

Índice

Agradecimientos	XI		
1 Representación gráfica y simbología de las instalaciones eléctricas	1	3 Seguridad en las instalaciones eléctricas	31
1.1. Normas de representación	2	1. Disposiciones generales	32
1.1.1. Soporte	2	I. Introducción	40
1.1.2. Formato	2	II. Desarrollo y comentarios al Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico	41
1.1.3. Plegado	3		
1.2. Escalas	4	4 Instalación eléctrica en la vivienda	51
1.3. Rotulación	5	4.1. Grado de electrificación de las viviendas	52
1.4. Simbología	6	4.1.1. Electrificación básica	52
1.5. Esquemas	13	4.1.2. Electrificación elevada	52
1.5.1. Unifilar	13	4.1.3. Previsión de la potencia de las viviendas ..	52
1.5.2. Multifilar	13	4.1.4. Determinación del número de circuitos, sección de los conductores y de las caídas de tensión	55
1.5.3. De bloques	13	4.1.5. Puntos de utilización	56
Cuestiones y ejercicios propuestos	14	4.2. Parte que componen la electrificación de la vivienda	57
2 Instalaciones electrotécnicas	15	4.2.1. El interruptor automático magnetotérmico	57
2.1. Visión general de las instalaciones electrotécnicas ..	16	4.2.2. El cuadro general de distribución	58
2.2. Instaladores Autorizados. Responsabilidad, oficialidad y áreas de actuación	16	4.2.3. El interruptor de Control de Potencia (ICP)	59
2.3. Intrusismo profesional	19	4.2.4. Empleo en instalaciones de viviendas de los interruptores automáticos magnetotérmicos	59
2.4. El REBT como directriz	19	4.2.5. El interruptor automático diferencial	60
2.5. Herramientas del electricista	19	4.3. Dispositivos generales de mando y protección para electrificación básica	62
2.5.1. Herramientas básicas	19	4.4. Dispositivos generales de mando y protección para electrificación elevada	66
2.5.2. Herramientas especializadas	21	4.5. Instalaciones nº 001. Cuadro general de distribución	67
2.5.3. Guías pasa cables	21	4.6. Canalizaciones	71
2.5.3.1. Guía de nylon	21	4.6.1. Conductores aislados bajo tubos protectores ..	71
2.5.3.2. Guía de acero	21	4.6.2. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes	71
2.5.4. Cuidado de la herramienta	22	4.6.3. Conductores aislados enterrados	72
2.5.4.1. Mantenimiento	22		
2.5.4.2. Almacenaje	22		
2.5.4.3. Utilización	22		
2.5.4.4. Conexionado	23		
Cuestiones y ejercicios prácticos propuestos	24		

4.6.4. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras	72	4.12.15.4. Timbre de dos tonos	159
4.6.5. Conductores aéreos	72	4.12.15.5. El indicador de llamadas	159
4.6.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción	72	4.12.16. El automático de escalera	159
4.6.7. Conductores aislados bajo canales protectoras	73	4.12.17. Regulación de la luminosidad	171
4.6.8. Conductores aislados bajo molduras	73	4.12.18. Otros circuitos eléctricos	178
4.6.9. Cables aislados en bandeja o soporte de bandejas	74	4.12.18.1. Halógeno con transformador a 12 v	178
4.6.10. Canalizaciones eléctricas prefabricadas ..	74	4.12.18.2. Toma de corriente de seguridad	181
4.6.11. Condiciones generales de las instalaciones interiores de viviendas	74	4.12.18.3. Control automático	183
4.7. Tubos protectores	74		
4.8. Características mínimas de los tubos, en función del tipo de instalación	75	5 Instalaciones de alumbrado	215
4.8.1. Tubos en canalizaciones fijas en superficie	75	5.1. La luz	216
4.8.2. Tubos en canalizaciones empotradas	76	5.2. Producción y transmisión de la luz	216
4.8.3. Canalizaciones aéreas o con tubos al aire ..	77	5.3. Magnitudes luminosas fundamentales	217
4.8.4. Tubos en canalizaciones enterradas	78	5.3.1. Flujo luminoso (potencia luminosa)	217
4.9. Instalación y colocación de los tubos	79	5.3.2. Rendimiento luminoso o coeficiente de eficacia luminosa	217
4.9.1. Prescripciones generales	79	5.3.3. Cantidad de luz (energía luminosa)	218
4.9.2. Montaje fijo en superficie	80	5.3.4. Intensidad luminosa	218
4.9.3. Montaje fijo empotrado	80	5.3.5. Iluminancia	219
4.9.4. Montaje al aire	81	5.3.6. Luminancia	219
4.10. Canales protectoras	81	5.4. Reflexión, transmisión y absorción	220
4.10.1. Generalidades	81	5.5. Lámpara de vapor de mercurio a alta presión ..	221
4.10.2. Características de las canales	82	5.6. Lámparas de halógenos metálicos	225
4.11. Instalaciones y colocación de las canales	82	5.7. Lámpara de luz mezcla (luz mixta)	225
4.11.1. Prescripciones generales	82	5.8. Lámparas de vapor de sodio a baja presión	231
4.11.2. Conductores	87	5.9. Lámparas de vapor de sodio a alta presión	231
4.11.2.1. Colores de identificación	87	5.10. Luminarias	237
4.11.2.2. Cable flexible	87	5.10.1. Clasificación de las luminarias según la simetría de distribución del flujo luminoso	237
4.11.2.3. Cable rígido o hilo	87	5.10.2. Clasificación de las luminarias según la radiación del flujo luminoso respecto al plano horizontal	239
4.11.2.4. Tipos de conductores	87	5.10.3. Clasificación de las luminarias empleadas en alumbrado público	239
4.11.2.5. Sección de los conductores ..	88	5.10.4. Clasificación de las luminarias según el tipo de lámpara	239
4.12. Circuitos eléctricos	93	5.11. Sistemas de alumbrado de interés	239
4.12.1. El interruptor	93	5.11.1. Alumbrado general	239
4.12.2. La lámpara incandescente	93	5.11.2. Alumbrado general localizado	240
4.12.3. El punto de luz simple	96	5.11.3. Alumbrado localizado	240
4.12.4. La toma de corriente	100	5.12. Cálculo de un alumbrado interior por el método del rendimiento de la iluminación	240
4.12.5. Punto de luz simple con toma de corriente ..	100	5.12.1. Iluminancia media (E_m)	241
4.12.6. Conexión de lámparas en paralelo	103	5.12.2. Rendimiento de la iluminación (η)	241
4.12.7. Lámparas en serie	106	5.12.3. Factor de conservación de la instalación ..	241
4.12.8. Lámparas en montaje mixto	106	5.12.4. Números de puntos de luz (N)	242
4.12.9. El interruptor doble	118	5.12.5. Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo (h)	242
4.12.10. El conmutador	121	5.12.6. Distancia entre luminarias (d)	242
4.12.11. El conmutador de cruzamiento	128	5.13. Ejemplos de cálculo de alumbrado interior ..	242
4.12.12. El telerruptor	133	5.13.1. Cálculo del alumbrado de un aula de formación	242
4.12.13. La instalación de fluorescencia	136	5.13.2. Cálculo del alumbrado de una nave industrial destinada a carpintería	243
4.12.13.1. El tubo fluorescente	136	Cuestiones y ejercicios prácticos propuestos	245
4.12.13.2. La reactancia o balasto	136		
4.12.13.3. El cebador	136		
4.12.13.4. El portatubos	136		
4.12.13.5. El portacebador	136		
4.12.13.6. Funcionamiento del circuito de fluorescencia	137		
4.12.13.7. Variantes del circuito de fluorescencia	144		
4.12.14. Averías	153		
4.12.15. Sonería	153		
4.12.15.1. El timbre	153		
4.12.15.2. El zumbador	153		
4.12.15.3. El pulsador	154		

6	Instalaciones eléctricas generales	247		
6.1.	Instalaciones en locales de pública concurrencia	248		
6.1.1.	Introducción	248		
6.1.1.2.	Introducción	248		
6.1.2.	Alimentación de los servicios de seguridad	249		
6.1.2.1.	Generalidades y fuentes de alimentación	250		
6.1.2.2.	Fuentes propias de energía	250		
6.1.2.3.	Suministros complementarios o de seguridad	250		
6.1.3.	Alumbrado de emergencia	251		
6.1.3.1.	Alumbrado de seguridad	252		
6.1.3.2.	Alumbrado de reemplazamiento	253		
6.1.3.3.	Lugares en que deberán instalarse alumbrado de emergencia	253		
6.1.3.4.	Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia	254		
6.1.4.	Prescripciones de carácter general	258		
6.1.5.	Prescripciones complementarias para locales de espectáculos y actividades recreativas	265		
6.1.6.	Prescripciones complementarias para locales de reunión y trabajo	266		
6.2.	Locales con riesgo de incendio o explosión	266		
6.2.1.	Normativa	266		
6.2.1.1.	Terminología	266		
6.2.1.2.	Clasificación de los emplazamientos	272		
6.2.2.	Tipología de las instalaciones	275		
6.2.2.1.	Reglas generales	275		
6.2.2.2.	Criterios para la selección del material	275		
6.2.2.3.	Protección contra chispas peligrosas	277		
6.2.2.4.	Ejemplos de tipos de instalaciones, en locales con riesgo de incendio y explosión	277		
6.3.	Instalaciones en locales de características especiales	277		
6.3.1.	Instalaciones en locales húmedos	279		
6.3.2.	Instalaciones en locales mojados	279		
6.3.3.	Instalaciones en locales con riesgo de corrosión	279		
6.3.4.	Instalaciones en locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión	279		
6.3.5.	Instalaciones en locales a temperatura elevada	279		
6.3.6.	Instalaciones en locales a muy baja temperatura	280		
6.3.7.	Instalaciones en locales en que existan baterías de acumuladores	280		
6.3.8.	Instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico	280		
6.3.9.	Instalaciones en otros locales de características especiales	280		
6.4.	Canalizaciones eléctricas en instalaciones industriales	285		
6.4.1.	Tubos protectores	285		
6.4.2.	Bandejas portacables y rejillas	291		
6.4.3.	Canales	291		
6.4.4.	Molduras o canaletas	293		
6.4.5.	Canales electrificados	297		
6.5.	Instalaciones con fines especiales	298		
6.5.1.	Instalaciones en piscinas y fuentes C (ITC-BT 31)	298	6.5.1.1.	Clasificación de los volúmenes ... 298
			6.5.1.2.	Prescripciones generales 298
			6.5.1.3.	Fuentes 299
			6.5.1.4.	Prescripciones particulares de equipos eléctricos de baja tensión instalados en el volumen I de las piscinas y otros baños 300
			6.5.2.	Máquinas de elevación y transporte (ITC-BT 32) 303
			6.5.2.1.	Ámbito de aplicación 303
			6.5.2.2.	Requisitos generales 303
			6.5.2.3.	Protección para garantizar la seguridad 303
			6.5.2.4.	Seccionamiento y corte 303
			6.5.2.5.	Aparamenta 303
			6.5.3.	Instalaciones provisionales y temporales de obra (ITC-BT 33) 303
			6.5.3.1.	Campo de aplicación 303
			6.5.3.2.	Características generales 304
			6.5.3.3.	Instalaciones de seguridad 304
			6.5.3.4.	Protección contra los choques eléctricos 304
			6.5.3.5.	Elección e instalaciones de los equipos 304
			6.5.3.6.	Canalizaciones 304
			6.5.4.	Ferías y stands (ITC-BT 34) 304
			6.5.4.1.	Campo de aplicación 304
			6.5.4.2.	Características generales 305
			6.5.4.3.	Protección para garantizar la seguridad 305
			6.5.4.4.	Aparamenta y montaje de equipos 305
			6.5.5.	Establecimientos agrícolas y hortícolas (ITC-BT 35) 306
			6.5.5.1.	Campo de aplicación 306
			6.5.5.2.	Requisitos generales 306
			6.5.6.	Instalaciones a muy baja tensión (ITC-BT 36) 306
			6.5.6.1.	Generalidades 306
			6.5.6.2.	Requisitos generales para las instalaciones a muy baja tensión de seguridad (MBTS) y muy baja tensión de protección (MBTP) ... 306
			6.5.7.	Instalaciones a tensiones especiales (ITC-BT 37) 307
			6.5.7.1.	Prescripciones particulares 307
			7	Cálculo de secciones en instalaciones eléctricas 309
			7.1.	Previsión de potencias 310
			7.2.	Caídas de tensión 310
			7.3.	Proceso de cálculo 311
			7.4.	Tablas de uso frecuente para el cálculo de sección 311
			7.5.	Resolución de casos prácticos 313
			8	Medidas eléctricas 316
			8.1.	Simbología de los aparatos de medida 316
			8.2.	Instrumentos de medida 321
			8.3.	Errores 322
			8.4.	Aparatos de medida y conexión 322
			8.4.1.	Óhmetro 323

8.4.2. Voltímetro	325
8.4.3. Amperímetro	327
8.4.4. Vatímetro	329
8.4.5. Polímetro	331
8.4.6. Megóhmetro	331
Cuestiones y ejercicios prácticos propuestos	334

9 Puesta a tierra

9.1. Objeto de la puesta a tierra	336
9.2. Definición de puesta a tierra	336
9.3. Partes que comprenden las puestas a tierra	336
9.3.1. El terreno	336
9.3.1.1. Factores que influyen en la resistividad	336
9.3.2. Tomas de tierra	337
9.3.2.1. Electrodos	338
9.3.2.2. Conductores de tierra o línea de enlace con tierra	340
9.3.2.3. Borne principal de tierra o punto de puesta a tierra	341
9.3.2.4. Conductores de protección	342
9.4. Elementos a conectar al circuito de tierra	343
9.5. Cálculo de la puesta a tierra	343
9.6. Revisión de las tomas de tierra	343
9.7. Consejos prácticos para la instalación y mantenimiento de una buena toma de tierra ...	344
9.8. Soldadura aluminotérmica	344
9.9. Medición de tomas de tierra	346
Cuestiones y ejercicios prácticos propuestos	349




10 Instalaciones básicas programadas

10.1. Características	352
10.2. Cableado	354
10.2.1. Cableado de la alimentación y de las entradas	354
10.2.2. Cableado de las salidas	354
10.3. Operaciones básicas	354
10.3.1. Operaciones iniciales	355
10.3.1.1. Selección del idioma	355
10.3.1.2. Ajuste del reloj	355
10.3.1.3. Borrado del programa	356
10.4. Programación	356
10.4.1. Escribir entradas	357
10.4.2. Líneas de conexión	357
10.4.3. Escribir salidas	357
10.4.4. Tipos de salidas	360
10.5. Ejecución del programa	360
10.6. Monitorización	360
10.7. Modificaciones en el programa	360
10.7.1. Cambiar entradas	361
10.7.2. Cambiar salidas	361
10.7.3. Borrar entradas, salidas y líneas de conexión	364
10.7.4. Insertar líneas	364
10.7.5. Borrar líneas vacías	364
10.8. Temporizadores	364
10.8.1. Configuración de parámetros	366
10.8.2. Monitorización de parámetros	366

10.9. Contadores	376
10.9.1. Configuración de parámetros	376
10.9.2. Monitorización de parámetros	376
10.10. Relojes semanales	376
10.10.1. Configuración de parámetros	377
10.10.2. Monitorización de parámetros	377
10.11. Relojes anuales	380
10.11.1. Configuración de parámetros	380
10.11.2. Monitorización de parámetros	380
10.12. Comparadores analógicos	380
10.12.1. Configuración de parámetros	381
10.12.2. Monitorización de parámetros	381
10.13. Comparadores	382
10.13.1. Configuración de parámetros	382
10.13.2. Monitorización de parámetros	383
10.14. Visualización de mensajes	386
10.14.1. Configuración de parámetros	386
10.14.2. Configuración de mensajes CHR ...	387
10.15. Teclado	387
10.16. Protección del programa	390
10.16.1. Establecer una contraseña	390
10.16.2. Borrar contraseña	390
10.17. Ajuste del contraste de la pantalla	390
10.18. Ajuste del tiempo de iluminación del fondo de la pantalla	391
10.19. Ajuste de las entradas	391
10.20. Ajuste de horario de verano	392
10.21. Información del sistema	392
10.22. Productos opcionales	392
10.22.1. Batería de respaldo	392
10.22.2. Casete de memoria	393
10.22.3. Software de programación	393

11 Reglamentación y normativa de las instalaciones eléctricas de BT

11.1. Introducción	398
11.2. El instalador autorizado en Baja Tensión. ITC-BT-03	398
11.3. Documentación y tramitación de las instalaciones. ITC-BT-04-05	398
11.4. Redes aéreas de distribución en Baja Tensión. ITC-BT-06	400
11.5. Redes subterráneas de distribución. ITC-BT-07 ..	400
11.6. Alumbrado exterior. ITC-BT-09	400
11.7. Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión. ITC-BT-10	401
11.7.1. Previsión de potencia para una vivienda ..	401
11.7.2. Previsión del conjunto de viviendas del edificio	401
11.7.3. Previsión de potencia de un edificio destinado principalmente a viviendas ...	401
11.7.4. Previsión de carga de edificios no destinados a viviendas	402
11.8. Acometidas	402
11.9. Instalaciones de enlace	402
11.9.1. Caja general de protección	403
11.9.2. Caja de protección y medida	403
11.9.3. Línea general de alimentación	404
11.9.4. Derivación individual	405
11.9.5. Contadores: ubicación y sistemas de instalación	406

11.9.6. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia	406	11.16.1. Memoria técnica de diseño en vivienda unifamiliar	420
11.10. Instalaciones interiores o receptoras	407	11.16.2. Memoria técnica de diseño en edificio de viviendas	428
11.10.1. Sistemas de instalación	408	11.16.3. Supuestos prácticos propuestos	435
11.10.2. Tubos en las instalaciones interiores ..	409		
11.11. Protección contra sobretensiones	410	 Anexo	437
11.12. Protección contra contactos directos	410		
11.13. Protección contra contactos indirectos	410	 Bibliografía	443
11.14. Instalaciones interiores en viviendas	412		
11.14.1. Circuitos en grado de electrificación básica	412	 Direcciones de interés	445
11.14.2. Circuitos en grado de electrificación elevado	412		
11.14.3. Prescripciones de confort por estancias	412		
11.15. Locales que contienen bañera o ducha	418		
11.16. Memoria técnica de diseño de la instalación eléctrica	419		

