

ÍNDICE DE MATERIAS

Introducción	XIX
--------------------	-----

1. FÍSICA DEL ALUMBRADO	1
--------------------------------------	----------

1. TEORÍAS SOBRE LA LUZ	1
1.1. Teorías sobre la naturaleza de la luz	1
1.2. Velocidad de la luz	1
1.3. Campo de radiación de la luz	1
1.4. Espectro luminoso	2
1.5. Descomposición de la luz al pasar por un prisma	2
1.6. Reflexión de la luz	3
1.7. Reflexión y transmisión de la luz	4
1.8. Transmisión de la luz	4

2. MAGNITUDES LUMINOSAS	5
2.1. Flujo luminoso	5
2.2. Intensidad luminosa (I)	6
2.3. Nivel de iluminación (E)	6
2.4. Eficacia luminosa	6
2.5. Caudal luminoso	6
2.6. Brillo	6
2.7. Temperatura del color (K)	6
2.8. Índice de reproducción cromático (IRC)	7
2.9. Temperatura de color	8

3. LEYES PARA LAS FUENTES DE LUZ PUNTUALES	9
3.1. Ley del cuadrado de distancia	9
3.2. Nivel de iluminación sobre un plano inclinado respecto al foco ..	10
3.3. Curvas de repartición de la intensidad luminosa	10
3.4. Curvas correspondientes a luminarias diversas	11

4. NIVELES DE ILUMINACIÓN SOBRE SUPERFICIES EN FUNCIÓN DEL ÁNGULO DE RECEPCIÓN	11
4.1. Nivel de iluminación sobre un plano situado perpendicularmente a la dirección de la radiación	11
4.2. Intensidad luminosa no perpendicular al plano	12
4.3. Grado de apertura del haz luminoso	12
5. NIVELES DE ILUMINACIÓN PARA TRABAJOS EN INTERIOR	13
6. VALORES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS	14
7. CONFORT VISUAL QUE PROPORCIONA LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	14
8. DATOS A TENER EN CUENTA CUANDO SE REALIZA UN CÁLCULO SOBRE ALUMBRADO	15
8.1. Reflexión de la luz sobre distintas superficies	15
8.2. Transmisión de la luz a través de distintas sustancias	15
8.3. Factores de reflexión de distintos colores y materiales (para luz blanca)	16
9. SISTEMAS DE ALUMBRADO Y LUMINARIAS	16
9.1. Sistemas de alumbrado	16
9.2. Clases de iluminación	17
10. CARACTERÍSTICAS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ EN FUNCIÓN DE LA LUMINARIA	17
10.1. Distribución del alumbrado en función del tipo de luminaria	17
10.2. Características de la distribución luminosa	18
10.3. Características luminosas respecto al área a iluminar	18
11. CARACTERÍSTICAS DE UN CORRECTO ALUMBRADO ARTIFICIAL	19
12. EL COLOR EN LA LUZ	19
12.1. Colores	19
12.2. Luz y color	20
13. RESUMEN DE MAGNITUDES LUMINOSAS	20
13.1. Definición de magnitudes y fórmulas	20
13.2. Representación de los conceptos por los que se definen las magnitudes	21
14. MEDICIÓN DE LA LUZ	22
14.1. Luxómetro	22
14.2. Luminancímetro	23
14.3. Valores de medición	23
2. ALUMBRADO EN EL REBT	25
<hr/>	
1. INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO SEGÚN EL REBT	25
2. INSTALACIONES EN LOCALES ESPECIALES	26

3. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA	27
3.1. Campo de aplicación	27
3.2. Alimentación de los servicios de seguridad	27
4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ZONAS DE RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	27
4.1. Conceptos generales	27
4.2. Atmósferas explosivas	28
4.3. Terminología con que se identifican los niveles de protección sobre los aparatos	29
4.4. Categoría de los aparatos	29
4.5. Marcado del material eléctrico respecto a su modo de protección .	30
4.6. Clasificación de los materiales eléctricos en función de la temperatura	30
4.7. Clasificación de los emplazamientos	30
4.8. Relación de emplazamientos peligrosos	31
4.9. Equipos eléctricos para instalaciones en locales o emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.	32
4.10. Documentación para nuevas instalaciones	32
4.11. Instalaciones eléctricas	32
5. INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	34
5.1. Instalaciones en locales húmedos	34
5.2. Instalaciones en locales mojados	34
5.3. Instalaciones en locales con riesgo de corrosión	34
5.4. Instalaciones en locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión	34
5.5. Instalaciones en locales de temperatura elevada	35
5.6. Instalaciones en locales a muy baja temperatura	35
5.7. Instalaciones en locales en que existan baterías de acumuladores	35
5.8. Instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico	35
6. INSTALACIONES EN PISCINAS Y FUENTES	35
7. INSTALACIONES PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRA	36
7.1. Instalaciones temporales	36
7.2. Instalaciones de alumbrado	36
7.3. Alumbrado de seguridad	36
7.4. Cables eléctricos	37
8. INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES PARA FERIAS Y STANDS	37
8.1. Campo de aplicación	37
8.2. Protección de estas instalaciones	37
8.3. Cables y canalizaciones	37
8.4. Luminarias	38
8.5. Alumbrado de emergencia	38

9. INSTALACIONES EN ESTABLECIMIENTOS AGRÍCOLAS Y HORTÍCOLAS	38
9.1. Campo de aplicación	38
9.2. Características de estas instalaciones	38
10. UTILIZACIÓN DE MUY BAJAS TENSIONES PARA ALUMBRADO ...	38
10.1. Instalaciones de muy baja tensión	38
10.2. Utilización de muy bajas tensiones	39
10.3. Transformadores de seguridad	39
10.4. Esquema de una instalación para lámpara portátil	39
11. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MUEBLES	40
11.1. Muebles y elementos de mobiliario considerado	41
11.2. Características de estos muebles	41
11.3. Conductores y conexiones	41
12. RECEPTORES PARA ALUMBRADO (LUMINARIAS)	42
12.1. Particularidades y componentes de los receptores de alumbrado .	42
12.2. Lámparas	42
12.3. Portalámparas	42
12.4. Condiciones de funcionamiento de los receptores de alumbrado .	43
12.5. Receptores de alumbrado	44
3. LÁMPARAS DE ALUMBRADO	45
<hr/>	
1. LÁMPARAS DE ALUMBRADO ELÉCTRICO	45
1.1. Clases de lámparas de alumbrado	45
1.2. Tipos de lámparas de cada uno de los tres grupos	45
2. RESUMEN DEL FLUJO LUMINOSO DE DIFERENTES TIPOS DE LÁMPARAS	46
3. COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO (lm/W) ENTRE DIFERENTES TIPOS DE LÁMPARAS	47
4. FLUJO LUMINOSO DE DIFERENTES TIPOS DE LÁMPARAS	48
5. REPRESENTACIÓN SIMBOLIZADA DE LÁMPARAS	50
6. DENOMINACIÓN DE LAS LÁMPARAS POR EL TIPO Y EL COLOR (1)	51
7. CASQUILLOS PARA LÁMPARAS	51
8. NORMAS UNE SOBRE CASQUILLOS Y PORTALÁMPARAS	52
9. LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA	52
9.1. Generalidades	52
9.2. Tipos de lámparas de incandescencia	52
9.3. Presentación de diferentes lámparas de incandescencia	53
9.4. Características principales de las lámparas de incandescencia ...	53
9.5. Esquema de puesta en marcha	53

10. EVOLUCIÓN DE LAS LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA EN EL TIEMPO	53
11. LÁMPARAS DE LUZ MEZCLA	54
11.1. Introducción	54
11.2. Forma comercial de la lámpara de luz mezcla	55
11.3. Rendimiento luminoso de este tipo de lámparas	55
11.4. Esquema de puesta en marcha	55
12. LÁMPARAS HALÓGENAS (CUARZO-YODO)	55
12.1. Introducción	55
12.2. Rendimiento luminoso de las lámparas halógenas	56
12.3. Esquema de puesta en marcha	57
13. LÁMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS	57
13.1. Introducción	57
13.2. Tabla comparativa de rendimiento luminoso de lámparas economizadoras	58
13.3. Rendimiento de diferentes tipos de lámparas fluorescentes compactas	58
13.4. Esquema de puesta en marcha	58
14. LÁMPARAS FLUORESCENTES	59
14.1. Introducción	59
14.2. Principio de funcionamiento	59
14.3. Presentación comercial de tubos fluorescentes	61
14.4. Valores característicos de los tubos fluorescentes (color estándar) .	62
14.5. Esquemas de puesta en marcha	63
14.6. Tensión mínima de encendido de tubos fluorescentes	64
15. LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO	64
15.1. Introducción	64
15.2. Lámparas de vapor de mercurio sin corrección del color	65
15.3. Lámparas de vapor de mercurio con corrección del color	65
15.4. Valores característicos de lámparas con corrección del color ...	66
15.5. Esquema de puesta en marcha	66
16. LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO CON HALOGENUROS METÁLICOS	66
16.1. Introducción	66
16.2. Valores característicos de lámparas de mercurio con halógenos metálicos	67
16.3. Esquemas para la puesta en marcha	67
17. LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO	67
17.1. Introducción	67
17.2. Lámparas de vapor de sodio de baja presión	67
17.3. Valores característicos de las lámparas de sodio de baja presión	68
17.4. Esquema de puesta en marcha	68
17.5. Lámparas de vapor de sodio de alta presión	68
17.6. Valores característicos de las lámparas de sodio de alta presión	69
17.7. Esquemas de puesta en marcha	69

18. OBSERVACIONES GENERALES PARA LA ELECCIÓN DE LÁMPARAS DE ALUMBRADO	70
19. ELECCIÓN DE LA TONALIDAD DE LA LUZ EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD	70
20. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS LUMINOSAS DE LAS LÁMPARAS	71
21. CONSUMO DE DIFERENTES TIPOS DE LÁMPARAS	71
22. EQUIPOS AUXILIARES PARA EL ENCENDIDO DE LÁMPARAS ...	72
4. INSTALACIONES DE ALUMBRADO. ESQUEMAS	75
<hr/>	
1. SÍMBOLOS ELÉCTRICOS	75
2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	77
2.1. Receptores de alumbrado y su instalación	77
2.2. Prescripciones particulares para las instalaciones especiales	77
2.3. Documentación de las instalaciones	78
3. REDES DE SUMINISTRO DE CORRIENTE ELÉCTRICA A NIVEL DE LA UTILIZACIÓN	79
3.1. Redes Monofásicas	79
3.2. Redes trifásicas	79
4. ESQUEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	80
4.1. Esquema TN-S	80
4.2. Esquema TN-C	80
4.3. Esquema TN-C-S	80
4.4. Esquema TT	80
4.5. Esquema IT	81
5. CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN PARA DIFERENTES TIPOS DE LÁMPARAS	81
6. NORMAS APLICADAS A LOS BALASTOS ELECTRÓNICOS UTILIZADOS EN ILUMINACIÓN	82
7. RECOMENDACIONES PARA LA CONEXIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN GENERAL	82
8. ALUMBRADO DE VIVIENDAS	83
8.1. Introducción	83
8.2. Electrificación de la vivienda	83
8.3. Protección general de los circuitos interiores de la vivienda	85
8.4. Puntos mínimos de alumbrado (C1) y toma de corriente (C2) en la vivienda	86
8.5. Grados de electrificación de las viviendas	86
8.6. Cargas correspondientes a locales en edificios de viviendas	87
8.7. Cargas correspondientes a edificios comerciales, oficinas e industrias	87

9. PROTECCIÓN EN EL INICIO DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO	88
10. INSTALACIONES DE ALUMBRADO ELÉCTRICO	88
10.1. Generalidades	88
11. REPRESENTACIÓN DE ESQUEMAS UNIFILARES Y DESARROLLOS EN APLICACIONES PRÁCTICAS	114
11.1. Trazado de una instalación doméstica	114
11.2. Representación de instalaciones unifilares en diversas aplicaciones .	115
11.3. Instalación para el alumbrado de una escalera controlado por una minutería	116
11.4. Trazado de la instalación para una lámpara conmutada	117
11.5. Trazado de la instalación para lámparas encendidas a través de una minutería	117
11.6. Representación de una instalación de alumbrado sobre el plano de una vivienda	118
12. SÍMBOLOS ELÉCTRICOS EMPLEADOS EN EDIFICACIÓN	119
13. CÓDIGO DE COLORES PARA PULSADORES Y LÁMPARAS DE SEÑALIZACIÓN	120
14. AHORRO DE ENERGÍA EN EL ALUMBRADO	120
14.1. Introducción	120
14.2. Ahorro en el alumbrado de la vivienda	121
14.3. En el alumbrado público	121
14.4. En el alumbrado terciario	122
14.5. En la industria	122
5. APARAMENTA ELÉCTRICA PARA INSTALACIONES	123
<hr/>	
1. APARAMENTA ELÉCTRICA	123
2. APARAMENTA DE CONEXIONADO O UNIÓN	123
2.1. Introducción	123
2.2. Valores eléctricos a considerar en el contacto de conexión	124
2.3. Forma de los contactos	125
3. CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE CIRCUITOS Y RECEPTORES	126
3.1. Posibilidad de conectar y desconectar en carga	126
3.2. Dispositivos admitidos para la conexión y desconexión en carga .	127
3.3. Serán de corte omnipolar los dispositivos siguientes	127
4. APARAMENTA DE CONEXIÓN/DESCONEXIÓN (SECCIONAMIENTO)	128
4.1. Seccionador	128
4.2. Interruptor	129
4.3. Contactor	130
4.4. Otros dispositivos de conexión	134

5. APARAMENTA DE PROTECCIÓN	139
5.1. Introducción	139
5.2. Fusibles cortacircuitos	140
5.3. Interruptor automático	144
5.4. Interruptor diferencial	151
6. APARAMENTA DE MEDIDA	156
6.1. Introducción	156
6.2. Representación simbolizada de los principales aparatos de medida ..	156
6.3. Aparatos registradores y contadores	157
6.4. Contadores de energía	158
6.5. Aplicación de aparatos de medida	158
7. NORMAS DE APLICACIÓN PARA APARATOS UTILIZADOS EN VIVIENDAS Y OTROS USOS	160
6. MATERIALES ELÉCTRICOS PARA EL ALUMBRADO	161
<hr/>	
1. ELEMENTOS DE INSTALACIÓN PARA ALUMBRADO ELÉCTRICO ..	161
1.1. Introducción	161
2. TUBOS Y CANALIZACIONES PROTECTORAS	162
2.1. Introducción a tubos y canalizaciones protectoras	162
2.2. Clasificación de los tubos atendiendo a sus características	162
2.3. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir	163
2.4. Ejemplo de tubos protectores	164
2.5. Instalación y canalización de los tubos	165
3. CAJAS DE CONEXIÓN	165
3.1. Características	165
3.2. Ejemplo de cajas de conexión	166
4. DISPOSICIÓN DE LOS CONDUCTORES EN LA INSTALACIÓN ...	166
4.1. Sistemas de instalación	166
4.2. Ejemplo de instalaciones de los conductores	167
5. CUADROS ELÉCTRICOS Y CAJAS DE PROTECCIÓN	168
5.1. Introducción	168
5.2. Ejemplo de cuadros eléctricos y cajas de protección	168
6. DISPOSITIVOS DE MANIOBRA	169
6.1. Dispositivos de maniobra para instalaciones eléctricas de alumbrado	169
6.2. Ejemplos de dispositivos de maniobra	169
7. APARATOS DE PROTECCIÓN	170
7.1. Aparatos de protección para instalaciones y receptores de alumbrado	170
7.2. Principales aparatos de protección	170

8. NORMAS APLICADAS A BALASTOS ELECTRÓNICOS UTILIZADOS EN ILUMINACIÓN	171
8.1. Normas aplicadas	171
8.2. Clasificación de los balastos para lámparas fluorescentes en función de su eficacia	171
9. CONDUCTORES Y CABLES ELÉCTRICOS	171
9.1. Introducción	171
9.2. Conductores	172
9.3. Cables	172
9.4. Diferencia entre conductor y cable	172
9.5. Características del aislamiento	172
9.6. Colores distintivos de los aislamientos	173
9.7. Características mecánicas de los principales materiales conductores	174
9.8. Corriente admisible por los conductores	174
9.9. Formación del alma de conductores y cables flexible	175
10. CAÍDA DE TENSIÓN EN UNA LÍNEA TRIFÁSICA DE 100m (en %) .	176
11. INTENSIDAD EN FUNCIÓN DE LA SECCIÓN	177
12. INTENSIDAD ADMISIBLE (A) AL AIRE A 40 °C, EN FUNCIÓN DEL AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR	178
13. CONDUCTOR NEUTRO	179
13.1. Definición	179
13.2. Sección del conductor neutro	179
13.3. Identificación del conductor neutro	179
13.4. Continuidad del conductor neutro	179
13.5. Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores fase	180
14. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN	180
14.1. Conductor de protección (CP o PE)	180
14.2. Conceptos de tierra, tierra lejana y otros	180
14.3. Marcado del conductor de protección	181
14.4. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase	182
15. CÁLCULO DE LA SECCIÓN PARA CONDUCTORES	182
15.1. Factores que intervienen en el cálculo de la sección de un conductor .	182
15.2. Cálculo de la sección y caída de tensión aproximada para circuito monofásico	183
15.3. Cálculo de la sección y caída de tensión aproximada para circuito trifásico	183
15.4. Secciones para diversos tipos de líneas	184
16. CAÍDAS DE TENSIÓN REGLAMENTARIAS EN LAS INSTALACIONES	187
17. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS DE LA VIVIENDA	188

18. CÁLCULO DE SECCIONES	189
18.1. Sección de una superficie circular	189
18.2. Sección de una superficie cuadrada	189
18.3. Sección de una superficie rectangular	189
18.4. Sección de una superficie triangular	190
18.5. Sección de una superficie corona circular	190
7. ALUMBRADO DE INTERIORES	191
<hr/>	
1. ILUMINACIÓN DE INTERIORES	191
1.1. Introducción	191
1.2. Iluminación recomendada para diferentes actividades	191
1.3. Clases de alumbrado	192
1.4. Grupos para diversas actividades	192
2. ILUMINACIÓN	193
2.1. Introducción	193
2.2. Lámparas utilizadas en alumbrado doméstico	193
2.3. Niveles de iluminación en la vivienda	193
3. DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ SOBRE LA ZONA DE TRABAJO	194
4. FORMAS DE DISTRIBUIR LAS LUMINARIAS EN LA ILUMINACIÓN DE SUPERFICIE O LOCAL INTERIOR	195
4.1. Para el alumbrado con lámparas de incandescencia o de vapor de mercurio	195
4.2. Para alumbrado con lámparas fluorescentes	196
4.3. Distribución de las luminarias en el local	196
4.4. Disposición	197
4.5. Disposición de las luminarias en el techo	198
5. FACTORES DE UTILIZACIÓN (K) DE ALGUNOS TIPOS DE LUMINARIAS	198
6. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA INSTALACIÓN DE LAS LUMINARIAS	200
6.1. Alturas respecto a la luminaria y la zona de trabajo	200
6.2. Superficie del local	200
6.3. Disposición de la iluminación sobre la superficie del local	200
7. TABLAS DE COEFICIENTES DE UTILIZACIÓN PARA ALUMBRADO DE INTERIORES Y OTROS VALORES	201
7.1. Para lámparas de incandescencia	201
7.2. Para lámparas fluorescentes	202
8. DATOS Y FÓRMULAS PARA CALCULAR UNA ILUMINACIÓN	202
9. EJEMPLO DE CÁLCULO DE ALUMBRADO INTERIOR	204
9.1. Características del local	204
9.2. Proceso de cálculo	204

10. ALUMBRADO DE TIENDAS Y LOCALES COMERCIALES	205
10.1. Introducción	205
10.2. Niveles de iluminación	205
10.3. Color de la luz en función del tipo de iluminación	207
10.4. Disposición de los aparatos de alumbrado general	207
10.5. Control de iluminación	207
11. ILUMINACIÓN DE OFICINAS	208
11.1. Introducción	208
11.2. Niveles de iluminación	208
11.3. Lámparas utilizadas para el alumbrado de oficinas	208
12. ALUMBRADO DIRIGIDO A UNA SUPERFICIE CONCRETA CON REFLECTOR	209
12.1. Alumbrado perpendicular desde un reflector suspendido del techo	209
12.2. Alumbrado de una superficie perpendicular por medio de un reflector	210
8. ALUMBRADO DE EXTERIORES	213
<hr/>	
1. INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR	213
1.1. Introducción	213
1.2. Instrucción ITC-BT-09	213
1.3. Resumen de lo tratado en la instrucción ITC-BT-09 en sus apartados 1 a 5	214
1.4. Soportes de luminarias	216
1.5. Presentación comercial de soportes para luminarias	216
2. ALUMBRADO DE EXTERIORES	217
3. ALUMBRADO PÚBLICO	217
3.1. Conceptos generales sobre alumbrado público	217
4. LUMINARIAS	220
4.1. Luminaria	220
4.2. Normas UNE sobre luminarias	220
4.3. Instalación eléctrica de luminarias suspendidas	220
4.4. Equipos eléctricos de los puntos de luz	221
5. CARACTERÍSTICAS DE LOS BÁCULOS Y LUMINARIAS	221
5.1. Medidas a considerar en los báculos	221
5.2. Distribución de la luz desde la luminaria suspendida	222
6. DIFERENTES TIPOS DE SOPORTES PARA LUMINARIAS DE EXTERIORES	222
7. DISTRIBUCIÓN DE LA LUZ EN FUNCIÓN DE LA LUMINARIA	224
8. DISPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS SOBRE LA CALZADA	225
8.1. Disposición de las luminarias sobre la calzada en tramos rectos ..	225

8.2. Disposición de las luminarias sobre calzadas con mediana y en tramos rectos	227
8.3. Disposición de las luminarias en curvas, cruces y confluencias ...	228
9. RESUMEN SOBRE DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS EN LA CALZADA	230
10. VOCABULARIO TÉCNICO APLICADO	231
11. PROCESO DE CÁLCULO PARA ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS	232
11.1. Proceso de cálculo	232
11.2. Estudio de la calzada	233
11.3. Ejemplo de cálculo para una calzada	234
12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA ALIMENTAR LÁMPARAS DE ALUMBRADO EXTERIOR	235
12.1. Ejemplo de instalación eléctrica para el encendido de las lámparas de una calle en disposición unilateral	235
12.2. Instalación para el encendido de lámparas en un disposición pareada	236
12.3. Otras formas de iniciar la instalación	237
13. EJEMPLOS DE INSTALACIONES EXTERIORES	238
9. ALUMBRADO DE SEGURIDAD Y OTROS	241
<hr/>	
1. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA	241
1.1. Introducción	241
1.2. Alimentación de los servicios de seguridad	242
1.3. Importancia del alumbrado en situaciones de emergencia	243
2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA	243
2.1. Alumbrado de emergencia	244
2.2. Alumbrado de seguridad	244
2.3. Alumbrado de evacuación	244
2.4. Alumbrado ambiente o antipánico	244
2.5. Alumbrado de zonas de alto riesgo	244
2.6. Alumbrado de reemplazamiento	245
2.7. Lugares en los que deberá instalarse alumbrado de emergencia ..	245
3. MARCADO DE LOS APARATOS DE EMERGENCIA	246
4. PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	248
4.1. Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia	248
4.2. Luminaria alimentada por fuente central	249
4.3. Protección de las líneas	249
5. REPRESENTACIÓN SIMBOLIZADA DE LÁMPARAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	249

6. MATERIALES PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	249
7. INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	250
7.1. Balizado de escaleras (peldaños) y bordillos	250
7.2. Alimentación de lámparas de alumbrado de emergencia en un local ..	251
7.3. Equipo rectificador para alumbrado de emergencia	253
8. TRANSFORMADORES DE SEPARACIÓN DE CIRCUITOS DE SEGURIDAD	254
8.1. Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad	254
8.2. Clasificación según la protección contra los choques eléctricos ..	254
8.3. Características principales de los transformadores	254
8.4. Representación simbolizada de transformadores con separación de circuitos de seguridad	255
9. RÓTULOS LUMINOSOS	256
9.1. Normativa	256
9.2. Características de este tipo de lámparas de alumbrado	256
9.3. Esquemas de conexión	256
9.4. Características de las instalaciones para rótulos luminosos	257
9.5. Cables eléctricos empleados en la instalación	257
9.6. Conexiones de la parte en alta tensión	259
9.7. Requisitos para la puesta en servicio	259
10. UTILIZACIÓN DE MUY BAJAS TENSIONES PARA ALUMBRADO ...	259
10.1. Alumbrado MBTS	259
10.2. Esquemas eléctricos de aplicación	260
11. FUENTES DE ALIMENTACIÓN PARA INSTALACIONES ESPECIALES	261
11.1. Aplicaciones	261
11.2. Características de la fuente de alimentación	262
11.3. Ejemplo de esquema	262
12. DOMÓTICA APLICADA AL ALUMBRADO	262
12.1. Introducción	262
12.2. La domótica en el REBT	263
12.3. Sistemas de automatización, gestión de la energía y seguridad para las viviendas y edificios	263
12.4. Normativa	263
10. FÍSICA ELÉCTRICA APLICADA	265
<hr/>	
1. MAGNITUDES, UNIDADES Y FÓRMULAS DE FÍSICA GENERAL ...	265
2. FÓRMULAS FÍSICAS DE INTERÉS	265
2.1. Fuerza en movimiento de traslación vertical (elevación), horizontal e inclinado	265

2.2. Trabajo, energía en el movimiento de traslación y rotación	266
2.3. Peso y masa	266
2.4. Equivalencias	266
2.5. Escalas de temperaturas	266
2.6. Unidades de presión	267
2.7. Unidades de longitud	267
2.8. Unidades de superficie	267
3. LEY DE OHM	268
4. POTENCIA ELÉCTRICA (P)	268
5. ENERGÍA ELÉCTRICA (E)	268
6. RESISTENCIA ELÉCTRICA	269
6.1. Resistencia de un conductor (R_c)	270
6.2. Valor de la resistencia de un conductor a una determinada temperatura	270
6.3. Ejemplo de aplicación de las fórmulas de cálculo	270
6.4. Resistividad (ρ) y coeficiente de incremento de la resistencia con la temperatura (α)	271
6.5. Formas de conexión de las resistencias	271
7. CALOR PRODUCIDO POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA	272
8. CONDENSADORES	272
8.1. Capacidad	272
8.2. Finalidad de los condensadores	273
8.3. Acoplamiento de condensadores en serie	273
8.4. Acoplamiento de condensadores en derivación	273
9. REACTANCIAS	273
9.1. Reactancia de autoinducción (X_L)	273
9.2. Reactancia de capacidad (X_c)	274
10. FACTOR DE POTENCIA ($\cos \phi$)	274
10.1. Ángulo de desfase y $\cos \phi$	274
10.2. Corrección del factor de potencia	274
11. PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LAS PERSONAS E INSTALACIONES	277
<hr/>	
1. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	277
1.1. Tensiones de distribución en baja tensión	277
1.2. Redes de distribución	277
1.3. Esquemas de distribución	278
1.4. Aplicación de los esquemas de distribución	279
2. INTRODUCCIÓN A LA PROTECCIÓN EN LAS INSTALACIONES	279
2.1. Generalidades	279
3. PROTECCIÓN DE LAS PERSONAS	280

4. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES	281
4.1. Categorías de las sobretensiones	281
4.2. Protección contra sobretensiones	281
4.3. Selección de materiales en función de la tensión soportada	282
4.4. Ejemplos de protección contra sobretensiones	282
5. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES	283
5.1. Concepto de sobreintensidad	283
5.2. Dispositivos de protección contra sobrecargas	284
5.3. Aplicación de dispositivos de protección	284
6. PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	285
6.1. Concepto de corriente de cortocircuito	285
6.2. Dispositivos de protección contra corrientes de cortocircuito	285
6.3. Aplicación de dispositivos de protección	286
7. PROTECCIONES INTEGRALES	286
7.1. Dispositivos de protección que integran varias funciones	286
7.2. Aplicación de dispositivos de protección integral	287
8. GRADOS DE PROTECCIÓN	287
9. GRADOS DE PROTECCIÓN IK	289
10. PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES ELÉCTRICOS	290
11. REPRESENTACIÓN DE CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	290
12. SÍMBOLOS QUE APARECEN EN LOS MATERIALES DE ALUMBRADO	291