

Riesgos Físicos II Iluminación

Segunda edición

ECO E
EDICIONES



Fernando Henao Robledo



Fernando Henao Robledo

Ingeniero mecánico de la Universidad Tecnológica de Pereira, 1971; ingeniero de Salud ocupacional del ISS, Caldas 1972-2002; especialista en Salud ocupacional de la Universidad de Antioquia, 1999; profesional en Salud ocupacional de la Universidad del Quindío, 1999.

Elaboró las siguientes normas técnicas: Calderas, Seguridad Hospitalaria, Sierras Circulares para madera y Planeadoras.

Autor de: Límites máximos permisibles; Codificación en salud ocupacional; Estadística aplicada a la salud ocupacional; Riesgos Físicos I, ruido, vibraciones y presiones anormales; Riesgos Físicos II, iluminación; Riesgos Físicos III, temperaturas extremas y ventilación; Riesgos eléctricos y mecánicos; Riesgos químicos; y Riesgos en la construcción.

Riesgos Físicos II

Iluminación

Segunda Edición

Fernando Henao Robledo

Tabla de contenido

Dedicatoria	V
Introducción.....	XIII

CAPÍTULO 1

Radiaciones no ionizantes.....	1
Introducción.....	1
1.1 Espectro electromagnético	4

CAPÍTULO 2

Iluminación	13
Introducción	13
2.1 El ojo y la visión	15
2.1.1 El mecanismo visual.....	16
2.1.2 Anatomía y fisiología de la visión.....	16
2.1.3 El ojo.....	17
2.1.4 Anexos del globo ocular	21
2.1.6 El campo visual.....	27
2.1.7 Defectos estructurales del ojo	27
2.1.8 Tipos de visión	28
2.2 Factores objetivos del proceso visual	29
2.2.1 Tamaño.....	29
2.2.2 Brillo fotométrico (luminancia).....	29
2.2.3 Contraste.....	30
2.2.4 Tiempo.....	30
2.2.5 El espectro radiante.....	30
2.2.6 Longitud de onda	31
2.3 Magnitudes y unidades luminosas.....	32
2.3.1 Intensidad luminosa (I)	32
2.3.2 Flujo luminoso (Φ)	34
2.3.3 Nivel de iluminación (E)	34
2.3.4 Brillo (Luminancia) (B).....	35
2.3.5 Ecuaciones fundamentales.....	37
2.4 Características de la radiación luminosa	38
2.4.1 Reflexión.....	39
2.4.3 Transmisión	42

2.4.4 Refracción.....	43
2.4.5 Polarización.....	43
2.5 Calidad de iluminación	44
2.5.1 Deslumbramiento.....	44
2.5.2 Relación de brillo.....	46
2.6 El color como fenómeno físico	48
2.6.1 El color de los cuerpos opacos	48
2.6.2 Sensibilidad a los colores	48
2.6.3 El color como sensación.....	49
2.6.4 Cualidades del color	50
2.6.5 El color como elemento expresivo.....	50
2.6.6 La complementariedad de los colores.....	56
2.6.7 Factores de modificación del color aparente.....	57
2.6.8 Preferencias cromáticas y tipos de personalidad	58
2.6.9 Tipos de iluminación	59
2.6.10 Métodos de alumbrado.....	61
2.6.11 Reglamentación	65
2.7 Iluminación general.....	66
2.7.1 Iluminación en puestos de trabajo	67
2.7.2 Luminancia o brillo en los puestos de trabajo	67
2.7.3 Equipos	68
2.7.4 Medida de campo	68
2.7.5 Cálculos	71
2.8 Análisis y determinación de las condiciones de riesgo	75
2.8.1 Sistema de iluminación general	75
2.8.2 Iluminación de puestos de trabajo	76
2.8.3 Condiciones de brillo de los puestos de trabajo.....	76
2.9 Medidas de control.....	77
2.9.1 Aspectos generales en los métodos de control de la iluminación.....	77
2.10 Otras radiaciones no ionizantes	78
2.11 Radiación ultravioleta.....	79
2.11.1 Efectos de la radiación ultravioleta	81
2.11.2 Fuentes de emisión de radiación ultravioleta	83
2.11.3 Detección y medición de la radiación ultravioleta....	83
2.11.4 Detectores físicos	84
2.11.5 Detectores químicos y biológicos	84
2.11.6 Exposición a fuentes naturales	85

2.11.7 Luz natural:	85
2.11.8 Luz ultravioleta germicida:	86
2.11.9 Láser ultravioleta:	86
2.13 Radiación infrarroja	88
2.14 Microondas	90
2.14.1 Medidas de control	91
2.15 Radiofrecuencias (RF)	92
2.15.1 Aplicaciones de las radiofrecuencias	92
2.15.2 Detectores y medidores	95
2.15.3 Efectos biológicos de las radiofrecuencias	95
2.15.4 Cáncer y exposición a campos de radiofrecuencias	98
2.15.5 Valores a los que las personas están sometidas	99
2.16 Aplicaciones médico-terapéuticas de las ondas de radio.....	100
2.16.1 Valores límite permisibles.....	102
2.16.2 Peligros del radar	103
2.16.3 Medidas de protección	104
2.17 Legislación colombiana para radiaciones no ionizantes	105
2.18 Radiación láser	105
2.18.1 Clasificación	108
2.18. 2 Características de algunos láseres originados en gases	109
2.18.3 Límites máximos permisibles	111
2.18.4 Protección	113
Bibliografía.....	117
Consultas electrónicas	118

CAPÍTULO 3

Radiaciones ionizantes.....	119
Introducción	120
3.1 Aparición de las técnicas	122
3.2 Radiaciones ionizantes	125
3.3 Absorción y dispersión de los rayos X	130
3.3.1 Tipos de equipos de rayos X	131
3.3.2 Características de las salas de Rx.....	132
3.4 Radiación gamma.....	132
3.4.1 Usos de la radiación gamma	133
3.5 Radiaciones corpusculares	133

3.6 Interacción de rayos X y gamma con la materia	138
3.7 Características de las sustancias ionizantes	141
3.7.1 Unidades	146
3.8 Unidades de radiactividad.....	147
3.9 Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.....	147
3.9.1 La célula	147
3.9.2 Radio sensibilidad de las células	155
3.9.3 Síndrome de irradiación	156
3.9.4 Síndrome hematopoyético.....	158
3.9.5 Síndrome gastrointestinal.....	158
3.9.6 Síndrome del sistema nervioso central.....	158
3.9.7 Efectos somáticos crónicos	158
3.9.8 Irradiación y contaminación radiactiva	159
3.9.9 Irradiación externa	160
3.9.10 Contaminación radiactiva.....	160
3.9.11 Límites máximos permisibles	160
3.10 Reconocimiento	164
3.10.1 Equipos para la medición de radiaciones ionizantes. 165	
3.10.2 Detectores de ionización de gas.....	165
3.10.3 Cámaras de Ionización	166
3.10.4 Contadores proporcionales.....	166
3.10.5 Contadores Geiger-Muller	166
3.10.6 Cámara de ionización de Bolsillo - de lapicera.....	167
3.10.7 Dosímetros de lectura retardada	167
3.10.8 Dosímetros de película (fotográfico) - dosímetro personal	167
3.10.9 Técnicas de medición.....	168
3.10.10 Evaluación de la irradiación externa individual	169
3.10.11 Evaluación radiológica de áreas de trabajo.....	169
3.10.12 Cálculo de la tasa de irradiación en un punto.....	172
3.10.13 Cálculo de la radiación total y del grado de riesgo .	172
3.11 Evaluación de contaminación en superficies y equipos.....	173
3.11.1 Calibración	174
3.11.2 Consideraciones generales	175
3.11.3 Fórmulas	175
3.12 Controles.....	179
3.12.1 Distancia.....	184
3.12.2 Tiempo.....	185

3.12.3 Blindaje.....	185
3.13 Reducción de dosis al paciente.....	187
3.13.1 Reducción de la dosis al personal.....	188
3.13.2 Control médico	189
3.13.3 Primeros auxilios.....	190
3.14 Procedimientos y normas de trabajo	191
3.14.1 Protección del técnico.....	191
3.14.2 Protección del médico.....	191
3.14.4 Protección en medicina nuclear	192
3.15 Eliminación de desechos radiactivos.....	193
3.16 Manejo de los pacientes	194
3.17 Manejo de los cadáveres	194
3.18 Guía sobre criterios de valoración de condiciones medioambientales de una instalación radiactiva	194
3.19 Legislación colombiana	197
Bibliografía	199

Introducción

La AIHA (American Industrial Hygienist Association) define la higiene industrial como: “La ciencia y el arte dedicada al reconocimiento, evaluación y control; de aquellos factores ambientales originados en o por el lugar de trabajo, que pueden ocasionar enfermedades, menoscabo de la salud y bienestar o importante malestar e ineficiencia entre los trabajadores o entre los ciudadanos de una comunidad”.

Además en el Artículo 9 del Decreto 614 de 1984 se define como: “Comprende el conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y al control de los agentes y factores del ambiente de trabajo que pueden afectar la salud de los trabajadores”.

Uno de los capítulos de esta ciencia es la de los factores de riesgo que en la *Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacionales para el proceso de evaluación en la calificación de origen de enfermedad*, elaborado por el Ministerio de la Protección Social, se plantea que los factores de riesgo se clasifican desde el punto de vista del origen y no desde el efecto; definiendo el factor de riesgo físico como “los factores ambientales de naturaleza física (considerando esta como la energía que se desplaza en el medio) que cuando entren en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud, dependiendo de su intensidad, exposición y concentración de los mismos”.

También se puede definir como cualquier forma de energía presente en el medio ambiente de trabajo y que puede lesionar al trabajador expuesto.

Con este documento se pretende presentar las bases teóricas para que las personas se motiven en el estudio de estos temas y posteriormente realizar estudios más profundos con el fin de diseñar sistemas de control tanto en la fuente como en el medio y como última instancia en el receptor. El objetivo no es escribir un manual que recopile todo lo escrito y estudiado sobre tan complejos temas.

En cada uno de los asuntos tratados, se plantean las definiciones básicas, su clasificación, las fuentes generadoras, los problemas de salud generados por exposición al riesgo, los instrumentos de medición, los límites máximos permisibles establecidos en Colombia y los métodos de control comúnmente utilizados para atenuarlos en los ambientes de trabajo.

Toda la legislación colombiana nombrada en el presente documento puede ser consultada en el Sistema de Información en Línea (SIL) de ECOE Ediciones.



CAPÍTULO 1

RADIACIONES NO IONIZANTES

Introducción

Al consultar el *Diccionario Larousse de ciencias y técnicas* sobre la definición de radiación se encuentra: emisión de ondas electromagnéticas, de partículas atómicas o de rayos de cualquier índole. Las radiaciones pueden ser de naturaleza electromagnética (radiaciones ondulatorias) o consisten en la emisión y propagación rectilínea de partículas (radiaciones corpusculares).

Todas las radiaciones ondulatorias se deben a la propagación simultánea de un campo magnético y de un campo eléctrico a la velocidad de trescientos mil kilómetros por segundo. Solamente difieren por la frecuencia y la longitud de sus ondas u oscilaciones, cuyo valor determina los efectos que ejercen en la materia dichas radiaciones: elevado poder de penetración y de ionización de las radiaciones de mayor frecuencia y menor longitud de onda (rayos gamma, X, ultravioleta); excitación de la retina, generadora de fenómenos de visión (luz); efectos caloríficos (radiaciones infrarrojas) y reflexión de las ondas cortas de telecomunicaciones por la ionósfera.

Otros títulos de su interés

Seguridad y salud en el trabajo
Conceptos básicos
Fernando Henao Robledo

Riesgos en la construcción
Fernando Henao Robledo

Lesiones profesionales e
inspecciones de control
Fernando Henao Robledo

Planes de contingencia
Raúl Felipe Trujillo

Salud ocupacional
Francisco Álvarez Heredia

Seguridad industrial
Andrés Giraldo

Riesgos Físicos II Iluminación



La obra presenta a la iluminación y las radiaciones ionizantes como factores de riesgo físico por encontrarse presente en el medio ambiente con la posibilidad de afectar al trabajador. Además de esto, las radiaciones constituyen hoy en día un problema de salud pública e higiene industrial.

La radiación generada por el hombre es la que ofrece más riesgo a los trabajadores y población en general; en cada uno de los asuntos tratados, se plantean las definiciones básicas, su clasificación, las fuentes generadoras, los problemas de salud generados por exposición al riesgo, los instrumentos de medición, los límites máximos permisibles establecidos en Colombia y los métodos de control comúnmente utilizados para atenuarlos en los ambientes de trabajo.

Colección: Ingeniería y salud en el trabajo

Área: Seguridad y salud en el trabajo

ECOE
EDICIONES



www.ecoediciones.com



e-ISBN 978-958-771-103-5