

# Configuración de instalaciones eléctricas

2.<sup>a</sup> edición

Trashorras Montecelos, Jesús, autor

Configuración de instalaciones eléctricas / Jesús Trashorras Montecelos. -- Segunda edición. --  
Bogotá : Ecoe Ediciones ; Madrid : Ediciones Paraninfo, 2024.

267 páginas. -- (Tecnología, ingeniería, agricultura, procesos industriales. Ingeniería electrónica de las comunicaciones)

Incluye datos curriculares del autor -- Incluye bibliografía.

ISBN 978-958-503-835-6 -- 978-958-503-836-3 (e-book)

1. Instalaciones eléctricas 2. Sistemas de bajo voltaje 3. Edificios - Equipo eléctrico

CDD: 621.31924 ed. 23

CO-BoBN- a1133907

---



**Área:** *Tecnología, ingeniería, agricultura, procesos industriales*

**Subárea:** *Ingeniería electrónica de las comunicaciones*

**ECOE**  
EDICIONES

**Paraninfo**

© Jesús Trashorras Montecelos

© Ediciones Paraninfo, SA

info@paraninfo.es

www.paraninfo.es

Teléfono: (+34) 914 463 350

Calle José Abascal 41,

Oficina 701. 28003

Madrid, España

© Ecoe Ediciones S.A.S.

info@ecoedediciones.com

www.ecoedediciones.com

Carrera 19 # 63 C 32

Teléfono: (+57) 321 226 46 09

Bogotá, Colombia

**Segunda edición:** Bogotá, febrero del 2024

**ISBN:** 978-958-503-835-6

**e-ISBN:** 978-958-503-836-3

Directora editorial: Ana María Rueda G.

Coordinadora editorial: Paula Bermúdez B.

Editores de adquisiciones: Alejandra Cely R.

Carátula: Wilson Marulanda Muñoz

Impresión: Xpress Estudio Gráfico y Digital

Carrera 69 H # 77 - 40

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio  
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Este libro desarrolla los contenidos del módulo profesional de **Configuración de Instalaciones Eléctricas**, del Ciclo Formativo de grado superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, perteneciente a la familia de Electricidad y Electrónica.



Las unidades del libro se acompañan de multitud de **recursos didácticos** que ayudarán al futuro profesional a comprender la materia y acercarlo a su inminente realidad laboral:

En esta **nueva edición** se han actualizado numerosos contenidos, como son las nuevas tecnologías debidas a la transición energética (redes distribuidas, redes inteligentes, edificios y ciudades inteligentes), esquemas, contenidos de las instalaciones fotovoltaicas, elementos asociados a la recarga de vehículos eléctricos, contadores y tarifas eléctricas, etc.

- Numerosas ilustraciones, fotografías, esquemas y tablas.
- Ejemplos y documentos de trabajo reales.
- Normativa actualizada.
- Recuadros con información complementaria.
- Resumen, conceptos clave y mapa conceptual al final de cada unidad para repasar.
- Actividades de comprobación, de aplicación y de ampliación.
- Enlaces web de interés para consultar.



Este libro dispone de los siguientes **materiales y recursos** disponibles en línea para el **profesorado** que **confirme su adopción** como libro de texto para impartir la materia:

- **Programación didáctica.**
- **Solucionario.**
- **Presentación en PowerPoint.**
- **Materiales y documentación extra (Anexos).**
- **Examina.**
- **LDP (Libro Digital Proyectable).**

Materiales disponibles en

[www.paraninfo.es](http://www.paraninfo.es)



Este libro dispone además de **materiales y recursos previo registro** disponibles en línea para el **alumnado**:

- **Materiales y documentación extra (Anexos).**

# Índice

<b>Agradecimientos</b> .....	XI
<b>Introducción</b> .....	XIII
<b>1. Características de las instalaciones de BT</b> .....	1
<b>1.1.</b> Partes de las instalaciones electrotécnicas en los edificios .....	6
<b>1.2.</b> Alimentaciones de las instalaciones eléctricas .....	11
<b>1.3.</b> Consideraciones básicas a tener en cuenta en las instalaciones de BT .....	12
<b>1.3.1.</b> Regla general .....	12
<b>1.3.2.</b> División de las instalaciones eléctricas .....	16
<b>1.3.3.</b> Servicios de seguridad .....	16
<b>1.3.4.</b> Protecciones .....	16
<b>1.3.5.</b> Seccionamiento y mando .....	16
<b>1.4.</b> Recomendaciones de diseño para las instalaciones de BT .....	16
<b>1.5.</b> Normas particulares para instalaciones de enlace .....	17
<b>1.6.</b> Alumbrado de emergencia .....	17
<b>1.6.1.</b> Rutas de evacuación .....	18
<b>1.7.</b> Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior .....	19
<b>1.7.1.</b> Unidades elementales de luminotecnia .....	19
<b>1.7.2.</b> Componentes de las instalaciones .....	20



<b>1.8.</b> Instalaciones solares fotovoltaicas . . . . .	21
<b>1.8.1.</b> Parámetros fundamentales . . . . .	22
<b>1.8.2.</b> Elementos de instalaciones fotovoltaicas . . . . .	22
<b>1.8.3.</b> Protección de las instalaciones fotovoltaicas . . . . .	24
Resumen. . . . .	27
Conceptos clave. . . . .	27
Mapa conceptual . . . . .	29
Actividades finales . . . . .	30

## **2. Elementos de las instalaciones de BT . . . . . 35**

<b>2.1.</b> Métodos de instalación . . . . .	36
<b>2.2.</b> Elección e instalación de materiales eléctricos . . . . .	40
<b>2.2.1.</b> Criterios de elección de los materiales . . . . .	40
<b>2.3.</b> Elementos de las instalaciones eléctricas . . . . .	41
<b>2.3.1.</b> Caja general de protección (CGP) . . . . .	41
<b>2.3.2.</b> Caja de derivación o repartidora . . . . .	43
<b>2.3.3.</b> Cajas generales de protección y medida (CGPM) . . . . .	44
<b>2.3.4.</b> Nuevas necesidades en las instalaciones de enlace . . . . .	45
<b>2.3.5.</b> Contadores y tarifas eléctricas . . . . .	62
<b>2.3.6.</b> Penalización por energía reactiva . . . . .	64
<b>2.3.7.</b> Cuadros eléctricos. . . . .	65
<b>2.3.8.</b> Grados de protección de las envolventes . . . . .	68
<b>2.3.9.</b> Cables y conductores eléctricos . . . . .	69
<b>2.3.10.</b> Canalizaciones . . . . .	72
<b>2.4.</b> Elementos de mando y protección de las instalaciones eléctricas. . . . .	75
<b>2.4.1.</b> Fusibles . . . . .	75
<b>2.4.2.</b> Interruptores automáticos . . . . .	81
<b>2.4.3.</b> Interruptores diferenciales . . . . .	97
<b>2.4.4.</b> Protección contra fallas con arco eléctrico . . . . .	108
<b>2.4.5.</b> Protectores contra las sobretensiones eléctricas en baja tensión . . . . .	109
<b>2.4.6.</b> Instalaciones de puesta a tierra . . . . .	117
Resumen. . . . .	121
Conceptos clave. . . . .	121
Mapa conceptual . . . . .	124
Actividades finales . . . . .	125

## **3. Cálculo de instalaciones eléctricas . . . . . 131**

<b>3.1.</b> Cálculos de instalaciones eléctricas en los edificios. . . . .	132
<b>3.1.1.</b> Proceso de dimensionado de una instalación eléctrica . . . . .	132
<b>3.1.2.</b> Máximas caídas de tensión admisibles en las instalaciones de enlace e interior. . . . .	133
<b>3.1.3.</b> Previsión de cargas para suministros en baja tensión . . . . .	134



3.1.4. Carga prevista en instalaciones receptoras para alumbrado y motores . . . . .	136
3.1.5. Cálculo de la sección y caída de tensión. . . . .	137
3.1.6. Relación entre la corriente que recorre un conductor y su incremento de temperatura. . . . .	139
3.1.7. Cálculo de la intensidad nominal de un cuadro eléctrico . . . . .	140
3.1.8. Desconexión automática en el sistema TT . . . . .	140
3.1.9. Instalaciones receptoras de motores eléctricos. . . . .	142
3.1.10. Dimensionado del conductor neutro en instalaciones con armónicos . . . . .	143
3.1.11. Puesta a tierra en edificios de viviendas . . . . .	144
3.1.12. Factores de corrección de interruptores automáticos. . . . .	145
3.1.13. Cálculo del diámetro nominal de un tubo . . . . .	146
3.1.14. Cálculo de bandejas y canales . . . . .	146
3.1.15. Cálculo de canalizaciones prefabricadas. . . . .	146
3.1.16. Corrección del factor de potencia . . . . .	147
3.1.17. Tablas de utilización . . . . .	153
3.1.18. Pérdidas de potencia debidas a desequilibrios en instalaciones eléctricas. . . . .	158
3.1.19. Cálculo de la sección de un conductor eléctrico. Ejemplos. . . . .	160
3.1.20. Elección entre cables unipolares y cables multipolares . . . . .	161
3.1.21. Cálculo de las protecciones de una instalación eléctrica. Ejemplo. . . . .	162
3.2. Cálculo de la eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior . . . . .	164
3.2.1. Cálculos eléctricos de instalaciones de alumbrado de exterior . . . . .	167
3.3. Cálculos de instalaciones solares fotovoltaicas . . . . .	169
3.3.1. Formulario para el cálculo . . . . .	169
3.3.2. Cálculo de la sección de cables de instalaciones fotovoltaicas . . . . .	172
Resumen. . . . .	174
Conceptos clave. . . . .	174
Mapa conceptual . . . . .	177
Actividades finales . . . . .	178
<b>4. Elaboración de documentos de instalaciones de BT . . . . .</b>	<b>183</b>
4.1. Estructura de un proyecto eléctrico de baja tensión según la norma UNE 157701 . . . . .	184
4.1.1. Contenidos de los documentos . . . . .	184
4.2. Documentos técnicos de instalaciones de baja tensión según el REBT . . . . .	187
4.2.1. Proyecto . . . . .	187
4.2.2. Memoria técnica de diseño (MTD) . . . . .	188
4.2.3. Certificado de instalación. . . . .	188



# Índice

<b>4.3.</b> Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior . . . . .	190
<b>4.4.</b> Manual de mantenimiento . . . . .	190
<b>4.5.</b> Elaboración de documentos . . . . .	192
<b>4.5.1.</b> Proyecto de una instalación eléctrica de una vivienda unifamiliar. . . . .	192
<b>4.5.2.</b> Cálculo de las líneas para una instalación fotovoltaica de 50 kW para autoconsumo industrial. . . . .	231
<b>4.5.3.</b> Proyecto de una instalación de iluminación exterior. . . . .	238
Resumen. . . . .	257
Conceptos clave. . . . .	257
Mapa conceptual . . . . .	259
Actividades finales . . . . .	260
<b>Anexos</b> . . . . .	265
<b>Bibliografía</b> . . . . .	267

# Agradecimientos

La realización de este libro no hubiese sido posible sin la valiosa ayuda prestada por una serie de firmas comerciales dedicadas a la Electricidad.

El trabajo del autor a lo largo de las distintas unidades consiste en resumir esa información e intentar adaptarla a los contenidos exigidos en el DBT (diseño base del título) del módulo «Configuración de instalaciones eléctricas» del Ciclo Formativo de grado superior en «Sistemas Electrotécnicos y Automatizados».

Mi sincero agradecimiento:

LEGRAND	MOELLER
SCHNEIDER ELECTRIC	DEHN
URIARTE	KLK
CAHORS	ARMENGOL
UFD - NATURGY	PRYSMIAN
ENDESA	SMA
IBERDROLA	HIDROSTANK
ABB	ARELSA
HAGER	ATP ILUMINACIÓN
DRAKA	APLICACIONES TECNOLÓGICAS
UNEX	INGESCO
DELETEC	FAMATEL
OBO - BETERMANN	HES HAZEMEYER
FERRAZ SHAWMUT	GENERAL CABLE
SIMÓN	CABLOFIL
GE POWER CONTROLS	DF ELECTRIC
GEWISS	EMERSON NETWORK POWER
ZIV	EATON
PINAZO	TOSCANO
RCT	

Ediciones Paraninfo ha procurado reconocer en las referencias los derechos de terceros y cumplir todos los requisitos establecidos por la Ley de Propiedad Intelectual. Ante la posibilidad de alguna omisión o error, se excusa de antemano y se ofrece a realizar las correcciones pertinentes en posteriores ediciones o reimpressiones de esta obra.



# Introducción

Con esta nueva edición de *Configuración de instalaciones eléctricas*, se trata de actualizar los distintos contenidos que han ido apareciendo, debido fundamentalmente a la transición energética que se está produciendo.

Nos referimos a los nuevos elementos de las instalaciones como las centralizaciones de contadores, la nueva normativa europea sobre cables eléctricos (CPR), el recargo por energía reactiva capacitiva, entre otros.

Este libro trata de analizar los distintos contenidos que figuran en el módulo de Configuración de Instalaciones Eléctricas del Ciclo Formativo de grado superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, de la familia profesional de Electricidad-Electrónica.

Es importante destacar que el perfil de este alumnado es el de proyectista eléctrico y supervisor de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Está dirigido fundamentalmente a los estudiantes de los nuevos Ciclos Formativos de Electricidad de Formación Profesional, siendo de utilidad para alumnos de escuelas técnicas, así como para proyectistas e instaladores eléctricos.

También sirve para la versión de este módulo y ciclo formativo que se imparte a distancia en versión *online*.

El desarrollo del libro se estructura de la siguiente forma:

En la **Unidad 1** se exponen las distintas partes de las instalaciones eléctricas de BT que van desde la caja general de protección hasta los receptores y las principales condiciones que deben tenerse en cuenta para su buen funcionamiento. Se analizan las condiciones básicas que debe cumplir este tipo de instalación, indicando una serie de recomendaciones para su diseño.

# Introducción

Como apoyo se indican una serie de enlaces a internet y se presentan unas actividades para que realice el alumnado.

En la **Unidad 2** se analizan los principales elementos de las instalaciones de baja tensión, indicando los métodos existentes para su instalación. Se indican las normas que se deben tener en cuenta a la hora de elegir los materiales y los elementos que forman estas instalaciones. También se exponen los valores típicos de los principales elementos de mando y protección. Al final se presentan una serie de actividades para que realice el alumnado.

En la **Unidad 3** se calculan los principales valores de los elementos de estas instalaciones, que son necesarios para realizar su proyecto eléctrico. Estos cálculos se refieren a las instalaciones destinadas principalmente a viviendas, locales comerciales e instalaciones de características especiales. Se indican, también, los cálculos utilizados para diseñar una instalación de alumbrado exterior y una instalación fotovoltaica conectada a la red de media tensión. Al final se presentan una serie de actividades para que realice el alumnado.

En la **Unidad 4** se indican los principales documentos técnicos que se utilizan en las instalaciones eléctricas de baja tensión, como pueden ser el proyecto, la memoria técnica de diseño o el certificado de instalación. Se indican los distintos contenidos de estos documentos.

También se realizan aquí proyectos y cálculos de estas instalaciones de baja tensión, como es el caso de una vivienda unifamiliar, una instalación fotovoltaica de 50 kW para autoconsumo industrial o una instalación de alumbrado exterior.

En los **Anexos** se incluyen tablas, figuras y esquemas, entre otros, relacionados con los contenidos anteriores. Están disponibles mediante un sencillo registro en la ficha web del libro, en [www.paraninfo.es](http://www.paraninfo.es), en la pestaña «Recursos previo registro».