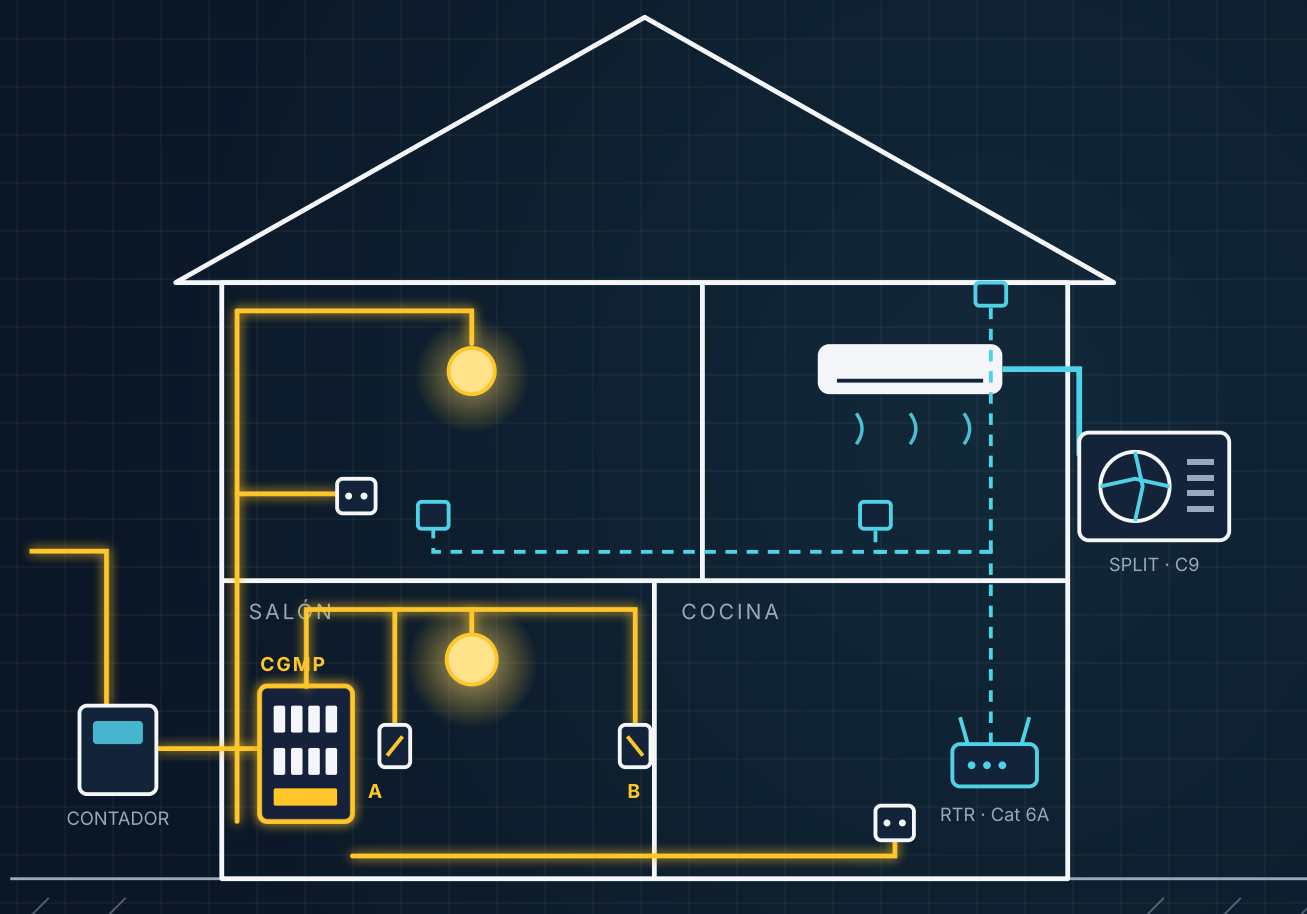


Curso básico de **ELECTRICIDAD**

para **viviendas en España** · cuadros, conmutadas, cables, datos y climatización

**01**

Fundamentos, teoría y normativa ES/UE

02

El circuito de la casa y su cuadro

03

Conmutada y cruzamiento entre paredes

04

Cables, secciones, colores y tubos

05

Redes de datos en vivienda

06

Aire acondicionado: diseño e instalación

07

Seguridad, ejercicios y fuentes

+

Esquemas, tablas de diseño y ejercicios resueltos

Curso básico de electricidad (España)

Presentación

Nivel inicial · Basado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT, RD 842/2002) y sus ITC-BT

Este curso enseña a leer, diseñar y razonar una instalación eléctrica de vivienda. No habilita para ejecutarla: en España, solo una empresa instaladora habilitada puede realizar la instalación y emitir el Certificado de Instalación Eléctrica (CIE, el antiguo «boletín»).

Índice

1. Fundamentos, teoría y normativa española y europea
2. El circuito básico de una casa y su cuadro eléctrico
3. Doble encendido: conmutada y cruzamiento
4. Cables, secciones, colores y tubos
5. Redes de datos en vivienda
6. Aire acondicionado: instalación eléctrica y diseño
7. Seguridad, ejercicios y fuentes

Módulo 1. Fundamentos y normativa

En España manda el REBT (RD 842/2002); la normativa europea llega a la obra de dos formas: como directivas y reglamentos que obligan a los **productos**, y como normas armonizadas CENELEC que el REBT cita para las **instalaciones**.

1.1 Magnitudes básicas

Magnitud	Símbolo	Unidad	Valor típico en vivienda
Tensión	U	voltio (V)	230 V monofásica · 400 V trifásica, 50 Hz
Intensidad	I	amperio (A)	10–40 A según circuito
Resistencia	R	ohmio (Ω)	depende de longitud y sección del cable
Potencia	P	vatio (W)	5.750 W o 9.200 W por vivienda
Energía	E	kWh	la que factura la comercializadora

Fórmulas que se usan en todo el curso:

$$U = R \cdot I \quad P = U \cdot I \cdot \cos\varphi \quad I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$$

Ejemplo: un horno de 3.450 W a 230 V consume $3.450 / 230 = 15$ A (con $\cos \varphi = 1$).

1.1b Conceptos teóricos clave

Corriente alterna (CA). En España la red entrega 230 V a 50 Hz: la tensión cambia de sentido 100 veces por segundo. 230 V es el valor eficaz; el pico real es $230 \times \sqrt{2} \approx 325$ V.

Fase, neutro y tierra.

- *Fase* (marrón, negro o gris): el conductor con tensión respecto a tierra. Es el peligroso.
- *Neutro* (azul): el camino de vuelta de la corriente; en el esquema TT español está unido a tierra en el transformador, por eso su tensión es casi 0 V.
- *Tierra o conductor de protección* (verde-amarillo): no lleva corriente en uso normal; solo conduce si hay un defecto, para que salte el diferencial.

Monofásica y trifásica. Monofásica = 1 fase + neutro, 230 V (casi todas las viviendas).

Trifásica = 3 fases + neutro: 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro (casas grandes, aerotermia potente, cargadores rápidos).

Serie y paralelo. En serie la corriente recorre los receptores uno tras otro y se reparte la tensión: si uno falla, todos se apagan. En paralelo cada receptor recibe los 230 V completos y funciona solo. **Toda la instalación de una casa va en paralelo;** en serie solo van los interruptores respecto a la carga que gobiernan.

Resistencia de un cable. Depende del material, la longitud y la sección. Por eso los circuitos largos o potentes piden más sección:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad \rho_{\text{Cu}} \approx 0{,}018 \, \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Efecto Joule. Toda corriente calienta el cable: $P = R \times I^2$. Un cable demasiado fino para su corriente se calienta, degrada el aislamiento y puede provocar un incendio. La sección se elige para que eso no ocurra.

Caída de tensión. Parte de la tensión se pierde en el propio cable. El REBT admite como máximo un 3 % en los circuitos interiores de vivienda. En monofásica:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot S} \quad \gamma_{\text{Cu}} \approx 56 \, \text{m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$$

Ejemplo: 25 m de 2,5 mm² con 16 A $\rightarrow 2 \times 25 \times 16 / (56 \times 2,5) \approx 5,7$ V, un 2,5 % de 230 V: cumple.

Las tres averías y quién protege de cada una.

Avería	Qué pasa	Protección
Sobrecarga	Se piden más amperios de los que aguanta el cable (demasiados aparatos)	Parte térmica del PIA, actúa en segundos o minutos
Cortocircuito	Fase y neutro se tocan; la corriente se dispara a miles de amperios	Parte magnética del PIA, actúa en milisegundos
Fuga a tierra / contacto	La corriente escapa por la carcasa de un aparato o por una persona	Diferencial de 30 mA + toma de tierra

Contacto directo e indirecto. Directo: tocar una parte que está en tensión por diseño (un cable pelado). Indirecto: tocar una masa que ha quedado en tensión por un defecto (la carcasa de la lavadora). Contra el directo protegen el aislamiento y las envolventes; contra el indirecto, la tierra más el diferencial.

Cómo funciona el diferencial. Compara la corriente que sale por la fase con la que vuelve por el neutro. Si faltan 30 mA o más (se han ido a tierra, quizá a través de una persona), dispara en menos de 300 ms. Por eso no protege si tocas fase y neutro a la vez: no hay diferencia.

Esquema de conexión TT. Es el habitual en viviendas españolas: el neutro de la distribuidora va a tierra en el transformador y las masas de tu casa van a **tu** propia toma de tierra (picas o anillo en la cimentación). La ITC-BT-18 exige que la tensión de contacto no supere 24 V en locales húmedos o 50 V en el resto.

Potencia, energía y factor de potencia. La potencia contratada (kW) es lo que puedes usar a la vez; la energía (kWh) es lo consumido en el tiempo. El $\cos \phi$ mide qué parte de la corriente hace trabajo útil: 1 en resistencias (horno), menor en motores.

1.2 Normativa española (obligatoria)

Norma	Qué regula	Lo que importa en este curso
REBT, RD 842/2002	Toda instalación de baja tensión	Es la ley técnica vigente
ITC-BT-10	Previsión de cargas	Grado de electrificación básico o elevado

Norma	Qué regula	Lo que importa en este curso
ITC-BT-17	Cuadro de mando y protección	IGA, diferenciales, PIAs
ITC-BT-18 / BT-26	Puesta a tierra / instalaciones interiores	Conductor de protección en todo circuito
ITC-BT-19	Prescripciones generales	Colores, caídas de tensión, secciones
ITC-BT-21	Tubos y canales	Diámetros de tubo
ITC-BT-23	Sobretensiones	Protector contra sobretensiones
ITC-BT-25	Circuitos de vivienda	Circuitos C1 a C12
ITC-BT-27	Baños	Volúmenes 0, 1, 2
ITC-BT-52	Recarga de vehículo eléctrico	Circuito C13
RD 346/2011 (ICT)	Telecomunicaciones en edificios	Redes de datos y TV (módulo 5)

Estado del nuevo REBT (octubre 2026). El Ministerio tramita desde 2022 una revisión completa, notificada a la Comisión Europea. A octubre de 2026 aún no se ha publicado en el BOE, así que sigue vigente el RD 842/2002 y ningún requisito nuevo es obligatorio todavía. Las novedades anunciadas: prohibición de los diferenciales tipo AC (con moratoria de dos años), protección contra sobretensiones obligatoria vía ITC-BT-17 y ITC-BT-23, y revisión profunda de la ITC-BT-40 para autoconsumo. Este curso marca esos puntos como «anticipo del nuevo REBT».

1.3 Normativa europea

A) Legislación de la UE sobre productos (obliga a fabricantes y a lo que compras):

Acto	Qué exige	Cómo lo ves en obra
Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE	Seguridad del material eléctrico de 50–1.000 V CA	Marcado CE en mecanismos, PIAs, cables
Directiva CEM 2014/30/UE	Compatibilidad electromagnética	Marcado CE en equipos electrónicos
Directiva RoHS 2011/65/UE	Limita sustancias peligrosas	Declaración del fabricante

Acto	Qué exige	Cómo lo ves en obra
Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011, sustituido por el (UE) 2024/3110	Cables fijos en edificios: clase de reacción al fuego (Euroclase)	Etiqueta CE + Declaración de Prestaciones (DdP) con la clase, p. ej. Cca-s1b,d1,a1
Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (UE) 2024/1275	Preinstalación de recarga de VE y edificios cero emisiones	Afecta a garajes y obra nueva (ITC-BT-52)

Los cables están afectados a la vez por la Directiva de Baja Tensión, que solo pide el logotipo CE, y por el Reglamento de Productos de Construcción, que exige la Declaración de Prestaciones y el marcado CE completo. Quedan fuera de ese reglamento los cables de conexión de aparatos y el cableado interno de equipos.

B) Normas técnicas europeas (CENELEC), en España como UNE:

Norma	Contenido
UNE-HD 60364 (todas las partes)	Base europea de las instalaciones de BT; el REBT se inspira en ella
UNE-HD 60364-4-41 / 4-43 / 5-52 / 6	Choque eléctrico / sobreintensidades / canalizaciones / verificación
UNE-HD 60364-8-2	Instalaciones de prosumidores (autoconsumo + almacenamiento)
UNE-EN 61439-3	Cuadros de distribución manipulados por personas no expertas (el cuadro de vivienda)
UNE-EN 60898-1	Interruptores automáticos (PIA)
UNE-EN 61008-1 / 61009-1	Diferenciales / diferenciales con magnetotérmico
UNE-EN 62423	Diferenciales tipo F y B
UNE-EN 61643-11	Protectores contra sobretensiones
UNE-EN 60669-1	Interruptores y conmutadores domésticos
UNE-EN 50575	Reacción al fuego de cables en edificios
UNE-EN 50173-4 / 50174-2	Cableado de datos en viviendas / instalación y separación

Cómo encajan: el REBT es lo obligatorio; la ITC-BT-02 lista qué normas UNE aplican, y el Ministerio actualiza ese listado por resolución (la última en marzo de 2025). Si una UNE europea y el REBT difieren, cumple el REBT.

Módulo 2. El circuito básico de una casa y su cuadro eléctrico

Una vivienda española típica tiene electrificación básica (5.750 W, IGA de 25 A) con cinco circuitos, C1 a C5, que salen de un cuadro con interruptor general, diferencial y un magnetotérmico (PIA) por circuito.

2.1 El recorrido de la electricidad hasta tu enchufe

1. **Acometida:** el cable de la distribuidora llega desde la calle (es suyo, no tuyo).
2. **Caja General de Protección (CGP):** fusibles en fachada o en el cuarto de contadores.
3. **Contador inteligente:** mide y además limita la potencia contratada (sustituye al antiguo ICP).
4. **Derivación individual:** cable del contador a tu vivienda; debe ser de clase Cca-s1b,d1,a1 según el Reglamento de Productos de Construcción (p. ej. ES07Z1-K o RZ1-K).
5. **Cuadro General de Mando y Protección (CGMP):** junto a la entrada de la vivienda, entre 1,4 y 2 m de altura (ITC-BT-17).
6. **Circuitos interiores:** cada uno protegido por su PIA, recorren la casa por tubos hasta cajas de registro, mecanismos y puntos de luz.

2.2 Los circuitos de una vivienda (ITC-BT-25)

Circuito	Uso	PIA	Sección cobre	Tubo Ø	Puntos máx.
C1	Iluminación	10 A	1,5 mm²	16 mm	30
C2	Tomas de uso general	16 A	2,5 mm²	20 mm	20
C3	Cocina y horno	25 A	6 mm²	25 mm	2
C4	Lavadora, lavavajillas, termo	20 A	4 mm²	20 mm	3
C5	Tomas de baño y auxiliares de cocina	16 A	2,5 mm²	20 mm	6
C6	Iluminación adicional (elevada)	10 A	1,5 mm²	16 mm	30
C7	Tomas adicionales (elevada)	16 A	2,5 mm²	20 mm	20
C8	Calefacción eléctrica	25 A	6 mm²	25 mm	–
C9	Aire acondicionado	25 A	6 mm²	25 mm	–
C10	Secadora	16 A	2,5 mm²	20 mm	1
C11	Domótica y seguridad	10 A	1,5 mm²	16 mm	–

Circuito	Uso	PIA	Sección cobre	Tubo Ø	Puntos máx.
C12	Circuito adicional de C3, C4 o C5	según el que duplica			
C13	Recarga de vehículo eléctrico (ITC-BT-52)	según esquema			

El C4 puede dividirse en tres circuitos de 16 A y 2,5 mm², uno por aparato. Se pasa a **electrificación elevada** (9.200 W, IGA 40 A) con más de 160 m², calefacción eléctrica, aire acondicionado, secadora, domótica o más puntos de los que admiten C1-C5.

2.3 Qué lleva el cuadro, en orden

1. **IGA** (interruptor general automático), 2 polos: 25 A básica / 40 A elevada. Corta toda la casa.
2. **Protector contra sobretensiones** (transitorias y permanentes, UNE-EN 61643-11): hoy depende de la ITC-BT-23; con el nuevo REBT será obligatorio.
3. **Interruptor diferencial** 30 mA: protege a las personas. Uno por cada 5 circuitos como máximo, así que la elevada lleva al menos dos. Hoy se admite tipo AC; se recomienda ya **tipo A** (lavadora, inducción, cargador VE) porque el nuevo REBT prohibirá el AC.
4. **PIAs** de 2 polos (fase + neutro), uno por circuito, con el calibre de la tabla.
5. **Borne o pletina de tierra**, a la que llegan los conductores verde-amarillo de todos los circuitos.

2.4 Cómo se hace, paso a paso, un circuito básico

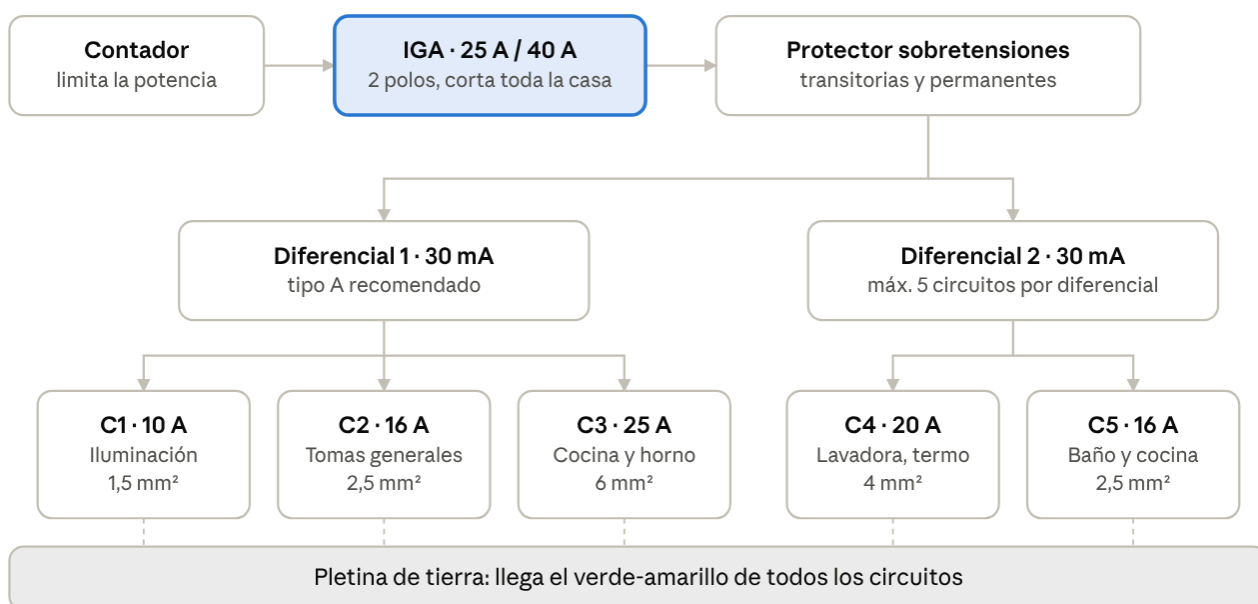
Ejemplo: un dormitorio con un punto de luz con interruptor (C1) y tres enchufes (C2).

1. **Prevé la carga:** luces LED (C1) y enchufes de uso general (C2). Comprueba que no superas 30 puntos en C1 ni 20 en C2.
2. **Traza en el plano** el recorrido: del cuadro a una caja de registro en el techo o pared del pasillo; de ahí, derivaciones a cada mecanismo.
3. **Coloca tubos y cajas:** tubo corrugado de 16 mm para C1 y de 20 mm para C2, empotrado en horizontal/vertical (nunca en diagonal), a unos 50 cm del techo o 20 cm de esquinas en trazos horizontales. Cajas de mecanismo a ~1,10 m (interruptores) y ~0,30 m (enchufes), alturas habituales no fijadas por el REBT.
4. **Tira los cables** con guía pasacables: C1 con 3 × 1,5 mm² (fase marrón, neutro azul, tierra verde-amarillo); C2 con 3 × 2,5 mm².
5. **Conecta en la caja de registro** con bornas de conexión (tipo Wago), nunca con cinta: el neutro va directo a la lámpara; la fase va al interruptor y vuelve como «retorno» a la lámpara; la tierra a la lámpara si es metálica.

6. **Conecta los enchufes en paralelo:** fase, neutro y tierra a cada base de 16 A tipo Schuko.
7. **Conecta en el cuadro:** fase y neutro de C1 al PIA de 10 A, los de C2 al PIA de 16 A, ambos aguas abajo del diferencial; las tierras a la pletina.
8. **Verifica antes de dar tensión:** continuidad del conductor de protección, aislamiento ($\geq 0,5 \text{ M}\Omega$ a 500 V CC en circuitos de 230 V según la UNE-HD 60364-6), y después el disparo del diferencial con su botón de prueba y con medidor.
9. **Documenta:** esquema unifilar y, si es una instalación real, la empresa instaladora emite el CIE.

El esquema del cuadro, a continuación, muestra el orden IGA $\rightarrow$ sobretensiones $\rightarrow$ diferencial $\rightarrow$ PIAs.

El cuadro protege en cascada: general, sobretensiones, diferencial, PIA



cuadro de vivienda básica · IGA, sobretensiones, 2 diferenciales, 5 PIAs

Cada circuito pasa por su PIA y por un diferencial; repartir C1-C5 entre dos diferenciales evita que una fuga en la lavadora deje toda la casa a oscuras.

Módulo 3. Doble encendido desde paredes diferentes: conmutada y cruzamiento

Para encender y apagar una misma luz desde dos paredes (entrada y fondo de un salón, inicio y final de un pasillo) se usan **dos conmutadores** unidos por **dos hilos viajeros**; para tres o más puntos se intercalan **cruzamientos**.

3.1 Mecanismos (UNE-EN 60669-1)

Mecanismo	Bornes	Uso
Interruptor	2 (entrada, salida)	Una luz desde un punto
Conmutador	3 (común + 2 viajeros)	Una luz desde dos puntos
Cruzamiento	4 (2 entradas + 2 salidas)	Puntos intermedios: 3, 4, 5...
Pulsador + telerruptor	2 + relé en el cuadro o caja	Muchos puntos con cableado simple

El borne **común** del conmutador suele estar marcado con una L o aparte de los otros dos; compruébalo siempre con el polímetro en continuidad.

3.2 Conmutada: conexión paso a paso

1. **Fase** del C1 (marrón) → borne común del conmutador A (pared 1).
2. **Viajero 1 y viajero 2** (suelen usarse negro y gris) → de los dos bornes libres de A a los dos bornes libres de B (pared 2).
3. **Retorno**: del común del conmutador B → al portalámparas.
4. **Neutro** (azul) → directo de la caja de registro al portalámparas. Nunca pasa por los conmutadores.
5. **Tierra** (verde-amarillo) → a la lámpara y al marco metálico si lo hay.

Cómo funciona: cada conmutador elige uno de los dos viajeros. Si ambos eligen el mismo, el circuito se cierra y la luz enciende; si eligen distintos, se abre. Por eso cualquier pulsación cambia el estado.

3.3 Cableado cuando los mecanismos están en paredes distintas

Lo correcto es llevar todo a una **caja de registro** común (en el techo o en lo alto de una pared) y hacer allí las uniones con bornas:

Tramo de tubo	Conductores
Caja de registro → conmutador A (pared 1)	Fase + viajero 1 + viajero 2 (+ tierra si el mecanismo es metálico)
Caja de registro → conmutador B (pared 2)	Retorno + viajero 1 + viajero 2 (+ tierra)
Caja de registro → punto de luz	Retorno + neutro + tierra

En la caja se empalman los viajeros de A con los de B, y el retorno de B con el de la lámpara. Si una pared queda lejos, se puede hacer un segundo registro intermedio; lo que no se debe hacer es empalmar dentro de la caja del mecanismo sin espacio suficiente.

3.4 Cruzamiento (tres o más puntos)

Orden: **conmutador A** → **cruzamiento(s)** → **conmutador B**. Los dos viajeros de A entran por un lado del cruzamiento y salen por el otro hacia B; cada cruzamiento añadido es un punto de mando más. Cada cruzamiento intercambia los viajeros entre sí, por eso cambia el estado de la luz.

3.5 Alternativa con telerruptor

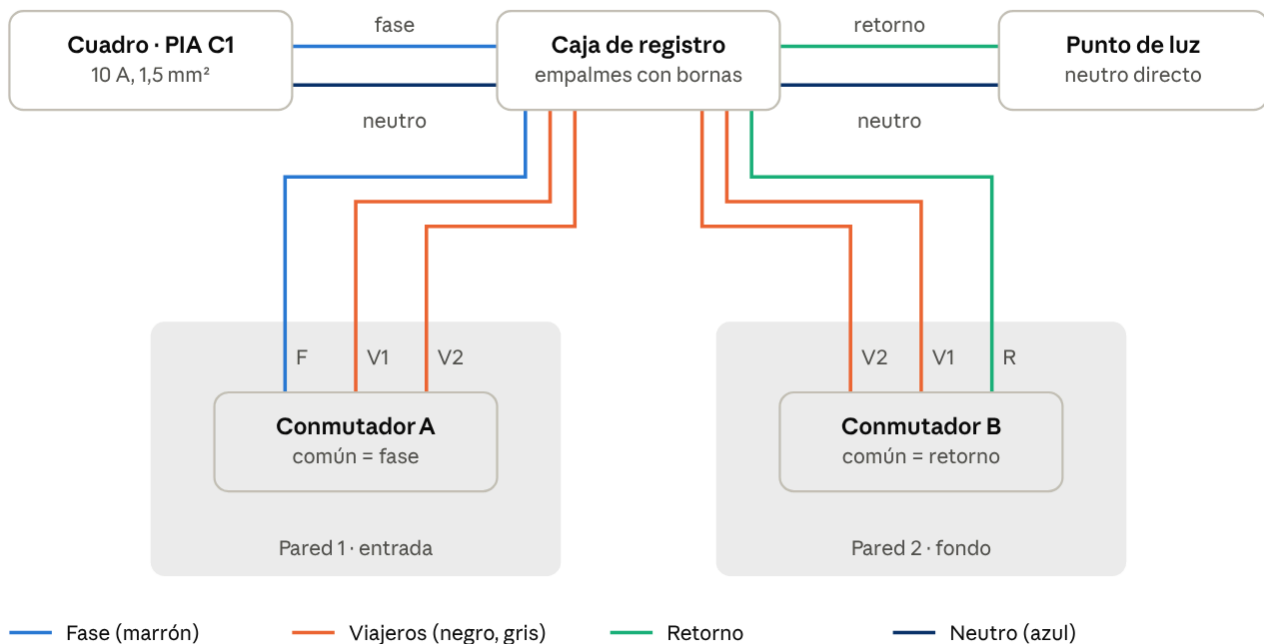
Con cinco o más puntos, o en reformas, es más sencillo poner **pulsadores** en paralelo que actúan un **telerruptor**: un relé de impulsos que cambia de estado en cada pulsación. Los pulsadores se cablean con solo dos hilos y el telerruptor va en el cuadro o en una caja. Hoy existen también versiones domóticas (C11).

3.6 Errores típicos

- Conectar la fase al borne de un viajero en vez de al común: la luz solo funciona en ciertas posiciones.
- Pasar el neutro por los conmutadores: es antirreglamentario y deja la lámpara con fase al apagarla.
- Unir los viajeros con cinta en la caja del mecanismo.

El esquema de la conmutada entre dos paredes va a continuación.

Dos paredes, una luz: los viajeros se unen en la caja de registro



conmutada entre dos paredes · caja de registro común, tierra omitida

V1 y V2 de A se empalman en la caja con V1 y V2 de B; la tierra verde-amarillo acompaña a cada tramo y se omite para leer mejor el esquema.

Módulo 4. Cables, secciones, colores y tubos

El cable se elige por tres criterios: el lugar donde va (que fija la clase de fuego y el aislamiento), la corriente que debe llevar (sección) y la caída de tensión.

4.1 Cómo leer la designación de un cable

Ejemplo **H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1:**

Parte	Significado
H	Cable armonizado europeo (CENELEC)
07	Tensión nominal 450/750 V
Z1	Aislamiento termoplástico libre de halógenos
K	Conductor de cobre flexible (clase 5)
(AS)	«Alta seguridad»: no propaga el incendio, poco humo, sin halógenos

Parte	Significado
Cca-s1b,d1,a1	Euroclase según UNE-EN 50575: reacción al fuego C, humo s1b, gotas d1, acidez a1

En los cables nacionales (no armonizados) la designación empieza por la tensión: **RZ1-K 0,6/1 kV** = aislamiento de polietileno reticulado (R), cubierta libre de halógenos (Z1), cobre flexible, 1.000 V.

4.2 Euroclases de reacción al fuego

Con la norma UNE-EN 50575, las antiguas clases se sustituyeron por siete: Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca y Fca (de mejor a peor). Las letras añadidas son: **s** humo (s1 poco), **d** gotas inflamadas (d0 ninguna), **a** acidez de los gases (a1 la menos corrosiva).

El REBT exige como mínimo **Cca-s1b,d1,a1** en la línea general de alimentación (ITC-BT-14), la derivación individual (ITC-BT-15), la centralización de contadores (ITC-BT-16) y los locales de pública concurrencia (ITC-BT-28). Dentro de la vivienda basta con Eca (p. ej. H07V-K).

4.3 Cables más usados en España

Cable	Tensión	Euroclase típica	Dónde se usa
H07V-K	450/750 V	Eca	Interior de viviendas, bajo tubo empotrado
H07Z1-K (AS) / ES07Z1-K (AS)	450/750 V	Cca-s1b,d1,a1	Derivación individual, zonas comunes, pública concurrencia
RV-K 0,6/1 kV	1.000 V	Eca	Exterior, enterrado bajo tubo, industria
RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	1.000 V	Cca-s1b,d1,a1	LGA, derivaciones, garajes, locales públicos
H05VV-F (manguera)	300/500 V	Eca	Conexión de aparatos y alargadores
H07RN-F	450/750 V	Eca	Goma para obra, exteriores, máquinas móviles

Todos los cables fijos en edificios deben llevar marcado CE y Declaración de Prestaciones según el Reglamento de Productos de Construcción.

4.4 Código de colores (ITC-BT-19 y UNE-HD 308)

Conductor	Color
Fase L1	Marrón
Fase L2	Negro
Fase L3	Gris
Neutro N	Azul claro
Protección PE (tierra)	Verde-amarillo, exclusivo para este uso

En monofásica la fase se identifica en marrón; negro y gris se usan en la práctica para retornos y viajeros. El verde-amarillo nunca puede usarse para otra cosa.

4.5 Sección e intensidad admisible

Sección Cu	Intensidad admisible orientativa (empotrado bajo tubo, PVC, 2 conductores cargados)	PIA habitual
1,5 mm ²	15 A	10 A
2,5 mm ²	21 A	16 A
4 mm ²	27 A	20 A
6 mm ²	36 A	25 A
10 mm ²	50 A	32-40 A
16 mm ²	66 A	50 A

Regla: **el PIA debe ser menor o igual que lo que aguanta el cable**, nunca al revés. Los valores exactos dependen del método de instalación y la temperatura; se consultan en la UNE-HD 60364-5-52 (antes UNE 20460-5-523), a la que remite la ITC-BT-19.

4.6 Tubos (ITC-BT-21)

- **Corrugado flexible** (gris o con banda de color): empotrado en pared y techo. El más usado en vivienda.
- **Rígido de PVC o metálico**: montaje en superficie, garajes, trasteros.
- **Corrugado de doble pared** (rojo o verde): enterrado.
- **Libre de halógenos**: obligatorio donde lo sea el cable (pública concurrencia).

El tubo debe dejar holgura para meter y sacar cables: como guía, los cables no deben ocupar más de un tercio de su sección interior. Los diámetros mínimos por circuito están en la tabla 2.2.

Módulo 5. Redes de datos en vivienda

Una red doméstica bien hecha lleva la fibra del operador hasta un armario central y desde allí reparte cable de par trenzado Cat 6 o Cat 6A, en estrella, a cada habitación.

5.1 Marco normativo

- **ICT, RD 346/2011:** obligatoria en edificios de nueva construcción; define el registro de terminación de red (RTR), los registros de toma y la canalización interior de usuario.
- **UNE-EN 50173-4:** cableado estructurado en viviendas.
- **UNE-EN 50174-2:** planificación e instalación, incluida la separación respecto a los cables eléctricos.
- **Reglamento de Productos de Construcción:** el cable de datos fijo en el edificio también lleva Euroclase (Eca, Dca o Cca).

5.2 Topología en estrella

1. La fibra del operador entra por el registro de acceso y llega al **RTR** (armario de comunicaciones, habitualmente en la entrada).
2. En el RTR: ONT/router, un **switch** y, si cabe, un **panel de parcheo**.
3. Desde el RTR sale **un cable independiente a cada toma RJ45** (salón, dormitorios, despacho, techo para puntos de acceso Wi-Fi).
4. Recomendación: al menos 2 tomas en salón y despacho, 1 por dormitorio, y 1 en techo central para un punto de acceso Wi-Fi con PoE.

5.3 Tipos de cable de datos

Cable	Frecuencia	Velocidad	Uso recomendado
Cat 5e U/UTP	100 MHz	1 Gb/s	Solo reparaciones; no para obra nueva
Cat 6 U/UTP	250 MHz	1 Gb/s (10 Gb/s hasta ~55 m)	Mínimo razonable en vivienda
Cat 6A U/FTP o S/FTP	500 MHz	10 Gb/s hasta 100 m	Recomendado en obra nueva

Cable	Frecuencia	Velocidad	Uso recomendado
Cat 7 / 7A S/FTP	600–1.000 MHz	10 Gb/s	Raro en vivienda; conectores no RJ45 estándar
Fibra monomodo G.657	–	> 10 Gb/s	Acometida del operador (FTTH)
Fibra multimodo OM3/OM4	–	10–100 Gb/s en distancias cortas	Oficinas y CPD
Coaxial	–	–	Antena de TV y satélite (ICT)

Nomenclatura del apantallado: **U/UTP** sin pantalla; **U/FTP** cada par con lámina; **S/FTP** malla general + lámina por par. El apantallado debe ir conectado a tierra en ambos extremos para que sea útil.

5.4 Reglas de instalación

- **Longitud máxima de canal: 100 m** (90 m de enlace fijo + 10 m de latiguillos).
- **Separación de la red eléctrica:** tubos distintos siempre. Si van en paralelo, mantener distancia (la UNE-EN 50174-2 la calcula según el tipo de cable; en vivienda, con cable apantallado o tubos separados se resuelve) y cruzar a 90°.
- **Radio de curvatura** mínimo ≈ 4 veces el diámetro del cable; no estrangular con bridas.
- Tubo de 20–25 mm por cada 2–3 cables, con guía para futuras ampliaciones.
- No empalmar cables de datos: cada tirada, entera de punta a punta.

5.5 Conector RJ45: orden de colores T568B (el habitual)

Pin	Color
1	Blanco-naranja
2	Naranja
3	Blanco-verde
4	Azul
5	Blanco-azul
6	Verde
7	Blanco-marrón
8	Marrón

T568A intercambia los pares naranja y verde. Usa el mismo estándar en las dos puntas; si son distintos, sale un cable cruzado (hoy innecesario).

5.6 PoE y verificación

- **PoE** (IEEE 802.3af/at/bt) alimenta cámaras, puntos de acceso o videoporteros por el propio cable de datos: evita enchufes en el techo.
- Al terminar, comprueba cada toma con un **tester de cableado** (continuidad y orden de pares) y, para Cat 6A, idealmente con un certificador.

Módulo 6. Aire acondicionado: instalación eléctrica y diseño

Prever aire acondicionado convierte la vivienda en electrificación elevada (9.200 W) y exige su propio circuito C9 de 25 A y 6 mm²; el equipo se dimensiona por carga térmica, no a ojo.

6.1 Normativa que aplica

Norma	Qué regula
REBT, ITC-BT-25	Circuito C9 (25 A, 6 mm ² , tubo 25 mm) y paso a electrificación elevada
RITE, RD 1027/2007	Instalaciones térmicas: diseño, eficiencia, mantenimiento. Por debajo de 5 kW no exige documentación; de 5 a 70 kW, memoria técnica del instalador; más de 70 kW, proyecto
RD 115/2017	Certificación de quien manipula gases fluorados: la carga y el vacío los hace un profesional habilitado
Reglamento (UE) 2024/573, gases fluorados	Restringe por calendario los refrigerantes de alto potencial de calentamiento; el R32 es hoy el habitual y el mercado avanza hacia R290 (propano)
Ecodiseño y etiquetado energético UE	Eficiencia estacional SEER (frío) y SCOP (calor) en la etiqueta
Ordenanzas municipales	Ubicación de la unidad exterior en fachada, ruidos y goteo a la vía pública

6.2 Tipos de sistema

Sistema	Para qué	Ventaja	Inconveniente
Split mural 1×1	Una estancia	Barato, fácil	Una máquina exterior por estancia
Multisplit 2×1, 3×1	2-5 estancias	Una sola exterior	Si falla, se paran todas
Conductos	Toda la vivienda, oculto en falso techo	Estético, difusión uniforme	Necesita falso techo y rejillas de retorno
Cassette	Locales, salones grandes	Reparte en 4 direcciones	Falso techo registrable
Aerotermia aire-agua	Calefacción, ACS y refrescamiento	Muy eficiente, un solo sistema	Inversión alta

6.3 Diseño: cómo dimensionar la potencia

Estimación rápida para clima mediterráneo (orientativa; el cálculo real se hace con un programa de cargas térmicas):

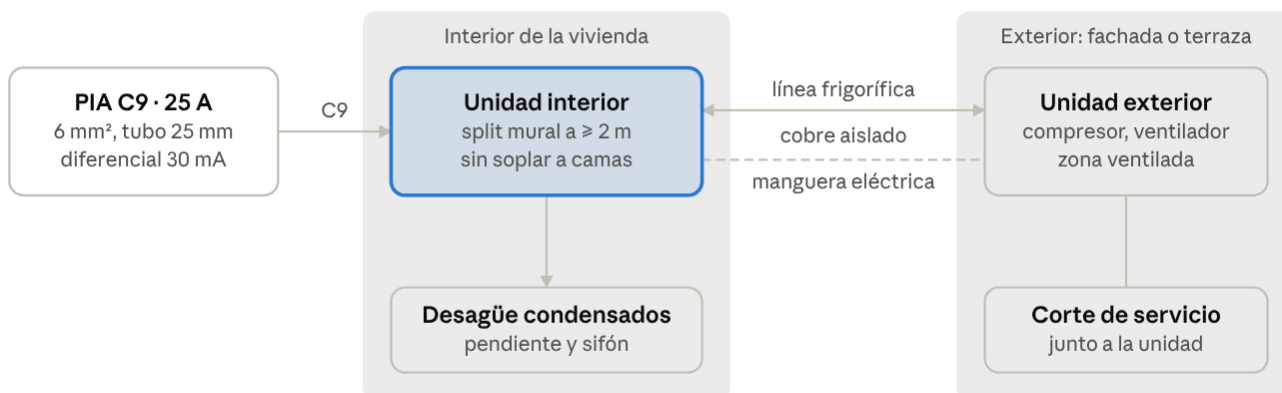
1. **Base:** superficie $\times$ 100–125 W/m² en refrigeración.
2. **Orientación y cubierta:** +15 % si la estancia da a sur u oeste con mucho vidrio, o si es último piso.
3. **Ocupación:** +100 W por cada persona habitual por encima de dos.
4. **Equipos:** suma la potencia de ordenadores, TV o cocina abierta.
5. **Elige** el modelo comercial inmediatamente superior.

Conversión: 1 kW $\approx$ 860 frigorías/hora.

Ejemplo: salón de 20 m² al oeste. $20 \times 110 = 2.200$ W; +15 % = 2.530 W $\rightarrow$ split de 2,5 kW ($\approx$ 2.150 frig/h), o de 3,5 kW si es último piso.

6.4 Diseño de la instalación

Un split necesita tres cosas: su circuito, la línea frigorífica y el desagüe



instalación de un split · circuito C9, línea frigorífica, desagüe

- **Circuito eléctrico:** C9 desde el cuadro, PIA de 25 A y 6 mm², protegido por diferencial. En equipos inverter conviene diferencial tipo A (o F). El fabricante indica si se alimenta la unidad interior o la exterior.
- **Manguera de interconexión** entre unidades (habitualmente 4 o 5 hilos, según fabricante).
- **Línea frigorífica:** dos tubos de cobre aislados (líquido y gas; en splits pequeños, 1/4" y 3/8"), con la longitud y el desnivel máximos que fija el fabricante. Se hace vacío antes de abrir las válvulas.
- **Desagüe de condensados:** tubo con pendiente continua hacia la bajante, con sifón si va a saneamiento; nunca goteando a la calle.
- **Unidad interior:** a 2 m o más, sin obstáculos delante, sin soplar directo a camas o sofás.
- **Unidad exterior:** sobre soportes antivibratorios, con espacio libre para la entrada y salida de aire, y accesible para mantenimiento.
- **Corte de servicio** junto a la unidad exterior para desconectarla al revisarla.
- **Preinstalación en obra nueva:** deja tubo de C9, línea frigorífica, manguera y desagüe empotrados y sellados.

6.5 Mantenimiento básico

Limpiar filtros cada 1-2 meses de uso, revisar el desagüe antes del verano y hacer revisión de estanqueidad según la cantidad de refrigerante que marque el reglamento de gases fluorados.

Módulo 7. Seguridad, ejercicios y cierre

7.1 Las cinco reglas de oro (RD 614/2001, trabajos sin tensión)

1. Desconectar (bajar IGA o PIA y abrir todas las fuentes).
2. Prevenir la realimentación (bloquear y señalizar el cuadro).
3. Verificar la ausencia de tensión con un detector o polímetro comprobado antes y después.
4. Poner a tierra y en cortocircuito (en instalaciones donde aplica).
5. Señalizar y delimitar la zona de trabajo.

En baños, respeta los volúmenes de la ITC-BT-27: nada de enchufes en los volúmenes 0, 1 y 2 salvo excepciones (máquinas de afeitar con transformador de aislamiento), y conexión equipotencial de las partes metálicas.

7.2 Ejercicios

1. Un piso de 85 m² tiene vitrocerámica, horno, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico, sin aire acondicionado. ¿Básica o elevada? ¿Qué circuitos y qué IGA?
2. Calcula la intensidad de un termo de 2.000 W a 230 V y di qué circuito y PIA le corresponden.
3. Un pasillo de 12 m tiene una luz que debe manejarse desde tres puertas. ¿Qué mecanismos necesitas y en qué orden?
4. Dibuja qué conductores pasan por el tubo que va de la caja de registro a cada conmutador de una conmutada.
5. ¿Qué cable usarías para la derivación individual de un edificio de viviendas y por qué?
6. Calcula la caída de tensión de 30 m de 2,5 mm² con 16 A y di si cumple el 3 %.
7. ¿Cat 6 o Cat 6A para un despacho a 40 m del armario si quieres 10 Gb/s?

Soluciones breves. 1) Básica: no supera 160 m² ni tiene C8-C11; C1-C5, IGA 25 A, un diferencial (o dos, recomendado). 2) $2.000 / 230 \approx 8,7$ A; C4 (20 A, 4 mm²) o su subcircuito de 16 A, 2,5 mm². 3) Conmutador + cruzamiento + conmutador. 4) A: fase + 2 viajeros; B: retorno + 2 viajeros; más tierra si hace falta. 5) ES07Z1-K (AS) o RZ1-K (AS), por exigir Cca-s1b,d1,a1 la ITC-BT-15. 6) $2 \times 30 \times 16 / (56 \times 2,5) \approx 6,9$ V = 3,0 %: justo en el límite, mejor subir a 4 mm². 7) Ambos llegan a 40 m, pero Cat 6A da 10 Gb/s con margen hasta 100 m: Cat 6A.

7.3 Fuentes

- [Texto consolidado del REBT, RD 842/2002 \(BOE\)](#)
- [Actualización del listado de normas de la ITC-BT-02, marzo 2025 \(BOE\)](#)
- [Novedades REBT 2026: diferenciales y sobretensiones \(COGITI\)](#)

- [Estado del nuevo REBT a octubre de 2026](#)
- [Reacción al fuego de cables y REBT \(Ministerio de Industria\)](#)
- [Reglamento de Productos de Construcción y los cables \(Ministerio de Industria\)](#)
- [Reglamento Delegado \(UE\) 2026/331, clases de reacción al fuego bajo el Reglamento \(UE\) 2024/3110](#)
- [UNE-HD 60364-4-43:2024, protección contra sobreintensidades \(UNE\)](#)
- [UNE-HD 60364-8-2, instalaciones de prosumidores](#)

De la teoría a la pared.

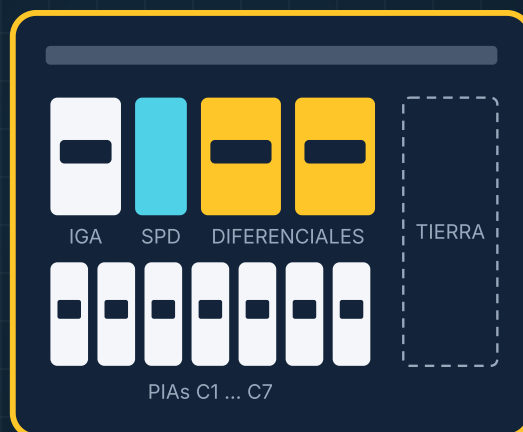
Un curso para entender, diseñar y razonar la instalación eléctrica de una vivienda española: del contador al último enchufe, con el REBT vigente, las normas europeas y las novedades anunciadas del nuevo reglamento.

APRENDERÁS A

- 01 Calcular intensidades, secciones y caídas de tensión con las fórmulas del REBT.
- 02 Diseñar el cuadro: IGA, sobretensiones, diferenciales y PIAs de C1 a C13.
- 03 Cablear una conmutada entre dos paredes y añadir cruzamientos.
- 04 Elegir cables por Euroclase, color y sección, y su tubo.
- 05 Montar una red de datos en estrella con Cat 6A y fibra.
- 06 Dimensionar e instalar un aire acondicionado split.

PARA QUIÉN

Estudiantes, técnicos de obra, promotores y propietarios que quieren entender su instalación antes de encargarla a una empresa instaladora habilitada.



Normativa revisada a 31 de octubre de 2026

REBT (RD 842/2002) · ITC-BT · UNE-HD 60364 · UNE-EN 50575 · RITE · ICT · Reglamento (UE) 2024/3110

Este curso es formativo y no habilita para ejecutar instalaciones eléctricas.