

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

2º CICLO FORMATIVO POR OFICIO

Electricidad, montaje y mantenimiento de instalaciones de AT y BT

Parte específica

1ª Edición: febrero 2019

© Fundación Laboral de la Construcción

© Tornapunta Ediciones

España

Edita:

Tornapunta Ediciones

C/ Rivas, 25

28052 Madrid ESPAÑA

Tel.: 900 11 21 21

www.fundacionlaboral.org

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra (www.conlicencia.com; 91 702 19 70 / 93 272 04 47)»

ISBN: 978-84-15977-70-4

Depósito Legal: M-4659-2019



La Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, en general, y las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores, en particular.

El Real Decreto 1109/2007, en su artículo 12, Formación de recursos humanos de las empresas, dice:

“1. De conformidad con lo previsto en el artículo 10 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, las empresas deberán velar por que todos los trabajadores que presten servicios en las obras tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos”.

En este sentido, el vigente Convenio General del Sector de la Construcción establece el segundo ciclo de formación en materia de prevención de riesgos laborales en función del puesto de trabajo o por oficio.

En el programa formativo de segundo ciclo por oficio existe una parte común (con una duración de 14 horas) y una parte específica (con una duración de 6 horas).

El presente manual desarrolla el contenido formativo específico para “electricidad, montaje y mantenimiento de instalaciones de alta y baja tensión”.

Objetivos generales



Objetivo general:

- Adquirir los conocimientos básicos en materia de prevención de riesgos laborales conforme al programa formativo específico para “electricidad, montaje y mantenimiento de instalaciones de alta y baja tensión”.

Objetivos específicos:

- Conocer los trabajos asociados al montaje y mantenimiento de instalaciones de alta y baja tensión, con el fin de identificar las condiciones de trabajo en las que los trabajadores desarrollan su actividad.
- Identificar los riesgos laborales que se generan durante el montaje y mantenimiento de instalaciones de alta y baja tensión.
- Conocer las medidas preventivas generales para la eliminación o la reducción y el control de dichos riesgos.

UD1

Definición de los trabajos

6

UD2

Técnicas preventivas específicas

14

UD1 Definición de los trabajos



Contenido

1. Previsión de las necesidades de los diferentes equipos eléctricos	7
2. Líneas eléctricas aéreas y subterráneas de alta y baja tensión	7
3. Subestaciones y centros de transformación	9
4. Montaje y mantenimiento eléctrico industrial y edificación	9
5. Instalaciones provisionales de obra	11

1. PREVISIÓN DE LAS NECESIDADES DE LOS DIFERENTES EQUIPOS ELÉCTRICOS

Una instalación eléctrica se puede definir como todo conjunto de aparatos y circuitos asociados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Por otra parte, se entiende por potencia instalada aquella para la cual se proyecta la instalación eléctrica según la previsión de cargas correspondientes.

La previsión de los consumos y las cargas para el suministro de electricidad tiene por objeto garantizar la conexión y utilización segura de los receptores eléctricos que se prevé usar, y que futuros aumentos de la potencia demandada no tenga como consecuencia la necesidad de modificar la instalación.

En este sentido, toda instalación receptora se ha de proyectar y realizar de manera que se equilibren las cargas que van a soportar los distintos conductores eléctricos que forman parte de la misma.

Asimismo, la previsión de cargas sirve para dimensionar la capacidad de suministro de las líneas de distribución de las compañías eléctricas, así como la potencia a instalar en los centros de transformación.

Recuerda

La previsión de la potencia eléctrica de una instalación constituye el paso previo para calcular, diseñar y realizar las líneas de alimentación de la compañía suministradora y las interiores de suministro. Asimismo, la previsión de los consumos y las cargas resulta indispensable para dimensionar, en el caso de que sea necesario, el centro de transformación del que se alimentará la instalación.

2. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y SUBTERRÁNEAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN

La distribución de la energía eléctrica desde las centrales de generación hasta los centros de consumo se realiza a través de las líneas eléctricas, que se pueden clasificar en distintos tipos de redes que se enlazan entre sí por medio de las estaciones y subestaciones transformadoras:

- **Red de generación:** desde las centrales productoras de energía eléctrica hasta las estaciones transformadoras.
- **Red de transporte:** la tensión de salida de la central productora, que no suele superar los 25 kV, se eleva hasta niveles de 220 a 400 kV para su transporte por una línea de alta tensión.
- **Red de distribución:** que distribuye la energía eléctrica con niveles de tensión entre 132 y 20 kV hacia los centros de distribución y de consumo. Finalmente, se utilizan subestaciones transformadoras para reducir la tensión a valores de uso (por ejemplo, 220 V en viviendas).

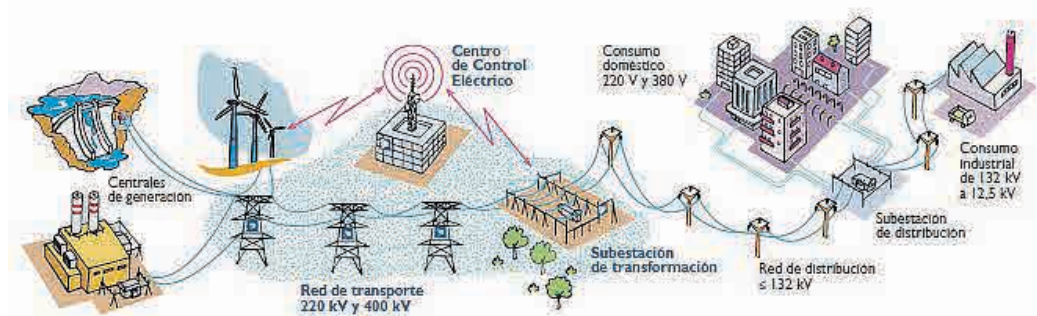


Figura 1.
Red de transporte y distribución de la energía eléctrica. Fuente: www.ree.es

En función de la tensión nominal, las redes eléctricas se diferencian en alta y baja tensión:

- **Baja tensión (BT):** redes de tensión nominal igual o inferior a 1.000 V (1 kV) en corriente alterna y a 1.500 V en corriente continua.
- **Alta tensión (AT):** redes de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna, siendo las más frecuentes en redes de distribución públicas de 20 kV, 66 kV, 132 kV, 220 kV y 380 kV.



Recuerda

En las centrales eléctricas se genera corriente alterna por ser más eficiente para el transporte de energía a grandes distancias hasta los centros de consumo. Además, la tensión eléctrica en las redes de transporte es muy elevada para minimizar las pérdidas asociadas a la resistencia y el calentamiento de los conductores. Cerca de las zonas de consumo se instalan centros de transformación que disminuyen la tensión a valores seguros de distribución y utilización.

La no coincidencia de los centros de producción y consumo hace necesario el transporte de la energía generada a través de líneas eléctricas que pueden ser aéreas o subterráneas.

2.1 Líneas eléctricas aéreas

Básicamente están constituidas por apoyos, aisladores y conductores (generalmente desnudos -sin aislamiento-, de aluminio o cobre).



Los apoyos o postes pueden ser de madera, hormigón o metálicos, y pueden tener diferentes formas y alturas en función de la tensión de la línea.

Figura 2.
Líneas eléctricas aéreas

2.2 Líneas eléctricas subterráneas

En cada zanja, canalización o galería de servicio puede haber uno o varios circuitos de baja y/o alta tensión.

En el caso de las zanjas, los cables eléctricos (de aluminio o cobre) pueden ir entubados o directamente enterrados. Estas instalaciones se señalizan actualmente mediante una cinta o banda de plástico de color amarillo, colocada a unos 30 cm sobre los cables eléctricos en todo su recorrido, para advertir de su presencia y del riesgo eléctrico. Además, a unos 15 cm se colocan elementos de protección como: ladrillos, rasillas, losetas de cemento, tubos o placas de material plástico.

3. SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Para posibilitar el transporte de energía eléctrica a grandes distancias es necesario elevar la tensión, de aquí la necesidad de conectar transformadores en el principio y final de la línea de transporte para elevar y reducir la tensión, respectivamente.

Las **subestaciones de transformación** tienen la misión de reducir la tensión de transporte a valores de distribución. Desde estas subestaciones parten las redes de distribución que rodean a los grandes centros de consumo.



Figura 3.
Subestación de transformación eléctrica

Los **centros de transformación** son instalaciones que comprenden uno o varios transformadores, aparata de alta tensión (AT) y de baja tensión (BT), conexiones y elementos auxiliares, para suministrar energía en BT a partir de una red de AT.

Estos centros pueden estar alojados en el interior de un edificio o local destinado a tal efecto, o bien ser prefabricados, dentro de una envolvente fabricada en serie. Pueden estar situados a nivel del suelo o enterrados parcial o completamente. También existen transformadores de intemperie montados sobre el poste de una línea aérea.

Recuerda

Las subestaciones de transformación de energía eléctrica se emplean en la alimentación de los centros de transformación o de otras subestaciones.

Los centros de transformación tienen la función de reducir la tensión de la red de distribución a valores de baja tensión.

4. MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO INDUSTRIAL Y EDIFICACIÓN

Dada la complejidad de los distintos tipos de red, centros de transformación y equipos receptores que conforman las instalaciones destinadas a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica, es necesario realizar diversos trabajos que se pueden agrupar en las siguientes especialidades:

- **Montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión:** montar los apoyos y tender y tensar los conductores de redes aéreas, montar elementos de protección, maniobra y señalización, montar los conductores de redes subterráneas en galerías de servicio o sobre lecho de arena o bajo tubo en zanjas, realizar la puesta en servicio, mantener y reparar las redes.
- **Montaje, operación y mantenimiento de centros de transformación** (tipo intemperie, prefabricado o no prefabricado).
- **Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas:** instalar máquinas rotativas y transformadores, realizar las pruebas y puesta en marcha, mantener y reparar las máquinas.

- **Montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión:** montar los apoyos y conductores de redes aéreas, montar los conductores de redes subterráneas en galerías de servicio o sobre lecho de arena o bajo tubo en zanjas, realizar la puesta en servicio, mantener y reparar las redes.
- **Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios y centros industriales:** realizar acometidas e instalaciones de enlace, montar los elementos de protección y distribución en armarios y cuadros eléctricos, realizar instalaciones de distribución e interiores, mantener y reparar las instalaciones.
- **Montaje y mantenimiento de instalaciones de automatismos en edificios y centros industriales:** montar los circuitos de maniobra, control y protección de dispositivos electrotécnicos en armarios y cuadros, realizar instalaciones automatizadas (equipos de control, sensores, actuadores, detectores, etc.), mantener y reparar las instalaciones.

Los trabajadores encargados de realizar estos trabajos han de ser **instaladores cualificados** que dispongan de una formación amplia y, a la vez, específica para cada tipo concreto de trabajo que deba realizar. Por otra parte, hay trabajos relacionados con la utilización de las instalaciones eléctricas que no son realizados necesariamente por instaladores cualificados, sino por otros trabajadores:

- **Trabajador usuario de equipos e instalaciones eléctricas:** la formación debe ser de nivel básico y fácil asimilación. En razón de la actividad que desarrolle, es conveniente que se incida en los riesgos que se puedan presentar con más frecuencia. Esta formación se puede completar con indicaciones precisas sobre las prácticas concretas que deben evitarse o aplicarse.
- **Trabajador cuya actividad no eléctrica se desarrolla en proximidad de instalaciones eléctricas con partes accesibles en tensión:** además de la formación e información de tipo general indicadas en el punto anterior (ajustadas a las características del trabajo concreto), debe recibir formación sobre las medidas de prevención que se tienen que adoptar para no invadir la zona de peligro y sobre las protecciones que, en su caso, hayan de utilizarse.

En el Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, se mencionan tres tipos de trabajadores definidos en función de la formación/cualificación que deben poseer: "trabajador autorizado", "trabajador cualificado" y "jefe de trabajo".

	TRABAJOS SIN TENSIÓN		TRABAJOS EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES Y VERIFICACIONES		TRABAJOS EN PROXIMIDAD	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
Baja tensión (BT)	A	T	C	A	A	A	A	T
Alta tensión (AT)	C	T	C+AE (con vigilancia de un jefe de trabajo)	C	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A

T = Cualquier trabajador
A= Autorizado
C = Cualificado
C + AE = Cualificado y autorizado por escrito

1. Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 216/1999).
2. La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del Real Decreto 614/2001.

Figura 4. Cuadro resumen de la capacitación mínima de los trabajadores con cometidos de instalación, reparación y mantenimiento de instalaciones eléctricas. Fuente: Guía técnica del Real Decreto 614/2001 (INSST)

OTRAS PUBLICACIONES QUE TE PUEDEN INTERESAR



Seguridad y salud
**Manual de seguridad y salud
en las obras de construcción.
Funciones de nivel básico**

V.A.A



Instalaciones
**Electricidad nivel básico III.
Circuitos monofásicos y
polifásicos. Proyecto básico
de electrificación**

Santiago Durán Montejano



**Manual de instrucciones de
seguridad en el manejo de las
PEMP. Formación del operador**

Fundación Laboral de la
Construcción



Calidad y medioambiente
**Módulo de sensibilización
ambiental**

Marta Gómez López

Estos libros los puedes adquirir en:
libreria.fundacionlaboral.org

PERMANECE ACTUALIZADO, CONOCE NUESTROS RECURSOS WEB

Fundación Laboral de la Construcción:
fundacionlaboral.org

Información en materia de PRL:
lineaprevencion.com

Gestión integral de prevención de PRL en construcción:
gesinprec.com

Portal de la Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC):
trabajoenconstruccion.com

Portal de formación:
cursosenconstruccion.com

Cursos, actualidad y asesoramiento gratuito en BIM:
entornobim.org

Buscador de empleo:
construyendoempleo.com

Observatorio Industrial de la Construcción:
www.observatoriodelaconstruccion.com



AYÚDANOS A MEJORAR

Si tienes alguna sugerencia sobre nuestras publicaciones,
escríbenos a recursosdidacticos@fundacionlaboral.org