



# Previsión de cargas para suministros en baja tensión

<b>Apellidos, nombre</b>	Císcar Cuña, Javier (jaciscu@dig.upv.es)
<b>Departamento</b>	Ingeniería Gráfica
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño Universitat Politècnica de València



## 1 Resumen de las ideas clave

En este artículo vamos a presentar las bases de cálculo que determinan la potencia que se debe prever para dotar de suministro eléctrico en baja tensión a un edificio o conjunto inmobiliario. Para ello será necesario considerar distintos tipos de cargas en función de los usos previstos (industrial, comercial/administrativo o viviendas).

## 2 Introducción

Cualquier vivienda o actividad necesita de un suministro eléctrico que permita el funcionamiento de los equipos y receptores que hayan instalados. El concepto "carga" refiere a la totalidad de las potencias que estos equipos y receptores requieren de forma simultánea.

Para que este suministro se desarrolle en condiciones adecuadas, las acometidas e instalaciones de enlace deben diseñarse de forma que garanticen un funcionamiento seguro así como permitan futuras ampliaciones sin que se requieran modificaciones de importancia.

El aspecto clave en el diseño y cálculo de estas infraestructuras eléctricas es la determinación correcta de la carga prevista en el suministro. Por ello, procederemos a describir la metodología adecuada para determinar la potencia prevista para cada uno de los usos posibles y cómo se obtiene la carga total. Finalmente plantearemos un ejercicio práctico para que tú mismo puedas realizarlo y comparar los resultados obtenidos con la resolución guiada que se adjunta.

## 3 Objetivos

Una vez que termines de leer este documento serás capaz de:

- Calcular la potencia eléctrica prevista para un suministro en baja tensión, considerando el tipo de cargas a alimentar (uso viviendas, uso industrial o uso comercial/administrativo).

## 4 Desarrollo

A continuación vamos a presentarte aquellos aspectos fundamentales que deberás tener en cuenta a la hora de calcular la carga eléctrica para un suministro o combinación de varios. Para ello distinguiremos los siguientes tipos de consumos:

- Usos comercial o de oficinas (administrativo)
- Uso industrial
- Uso vivienda
- Usos comunes en edificios de viviendas
- Uso garaje
- Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Como documentación de referencia emplearemos el *Reglamento Electrotécnico para baja tensión*, especialmente lo indicado en la *ITC-BT-10 Previsión de cargas para suministros en baja tensión*.

### 4.1 Previsión de potencia en uso comercial o de oficinas

Para este tipo de uso la carga mínima a considerar será de **100 W por metro cuadrado** y planta, con un mínimo de 3.450 W a 230 V.

### 4.2 Previsión de potencia en uso industrial

Para este tipo de uso la carga mínima a considerar será de **125 W por metro cuadrado** y planta, con un mínimo de 10.350 W a 230 V.

### 4.3 Previsión de potencia en viviendas

La potencia a considerar en una vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar. Se establecen dos grados de electrificación:

#### Electrificación **básica**

Es la necesaria para la cobertura de las posibles necesidades de utilización primarias sin necesidad de obras posteriores de adecuación. Debe permitir la utilización de los aparatos eléctricos de uso común en una vivienda. La potencia a prever no será inferior a **5.750 W** a 230 V. Corresponde a viviendas con únicamente los circuitos C1 a C5 previstos en la *ITC-BT-25 Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y características*.

#### Electrificación **elevada**

Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m<sup>2</sup>, o con una instalación para la recarga del vehículo eléctrico en viviendas unifamiliares, o con cualquier combinación de los casos anteriores. La potencia a prever no será inferior a **9.200 W**

a 230 V. Corresponde a viviendas con algún circuito adicional a los C1-C5 de la ITC-BT-25.

Las potencias indicadas en los dos tipos de electrificación son valores de referencia para el diseño de las instalaciones. Son independientes de la potencia que posteriormente contrate cada usuario, que dependerá de la utilización que éste haga de la instalación eléctrica.

## 4.4 Previsión de potencia en edificios de viviendas

En el caso de un edificio de uso vivienda distinguiremos entre la carga de los servicios generales o usos comunes y la de las propias viviendas.

### 4.4.1 Carga de los servicios generales

Para los servicios generales se deberán sumar todas las potencias previstas en receptores como ascensores o aparatos elevadores, centrales de producción de frío o calor, grupos de presión, alumbrados de portal, escalera y espacios comunes, equipos de telecomunicaciones y, en general, cualquier otro servicio eléctrico común del edificio. A esta suma no deberá aplicarse ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

En caso de no estar detallado el diseño de las instalaciones, se pueden tomar como referencia los siguientes valores:

Para alumbrado:

Para el alumbrado de las zonas comunes se puede estimar una potencia de alrededor de 8 W/m<sup>2</sup> y para el alumbrado de la caja de escalera de unos 4 W/m<sup>2</sup>.

Para ascensores:

Seleccionar en función del tipo de aparato a instalar, de acuerdo con la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA:

Tipo de aparato elevador	Carga (kg)	Nº de personas	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0

Tabla 1: previsión de potencia para aparatos elevadores (extraída de la Guía Técnica del REBT, ITC-BT-10 tabla A)

### 4.4.2 Carga del conjunto de viviendas

En el caso de un conjunto de viviendas, el valor de la potencia prevista se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-10, según el número de viviendas



N.º Viviendas (n)	Coefficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tabla 2: Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas (extraída del REBT, ITC-BT-10 tabla 1)

Por tanto, la potencia prevista para el conjunto de las viviendas se puede expresar según la expresión:

$$P_{viv} = \frac{(N_{viv.basic} \times P_{basic}) + (N_{viv.elev} \times P_{elev})}{(N_{viv.basic} + N_{viv.elev})} \times C_s \quad [1]$$

siendo

- $N_{viv.basic}$  Número de viviendas con electrificación básica
- $P_{basic}$  Potencia de las viviendas con electrificación básica (mínimo 5.750 W)
- $N_{viv.elev}$  Número de viviendas con electrificación elevada
- $P_{elev}$  Potencia de las viviendas con electrificación elevada (mínimo 9.200 W)
- $C_s$  Coeficiente de simultaneidad según tabla 1

## 4.5 Previsión de potencia en garajes

Se distinguirá entre garajes con ventilación natural y con ventilación forzada. Si se ha previsto **ventilación natural** la previsión será de **10 W/m<sup>2</sup>**. Si se requiere **ventilación forzada** se considerará **20 W/m<sup>2</sup>**. En ambos casos, el mínimo a prever será de 3.450 W a 230 V.

## 4.6 Previsión de potencia para infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos

En el caso de aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios o conjuntos inmobiliarios en régimen de propiedad horizontal, la previsión de cargas para la carga del vehículo eléctrico se calculará multiplicando **3.680 W por el 10 % del total de las plazas** de aparcamiento previstas.

A este valor de carga obtenido, se le tendrá que aplicar un coeficiente de simultaneidad cuyo valor dependerá de si se ha previsto la instalación de un SPL (sistema de protección de la línea general de alimentación) según la *ITC-BT-52 Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos*. Si se ha previsto la instalación de este dispositivo el coeficiente de simultaneidad a aplicar tendrá un valor de 0,3. Si no se ha previsto el valor será 1.

## 4.7 Previsión de carga total en combinaciones de usos

Cuando se tenga un edificio o conjunto inmobiliario en el que existan distintos usos, la previsión de carga total se obtendrá por la suma de las potencias que correspondan a cada uno de ellos.

En todos los casos descritos anteriormente, las potencias se entenderán como valores mínimos. En caso de que alguna de las instalaciones individuales esté diseñada y requiera una potencia superior a la mínima, tendrá que considerarse el valor de potencia real.

Por lo tanto, la previsión de carga total se deberá realizar aplicando la expresión siguiente:

$$P_{edificio} = P_{viv} + P_{uc} + P_{com} + P_{ind} + P_{ga} + P_{ve} \quad [2]$$

siendo

- $P_{viv}$  carga correspondiente al conjunto de viviendas (sin vehículo eléctrico) obtenida aplicando el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1
- $P_{uc}$  carga correspondiente a los servicios generales del edificio sin coeficiente de simultaneidad
- $P_{com}$  carga correspondiente a locales comerciales y oficinas sin coeficiente de simultaneidad
- $P_{iind}$  carga correspondiente a usos industriales sin coeficiente de simultaneidad
- $P_{ga}$  carga correspondiente a uso garaje, sin considerar infraestructura de recarga de vehículo eléctrico y sin coeficiente de simultaneidad
- $P_{ve}$  carga prevista para la recarga del vehículo eléctrico, considerando el factor de simultaneidad correspondiente según la instalación de un SPL

## 5 Ejemplo

Proponemos, a continuación, un ejemplo para que tú mismo seas capaz de calcular el valor de carga prevista para un edificio destinado principalmente a viviendas en el que, además, existen otros usos integrados en el mismo.

En esta página recogeremos los datos principales para que intentes resolverlo por ti mismo. En la página siguiente se mostrarán los resultados para que puedas contrastarlos con los que hayas obtenido.

Se trata de un edificio que dispone de los siguientes usos

- 8 viviendas dotadas de los servicios básicos (circuitos C1 C5 de la ITC-BT-25)
- 6 viviendas con instalación de aire acondicionado
- 2 áticos dúplex de 200 m<sup>2</sup> de superficie
- servicios generales: un ascensor para 5 personas (0,63 m/s); un grupo de presión de 1,5 CV; equipos de telecomunicaciones y portero electrónico 1.500 W; alumbrado en escalera (150 m<sup>2</sup>) y zonas comunes (90 m<sup>2</sup>)
- un local comercial de 300 m<sup>2</sup>, en el que prevén receptores eléctricos con una potencia instalada de hasta 35 kW
- garaje en planta baja con ventilación natural de 200 m<sup>2</sup> y 4 plazas de aparcamiento, todas ellas previstas con infraestructura de recarga de vehículo eléctrico para una instalación según esquema 4b de la ITC-BT-52
- garaje en planta sótano con ventilación forzada de 600 m<sup>2</sup> y 15 plazas de aparcamiento

Para resolverlo tendrás que determinar la carga de cada uno de los usos según se ha descrito en los apartados anteriores. A continuación aplica la expresión [2] para obtener la carga total del edificio.

## 5.1 Resolución

Las cargas parciales de cada uno de los usos será:

### Potencia viviendas

Los datos proporcionados son:

- 8 viviendas dotadas de los servicios básicos (circuitos C1 C5 de la ITC-BT-25); *se trata de viviendas de electrificación básica a 5.750 W*
- 6 viviendas con instalación de aire acondicionado; *al disponer de circuito de aire acondicionado (C9 según la ITC-BT-25) se trata de viviendas de electrificación elevada a 9.200 W*
- 2 áticos dúplex de 200 m<sup>2</sup> de superficie; *al tener más de 160 m<sup>2</sup> serán viviendas de electrificación elevada a 9.200 W*

El total de viviendas es de 16, por lo que el coeficiente de simultaneidad según la tabla 2 será de 12,5. Aplicando la expresión [1] obtendremos la carga total para el conjunto de las viviendas:

$$P_{viv} = \frac{(8 \times 5.750) + (8 \times 9.200)}{(8 + 8)} \times 12,5 = \mathbf{93.437,50 W}$$

### Potencia usos comunes

- un ascensor para 5 personas (0,63 m/s); *según la tabla 1 serán 4.500 W*
- un grupo de presión de 1,5 CV; *equivalentes a 1.104 W*
- equipos de telecomunicaciones y portero electrónico *1.500 W*
- alumbrado en escalera (150 m<sup>2</sup>) y zonas comunes (90 m<sup>2</sup>); *150×4 + 90×8 = 1.320 W*

Por lo tanto, el total de potencia para usos comunes será de:

$$4.500 + 1.104 + 1.500 + 1.320 = \mathbf{8.424 W}$$

### Potencia local comercial

La previsión de potencia para usos comerciales es de 100 W/m<sup>2</sup>. Al tratarse de un local de 300 m<sup>2</sup> resultarían 30.000 W. Sin embargo, dado que la instalación ya está diseñada y prevé una potencia de 35 kW superior a la mínima, precisamente ese valor es el que tendremos que considerar: **35.000 W**.

### Potencia uso garaje

Distinguimos entre el caso del garaje en planta baja (y ventilación natural) y el del garaje en sótano (ventilación forzada):

- garaje en planta baja con ventilación natural de 200 m<sup>2</sup>; *200×10 = 2.000 W*
- garaje en sótano con ventilación forzada de 600 m<sup>2</sup>; *600×20 = 12.000 W*

Por lo que el total de cargas en uso garaje es de: **2.000 + 12.000 = 14.000 W**



### Potencia infraestructura de carga vehículo eléctrico

La potencia total se obtendrá a razón de 3.680 W por cada plaza de garaje en la que se haya previsto infraestructura de carga, considerando un mínimo del 10% de plazas.

El garaje está compuesto por:

- planta baja: 4 plazas de aparcamiento, todas ellas previstas con infraestructura de recarga; *carga total*  $4 \times 3.680 = 14.720 \text{ W}$
- planta sótano: 15 plazas de aparcamiento; *carga mínima 10% sobre 15 plazas*  $\approx 2$ , por lo que resulta  $2 \times 3.680 = 7.360 \text{ W}$

El esquema previsto es el 4b de la ITC-BT-52, el cual no dispone de dispositivo SPL, por lo que el coeficiente de simultaneidad será 1.

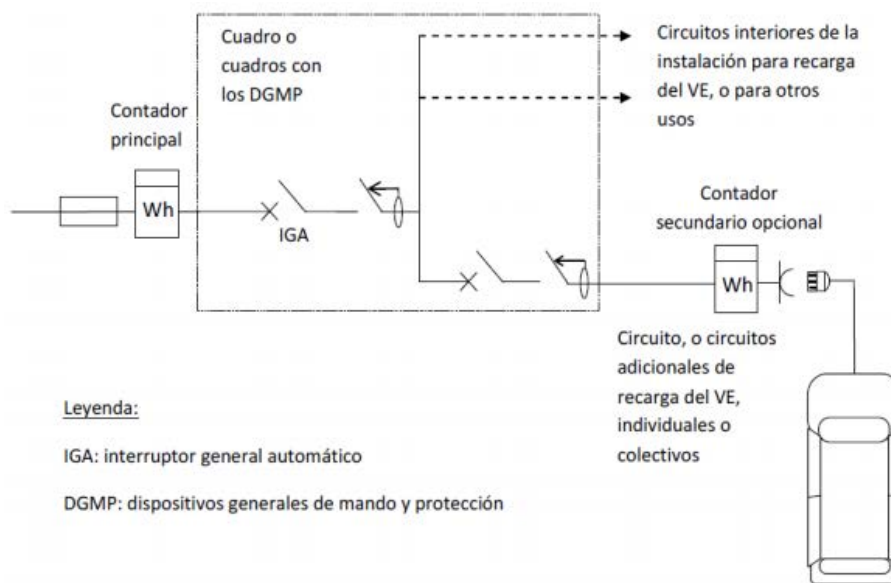


Imagen 1

Esquema 4b: instalación con circuito o circuitos adicionales para la recarga del VEHÍCULO ELÉCTRICO  
(extraída del REBT, ITC-BT-52 figura 12)

Por lo que el total de cargas para infraestructura de carga de vehículo eléctrico es de:  $(14.720 + 7.360) \times 1 = 22.080 \text{ W}$

### Carga total

La **carga total** será la obtenida mediante la expresión [2]:

$$P_{\text{edificio}} = P_{\text{viv}} + P_{\text{uc}} + P_{\text{com}} + P_{\text{ind}} + P_{\text{ga}} + P_{\text{ve}}$$

$$P_{\text{edificio}} = 93.437,5 + 8.424 + 35.000 + 0 + 14.000 + 22.080 = 172.941,5 \text{ W} \approx 172,94 \text{ kW}$$

## 6 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto cómo calcular la potencia correspondiente a cada tipo de uso, aplicando los correspondientes coeficientes de simultaneidad, para finalmente determinar la carga total de un edificio conjunto inmobiliario.

Conociendo esta carga se podrán dimensionar todas las infraestructuras necesarias (acometidas e instalaciones de enlace) para garantizar la conexión y utilización segura de todos los receptores. Además, permitirá posteriores aumentos de la potencia demandada por los usuarios sin necesidad de realizar cambios o modificaciones en las instalaciones.

## 7 Bibliografía

*Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión*

Texto consolidado <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-18099>> [consulta 4 de junio de 2020]

Ministerio de Ciencia y Tecnología (revisión 1, septiembre de 2003). *Guía técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instalaciones de enlace. Previsión de cargas para suministros en baja tensión GUÍA-BT-10*

<[http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/guias/guia\\_bt\\_10\\_sep03R1.pdf](http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/guias/guia_bt_10_sep03R1.pdf)> [consulta 4 de junio de 2020]

Ministerio de Industria, Energía y Turismo (revisión 2, julio de 2012). *Guía técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instalaciones interiores. Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y características GUÍA-BT-25*

< [http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/guias/guia\\_bt\\_25\\_jul12R2.pdf](http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/guias/guia_bt_25_jul12R2.pdf)> [consulta 4 de junio de 2020]

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (revisión 1, noviembre de 2017). *Guía técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instalaciones con fines especiales: Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos GUÍA-ITC-BT-52*

< [http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/guias/guia\\_bt\\_52\\_nov17R1.pdf](http://www.f2i2.net/documentos/lsi/rbt/guias/guia_bt_52_nov17R1.pdf)> [consulta 4 de junio de 2020]