

Normas generales de diseño de instalaciones eléctricas.



El estudio de una instalación eléctrica propuesta requiere una comprensión adecuada de todas las normas y reglamentos vigentes. Se proporciona una lista de las normas IEC más comunes.

La demanda total de energía se puede calcular en función de la ubicación y potencia de cada carga, junto con el conocimiento de los modos de operación (demanda en estado estacionario, condiciones de arranque, operación no simultánea, etc.).

La potencia y el número de fuentes necesarias para alimentar la instalación eléctrica se obtienen fácilmente, teniendo también en cuenta las estructuras tarifarias locales, para permitir la mejor elección de la disposición de conexión a la red de suministro de energía, por ejemplo a nivel de tensión media o baja.

Capítulo A - Contenidos

[Metodología de diseño de instalaciones eléctricas.](#)

[Reglas de instalación eléctrica, estándares.](#)

- [Definición de rangos de tensión.](#)

- [Regulaciones y normas eléctricas.](#)
- [Calidad y seguridad de una instalación eléctrica.](#)
- [Directivas medioambientales](#)

Cargas de potencia instaladas - Características

- [Motores de inducción](#)
- [Aparatos de calefacción de tipo resistivo y lámparas incandescentes \(convencionales o halógenas\)](#)
- [Lámparas fluorescentes](#)
- [Lámparas de descarga](#)
- [Lámparas y accesorios LED](#)

Carga de energía de una instalación.

- [Potencia instalada \(kW\).](#)
- [Potencia aparente instalada \(kVA\)](#)
- [Estimación de la demanda máxima real de kVA](#)
- [Ejemplo de aplicación de los factores \$k_u\$ y \$k_s\$.](#)
- [Elección de la clasificación del transformador](#)
- [Elección de fuentes de alimentación.](#)

enlaces externos

- [Normas IEC](#)
- [Normas CENELEC](#)
- [Organización ISO](#)
- [Directiva RoHS](#)
- [directiva RAEE](#)

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Metodología de diseño de instalaciones eléctricas.

Para obtener mejores resultados en el diseño de instalaciones eléctricas, se recomienda leer y utilizar todos los capítulos de esta guía en el orden en que se presentan.

Normas y disposiciones legales.

- cf capítulo [Normas generales de diseño de instalaciones eléctricas](#).

El rango de baja tensión se extiende de 0 V a 1 000 V en CA y de 0 V a 1 500 V en CC. Una de las primeras decisiones es la selección del tipo de corriente entre la corriente alternativa que corresponde al tipo de corriente más común a través de fuera del mundo y la corriente continua. Luego, los diseñadores deben seleccionar la tensión nominal más adecuada dentro de estos rangos de tensión. Cuando se conecta a una red pública de BT, el tipo de corriente y la tensión nominal ya los selecciona e impone la empresa eléctrica.

El cumplimiento de las normativas nacionales es, por tanto, la segunda prioridad de los diseñadores de instalaciones eléctricas. Las regulaciones pueden basarse en estándares nacionales o internacionales como la serie IEC 60364.

La selección de equipos que cumplan con las normas de producto nacionales o internacionales y la verificación adecuada de la instalación completa es un medio poderoso para proporcionar una instalación segura con la calidad esperada. Definir y cumplir con las verificaciones y ensayos de la instalación eléctrica en su finalización así como en el tiempo periódico garantizará la seguridad y la calidad de esta instalación a lo largo de su ciclo de vida. La conformidad del equipo con las normas de producto apropiadas utilizadas en la instalación también es de suma importancia para el nivel de seguridad y calidad.

Las condiciones ambientales serán cada vez más estrictas y deberán tenerse en cuenta en la fase de diseño de la instalación. Esto puede incluir regulaciones nacionales o regionales considerando el material utilizado en el equipo así como el desmantelamiento de la instalación al final de su vida útil.

Cargas de potencia instaladas - Características

- cf páginas [Cargas de potencia instaladas - Características](#) y [carga de potencia de una instalación](#)

Se debe realizar una revisión de todas las aplicaciones que necesitan suministro de electricidad. Se considerarán posibles ampliaciones o modificaciones durante toda la vida útil de la instalación eléctrica. Dicha revisión tuvo como objetivo estimar la corriente que circula en cada circuito de la instalación y los suministros de energía necesarios.

La demanda total de corriente o potencia se puede calcular a partir de los datos relativos a la ubicación y potencia de cada carga, junto con el conocimiento de los modos de funcionamiento (demanda en estado estacionario, condiciones de arranque, funcionamiento no simultáneo, etc.)

La estimación de la demanda máxima de energía puede utilizar varios factores según el tipo de aplicación; tipo de equipo y tipo de circuitos utilizados dentro de la instalación eléctrica.

A partir de estos datos se obtiene fácilmente la potencia requerida de la fuente de suministro y (en su caso) el número de fuentes necesarias para un suministro adecuado de la instalación.

También se requiere información local sobre las estructuras tarifarias para permitir la mejor elección de la disposición de conexión a la red de suministro de energía, por ejemplo, a nivel de voltaje medio o bajo.

Conexión a la red pública de distribución de MT

- cf. capítulo [Conexión a la red de distribución de servicios públicos de MT](#)

Cuando esta conexión se realice en el nivel de Media Tensión se deberá estudiar, construir y equipar una subestación tipo consumidor. Esta subestación podrá ser una instalación exterior o interior conforme a las normas y reglamentos pertinentes (el tramo de baja tensión podrá estudiarse por separado si fuera necesario). En este caso es posible realizar la medición en media o baja tensión.

Conexión a la red de distribución de servicios públicos de BT

- Véase el capítulo [Conexión a la red de distribución de servicios públicos de BT](#).

Cuando la conexión se realice en el nivel de Baja Tensión, la instalación se conectará a la red eléctrica local y (necesariamente) se medirá según las tarifas de BT.

Guía de selección de arquitectura MT y BT

- cf. capítulo [Guía de selección de arquitectura de MT y BT para edificios](#)

Todo el sistema eléctrico, incluidas la instalación de MT y la instalación de BT, se estudiará como un sistema completo. Las expectativas del cliente y los parámetros técnicos afectarán la arquitectura del sistema, así como las características de la instalación eléctrica.

La determinación de la arquitectura más adecuada de la distribución principal de MT/BT y del nivel de distribución de energía de BT es a menudo el resultado de una optimización y un compromiso.

Las disposiciones de puesta a tierra del neutro se eligen según las normativas locales, las limitaciones relacionadas con la fuente de alimentación y el tipo de cargas.

Los equipos de distribución (cuadros, apartamentos, conexiones de circuitos,...) se determinan a partir de los planos del edificio y de la ubicación y agrupación de las cargas.

El tipo de local y su asignación pueden influir en su inmunidad a las perturbaciones externas.

Distribución BT

- cf capítulo [Distribución BT](#)

La puesta a tierra del sistema es una medida de protección comúnmente utilizada para la protección contra descargas eléctricas. Las puestas a tierra de estos sistemas tienen un impacto importante en la arquitectura de las instalaciones eléctricas de BT y es necesario analizarlas lo antes posible. Se deben analizar ventajas e inconvenientes para una correcta selección.

Otro aspecto que debe considerarse en una etapa anterior son las influencias externas. En instalaciones eléctricas de gran tamaño, pueden encontrarse diferentes influencias externas que deben considerarse de forma independiente. Como resultado de estas influencias externas, se debe realizar una selección adecuada de los equipos según sus códigos IP o IK.

Protección contra descargas eléctricas e incendios eléctricos.

- cf capítulo [Protección contra descargas eléctricas e incendios eléctricos](#)

La protección contra descargas eléctricas consiste en prever una protección básica (protección contra contacto directo) con una protección contra fallas (protección contra contacto indirecto). Las disposiciones coordinadas dan como resultado una medida de protección.

Una de las medidas de protección más comunes consiste en la “desconexión automática del suministro”, donde la provisión para la protección contra fallas consiste en la implementación de una puesta a tierra del sistema. Es necesario un conocimiento profundo de cada sistema estandarizado (TT, TN y sistema IT) para una correcta implementación.

Los incendios eléctricos se producen por sobrecargas, cortocircuitos y corrientes de fuga a tierra, pero también por arcos eléctricos en cables y conexiones. Estos peligrosos arcos eléctricos no son detectados por dispositivos de corriente residual ni por disyuntores o fusibles. La tecnología de detección de fallos de arco permite detectar arcos peligrosos y así proporcionar una protección adicional a las instalaciones. Consulte [Protección contra fallas de arco en cables y conexiones \(AFDD\)](#) para obtener más información.

Dimensionado y protección de conductores.

- cf capítulo [Dimensionamiento y protección de conductores](#)

La selección de las secciones transversales de cables o conductores aislados para conductores de línea es sin duda una de las tareas más importantes del proceso de diseño de una instalación eléctrica, ya que influye en gran medida en la selección de los dispositivos de protección contra sobrecorriente, la caída de tensión a lo largo de estos conductores y la Estimación de las posibles corrientes de cortocircuito: el valor máximo se refiere a la protección contra sobrecorriente y el valor mínimo se refiere a la protección contra fallas por desconexión automática de la alimentación. Esto se debe realizar para cada circuito de la instalación. Se debe realizar una tarea similar para el conductor neutro y para el conductor de protección a tierra (PE).

Aparamenta de BT: funciones y selección

- Véase el capítulo [Cuadros de BT: funciones y selección](#).

Una vez estimada la corriente de cortocircuito, se pueden seleccionar dispositivos de protección para la protección contra sobrecorriente. Los disyuntores tienen también otras funciones posibles, como conmutación y aislamiento. Es necesario un conocimiento completo de las funcionalidades que ofrecen todos los equipos de conmutación y control dentro de la instalación. Ahora se puede realizar la selección correcta de todos los dispositivos.

Un conocimiento exhaustivo de todas las funcionalidades que ofrecen los interruptores automáticos es de suma importancia, ya que es el dispositivo que ofrece la mayor variedad de funciones.

Proteccion al sobrevoltaje

- cf capítulo [Protección contra sobretensiones](#)

La caída directa o indirecta de un rayo puede dañar los equipos eléctricos a una distancia de varios kilómetros. Las sobretensiones de funcionamiento, las sobretensiones transitorias y de frecuencia industrial también pueden tener las mismas consecuencias. Es necesario evaluar todas las medidas de protección

contra las sobretensiones. Uno de los más utilizados corresponde al uso de **Dispositivos** de Protección contra **Sobretensiones** (**SPD**). Su selección; La instalación y protección dentro de la instalación eléctrica requieren una atención especial.

Eficiencia energética en la distribución eléctrica

- cf capítulo [Instalaciones eléctricas Energéticamente Eficientes y Proconsumidor](#)

La implementación de medidas activas de eficiencia energética dentro de la instalación eléctrica puede producir grandes beneficios para el usuario o propietario: reducción del consumo de energía, reducción del coste de la energía, mejor uso de los equipos eléctricos. Estas medidas requerirán en la mayoría de las ocasiones un diseño específico de la instalación ya que medir el consumo eléctrico ya sea por aplicación (iluminación, calefacción, proceso...) o por zona (suelo, taller) presenta especial interés para reducir el consumo eléctrico manteniendo el mismo nivel de servicio. proporcionado al usuario.

Energía reactiva

- ver capítulo [Corrección del factor de potencia](#)

La corrección del factor de potencia dentro de las instalaciones eléctricas se realiza de forma local, global o como combinación de ambos métodos. La mejora del factor de potencia tiene un impacto directo en la facturación de la electricidad consumida y también puede tener un impacto en la eficiencia energética.

Armónicos

- cf capítulo [Gestión de armónicos de potencia](#)

Las corrientes armónicas en la red afectan la calidad de la energía y son el origen de numerosas perturbaciones como sobrecargas, vibraciones, envejecimiento de los equipos, problemas de equipos sensibles, de las redes de área local, de las redes telefónicas. Este capítulo trata de los orígenes y los efectos de los armónicos y explica cómo medirlos y presentar las soluciones.

Fuentes y cargas de suministro particulares

- cf capítulo [Características de fuentes y cargas particulares](#)

Se estudian artículos o equipos particulares:

- Fuentes específicas como alternadores o inversores.
- Cargas específicas con características especiales, como motores de inducción, circuitos de iluminación o transformadores BT/BT
- Sistemas específicos, como redes de corriente continua.

Una energía verde y económica

- véase el capítulo [Instalación fotovoltaica \(PV\)](#)

El desarrollo de la energía solar debe respetar normas de instalación específicas.

Ubicaciones residenciales y otras especiales

- cf capítulo [Locales residenciales y otros lugares especiales](#)

Determinados locales y ubicaciones están sujetos a normas especialmente estrictas: el ejemplo más común son las viviendas residenciales.

Directrices EMC

- véase el capítulo [Compatibilidad electromagnética \(EMC\)](#)

Se deben seguir algunas reglas básicas para garantizar la Compatibilidad Electromagnética. El incumplimiento de estas normas puede tener graves consecuencias en el funcionamiento de la instalación eléctrica: perturbación de los sistemas de comunicación, disparos intempestivos de los dispositivos de protección e incluso destrucción de dispositivos sensibles.

Medición

- cf capítulo [Medición](#)

La medición es cada vez más una parte imprescindible de las instalaciones eléctricas. El Capítulo S es una introducción a las diferentes aplicaciones de las mediciones, como la eficiencia energética, el análisis del uso de la energía, la facturación, la asignación de costes, la calidad de la energía... También proporciona un panorama de los estándares relevantes para estas aplicaciones, con especial atención a las IEC 61557-12 relacionada con dispositivos de monitoreo y medición de energía (PMD).

Diseño de energía EcoStruxure: software Ecodial

EcoStruxure Power Design: el software Ecodial ^[1] proporciona un paquete de diseño completo para instalaciones de BT, de acuerdo con las normas y recomendaciones IEC.

Se incluyen las siguientes características:

- Construcción de diagramas unifilares.
- Cálculo de corrientes de cortocircuito según varios modos de funcionamiento (normal, de respaldo, deslastre de carga)

- Cálculo de caídas de tensión.
- Optimización de tamaños de cables.
- Clasificaciones y configuraciones requeridas de aparamenta y fusibles.
- Selectividad de los dispositivos de protección.
- Optimización de aparamenta mediante cascada.
- Verificación de la protección de personas y circuitos.
- Impresión completa de los datos de diseño calculados anteriores.

Notas

1. EcoStruxure Power Design: Ecodial es un software de Schneider Electric disponible en varios idiomas y según diferentes estándares de instalación eléctrica.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Reglas de instalación eléctrica, estándares.

Las instalaciones de baja tensión se rigen por una serie de textos reglamentarios y consultivos, que pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Normativas legales (decretos, leyes de fábrica, etc.)
- Códigos de práctica, reglamentos emitidos por instituciones profesionales, especificaciones de trabajo.
- Normas nacionales e internacionales para instalaciones.
- Normas nacionales e internacionales para productos.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Definición de rangos de tensión.

Estándares y recomendaciones de voltaje IEC

Fig. A1 – Tensiones estándar entre 100 V y 1000 V (IEC 60038 Edición 7.0 2009-06)

Sistemas trifásicos de cuatro o tres hilos Tensión nominal (V)		Sistemas monofásicos de tres hilos Tensión nominal (V)
50Hz	60Hz	60Hz
-	120/208	120/240 ^[a]
230 ^[b]	240 ^[b]	-
230/400 ^[c]	230/400 ^[c]	-
-	277/480	-
-	480	-
-	347/600	-
-	600	-
400/690 ^[d]	-	-
1000	-	-

Nota:

* los valores más bajos en la primera y segunda columnas son voltajes a neutro y los valores más altos son voltajes entre fases. Cuando se indica un solo valor se refiere a sistemas de tres hilos y especifica la tensión entre fases. El valor más bajo en la tercera columna es el voltaje a neutro y el valor más alto es el voltaje entre líneas.

* Las tensiones superiores a 230/400 V están destinadas a aplicaciones industriales pesadas y grandes locales comerciales.

* con respecto al rango de tensión de alimentación, en condiciones normales de funcionamiento, la tensión de alimentación no debe diferir de la tensión nominal del sistema en más de $\pm 10\%$.

- Los valores de 100/200 V también se utilizan en algunos países en sistemas de 50 Hz o 60 Hz.
- El valor de 200 V o 220 V también se utiliza en algunos países.
- El valor de 230/400 V es el resultado de la evolución de los sistemas de 220/380 V y 240/415 V que se ha completado en Europa y muchos otros países. Sin embargo, todavía existen sistemas de 220/380 V y 240/415 V.

- d. El valor de 400/690 V es el resultado de la evolución de los sistemas de 380/660 V que se ha completado en Europa y muchos otros países. Sin embargo, todavía existen sistemas de 380/660 V.

Fig. A2 – Tensiones estándar trifásicas de CA superiores a 1 kV y que no excedan los 35 kV (IEC 60038 Edición 7.0 2009) ^[a]

Serie I			Serie II	
Tensión más alta para el equipo (kV)	Tensión nominal del sistema (kV)		Tensión más alta para el equipo (kV)	Tensión nominal del sistema (kV)
3.6 ^[b]	3.3 ^[b]	3 ^[b]	4.40 ^[b]	4.16 ^[b]
7.2 ^[b]	6.6 ^[b]	6 ^[b]	-	-
12	11	10	-	-
-	-	-	13.2 ^[c]	12.47 ^[c]
-	-	-	13,97 ^[c]	13.2 ^[c]
-	-	-	14,52 ^[b]	13.8 ^[b]
(17.5)	-	(15)	-	-
24	22	20	-	-
-	-	-	26.4 ^[c] ^[d]	24,94 ^[c] ^[d]
36 ^[e]	33 ^[e]	30 ^[e]	-	-
-	-	-	36,5 ^[c]	34,5 ^[c]
40,5 ^[m]	-	35 ^[e]	-	-

Nota 1: Se recomienda que en cualquier país la relación entre dos tensiones nominales adyacentes no sea inferior a dos.

Nota 2: En un sistema normal de Serie I, la tensión más alta y la tensión más baja no difieren en más de aproximadamente $\pm 10\%$ de la tensión nominal del sistema. En un sistema normal de la Serie II, la tensión más alta no difiere en más de $+5\%$ y la tensión más baja en más de -10% de la tensión nominal del sistema.

- a. Estos sistemas son generalmente sistemas de tres cables, a menos que se indique lo contrario. Los valores indicados son tensiones entre fases. Los valores indicados entre paréntesis deben considerarse como valores no preferidos. Se recomienda que estos valores no se utilicen para nuevos sistemas que se construirán en el futuro.
- b. Estos valores no deben usarse para nuevos sistemas de distribución pública.
- c. Estos sistemas generalmente son sistemas de cuatro hilos y los valores indicados son tensiones entre fases. La tensión a neutro es igual al valor indicado dividido por 1,73.
- d. Los valores de 22,9 kV para tensión nominal y 24,2 kV o 25,8 kV para tensión más alta para equipos también se utilizan en algunos países.

e. Se está considerando la unificación de estos valores.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:48.

Regulaciones y normas eléctricas.

Reglamento

En la mayoría de los países, las instalaciones eléctricas deberán cumplir con más de un conjunto de regulaciones, emitidas por Autoridades Nacionales o por organismos privados reconocidos. Es esencial tener en cuenta estas limitaciones locales antes de comenzar el diseño.

Esta normativa podrá basarse en normas nacionales derivadas de la IEC 60364: Instalaciones eléctricas de baja tensión.

Estándares

Esta guía se basa en normas IEC relevantes, en particular IEC 60364. IEC 60364 ha sido establecida por expertos en ingeniería de todos los países del mundo comparando su experiencia a nivel internacional. Actualmente, los principios de seguridad de las series IEC 60364, IEC 61140, 60479 e IEC 61201 son los fundamentos de la mayoría de las normas eléctricas del mundo (consulte la tabla a continuación).

CEI 60038	Tensiones estándar IEC
Serie IEC 60051	Instrumentos de medida eléctricos analógicos indicadores de acción directa y sus accesorios.
CEI 60071-1	Coordinación del aislamiento: definiciones, principios y normas.
CEI 60076-1	Transformadores de potencia - Generalidades
CEI 60076-2	Transformadores de potencia - Aumento de temperatura para transformadores sumergidos en líquido
CEI 60076-3	Transformadores de potencia - Niveles de aislamiento, pruebas dieléctricas y espacios libres externos en aire
CEI 60076-5	Transformadores de potencia: capacidad para resistir cortocircuitos.
CEI 60076-7	Transformadores de potencia - Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite

CEI 60076-10	Transformadores de potencia - Determinación de niveles sonoros
CEI 60076-11	Transformadores de potencia - Transformadores tipo seco
CEI 60076-12	Transformadores de potencia - Guía de carga para transformadores de potencia tipo seco
CEI 60146-1-1	Convertidores de semiconductores - Requisitos generales y convertidores conmutados en línea - Especificaciones de requisitos básicos
CEI 60255-1	Relés de medida y equipos de protección: requisitos comunes
CEI 60269-1	Fusibles de baja tensión - Requisitos generales
CEI 60269-2	Fusibles de baja tensión - Requisitos suplementarios para fusibles para uso por personas autorizadas (fusibles principalmente para aplicaciones industriales) - Ejemplos de sistemas estandarizados de fusibles Aa K
CEI 60282-1	Fusibles de alta tensión - Fusibles limitadores de corriente
CEI 60287-1-1	Cables eléctricos - Cálculo de la corriente nominal - Ecuaciones de corriente nominal (100% factor de carga) y cálculo de pérdidas - General
CEI 60364-1	Instalaciones eléctricas de baja tensión - Principios fundamentales, valoración de características generales, definiciones.
CEI 60364-4-41	Instalaciones eléctricas de baja tensión - Protección para la seguridad - Protección contra descargas eléctricas
CEI 60364-4-42	Low-voltage electrical installations - Protection for safety - Protection against thermal effects
IEC 60364-4-43	Low-voltage electrical installations - Protection for safety - Protection against overcurrent
IEC 60364-4-44	Low-voltage electrical installations - Protection for safety - Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances
IEC 60364-5-51	Low-voltage electrical installations - Selection and erection of electrical equipment - Common rules
IEC 60364-5-52	Low-voltage electrical installations - Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems
IEC 60364-5-53	Low-voltage electrical installations - Selection and erection of electrical equipment - Isolation, switching and control
IEC 60364-5-54	Low-voltage electrical installations - Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements and protective conductors
IEC 60364-5-55	Low-voltage electrical installations - Selection and erection of electrical equipment - Other equipment
IEC 60364-5-56	Low-voltage electrical installations - Selection and erection of electrical equipment - Safety services

IEC 60364-6	Low-voltage electrical installations - Verification
IEC 60364-7-701	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Locations containing a bath or shower
IEC 60364-7-702	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Swimming pools and fountains
IEC 60364-7-703	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Rooms and cabins containing sauna heaters
IEC 60364-7-704	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Construction and demolition site installations
IEC 60364-7-705	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Agricultural and horticultural premises
IEC 60364-7-706	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Conducting locations with restrictive movement
IEC 60364-7-708	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Caravan parks, camping parks and similar locations
IEC 60364-7-709	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Marinas and similar locations
IEC 60364-7-710	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Medical locations
IEC 60364-7-711	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Exhibitions, shows and stands
IEC 60364-7-712	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems
IEC 60364-7-713	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Furniture
IEC 60364-7-714	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - External lighting installations
IEC 60364-7-715	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Extra-low-voltage lighting installations
IEC 60364-7-717	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Mobile or transportable units
IEC 60364-7-718	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Communal facilities and workplaces
IEC 60364-7-721	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Electrical installations in caravans and motor caravans

IEC 60364-7-722	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Supplies for electric vehicles
IEC 60364-7-729	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Operating or maintenance gangways
IEC 60364-7-740	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Temporary electrical installations for structures, amusement devices and booths at fairgrounds, amusement parks and circuses
IEC 60364-7-753	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Heating cables and embedded heating systems
IEC60364-8-1	Low-voltage electrical installations - Energy efficiency
IEC 60445	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductors terminations and conductors
IEC 60479-1	Effects of current on human beings and livestock - General aspects
IEC 60479-2	Effects of current on human beings and livestock - Special aspects
IEC 60479-3	Effects of current on human beings and livestock - Effects of currents passing through the body of livestock
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
IEC 60644	Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications
IEC 60664	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - all parts
IEC 60715	Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear. Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations.
IEC 60724	Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3.6$ kV)
IEC 60755	General requirements for residual current operated protective devices
IEC 60787	Application guide for the selection of high-voltage current-limiting fuses-link for transformer circuit
IEC 60831-1	Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1000 V - Part 1: General - Performance, testing and rating - Safety requirements - Guide for installation and operation
IEC 60831-2	Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 1000 V - Part 2: Ageing test, self-healing test and destruction test
IEC 60947-1	Low-voltage switchgear and controlgear - General rules
IEC 60947-2	Low-voltage switchgear and controlgear - Circuit-breakers
IEC 60947-3	Low-voltage switchgear and controlgear - Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

IEC 60947-4-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters
IEC 60947-6-1	Low-voltage switchgear and controlgear - Multiple function equipment - Transfer switching equipment
IEC 61000 series	Electromagnetic compatibility (EMC)
IEC 61140	Protection against electric shocks - common aspects for installation and equipment
IEC 61201	Use of conventional touch voltage limits – Application guide
IEC/TR 61439-0	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Guidance to specifying assemblies
IEC 61439-1	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - general rules
IEC 61439-2	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - power switchgear and controlgear assemblies
IEC 61439-3	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - distribution boards intended to be operated by ordinary persons (DBO)
IEC 61439-4	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS)
IEC 61439-5	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Assemblies for power distribution in public networks
IEC 61439-6	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Busbar trunking systems (busways)
IEC 61557-1	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - General requirements
IEC 61557-8	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Insulation monitoring devices for IT systems
IEC 61557-9	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Equipment for insulation fault location in IT systems
IEC 61557-12	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Performance measuring and monitoring devices (PMD)
IEC 61558-2-6	Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1100 V - Particular requirements and test for safety isolating transformers and power supply units incorporating isolating transformers
IEC 61643-11	Low-voltage surge protective devices - Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods

IEC 61643-12	Dispositivos de protección contra sobretensiones de baja tensión - Dispositivos de protección contra sobretensiones conectados a sistemas de distribución de energía de baja tensión - Principios de selección y aplicación
CEI 61643-21	Dispositivos de protección contra sobretensiones de baja tensión - Dispositivos de protección contra sobretensiones conectados a redes de telecomunicaciones y señalización - Requisitos de rendimiento y métodos de prueba
CEI 61643-22	Dispositivos de protección contra sobretensiones de baja tensión - Dispositivos de protección contra sobretensiones conectados a redes de telecomunicaciones y señalización - Principios de selección y aplicación
CEI 61921	Condensadores de potencia - Bancos de corrección del factor de potencia de baja tensión
CEI 61936-1	Instalaciones eléctricas superiores a 1 kV ca - Parte 1: Normas comunes
CEI 62271-1	Aparamenta de conmutación y control de alta tensión: especificaciones comunes
CEI 62271-100	Aparamenta y equipo de control de alta tensión - Disyuntores de corriente alterna
CEI 62271-101	Aparamenta de alta tensión y control - Ensayos sintéticos
CEI 62271-102	Aparamenta de alta tensión - Seccionadores y seccionadores de tierra de corriente alterna
CEI 62271-103	Aparamenta y equipo de control de alta tensión - Interruptores para tensiones nominales superiores a 1 kV hasta 52 kV inclusive
CEI 62271-105	Aparamenta y equipo de control de alta tensión: combinaciones de interruptor-fusible de corriente alterna para tensiones nominales superiores a 1 kV hasta 52 kV inclusive
CEI 62271-200	Aparamenta y equipo de control de alta tensión - Apararamenta y equipo de control encapsulados en corriente alterna para tensiones nominales superiores a 1 kV y hasta 52 kV inclusive
CEI 62271-202	Aparamenta de alta tensión y control - Subestaciones prefabricadas de alta y baja tensión
CEI 62305-1	Protección contra el rayo - Parte 1: Principios generales
CEI 62305-2	Protección contra el rayo - Parte 2: Gestión de riesgos
CEI 62305-3	Protección contra el rayo - Parte 3: Daño físico a las estructuras y peligro para la vida
CEI 62305-4	Protección contra el rayo - Parte 4: Sistemas eléctricos y electrónicos dentro de estructuras
CEI 62586-2	Medición de la calidad de la energía en sistemas de suministro de energía - Parte 2: Pruebas funcionales y requisitos de incertidumbre
CEI TS 62749	Evaluación de la calidad de la energía - Características de la electricidad suministrada por redes públicas

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Calidad y seguridad de una instalación eléctrica.

En la medida en que se respeten los procedimientos de control, la calidad y la seguridad sólo estarán garantizadas si:

- El diseño se ha realizado de acuerdo con la última edición de las normas de cableado correspondientes.
- El equipo eléctrico cumple con los estándares de producto relevantes.
- Se ha realizado la verificación inicial de conformidad de la instalación eléctrica con la norma y reglamento.
- Se respeta la revisión periódica de la instalación recomendada.

Prueba inicial de una instalación.

Antes de que una empresa de servicios públicos conecte una instalación a su red de suministro, deben realizarse estrictas pruebas eléctricas previas a la puesta en servicio e inspecciones visuales por parte de la autoridad o de su agente designado.

Estas pruebas se realizan de acuerdo con las regulaciones locales (gubernamentales y/o institucionales), que pueden diferir ligeramente de un país a otro. Sin embargo, los principios de todas estas normas son comunes y se basan en el cumplimiento de rigurosas normas de seguridad en el diseño y realización de la instalación.

IEC 60364-6 y las normas relacionadas incluidas en esta guía se basan en un consenso internacional para dichas pruebas, destinadas a cubrir todas las medidas de seguridad y prácticas de instalación aprobadas que normalmente se requieren para edificios residenciales, comerciales y (la mayoría de) industriales. Sin embargo, muchas industrias tienen regulaciones adicionales relacionadas con un producto en particular (petróleo, carbón, gas natural, etc.). Estos requisitos adicionales están fuera del alcance de esta guía.

Las pruebas eléctricas previas a la puesta en servicio y las verificaciones de inspección visual para instalaciones en edificios incluyen, normalmente, todo lo siguiente:

- Ensayos de continuidad eléctrica y conductividad de conductores de protección, equipotenciales y de puesta a tierra.
- Ensayos de resistencia de aislamiento entre conductores activos y conductores de protección conectados al dispositivo de puesta a tierra.
- Prueba de conformidad de circuitos SELV (Muy Baja Tensión de Seguridad) y PELV (Protección por Muy Baja Tensión) o para separación eléctrica
- Resistencia/impedancia de aislamiento de suelos y paredes.
- Protección por desconexión automática del suministro
 - Para TN, mediante medición de la impedancia del bucle de defecto y mediante verificación de las características y/o la eficacia de los dispositivos de protección asociados (dispositivo de protección contra sobrecorriente y RCD)
 - Para TT, mediante la medición de la resistencia RA del electrodo de tierra de las partes conductoras expuestas y mediante la verificación de las características y/o la eficacia de los dispositivos de protección asociados (dispositivo de protección contra sobrecorriente y RCD).
 - Para IT, mediante cálculo o medición de la corriente Id en caso de un primer defecto en el conductor de línea o en el neutro, y con la prueba realizada para el sistema TN donde las condiciones son similares al sistema TN en caso de una situación de doble defecto de aislamiento, con la prueba realizada para el sistema TT donde las condiciones son similares al sistema TT en caso de una situación de falla de doble aislamiento.
- Protección adicional verificando la eficacia de la medida de protección
- Prueba de polaridad donde las normas prohíben la instalación de dispositivos de conmutación unipolares en el conductor neutro.
- Comprobación de la secuencia de fases en caso de circuito trifásico.
- Prueba funcional de aparamenta y control mediante verificación de su instalación y ajuste.
- Caída de voltaje midiendo la impedancia del circuito o usando diagramas.

Estos ensayos y comprobaciones son básicos (pero no exhaustivos) para la mayoría de instalaciones, mientras que en la normativa se incluyen otras numerosas pruebas y normas para cubrir casos particulares, por ejemplo: instalaciones basadas en aislamiento clase 2, ubicaciones especiales, etc.

El objetivo de esta guía es llamar la atención sobre las particularidades de los diferentes tipos de instalación e indicar las reglas esenciales que deben observarse para alcanzar un nivel de calidad satisfactorio que garantice un funcionamiento seguro y sin problemas.

Los métodos recomendados en esta guía, modificados si es necesario para cumplir con cualquier posible variación impuesta por una empresa de servicios públicos, tienen como objetivo satisfacer todos los requisitos de inspección y prueba previos a la puesta en servicio.

Después de la verificación y prueba se deberá proporcionar un informe inicial que incluya registros de inspección, registros de circuitos probados junto con el resultado de la prueba y posibles reparaciones o mejoras de la instalación.

Poner a salvo de peligro las instalaciones eléctricas existentes.

Este tema está en pleno desarrollo gracias a las estadísticas sobre origen de instalaciones eléctricas (número de instalaciones eléctricas antiguas y reconocidas como peligrosas, instalaciones existentes que no se adaptan a las necesidades futuras, etc.)

Control periódico de una instalación

En muchos países, agentes autorizados deben volver a probar periódicamente todas las instalaciones de edificios industriales y comerciales, junto con las instalaciones en edificios utilizados para reuniones públicas.

Se deben realizar las siguientes pruebas

- Verificación de eficacia y ajustes del RCD
- Medidas adecuadas para proporcionar seguridad a las personas contra los efectos de descargas eléctricas y protección contra daños a la propiedad contra el fuego y el calor.
- Confirmación de que la instalación no está dañada
- Identificación de defectos de instalación.

La Figura A3 muestra la frecuencia de las pruebas comúnmente prescritas según el tipo de instalación de que se trate.

Fig. A3 – Frecuencia de las pruebas de control comúnmente recomendadas para una instalación eléctrica

Tipo de instalación	Frecuencia de prueba
---------------------	----------------------

Instalaciones que requieran la protección de los empleados	• Lugares en los que existe riesgo de degradación, incendio o explosión • Instalaciones temporales en obras • Lugares en los que existen instalaciones de MT • Lugares de conducción restrictivos donde se utilizan equipos móviles	Anualmente
	Otros casos	Cada 3 años
Instalaciones en edificios destinados a reuniones públicas, donde se requiera protección contra los riesgos de incendio y pánico.	Según el tipo de establecimiento y su capacidad de recepción de público	De uno a tres años
Residencial	Según la normativa local	Ejemplo: el REBT en Bélgica que impone un control periódico cada 20 años.

En cuanto a la verificación inicial, se deberá presentar un informe de verificación periódica.

Evaluación de la conformidad (con normas y especificaciones) de los equipos utilizados en la instalación.

La conformidad del equipo con las normas pertinentes se puede certificar de varias maneras

La evaluación de la conformidad de los equipos con las normas pertinentes puede certificarse:

- Por marca de conformidad otorgada por el organismo de certificación de que se trate, o

- Mediante un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, o
- Mediante una declaración de conformidad dada por el fabricante.

Declaración de conformidad

En el ámbito empresarial, la declaración de conformidad, incluida la documentación técnica, se utiliza generalmente para equipos de alta tensión o para productos específicos. En Europa, la declaración CE es una declaración de conformidad obligatoria.

Nota: marcado CE

En Europa, las directivas europeas exigen que el fabricante o su representante autorizado coloque el marcado CE bajo su propia responsabilidad. Esto significa que:

- El producto cumple con los requisitos legales.
- Se presume comercializable en Europa.

El marcado CE no es una marca de origen ni una marca de conformidad, completa la declaración de conformidad y la documentación técnica de los equipos.

Certificado de conformidad

Un certificado de conformidad puede reforzar la declaración del fabricante y la confianza del cliente. Podría ser requerido por la normativa de los países, impuesta por los clientes (Marítimo, Nuclear,...), ser obligatorio para garantizar el mantenimiento o la consistencia entre los equipos.

Marca de conformidad

Las marcas de conformidad son fuertes herramientas estratégicas para validar una conformidad duradera. Consolidan la confianza con la marca del fabricante. El organismo de certificación entrega una marca de conformidad si el equipo cumple con los requisitos de un referencial aplicable (incluida la norma) y después de la verificación del sistema de gestión de calidad del fabricante.

Cada año se realizan auditorías de producción y seguimiento de los equipos a nivel global.

Seguro de calidad

Un laboratorio que analiza muestras no puede certificar la conformidad de una serie de producción completa: estas pruebas se denominan pruebas de tipo. En algunas pruebas de conformidad con las normas, las muestras se destruyen (pruebas de fusibles, por ejemplo).

Sólo el fabricante puede certificar que los productos fabricados tienen efectivamente las características declaradas.

La certificación de aseguramiento de la calidad tiene como objetivo completar la declaración o certificación inicial de conformidad.

Como prueba de que se han adoptado todas las medidas necesarias para garantizar la calidad de la producción, el fabricante obtiene la certificación del sistema de control de calidad que supervisa la fabricación del producto en cuestión. Estos certificados son emitidos por organizaciones especializadas en control de calidad, y se basan en la norma internacional ISO 9001:2000.

Estas normas definen tres sistemas modelo de control de garantía de calidad que corresponden a diferentes situaciones más que a diferentes niveles de calidad:

- El modelo 3 define el aseguramiento de la calidad mediante la inspección y verificación de los productos finales.
- El modelo 2 incluye, además de la comprobación del producto final, la verificación del proceso de fabricación. Por ejemplo, este método se aplica al fabricante de fusibles cuando las características de rendimiento no se pueden verificar sin destruir el fusible.
- El modelo 1 corresponde al modelo 2, pero con el requisito adicional de que se debe controlar rigurosamente la calidad del proceso de diseño; por ejemplo, cuando no se pretende fabricar y probar un prototipo (caso de un producto hecho a medida según las especificaciones).

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:48.

Directivas medioambientales

La contribución de toda la instalación eléctrica al desarrollo sostenible se puede mejorar significativamente mediante el diseño de la instalación. De hecho, se ha demostrado que un diseño optimizado de la instalación, teniendo en cuenta las condiciones de operación, la ubicación de las subestaciones de MT/BT y la estructura de distribución (cuadros, electroductos, cables), puede reducir sustancialmente los impactos ambientales (agotamiento de materia prima, agotamiento de energía, final de vida), especialmente en términos de eficiencia energética.

Además de su arquitectura, la especificación ambiental de los componentes y equipos eléctricos es un paso fundamental para una instalación ecológica. En particular para garantizar una adecuada información ambiental y anticiparse a la regulación.

En Europa se han publicado varias directivas relativas a equipos eléctricos, lo que ha liderado el movimiento mundial hacia productos más seguros para el medio ambiente.

Directiva RoHS (restricción de sustancias peligrosas)

En vigor desde julio de 2006 y revisado en 2012. Tiene como objetivo eliminar de los productos seis sustancias peligrosas: plomo, mercurio, cadmio, cromo hexavalente, bifenilos polibromados (PBB) o éteres de difenilos polibromados (PBDE) de la mayoría de los productos eléctricos de usuario final. Aunque las instalaciones eléctricas como “instalaciones fijas a gran escala” no están dentro del alcance, el requisito de cumplimiento de RoHS puede ser una recomendación para una instalación sostenible.

Directiva RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos)

En vigor desde agosto de 2005 y actualmente en revisión. Su finalidad es mejorar los tratamientos de final de vida de los equipos domésticos y no domésticos, bajo la responsabilidad de los fabricantes. En cuanto a RoHS, las instalaciones eléctricas no están dentro del alcance de esta directiva. Sin embargo, se

recomienda la información del producto al final de su vida útil para optimizar el proceso y el costo de reciclaje.

Producto Relacionado con la Energía, también llamado Ecodiseño

Aparte de algunos equipos como la iluminación o los motores para los cuales son obligatorias medidas de implementación, no existen requisitos legales que se apliquen directamente a la instalación. Sin embargo, la tendencia es dotar a los equipos eléctricos de su Declaración Ambiental de Producto, como viene siendo habitual en los Productos de Construcción, para anticiparse a las próximas exigencias del Mercado de la Edificación.

REACH (Autorización de Evaluación de Registro de Productos Químicos)

En vigor desde 2007, tiene como objetivo controlar el uso de productos químicos y restringir su aplicación cuando sea necesario para reducir los riesgos para las personas y el medio ambiente. En lo que respecta a la Eficiencia Energética y las instalaciones, implica que cualquier proveedor deberá, previa solicitud, comunicar a su cliente el contenido de sustancias peligrosas en su producto (las llamadas SVHC, Sustancias de Muy Alta Preocupación). Luego, un instalador debe asegurarse de que sus proveedores tengan disponible la información adecuada.

En otras partes del mundo, las nuevas legislaciones perseguirán los mismos objetivos.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Cargas de potencia instaladas - Características

Un examen de las demandas reales de potencia aparente de diferentes cargas: un paso previo necesario en el diseño de una instalación de BT

El examen de los valores reales de potencia aparente requerida por cada carga permite establecer:

- Una demanda de potencia declarada que determina el contrato de suministro de energía.
- La clasificación del transformador MT/BT, cuando corresponda (teniendo en cuenta el aumento de carga esperado)
- Niveles de corriente de carga en cada cuadro de distribución.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:48.

Motores de inducción

La potencia nominal en kW (P_n) de un motor indica su potencia mecánica nominal equivalente.

La potencia aparente en kVA (P_a) suministrada al motor es función de la potencia, la eficiencia del

motor y el factor de potencia:
$$P_a = \frac{P_n}{\eta \cos \phi}$$

Demanda actual

La corriente nominal I_n suministrada al motor viene dada por las siguientes fórmulas:

motor trifásico

$$I_n = \frac{P_n \times 10^3}{\sqrt{3} \times U \times \eta \times \cos \phi}$$

motor monofásico

$$I_n = \frac{P_n \times 10^3}{U \times \eta \times \cos \phi}$$

dónde

I_n = demanda nominal (en amperios)

P_n = potencia nominal (en kW)

U = tensión entre fases para motores trifásicos y tensión entre terminales para motores monofásicos (en

voltios). Un motor monofásico puede conectarse fase a neutro o fase a fase.

η = eficiencia por unidad, es decir, kW de salida / kW de entrada

$\cos \phi$ = factor de potencia, es decir, kW de entrada / kVA de entrada

Configuración de protección y corriente subtransitoria

- El valor máximo de la corriente subtransitoria puede ser muy alto; El valor típico es aproximadamente de 12 a 15 veces el valor nominal rms I_n . A veces este valor puede llegar a 25 veces I_n .
- Los disyuntores, contactores y relés térmicos de Schneider Electric están diseñados para resistir arranques de motores con corriente subtransitoria muy alta (el valor máximo subtransitorio puede ser hasta 19 veces el valor nominal rms I_n).
- Si se produce un disparo inesperado de la protección contra sobrecorriente durante el arranque, esto significa que la corriente de arranque excede los límites normales. Como resultado, se pueden alcanzar algunas resistencias máximas de los equipos de conmutación, se puede reducir la vida útil e incluso algunos dispositivos pueden destruirse. Para evitar tal situación, se debe considerar un sobredimensionamiento del cuadro.
- Los cuadros de Schneider Electric están diseñados para garantizar la protección de los arrancadores de motores contra cortocircuitos. Según el riesgo, las tablas muestran la combinación de interruptor, contactor y relé térmico para obtener la coordinación tipo 1 o tipo 2 (ver capítulo [Características de fuentes y cargas particulares](#)).

Corriente de arranque del motor

Aunque se pueden encontrar en el mercado motores de alta eficiencia, en la práctica sus corrientes de arranque son aproximadamente las mismas que las de algunos motores estándar. El uso de arrancador arranque-triángulo, unidad de arranque suave estático o variador de velocidad permite reducir el valor de la corriente de arranque (Ejemplo: 4 I_n en lugar de 7,5 I_n).

Consulte también " [Motores asíncronos](#) " para obtener más información.

Compensación de potencia reactiva (kvar) suministrada a motores de inducción.

It is generally advantageous for technical and financial reasons to reduce the current supplied to induction motors. This can be achieved by using capacitors without affecting the power output of the motors.

The application of this principle to the operation of induction motors is generally referred to as “power-factor improvement” or “power-factor correction”. As discussed in chapter [Power Factor Correction](#), the apparent power (kVA) supplied to an induction motor can be significantly reduced by the use of shunt-connected capacitors. Reduction of input kVA means a corresponding reduction of input current (since the voltage remains constant).

Compensation of reactive-power is particularly advised for motors that operate for long periods at reduced power.

As noted above $\cos \phi = \frac{\text{kW input}}{\text{kVA input}}$ so that a kVA input reduction in kVA input will increase (i.e. improve) the value of $\cos \phi$

The current supplied to the motor, after power-factor correction, is given by:

$$I = I_a \frac{\cos \phi}{\cos \phi'}$$

where $\cos \phi$ is the power factor before compensation and $\cos \phi'$ is the power factor after compensation, I_a being the original current.

Figure A4 below shows, in function of motor rated power, standard motor current values for several voltage supplies (IEC 60947-4-1 Annex G).

Fig. A4 – Rated operational power and currents

kW	hp	230V	380 - 415V	400V	440- 480 V	500V	690V
		A	A	A	A	A	A

0.18	-	1.0	-	0.6	-	0.48	0.35
0.25	-	1.5	-	0.85	-	0.68	0.49
0.37	-	1.9	-	1.1	-	0.88	0.64
-	1/2	-	1.3	-	1.1	-	-
0.55	-	2.6	-	1.5	-	1.2	0.87
-	3/4	-	1.8	-	1.6	-	-
-	1	-	2.3	-	2.1	-	-
0.75	-	3.3	-	1.9	-	1.5	1.1
1.1	-	4.7	-	2.7	-	2.2	1.6
-	1-1/2	-	3.3	-	3.0	-	-
-	2	-	4.3	-	3.4	-	-
1.5	-	6.3	-	3.6	-	2.9	2.1
2.2	-	8.5	-	4.9	-	3.9	2.8
-	3	-	6.1	-	4.8	-	-
3.0	-	11.3	-	6.5	-	5.2	3.8
4	-	15	9.7	8.5	7.6	6.8	4.9
-	5	-	9.7	-	7.6	-	-
5.5	-	20	-	11.5	-	9.2	6.7
-	7-1/2	-	14.0	-	11.0	-	-
-	10	-	18.0	-	14.0	-	-
7.5	-	27	-	15.5	-	12.4	8.9
11	-	38.0	-	22.0	-	17.6	12.8
-	15	-	27.0	-	21.0	-	-
-	20	-	34.0	-	27.0	-	-
15	-	51	-	39	-	23	17
18.5	-	61	-	35	-	28	21
-	25	-	44	-	34	-	-
22	-	72	-	41	-	33	24
-	30	-	51	-	40	-	-
-	40	-	66	-	52	-	-
30	-	96	-	55	-	44	32
37	-	115	-	66	-	53	39
-	50	-	83	-	65	-	-
-	60	-	103	-	77	-	-
45	-	140	-	80	-	64	47
55	-	169	-	97	-	78	57

-	75	-	128	-	96	-	-
-	100	-	165	-	124	-	-
75	-	230	-	132	-	106	77
90	-	278	-	160	-	128	93
-	125	-	208	-	156	-	-
110	-	340	-	195	-	156	113
-	150	-	240	-	180	-	-
132	-	400	-	230	-	184	134
-	200	-	320	-	240	-	-
150	-	-	-	-	-	-	-
160	-	487	-	280	-	224	162
185	-	-	-	-	-	-	-
-	250	-	403	-	302	-	-
200	-	609	-	350	-	280	203
220	-	-	-	-	-	-	-
-	300	-	482	-	361	-	-
250	-	748	-	430	-	344	250
280	-	-	-	-	-	-	-
-	350	-	560	-	414	-	-
-	400	-	636	-	474	-	-
300	-	-	-	-	-	-	-
315	-	940	-	540	-	432	313
-	450	-	-	-	515	-	-
335	-	-	-	-	-	-	-
355	-	1061	-	610	-	488	354
-	500	-	786	-	590	-	-
375	-	-	-	-	-	-	-
400	-	1200	-	690	-	552	400
425	-	-	-	-	-	-	-
450	-	-	-	-	-	-	-
475	-	-	-	-	-	-	-
500	-	1478	-	850	-	680	493
530	-	-	-	-	-	-	-
560	-	1652	-	950	-	760	551
600	-	-	-	-	-	-	-
630	-	1844	-	1060	-	848	615

670	-	-	-	-	-	-	-
710	-	2070	-	1190	-	952	690
750	-	-	-	-	-	-	-
800	-	2340	-	1346	-	1076	780
850	-	-	-	-	-	-	-
900	-	2640	-	1518	-	1214	880
950	-	-	-	-	-	-	-
1000	-	2910	-	1673	-	1339	970

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:48.

Aparatos de calefacción de tipo resistivo y lámparas incandescentes (convencionales o halógenas)

Ver también " [Circuitos de iluminación](#) " para más detalles.

La demanda actual de un aparato de calefacción o de una lámpara incandescente se obtiene fácilmente a partir de la potencia nominal P_n indicada por el fabricante (es decir, $\cos \varphi = 1$) (ver **Fig. A5**).

Fig. A5 – Demandas actuales de aparatos de calefacción resistiva e iluminación incandescente (convencional o halógena)

Potencia nominal (kW)	Demanda actual (A)			
	monofásico 127V	monofásico 230 voltios	3 fases 230 voltios	3 fases 400 voltios
0.1	0,79	0,43	0,25	0,14
0,2	1,58	0,87	0,50	0,29
0,5	3.94	2.17	1.26	0,72
1	7.9	4.35	2.51	1.44
1.5	11.8	6.52	3.77	2.17
2	15.8	8.70	5.02	2,89
2.5	19.7	10.9	6.28	3.61
3	23.6	13	7.53	4.33
3.5	27,6	15.2	8.72	5.05
4	31,5	17.4	10	5.77
4.5	35.4	19.6	11.3	6.5
5	39,4	21.7	12.6	7.22
6	47.2	26.1	15.1	8.66

7	55.1	30.4	17.6	10.1
8	63	34,8	20.1	11.5
9	71	39.1	22.6	13
10	79	43,5	25.1	14.4

Las corrientes están dadas por:

- Caso trifásico: $I_a = \frac{P_n}{\sqrt{3}U}$ [1]
- Caso monofásico: $I_a = \frac{P_n}{U}$ [1]

donde U es el voltaje entre los terminales del equipo.

Para una lámpara incandescente, el uso de gas halógeno permite una fuente de luz más concentrada. La potencia luminosa aumenta y la vida útil de la lámpara se duplica.

Nota: En el momento del encendido, el filamento frío genera un pico de corriente muy breve pero intenso.

Notas

1. I_a en amperios; U en voltios. P_n está en vatios. Si P_n está en kW, entonces multiplique la ecuación por 1000.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Lámparas fluorescentes

Ver también " [Circuitos de iluminación](#) " para más detalles.

Lámparas fluorescentes y equipos relacionados.

La potencia P_n (vatios) indicada en el tubo de una lámpara fluorescente no incluye la potencia disipada en el balastro.

La corriente viene dada por: $I_a = \frac{P_{ballast} + P_n}{U \cos \phi}$

Donde U = voltaje aplicado a la lámpara, completa con su equipo relacionado.

Si no se indica ningún valor de pérdida de potencia para el balastro, se podrá utilizar una cifra del 25% de P_n .

Lámparas fluorescentes tubulares estándar

Con (a menos que se indique lo contrario):

- $\cos \phi = 0,6$ sin corrección del factor de potencia (PF) ^[1] condensador
- $\cos \phi = 0,86$ con corrección PF ^[1] (tubo simple o doble)
- $\cos \phi = 0,96$ para balasto electrónico.

Si no se indica ningún valor de pérdida de potencia para el balastro, se podrá utilizar una cifra del 25% de P_n .

La Figura A6 muestra estos valores para diferentes disposiciones de lastre.

Fig. A6 – Demandas actuales y consumo de energía de tubos de iluminación fluorescentes de dimensiones comunes (a 230 V-50 Hz)

Disposición de lámparas, arrancadores y balastos.	Potencia del tubo (W) ^[a]	Corriente (A) a 230 V			Longitud del tubo (cm)
		Lastre magnético		Balasto electrónico	
		Sin condensador de corrección PF	Con condensador de corrección PF		
tubo único	18	0,20	0,14	0,10	60
	36	0,33	0,23	0,18	120
	58	0,50	0,36	0,28	150
tubos gemelos	2x18		0,28	0,18	60
	2x36		0,46	0,35	120
	2x58		0,72	0,52	150

a. Potencia en vatios marcada en el tubo.

Lámparas fluorescentes compactas

Las lámparas fluorescentes compactas tienen las mismas características de economía y larga vida útil que los tubos clásicos. Se utilizan comúnmente en lugares públicos que están permanentemente iluminados (por ejemplo: pasillos, pasillos, bares, etc.) y pueden montarse en situaciones que de otro modo estarían iluminadas por lámparas incandescentes (ver **Fig. A7**).

Fig. A7 – Demandas actuales y consumo de energía de lámparas fluorescentes compactas (a 230 V - 50 Hz)

tipo de lámpara	Potencia de la lámpara (W)	Corriente a 230 V (A)
Lámpara de balasto separado	10	0.080
	18	0.110
	26	0.150

Lámpara de balastro integrada	8	0,075
	11	0.095
	dieciséis	0,125
	21	0.170

Notas

1. La “corrección del factor de potencia” a menudo se denomina “compensación” en la terminología de tubos de iluminación de descarga.
Cos ϕ es aproximadamente 0,95 (los valores cero de V e I están casi en fase) pero el factor de potencia es 0,5 debido a la forma impulsiva de la corriente, cuyo pico se produce “tarde” en cada medio ciclo.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Lámparas de descarga

Ver también " [Circuitos de iluminación](#) " para más detalles.

La potencia en vatios indicada en el tubo de una lámpara de descarga no incluye la potencia disipada en el balastro.

La Figura A8 muestra la corriente consumida por una unidad completa, incluidos todos los equipos auxiliares asociados.

Estas lámparas dependen de la descarga eléctrica luminosa a través de un gas o vapor de un compuesto metálico, que está contenido en una envoltura transparente herméticamente cerrada a una presión predeterminada. Estas lámparas tienen un tiempo de arranque prolongado, durante el cual la corriente es mayor que la corriente nominal I_n . Las demandas de potencia y corriente se dan para diferentes tipos de lámpara (valores medios típicos que pueden diferir ligeramente de un fabricante a otro).

Fig. A8 – Demandas actuales de las lámparas de descarga

Tipo de lámpara (W)	Demanda de energía (W) en		Entrada de corriente (A)				A partir de		Eficiencia luminosa (lúmenes por vatio)	Vida útil media de la lámpara (h)	Utilización
			PF no corregido		FP corregida		xEn	Periodo (minutos)			
	230 voltios	400 voltios	230 voltios	400 voltios	230 voltios	400 voltios					

Lámparas de vapor de sodio de alta presión.

50	60		0,76		0.3		1,4 a 1,6	4 a 6	80 a 120	9000	- Iluminación de grandes salones. - Espacios al aire libre - Alumbrado publico
70	80		1		0,45						
100	115		1.2		0,65						
150	168		1.8		0,85						
250	274		3		1.4						
400	431		4.4		2.2						
1000	1055		10.45		4.9						

Lámparas de vapor de sodio de baja presión.

26	34,5		0,45		0,17		1.1 a 1.3	7 a 15	100 a 200	8000 a 12000	- Iluminación de autopistas - Iluminación de seguridad, andenes de estaciones de ferrocarril. - Plataforma, áreas de almacenamiento.
36	46,5				0,22						
66	80,5				0,39						
91	105,5				0,49						
131	154				0,69						

Vapor de mercurio + haluro metálico (también llamado yoduro metálico)

70	80,5		1		0,40		1.7	3 a 5	70 a 90	6000	Iluminación de superficies muy amplias mediante proyectores (por ejemplo: deportes, estadios, etc.)
150	172		1,80		0,88						
250	276		2.10		1.35						
400	425		3.40		2.15						
1000	1046		8.25		5.30						
2000	2092	2052	16.50	8.60	10,50	6				2000	

Vapor de mercurio + sustancia fluorescente (bombilla fluorescente)

50	57		0,6		0,30		1,7 a 2	3 a 6	40 a 60	8000 a 12000	- Talleres con techos muy altos (halles, hangares) - Iluminación exterior - Salida de luz baja [a]
80	90		0,8		0,45						
125	141		1.15		0,70						
250	268		2.15		1.35						
400	421		3.25		2.15						
700	731		5.4		3.85						
1000	1046		8.25		5.30						
2000	2140	2080	15		11	6.1					

- a. Reemplazado por lámparas de vapor de sodio.

Nota : estas lámparas son sensibles a las caídas de tensión. Se extinguen si el voltaje cae a menos del 50 % de su voltaje nominal y no se volverán a encender antes de enfriarse durante aproximadamente 4 minutos.

Nota : Las lámparas de vapor de sodio de baja presión tienen una eficiencia de emisión de luz superior a la de todas las demás fuentes. Sin embargo, el uso de estas lámparas está limitado por el hecho de que el color amarillo anaranjado emitido hace prácticamente imposible el reconocimiento del color.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:48.

Lámparas y accesorios LED

Ver también " [Circuitos de iluminación](#) " para más detalles.

Una lámpara o luminaria con tecnología LED está alimentada por un driver:

- Se puede integrar en la bombilla (tubo o lámpara para reequipamiento): en este caso, consulte la potencia indicada en la lámpara.
- si están separados: en ese caso es necesario tener en cuenta la potencia disipada en el driver y la potencia indicada para uno o varios módulos LED asociados.

Esta tecnología tiene un tiempo de puesta en marcha muy corto. Por otro lado, la corriente de entrada en la alimentación es generalmente mucho mayor que la de las lámparas fluorescentes con balasto electrónico.

Nota: La potencia en Watts indicada en el módulo LED con driver separado no incluye la potencia disipada en el driver.

Fig. A9 – Características principales de las lámparas y luminarias LED

Demanda de potencia (W) a 230 V	Factor de potencia	A partir de			Eficiencia luminosa (lúmenes/vatios)	Vida útil media (h)	Utilización
		Corriente de irrupción Ip/In	Hora actual de irrupción	Tiempo completo para empezar			
3 a 400W	> 0,9	Hasta 250	< 250 μs	< 0,5 a 1 segundo	100 a 140	20000 a 50000	• Todas las aplicaciones de iluminación en todos los ámbitos (viviendas, edificios comerciales e industriales, infraestructuras)

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:48.

Carga de energía de una instalación.

Para diseñar una instalación es necesario evaluar la demanda de carga máxima real que es probable que se imponga al sistema de suministro de energía.

Basar el diseño simplemente en la suma aritmética de todas las cargas existentes en la instalación sería extravagantemente antieconómico y una mala práctica de ingeniería.

El objetivo de este capítulo es mostrar cómo algunos factores que tienen en cuenta la diversidad (funcionamiento no simultáneo de todos los aparatos de un grupo determinado) y la utilización (por ejemplo, un motor eléctrico generalmente no funciona a su capacidad de carga completa, etc.) de Se pueden evaluar todas las cargas existentes y proyectadas.

Los valores indicados se basan en la experiencia y en registros tomados de instalaciones reales. Además de proporcionar datos básicos de diseño de instalación en circuitos individuales, los resultados proporcionarán un valor global de la instalación, a partir del cual se pueden especificar los requisitos de un sistema de suministro (red de distribución, transformador MT/BT o grupo electrógeno).

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Potencia instalada (kW)

La potencia instalada es la suma de las potencias nominales de todos los dispositivos consumidores de energía de la instalación.

Esta no es la potencia que realmente se suministra en la práctica.

La mayoría de los aparatos y equipos eléctricos están marcados para indicar su potencia nominal (P_n).

La potencia instalada es la suma de las potencias nominales de todos los dispositivos consumidores de energía de la instalación. Esta no es la potencia que realmente se suministra en la práctica. Este es el caso de los motores eléctricos, donde la potencia nominal se refiere a la potencia de salida en su eje motor. El consumo de energía de entrada será evidentemente mayor

Las lámparas fluorescentes y de descarga asociadas a balastos estabilizadores, son otros casos en los que la potencia nominal indicada en la lámpara es inferior a la potencia consumida por la lámpara y su balastro.

Los métodos para evaluar el consumo de energía real de motores y aparatos de iluminación se dan en [Cargas de energía instaladas - Características](#).

La demanda de potencia (kW) es necesaria para elegir la potencia nominal de un grupo electrógeno o batería, y donde se deben considerar los requisitos de un motor primario.

Para una alimentación procedente de una red pública de BT, o mediante un transformador MT/BT, la cantidad significativa es la potencia aparente en kVA.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Potencia aparente instalada (kVA)

Comúnmente se supone que la potencia aparente instalada es la suma aritmética de los kVA de cargas individuales. Sin embargo, los kVA máximos estimados a suministrar no son iguales a los kVA totales instalados.

Comúnmente se supone que la potencia aparente instalada es la suma aritmética de los kVA de cargas individuales. Sin embargo, los kVA máximos estimados a suministrar no son iguales a los kVA totales instalados.

La demanda de potencia aparente de una carga (que podría ser un solo aparato) se obtiene a partir de su potencia nominal (corregida si es necesario, como se indicó anteriormente para motores, etc.) y la aplicación de los siguientes coeficientes:

η = eficiencia por unidad = kW de salida / kW de entrada

$\cos \phi$ = factor de potencia = kW / kVA

La demanda de kVA de potencia aparente de la carga.

$$P_a = \frac{P_n}{\eta \cos \phi}$$

A partir de este valor, la corriente a plena carga $I_a(A)$ ^[1] que toma la carga será:

- $I_a = \frac{P_a \times 10^3}{V}$

para carga conectada monofásica a neutro

- $I_a = \frac{P_a \times 10^3}{\sqrt{3} \times U}$

para carga equilibrada trifásica donde:

V = tensión fase-neutro (voltios)

U = tensión fase-fase (voltios)

Cabe señalar que, estrictamente hablando, los kVA totales de potencia aparente no son la suma aritmética de las clasificaciones de kVA calculadas de cargas individuales (a menos que todas las cargas tengan el mismo factor de potencia).

Sin embargo, es una práctica común hacer una suma aritmética simple, cuyo resultado dará un valor de kVA que excede el valor real por un "margen de diseño" aceptable.

Cuando no se conocen algunas o todas las características de la carga, los valores mostrados en **la Figura A10** pueden usarse para dar una estimación muy aproximada de las demandas de VA (las cargas individuales generalmente son demasiado pequeñas para expresarse en kVA o kW). Las estimaciones de cargas de iluminación se basan en superficies de 500 m².

Fig. A10 – Estimación de la potencia aparente instalada

Iluminación fluorescente (corregido a $\cos\phi = 0,86$)		
Tipo de aplicación	Estimado (VA/m ²) tubo fluorescente con reflector industrial ^[a]	Nivel de iluminación medio (lux =lm/m ²)
Áreas de almacenamiento de caminos y autopistas, trabajo intermitente.	7	150
Trabajos pesados: fabricación y montaje de piezas de trabajo de gran tamaño.	14	300
Trabajo del día a día: trabajo de oficina	24	500
Trabajo fino: oficinas de dibujo talleres de montaje de alta precisión	41	800
Circuitos de potencia		
Tipo de aplicación	Estimado (VA/m ²)	
Estación de bombeo de aire comprimido.	3 a 6	
Ventilación de locales.	23	
Calefactores eléctricos de convección: casas particulares, pisos y apartamentos.	115 a 146 90	
Oficinas	25	

Taller de despacho	50
Taller de montaje	70
Tienda de máquina	300
Taller de pintura	350
Planta de tratamiento térmico	700

a. ejemplo: tubo de 65 W (reactor no incluido), flujo 5.100 lúmenes (lm), eficiencia luminosa del tubo = 78,5 lm/W.

Notas

1. Para mayor precisión se debe tener en cuenta el factor de utilización máxima como se explica en [Estimación de la demanda máxima real de kVA](#)

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:48.

Estimación de la demanda máxima real de kVA

Todas las cargas individuales no necesariamente funcionan a la potencia nominal completa ni necesariamente al mismo tiempo. Los factores k_u y k_s permiten determinar las demandas de potencia máxima y potencia aparente realmente necesarias para dimensionar la instalación.

Factor de utilización máxima (k_u)

En condiciones normales de funcionamiento, el consumo de energía de una carga es a veces menor que el indicado como potencia nominal, un hecho bastante común que justifica la aplicación de un factor de utilización (k_u) en la estimación de valores realistas.

Este factor debe aplicarse a cada carga individual, con especial atención a los motores eléctricos, que rara vez funcionan a plena carga.

En una instalación industrial este factor puede estimarse en promedio en 0,75 para motores.

Para cargas de iluminación incandescente, el factor siempre es igual a 1.

En el caso de los circuitos de toma de corriente, los factores dependen enteramente del tipo de aparatos que se alimentan desde las tomas de corriente en cuestión.

Para los vehículos eléctricos, el factor de utilización se estimará sistemáticamente en 1, ya que lleva mucho tiempo cargar completamente las baterías (varias horas) y los estándares requerirán un circuito dedicado que alimente la estación de carga o la caja de pared.

Factor de diversidad - Factor de coincidencia (ks)

La determinación de ks factores es responsabilidad del diseñador, ya que requiere un conocimiento detallado de la instalación y de las condiciones en las que se van a explotar los circuitos individuales. Por este motivo, no es posible dar valores precisos para una aplicación general.

Es una experiencia común que el funcionamiento simultáneo de todas las cargas instaladas en una instalación dada nunca ocurre en la práctica, es decir, siempre hay algún grado de diversidad y este hecho se tiene en cuenta para propósitos de estimación mediante el uso de un factor (ks).

Este factor se define en IEC60050 - Vocabulario electrotécnico internacional, de la siguiente manera:

Factor de coincidencia = Relación, expresada como valor numérico o como porcentaje, entre la demanda máxima simultánea de un grupo de aparatos o consumidores eléctricos dentro de un período específico, y la suma de sus demandas máximas individuales dentro del mismo período. Según esta definición, el valor es siempre ≤ 1 y se puede expresar como porcentaje.

Factor de diversidad = El recíproco del factor de coincidencia. Significa que siempre será ≥ 1 .

Nota: En la práctica, el término más comúnmente utilizado es factor de diversidad, pero se utiliza en reemplazo del factor de coincidencia, por lo que siempre será ≤ 1 . El término "factor de simultaneidad" es otra alternativa que se utiliza a veces.

El factor ks se aplica a cada grupo de cargas (por ejemplo, alimentadas desde un cuadro de distribución o subdistribución).

Las siguientes tablas provienen de guías o estándares locales, no de estándares internacionales. Sólo deben utilizarse como ejemplos de determinación de dichos factores. Véase también el caso concreto de [aplicación de carga de Vehículos Eléctricos](#).

Factor de diversidad para un bloque de apartamentos

Algunos valores típicos para este caso se dan en **la Figura A11**, y son aplicables a consumidores domésticos sin calefacción eléctrica y alimentados a 230/400 V (trifásico, 4 hilos). En el caso de consumidores que utilizan unidades eléctricas de almacenamiento de calor para calefacción de espacios, se recomienda un factor de 0,8, independientemente del número de consumidores.

Fig. A11 – Ejemplo de factores de diversidad para un bloque de apartamentos tal como se define en la norma francesa NFC14-100 y aplicable a apartamentos sin calefacción eléctrica

Número de consumidores intermedios	Factor de diversidad (ks)
2 a 4	1
5 a 9	0,78
10 a 14	0,63
15 a 19	0,53
20 a 24	0,49
25 al 29	0,46
30 a 34	0,44
35 a 39	0,42
40 a 49	0,41
50 y más	0,38

Ejemplo (ver Fig. A12):

Edificio de viviendas de 5 plantas con 25 consumidores de 6 kVA de carga instalada cada uno.

La carga total instalada para el edificio es: $36 + 24 + 30 + 36 + 24 = 150$ kVA

La fuente de alimentación aparente requerida para el edificio es: $150 \times 0,46 = 69$ kVA

A partir de **la Figura A12**, es posible determinar la magnitud de las corrientes en diferentes secciones del alimentador principal común que alimenta a todos los pisos. En el caso de redes ascendentes verticales alimentadas a nivel del suelo, la sección transversal de los conductores evidentemente puede reducirse progresivamente desde los pisos inferiores hacia los superiores.

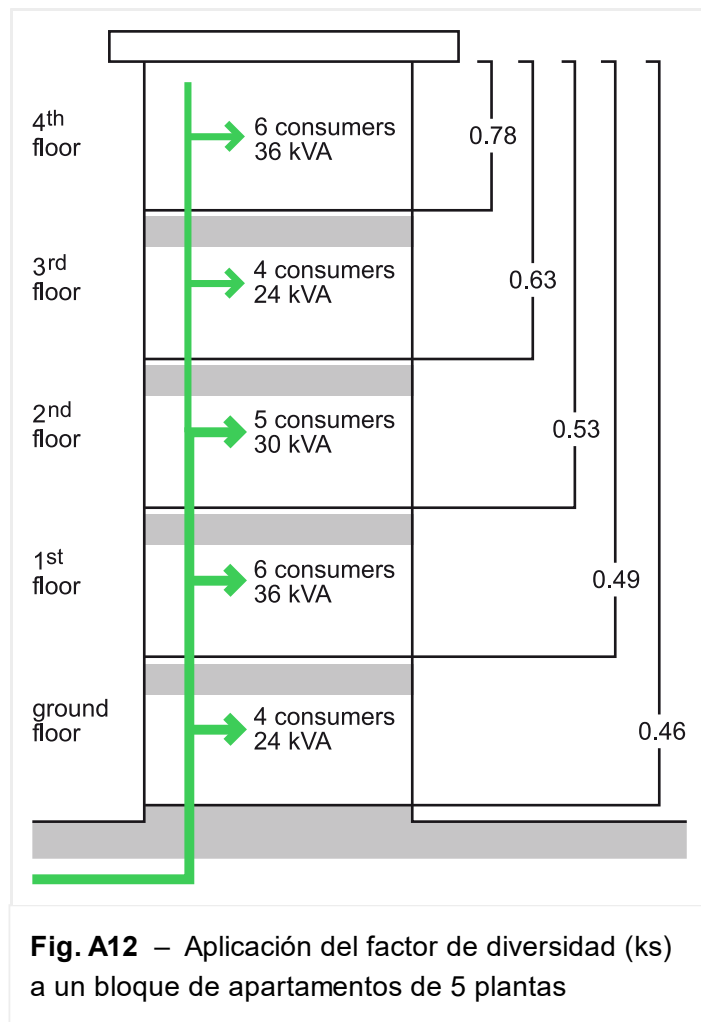
Estos cambios de tamaño de conductor están convencionalmente espaciados por intervalos de al menos 3 pisos.

En el ejemplo, la corriente que ingresa al tubo principal ascendente a nivel del suelo es:

$$\frac{150 \times 0.46 \times 10^3}{400\sqrt{3}} = 100A$$

la corriente que entra al tercer piso es:

$$\frac{(36 + 24) \times 0.63 \times 10^3}{400\sqrt{3}} = 55A$$



Factor de diversidad nominal para cuadros de distribución

Las normas IEC61439-1 y 2 definen de forma similar el Factor de Diversidad Nominal para cuadros de distribución (en este caso, siempre ≤ 1)

IEC61439-2 también establece que, en ausencia de un acuerdo entre el fabricante del conjunto (constructor de paneles) y el usuario con respecto a las corrientes de carga reales (factores de diversidad), la carga supuesta de los circuitos salientes del conjunto o grupo de circuitos salientes puede ser basado en los

valores de **la Fig. A13** .

Si los circuitos son principalmente para cargas de iluminación, es prudente adoptar valores de k_s cercanos a la unidad.

Fig. A13 – Factor de diversidad nominal para cuadros de distribución (consulte la tabla 101 de IEC61439-2)

tipo de carga	Factor de carga asumido
Distribución - 2 y 3 circuitos	0,9
Distribución - 4 y 5 circuitos	0,8
Distribución - 6 a 9 circuitos	0,7
Distribución - 10 o más circuitos	0,6
Actuador eléctrico	0,2
Motores ≤ 100 kW	0,8
Motores > 100 kW	1.0

Factor de diversidad según la función del circuito.

Los factores k_s que pueden usarse para circuitos que alimentan cargas comunes se muestran en **la Figura A14** . Se proporciona en la guía práctica francesa UTE C 15-105.

Fig. A14 – Factor de diversidad según función del circuito (ver tabla AC UTE C 15-105)

Función del circuito		Factor de diversidad (k_s)
Encendiendo		1
Calefacción y aire acondicionado		1
Tomas de corriente		0,1 a 0,2 ^[a]
Ascensores y montacargas para hostelería ^[b]	Para el motor más potente	1
	Para el segundo motor más potente	0,75
	Para todos los motores	0,60

- a. En determinados casos, especialmente en instalaciones industriales, este factor puede ser mayor.
- b. La corriente a tener en cuenta es igual a la corriente nominal del motor aumentada en un tercio de su corriente de arranque.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:47.

Ejemplo de aplicación de los factores k_u y k_s .

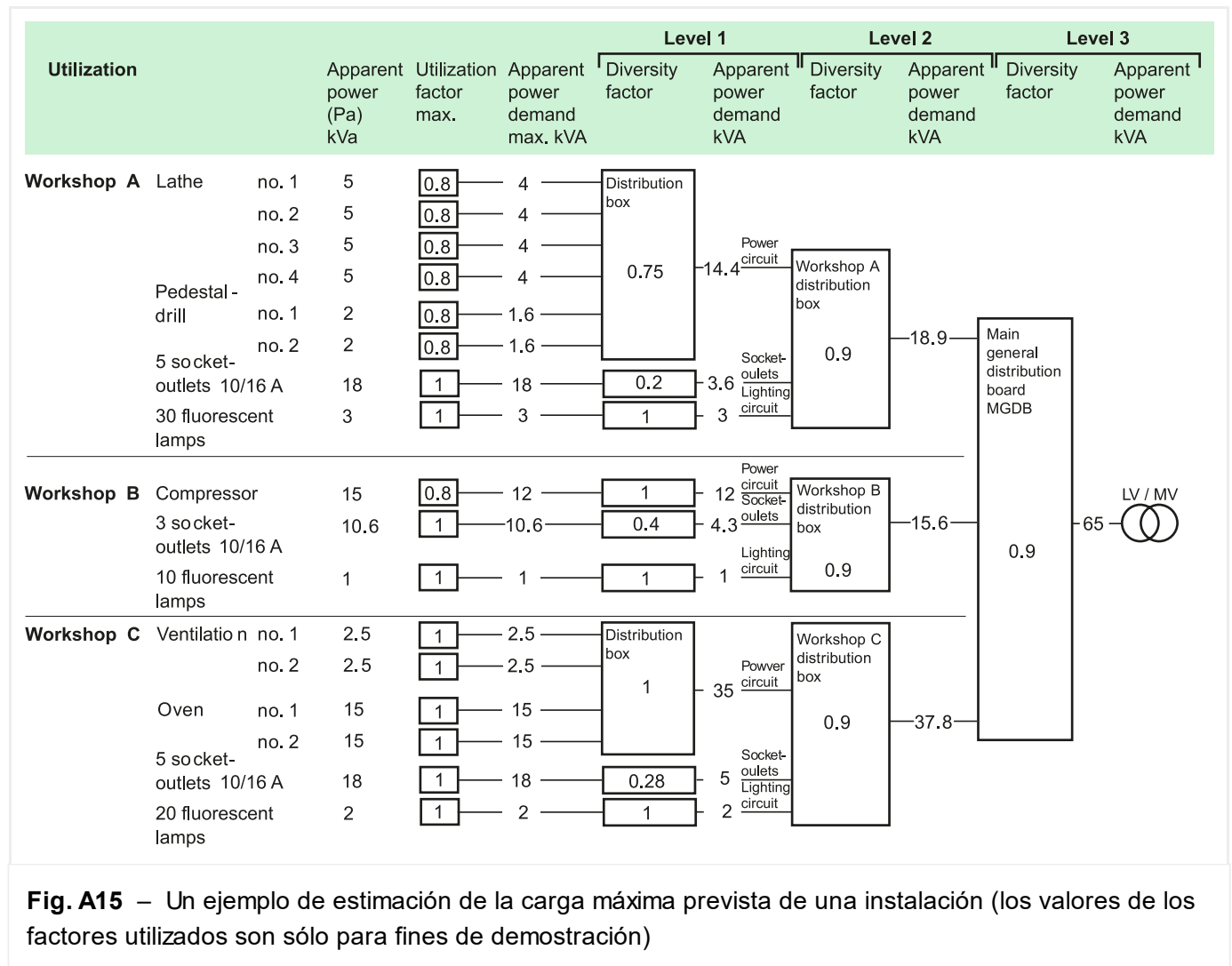
En la figura A15 se muestra un ejemplo de estimación de las demandas máximas reales de kVA en todos los niveles de una instalación, desde cada posición de carga hasta el punto de suministro .

En este ejemplo, la potencia aparente total instalada es 126,6 kVA, lo que corresponde a un valor máximo real (estimado) en los terminales de BT del transformador MT/BT de únicamente 65 kVA.

Nota: para seleccionar tamaños de cables para los circuitos de distribución de una instalación, la corriente I (en amperios) a través de un circuito se determina a partir de la ecuación:

$$I = \frac{kVA \times 10^3}{U\sqrt{3}}$$

donde kVA es el valor de potencia aparente trifásica máxima real que se muestra en el diagrama del circuito en cuestión y U es la tensión entre fases (en voltios).



Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:48.

Elección de la clasificación del transformador

Cuando una instalación va a ser alimentada directamente desde un transformador MT/BT y se ha determinado la carga máxima de potencia aparente de la instalación, se puede decidir una potencia adecuada para el transformador, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones (ver **Fig. A16**) :

- La posibilidad de mejorar el factor de potencia de la instalación (ver [Corrección del Factor de Potencia](#))
- Ampliaciones previstas de la instalación.
- Restricciones de instalación (por ejemplo, temperatura)
- Clasificaciones de transformadores estándar

Fig. A16 – Potencias aparentes estándar para transformadores MT/BT y corrientes de salida nominales relacionadas

Potencia aparente kVA	En un)	
	237 V [a]	410 V [a]
100	244	141
160	390	225
250	609	352
315	767	444
400	974	563
500	1218	704
630	1535	887
800	1939	1127
1000	2436	1408
1250	3045	1760
1600	3898	2253
2000	4872	2816
2500	6090	3520
3150	7673	4436

a. voltajes **sin carga** transformador

La corriente nominal a plena carga I_n en el lado BT de un transformador trifásico viene dada por:

$$I_n = \frac{P_a \times 10^3}{U \sqrt{3}}$$

dónde

P_a = kVA nominal del transformador

U = tensión entre fases sin carga en voltios (237 V o 410 V)

I_n está en amperios.

Para un transformador monofásico:

$$I_n = \frac{P_a \times 10^3}{V}$$

dónde

V = voltaje entre terminales BT sin carga (en voltios)

Ecuación simplificada para 400 V (carga trifásica):

- $P_{ulg} = kVA \times 1,4$

La norma IEC para transformadores de potencia es IEC 60076.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.

Elección de fuentes de alimentación.

La importancia de mantener un suministro continuo plantea la cuestión del uso de centrales eléctricas de reserva. La elección y características de estas fuentes alternativas son parte de la selección de arquitectura, como se describe en el capítulo [Guía de selección de arquitectura de MT y BT para edificios](#).

Para la fuente principal de suministro, la elección suele ser entre una conexión a la red de MT o BT de la empresa de suministro de energía. En algunos casos, la fuente principal de suministro pueden ser generadores rotativos en el caso de instalaciones remotas con difícil acceso a la red pública de servicios públicos local (MT o BT) o cuando la confiabilidad de la red pública no tiene el nivel mínimo de confiabilidad esperado.

En la práctica, la conexión a una fuente de MT puede ser necesaria cuando la carga excede (o se planea exceder eventualmente) un cierto nivel, generalmente del orden de 250 kVA, o si la calidad del servicio requerido es mayor que el normalmente disponible en un Red de BT.

Además, si la instalación pudiera causar molestias a los consumidores vecinos, cuando esté conectada a una red de BT, las autoridades de suministro podrán proponer un servicio de MT.

El suministro en MT puede tener ciertas ventajas: de hecho, un consumidor de MT:

- No le molestan otros consumidores, como podría ser el caso de LV.
- Es libre de elegir cualquier tipo de sistema de puesta a tierra de BT.
- Tiene una elección más amplia de tarifas económicas.
- Puede aceptar aumentos muy grandes de carga.

Cabe señalar, sin embargo, que:

- El consumidor es el propietario de la subestación de MT/BT y, en algunos países, debe construirla, equiparla y mantenerla por su cuenta. La empresa eléctrica puede, en determinadas circunstancias, participar en la inversión, por ejemplo a nivel de la línea de MT.
- Una parte de los costes de conexión se puede recuperar, por ejemplo, a menudo si un segundo consumidor se conecta a la línea de MT dentro de un tiempo determinado después de la conexión del consumidor original.
- El consumidor tiene acceso únicamente a la parte de BT de la instalación, quedando el acceso a la parte de MT reservado al personal de la empresa eléctrica (lectura de contadores, operaciones, etc.). Sin

embargo, en ciertos países, el disyuntor de protección de MT (o el interruptor de carga con fusible) puede ser operado por el consumidor.

- El tipo y la ubicación de la subestación se acuerdan entre el consumidor y la empresa de servicios públicos.

Cada vez se utilizan más fuentes de energía renovables, como los paneles fotovoltaicos, para alimentar las instalaciones eléctricas de baja tensión. En algunos casos, estos paneles fotovoltaicos se conectan en paralelo a la red pública o se utilizan de forma autónoma sin conexión a la red pública. La conversión de CC a AC es entonces necesaria ya que el voltaje nominal de estos paneles fotovoltaicos es cada vez mayor (unos pocos cientos de voltios) y también porque los paneles fotovoltaicos producen corrientes CC.

Consulte también el capítulo "[Instalación fotovoltaica \(PV\)](#)" para obtener más detalles.

Esta página se editó por última vez el 22 de junio de 2022 a las 09:49.