

# LIBRO TÉCNICO

para profesionales  
de la instalación



Libro Técnico para profesionales de la instalación

Autor: © APIEM

Edición: Inmaculada Ramírez y Jessica Peris

Diseño y Maquetación: Joaquín Treviño

Impresión: Villena Artes Gráficas

APIEM

Magallanes, 36. 28015 Madrid

Tel.: 91 594 52 71

[www.apiem.org](http://www.apiem.org)

Depósito Legal M-11542-2023

Hecho e impreso en España. *Made and printed in Spain*

Todos los derechos reservados. «No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado –electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etc.–, sin el permiso previo de los derechos de la propiedad intelectual.»

APIEM no se hace responsable de las opiniones ni de las fuentes de información ni de la utilización que de las imágenes y contenidos puedan hacer terceras personas.

# Sumario

APIEM (Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de Madrid) ha creado este Libro Técnico como respuesta a las demandas de los profesionales de la instalación de contar con información de calidad, útil, relevante y significativa. Para ello, desde APIEM ponemos a disposición de las empresas instaladoras la primera edición de este libro de consulta al que pueden recurrir rápidamente en caso de dudas técnicas.

En esta publicación tiene cabida todo lo que tiene que ver con las instalaciones, desde la electricidad en alta y baja tensión, autoconsumo, vehículo eléctrico, climatización (RITE, gases fluorados...), PCI, telecomunicaciones (fibra óptica, cableado estructurado...), nuevas tecnologías, nuevas tendencias, etc.

Con vocación de continuidad, este Libro Técnico cuenta con más de 30 voces expertas en los diferentes campos que conforman el mundo de la instalación como compañías eléctricas, fabricantes, distribuidores, universidades y expertos de nuestro Centro de Formación y de nuestros departamentos técnicos.

Con la ilusión de que esta primera edición que tienes entre las manos te resulte de interés, esperamos que en él encuentres un apoyo para resolver algunas de las dudas más comunes de tu día a día.

# ÍNDICE

■ Protección contra contactos indirectos por corte automático de la alimentación en distribución TT. Verificación de diferenciales.....	5
■ Aplicaciones y funciones básicas de los variadores de frecuencia .....	10
■ Importancia del uso de variadores de frecuencia en instalaciones con motores eléctricos para lograr hasta un 70% de ahorro energético.....	14
■ Protección segura y fiable contra sobretensiones .....	18
■ Las canales protectoras: aplicaciones según normativa.....	22
■ La protección de las aves frente a la electrocución y las garantías de suministro eléctrico.....	26
■ Cómo realizar una correcta ventilación de locales y armarios de centralizaciones y evitar el aumento de temperatura .....	30
■ Comprobación de sistemas de protección basados en la utilización de interruptores automáticos.....	34
■ Cómo elegir el interruptor diferencial adecuado para cada aplicación.....	40
■ Mecanismos eléctricos: cómo optimizar el consumo y el confort en una vivienda.....	44
■ Cómo reducir el consumo de energía y los costes asociados con los sistemas de medición y control de la energía .....	48
■ Qué son los armónicos y cómo se corrigen.....	52
■ Gas SF <sub>6</sub> en instalaciones de media y alta tensión: control, manejo y seguridad según la normativa IEC 62271-4 .....	56
■ Electricidad. FAQS .....	60
■ Test de autoevaluación sobre verificaciones eléctricas en instalaciones de baja tensión .....	61
■ Test de autoevaluación sobre el REBT - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión .....	62
■ Esto es lo que tienes que saber si eres empresa instaladora .....	63
■ Guía de alumbrado de emergencia: tipos de local, alumbrado y recomendaciones de instalación.....	64
■ La importancia del mantenimiento de los equipos de alumbrado de emergencia.....	68
■ Comunicación automática del estado de las luminarias de emergencia para un óptimo mantenimiento.....	72
■ Sistemas de Regulación Constante para el control eficiente de la iluminación y el ahorro energético.....	76
■ Iluminación en centros deportivos: cómo facilitar la instalación y atender las necesidades en términos de implantación y apuntamiento .....	80
■ Cuestiones a tener en cuenta a la hora de instalar luminarias solares para uso exterior de uso residencial .....	84
■ Análisis de la normativa sobre la utilización de diferenciales en estaciones de carga de vehículo eléctrico .....	88

■ Exigencias para IRVEs situadas en redes de carreteras estatales, en ciudades y en aparcamientos adscritos y no adscritos a edificios .....	92
■ La importancia del SPL en la infraestructura para la recarga del vehículo eléctrico .....	100
■ Guía para realizar la tramitación de instalaciones de autoconsumo .....	104
■ Guía para el alta de expedientes de producción o generación de instalaciones fotovoltaicas .....	108
■ Cómo diseñar una instalación fotovoltaica.....	112
■ Elementos de protección para instalaciones fotovoltaicas en corriente continua y alterna .....	116
■ Las claves para una correcta protección de una instalación fotovoltaica .....	120
■ Normativas aplicables a los cables fotovoltaicos .....	124
■ Canalización de instalaciones fotovoltaicas en cubiertas de edificios.....	128
■ Requisitos normativos para las bandejas portables en instalaciones fotovoltaicas y de autoconsumo .....	132
■ Preguntas frecuentes sobre instalaciones de autoconsumo.....	136
■ Guía práctica y actualizada del Reglamento ICT.....	138
■ Cableado estructurado de cobre y fibra óptica: buenas prácticas en el diseño e instalación de redes de voz y datos.....	150
■ Ventajas de las instalaciones de videoportero conectadas para el instalador de telecomunicaciones .....	154
■ Aspectos legales de la videovigilancia más allá de la instalación.....	158
■ Telecomunicaciones. FAQs.....	162
■ Test de autoevaluación de ICT, cableado estructurado, fibra óptica y CCTV .....	163
■ Diseño del ecosistema de un Hogar Conectado.....	164
■ Cómo convertir tu vivienda en un Hogar Conectado.....	168
■ De la Domótica al Smart Home .....	172
■ Guía para realizar la tramitación de instalaciones de RITE.....	176
■ La regulación en climatización: qué es, cómo funciona y tipos .....	186
■ Válvulas de expansión mecánicas y electrónicas en equipos de aire acondicionado: características y aplicaciones .....	188
■ Climatización. FAQs .....	190
■ Test de autoevaluación de RITE - Reglamento instalaciones térmicas en los edificios .....	191
■ Claves para iniciarse en instalaciones de protección contra incendios.....	192
■ PCI. FAQs.....	195
■ Test de autoevaluación de instalaciones contra incendios..	196
■ Qué se hace con los residuos de iluminación una vez recogidos .....	198
■ Distribución material eléctrico y de telecomunicaciones.....	200

## RELACIÓN DE EXPERTOS



# Protección contra contactos indirectos por corte automático de la alimentación en distribución TT. Verificación de diferenciales

Miguel Ángel Blanco y Juan de la Cruz Muñoz. Profesores del Centro de Formación de APIEM

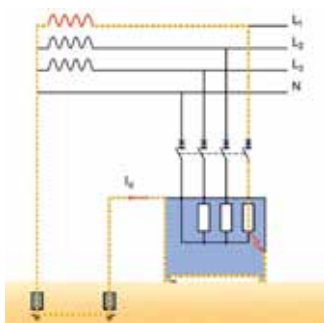
El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión define el corte automático de la alimentación como una medida de protección contra contactos indirectos que, tras la aparición de una corriente de defecto, impide que una tensión de contacto de valor peligroso se mantenga durante un tiempo y pueda dar como resultado un riesgo de electrocución.

Los valores máximos de la tensión de contacto presentes en una instalación eléctrica quedan establecidos con carácter general en las ITC BT 18 y 24 y de manera más concreta en otras ITCs específicas.

Para que esta medida de protección sea eficaz debe existir coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la red de distribución (TN, TT, IT) y las características de los dispositivos de protección. En España, la red de distribución pública está construida con el esquema TT de manera obligada, es decir, el neutro de la red de alimentación está puesto a tierra y todas las masas metálicas de la instalación de usuario protegidas por un mismo dispositivo de protección

general están conectadas a una puesta a tierra independiente de la del neutro de la alimentación.

## ESQUEMA TT



El sistema de protección más extendido contra las corrientes de falta en el esquema de distribución TT son los diferenciales

(DDR) complementados obligatoriamente con la puesta a tierra.

El correcto funcionamiento de la **protección contra contactos indirectos por corte automático de la alimentación** se comprueba ensayando los siguientes **parámetros**:

1. Comprobación de la tensión de contacto límite convencional (UL), según los valores de la [tabla 1](#).
2. Ensayo de la resistencia de tierra (RA): una buena resistencia de tierra es muy importante cuando se emplean diferenciales. El valor máximo con carácter general y específico queda reflejado en las [tablas 2 y 3](#).

TABLA 1

TENSIÓN DE CONTACTO LÍMITE CONVENCIONAL (UL) (Valores máximos permitidos por REBT)		
Condiciones normales (sin humedad y en interiores)	ITC BT 18 ITC BT 24	50 V
Locales o emplazamientos conductores (locales húmedos, mojados, instalaciones a la intemperie, ...)	ITC BT 18 ITC BT 24	24 V
Alumbrado exterior	ITC BT 09	24 V
Instalaciones temporales y provisionales de obras	ITC BT 33	24 V
Instalaciones para recarga de vehículos eléctricos	ITC BT 52	24 V



**TABLA 2**

VALORES GENERALES DE LA RESISTENCIA DE TIERRA (RA) EN $\Omega$			
		Tensión de contacto (UL)	
		50 V	24 V
Sensibilidad del diferencial ( $I_{\Delta n}$ )	10 mA	5000 $\Omega$	2400 $\Omega$
	30 mA	1666 $\Omega$	800 $\Omega$
	100 mA	500 $\Omega$	240 $\Omega$
	300 mA	166 $\Omega$	80 $\Omega$
	500 mA	100 $\Omega$	48 $\Omega$
	1 A	50 $\Omega$	24 $\Omega$

Para comprobar el correcto funcionamiento de un dispositivo por corriente diferencial residual deben hacerse los ensayos de tiempo máximo de funcionamiento del DDR y de corriente de disparo, también llamado ensayo de rampa

**TABLA 3**

VALORES ESPECÍFICOS DE LA RESISTENCIA DE TIERRA (RA) EN $\Omega$		
Ferias y stands (en la C.A.M.)		20 $\Omega$
Instalaciones de provisionales de obras (GUÍA BT 33)		80 $\Omega$
ICT (Reglamento de ICT)		10 $\Omega$
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fincas de comunidades de vecinos. Según Resolución de 2 de agosto del 2012 de C.A.M para la realización de inspecciones periódicas de las instalaciones comunes en edificios de viviendas</li> <li>▪ Valores recomendados por GUÍA BT 26.</li> </ul>		15 $\Omega$ (con pararrayos)
Alumbrado exterior	UL = 24 V y DDR de $I_{\Delta n}$ = 300 mA	30 $\Omega$
	UL = 24 V y DDR de $I_{\Delta n}$ = 500 mA	5 $\Omega$
	UL = 24 V y DDR de $I_{\Delta n}$ = 1 A	1 $\Omega$