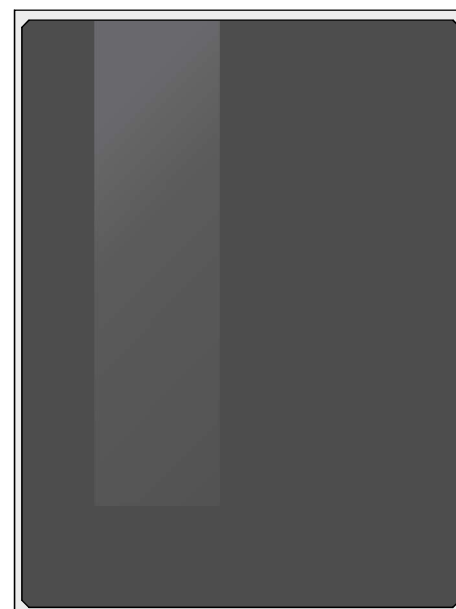
PANEL MONOCRISTALINO

Los paneles monocristalinos tienen un aspecto uniforme, con una coloración más oscura y fácil de reconocer, lo que indica su alta pureza en silicio. Sus celdas están fabricadas con bloques de silicio con forma octogonal de allí su particular apariencia. Una de las principales cualidades de estos paneles solares es que son más eficientes gracias a su alta pureza de silicio, también, la vida útil que va más allá de los 30 años.



PANEL POLICRISTALINO

La gran diferencia que tiene el policristalino con el monocristalino es su método de fabricación, es decir, el silicio en bruto es fundido y se vierte en un molde cuadrado, para posteriormente ser enfriado y cortado en láminas perfectamente cuadradas. En comparación con el monocristalino, al ser sus células cuadradas, se aprovecha la totalidad de la superficie del panel solar, frente a los monocristalinos que al ser células octogonales, no cubren la totalidad de la superficie del panel.

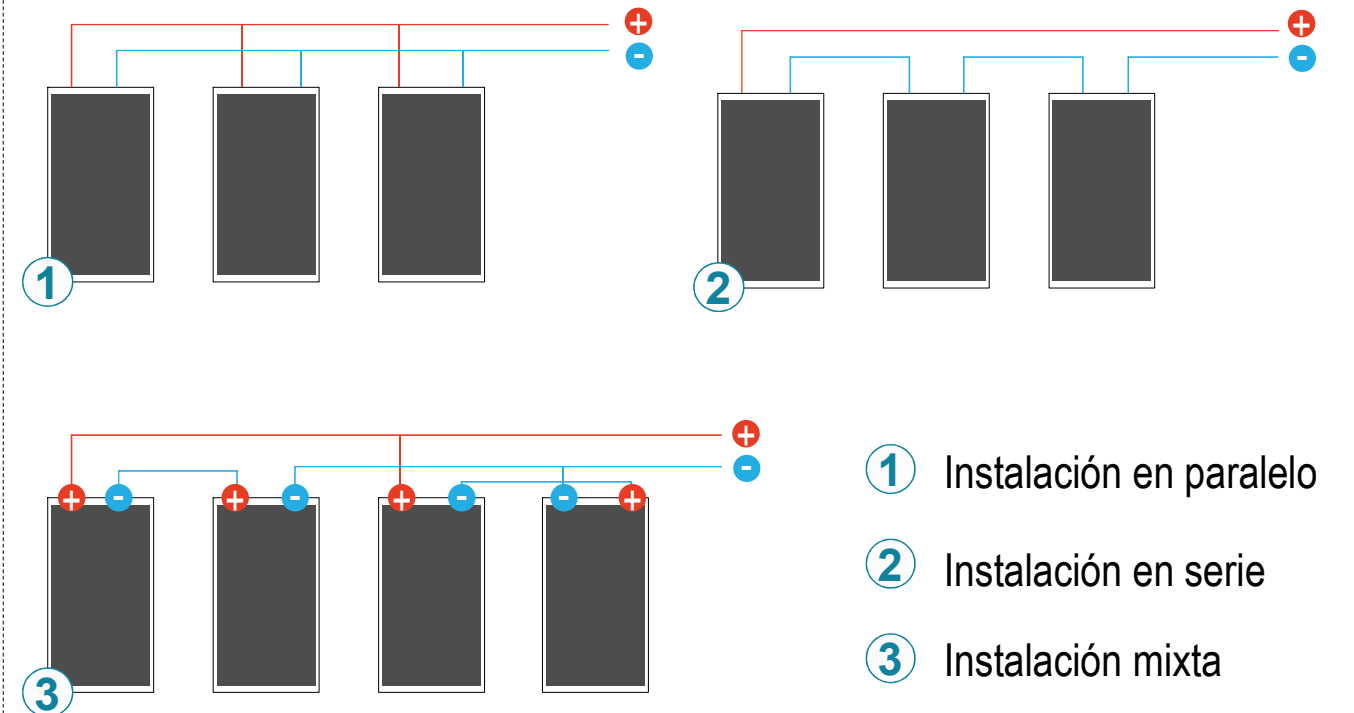


CAPA FINA (Amorfos)

En estos paneles su fundamento es depositar capa tras capa de material fotovoltaico en una misma base. En los paneles solares fotovoltaicos de capa fina, los podemos encontrar no solo de silicio, sino también de telurio de cadmio, de indio, de cobre, de selenio y de galio o células fotovoltaicas orgánicas. Son muy demandados para pequeñas aplicaciones gracias a su enorme potencial para uso doméstico. Son de apariencia homogénea y podemos encontrarlos de tipos flexibles que permiten adaptarse a cualquier superficie, lo que los hace muy útiles en pequeños cargadores solares acoplados a mochilas, pequeñas baterías externas, etc.

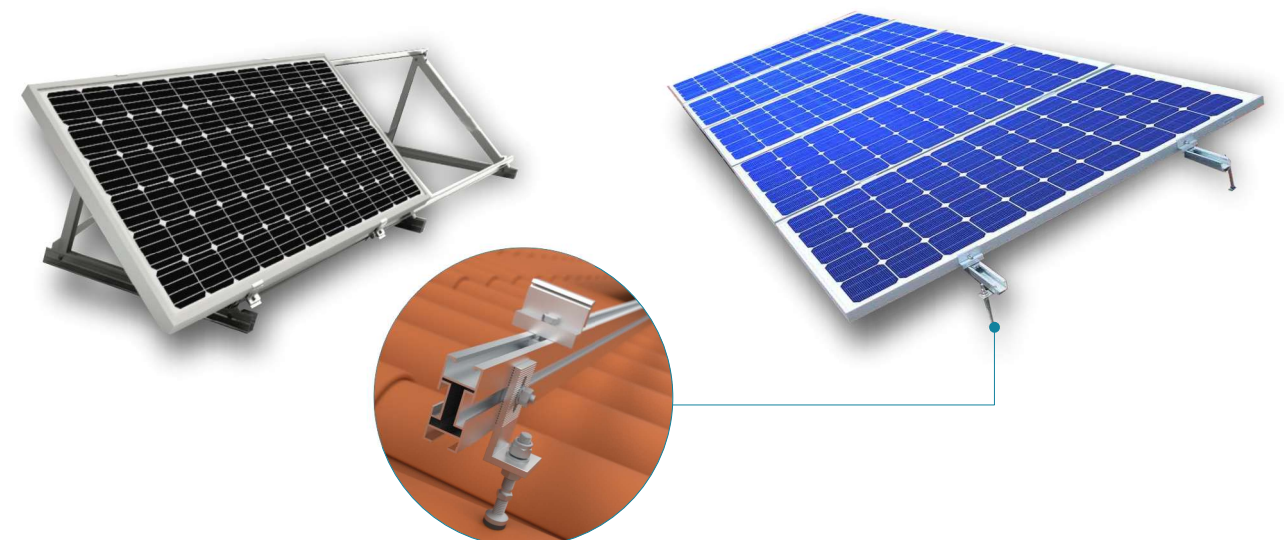
TIPOS DE PANELES POR SU TENSIÓN DE SALIDA

En el mercado nos podemos encontrar paneles de 12V, 24V y 48V. Estos se pueden conectar en serie, en paralelo, o formando una instalación mixta para obtener distintos valores de tensión de acuerdo a la demanda del edificio al que dan servicio. La instalación en serie incrementa la tensión, en paralelo la intensidad y en la mixta aumentamos tanto tensión como intensidad.



ANCLAJES DE LOS PANELES EN CUBIERTA

Podemos encontrarnos diferentes confecciones de anclajes en cubierta. En general los distintos sistemas se basan en una estructura de perfiles metálicos que soportan los paneles solares gracias a unas abrazaderas y que van anclados a la cubierta con unos soportes coplanares atornillados.



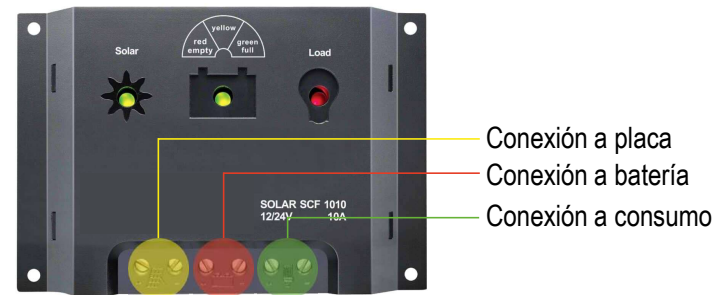
REGULADOR DE CARGA O VOLTAJE

Es necesario disponer de un regulador de carga para controlar la carga y descarga de una batería o acumulador dentro de una instalación solar. Los reguladores de carga van instalados entre los paneles solares y la batería para controlar el estado de carga de las mismas. Protege las baterías contra posibles sobrecargas por parte del módulo fotovoltaico y evita que sea fuertemente descargada durante los consumos de corriente.

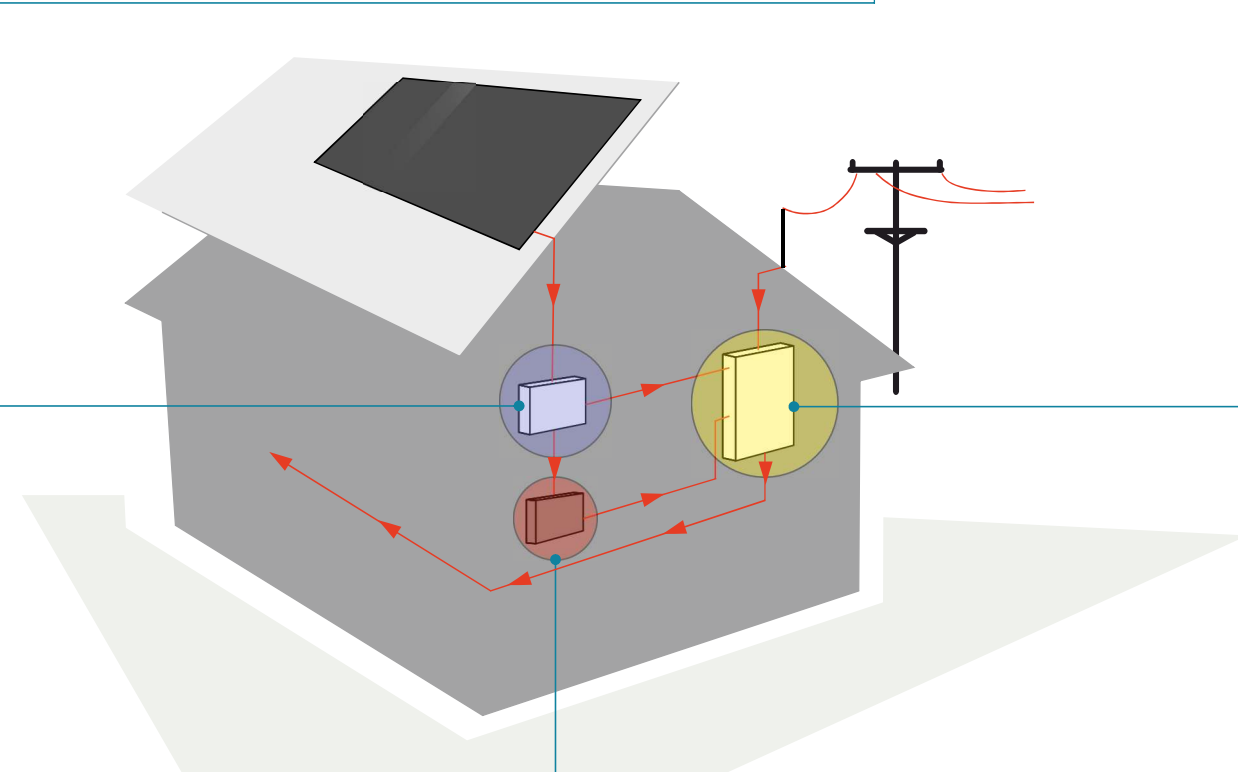
El voltaje de un panel solar suele ser de 12V DC o 24V DC, el regulador controla la entrada de la energía de los paneles solares a las baterías dependiendo del estado en que las baterías se encuentren. A medida que el voltaje de los paneles solares se eleva, el regulador de carga regula la tensión de las baterías para evitar sobrecargas.

TIPOS DE REGULADOR

De carga **MPPT**, (maximun power point tracker), o seguimiento de máxima potencia. El regulador es un conversor DC-DC que adapta la tensión que generan los paneles a la tensión que necesita la batería para cargarse. Busca de manera automática la tensión donde el panel ofrece su máxima potencia. Se dimensionan dependiendo de la potencia fotovoltaica y la tensión en baterías.



De carga **PWM**, son reguladores sencillos que actúan como interruptores entre la placa voltaica y la batería, estos reguladores fuerzan a las placas a trabajar a la tensión de la batería y a diferencia de los otros disponen de un diodo de protección. Se dimensionan dependiendo de la intensidad máxima de placas y tensión de baterías.



BATERÍAS

Dispositivos que permiten almacenar la energía que producen las placas solares con el fin de poder utilizarla durante la noche o en días nublados.

Las baterías más usadas en este tipo de instalaciones son de 12V DC y 24V DC. En ocasiones especiales podemos encontrar baterías de 48V DC en instalaciones de gran tamaño.

Las baterías se podrán conectar en serie, (incrementando así su tensión), en paralelo, (incrementando su intensidad y manteniendo la misma tensión), o mixta (incrementando tensión e intensidad).

TIPOS DE BATERÍA

Baterías **AGM**, indicadas para pequeñas instalaciones y sin necesidad de mantenimiento.

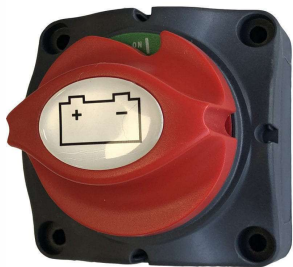
Baterías de **litio**, ligeras y compactas y con rápidos tiempos de carga; pueden ser utilizadas en cualquier instalación.

Baterías **monoblock**, las más habituales, las encontramos en coches y motos.



DESCONECTADOR DE BATERÍA

Desconector de baterías permite manualmente y de forma sencilla cortar la comunicación de las baterías siempre que se desee o que el sistema lo requiera..



INVERSOR DE CORRIENTE

Los inversores solares fotovoltaicos son el componente necesario para transformar la corriente continua que genera la instalación solar en corriente alterna.



TIPOS DE INVERSOR

Monofásico: genera una sola fase de voltaje, (F+N).

Trifásico: genera tres fases de voltaje, (L1, L2, L3 + N).

El voltaje de entrada de 12V DC o 24V DC proviene de un sistema de baterías y es convertido al voltaje de salida en corriente alterna (AC) de 400/230 V y 50 Hz.