RIESGOS QUÍMICOS

Una mirada didáctica para la enseñanza

SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LÍNEA
SIL
COMPLEMENTO VIRTUAL

ECOE EDICIONES

Rafael Humberto Villamizar Vargas
Yula Mercedes Giraldo Castaño

RIESGOS QUÍMICOS

UNA MIRADA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA

Rafael Humberto Villamizar Vargas
Yula Mercedes Giraldo Castaño

Catalogación en la publicación - Biblioteca Nacional de Colombia

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

A Dios principalmente y a todos los que nos han acompañado en esta labor.

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 *impingers* 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.