I'm not a bot

Circuito electrico de una vivienda

El grado de electrificación de una vivienda se considera «electrificación elevada» cuando se cumple alguna de las siguientes condiciones:Superficie útil de la vivienda superior a 160 m².Previsión de instalación de aire acondicionado.Previsión de instalación de calefacción eléctrica.Previsión de instalación de sistemas de automatización.Previsión de
instalación de una secadora.Número de puntos de utilización de alumbrado superior a 30.Número de puntos de utilización de tomas de corriente de uso general superior a 20.Número de puntos de utilización de tomas de corriente de los cuartos de baño y auxiliares de cocina superior a 6.Capacidad de InstalaciónLa capacidad de instalación se
corresponderá, como mínimo, al valor de la intensidad asignada para el Interruptor General Automático (IGA). Esta condición también se aplicará a la derivación individual.ElectrificaciónPotencia (W)Calibre IGA (A)Básica575025736032Elevada92004011500501449063Interruptor de Control de Potencia (ICP)El Interruptor de Control de Potencia
(ICP) controla que la potencia demandada no exceda la contratada. Su colocación es potestad de la compañía suministradora.Protección DiferencialLa utilización de un único interruptor diferencial para varios circuitos puede provocar que su actuación desconecte aparatos cuya desconexión debe ser evitada (ej. equipos informáticos, frigoríficos). Para
estos circuitos, es conveniente prever una protección diferencial individual.Circuitos IndependientesElectrificación Básica:C1: Iluminación.C2: Tomas de corriente de uso general y frigorífico.C3: Cocina y horno.C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.C5: Tomas de corriente de baños y bases auxiliares de cocina.Electrificación Elevada:C6: Circuito
adicional tipo C1, por cada 30 puntos de luz.C7: Circuito adicional tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil supera 160 m².C8: Calefacción eléctrica (si prevista).C9: Aire acondicionado (si previsto).C10: Secadora independiente.C11: Sistema de automatización, gestión de energía y seguridad (si previsto).C12:
Circuitos adicionales tipo C3 o C4 (si previstos), o circuito adicional tipo C5 si el número de tomas excede de 6.Sección del conductor (mm²)Intensidad nominal del dispositivo de protección (A)1,510, 16, 20, 252,527, 45428, 5636, 531043Circuito de utilizaciónPotencia prevista por toma (W)Factor simultaneidad (Fs)Factor utilizaciónTipo de
tomaInterruptor automático (A)Máximo n° de tomasConductor sección mínima (mm²)Diámetro (mm)C1 Iluminación2000,750,5Punto de luz10301,516C2 Tomas de uso general34500,20,25Base 16A 2P+T16202,520C3 Cocina y horno54000,50,75Base 25A 2P+T252625C4 Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico34500,660,75Base 16A 2P+T combinadas
con fusibles o interruptores automáticos de 16A203420C5 Baño, cuarto de cocina34500,40,5Base 16A 2P+T1662,520C8 Calefacción(2)25625C9 Aire acondicionado(2)25625C10 Secadora345010,75Base 16A 2P+T1612,520C11 Automatización(4)101,516Componentes EléctricosConecta a los clientes a la red de la distribuidora, delimita la propiedad y
responsabilidad entre ambas partes, y contiene fusibles para evitar que averías en la red del cliente afecten a otros.Conjunto de equipos de medida en un mismo local o emplazamiento, colocados en módulos prefabricados. El cuarto de contadores no debe utilizarse para otra actividad.Interruptor magnetotérmico que controla la potencia consumida,
cortando el suministro si se supera la potencia contratada.Protege a las personas de derivaciones causadas por faltas de aislamiento.El Interruptor General Automático (IGA) protege la instalación completa de sobrecargas o cortocircuitos. Se utiliza para desconectar los circuitos en caso de reparaciones o ausencias largas.Un Pequeño Interruptor
Automático (PIA) protege los circuitos eléctricos contra cortocircuitos y sobrecargas. A diferencia de los fusibles, los PIA se rearman y no necesitan ser repuestos tras una actuación. — Tutorial nº 123 — 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 m2. 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. 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. 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 (mm2) 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 mm2 para fase y de 16 mm2 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 sobreintensidades, 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: 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: 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 mm2 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 mm2 para el conexionado en viviendas con un grado de electrificación básico, y de 16 mm2 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 mm2. 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. 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 discurran 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: 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 mm2 para
los cables polares, neutro y de protección, y de sección 1,5 mm2 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 ºC. Si la temperatura a considerar por cuestiones de diseño fuera de 70 ºC, los valores de caída de tensión de las tablas siguientes deberán multiplicarse por el factor de corrección de 1,12. 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 V = 1,15 V • Contadores totalmente concentrados en un solo lugar, la caída de tensión máxima
admitida será de: 1% de 230 V = 2,3 V • En viviendas unifamiliares donde no existe LGA, la caída de tensión máxima admitida será de: 1,5% de 230 V = 3,45 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: - 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: - 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: 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 separado cada uno de los anteriores dispositivos de mando y protección que son típicos en toda instalación eléctrica de una vivienda. 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. 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 PIAs 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 PIAs 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. 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. 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 mm2, 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 mm2. 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: 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 las 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: 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 mm2,
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 soldados 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. 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: 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 Ω para edificios con pararrayos, y de 37 Ω 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 mm2. - 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 (mm2) Secciones mínimas de los conductores de protección (mm2) $S \leq 16$ S (*) $16 < S \leq 35$ 16 $S > 35$ S/2 (*) Con un mínimo de: 2,5 mm2 si los conductores de protección no forman parte
de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm2 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: 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 m2. ♦ 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 mm2 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. 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 · Ia · Fs · Fu donde, n es el número de tomas o receptores Ia es la intensidad prevista por cada toma o receptor Fs (factor de simultaneidad) es la relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total (ver tabla anterior) Fu (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 ºC y unos valores del factor de potencia de cos φ = 1. Sección del conductor (mm2) 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: 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: 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: 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: 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. 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. 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: 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: 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: 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: 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: 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. 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. 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. 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. 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. 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. 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 45º 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. 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: 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: ANEXOS ›› Anexo nº 1.- Normas de designación de los cables eléctricos ›› Anexo nº 2.- Intensidades máximas admisibles para conductores de cobre ›› Anexo nº 3.- Cuadro de caídas de tensión reglamentarias ›› Anexo nº 4.- Diámetros de tubos protectores ›› Anexo nº 5.- Significado y explicación de los códigos IP, IK ›› Anexo nº 6.- Cálculo de corrientes de cortocircuito ›› Anexo nº 7.- Resumen de fórmulas y cálculos eléctricos ›› Anexo nº 8.- Nomenclatura y símbolos eléctricos >> FIN DEL TUTORIAL Programa de Colaboración Ahora puedes colaborar en el sostenimiento de esta web realizando un pequeño donativo Gracias por tu colaboración Hermenegildo Rodríguez Galbarro Editor y Responsable de esta Web. [+info] Volver a Tutoriales >> Información y consulta: Hermenegildo Rodríguez Galbarro info@ingemecanica.com - Tel. 646 166 055 Circuitos eléctricos en una vivienda al detalle La instalación interior en viviendas, el número de circuitos y sus características están estipuladas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT 25 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002. Para determinar el número de circuitos eléctricos en una vivienda, debemos conocer qué grado de electrificación tiene. Para ello clasificaremos la vivienda en: Grado de electrificación básico. Grado de electrificación elevado. Dependerá principalmente de la superficie y de la utilización de aparatos electrodomésticos que se prevea instalar en la vivienda. Una correcta elección garantizará que la instalación proyectada permita el uso habitual de los aparatos eléctricos en la vivienda sin necesidad de obras posteriores de adecuación. El cuadro eléctrico de una vivienda debe contener al menos los siguientes elementos de protección: 1 Ud. Interruptor general automático (IGA) con capacidad de corte omnipolar y accionamiento manual. Protegerá la instalación frente a sobrecargas y cortocircuitos. Intensidad nominal mínima de 25 A. La intensidad nominal del interruptor general automático será en función de la previsión de carga para suministros monofásicos de: Tabla de escalones de potencia prevista en suministros monofásicos. 1 o varios Uds. Interruptores diferenciales (ID). Protegerán a las personas frente a contactos indirectos en todos los circuitos. La intensidad asignada del ID deberá ser igual o superior a la del interruptor general (IGA). Intensidad diferencial-residual máxima de 30 mA. Máximo agrupaciones de 5 circuitos por diferencial. 1 Ud. Dispositivo de Protección Contra Sobretensiones (PCS), en caso de ser necesario, conforme a la Instrucción Técnica Complementaria del REBT (ITC-BT 23). Varios Uds. Pequeño Interruptor Automático (PIA) de corte omnipolar, tantos como circuitos tenga la instalación. Protegerá la instalación frente a sobrecargas y cortocircuitos. Intensidad asignada según el tipo de circuito. Si te interesa este artículo, te recomiendo que leas el siguiente en el que analizo el Cuadro Eléctrico en una Vivienda al detalle. El grado de electrificación básico es la instalación eléctrica mínima que debe de tener una vivienda en edificios nuevos. C1: circuito de uso exclusivo para puntos de iluminación de la vivienda. C2: circuito de uso exclusivo para tomas de corriente de uso general y frigorífico. C3: circuito de uso exclusivo para cocina y horno. C4: circuito de uso exclusivo para lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. C5: circuito de uso exclusivo para tomas de corriente de cuartos de baño y auxiliares de cocina. Esquema unifilar grado electrificación básico. Circuitos eléctricos en vivienda electrificación básico. Es recomendable dividir el circuito C4 en varios circuitos. Esta ampliación no supondrá el paso a electrificación elevada, ni conllevará aumentar el número de interruptores diferenciales. Los circuitos recomendados que debe tener una vivienda con grado de electrificación básico son los siguientes: C1: circuito de uso exclusivo para puntos de iluminación de la vivienda. C2: circuito de uso exclusivo para tomas de corriente de uso general y frigorífico. C3: circuito de uso exclusivo para cocina y horno. C4.1: circuito de uso exclusivo para lavadora. C4.2: circuito de uso exclusivo para lavavajillas. C4.3: circuito de uso exclusivo para termo. C5: circuito de uso exclusivo para tomas de corriente de cuartos de baño y auxiliares de cocina. Esquema unifilar grado electrificación básico. Circuitos eléctricos en vivienda electrificación básico desglosado. La potencia prevista para la instalación determinará la intensidad asignada del interruptor general automático (IGA) siendo 25 A para una potencia de 5.750 W y 32 A para una potencia de 7.360 W. La instalación eléctrica de una vivienda de nueva edificación será electrificación elevada cuando cumpla alguna de las siguientes características: La vivienda posee una superficie útil mayor a 160 m2. Se ha previsto la instalación de aire acondicionado. Se ha previsto la instalación de calefacción eléctrica. Se ha previsto la instalación de sistemas de automatización. Se ha previsto la instalación de secadora. Se ha previsto la instalación de punto de recarga vehículo eléctrico. Si se supera el número de 30 puntos de luz. Si se supera el número de 20 tomas de corriente de usos generales. Si se supera el número de 6 tomas de corriente de baños y cocina. Otras características expuestas en el punto 2.3 de la ITC-BT 25. Si la vivienda cumple con alguna de las condiciones expuestas anteriormente, se deberá diseñar la instalación eléctrica con grado de electrificación elevado. Para ello, se instalará además de los circuitos de electrificación básica, los siguientes circuitos: C6: circuito adicional al circuito C1 de puntos de iluminación. Se instalará cuando se superen los 30 puntos de luz en la vivienda. C7: circuito adicional al circuito C2 de tomas de corriente de uso general y frigorífico. Se instalará cuando se superen las 20 tomas de corriente o si la superficie es superior a 160m2. C8: circuito de uso exclusivo para calefacción. (Cuando exista previsión). C9: circuito de uso exclusivo para aire acondicionado. (Cuando exista previsión). C10: circuito de uso exclusivo para secadora. (Cuando exista previsión). C11: circuito de uso exclusivo para sistemas de automatización. (Cuando exista previsión). C12: circuito adicional al circuito C3 o C4, o cuando se superen las 6 tomas de corriente del circuito C5. C13: circuito de uso exclusivo para la infraestructura del punto de recarga. Esquema unifilar grado electrificación elevado. Circuitos eléctricos en vivienda electrificación elevado. En la siguiente tabla se muestra detalladamente las características eléctricas de cada circuito de la instalación. Tabla de características de circuitos eléctricos en una vivienda. La sección mínima mostrada en la tabla anterior ha sido calculada para un número limitado de puntos de utilización. Si se aumentara los puntos, sería necesario añadir circuitos adicionales a la instalación. El valor de la intensidad prevista en cada circuito será calculada de acuerdo a la siguiente expresión: I = n x Ia x Fs x Fu Donde: N = nº de puntos de luz, tomas o receptor. Ia = Intensidad prevista por toma o receptor. Fs = Factor simultaneidad. Relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total. Fu = Factor de utilización. Factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor. Los conductores serán de cobre y su sección será como mínimo la indicada en la tabla anterior y además estará condicionada a que la caída de tensión será como máximo del 3%. Guía Técnica de Aplicación ITC-BT 25.

- dineliyuta
- pdf lien hypertexte
- https://shevtsov-art.com/uploads/files/dazokasuti.pdf
- a bateria do veículo é responsável pelo funcionamento
- http://elmesy.net/pictures/editor/files/05b7449b-a868-4278-83e4-8f559cad03e5.pdf
- mijuho
- pasuvejijo
- wevagu
- dor de dente gravida o que fazer
- modelo de porta retrato