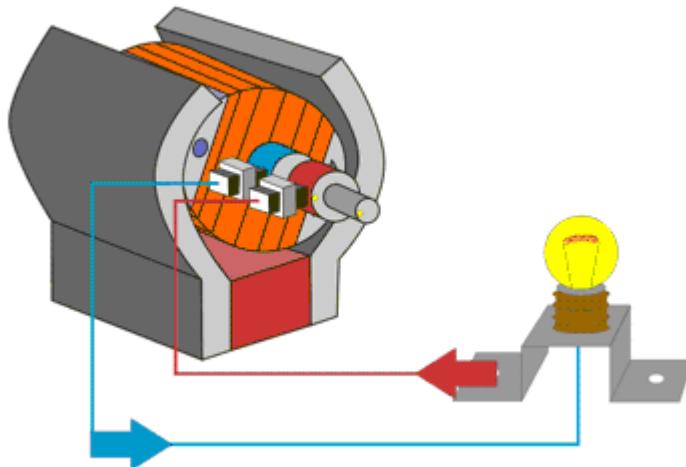
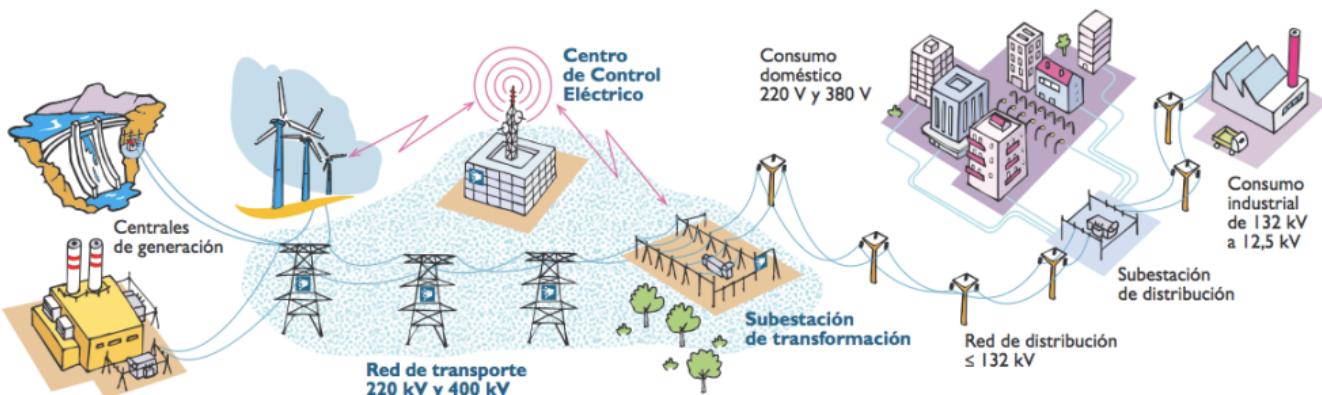


Transport i distribució de l'energia elèctrica



El transport i la distribució de l'energia elèctrica són components fonamentals del sistema elèctric que permeten que l'energia generada en les **centralies elèctriques** arribi als **consumidors finals**.



Mitja, baixa i alta tensió

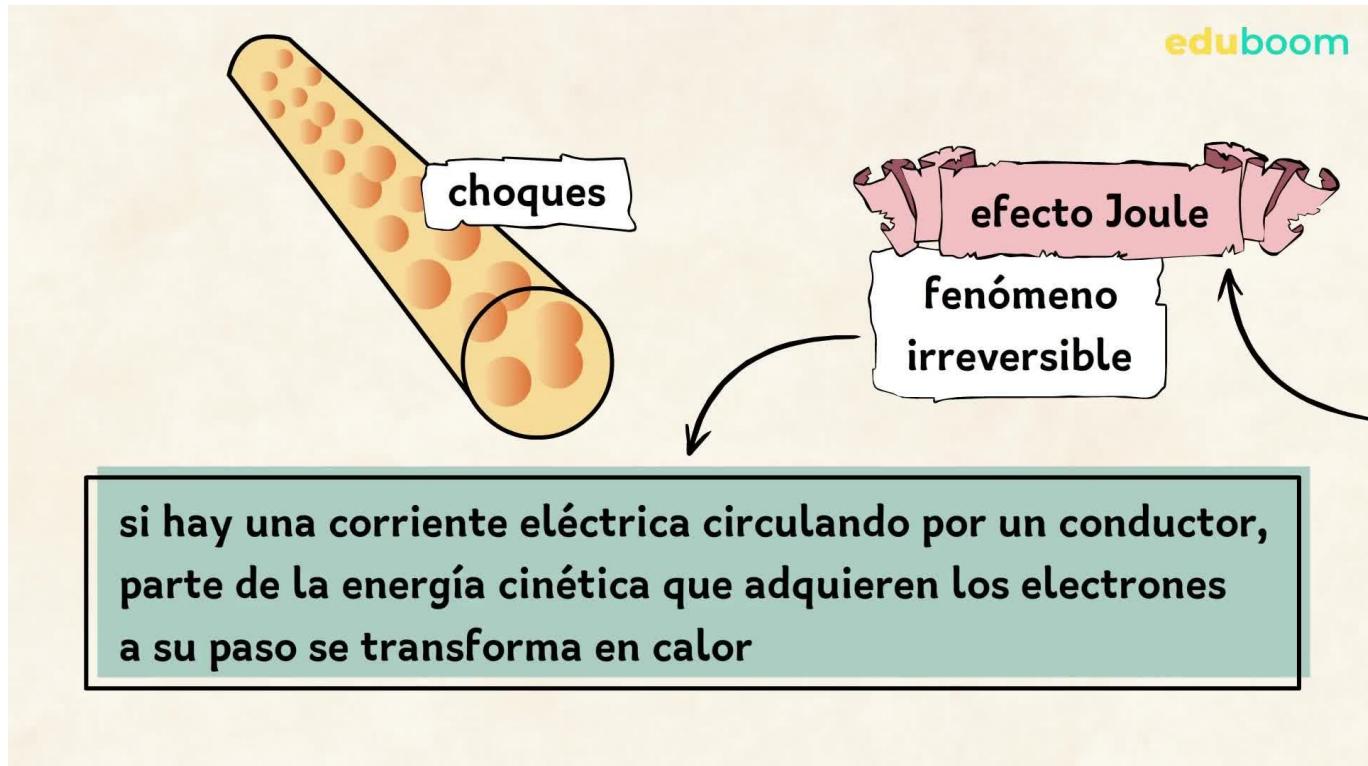
En instalaciones eléctricas, las tensiones se clasifican en baja, media y alta tensión según el voltaje utilizado:

- **Baja Tensión:** Hasta 1 kV, uso doméstico e industrial pequeño. Instalaciones eléctricas en viviendas, edificios, pequeños comercios y talleres.
- **Media Tensión:** De 1 kV a 36 kV (o hasta 72,5 kV), para distribución regional y grandes industrias. Subestaciones de distribución eléctrica, grandes complejos industriales y líneas de distribución que alimentan áreas urbanas o industriales.
- **Alta Tensión:** Más de 36 kV, para transporte a largas distancias. Líneas de transmisión de energía que conectan centrales eléctricas con redes de distribución.

1. Transport de l'energia

El transport de l'electricitat ha de cobrir una distància molt llarga entre els centres de producció i els centres de consum, de molts kilòmetres. Aquí entra en joc l'**efecte Joule**, que fa que part de l'electricitat transportada

es perdi de camí en forma de calor.



Aquesta pèrdua depèn bàsicament de la resistència dels cables, de la seva distància i de la intensitat que hi circuli, segons la següent fórmula:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

Cantidad de calor (J)	Corriente eléctrica que fluye a través de un conductor (A)	Tiempo (s)
	Resistencia eléctrica en el conductor (Ω)	

Com veiem, la calor creix amb el quadrat de la intensitat. És per això que anam a intentar disminuir aquesta intensitat mitjançant transformadors.

Si ens fixem, la potència es voltatge per intensitat. Si la potència és la mateixa i el voltatge l'augmentam, per força la intensitat ha de ser més petita.

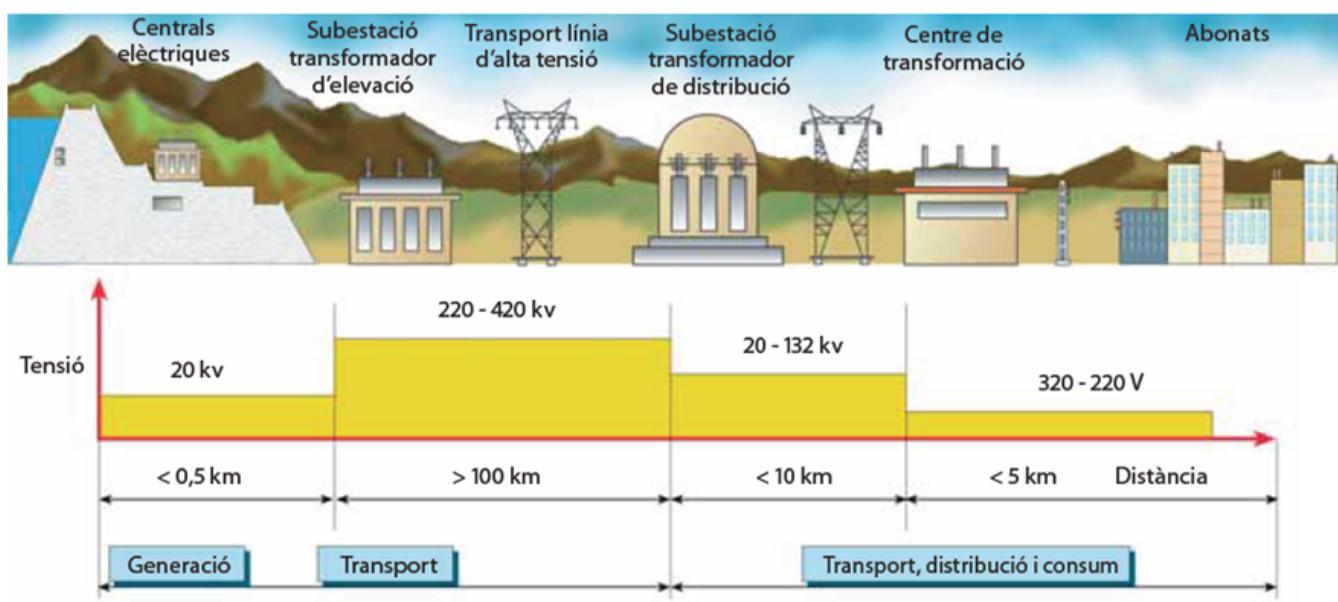
$$P = VI$$

Per elevar el voltatge i disminuir així la intensitat de l'electricitat que hem d'utilitzar, farem servir **transformadors elevadors**.

Aquestes màquines transformaran la electricitat fent pujar la tensió.

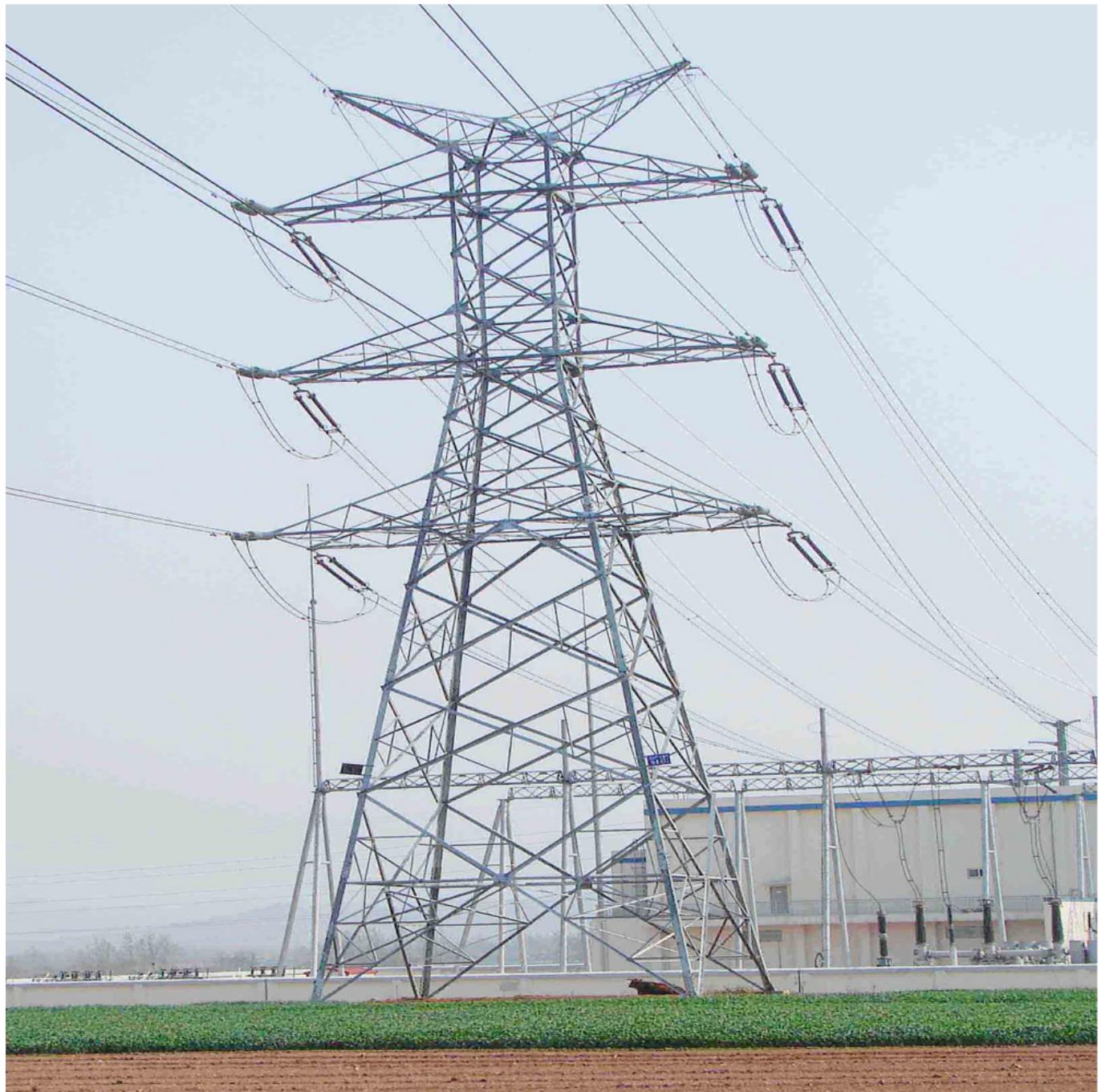


El transport de l'energia elèctrica es fa a través de grans infraestructures, com les **línies d'alta tensió**, que són capaces de portar l'electricitat a llargues distàncies amb pèrdues mínimes.



Les **línies d'alta tensió** són utilitzades per transportar l'energia des dels punts de generació fins als centres de distribució o consum. Poden ser línies aèries o subterrànies.

Aquestes línies passen per les **torres d'alta tensió**, que les suporten i garanteixen una separació adequada per motius de seguretat.



De les centrals, arriba l'electricitat a les **subestacions**. Aquestes són instal·lacions que transformen la tensió de l'electricitat per adaptar-la a les necessitats de la xarxa distribució.



2. Xarxa de distribució

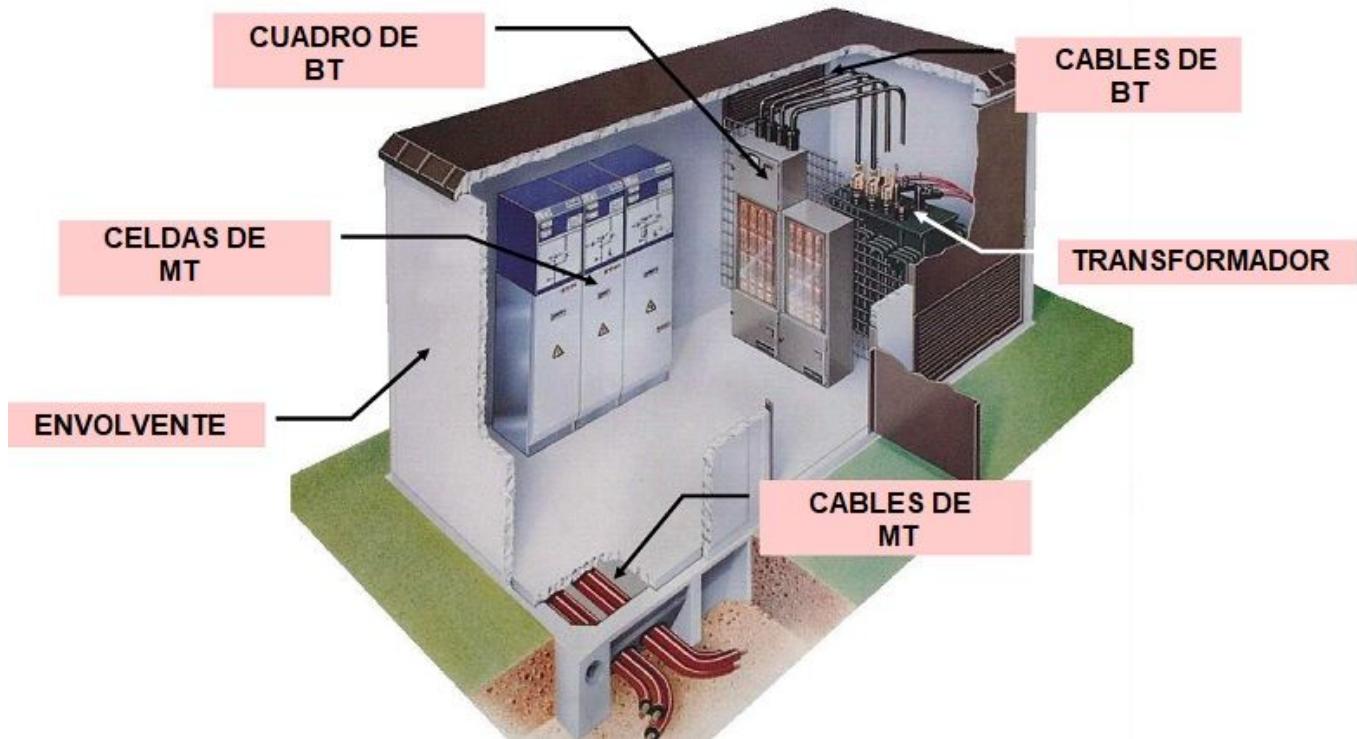
La xarxa de distribució és l'encarregada de portar l'energia des de les subestacions fins als usuaris finals, com llars, empreses i indústries.

Les línies de mitja i baixa tensió distribueixen l'energia a distàncies més curtes. La tensió és reduïda en diferents punts fins a arribar a les necessitats dels consumidors. Els transformadors redueixen la tensió de l'electricitat per fer-la compatible amb els dispositius i instal·lacions dels usuaris finals.

Centres de transformació

Reben l'energia de la xarxa de mitja tensió i la transformen a baixa tensió per al seu ús en la xarxa urbana o rural

PARTES DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN



Desde las Subestaciones Eléctricas salen las líneas de distribución en **media tensión** hacia los Centros de Transformación (CT)

En el **centro de transformación** la energía que proviene de la red de media tensión (entre 1 kV y 36 kV) se transforma a baja tensión (230/400 V), que es la adecuada para el uso doméstico e industrial. Líneas de distribución de baja tensión: Desde el centro de transformación, la energía es enviada a través de cables de baja tensión (230/400 V). Estos cables pueden ser subterráneos o aéreos, según la infraestructura del lugar.

Red de Distribución

Postes o canalizaciones subterráneas: En áreas rurales es común que la distribución sea aérea, utilizando postes y cables aéreos.

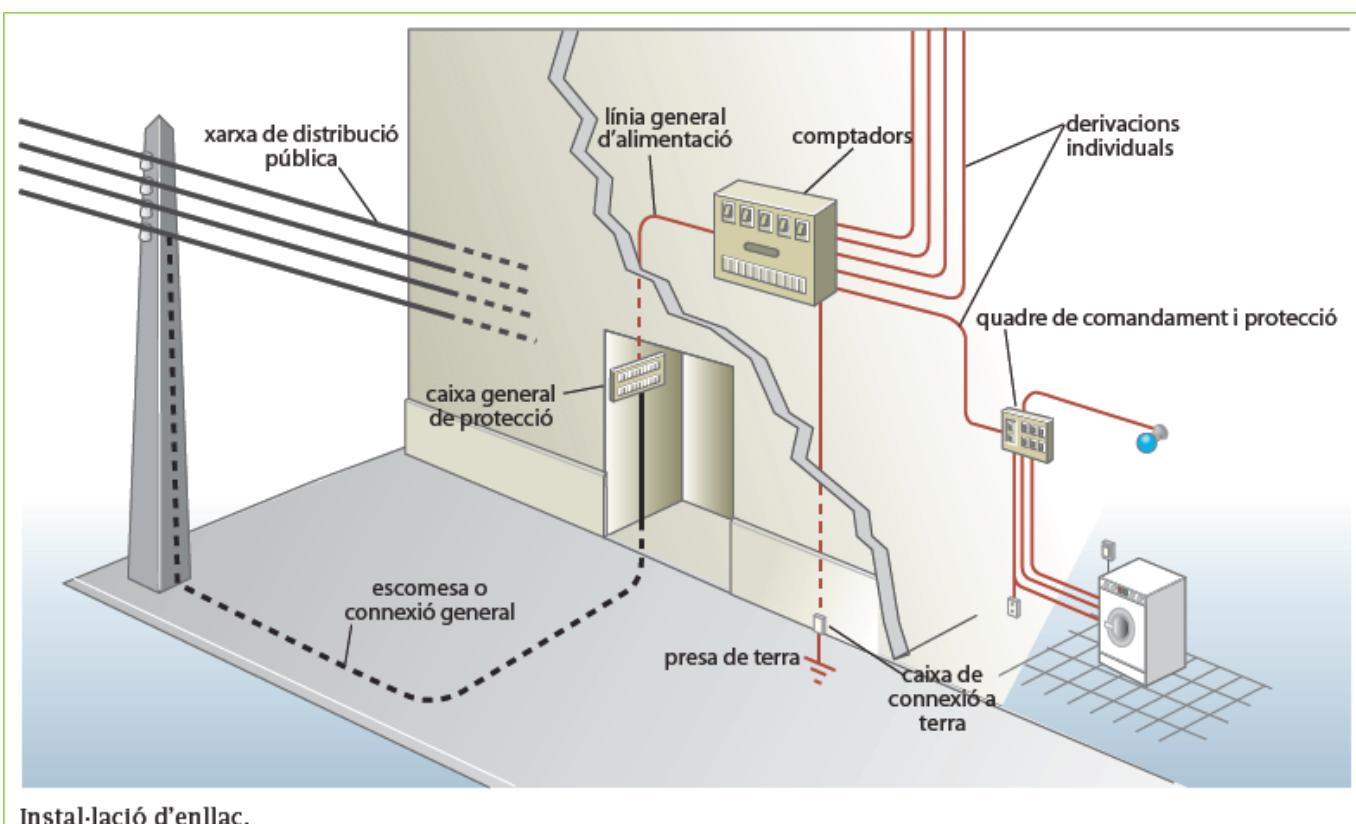
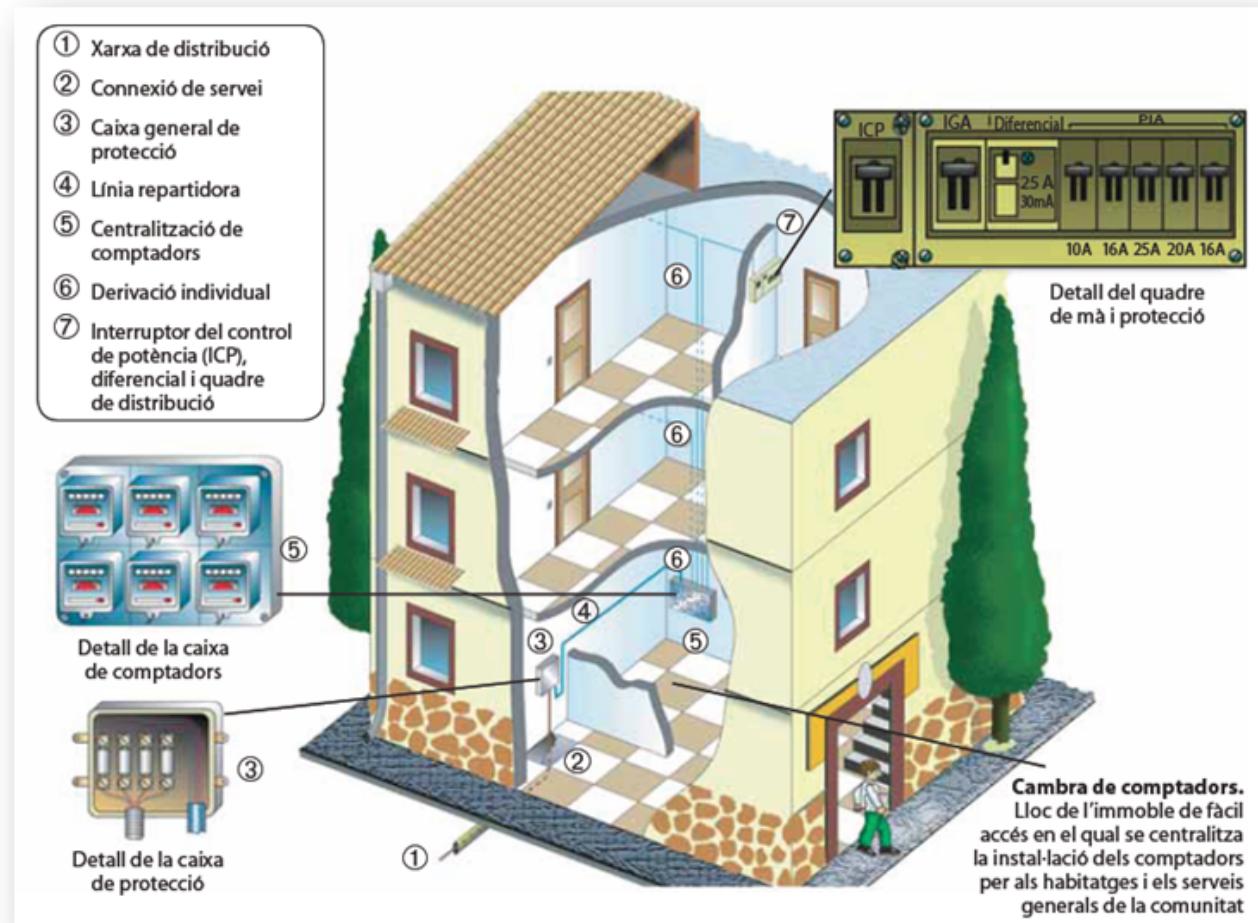


En áreas urbanas, la distribución suele ser subterránea, utilizando canalizaciones (tuberías) por donde circulan los cables eléctricos.



Empalmes y derivaciones: A lo largo del trayecto, se realizan empalmes y derivaciones para conectar varias líneas y abastecer a distintas zonas o edificios.

Red interior



Instal·lació d'enllaç.

En el interior de las casas existen diferentes elementos, entre la instalación exterior y las viviendas aparticulares, formada por:

- Acometida
- Caja general de protección
- Cuadro de contadores
- Derivaciones individuales



Acometida

La entrada de la línea eléctrica en los edificios se llama **línea de acometida**. Es el conjunto de cables que conecta la red de distribución general con el edificio o vivienda.

Puede ser **aérea** (cables desde un poste) o **subterránea** (desde una caja de registro bajo tierra). La acometida llega hasta la caja general de protección.

Caja general de protección

La **Caja general de protección (CGP)** es el primer elemento que se encuentra tras la acometida, y su función es **proteger la instalación** de sobrecargas o cortocircuitos. Se coloca en la entrada de los edificios.



Cuarto de Contadores

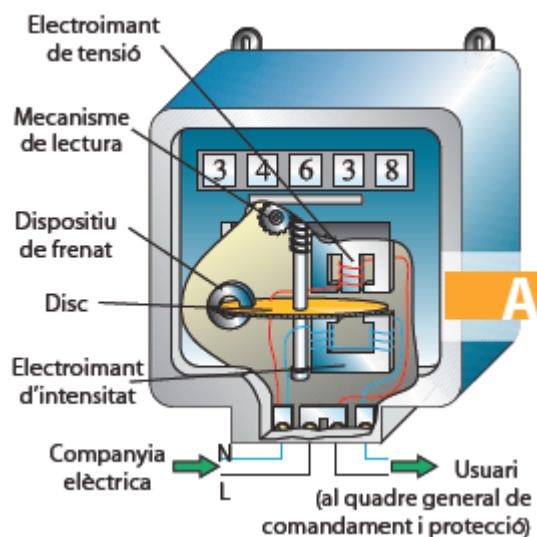
En los edificios colectivos, existe un **cuarto de contadores** donde se encuentran los contadores eléctricos de cada vivienda. Estos contadores miden el consumo eléctrico individual.



El contador eléctrico es el aparato que mide cuánta energía consumes en casa o en cualquier lugar. Actualmente, la mayoría de los contadores son digitales, lo que permite controlar el consumo de forma remota y en tiempo real.

Es un dispositivo que registra la **cantidad de electricidad** (en kWh) que ha utilizado un circuito durante un periodo de tiempo.

Antes, muchos contadores usaban un motor eléctrico que hacía girar un **disco de aluminio**. Cuanto más consumías, más rápido giraba el disco. Los engranajes contaban las vueltas del disco y, de esa forma, se podía calcular la energía que había pasado por el motor y, por lo tanto, el consumo total de electricidad.



Hoy en día, los contadores digitales hacen lo mismo pero de manera más precisa y sin partes móviles.



6. Instalación en el hogar

Desde el cuarto de contadores o el cuadro de maniobra, se lleva la electricidad hasta cada vivienda o unidad mediante una **derivación individual**. Esta línea conecta directamente con el cuadro de distribución de la vivienda.

Cuadro general de maniobra y protección

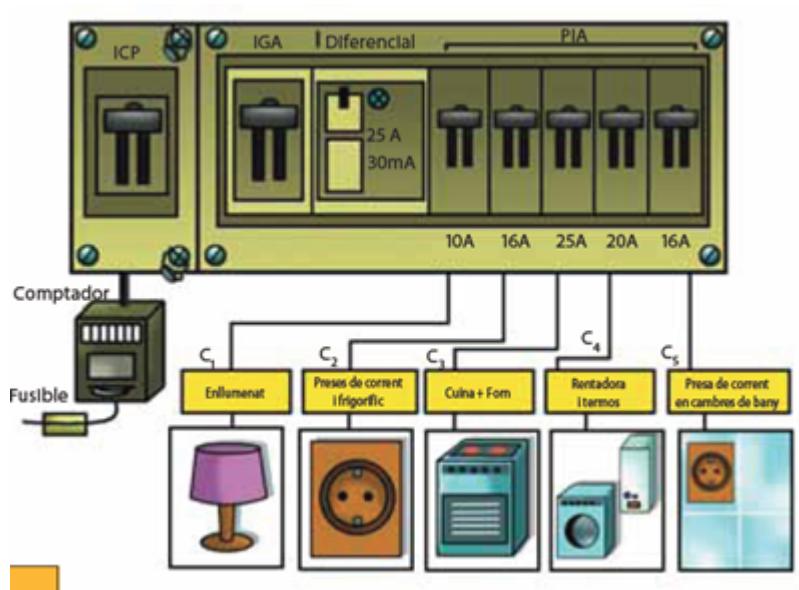


Aquí se encuentran los dispositivos de protección, como diferenciales e interruptores magnetotérmicos, que protegen los circuitos internos de la vivienda. Estos circuitos distribuyen la energía a puntos de consumo como enchufes, iluminación y electrodomésticos.

El cuadro eléctrico recibe la energía a través de la derivación individual y está localizado a la entrada de la vivienda. Está compuesto por:

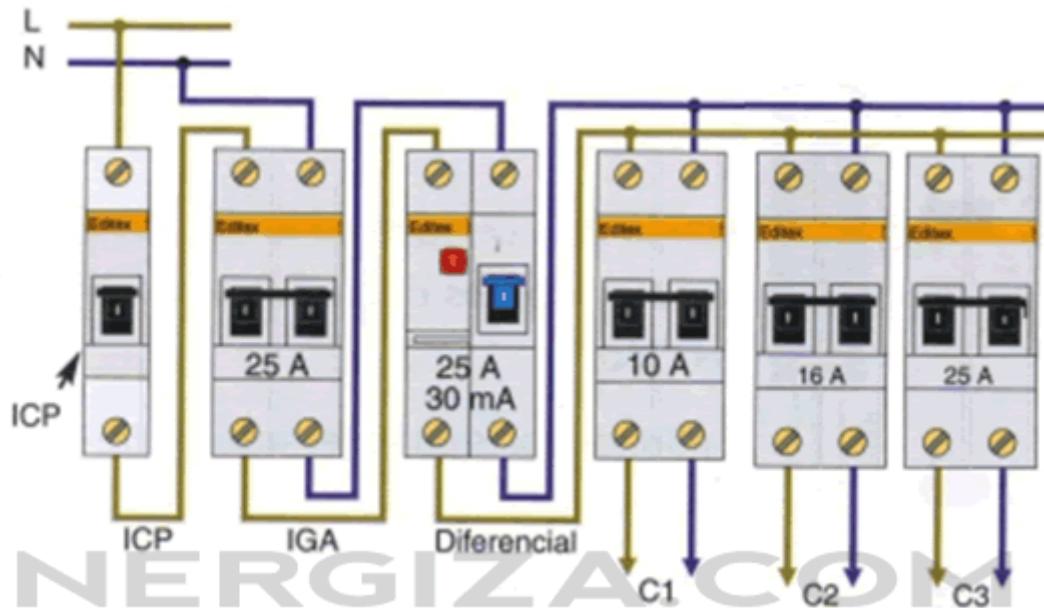
- 1 Interruptor de Control de Potencia (ICP)
- 1 Interruptor General Automático (IGA)
- 1 Interruptor Diferencial (ID)
- Varios Pequeños Interruptores Automáticos (PIA)

La función principal de estos dispositivos es controlar y proteger tanto la instalación como los equipos, y también garantizar la seguridad de los usuarios ante posibles fallos eléctricos.



En este ejemplo, el general permite un máximo de:

$$P = 230 \text{ V} \times 25 \text{ A} = 5750 \text{ W}$$



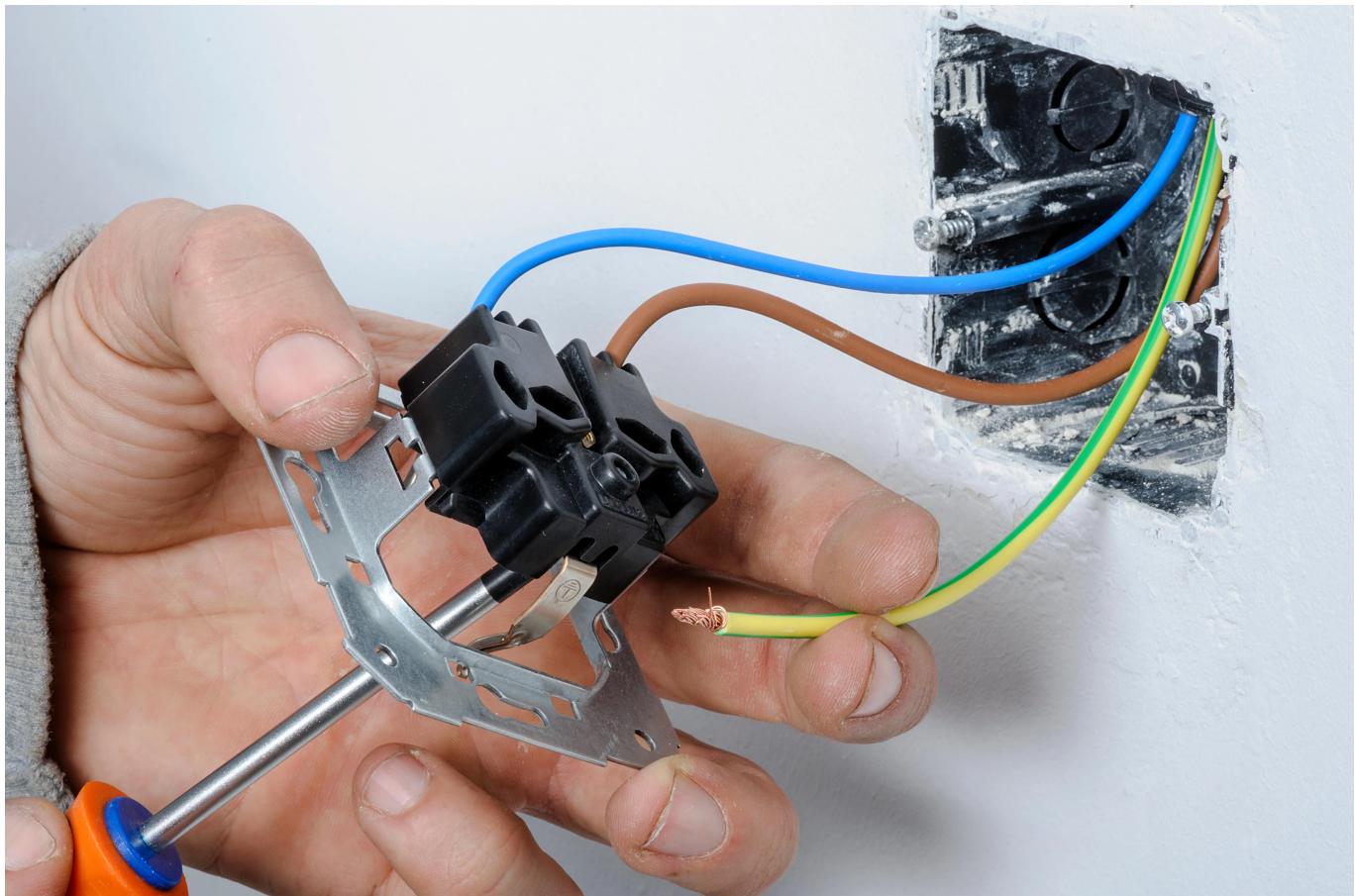
7. Consumo Final

Puntos de consumo: Finalmente, la energía llega a los puntos de consumo dentro de la vivienda o edificio (enchufes, lámparas, electrodomésticos, calefacción eléctrica, etc.).

Podemos encontrar dos o tres cables.

- El cable de **fase**, de color negro o marrón
- El cable de **neutro**, de color azul
- El cable de **tierra**, de color verde y amarillo

La fase y el neutro llevan corriente, el cable de tierra no. Sirve como protección para cuando hay alguna avería y lleva la corriente en ese caso hacia la base de la casa.



En cada aparato, esta electricidad se transforma en otro tipo de energía.



8. Factura eléctrica

Empresa elèctrica		Dades del Client		Titular					
Espai per a dades d'identificació de la companyia elèctrica		Espai per a dades d'identificació del client		DNI / NIF					
Consum = Lectura actual – Lectura anterior en kWh		Consum 658 kW		Adreça					
Lectura actual 48.915 kW		Lectura anterior 48.257 kW		Activitat econòmica					
Període 05-03-2005 04-01-2005		Consum 658 kW		Tarifa 2.0					
Potència 3,3 kW · 2 mesos · 1,5 euros/mes		= 9,9 euros		Potència controlada 3,3 Kw					
Energia 658 kWh · 0,088 euros/kWh		= 57,904 euros		Comptador					
Equip de mesura 2 mesos · 0,65 euros/mes		= 1,3 euros		DADES DE PAGAMENT					
IVA 16% = 0,16 · (9,9 + 57,904 + 1,3)		= 11,056 euros		Caixa o Banc Caixa *****					
TOTAL = 11,056 + (9,9 + 57,904 + 1,3)		= 80,16 euros		Sucursal DC Núm. de compte					
				Import 2023 00 09023741					
				Import 80,16 euros					
				Factura N.º 34369876					
Import sobre el valor afegit (IVA) = 16% (Potència + Energia + Equip de mesura) = Import pel lloguer d'equips de mesura (Comptador) = núm. de mesos-Preu mensual de lloguer = Import en concepte d'energia = Consum en kWh-Preu unitari del kW = Import en concepte de potència = Potència en kWh-núm. de mesos-Preu unitari al mes =									
Import Import Import Import									

80

Exemple real:

Fecha de cargo: 7/6/2007		
2 FACTURACIÓN		EUROS
1. Potencia contratada	5,75 kW x 2 meses x 158,9889 cent./kW mes	18,28
2. Energía consumida	852 kWh x 9,0322 cent./kWh	76,95
3. Impo. sobre Electricidad	4,864% s/95,23 x 1,05113	4,87
4. Alquiler equipos de medida	2 meses x 57 cent./mes	1,14
5. IVA	16% s/101,24	16,20
IMPORTE		117,44

Caràcter bimensual Components habituals:

- Potència contractada: $5,75 \text{ kW} \times 158,9889 \text{ cent./kW mes}$ = - Subtotal : 18,28 €
- Energia consumida: $9,0922 \text{ cent./kWh} \times 852 \text{ KWh}$ = Subtotal: 76,95 €
- Impost sobre l'electricitat: Subtotal: 4,87 €
- Lloguer d'equips de mesura: 57 cents per mes
- IVA (impost sobre el valor afegit): 16%. Sobre 101,24-> 16,20 €

Total: 117,44 €