

ASOCIACION COOPERADORA
FACULTAD DE INGENIERIA-U.N.E.R.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECA

Indice de materias

2224

1. Conceptos fundamentales sobre electricidad relativos a las lámparas

1.1. Características eléctricas de las lámparas	19
1.2. Circuito eléctrico	19
1.3. Analogía hidráulica de un circuito eléctrico	19
1.4. Corriente eléctrica	21
1.5. Intensidad de la corriente eléctrica	21
1.6. Medida de la corriente eléctrica	21
1.7. Corriente continua y corriente alterna	21
1.8. Analogía hidráulica de la corriente continua	22
1.9. Analogía hidráulica de la corriente alterna	22
1.10 Tensión eléctrica y fuerza electromotriz	22
1.11. Analogía hidráulica de la tensión eléctrica y fuerza electromotriz	22
1.12. Medida de la tensión eléctrica	24
1.13. Grupos de tensión en las lámparas incandescentes	24
1.14. Resistencia eléctrica	24
1.15. Analogía hidráulica de la resistencia eléctrica	26
1.16. Medida de la resistencia eléctrica	26
1.17. Conductores y aislantes	27
1.18. Relación entre intensidad, tensión y resistencia eléctrica (Ley de Ohm)	27
1.19. Potencia eléctrica	28
1.20. Medida de la potencia eléctrica	29
1.21. Energía eléctrica	29
1.22. Medida de la energía eléctrica	30
1.23. Costo de la energía eléctrica	30
1.24. Corriente alterna	30
1.25. Tensión alterna	32
1.26. Magnitud de la tensión alterna	32

1.27. Período y frecuencia de la tensión alterna	32
1.28. Forma de la tensión alterna	33
1.29. Intensidad alterna	33
1.30. Desfase entre intensidad y tensión alternas	35
1.31. Resistencias en un circuito de corriente alterna	35
1.32. Resistencia óhmica R	35
1.33. Resistencia inductiva X_L	36
1.34. Analogía hidráulica de una resistencia inductiva en un circuito de corriente alterna	38
1.35. Resistencia capacitiva X_C	38
1.36. Analogía hidráulica de una resistencia capacitiva en un circuito de corriente alterna	41
1.37. Impedancia Z	43
1.38. Potencia eléctrica en corriente alterna	44
1.39. Potencia aparente P_{ap}	45
1.40. Potencia activa P_a	45
1.41. Potencia reactiva P_r	46
1.42. Analogía de las potencias aparente, activa y reactiva	47
1.43. Compensación del factor de potencia	48
1.44. Energía eléctrica en corriente alterna	52

2. Aspectos físicos de la luz

2.1. Naturaleza de la luz	53
2.2. Producción de la luz	53
2.3. Transmisión de la luz	54
2.4. Características de la radiación luminosa	56

3. El ojo humano, órgano receptor de la luz

3.1. El ojo humano	57
3.2. Formación de imágenes	61
3.3. Adaptación	61
3.4. Acomodación	62
3.5. Agudeza visual	62
3.6. Sensibilidad del ojo a las radiaciones luminosas	63



4. Magnitudes luminosas fundamentales. Unidades y Medida

4.1. Generalidades	65
4.2. Flujo luminoso (Potencia luminosa)	65
4.3. Medida de flujo luminoso	66
4.4. Rendimiento luminoso o coeficiente de eficacia luminosa	67
4.5. Cantidad de luz (Energía luminosa)	68
4.6. Intensidad luminosa	68
4.7. Medida de la intensidad luminosa	71
4.8. Iluminancia	72
4.9. Medida de la iluminancia	73
4.10. Luminancia	74
4.11. Medida de la luminancia	76

5. Leyes fundamentales de la luminotecnia

5.1. Ley de la inversa del cuadrado de la distancia	77
5.2. Ley del coseno	79
5.3. Iluminancia normal, horizontal y vertical	80

6. Reflexión, transmisión y absorción de la luz

6.1. Generalidades	83
6.2. Reflexión	83
6.3. Transmisión	84
6.4. Absorción	85
6.5. Factores de reflexión, transmisión y absorción	86

7. El color

7.1. Generalidades	89
7.2. Composición espectral de la luz	89
7.3. El color de los cuerpos	89
7.4. Curva de distribución espectral	90
7.5. Mezcla de colores	92
7.6. Diagrama cromático del CIE	95
7.7. Temperatura de color T_c y temperatura de color similar T_s	96

7.8. Reproducción cromática. Índices general R_g y especial R_e ...	97
7.9. Influencia psicofisiológica del color	100

8. Factores que influyen en la visión

8.1. Generalidades	101
8.2. Iluminación	101
8.3. Contraste	102
8.4. Sombras	104
8.5. Deslumbramiento	105
8.6. Ambiente cromático	107

9. Fuentes de luz y sus principios

9.1. Generalidades	109
9.2. Termorradiación	110
9.3. Termorradiación natural	111
9.4. Termorradiación artificial	112
9.5. Luz de la llama de alumbrado	112
9.6. Luz del arco eléctrico	112
9.7. Luz de un cuerpo incandescente en el vacío. (Lámpara incandescente)	113
9.8. El filamento de carbón	113
9.9. El filamento metálico	114
9.10. Luz por la combustión instantánea de un metal (Lámpara relámpago)	115
9.11. Luminiscencia	115
9.12. Luz de la descarga eléctrica en el seno de un gas	117
9.13. Descarga eléctrica a alta tensión entre electrodos fríos (Tubos de gases nobles)	119
9.14. Descarga eléctrica a baja tensión entre electrodos calientes (Lámparas de vapor metálico)	120
9.15. Radiación por emisión forzada (Láser)	121
9.16. Fotoluminiscencia. (Lámparas fluorescentes de baja tensión) ..	122
9.17. Fosforescencia	122
9.18. Electroluminiscencia	123
9.19. Inyectoluminiscencia	123
9.20. Radioluminiscencia. (Luz producida por sustancias radiactivas)	124
9.21. Bioluminiscencia	124

10. Condiciones que deben reunir las fuentes de luz

10.1. Generalidades	125
10.2. Distribución espectral de la radiación total	125
10.3. Escala de potencias eléctricas	125
10.4. Luminancia	126
10.5. Distribución de la intensidad luminosa	127
10.6. Efecto biológico de la radiación emitida	128
10.7. Color de luz apropiado para cada aplicación	129
10.8. Calidad de reproducción cromática (Valores de R_g)	130
10.9. Potencia luminosa en función de las condiciones de funcionamiento	131
10.10. Datos luminotécnicos constantes en toda la duración	132
10.11. Rendimiento luminoso	133
10.12. Duración media y duración útil	133
10.13. Producción de calor	135
10.14. Coste específico por lámpara instalada (Ptas./1000 lm) y coste efectivo de la luz producida (Ptas./Mlmh)	135
10.15. Posibilidad de funcionamiento con corriente alterna y continua	136
10.16. Fabricación para tensiones de red normalizadas y para bajas tensiones	137
10.17. Repercusiones en la red de alimentación	137
10.18. Estabilización de fuentes de luz con característica de resistencia negativa	138
10.19. Influencia de las variaciones de la tensión de alimentación	139
10.20. Tiempo de funcionamiento hasta que el flujo luminoso adquiere el régimen normal	139
10.21. Posibilidad de reencendido inmediato	140
10.22. Regulación del flujo luminoso	140
10.23. Efecto estroboscópico	141
10.24. Interferencias radioeléctricas	141
10.25. Forma y dimensiones	142
10.26. Materiales	142
10.27. Posición de funcionamiento y forma del cuerpo luminoso	143

11. Esquema de denominaciones de las lámparas OSRAM y comparación entre tipos

11.1. Lámparas incandescentes para alumbrado general	145
11.2. Lámparas de descarga	145

11.3. Lámparas especiales	147
11.4. Comparación entre tipos de lámparas OSRAM	148
11.5. Algunas marcas registradas de tipos de lámparas OSRAM ..	149

12. Lámparas incandescentes para alumbrado general ✕

12.1. La lámpara incandescente como radiador térmico	151
12.2. Relación entre la temperatura de la fuente energética y el rendimiento luminoso	151
12.3. Influencia de la tensión de funcionamiento sobre el flujo luminoso, rendimiento luminoso y duración	153
12.4. Posibilidades y medidas para aumentar el rendimiento luminoso de las lámparas incandescentes	154
12.5. Llenado de la ampolla con un gas noble o mezcla de gases en combinación con un arrollamiento en espiral del filamento	154
12.6. Llenado de la ampolla con gas noble Kriptón (Lámpara Kriptón)	155
12.7. El ciclo del halógeno	155
12.8. Estructura y componentes de las lámparas incandescentes ..	157
12.9. Márgenes de tensión nominal	157
12.10. Gamas de potencia	158
12.11. Constitución del cuerpo luminoso (espiral)	158
12.12. Getter	159
12.13. Ejecución de la ampolla	159
12.14. Casquillos	161
12.15. Denominación y características de todos los tipos de lámparas incandescentes para alumbrado general	163
12.16. Tipos especiales de lámparas incandescentes	175

13. Lámparas de vapor de mercurio a alta presión ✕

13.1. Principio básico de la descarga en vapor de mercurio	179
13.2. Características de la radiación producida por la descarga en vapor de mercurio	179
13.3. Constitución de las actuales lámparas de vapor de mercurio a alta presión	181

13.4.	Funcionamiento de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión	182
13.5.	Características de funcionamiento de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión	183
13.6.	Duración útil de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión y depreciación del flujo luminoso	184
13.7.	Tipos de lámparas de vapor de mercurio a alta presión	185
13.8.	Aplicación de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión	185

14. Lámparas de halogenuros metálicos

14.1.	Generalidades	189
14.2.	Constitución de las lámparas de halogenuros metálicos	189
14.3.	Condiciones de funcionamiento de las lámparas de halogenuros metálicos	190
14.4.	Aplicación de las lámparas de halogenuros metálicos	193

15. Lámparas de luz mezcla

15.1.	Generalidades	197
15.2.	Constitución de las lámparas de luz mezcla	198
15.3.	Funcionamiento de las lámparas de luz mezcla	198
15.4.	Características de funcionamiento de las lámparas de luz mezcla	199
15.5.	Aplicación de las lámparas de luz mezcla	200

16. Lámparas de vapor de sodio a baja presión

16.1.	Generalidades	203
16.2.	Constitución de las lámparas de vapor de sodio a baja presión	203
16.3.	Funcionamiento de las lámparas de vapor de sodio a baja presión	204
16.4.	Características de funcionamiento de las lámparas de vapor de sodio a baja presión	205
16.5.	Aplicación de las lámparas de vapor de sodio a baja presión	206

17. Lámparas de vapor de sodio a alta presión

17.1. Generalidades	209
17.2. Constitución de las lámparas de vapor de sodio a alta presión	209
17.3. Condiciones de funcionamiento de las lámparas de vapor de sodio a alta presión	210
17.4. Aplicación de las lámparas de vapor de sodio a alta presión	212

18. Lámparas fluorescentes

18.1. Generalidades	215
18.2. Constitución de las lámparas fluorescentes normales	215
18.3. Funcionamiento de las lámparas fluorescentes normales	215
18.4. Equipo auxiliar de las lámparas fluorescentes normales	216
18.5. Balasto	217
18.6. Cebador	218
18.7. Color de luz de las lámparas fluorescentes	219
18.8. Clases más importantes de lámparas fluorescentes	223
18.9. Temperatura de funcionamiento de las lámparas fluorescentes	224
18.10. Influencia de la temperatura ambiente sobre el flujo luminoso de las lámparas fluorescentes	226
18.11. Influencia de la humedad ambiente sobre el encendido de las lámparas fluorescentes	226
18.12. Influencia de la tensión de alimentación	227
18.13. Influencia de la frecuencia de la tensión	227
18.14. Duración útil de las lámparas fluorescentes y depreciación del flujo luminoso	228
18.15. Funcionamiento de las lámparas fluorescentes alimentadas con corriente continua	229
18.16. Aplicación de las lámparas fluorescentes	230
18.17. Distintivos de las lámparas OSRAM-Fluorescentes	231

19. Luminarias

19.1. Generalidades	237
19.2. Clasificación de las luminarias según la simetría de distribución del flujo luminoso emitido e intensidades luminosas	238

19.3. Clasificación de las luminarias según la radiación del flujo luminoso respecto a un plano horizontal	239
19.4. Clasificación de las luminarias empleadas en alumbrado público	241
19.5. Clasificación de las luminarias respecto al tipo de lámpara ..	243

20. Alumbrado de interiores

20.1. Sistemas de alumbrado de interiores	247
20.2. Cálculo de un alumbrado interior por el método del rendimiento de la iluminación	249

21. Alumbrado de exteriores

21.1. Generalidades	269
21.2. Proyectores	269
21.3. Cálculo de un alumbrado por proyección	271

22. Alumbrado público

22.1. Generalidades	283
22.2. Factores determinantes de una instalación de alumbrado público	283
22.3. Niveles de iluminación y factor de uniformidad	283
22.4. Tipos de lámparas empleados	284
22.5. Tipos de luminarias empleados	285
22.6. Altura del punto de luz	286
22.7. Relación entre la separación y la altura de los puntos de luz	286
22.8. Sustentación de los puntos de luz	287
22.9. Disposición de los puntos de luz	287
22.10. Factor de utilización	290
22.11. Factor de conservación	291
22.12. Cálculo de un alumbrado público por el método del flujo luminoso necesario	291

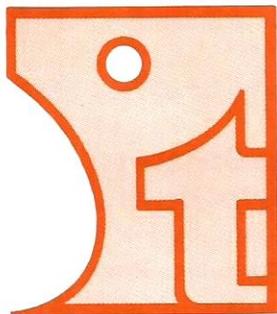
22.13. Cálculo de un alumbrado público por el método del punto por punto	291
--	-----

23. Costo de las instalaciones de alumbrado

23.1. Generalidades	301
---------------------------	-----



A toda luz...



Indice de tablas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECA

2224

Tabla

1-1. Grupos de tensión en las lámparas incandescentes	24
1-2. Valores de resistividad y conductividad de algunos conductores más usuales	25
1-3. Valores de las capacidades para mejorar el factor de potencia con lámparas de descarga	50
1-4. Magnitudes eléctricas fundamentales	51
2-1. Unidades y equivalencias para la medida de las longitudes de onda de las radiaciones electromagnéticas	56
4-1. Flujo luminoso de algunas lámparas	66
4-2. Rendimientos luminosos de algunas lámparas	67
4-3. Distintos valores aproximados e iluminancias	73
4-4. Valores aproximados de luminancias	75
4-5. Resumen de las magnitudes y unidades luminosas fundamentales	
6-1. Factores de reflexión, transmisión y absorción de algunos materiales	88
7-1. Colores de muestra según CIE para determinar los índices de reproducción cromática general R_g (colores 1 a 8) y especial R_e (colores 1 a 14)	97
7-2. Índice general de reproducción cromática (R_g) de distintas fuentes de luz OSRAM con sus correspondientes clases de luz de referencia distribuidas en niveles de reproducción cromática según DIN 5035	99
8-1. Contrastes de colores en orden decreciente	104

9-1. Colores de incandescencia a distintas temperaturas	110
11-1. Letras características de las lámparas de descarga OSRAM por orden alfabético (excepto las lámparas fluorescentes)	146
12-1. Características técnicas de las lámparas Incandescentes Standard (Ampolla clara)	176
13-1. Características técnicas de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión	186
14-1. Características técnicas de las lámparas de halogenuros metálicos	194
15-1. Características técnicas de las lámparas de luz mezcla	201
16-1. Características técnicas de las lámparas de vapor de sodio a baja presión	207
17-1. Características técnicas de las lámparas de vapor de sodio a alta presión	213
18-1. Tipos y aplicación de lámparas fluorescentes	231
18-2. Colores de luz de las lámparas fluorescentes más indicados para cada aplicación	233
18-3. Características generales de las lámparas fluorescentes	234
18-4. Flujo luminoso inicial de las lámparas fluorescentes a las 100 horas	235
19-1. Clases de protección para luminarias	245
20-1. Relación entre los niveles de iluminación localizada y general mínima	260
20-2. Iluminancias recomendadas para diferentes tipos de alumbrado (según DIN 5035)	260
20-3. Factores de reflexión de distintos colores y materiales para luz blanca	265
20-4. Rendimiento del local	266
21-1. Clasificación de proyectores NEMA-IES	277
21-2. Tipos de proyectores más usados según la clasificación NEMA-IES	277

21-3.	Iluminancias recomendadas para alumbrado exterior	279
22-1.	Nivel y factor de uniformidad de iluminación sobre la calzada, en servicio	296
22-2.	Nivel y factor de uniformidad de iluminación, teniendo en cuenta la velocidad de tráfico rodado	296
22-3.	Nivel y factor de uniformidad de iluminación sobre la calzada y en servicio, en ausencia de datos numéricos sobre el tráfico	297
22-4.	Alturas recomendables del punto de luz en función de la potencia luminosa instalada	296
22-5.	Relación entre la separación y altura de los puntos de luz ..	297
22-6.	Valores mínimos y recomendados de las relaciones entre la altura del punto de luz y la anchura de la calzada para distintos tipos de disposición de los puntos de luz	298
22-7.	Factor de conservación del flujo luminoso de algunas lámparas	298
22-8.	Factor de conservación por suciedad	298
22-9.	Valores de las funciones goniométricas empleadas en lumino- tecnia	299
23-1.	Estudio de costos de alumbrado por punto de luz	301
23-2.	Estudio de costos de utilización de distintos tipos de lámparas	303



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ENTRE RIOS
FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECA



A toda luz...