

RIESGOS QUÍMICOS

UNA MIRADA DIDÁCTICA PARA LA
ENSEÑANZA

RAFAEL HUMBERTO VILLAMIZAR VARGAS
YULA MERCEDES GIRALDO CASTAÑO

Villamizar Vargas, Rafael Humberto, autor

Riesgos químicos : una mirada didáctica para la enseñanza / Rafael Humberto

Villamizar Vargas, Yula Mercedes Giraldo. -- Primera edición. -- Bogotá : Ecoe Ediciones, 2023.
157 páginas. -- (Seguridad y salud en el trabajo)

Incluye datos curriculares de los autores -- Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-503-674-1 -- 978-958-503-675-8 (e-book)

1. Productos químicos - Medidas de seguridad 2. Sustancias peligrosas - Medidas de seguridad 3. Enfermedades ocupacionales 4. Seguridad industrial I. Giraldo Castaño, Yula Mercedes, autora

CDD: 363.119540 ed. 23

CO-BoBN- a1120866



Área: Seguridad y salud en el trabajo

Subárea: Seguridad y salud en el trabajo

ECOE
EDICIONES

© Rafael Humberto Villamizar Vargas

© Yula Mercedes Giraldo Castaño

© Ecoe Ediciones S.A.S.
info@ecoeediciones.com
www.ecoeediciones.com
Carrera 19 # 63 C 32
Teléfono: (+57) 321 226 46 09
Bogotá, Colombia

Primera edición: Bogotá, agosto del 2023

ISBN: 978-958-503-674-1
e-ISBN: 978-958-503-675-8

Directora editorial: Ana María Rueda G.
Coordinadora editorial: Paula Bermúdez B.
Editora de adquisiciones: Alejandra Cely R.
Corrección de estilo: Andrés Díaz
Diagramación: Denise Rodríguez
Carátula: Wilson Marulanda Muñoz
Impresión: Carvajal Soluciones de Comunicación S.A.S.
Carrera 69 #15-24

*Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.*

Impreso y hecho en Colombia - Todos los derechos reservados

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO 1. NORMATIVIDAD EN EL USO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	1
CAPÍTULO 2. EL RIESGO QUÍMICO Y LA CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUÍMICOS	13
2.1 Vías de ingreso de los agentes químicos al organismo	14
2.2. Peligrosidad de los agentes químicos.....	14
2.3 Clasificación de los agentes químicos según el estado fisicoquímico en que se encuentran.....	29
2.4 Clasificación de los contaminantes químicos según el efecto en el organismo	30
CAPÍTULO 3. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	39
3.1 Determinación de los límites máximos permisibles	39
3.2 Definición de los límites máximos permisibles (TLV) para sustancias químicas	40
3.3 Mezclas de sustancias.....	41
3.4 Conversión de las unidades en que se expresan los TLV	42
3.5 Corrección de los límites máximos permisibles.....	42

CAPÍTULO 4. CONTAMINANTES DEL AMBIENTE DE TRABAJO	47
4.1 Material particulado.....	47
4.2 Solventes	48
4.3 Plaguicidas.....	50
CAPÍTULO 5. ENFERMEDADES LABORALES PRODUCIDAS POR AGENTES QUÍMICOS	59
CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN HIGIÉNICA	69
6.1 Evaluación biológica	69
6.2 Evaluación ambiental	70
6.3 Control de contaminantes químicos.....	80
CAPÍTULO 7. SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA.....	97
7.1 Trabajo seguro	99
7.2 Espacios físicos de los laboratorios.....	100
7.3 Señalización de seguridad.....	101
CAPÍTULO 8. ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	109
8.1 La bodega	109
8.2 Inventario de productos químicos	111
8.3 Hoja de datos de seguridad (MSDS).....	111
8.4 Orden jerárquico de las sustancias químicas según su peligrosidad	113
8.5 Sistemas de almacenamiento	113
8.6 Recomendaciones para el almacenamiento	125
CAPÍTULO 9. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	133
9.1 Instrucciones para la elaboración de un plan de gestión de residuos	136
REFERENCIAS	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pictogramas del sistema europeo.....	15
Figura 2. Diamante del fuego (NFPA 704).....	21
Figura 3. Diamante del fuego para sustancias que requieren simultáneamente los símbolos W – OX.....	24
Figura 4. Pictogramas del SGA	25
Figura 5. Bolsas inertes para la toma de muestra	71
Figura 6. Frascos borboteadores o <i>impingers</i>	72
Figura 7. Filtro y cassette	73
Figura 8. Tubos con sólidos adsorbentes para muestreo de vapores	73
Figura 9. Portatubos	74
Figura 10. Equipo completo de muestreo ambiental (bomba, tubo, captador).	75
Figura 11. Sistema de extracción localizada.....	81
Figura 12. Ventilación general, una entrada de aire y una salida de aire	82
Figura 13. Componentes de los elementos de protección respiratoria	84
Figura 14. Marcado de los filtros	86
Figura 15. Mecanismo de permeación de los guantes	87
Figura 16. Diagrama de selección de prendas de protección contra productos químicos.....	90

Figura 17. Ejemplos de gafas de seguridad.....	92
Figura 18. Ejemplos de pantallas de protección.....	92
Figura 19. Señales visuales.....	104
Figura 20. Dispositivos empleados para las señales acústicas, altoparlante, sistema de alarma y alarma	105
Figura 21. Señal olfativa.....	106
Figura 22. Señal gestual en aviación.....	107
Figura 23. Señalización táctil	108
Figura 24. Estantería para almacenamiento de compuestos inorgánicos ...	114
Figura 25. Estantería para almacenamiento de compuestos orgánicos	115
Figura 26. Sustancias químicas etiquetadas según el sistema SAF – T – DATA	117
Figura 27. Matriz de compatibilidad para almacenamiento de sustancias químicas.....	118
Figura 28. Ejemplo de almacenamiento para dos sustancias empleando la matriz de compatibilidad química	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Pictogramas relativos al transporte de mercancías peligrosas de las Naciones Unidas	16
Tabla 2.	Tabla de riesgos asignados según numeración del código de la NFPA 704	21
Tabla 3.	Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado (SGA).....	26
Tabla 4.	Categorías toxicológicas de los plaguicidas según DL ₅₀	54
Tabla 5.	Clasificación toxicológica según concentración letal media por inhalación – CL ₅₀	54
Tabla 6.	Algunas de las enfermedades laborales producidas por agentes químicos	61
Tabla 7.	Tipos de filtros para protección respiratoria	85
Tabla 8.	Relación tiempo de progreso durante la permeación y el nivel en orden creciente de resistencia	87
Tabla 9.	Códigos de algunos productos químicos según UNE EN ISO 374-1 referenciada por la NTP 1.136 de 2020.....	88
Tabla 10.	Pictogramas de guantes con resistencia química	89
Tabla 11.	Valores biológicos de riesgo BAT para algunas sustancias con riesgo de infección o contaminación biológica	98
Tabla 12.	Colores de seguridad, significado y aplicación	103

Tabla 13.	Formas geométricas empleadas en las señales ópticas.....	103
Tabla 14.	Identificación de peligros por colores según sistema SAF – T – DATA de la J.T. Baker	116
Tabla 15.	Matriz de compatibilidad química por convenciones para el almacenamiento	122
Tabla 16.	Residuos peligrosos generados en la farmacia Mi bienestar	137
Tabla 17.	Ejemplo de entradas y salidas procesos de generación Respel...	143
Tabla 18.	Ejemplo de clasificación e identificación de residuos peligrosos, así como cuantificación de la generación.....	144
Tabla 19.	Categorización de generadores según cantidad de residuos peligrosos generados	145
Tabla 20.	Identificación de generación de residuos según responsable y recipiente para su almacenamiento y recolección	146
Tabla 21.	Forma de empacar, almacenar y elementos de protección empleados para manipular los residuos	146
Tabla 22.	Alternativas de prevención y minimización de los Respel	147

Sistema de Información en Línea



Al final del libro encontrará el código para ingresar al **Sistema de información en Línea** - SIL - donde podrá hallar todos los símbolos o pictogramas utilizados en el libro del *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos* (SGA) en color y a los siguientes materiales:

- **Normatividad en el uso de sustancias químicas**
 - » Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de los productos químicos (SGA)
 - » Resolución 2400 de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- **El riesgo químico y la clasificación de los agentes químicos**
 - » Ejemplo de clasificación de sustancias químicas (presentación Power Point)
- **Límites máximos permisibles**
 - » Instructivo para la lectura de los límites máximos permisibles de una sustancia química (archivo pdf)
- **Contaminantes en el ambiente de trabajo (video)**
- **Enfermedades laborales producidas por agentes químicos**
 - » Estudio de caso de enfermedades laborales (archivos pdf)
- **Evaluación higiénica**
 - » Instructivo para realizar un muestreo ambiental (archivo pdf)
 - » Artículos científicos

Nota: para desarrollar las actividades propuestas en los diferentes capítulos, se sugiere revisar los contenidos del SIL



INTRODUCCIÓN

En el trabajo, así como en cualquier otro lugar, el ser humano se encuentra expuesto a una serie de riesgos que, por desconocimiento, falta de conciencia o prevención, pueden desencadenar en accidentes, enfermedades o daños al ambiente. Específicamente, el riesgo químico está asociado con la exposición a agentes químicos que, por sus características intrínsecas de peligrosidad, los convierte en fuentes de peligro para el hombre y el medioambiente.

Este libro presenta una serie de temas relacionados con el uso de agentes químicos en los lugares de trabajo, donde la legislación colombiana desempeña un papel muy importante debido a que reglamenta las condiciones de seguridad tanto físicas como procedimentales para conservar la salud humana, los ecosistemas y el medio en general. También, hace una descripción de la peligrosidad de los agentes químicos, los principales efectos en el organismo, así como la seguridad aplicable en los laboratorios para evitar dichos efectos. Se incluyen las enfermedades asociadas al uso de algunos agentes químicos y los métodos de almacenamiento más generalizados. Finalmente, se habla de la gestión integral de residuos donde se muestra la importancia de aplicar procedimientos adecuados para su manejo y disposición final con el fin principal de generar conciencia ambiental y garantizar el cuidado de nuestros recursos naturales.

El contenido de este libro puede ser utilizado como texto guía en los cursos de seguridad y salud en el trabajo, orientado en cualquier programa académico relacionado con los riesgos químicos.