

Riesgos químicos

Segunda edición



ECOE
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.

Segunda edición

Riesgos químicos

Fernando Henao Robledo



Contenido

Capítulo I Factores de riesgo químico	3
Criterios de peligrosidad de las sustancias químicas.....	3
1.1. Explosividad	3
1.2. Inflamabilidad	4
1.3. Toxicidad	4
1.4. Teratogenicidad.....	5
1.5. Carcinogenicidad	6
1.6. Mutagenicidad.....	6
1.7. Reactividad	6
1.8. Corrosividad	6
1.9. Lixiviabilidad	7
Contaminantes inorgánicos en lixiviado	7
Contaminantes orgánicos en lixiviados	8
 Capítulo II Contaminantes.....	 11
2.1. Vías de ingreso de los contaminantes químicos al organismo ...	11
Vía respiratoria.....	11
Vía dérmica	12
Vía digestiva.....	14
Vía absorción mucosa	14
Vía parenteral.....	14
2.2. Contaminantes del aire	14
2.3. Clasificación del factor de riesgo químico	15
2.4. Clasificación según su estado físico	15
Sólidos.....	15
Líquidos.....	15
Gases	16
2.5. Clasificación según su composición química	18
2.6. Efectos que puede tener un producto químico tóxico	18
Tipos de efectos tóxicos provocados por sustancias químicas industriales.....	19
2.7. Irritantes	20
2.8. Asfixiantes.....	24
Características clínicas de los principales gases y vapores tóxicos	25
2.9. Anestésicos y narcóticos.....	26

2.10. Tóxicos	26
Tóxicos sistémicos	26
2.11. Cancerígenos	27
Sustancias cancerígenas para el hombre (Grupo I)	30
Sustancias con efecto cancerígeno casi demostrado en el hombre (Gruo II)	31
Cancerígenos químicos	32
2.12. Polvos productores de neumoconiosis.....	34
2.13. Teratógenos y mutágenos	35
¿Cómo identificar los agentes mutágenos en el trabajo?	36
Principales sustancias con posible riesgo reproductivo (abortos, infertilidad, malformaciones congénitas) por exposición paterna.....	37
2.14. Corrosivos	38
2.15. Sensibilizantes	38
Sensibilizantes respiratorios.....	39
Sensibilizantes más conocidos.....	39
Causas de los problemas respiratorios en el trabajo	41
Sensibilizantes respiratorios de origen natural	43
Productos químicos	43
Sensibilizantes dérmicos	45
Proteínas en materiales naturales.....	46
Sensibilizantes y puestos de trabajo de riesgo.....	46
2.16. Características de la sensibilización	47
2.17. Detección de los riesgos	48
Control adecuado de la exposición	48
Vigilancia médica	49
Participación de los trabajadores.....	49
Acciones a realizar con personal sensibilizado	49
Capítulo III Contaminantes atmosféricos	51
3.1. Sustancias productoras de dermatosis	51
3.2. Alérgenos	52
3.3. Polvos molestos	52
Partículas no clasificadas como tóxicas sistémicas	52
3.4. Defensas naturales	54
3.5. Material particulado	55
3.6. Factores críticos de exposición	58

3.7. Tipo de polvo	58
Duración de la exposición	59
Concentración.....	59
Tamaño de las partículas.....	60
Solubilidad	62
Composición	62
3.8. Polvos inorgánicos fibrógenos	63
3.9. Clasificación de los polvos silíceos	63
Frecuencia de aparición.....	63
Industrias de mayor riesgo.....	64
Factores de importancia fisiológica	64
Concentración de polvo	64
Tamaño de partículas.....	64
Contenido de SiO ₂	65
Valores límites en el aire	65
3.10. Acción biológica de los polvos que afectan el aparato respiratorio.....	65
3.11. Silicosis	68
Tipos, síntomas, y complicaciones	69
3.12. Asbestosis.....	73
Usos	76
Exposición ocupacional y no ocupacional a asbesto	77
Efectos biológicos de la exposición a asbesto.....	78
Migración de fibras.....	79
Neumoconiosis asbestósica	79
Calcificación pleural	80
Carcinoma broncogénico	80
Tumores mesoteliales	81
Otros tumores.....	82
Polvos no fibrógenos	82
3.13. Polvos inorgánicos.....	82
3.14. Neumoconiosis de los trabajadores del carbón	83
Antracosis	84
Siderosis.....	84
Baritosis.....	85
Enfermedad de Shaver.....	86
Beriliosis	86

Capítulo IV Solventes	89
4.1. Aplicaciones	89
Aplicaciones múltiples	89
Aplicaciones específicas	90
Industrias en las que se utilizan	90
4.2. Solventes industriales	90
4.3. Clasificación de los solventes	91
Sistemas acuosos	92
Solventes orgánicos	92
4.4. Vías de ingreso al organismo	93
4.5. ¿Cómo los disolventes afectan la salud?	93
Alcanos (parafinas)	95
Alquenos (olefinas) y alquinos	95
4.6. Solventes mas representativos	94
4.5. Hidrocarburos alifáticos	94
4.8. Hidrocarburos acíclicos	97
Derivados del petróleo (solventes – refinados)	97
4.9. Nitroderivados de los hidrocarburos	98
Efectos sobre la salud	98
4.10. Hidrocarburos aromáticos	98
Gasolina	98
Efectos del benceno	99
Tolueno	100
Efectos del xileno	100
4.11. Hidrocarburos halogenados	100
Efectos del tetracloruro de carbono	100
Efectos del cloroformo	101
Efectos del diclorometano	101
Efectos del tricloroetileno	101
Efectos del tetracloroetileno	102
Efectos del tricloroetano	102
Efectos del cloruro de vinilo	102
4.12. Alcoholes	102
Efectos del alcohol metílico	102
Efectos del alcohol etílico	103
Metanol	103
Isopropanol	103

Acetona.....	103
4.13. Glicoles	104
4.14. Éteres	104
4.15. Ésteres	104
Efectos del acetato de etilo.....	105
Efectos del cloruro de acetilo.....	105
4.16. Cetonas	105
4.17. Aldehídos	106
4.18. Hidrocarburos de cadena larga (C5-C8).....	107
4.19. Destilados del petróleo	107
4.20. Efectos de los solventes	107
Trastornos cutáneos.....	107
Efectos agudos.....	108
Efectos crónicos sobre el Sistema Nervioso Central	108
Efectos sobre el Sistema Nervioso Periférico y nervios craneales	109
Efectos sobre el aparato respiratorio.....	109
Efectos en el sistema cardiovascular.....	110
Efectos en el hígado	110
Efectos en los riñones.....	110
Efectos en el aparato reproductor	110
4.21. Metodos de exposición e intoxicación	111
Absorción	111
Respiratoria	111
Dérmica	111
Metabolismo.....	112
Eliminación	112
Capítulo V Medidas de prevención y control de los solventes ...	113
5.1. En la fuente o foco contaminante.....	113
5.2. El medio de propagación	114
Ventilación general.....	114
Extractores.....	114
Limpieza	114
Sistemas de alarma	114
5.3. En las personas.....	114
Higiene personal	114
Rotación de personal	115

Ventilación	115
Contacto con la piel	115
5.4. Elementos de protección	116
Filtros.....	116
Respiradores	116
5.5. Reciclado.....	116
5.6. Conductas en salud y prevención de accidentes	117
5.7. Medidas de intervención y control.....	117
5.8. Medidas de control en la fuente.....	118
5.9. Medidas para la manipulación	119
5.10. Medidas para el almacenamientos.....	123
Almacenar en lugares ventilados a nivel del piso, lejos de fuentes de calor o combustión y contruidos con materiales a prueba de incendio	123
5.11. Medidas de control en el ambiente de trabajo.....	124
Manejo de desechos	125
5.12. Medidas de control en el trabajador.....	125
Protección e higiene personal.....	125
5.13. Medidas complementarias	126
Capítulo VI Gases y vapores	127
6.1. Gases asfixiantes	129
Asfixiantes simples	129
Asfixiantes químicos.....	129
6.2. Gases irritantes	131
Gases que producen colapso con diferente grado de irritación	131
Gases corrosivos y altamente irritantes	136
Otros gases tóxicos	136
6.3. Gases y vapores anestésicos	137
Capítulo VII Plaguicidas	139
7.1. Definición	140
7.2. Uso de los plaguicidas	141
7.3. Clases de plaguicidas	142
7.4. Características de los plaguicidas más comunes.....	142
Insecticidas.....	143
Herbicidas.....	143

Funguicidas	144
7.5. Clasificación de los plaguicidas según su efecto y composición.	145
Insecticidas organoclorados	145
Insecticidas organofosforados.....	145
Carbamatos.....	146
Piretrinas y piretroides	146
7.6. Órganos o sistemas que pueden ser afectados por el manejo inadecuado de los plaguicidas	147
7.7. Riesgos de los plaguicidas	147
Inflamación, combustión, explosión	148
Irritación y corrosión	148
Daños en el ambiente	148
Cáncer	150
7.8. Formulación de los plaguicidas	151
Ingrediente activo.....	151
Ingredientes aditivos.....	152
7.9. Formulaciones sólidas (o secas)	153
Polvos para espolvoreo	153
Polvos mojables.....	154
Polvos solubles	154
Gránulos dispersables	154
Granulados.....	154
Cebos tóxicos.....	155
7.10. Formulaciones líquidas	155
Concentrados emulsionables	155
Formulaciones ULV	155
Concentrados solubles.....	155
Suspensiones concentradas	156
Microencapsulados	156
Otras.....	156
7.11. Formas de aplicación de los plaguicidas	156
Aspersión	157
Espolvoreo	157
Granular.....	157
Termonebulización	157
Gasificación	157
Drench o inundación.....	157

7.12 Inmersión	157
Vía oral.	158
Vía inhalatoria.....	159
Vía dérmica	159
7.13. Destino del tóxico	159
7.14. Efectos sobre la salud	159
7.15. Efectos en el medio ambiente.....	161
7.16. Cómo se determina la toxicidad de un plaguicida	162
Interpretación de los valores de toxicidad aguda.....	163
7.17. Identificación de los plaguicidas de cada categoría	164
7.18. Equipos de protección personal	166
Ropa de protección	166
Guante	167
Botas	167
Protección de la cabeza.....	167
Gafas y protectores faciales	168
Respiradores.....	168
7.19. Etiqueta de los plaguicidas	170
Cuerpo central.....	170
Cuerpo derecho.....	171
Cuerpo izquierdo.....	171
7.20. Banda de color	173
Pictogramas	174
7.21. Rotulado de sustancias químicas.....	174
Riesgos para la salud	176
Riesgo por inflamabilidad.....	177
Riesgo por reactividad	179
Riesgo especial.....	180

Capítulo VIII Límites máximos permisibles y almacenamiento.....183

8.1. Límites máximos permisibles	183
TLV-STEL (límite máximo permisible de corta duración).....	185
TLV-C (Límite máximo permisible techo).....	185
8.2. Valor Límite Permisible corregido por Tiempo de Exposición	185
8.3. Valor límite permisible corregido por temperatura y presión.....	187
8.4. Grado de riesgo	187
8.5. Almacenamiento de productos químicos	188

Objetivos específicos.....	188
Estrategias - Criterios de incompatibilidad	188
Formas de almacenamiento	189
Separaciones entre grupos de productos	190
Almacenamiento de pequeñas cantidades	193
Requisitos en materia de etiquetado.....	194
Sistema de seguridad frases "R"	194
Sistema de seguridad Frases "S"	199
Combinación de las Frases «S»	200
8.6. Sustancias explosivas	201
8.7. Sustancias oxidantes.....	201
8.8. Sustancias inflamables.....	201
8.9. Sustancias tóxicas	203
8.10. Sustancias corrosivas	203
8.11. Manipulación de productos de aseo	204
8.12. Legislación	206
8.13. Técnicas de muestreo	206
Bibliografía	209

Encuentre en el Sistema de Información en Línea, SIL, en

www.ecoediciones.com:



- Decreto 1843 de 1991
- Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dermatitis de Contacto Ocupacional (GATISO- DERMA)
- Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) (GATI- NEUMO)
- Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Asma Ocupacional (GATISO-ASMA)
- Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB)
- Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Cáncer de Pulmón relacionado con el trabajo (GATISO-CAP)
- Guía de Atención Integral en Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Plaguicidas Inhibidores de la Colinesterasa (Organofosforados y Carbamatos) (GATISO-PIC)
- Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2012
- Listado compuestos Níquel
- Resolución 2400 de 1979
- Tabla de Enfermedades Profesionales en Colombia. Decreto 2566 de 2009

Introducción

Durante el desarrollo de los procesos productivos se presentan múltiples elementos que tienen la potencialidad de afectar al trabajador a través de los accidentes de trabajo o mediante las enfermedades profesionales, causando pérdidas tanto para el propio lesionado, como para el industrial, la sociedad y la familia, haciéndose necesario implementar programas de prevención y control de los riesgos generadores de dichos acontecimientos.

Entre los contaminantes más frecuentes se encuentran los químicos que se generan en distintos procesos industriales. La prevención y el control hacia el uso y manejo adecuado de cada una de estas sustancias es obligatoria para patronos y trabajadores.

La reglamentación nacional exige que los fabricantes, expendedores y usuarios de productos químicos y otros similares protejan la salud de los trabajadores dentro del ambiente laboral.

La aplicación práctica del conocimiento de las sustancias químicas constituye una tarea fundamental de la higiene ocupacional. El control de la exposición se logra por:

- a. La toma de conciencia del peligro potencial.
- b. La evaluación de la exposición.
- c. La eliminación o reducción de la fuente de exposición.
- d. La protección del personal expuesto mediante una vigilancia médica, el uso de ropa protectora y el tratamiento médico para la sobre exposición.

Uno de los principales objetivos de la higiene ocupacional es el de prevenir los efectos adversos para la salud ocasionados por los factores ambientales. Para lograrlo es necesario reconocer el factor de riesgo, valorarlo y llevar a la práctica las medidas correctivas necesarias.

Además de lo anterior es necesario tener conocimiento de las propiedades químicas y físicas y de los efectos fisiológicos de dichos factores así como también de los principios básicos de los procedimientos de Ingeniería de control.

En la actualidad los agentes químicos son muy variados y han adquirido gran peligrosidad debido a combinaciones de sustancias inorgánicas con sustancias orgánicas. Los procesos productivos demandan volúmenes importantes de dichas sustancias y el control de los peligros que representan ha significado un esfuerzo importante en los programas de Salud Ocupacional.

Capítulo 1

Factores de riesgo químico

Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

Criterios de peligrosidad de las sustancias químicas

Dichos criterios son muy variados, pero se pueden considerar los siguientes:

1.1. Explosividad

Es la capacidad de una sustancia de expandir sus moléculas en forma brusca y destructiva. Ejemplo: acetileno y sus derivados, peróxidos orgánicos, compuestos nitrosos, etc.

Una sustancia o residuo tiene esta característica cuando:

1. Es capaz de detonar o reaccionar explosivamente si es sometido a una acción iniciadora fuerte o si es calentado en condición confinada, es decir en condición de volumen constante.

Otros títulos de su interés:

Seguridad y salud en el trabajo
Conceptos básicos
Fernando Henao Robledo

Riesgos en la construcción
Fernando Henao Robledo

Riesgos: Temperaturas extremas,
ventilación
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 químicos



La evaluación de los riesgos originados por los agentes químicos en los lugares de trabajo es una de las obligaciones establecidas para los empresarios. Dicha evaluación es compleja, no solo porque los agentes químicos tienen propiedades peligrosas muy diversas, que conllevan distintos tipos de riesgos, sino también porque estos agentes están presentes en una amplia variedad de actividades laborales ya sea por un uso intencionado o no.

El hecho de que algunos químicos puedan producir efectos sobre la salud a largo plazo complica aún más su evaluación y control. Por ello, los métodos simplificados de evaluación se han desarrollado considerablemente en los últimos años y están adquiriendo un papel importante cuando se trata el riesgo químico; además se han integrado dentro del esquema general de actuación preventiva.

Este libro es una guía para prevenir, reconocer el factor de riesgo, valorar y llevar a la práctica las medidas correctivas necesarias para evitar accidentes con productos químicos.

Colección: Ingeniería y salud en el trabajo

Área: Seguridad y salud en el trabajo

ECOE
EDICIONES



www.ecoediciones.com

