

Plan de mitigación de riesgo químico para la empresa Duquesa S.A. BIC bajo el Sistema
Globalmente Armonizado (SGA)

Leidy Alexandra Guerrero Moreno – Código: 38823

Yesica Lorena Guerrero Moreno – Código 46859

Asesor

Luisa Fernanda Gaitán Ávila

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección de Pregrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C., 2023

Plan de mitigación de riesgo químico para la empresa Duquesa S.A. BIC bajo el Sistema
Globalmente Armonizado (SGA)

Leidy Alexandra Guerrero Moreno – Código: 38823

Yesica Lorena Guerrero Moreno – Código 46859

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Dirección de Pregrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C., 2023

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos las fuerzas para nunca desfallecer y sacar adelante este proyecto de vida.

Agradecemos a toda nuestra familia por ser el motor y el impulso en todas las situaciones que se presentan a diario y que de una u otra manera nos brindaron la ayuda necesaria para levantarnos ante cualquier adversidad.

A Duquesa S.A. BIC y a sus colaboradores por permitir realizar este proyecto en sus instalaciones, brindarnos la información necesaria para poder ejecutar este proyecto y prestarnos su nombre.

Leidy Alexandra Guerrero Moreno

Yesica Lorena Guerrero Moreno

Introducción

Las sustancias químicas son fundamentales en el desarrollo de los diferentes procesos productivos, así como también satisfacen necesidades de las personas, lo que hace que se deban utilizar en la mayoría de las actividades que realiza el ser humano. Siendo conscientes de su uso y de los riesgos que trae consigo, a nivel mundial se ha venido trabajando en formular e implementar diferentes estrategias que permitan la identificación de peligrosidad, uso adecuado y almacenamiento de sustancias químicas, en donde prime el bienestar y salud de la humanidad y el cuidado y protección del ambiente.

A lo largo de la historia se han puesto en marcha diferentes metodologías para la identificación y clasificación de sustancias químicas, con lo que se busca la caracterización del riesgo del producto químico y definición de estrategias de prevención y mitigación en la fuente, medio y en el individuo. No obstante, el no contar con un sistema único y global ha generado falencias en el reconocimiento de la peligrosidad de las sustancias químicas, dado que cada país adopta la metodología que considere y es allí donde se presentan diferencias en la comercialización de químicos entre países, lo que genera que se implementen medidas de prevención inadecuadas o poco eficientes y en muchas oportunidades se categoricen de manera inadecuada las sustancias químicas.

Es por esto que en 1992 en la Conferencia llevada a cabo en Brasil de las Naciones Unidas sobre Desarrollo y Medio Ambiente se enfocaron los esfuerzos por crear una metodología que permitiera la comunicación eficaz de los peligros, y es así como se desarrollaron los criterios de clasificación de las sustancias químicas peligrosas para la salud y el medio ambiente. Por esta razón, en el 2002 se aprueba la primera versión del Sistema

Globalmente Armonizado, el cual es un sistema internacional para la clasificación y etiquetados de sustancias químicas el cual comunica los riesgos a través de pictogramas y las fichas de datos de seguridad. Esta metodología a la fecha se ha ido actualizando teniendo en cuenta las necesidades y estudios que se han venido desarrollado.

Por lo anterior, la normatividad nacional adopta el Sistema de Clasificación y Etiquetado de Sustancias químicas a través del Decreto 1496 del 2018, lo que obliga a las empresas públicas y privadas que utilicen y manipulen sustancias químicas a ejecutar todas las actividades que garanticen su cumplimiento. Es por ello y debido al uso de sustancias químicas peligrosas en las operaciones de Duquesa S.A. BIC que se hace necesario el diseño de un Plan de Mitigación de Riesgo Químico que tenga como base los lineamientos establecidos en el Sistema Globalmente Armonizado (SGA). Dado lo anterior, se llevó a cabo un diagnóstico inicial de la organización frente a la gestión de riesgo químico, se realizó el levantamiento del inventario de las sustancias químicas utilizadas, se evaluaron los peligros y riesgos para cada uno de los cargos y a partir de esta información se definieron las estrategias, lineamientos y procedimientos de trabajo seguro en la adquisición, recepción, almacenamiento, manipulación y disposición final de las sustancias químicas.

Resumen

Introducción. Duquesa S.A. BIC, es una compañía colombiana con sede en la ciudad de Bogotá, que se dedica a la fabricación, comercialización y distribución de productos de margarinas y aceites vegetales. Dentro de su proceso productivo se evidencia gran incidencia en la exposición al peligro químico en sus colaboradores, lo que se ha materializado en la ocurrencia de accidentes de trabajo por este factor de riesgo, por lo cual es imprescindible la implementación de un plan de mitigación de riesgo químico con el fin de garantizar la gestión adecuada de este riesgo en todas las etapas de manejo, almacenamiento y disposición de sustancias químicas para contribuir con la seguridad y salud de los trabajadores y el cumplimiento normativo en materia.

Objetivo. Definir un plan de mitigación de riesgo químico según los parámetros de la normatividad legal vigente en relación al Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para las actividades desarrolladas en la empresa Duquesa S.A. BIC

Método. Esta investigación se basa en el modelo mixto, ya que utiliza instrumentos cuantitativos y cualitativos para su desarrollo, a través de lista de chequeo para el diagnóstico del panorama actual de la empresa frente a la gestión del riesgo químico y cumplimiento normativo, aplicación de encuestas a una muestra representativa de los trabajadores expuestos al peligro químico, aplicación de método de evaluación cualitativa de riesgo por inhalación, así como el uso de herramientas ofimáticas para la documentación de los entregables y uso de software para elaboración de video lúdico como material de capacitación.

Resultados. De acuerdo con el diagnóstico realizado en referencia a la gestión del riesgo químico en la empresa, se evidencian incumplimientos normativos en materia, materialización de

accidentes de trabajo y falencias en la implementación de procedimientos de seguridad para las diferentes actividades con uso o almacenamiento de sustancias químicas. Por lo anterior, se realiza la documentación de un plan de mitigación de riesgo químico que contiene procedimientos estandarizados de seguridad para compras, recepción, almacenamiento, manipulación y trasvase de las sustancias químicas, así mismo se documenta la matriz de compatibilidad general y matriz de Elementos de Protección Personal para uso de sustancias químicas, se diseña un modelo de etiquetado bajo lineamientos SGA, se realiza evaluación cualitativa de riesgo por inhalación bajo metodología NTP 937 del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España con el fin de identificar y priorizar las acciones sobre las sustancias que representan mayor peligro para la salud y se propone un cronograma de trabajo. Por último, se diseña un video para que pueda ser utilizado como material de apoyo en la capacitación del personal.

Conclusiones. En los diferentes procesos productivos de Duquesa S.A. BIC, se evidencia exposición a peligros químicos por manipulación y uso de sustancias químicas, sin embargo, se evidencia que los controles actuales no son suficientes por lo que se han presentado accidentes de trabajo por este factor de riesgo, adicionalmente en el momento del estudio la empresa no cuenta con cumplimiento normativo en diversos aspectos en esta materia. Por lo anterior, se diseña el plan de mitigación de riesgo químico con sus diferentes anexos que garantizan el cumplimiento normativo y la gestión adecuada del riesgo para la prevención de accidentes de trabajo, enfermedades laborales y emergencias químicas que se puedan presentar.

Palabras Clave. Riesgo químico, Sistema Globalmente Armonizado (SGA), Riesgo por inhalación, Fichas de Datos de Seguridad (FDS), Etiquetado, Sustancias Químicas.

Abstract

Introduction. Duquesa S.A. BIC, is a Colombian company based in the city of Bogota, which is dedicated to the manufacture, marketing and distribution of margarine and vegetable oil products. Within its production process there is a high incidence of exposure to chemical hazards among its employees, which has materialized in the occurrence of occupational accidents due to this risk factor, so it is essential to implement a chemical risk mitigation plan in order to ensure proper management of this risk at all stages of handling, storage and disposal of chemicals to contribute to the safety and health of workers and regulatory compliance in this area.

Objective. Define a chemical risk mitigation plan according to the parameters of the current legal regulations in relation to the Globally Harmonized System (GHS) for the activities developed in the company Duquesa S.A. BIC.

Method. This research is based on the mixed model, since it uses quantitative and qualitative instruments for its development, through a checklist for the diagnosis of the current situation of the company regarding chemical risk management and regulatory compliance, application of surveys to a representative sample of workers exposed to chemical hazards, application of qualitative risk assessment method for inhalation, as well as the use of office automation tools for the documentation of deliverables and the use of software for the development of recreational video as training material.

Results. According to the diagnosis made in reference to chemical risk management in the company, there is evidence of non-compliance with regulations on the subject, materialization of work accidents and failures in the implementation of safety procedures for the different activities with use or storage of chemicals. Therefore, a chemical risk mitigation plan was documented containing standardized safety procedures for purchasing, receiving, storing, handling and

transferring chemical substances, as well as a general compatibility matrix and a matrix of Personal Protection Elements for the use of chemical substances, A labeling model is designed under GHS guidelines, a qualitative inhalation risk assessment is carried out under NTP 937 methodology of the Spanish National Institute of Occupational Safety and Health in order to identify and prioritize actions on the substances that represent the greatest health hazard, and a work schedule is proposed. Finally, a video is designed to be used as support material for personnel training.

Conclusions. In the different production processes of Duquesa S.A. BIC, there is evidence of exposure to chemical hazards by handling and use of chemicals, however, it is evident that the current controls are not sufficient so that accidents have occurred due to this risk factor, additionally at the time of the study the company does not have regulatory compliance in various aspects in this area. Therefore, the chemical risk mitigation plan is designed with its different annexes that guarantee regulatory compliance and adequate risk management for the prevention of occupational accidents, occupational diseases and chemical emergencies that may occur.

Key words. Chemical risk, Globally Harmonized System (GHS), Inhalation risk, Safety Data Sheets (SDS), Labeling, Chemical substances.

Tabla de Contenido

1. Problema de Investigación.....	16
1.1. Descripción del Problema	16
1.2. Formulación del Problema	18
2. Objetivos.....	19
2.1. Objetivo General	19
2.2. Objetivos Específicos	19
3. Justificación y delimitación.....	20
3.1. Justificación.....	20
3.2. Delimitación.....	22
4. Marcos de Referencia	23
4.1. Estado del Arte	23
4.2. Marco Teórico	42
4.3. Marco Legal	68
5. Marco Metodológico	72
5.1. Paradigma.....	72
5.2. Tipo de Investigación.....	72
5.3. Diseño de la Investigación	73
5.4. Fases del Estudio.....	73
5.5. Población y Muestra.....	76

5.6.	Materiales e Instrumentos	78
5.7.	Técnica de recolección de la Información.....	79
5.8.	Procedimiento para el análisis de datos.....	80
5.9.	Cronograma.....	82
5.10.	Presupuesto.....	83
6.	Resultados.....	84
6.1.	Fase 1: Diagnóstico Inicial.....	84
6.1.1.	<i>Reconocimiento de los procesos de la empresa</i>	84
6.1.2.	<i>Validación Matriz IPEVR en referencia al peligro químico.</i>	88
6.1.3.	<i>Análisis de accidentalidad por riesgo químico</i>	93
6.1.4.	<i>Verificación cumplimiento de estándares mínimos del SG-SST</i>	95
6.1.5.	<i>Lista de verificación para la evaluación de gestión de riesgo químico</i>	96
6.1.6.	<i>Análisis de resultados de encuesta a los trabajadores</i>	103
6.2.	Fase 2: Inventario y caracterización de sustancias químicas	116
6.2.1.	<i>Inventario sustancias químicas y verificación de FDS</i>	116
6.2.2.	<i>Caracterización de sustancias químicas</i>	118
6.2.3.	<i>Actualización Matriz IPEVR en riesgo químico</i>	119
6.2.4.	<i>Matriz de Elementos de Protección Personal para manejo de sustancias químicas</i>	120
6.2.5.	<i>Evaluación cualitativa de la exposición de riesgo químico por inhalación</i>	120
6.2.6.	<i>Elaboración Matriz de Compatibilidad</i>	123

6.3.	Fase 3: Diseño del plan de mitigación de riesgo químico para Duquesa S.A. BIC	123
6.3.1.	<i>Procedimientos de seguridad para sustancias químicas</i>	123
6.3.2.	<i>Formato etiquetado para sustancias químicas</i>	124
6.3.3.	<i>Plan de trabajo para la gestión del riesgo químico</i>	124
6.3.4.	<i>Video</i>	125
7.	Análisis Financiero Costo-Beneficio.....	126
8.	Conclusiones.....	130
9.	Recomendaciones	131
	Referencias.....	134

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Clases de peligros, clasificación y categorías de sustancias o mezclas del SGA</i>	48
Tabla 2. <i>Componentes de las FDS de acuerdo con SGA</i>	54
Tabla 3. <i>Caracterización y priorización del grado de riesgo por inhalación</i>	67
Tabla 4. <i>Distribución de población objeto de la investigación</i>	76
Tabla 5. <i>Muestra representativa para aplicación de encuestas</i>	77
Tabla 6. <i>Presupuesto para el desarrollo de la investigación</i>	83
Tabla 7. <i>Descripción de etapas del proceso productivo de Duquesa S.A. BIC</i>	86
Tabla 8. <i>Relación de peligros químicos en Duquesa S.A. BIC</i>	89
Tabla 9. <i>Componentes evaluados en la lista de verificación de la gestión de riesgo químico</i>	97
Tabla 10. <i>Resultados de evaluación cualitativa de riesgo por inhalación a sustancias químicas</i>	122
Tabla 11. <i>Costos de implementación del plan de mitigación de riesgo químico – Duquesa S.A. BIC</i>	126
Tabla 12. <i>Costos de implantación de plan de mitigación vs. Costos de multas</i>	129

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Diamante de fuego NFPA 704</i>	44
Figura 2. <i>Modelo de etiquetado según HMIS III</i>	45
Figura 3. <i>Pictogramas del SGA</i>	51
Figura 4. <i>Modelo de etiqueta bajo el SGA</i>	53
Figura 5. <i>Fases de un programa de prevención y control del riesgo químico</i>	56
Figura 6. <i>Flujograma de evaluación cualitativa de agentes químicos por inhalación</i>	58
Figura 7. <i>Clasificación del peligro de la sustancia</i>	59
Figura 8. <i>Proceso de identificación de clase de riesgo potencial de la sustancia</i>	60
Figura 9. <i>Clasificación de pulverulencia de sólidos</i>	61
Figura 10. <i>Clasificación de volatilidad de líquidos según punto de ebullición y temperatura</i>	62
Figura 11. <i>Clasificación de volatilidad de líquidos de acuerdo con presión de vapor</i>	63
Figura 12. <i>Puntuación de clase de volatilidad (sólidos) o pulverulencia (líquidos)</i>	63
Figura 13. <i>Clase y puntuación de procedimiento de trabajo</i>	64
Figura 14. <i>Clase y puntuación de protección colectiva</i>	65
Figura 15. <i>Factor de corrección del VLA</i>	66
Figura 16. <i>Cronograma del desarrollo de la investigación</i>	82
Figura 17. <i>Diagrama de procesos operativos con riesgo químico</i>	85
Figura 18. <i>Caracterización de accidentalidad según mecanismo del AT 2022-2023</i>	94
Figura 19. <i>Grado de cumplimiento de los componentes de la gestión del riesgo químico</i>	102
Figura 20. <i>Distribución de áreas de los trabajadores encuestados</i>	103
Figura 21. <i>Antigüedad en el cargo de los trabajadores encuestados</i>	105
Figura 22. <i>Tiempos de exposición de los encuestados a sustancias químicas</i>	106

Figura 23. <i>Comunicación de los riesgos por manipulación de sustancias químicas</i>	107
Figura 24. <i>Uso de EPP en la manipulación de sustancias químicas</i>	108
Figura 25. <i>Comunicación y comprensión de las FDS de sustancias químicas</i>	109
Figura 26. <i>Conocimiento de la ubicación de las FDS</i>	110
Figura 27. <i>Capacitación en SGA y manipulación segura de sustancias químicas</i>	111
Figura 28. <i>Etiquetado de sustancias químicas bajo SGA</i>	112
Figura 29. <i>Accidentes de trabajo por manipulación de sustancias químicas</i>	113
Figura 30. <i>Conocimiento frente a actuación en caso de emergencias con químicos</i>	114
Figura 31. <i>Conocimiento de medidas de acción frente a accidente con sustancias químicas</i>	115
Figura 32. <i>Porcentaje de químicos con FDS</i>	117
Figura 33. <i>Cumplimiento de las FDS de acuerdo con SGA</i>	118
Figura 34. <i>Resultados de evaluación cualitativa de riesgo por inhalación vs. área</i>	121
Figura 35. <i>Tabla de sanciones por incumplimiento de requisitos legales en SG-SST</i>	128

1. Problema de Investigación

1.1. Descripción del Problema

El uso de sustancias químicas es un factor común en muchas empresas de diferentes sectores económicos en el mundo ya que su uso es indispensable para el funcionamiento de las diferentes etapas de la cadena operativa. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los trabajadores a nivel mundial están expuestos a una situación de crisis sanitaria global, esto debido a que, anualmente más de mil millones de personas se encuentran expuestas al uso de productos químicos de características peligrosas en su entorno laboral lo que ha conllevado a diferentes eventos que han generado muertes, accidentes y aparición de enfermedades crónicas y mortales en los trabajadores, situación que a su vez genera una afectación en sus familias, quedando clara la premisa de que todos estos eventos son completamente evitables. (International Labour Organization (ILO), 2021)

En Colombia, en el periodo contemplado entre 2018 y 2020, se reportaron 114.590 episodios de intoxicaciones relacionados con el manejo de sustancias químicas, evidenciando que el 60,9% de los casos se dieron por uso de medicamentos y sustancias psicoactivas, y el 39,1% fueron presentados por uso plaguicidas, otras sustancias químicas, solventes, gases, metales y metanol, sustancias que en muchas ocasiones están presentes en el entorno de trabajo. (Instituto Nacional de Salud (INS), 2022)

A partir de lo anterior, las empresas deben sumar esfuerzos para implementar medidas de prevención y control de los riesgos en las áreas de trabajo con el fin de garantizar el bienestar integral de sus trabajadores. En Colombia, en materia de gestión de riesgo químico, se ha venido fortaleciendo la legislación para emitir los lineamientos que deben cumplir las empresas al respecto, para lo cual, actualmente se resalta el Decreto 1496 de 2018 y la Resolución 773 de

2021, a través de las cuales se definen las acciones que deben poner en marcha los empleadores para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se establecen otras disposiciones en relación con seguridad química en el trabajo.

Duquesa S.A. BIC, es una compañía colombiana con sede en la ciudad de Bogotá, la cual cuenta con más de 40 años de presencia en el mercado, siendo reconocida como una de las 10 empresas más importantes en materia de fabricación, comercialización y distribución de productos de margarinas y aceites vegetales. Dentro de su proceso productivo en general y en las áreas de apoyo como laboratorio físico químico y microbiológico, servicios generales, mantenimiento y gestión ambiental, se hace uso de diferentes sustancias químicas que generan un riesgo en la salud de los trabajadores y para el medio ambiente, muestra de ello se refleja en las estadísticas de accidentalidad, ya que se cuenta con registros de que se han presentado accidentes de trabajo relacionados con el manejo de productos químicos.

Siguiendo la verificación de los requerimientos normativos en Colombia relacionados con Seguridad y Salud en el Trabajo y seguridad química, se puede evidenciar que actualmente, la empresa se encuentra en proceso de implementación de un sistema de rotulado de sustancias químicas bajo el Sistema Globalmente Armonizado, sin embargo, es importante destacar que no se cuenta con un programa de gestión de riesgo químico implementado, lo cual puede verse reflejado en la ausencia de un inventario de sustancias químicas utilizadas, falta de procedimientos de seguridad para el uso y almacenamiento de estos productos, carencia procedimientos de atención y respuesta en caso de emergencias químicas, pocas actividades de capacitación e inspecciones de seguridad, entre otros.

En este sentido, se encuentra la necesidad del diseño de una propuesta que permita realizar una adecuada gestión del riesgo químico en la empresa, atendiendo las disposiciones normativas de Colombia y del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Duquesa S.A. BIC, esto con el fin de propender por la prevención de accidentes de trabajo, enfermedades laborales y eventos que puedan afectar el medio ambiente y la comunidad por el uso y almacenamiento de sustancias químicas en la organización.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuáles son las características y elementos que debe tener un programa de gestión de riesgo químico para la empresa Duquesa S.A. BIC, dando cumplimiento a los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado (SGA)?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Definir un plan de mitigación de riesgo químico según los parámetros de la normatividad legal vigente en relación al Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para las actividades desarrolladas en la empresa Duquesa S.A. BIC

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de las medidas implementadas por la empresa en prevención de riesgo químico.
- Realizar un inventario de las sustancias químicas utilizadas en el proceso con el fin de priorizar las medidas de intervención en aquellas que sean más peligrosas para la salud de los trabajadores.
- Aplicar una metodología de evaluación cualitativa de exposición a sustancias químicas con el fin de priorizar las medidas de intervención en aquellas con mayor peligrosidad para la salud.
- Diseñar el plan de mitigación de riesgo químico bajo la normatividad legal vigente y los lineamientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3. Justificación y delimitación

3.1. Justificación

La utilización de sustancias químicas es en actualidad fundamental para el desarrollo de diferentes procesos y actividades en las industrias, por lo que su exposición aumenta día a día para quien las utiliza. Es por esto que se hace necesario la implementación de diferentes actividades preventivas con las cuales se reduzca la posibilidad de algún accidente de trabajo y enfermedad laboral a los trabajadores que utilizan las sustancias químicas en cada una de sus etapas, así como posibles emergencias ambientales.

El riesgo químico se presenta por la falta de información de la sustancias químicas, malas prácticas, deficiencias en el etiquetado y las fichas de datos de seguridad, falta de conocimiento o capacitación en la interpretación de las etiquetas por parte de los trabajadores, la mezcla de sustancias químicas, desconocimiento de los elementos de protección personal y normas de seguridad, inadecuadas condiciones de almacenamiento, entre otros, son las principales causas de materialización de este riesgos que puede afectar la seguridad y salud de los trabajadores expuestos y generar emergencias ambientales que puedan afectar los ecosistemas. (Calera Rubio, Roel Valdés, Casal Lareo, Gadea Merino , & Rodrigo Cencillo, 2005).

En Colombia en el año 2019 el Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos del CCS – CISPROQUIM, atendió 11.182 eventos de emergencias por sustancias químicas, de los cuales el 82,4% correspondían a intoxicaciones y el restante por eventos tecnológicos, casos toxicológicos o consultas de información. (Niño Barrero, González Álvarez, & Rentería Cáceres, 2020)

Por lo anterior, con la reglamentación de la Ley 1950 de 2019, por medio de la cual se aprueba el acuerdo sobre los términos de la adhesión de la república de Colombia a la

convención de la organización para la cooperación y el desarrollo económico, el país ha venido implementando diferentes estrategias para la gestión del riesgo químico teniendo en cuenta que este es uno de los estándares de cumplimiento de la OCDE. Es por ello que en el 2016 se inicia con la expedición de la Política de Gestión del Riesgo asociado al uso de sustancias químicas en Colombia, CONPES 3868. Después, se reglamenta el Decreto 1347 de 2021 que adopta el Programa de Prevención de Accidentes Mayores y el Decreto 1630 de 2021 sobre la gestión integral de las sustancias químicas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

Esta serie de reglamentaciones que se ha venido expidiendo en los últimos años en nuestro país, ha definido los lineamientos para la gestión de sustancias químicas en los diferentes sectores económicos, para cada una de las etapas del ciclo de vida de los productos químicos, partiendo desde su fabricación hasta su disposición final. En ese sentido, se expide el Decreto 1496 del 2018 y la resolución 773 del 2021, los cuales reglamentan la implementación del Sistema Globalmente Armonizado en Colombia, el etiquetado de productos químicos y define directrices para los trabajadores que laboran en de la producción, manejo y almacenamiento de sustancias químicas. Este es un avance muy importante para el país, debido a que se ha empezado a marcar el camino en la gestión del riesgo químico, basándose en la gran diversidad de sustancias químicas existentes, las cuales están presentes desde la extracción de materias primas y la fabricación de productos primarios, hasta su incorporación en elementos que se utilizan a nivel doméstico. (Niño Barrero Y. , 2022)

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario la implementación de un Plan de mitigación de riesgo químico para los trabajadores operativos de Duquesa S.A. BIC Esta organización manufacturera lleva más de 40 años en el mercado nacional realizando la fabricación de margarinas y aceites de origen vegetal, tanto de marca propia como maquila y

comercializando sus productos a granel y al detal. Dentro de los procesos de fabricación se utilizan diferentes sustancias químicas, por lo que se considera importante la implementación del Sistema Globalmente Armonizado como una herramienta de identificación, clasificación y gestión del riesgo químico al interior de la compañía. Es importante resaltar que la normatividad exige de la aplicación de esta metodología a las industrias que utilizan aditivos alimentarios, como es el caso de Duquesa, sin embargo, en esta industria también se utilizan otro tipo de sustancias químicas que si son objeto de aplicación. Además, en las estadísticas de la empresa se han presentado eventos de accidentes e incidentes por la manipulación de estos insumos químicos.

Como resultado final del presente estudio se obtendrá un plan en donde se identificarán las diferentes sustancias químicas utilizadas en el proceso productivo y se definirán estrategias para estandarizar el manejo, almacenamiento y disposición final de los productos químicos, basados en el cumplimiento de la normatividad legal aplicable y buscando evitar efectos adversos en el personal expuesto a este riesgo.

3.2. Delimitación

El trabajo se desarrolla durante el tiempo comprendido entre octubre de 2022 a mayo de 2023. La empresa en la cual se realiza el estudio es Duquesa S.A. BIC, la cual cuenta con una única sede ubicada en Bogotá, en el barrio Fontibón, para la cual se diseña un plan de mitigación de riesgo químico de sus procesos operativos, siguiendo los lineamientos de la normatividad y el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).

4. Marcos de Referencia

A continuación, se muestra el marco referencial sobre el cual se basa la propuesta del plan de mitigación de riesgo químico para trabajadores operativos de la empresa Duquesa S.A. BIC, de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), el cual se divide en estado de arte, marco teórico y marco legal:

4.1. Estado del Arte

En este capítulo se aborda la revisión de información documentada asociada al tema objeto de estudio con el fin de evaluar la forma en que se ha estudiado e implementado el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) tanto a nivel nacional como internacional y así mismo conocer las tendencias y avances investigativos en materia.

La búsqueda de información fue realizada utilizando como motor de búsqueda Google Académico y repositorios de distintas instituciones de educación superior, haciendo uso de operadores booleanos como “Sistema Globalmente Armonizado”, “Riesgo Químico”, “Sector Alimentos”, teniendo como filtro que fueran estudios recientes y que aportaran al componente técnico del presente proyecto. Es importante destacar que la información relacionada específicamente al sector alimentos es escasa, presuntamente debido a que el Decreto 1496 de 2018 y el Decreto 773 de 2021 eximen de su aplicación a los aditivos para productos alimenticios, sin embargo, se toma información de la aplicación del SGA en distintos procesos como mantenimiento, laboratorios, aseo y limpieza que son las áreas donde también está presente el riesgo químico en la empresa de estudio de caso.

El estudio de investigación “*Diseño de un manual de prevención de riesgos químicos en actividades de cultivo de papa en la finca Los Colorados ubicada en Pasca – Cundinamarca*” (Funeme Chaparro, Uribe Torres, & Forero García, 2021) parte de la necesidad de documentar

procedimientos de seguridad en las distintas operaciones con presencia de sustancias químicas en la empresa teniendo en cuenta que en los procesos de fertilización y fumigación se emplean agroquímicos para mejorar el desempeño y calidad del cultivo. Los agricultores hacen uso directo de los agroquímicos durante el transporte, manipulación y almacenamiento, quedando expuestos a posibles accidentes y enfermedades laborales. El desarrollo del proyecto se lleva a cabo en tres fases: en la fase I se realiza un diagnóstico inicial que parte con la aplicación de dos instrumentos de medición: listas de chequeo y entrevistas a ocho trabajadores, con lo cual se identifican las condiciones a las que se encuentran expuestos los agricultores de la finca Los Colorados; además de lo anterior, se toman registros audiovisuales, análisis observacional y discusiones de grupo. Durante esta fase se logra identificar diferentes falencias como que las condiciones de transporte de las sustancias químicas no son las adecuadas, el almacenamiento de los agroquímicos no se realiza teniendo en cuenta los peligros y riesgos de estas sustancias, además se evidencia que el área de almacenamiento no se encuentra señalizada y sin acceso restringido, no se cuenta con elementos para la atención de derrames o emergencias por contacto con sustancias químicas, entre otros. En la segunda fase se realiza la identificación de la normatividad legal aplicable, la categorización de los agrotóxicos más utilizados y se proponen recomendaciones generales de seguridad; los insumos químicos utilizados presentan características de peligrosidad tóxicas. Por último, en la fase III se consolida el diseño del manual en donde se incluyen las normas para el transporte, uso, manejo y disposición final de las sustancias químicas empleadas en los procesos de cultivo de papa, dentro de las cuales se resaltan el rotulado de las sustancias químicas, las condiciones de los vehículos que transportan estas sustancias químicas, la formación de los conductores, documentación requerida para su movilización y equipos de atención de emergencias, procedimientos para el uso seguro de los

agroquímicos, EPP, condiciones de almacenamiento y los procedimientos para la disposición final de los envases.

Por su parte, la investigación *“Diseño del Programa de Gestión de Seguridad de Procesos Bajo la Norma OSHA 29 CFR 1910.119 ara Químicos Altamente Peligrosos en la Industria de Alimentos”* (Buitrago Cárdenas, Rodríguez Villamizar, & Herrera Ligardo, 2021) parte de identificar cuáles son los procedimientos seguros para la manipulación de químicos altamente peligrosos en la industria de alimentos, por lo que se toma la información de 40 articulo relacionados con el tema y en tres sectores productivos: planta de beneficio de animales, planta de alimentos de concentrado y granja de cría de diferentes tipos de animales, en donde se tuvieron en cuenta únicamente los procesos y artículos relacionados con la manipulación, transformación y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Se ejecuta el proyecto realizando un diagnóstico inicial de las sustancias químicas peligrosas utilizadas en el sector alimentos, se realiza una evaluación de los químicos altamente peligrosos utilizando matrices de evaluación de riesgo y el diseño del programa de PSM basándose en la norma OSHA 29 CFR1910.119.

Como resultado de la investigación se identificaron 270 sustancias químicas utilizadas en el sector alimentos de las cuales el 78% presentan un impacto a la salud, seguido por el riesgo inflamable y tóxico. El 76% de los productos cuentan con sus hojas de seguridad y únicamente el 6% de los químicos identificados contienen características cancerígenas. De las sustancias identificadas, únicamente el amoniaco está controlado por la OSHA 1910,119, la cual es utilizada para la refrigeración industrial. Con lo anterior se diseña el programa de Gestión de Riesgo Químico basado en la norma OSHA 1910,119, la cual contempla información de Seguridad de Proceso, Evaluación de Riesgos de Proceso, Gestión del cambio, Investigación de

Incidentes, Integridad de Activos, Plan de Respuesta ante Emergencias, procedimientos operacionales, capacitación y entrenamiento, seguridad en contratistas, indicadores, entre otros, con lo que se busca mitigar los riesgos químicos de la industria alimentaria tanto en el personal expuesto como en la infraestructura y equipos de cada una de las empresas.

En el proyecto “*Factores de riesgo químico en el manejo seguro de productos Intech Group*” (Perez Aguirre, 2021) se traza como objetivo de trabajo el realizar una gestión adecuada del riesgo químico en la empresa Intech Group, la cual se encarga de fabricar y comercializar productos de aseo, tanto en el proceso de producción como en la comunicación de los peligros y riesgos de sus productos al consumidor final. El desarrollo del proyecto parte de la realización del diagnóstico del estado actual de la empresa Intech Group en relación al manejo de productos químicos a través de la utilización de listas de chequeo y el inventario de sustancias químicas, analizar los peligros de las sustancias químicas utilizadas en la empresa e identificar la metodología efectiva para el manejo seguro de productos químicos. Como resultado de lo anterior se identificaron falencias frente a la gestión del riesgo químico, tales como la ausencia de un gran número de fichas de seguridad tanto de materias primas como de productos terminados, condiciones de almacenamiento de productos químicos inadecuadas e inadecuado etiquetado de las sustancias químicas.

Con base en los resultados obtenidos, se puede concluir que es necesaria la implementación del Sistema Globalmente Armonizado para la fabricación y utilización de los productos químicos de la empresa Intech Group dado que es una herramienta muy efectiva en la prevención de accidentes y enfermedades laborales del personal expuesto y el crecimiento de la organización garantizando así el cumplimiento de la normatividad legal vigente. Es por ello que como resultado de esta investigación se diseña la propuesta de clasificación y etiquetado de las

sustancias químicas para la empresa Intech Group que incluye la metodología para el diseño de las fichas de datos de seguridad, las etiquetas de los productos químicos y medidas preventivas a partir de la Evaluación simplificada del riesgo por inhalación (I): método basado en el “COSHH Essentials” del HSE.

En búsqueda realizada en el repositorio de la Universidad El Bosque, se realiza revisión del proyecto “*Evaluación del cumplimiento de los estándares de comunicación del riesgo en las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas empleadas en el sector pintura de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado*” (Montaña Oviedo & Natera Padilla, 2021), en el cual se destaca la construcción de una herramienta primera en su estilo en Colombia con su respectivo instructivo de uso, en la que se cuenta con una escala de valoración para cada uno de los componentes de las 16 secciones de las Fichas de Datos De Seguridad (FDS) de acuerdo con lo estipulado en el SGA, lo que permite que al final de su aplicación se dé una valoración del grado de confiabilidad a la FDS de acuerdo con la puntuación alcanzada.

Para la aplicación de este instrumento, se realiza la evaluación de FDS de 50 sustancias químicas escogidas teniendo en cuenta aquellas fabricadas en Colombia y que contaran con una ficha de datos de seguridad con fecha de elaboración posterior al 2020, con el fin de que presuntamente cumplieran con los criterios de la sexta versión del Libro Púrpura del SGA, adicionalmente, se destaca que se incluyeron sustancias utilizadas en el sector pintura tanto industrial como doméstico. Posterior a la aplicación de la herramienta de valoración se pudo identificar que el 100% de las FDS cumplía con el ítem de presencia de las 16 secciones exigidas por la SGA, sin embargo, se destaca que las secciones que presentan mayor incumplimiento son las de primeros auxilios, información toxicológica y ecotoxicológica, información relativa al transporte e información sobre la reglamentación.

Finalmente, se emiten recomendaciones para fabricantes de productos químicos, relacionadas con la elaboración de las FDS de acuerdo con el SGA y adicionalmente se recomiendan bases de datos que presentan buena confiabilidad para acceso a información relacionada con productos químicos, lo que representa una buena herramienta para la construcción de estos documentos que son base en los programas de gestión de riesgo químico. (Montaña Oviedo & Natera Padilla, 2021)

El estudio “*Diseño del programa para la gestión del riesgo químico en la empresa Harmony Flavours & Ingredients Ltda a partir de los lineamientos establecidos por el Sistema Globalmente Armonizado (SGA)*” (López Suaza & Moreno Castillo, 2020) fue realizado en una entidad dedicada a la fabricación y comercialización de aditivos para el sector alimentos. En el desarrollo del proyecto se aclara que, si bien en esta empresa no aplica la obligatoriedad de implementación del Decreto 1496 de 2018, pues su actividad económica se encuentra dentro de las excepciones de la norma, se ve la necesidad de la implementación de medidas de control asociadas al factor de riesgo químico desde el enfoque de seguridad basada en el comportamiento según hallazgos obtenidos en auditorías externas realizadas al SG-SST.

En el marco del desarrollo del proyecto se llevaron a cabo varias actividades en distintas fases, iniciando con un diagnóstico de las medidas actuales implementadas en la empresa en referencia al manejo de sustancias químicas, posteriormente se realizó el ejercicio de identificación de peligros y valoración de riesgos laborales a través de la metodología GTC 45 en conjunto con la revisión de la evaluación del SG-SST de acuerdo con estándares mínimos de la Resolución 0312 de 2019. Como resultado de lo anterior, dentro de los principales hallazgos se pudo evidenciar que uno de los principales riesgos de la organización es el químico definiendo como críticas las áreas de laboratorios y despachos, adicionalmente, en sus distintas actividades

existen condiciones inseguras relacionadas con la falta de señalización y etiquetado de productos químicos, ausencia de procedimientos de almacenamiento de acuerdo con compatibilidad, inadecuada definición de elementos de protección personal, falta de capacitación y necesidad de fortalecimiento de los protocolos de emergencia para eventos que involucren sustancias químicas.

A partir de lo anterior, se realiza la documentación del programa de gestión de riesgo químico para la empresa, incluyendo la elaboración de la matriz de compatibilidad, las fichas de datos de seguridad y los respectivos rótulos para los recipientes de las sustancias químicas. Así mismo, las indicaciones de seguridad en las distintas etapas de manejo de las sustancias, desde la compra, recepción, almacenamiento, uso y disposición final de residuos peligrosos. En la misma línea, se documentan los Procedimientos Operativos Normalizados (PON) para atención de emergencias que puedan presentarse. Finalmente, para incluir el enfoque de comunicación, se realiza el diseño de elementos visuales informativos para los trabajadores como mecanismo didáctico de divulgación.

El proyecto titulado “*Propuesta Del Diseño Del Sistema Globalmente Armonizado Para La Empresa SAGRA SAS*” (Almario Gil, López Vera, & Santiago Ostos, 2020) muestra el proceso de documentación del SGA en entidad encargada de la producción de hierbas aromáticas para ser aplicado en los diferentes procesos de la organización en los cuales se manipulen y almacenen sustancias químicas. El desarrollo de esta tesis se llevó a cabo a través de la realización de diferentes fases. Se inicia con la fase de estudio, en donde se realizó un diagnóstico inicial, en el cual se identificó el estado actual de la empresa frente a la implementación del sistema globalmente armonizado; después se realizó la identificación de la normatividad legal e investigaciones adicionales aplicables al objeto de estudio, y finalmente se

analizó la información recolectada. La siguiente fase es la de recolección de información, en la cual se recopila la información relacionada con los procedimientos de la empresa en relación al riesgo químico, se identificaron el 100% de las sustancias químicas utilizadas en el proceso y finalmente se definió un cronograma de actividades. En el diagnóstico inicial realizado, SAGRA S.A.S. obtuvo un 75% de cumplimiento; algunos de los hallazgos identificados durante esta etapa son que el 3% de los accidentes de trabajo presentados esta asociados con la manipulación de agentes químicos, no se contaban con el 38% de las fichas de datos de seguridad, el 67% de las fichas de seguridad se encontraban desactualizadas y en los documentos de la organización se incluyen algunas normas frente a la compra de estas sustancias, así como medidas de autocuidado, atención de emergencias y capacitación.

Como resultado final se realiza un plan de trabajo en donde en un cronograma se establecen las diferentes actividades para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado garantizando el cumplimiento del Decreto 1496 de 2018 y la resolución 0312 del 2019. La propuesta incluye las diferentes actividades que debe desarrollar la organización, así como el presupuesto requerido, análisis financiero y la estructura documental necesaria para su implementación. Con lo anterior se garantizará la mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y la implementación de estrategias exigidas por la ley con las cuales se buscará prevenir cualquier accidente y enfermedad laboral en los trabajadores expuestos.

Por su parte, el proyecto *“Estrategia de implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en el área de mantenimiento de vehículos y servicios generales en la Regional Bogotá de la empresa Envía – Colvanes S.A.S.”* (Casallas Rodríguez, Garzón Suarez, & Molina Pacheco, 2020), desarrolla el modelo utilizado para la implantación del SGA en los

procesos de mantenimiento de vehículos y servicios generales; donde se usan productos químicos como pinturas, solventes, pegantes, grasas, combustibles, lubricantes, productos de limpieza, desengrasantes y ceras, los cuales pueden tener grados considerables en la afectación a la salud de los trabajadores. Se realizó una visita de diagnóstico al momento con el fin de reconocer las actividades diarias en estos procesos en donde se evidencia como es el manejo y almacenamiento de los productos químicos dentro de las instalaciones de la empresa, en los resultados obtenidos en la investigación se evidenció la falta de señalización de las áreas donde se realiza el uso o manipulación de sustancias químicas, generando con esto un alto riesgo de accidentalidad; por otro lado se encontró cumplimiento parcial en el aspecto de plan de trabajo, ya que algunas actividades no están identificadas en este, otro aspecto es la actividad de reenvase de sustancias, lo cual está contemplado como una práctica no válida para el SGA; también se encontró que temas como, fichas de datos de seguridad, etiquetado de sustancias, identificación de sustancias químicas, peligros y control de emergencias con sustancias peligrosas, no se encuentran contemplados dentro del programa de capacitación implementado en la empresa, temas que son muy importantes para la prevención de accidentes dentro de los procesos de mantenimiento y servicios generales.

Se realizó un análisis de la matriz de riesgos en donde se evidenció que el riesgo químico no se encuentra identificado para la totalidad de actividades y situaciones en las que puedan intervenir los colaboradores en la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas, especialmente en lo relacionado con las actividades de servicios generales. Se concluyó que en la fase diagnóstica de la investigación se tiene un 58% de cumplimiento frente al riesgo químico, lo que evidencia la necesidad y pertinencia de la aplicación de la estrategia para la implementación de un programa de riesgo químico.

En relación con el uso de tecnologías de información para la gestión del riesgo químico, el proyecto *“Herramienta integrada de la evaluación inicial y la consulta de información referente a los productos químicos para ser llevada a una aplicación en las empresas – propuesta inicial”* (Forigua Rodriguez & Bonilla , 2020) surge de la necesidad de implementar una herramienta tecnológica en donde se agrupe información para la identificación integral del almacenamiento, uso y manipulación de los productos químicos en las empresas.

Teniendo en cuenta que actualmente se vienen implementando estas tecnologías de la información y la comunicación en diferentes ámbitos, que permiten tener a la mano y de inmediato la información, además de mantenerse actualizada; es importante tener en cuenta que se debe cumplir con un paso a paso para el buen almacenamiento, uso y manipulación de los productos químicos a los que están expuestos los trabajadores, partiendo desde la disponibilidad de la información que debe tener tanto el empleado como el empleador en una empresa; cada uno de ellos con la información disponible que le apliquen de acuerdo a su necesidad.

Se realizó una evaluación inicial “estándar para el manejo de productos químicos”, el cual fue diseñado tipo lista de chequeo y tomado del decreto 0312 de 2018 en el cual se asignan unas preguntas y cada pregunta tiene un valor, el cual se evaluará y al final cada ítem y sub etapa será evaluada, de allí saldrá la primera pauta para que las organizaciones sepan el estado de cumplimiento del sistema globalmente armonizado del que se basará el presente proyecto; luego de aplicada la evaluación inicial se realiza un prototipo de herramienta con la información organizada y discriminada entre empleador y empleado las cual las empresas las pueden llevar a una aplicación y donde tanto el empleado como el empleador tendrán acceso inmediato desde una app móvil y/o por una cuenta creada en la web. Se concluyó que el diseño de una herramienta en Excel para el control de los productos químicos en las empresas es muy

importante para la adecuada gestión de riesgo químico además de ser esta un instrumento de fácil manejo, aplicación y muy eficaz al momento de interpretar la información lo cual la convierte en una herramienta amigable para ser socializada tanto con los empleadores como los empleados.

A través de consulta en el repositorio de la Corporación Universitaria Minuto de Dios se accede al proyecto “*Diseño de un programa de gestión de riesgo químico para el área de pintura en la empresa Logytech Mobile S.A.S*” (Villarreal Rincón, Cifuentes Ochoa, Rincón Ramírez, & Alonso Carrillo, 2019), el cual muestra las actividades orientadas a la gestión del riesgo químico en este proceso, para lo cual se llevó a cabo un diagnóstico para conocer las actividades desarrolladas por la organización al respecto, identificando que se presentan falencias en distintos aspectos de manejo de sustancias químicas como condiciones inadecuadas de almacenamiento de productos inflamables, falta de diques de contención en caso de emergencia, condiciones inadecuadas de ventilación, falta de rotulado de recipientes y falta de procedimientos para uso y almacenamiento de productos químicos. Adicionalmente, se aplicó una encuesta a los trabajadores del área identificando que si contaban con conocimientos básicos referentes al riesgo y hojas de seguridad de las sustancias y que el 25% de los trabajadores manifiestan haber visto o escuchado que algún compañero tuvo accidentes de trabajo por manipulación de químicos, por lo que se tiene un precedente de situaciones a investigar de acuerdo con la normatividad.

Posteriormente, con base en los resultados se realiza el proceso de observación de la propuesta diseñada para la gestión del riesgo químico a través de una Matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y la definición de objetivo estratégicos asociados al programa.

El diseño de la propuesta consistió en la documentación del inventario de sustancias químicas, emisión de recomendaciones de seguridad para mejorar el proceso de almacenamiento por parte de la empresa, la documentación de estándares de seguridad para el proceso de aplicación de pintura y manejo de residuos y, por último, un plan de capacitación propuesto para el personal.

Así mismo, se destaca la investigación *“Diseño de un programa de riesgo químico basado en la implementación del Sistema Globalmente Armonizado, que cumpla el Decreto 1496 de 2018 en el Laboratorio BIOCENTER S.A.S. ubicado en la ciudad de Cali”* (Bernal Galindo, Castro Cuevas, & Torres Naranjo, 2019), este estudio parte de la identificación de la gran cantidad de sustancias químicas utilizadas en el proceso y en consecuencia la exposición de los trabajadores a estas. Esta investigación se desarrolla con la recolección de información a través de la aplicación de lista de chequeo al personal expuesto a químicos (tres colaboradores), captando información relacionada con riesgo químico y el grado de implementación del sistema Globalmente Armonizado. Posteriormente se realizó el inventario de sustancias químicas y su clasificación de peligrosidad basándose en la información registrada en las fichas de datos de seguridad y la clasificación IARC. Después se aplicó una lista de chequeo en campo en donde se verificó el cumplimiento del Sistema Globalmente Armonizado mediante el ciclo PHVA, información que se tabuló y con lo que se identificó las falencias y se establecieron las oportunidades de mejora.

Dentro de los resultados obtenidos, se identificaron 59 sustancias químicas utilizadas en el laboratorio, de las cuales el 46% presenta alguna condición de riesgo; y los capítulos del sistema globalmente armonizado con un menor porcentaje de implementación se encuentran el Conocimiento general Riesgo Químico, Identificación, Clasificación y Almacenamiento de

Sustancias Químicas, Capacitación e Inspecciones. Como resultado de la investigación se recomienda al laboratorio la implementación de un sistema de gestión de riesgo químico garantizando el cumplimiento del Decreto 1496 del 2018.

El proyecto *“Diseño de un plan de preparación y respuesta ante una emergencia por riesgo químico en la empresa Frío Alimentaria S.A.”* (Atia, Arbelaez, Gomez , & Silgado, 2019) es aplicado a una organización cuya actividad económica es la prestación de servicios de conservación de alimentos a terceros a través del alquiler de cuartos fríos en la ciudad de Cartagena. Para el funcionamiento de los sistemas de refrigeración se hace uso del producto químico amoniaco anhidro, sustancia que actúa como refrigerante y es comúnmente usada en el sector de alimentos para este proceso.

Dado lo anterior, se realiza la identificación y valoración de riesgos laborales de los procesos de la compañía bajo la metodología de la Guía Técnica Colombiana GTC 45, arrojando como resultado la priorización del riesgo químico por una posible situación de afectación en las personas o el medio ambiente por el manejo del amoniaco anhidro, por lo cual se propone la implementación de un plan de emergencias basados en los resultados de este proceso con el fin de disminuir los efectos que puede generar un evento de fugas de este producto químico.

Posteriormente, se realiza una investigación de los efectos que puede ocasionar la exposición al amoniaco anhidro y para la documentación del plan de emergencias se hace uso de dos instrumentos: encuesta diagnóstica incluyendo la totalidad de la población trabajadora para establecer el grado de conocimiento, capacitación y efectos en la salud del personal por la exposición al riesgo en la cual se logró identificar que cerca del 46% de las personas tenía poco conocimiento de los riesgos por la exposición al amoniaco anhidro y manifiestan haber

presentado efectos negativos en su salud por la exposición a este producto químico; y como segundo instrumento, el uso de la metodología de análisis de riesgos por colores para la identificación de amenazas y análisis de vulnerabilidad. Finalmente, se realiza la documentación de la propuesta del plan de emergencias teniendo en cuenta la ruta y plan de evacuación y procedimientos operativos de actuación en caso de emergencia por fuga de amoníaco con el fin de que sea validado e implementado por parte de la empresa.

A partir de lo anterior se concluye la importancia de que las empresas cuenten con un plan de prevención, preparación y respuesta ante posibles eventos de emergencia que puedan afectar a las personas, medio ambiente, operación y reputación de la organización.

A través del estudio de la investigación titulada “*Implementación de un Sistema de Evaluación, Identificación y Comunicación de los riesgos y controles asociados a las Sustancias Químicas*” (Castro Afanador, 2017), es posible resaltar que en distintas actividades económicas, puede encontrarse la exposición por el empleo de sustancias químicas que pueden dejar afectaciones en la salud de las personas o el medio ambiente, por lo cual, en este estudio el autor plantea un modelo de programa de gestión de riesgo químico basado en la metodología del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) el cual puede ser aplicado en las empresas como medida de intervención para este riesgo.

La metodología del proyecto se realiza a través de tres etapas: evaluación, identificación y comunicación. La fase de evaluación consiste en realizar el proceso de análisis de criterios sobre la salud de los trabajadores, sobre el enfoque ambiental y en aspectos de seguridad, todo esto basado en la información descrita en las hojas de seguridad de los productos químicos y la

clasificación de los peligros sobre la salud de acuerdo con el SGA, con base en esta información, se deben establecer e implementar medidas de control en la fuente, medio e individuo.

En la etapa de identificación, el autor recomienda realizar una clasificación de los productos químicos teniendo en cuenta el tipo de sustancia, los riesgos físicos de acuerdo con lo establecido en el SGA, los peligros para la salud y el medio ambiente, y palabras de advertencia. Posterior a esto se realiza una matriz de parametrización de las sustancias químicas que busca la recolección de la información contenida en las etiquetas de seguridad de acuerdo con la hoja de seguridad suministrada por el proveedor.

Por último, en la fase de comunicación, resalta la importancia del uso de las tecnologías de información para facilitar el acceso y comprensión de la información contenida en las hojas de seguridad de las sustancias químicas, por lo cual el autor sugiere la estandarización de un formato de hoja de seguridad basada en la NTC-ISO 4435 y referencias SGA, así mismo la documentación de las etiquetas bajo parámetros de SGA, se propone que en éstas últimas se plasme un Código QR que al escanearlo descargue en el dispositivo la hoja o ficha de datos de seguridad (FDS) del producto químico, lo que representa diferentes ventajas como el acceso a información actualizada, centralización de la información, disminución en impacto ambiental por consumo de papel y un aprovechamiento del auge actual de las tecnologías de la información.

Al realizar una revisión de documentación bibliográfica internacional en material, se analiza el proyecto *“Mejoras de seguridad y salud en el trabajo basadas en la norma ISO 45000:2018 para el almacenamiento de productos químicos peligrosos. Caso: empresa cervecera”* (Vargas Bellido, 2020), se evidencia que el estudio se centra específicamente en los procesos de almacenamiento de las sustancias químicas denominadas PQP (Productos Químicos

Peligrosos) de una empresa cervecera de Perú. Inicia con la identificación y priorización de los riesgos más significativos en el proceso para lo cual con la participación del 60% de los trabajadores se aplicó la Técnica de Grupo Nominal (TGN) para la toma de decisiones a partir de diferentes opiniones, de este ejercicio se establecieron como riesgos prioritarios las sustancias inflamables líquidas, sólidas y gaseosas, y el manejo, almacenamiento o transporte de materiales peligrosos incompatibles, seguido del trabajo en alturas y objetos que se manipulan o almacenan en alturas. Así mismo, se identifican falencias en las estrategias de entradas y salidas de mercancías del almacén e incumplimiento de normas de seguridad en la locación frente a iluminación, ventilación, sistemas de contención, pisos y equipos de almacenamiento.

Con base en los anteriores resultados, se procedió con la determinación del plan de acción del nuevo almacén de PQP tomando como primer paso la asignación de las responsabilidades de proveedores de productos químicos, trabajadores y responsable del almacén. De igual modo, se determinaron las condiciones mínimas de seguridad física del lugar como paredes, muros cortafuegos, salidas y elementos de emergencia, pisos, techos, ventilación, entre otros, basadas en la normatividad nacional e internacional. En la misma línea, se realiza la documentación de los procedimientos de seguridad para la operación del almacén en cuanto a los protocolos de recepción de productos químicos, el plan de almacenamiento de acuerdo con compatibilidad de las sustancias, condiciones de seguridad específicas para el manejo según la sustancia a almacenar (explosivos, gases, inflamables), características de vestimenta, Elementos de Protección Personal y los procedimientos de actuación en caso de una emergencia.

Como resultado del estudio, se realiza la reconstrucción del almacén PQP y un año después de su completa implementación, se realiza una evaluación en compañía del Gerente de Seguridad de la empresa, obteniendo resultados satisfactorios en cumplimiento de normatividad

nacional e internacional, siendo calificado como uno de los mejores almacenes en el país, se destaca también su impacto en los índices de accidentalidad teniendo 5.846 días sin accidentes en el almacén PQP y la mejora sustancial de las condiciones de seguridad para el trabajo en el almacén. Se determina como oportunidad de mejora, la migración del sistema de identificación de productos químicos actual hacia el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y dotar de rociadores el área.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que a través de la aplicación de metodología de mejora continua de la ISO 45000:2018, se pueden lograr cambios importantes en las condiciones de seguridad y salud para el manejo y almacenamiento de productos o sustancias químicas en las organizaciones y del mismo modo, las empresas deben sumar esfuerzos en la implementación del SGA como parte de la gestión del riesgo químico en sus operaciones.

En la misma línea internacional, se accede a la investigación *“Diseño de un manual de seguridad para los laboratorios químicos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador periodo 2019-2020”* (Rodríguez Salvador, 2020). Para el desarrollo de este proyecto se realiza una muestra tomando trece laboratorios de la Universidad, en los cuales se aplicó una lista de verificación para evaluar diferentes aspectos de condiciones de seguridad, esta herramienta fue diseñada con base en diferentes normas nacionales e internacionales, algunas de ellas: Sistema Globalmente Armonizado, El Ministerio de Salud Pública de Ecuador y a nivel de España, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

De lo anterior se obtuvo que en promedio en los laboratorios se cuenta con el 43% de cumplimiento de los ítems evaluados, observando deficiencias principalmente a nivel de

procedimientos o documentos de trabajo seguro, plan de emergencias, falta de ejecución de inspecciones de seguridad y condiciones de ventilación. Se destaca que en el aspecto comportamental y de comunicación se pudo obtener un 76,92% y 80,77% de cumplimiento respectivamente. Adicionalmente, se realizó una muestra para aplicación de encuesta a 28 docentes, 15 técnicos y ayudantes y 308 estudiantes de laboratorio, encontrando algunas falencias relacionadas principalmente con desconocimiento de normas de seguridad en laboratorios, falta de capacitación, falta de EPP, condiciones inadecuadas de ventilación en las áreas y falta de condiciones adecuadas para mantener la seguridad en las áreas.

A partir de lo anterior, se realiza la documentación de un manual de seguridad para laboratorios que permita mejorar la gestión actual de riesgo químico en estas áreas incluyendo procedimientos generales de seguridad, uso de EPP, de almacenamiento de químicos, manejo de residuos químicos, emergencias, mantenimiento de equipos y limpieza y desinfección.

Finalmente, para concluir el proceso de revisión bibliográfica, se destaca el proyecto realizado en Perú, titulado *“Protocolo interactivo para la prevención de enfermedades profesionales y disminución de índice de accidentabilidad por riesgo químico en laboratorios de análisis fisicoquímicos de empresas de productos lácteos y derivado.”* (Cutipa Adriazola, 2019), el cual se centra en la investigación de las actividades realizadas por personal que trabaja en laboratorios de análisis fisicoquímicos en empresas de lácteos, para posteriormente elaborar una propuesta de protocolo interactivo con base en la normatividad legal referente de Perú y los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), con el fin de establecer medidas de intervención para la disminución de riesgo químico y evaluar el impacto en un estudio de caso: la empresa Procesos Lácteos AQP.

El estudio inicia con el análisis de los procesos y actividades desarrolladas en laboratorios fisicoquímicos determinando que se presentan riesgos químicos en las actividades de manipulación de reactivos, preparación de disoluciones, lavado de insumos y manipulación de diferentes sustancias químicas en el proceso. Posteriormente se realiza la aplicación de una encuesta de percepción de riesgo químico, que fue aplicada a 5 trabajadores de dos laboratorios de la cual se pudo concluir que solo el 20% de los entrevistados conocía completamente qué es el riesgo químico, el 80% de los trabajadores consideró que sólo el jefe debe saber o ser responsable sobre el riesgo químico y el 72% de los encuestados respondió que es más fácil y ahorra tiempo el acceso a la información por internet. Con base en esta información, se elaboró el bosquejo de un aplicativo para la intranet en la empresa Lácteos AQP, denominado “Seguridad en el Laboratorio”, el cual contiene normatividad, definiciones, medidas de prevención y control para las actividades con uso de productos químicos y juegos interactivos de conocimiento en materia.

Después de la puesta en marcha del protocolo interactivo, se realizó evaluación del mismo obteniendo en términos generales un buen nivel de aceptabilidad, el cual fue de 82% entre los trabajadores y un resultado de 76,25 puntos en la herramienta System Usability Scale, lo que indica una buena usabilidad del software. Por lo que se pudo concluir que el uso de herramientas tecnológicas favorece el acceso a la información y enriquecimiento del conocimiento por parte de los trabajadores para la prevención de riesgos químicos en el trabajo.

Teniendo en cuenta las diferentes consultas realizadas, es posible evidenciar que se han hecho numerosas investigaciones y proyectos para implementar programas de gestión de riesgo químico en empresas de diferentes sectores económicos, los cuales van orientados a la prevención de enfermedades y accidentes laborales que puedan presentarse en los colaboradores

por la exposición a este riesgo, esto siguiendo los lineamientos la normatividad legal vigente y el Sistema Globalmente Armonizado. Además, se destaca que en varios estudios se ha realizado aprovechamiento de tecnologías de comunicación que han demostrado ser eficientes en el proceso de capacitación y comunicación de procedimientos de seguridad a los trabajadores.

4.2. Marco Teórico

En este capítulo, se abordará lo correspondiente con la contextualización del riesgo químico, algunas de las metodologías de clasificación y etiquetado de sustancias químicas, la descripción del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y medidas de prevención para el riesgo en el lugar de trabajo, así como también la descripción de metodologías para evaluación cualitativa de exposición a sustancias químicas con el fin de priorizar la intervención en aquellas que resulten con un nivel de riesgo alto.

Sustancias Químicas

Basado en el Convenio sobre los productos químicos C170 de OIT se definen como productos químicos a los elementos y compuesto químicos, y sus mezclas, bien sean naturales o sintéticas. (Organización Internacional del Trabajo, 1990). Las sustancias químicas pasan por diferentes etapas denominadas el ciclo de vida que va desde la producción, importación, almacenamiento, transporte, utilización del producto hasta su disposición final (Departamento Nacional de Planeación, 2016). Para cada una de ellas se deben seguir diferentes directrices para prevenir cualquier tipo de accidente e incidente que pueda afectar la salud y seguridad de los trabajadores, así como el medio ambiente.

Riego Químico

El riesgo químico es aquella posibilidad de que un trabajador presente alguna afectación a su salud por la exposición directa e indirecta a sustancias químicas. Las sustancias químicas son consideradas peligrosas cuando dentro de sus características físicas, químicas y toxicológicas representan un riesgo en la salud y seguridad de las personas. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2013).

La utilización de productos químicos es fundamental en el desarrollo de diferentes actividades y procesos productivos, por lo que el riesgo químico está presente en la gran mayoría de las actividades económicas y se da durante la utilización de estos productos químicos: producción, manipulación, almacenamiento, transporte, eliminación y tratamiento de los desechos de los productos químicos, la emisión de productos químicos resultantes del trabajo y el mantenimiento, la reparación y la limpieza de equipo y recipientes utilizados para los productos químicos. (Organización Internacional del Trabajo, 1990).

Principales metodologías de clasificación y etiquetado de sustancias químicas

Existe diferentes metodologías para la evaluación, clasificación y etiquetado de las sustancias químicas, dentro de las cuales se encuentran NFPA, HMIS, Naciones Unidas y el Sistema Globalmente Armonizado. Cada una de ellas maneja una clasificación de los peligros diferentes se acuerdo a su ámbito de aplicación.

La NFPA 704 es una norma diseñada por la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios de los Estados Unidos, con la cual se define una metodología de identificación de peligros en sustancias para la respuesta ante emergencias. Establece un código de colores para

cada peligro y numeración en escala de 0 a 4 la cual varía de acuerdo a su grado de peligrosidad. Se utiliza un rombo dividido en cuatro partes de diferente color, el cual es denominado el diamante de fuego, y en cada rombo se indica el grado de peligrosidad de acuerdo a la escala numérica relacionada a continuación: (SURATEP S.A., 2007)

Figura 1.

Diamante de fuego NFPA 704



Nota: Tomado de ¿Qué significan los símbolos detrás de algunas cisternas y por qué deberías tener cuidado?, por La República, 2022

Por su parte, la metodología HMIS, denominada Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos por sus siglas en inglés, fue desarrollado por la National Paint & Coatings Association (NPCA), presenta similitudes con el modelo NFPA 704, la diferencia radica en que ésta última es usada principalmente por personal especializado en la atención de emergencias, mientras que HMIS tiene el objetivo de brindar información a los trabajadores por el uso de los químicos, presenta un código de colores y números que dan la clasificación del tipo y grado de peligrosidad de la sustancia. Adicionalmente, en la imagen 2, se puede identificar el modelo de etiquetado de

esta metodología, el cual muestra íconos que dan a conocer el principal órgano del cuerpo humano que puede ser afectado, el peligro físico y los elementos de protección personal requeridos para la manipulación del producto químico (CISTEMA - SURATEP, 2008)

Figura 2

Modelo de etiquetado según HMIS III



Nota: Tomado de *Sistema de Identificación de Riesgos HMIS III*, por CISTEMA – SURATEP, 2008

Adicionalmente, las Naciones Unidas han desarrollado una reglamentación para el transporte de mercancías peligrosas, el cual se encuentra compilado en el denominado Libro Naranja, donde se encuentran los lineamientos para abarcar aspectos de seguridad y facilidad de transporte de las sustancias químicas, estableciendo un listado de clasificación de mercancías peligrosas, disposiciones de seguridad que se deben cumplir en materia de envasado, rotulación y etiquetado, entre otros. El objetivo de este reglamento es que los gobiernos de los distintos países

puedan acogerse al mismo, con el fin de contribuir con una globalización a nivel mundial para lo relacionado con el transporte de este tipo de sustancias. (Naciones Unidas, 2011)

Colombia se ha basado como referencia en este reglamento para el establecimiento del listado de las mercancías peligrosas a transportar, ya que su uso se ha establecido en el Decreto 1069 de 2022, por el cual se reglamenta el manejo y terrestre automotor de mercancías peligrosas en el país.

En lo relacionado con las medidas que deben implementar los empleadores en el país para la clasificación y etiquetado de sustancias químicas, se ha dispuesto el cumplimiento del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) a partir del Decreto 1496 de 2018 y la Resolución 773 de 2021, por lo cual a continuación, se realizará una descripción de sus principales especificaciones.

Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

El Sistema Globalmente Armonizado es utilizado desde la implementación de la Política de Gestión del Riesgo asociado al uso de Sustancias Químicas – CONPES, en donde definen esta metodología como un instrumento integral, lógico y armonizado para la identificación de peligros y evaluación de riesgos de las sustancias químicas, su clasificación de peligrosidad y la comunicación asertiva de la información de cada uno de ellos. (Departamento Nacional de Planeación, 2016)

EL SGA tiene aplicación sobre las sustancias químicas utilizadas en el trabajo, incluyendo aquellas consideradas mezclas, aunque tiene excepciones relacionadas con etiquetado para casos de ingesta intencional de los productos farmacéuticos, aditivos alimentarios y

cosméticos, sí establece medidas para ser implementadas en las áreas laborales y situaciones de transporte donde el personal pueda estar expuesto a ellos. (Hoyos, 2017)

A través del “Libro Púrpura” (Naciones Unidas, 2017), que actualmente se encuentra en su séptima versión, se han establecido los lineamientos para la implementación del SGA, buscando que a nivel mundial se consolide un único sistema que sea armonizado para la clasificación, etiquetado y lineamientos de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos, específicamente para lo relacionado con la seguridad en el lugar de trabajo, esto con el fin de contribuir con una adecuada gestión del riesgo químico que permita garantizar el bienestar de los trabajadores ya que en el uso de sustancias químicas se incurren en riesgos que pueden afectar negativamente su salud.

Aplicación del Sistema Globalmente Armonizado

De acuerdo con las Naciones Unidas, la aplicación del SGA, consta inicialmente del proceso de clasificación de las sustancias químicas y mezclas a partir de la identificación de los peligros de las mismas, y posteriormente, la comunicación al personal expuesto o usuarios por medio de las etiquetas y fichas de datos de seguridad las cuales deben ser divulgadas y deben contener ciertos parámetros descritos en la metodología.

En la fase de clasificación de los peligros, se establecen tres pasos a seguir:

- Reconocimiento de la información importante acerca de los peligros del producto, ya sea sustancia o mezcla.
- Revisión de la información recolectada en el punto anterior para constatar los peligros asociados.

- Clasificación de la sustancia o mezcla como peligrosa o no, definiendo en caso que aplique el grado de peligrosidad, cotejando la información con los criterios definidos en la metodología para la clasificación de los peligros. (Naciones Unidas, 2017)

Clasificación de Peligros del SGA

El Sistema Globalmente Armonizado, clasifica las sustancias o mezclas en tres clases de peligros, cada uno de ellos con subdivisiones y categorías establecidas, así:

Tabla 1.

Clases de peligros, clasificación y categorías de sustancias o mezclas del SGA

Clase de Peligro	Clasificación	Categorías
1. Físicos	1.1. Explosivos	Explosivos estables e inestables. División 1.1 a 1.6
	1.2. Gases inflamables	Categoría 1A, 1B y 2
	1.3. Aerosoles	Categoría 1, 2 y 3
	1.4. Gases comburentes	Categoría 1
	1.5. Gases a presión	Gas comprimido, gas licuado, gas licuado refrigerado y gas disuelto
	1.6. Líquidos inflamables	Categoría 1, 2, 3 y 4
	1.7. Sólidos inflamables	Categoría 1 y 2
	1.8. Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (Autorreactivas)	Tipología A a la G
	1.9. Líquidos pirofóricos	Categoría 1
	1.10. Sólidos pirofóricos	Categoría 1

Clase de Peligro	Clasificación	Categorías
	1.11. Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo	Categoría 1 y 2
	1.12. Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables	Categoría 1, 2 y 3
	1.13. Líquidos comburentes	Categoría 1, 2 y 3
	1.14. Sólidos comburentes	Categoría 1, 2 y 3
	1.15. Peróxidos orgánicos	Tipología A a la G
	1.16. Sustancias y mezclas corrosivas para los metales	Categoría 1
	1.17. Explosivos insensibilizados	Categoría 1, 2, 3 y 4
2. Peligros para la salud	2.1. Toxicidad aguda	Vía de exposición: oral, cutánea, gases, vapores, polvos y nieblas Categorías 1, 2, 3, 4 y 5
	2.2. Corrosión/irritación cutánea	Categoría 1: Subcategoría 1A, 1B y 1C; categoría 2 y 3
	2.3. Lesiones oculares graves/ irritación ocular	Categoría 1, categoría 2: 2A y 2B
	2.4. Sensibilización respiratoria o cutánea	Categoría 1: 1A y 1B
	2.5. Mutagenicidad en celular germinales	Categoría 1: 1A y 1B; categoría 2
	2.6. Carcinogenicidad	Categoría 1: 1A y 1B; categoría 2
	2.7. Toxicidad para la reproducción	Categoría 1: 1A y 1B; categoría 2
	2.8. Toxicidad específica de órganos diana (exposición única)	Categoría 1, 2 y 3
	2.9. Toxicidad específica de órganos diana (exposiciones repetidas)	Categoría 1 y 2
	2.10. Peligro por aspiración	Categoría 1 y 2

Clase de Peligro	Clasificación	Categorías
3. Peligros para el medio ambiente	3.1. Peligros para el medio ambiente acuático	Peligro a corto plazo: Categorías 1, 2 y 3 Peligro a largo plazo: Categorías 1, 2 y 3 Red de seguridad: Categoría 4
	3.2. Peligros para la capa de ozono	Categoría 1

Nota: Elaboración a partir de Naciones Unidas, 2007

Cada una de las clasificaciones de peligros, contiene la descripción y consideraciones generales a tener en cuenta, los criterios de clasificación, el procedimiento a llevar a cabo para la decisión del grado de peligrosidad o categoría del producto, comunicación del peligro y algunas indicaciones complementarias.

Comunicación de peligros de acuerdo con el SGA

A través del Sistema Globalmente Armonizado (Naciones Unidas, 2017), se busca fortalecer el proceso de comunicación de los peligros al personal expuesto y usuarios de los productos químicos con el fin de garantizar el cumplimiento de medidas de seguridad que conlleven a mitigar los riesgos asociados, esto por medio de elementos como la etiqueta, ficha de datos de seguridad (FDS) y los pictogramas establecidos en esta metodología, estos últimos se pueden observar con detalle en la figura 3.

Figura 3.*Pictogramas del SGA*

Nota: Tomado de *Estrategia nacional para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA - en Colombia (2016-2020)*, por Hoyos, 2007

Etiquetado de productos químicos bajo el SGA

El etiquetado constituye una de las fases de la comunicación de los peligros, que contiene información que va dirigida a trabajadores, consumidores, servicios de emergencia y transporte y va ubicada en los recipientes o embalajes del producto o mezcla química.

Estas etiquetas contienen datos asociados al peligro que representa la sustancia o mezcla química, así como indicaciones de seguridad para su manejo. En la figura 4, se muestra un esquema de un modelo de etiquetado bajo parámetros del SGA, los cuales se listan a continuación:

- a. Palabra de advertencia: Estas palabras pueden ser “Peligro”: utilizada normalmente para categorías 1 y 2 y “Atención”: empleada para categorías menos peligrosas.
- b. Identificación de peligro: Es información asignada a una clase o categoría de peligro describiendo la peligrosidad del producto y el grado de peligro cuando aplica.
- c. Consejo de prudencia y pictograma de precaución: Explican las normas de seguridad que se deben aplicar para controlar los riesgos que se puedan derivar por la exposición asociada al manejo de un producto químico.
- d. Identificación del producto: Nombre del producto, debe coincidir con lo plasmado en la ficha de datos de seguridad. En las mezclas o aleaciones se incluyen las identidades de cada componente de las mismas.
- e. Identificación del proveedor: Se debe indicar el nombre, dirección y contacto telefónico de proveedor o fabricante del producto.

La información que debe ir unida en la etiqueta es el pictograma, la palabra de advertencia y la identificación de peligro.

Adicionalmente, se puede tener información adicional complementaria que puede ser incluida por los proveedores o fabricantes, sin embargo, no debe dificultar la observación de la información del SGA. (Naciones Unidas, 2017)

Figura 4.

Modelo de etiqueta bajo el SGA.



Nota: Tomado de Sistema Globalmente Armonizado para la clasificación y etiquetado de productos químicos, por ARL SURA, s.f.

Fichas de Datos de Seguridad (FDS)

Los fabricantes o proveedores de las sustancias químicas o mezclas deben suministrar las fichas de datos de seguridad de cada una de ellas, las cuales deben cumplir con los aspectos establecidos en el Sistema Globalmente Armonizado y la normatividad colombiana. Por tanto, los empleadores y usuarios deben realizar los procesos de verificación de las FDS, validando que cuenten con la información mínima solicitada. (Gil, González, Niño, & Rentería, 2020)

Estos documentos son utilizados tanto por los empleadores como por el personal trabajador para obtener información certera sobre los peligros para la salud y el medio ambiente, así como las normas de seguridad que se deben tener en cuenta en las diferentes etapas de su manejo y en situaciones de emergencia que se puedan presentar. Por lo anterior, estos

documentos son base para el desarrollo de programas de gestión del riesgo y procesos de capacitación a los trabajadores, así como para estudiar e implementar acciones orientadas a la protección del medio ambiente. (Naciones Unidas, 2017)

Según el SGA, la información mínima que deben contener las FDS, se encuentra compuesta por 16 secciones contenidas en 5 grandes bloques, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla 2

Componentes de las FDS de acuerdo con SGA

Bloque	Contenido
a. Identificación del producto o mezcla y sus peligros	<ul style="list-style-type: none"> i. Identificación del producto ii. Identificación del (los) peligro (s) iii. Composición o información acerca de los componentes
b. Indicaciones en situaciones de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> iv. Primeros auxilios v. Medidas de lucha contra incendios vi. Medidas en caso de vertido accidental
c. Indicaciones para el manejo del producto o mezcla	<ul style="list-style-type: none"> vii. Manipulación y almacenamiento viii. Controles de exposición/protección personal ix. Propiedades físicas y químicas x. Estabilidad y reactividad
d. Información toxicológica y eco toxicológica	<ul style="list-style-type: none"> xi. Información toxicológica xii. Información ecotoxicológica xiii. Información relativa a la eliminación de los productos

Bloque	Contenido
e. Información complementaria	xiv. Información relativa al transporte xv. Información sobre la reglamentación xvi. Otras informaciones

Nota: Elaborado a partir de Naciones Unidas, 2007 y Gil, González, Niño, & Rentería, 2020

Capacitación y sensibilización

Base fundamental del SGA son los procesos de formación al personal expuesto, lo cual permite una adecuada comunicación de los peligros con base en la información contenida en las etiquetas y fichas de datos de seguridad de los productos o mezclas químicas, es importante señalar que las empresas deben contar con planes estructurados de sensibilización y capacitación que permitan contribuir con la adecuada interpretación de la información relacionada con estos documentos, este proceso puede ser llevado a cabo a través de diferentes mecanismos como: talleres, adiestramiento y uso de material audiovisual o impreso (Hoyos, 2017).

Así mismo, corresponde a las empresas garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y control establecidas en las etiquetas y fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas y los lineamientos de la normatividad legal en materia con el fin de realizar un adecuado proceso de gestión de la seguridad química en la organización.

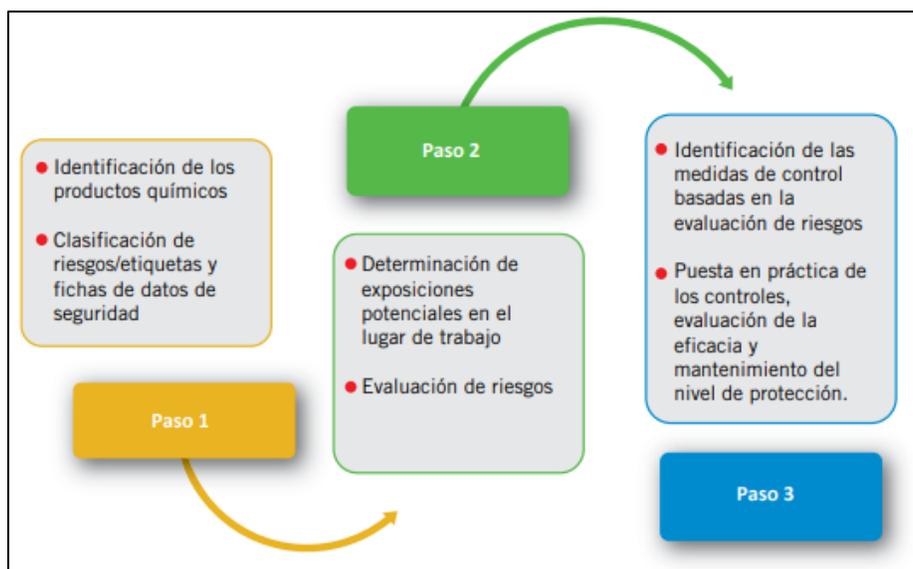
Programa de prevención y control del riesgo químico

Las empresas deben contar con un programa de gestión de riesgo químico que contribuya a la prevención de enfermedades, accidentes de trabajo y posibles daños medioambientales que puedan presentarse por el manejo de sustancias químicas en los sitios de trabajo. Tal como se muestra en la figura 5, este programa puede ser estructurado en 3 etapas o fases: i) identificación

y clasificación de los productos químicos, recolección de información de etiquetado y fichas de datos de seguridad, ii) realizar análisis de cómo se utilizan los productos químicos en el trabajo, evaluando el grado de exposición y el riesgo; y iii) establecer e implementar medidas de prevención y control del riesgo, teniendo en cuenta la jerarquización: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, administrativos y elementos de protección personal. (Organización Internacional del Trabajo, 2013)

Figura 5

Fases de un programa de prevención y control del riesgo químico



Nota: Tomado de La seguridad y la salud en el uso de productos químicos en el trabajo, por OIT, 2013.

Evaluación cualitativa del riesgo químico - Metodología NTP 937

De acuerdo con la Guía Técnica Colombiana – GTC 45 de 2012, la cual es utilizada para la identificación de peligros y valoración de riesgos laborales, en relación con la evaluación de los riesgos higiénicos dentro de los que se encuentra el químico, en aquellos casos donde no se

cuenta con información disponible de mediciones cuantitativas, conviene implementar metodologías de evaluación cualitativa que permita emitir una valoración basada en diferentes variables. (ICONTEC, 2012)

Se ha determinado que, en la exposición laboral la principal vía de ingreso al cuerpo humano es la inhalatoria seguida de la vía dérmica, lo cual depende de diferentes aspectos como el tipo de sustancia y presentación física, cantidad de sustancia utilizada, solubilidad, cantidad de aire respirada, entre otros. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST, 2012)

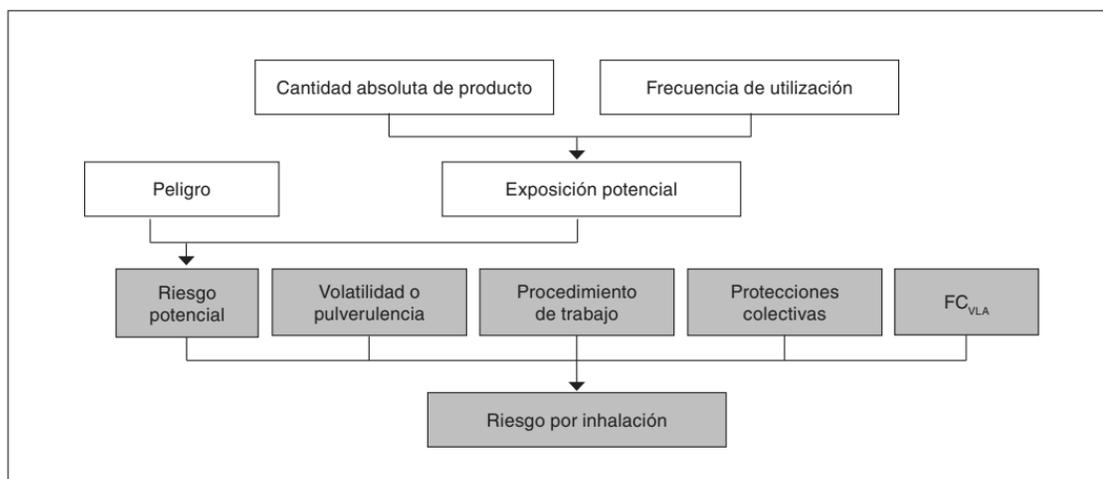
A partir de lo anterior es pertinente realizar evaluaciones cualitativas de exposición a agentes químicos que permitan definir de acuerdo con los resultados las medidas que se deben implementar para realizar control sobre el riesgo y priorizar aquellas sustancias que sea recomendable medir a través de evaluaciones cualitativas para garantizar que se cumplan los Valores Límites Permisibles (VLP).

En concordancia con lo anterior, desde España, el INSST ha desarrollado una metodología denominada “NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS”, la cual consiste en la valoración de acuerdo con aspectos como el riesgo potencial, propiedades fisicoquímicas de las sustancias, procedimiento de trabajo, medios de ventilación y factor de corrección cuando el VLP sea inferior a $0,1 \text{ mg/m}^3$ ya que en estos casos la sustancia es demasiado peligrosa para la salud y la metodología busca que no se subestime el riesgo. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST, 2012)

En la siguiente figura, se muestra el diagrama de flujo para la evaluación simplificada de riesgo químico por inhalación:

Figura 6

Flujograma de evaluación cualitativa de agentes químicos por inhalación



Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012.

De acuerdo con lo anterior, el primer paso es identificar la clase de peligro, esto se puede realizar a través de diferentes variables como:

- Frases R, para sustancias químicas que aún se encuentren clasificadas de acuerdo con la versión antigua del CLP en español Clasificación, Etiquetado y Envasado de la Unión Europea,
- Frases H de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA),
- El Valor Límite Permissible (VLP), ó
- Materiales y procesos.

Para ello la metodología establece la siguiente información que puede evidenciarse en la figura 7.

Figura 7*Clasificación de peligro de la sustancia*

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m ³ (1)	Materiales y procesos
1	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	> 100	
2	R37 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Mueles Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto (2) y materiales que lo contienen H340 H350 H350i EUH032 EUH070 Betunes y breas Gasolina (3) (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados (4)

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10
(2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.
(3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.
(4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

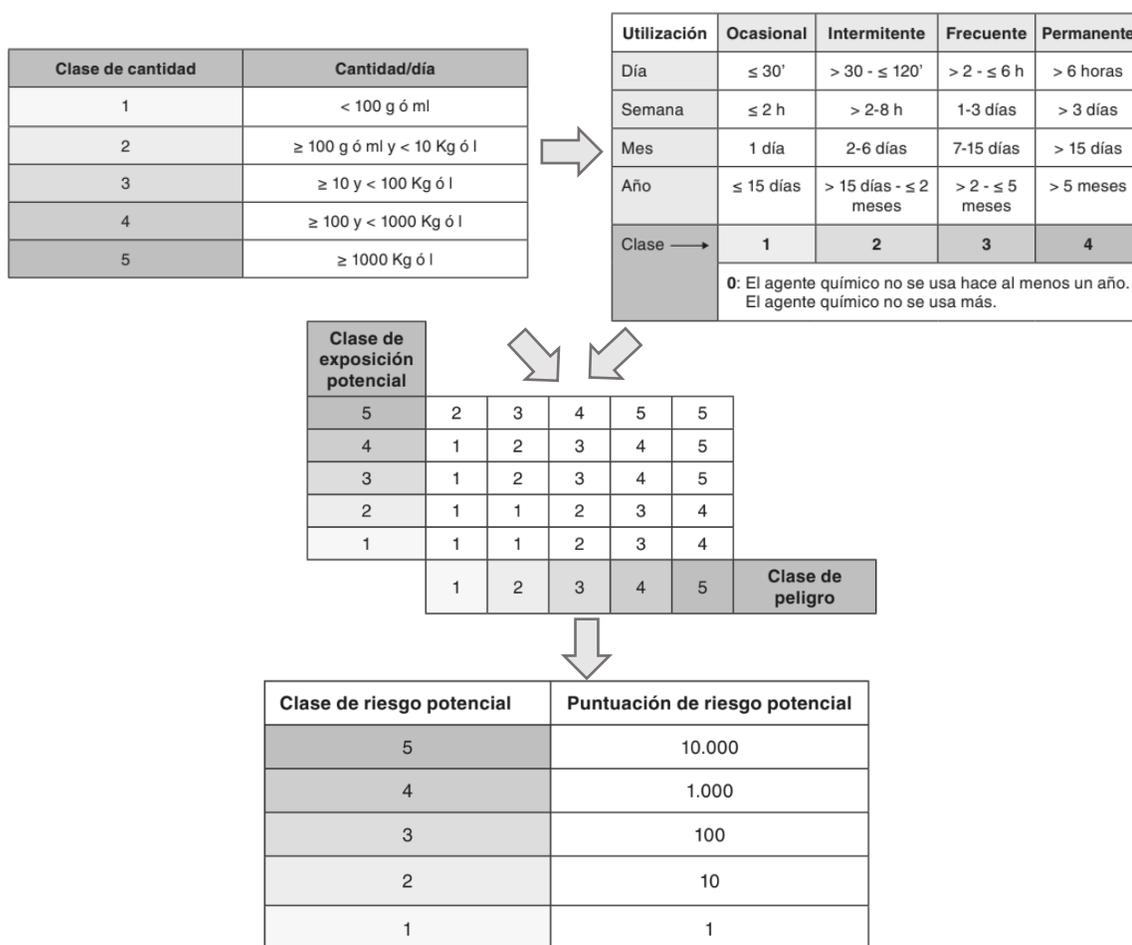
Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012.

Una vez identificada la clase de peligro de la sustancia, se procede con la determinación de la clase de riesgo potencial, para ello es necesario determinar la cantidad de sustancia utilizada en un día, y la frecuencia de utilización, sea esta ocasional, intermitente, frecuente o permanente, en función de si se utiliza a diario, semanal, mensual o anual.

La recolección de esta información se debe hacer con los trabajadores y jefes de área con el fin de que sea lo más aterrizado a la realidad de la operación, cuando ya se haya determinado y asignado valor a la clase de cantidad y la clase de utilización, se determina la clase de exposición potencial realizando el cruce de las dos clases en la tabla y determinando la puntuación en la escala de 1 a 5, como se observa en la siguiente figura.

Figura 8

Proceso de identificación de clase de riesgo potencial de la sustancia



Nota: Adaptado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012.

La siguiente etapa es identificar la determinación de la volatilidad o pulverulencia del producto químico, ya que de esto depende la capacidad de que el agente pase al ambiente. En el caso de los sólidos se termina la clase de pulverulencia y esto se realiza de acuerdo con la información de la figura 9 en función del tamaño de las partículas.

Figura 9

Clasificación de pulverulencia de sólidos

Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012

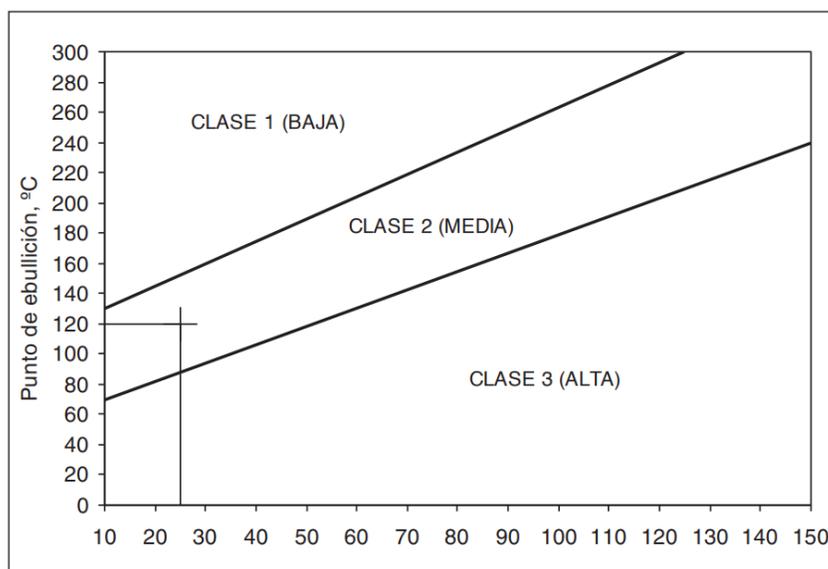
De acuerdo con el INSST, en aquellas actividades donde apliquen sustancias químicas en suspensión sean gases, humos o líquidos en suspensión como en actividades de fumigación, siempre se asignará la clase 3. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST, 2012)

Para sustancias químicas en estado líquido, se realiza la valoración en función del grado de volatilidad o de la presión de vapor a la temperatura de trabajo y se toma la clase más alta.

En la primera se evalúa según la temperatura del proceso y el punto de ebullición en grados centígrados de la sustancia, así mismo, se indica que en caso de que la temperatura a la que se maneje la sustancia química varíe en el proceso, se tomará como referencia el valor más alto para no subestimar el riesgo.

Figura 10

Clasificación de volatilidad de líquidos según punto de ebullición y temperatura



Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012

La segunda opción es clasificar según la tabla de presión de vapor a la temperatura del trabajo, esto de acuerdo con la información de la gráfica 11, estos datos se encuentran en la sección 9 de propiedades físicas y químicas consignada en la Ficha de Datos de Seguridad del agente en estudio.

Figura 11

Clasificación de volatilidad de líquidos de acuerdo con presión de vapor

Presión de vapor a la temperatura de trabajo	Clase de volatilidad
$P_v < 0,5 \text{ KPa}$	1
$0,5 \text{ KPa} \leq P_v < 25 \text{ KPa}$	2
$P_v \geq 25 \text{ KPa}$	3

Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012

Cuando ya se cuenta con la determinación de la clase de pulverulencia para sólidos, o la volatilidad de la sustancia de acuerdo con la información anterior, se asignará el valor correspondiente a este factor de acuerdo con la figura 12.

Figura 12

Puntuación de clase de volatilidad (sólidos) o pulverulencia (líquidos)

Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia
3	100
2	10
1	1

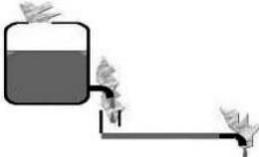
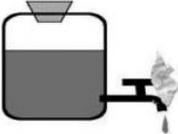
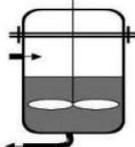
Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012

Esta metodología de evaluación cualitativa es de las más completas ya que no solo evalúa la característica de peligrosidad de la sustancia, sino que tiene en cuenta factores propios del método de trabajo y controles adoptados por parte de la empresa.

En este aspecto se debe evaluar la clase de procedimiento y puntuación determinada de acuerdo con la forma en cómo se utiliza la actividad sea dispersivo, abierto, cierre y apertura periódica o recipiente permanentemente cerrado de acuerdo con la siguiente figura.

Figura 13

Clase y puntuación de procedimiento de trabajo

Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente
 <p>Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p>	 <p>Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...). Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p>	 <p>Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p>	 <p>Ejemplos: Reactor químico.</p>
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0,5	0,05	0,001

Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012

La siguiente fase es realizar la determinación de la protección colectiva, evaluando el tipo de ventilación o sistemas de extracción con los que cuenta la empresa para el proceso en estudio, para ello se evalúa el proceso de acuerdo con los escenarios presentados en la figura 14.

Figura 14

Clase y puntuación de protección colectiva

Trabajo en espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable		Ausencia de ventilación mecánica	
			
Clase 5, puntuación = 10		Clase 4, puntuación = 1	
Trabajos en intemperie	Trabajador alejado de la fuente de emisión	Ventilación mecánica general	
			
Clase 3, puntuación = 0,7			
Campana superior	Rendija de aspiración	Mesa con aspiración	Aspiración integrada a la herramienta
			
Clase 2, puntuación = 0,1			
Cabina de pequeñas dimensiones ventilada	Cabina horizontal	Cabina vertical	Captación envolvente (vitrina de laboratorio)
			
Clase 2, puntuación = 0,1			Clase 1, puntuación = 0,001

Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012

El último factor de valoración corresponde al Valor Límite Permisible (VLP) o Valor Límite Admisible (VLA) de la sustancia evaluada, en el caso de Colombia, la Resolución 2400 de 1979, en su artículo 154 indica que estos valores se adoptan de acuerdo con lo definido por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales – ACGIH. (Ministerio de Trabajo y Protección Social, 1979).

De acuerdo con dicho VLP, VLA o TLV por sus siglas en inglés, se realiza la clasificación de la sustancia de acuerdo con la figura 15, a través de la cual la metodología aplica un factor de corrección con el fin de que no se subestime el riesgo real.

Figura 15

Factor de Corrección del VLA

VLA	FC _{VLA}
VLA > 0,1	1
0,01 < VLA ≤ 0,1	10
0,001 < VLA ≤ 0,01	30
VLA ≤ 0,001	100

Nota: Tomado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012

Finalmente, el INSST indica que se debe aplicar la siguiente fórmula para la determinación de la caracterización del riesgo por inhalación:

$$P_{Inh} = P_{R.P.} * P_{V.P.} * P_{Proc} * P_{P.C.} * FC_{VLA}$$

Donde,

- P_{Inh} = Puntuación total riesgo por inhalación
- $P_{R.P.}$ = Puntuación de riesgo potencial
- $P_{V.P.}$ = Puntuación de volatilidad o pulverulencia
- $P_{Proc.}$ = Puntuación de procedimiento
- $P_{P.C.}$ = Puntuación de protección colectiva
- FC_{VLA} = Factor de corrección del Valor Límite Admisible (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST, 2012)

El último paso es la caracterización del riesgo por exposición a la sustancia química por inhalación esto de acuerdo con el resultado arrojado en la fórmula que multiplica las variables evaluadas y ubicando este valor en el grado de peligrosidad de acción para determinar el nivel de riesgo y realizar la priorización de los planes de acción, siguiendo la información de la tabla 3.

Tabla 3

Caracterización y priorización del grado de riesgo por inhalación

Puntuación de riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1000	1	Riesgo probablemente muy elevado. (medidas correctoras inmediatas)
> 100 y ≤ 1000	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones higiénicas)
≤ 100	3	Riesgo a priori bajo. (mantener medidas actuales)

Nota: Adaptado de Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS, por INSST, 2012

Adicionalmente, es importante resaltar que se recomienda revisar los valores obtenidos en la calificación, si estos se encuentran sobre el límite superior, ejemplo, un valor muy cercano a 1.000, es recomendable evaluar el caso para tomar medidas como si el riesgo estuviese caracterizado como clase 1. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST, 2012)

Es importante tener en cuenta que la aplicación de estas metodologías no busca sustituir la medición cualitativa del riesgo, la cual es más precisa, pero genera costos muy altos para las organizaciones ya que en Colombia son pocos los laboratorios certificados para el análisis de mediciones higiénicas de agentes químicos específicos, por lo que a través de la evaluación cualitativa se puede tener un panorama para la toma de acciones frente aquellas que impliquen riesgos más elevados.

4.3. Marco Legal

Colombia cuenta con diversas normativas relacionadas con la gestión del riesgo químico en los sitios de trabajo, las cuales han establecido lineamientos en lo relacionado con el manejo, almacenamiento y disposición final de sustancias químicas.

Con la reglamentación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto Ley 2811 de 1974, se establecen acciones básicas encaminadas a la prevención y manejo del riesgo de emergencias ambientales asociadas a los productos químicos.

En el año 1979, se expide la Ley 9, por la cual se dictan medidas sanitarias en Colombia, cuenta con un componente relacionado con agente químicos y biológicos, en sus artículos 101,

102 y 104, se establece que se deben implementar medidas preventivas para evitar los riesgos que se puedan presentar en la salud de los trabajadores por la exposición a estos factores, así mismo, indica que se debe realizar clasificación y titulación de las sustancias, señalización y demarcación de las áreas donde estén presentes, así como garantizar capacitación al personal expuesto acerca de las medidas de prevención y actuación en caso de una emergencia química, estableciendo adicionalmente la protección del medio ambiente.

A través de la Resolución 2400 de 1979 se establece que en los lugares de trabajo en donde se tengan sustancias peligrosas, se debe contar con la respectiva rotulación y etiquetado en donde se informe las características de peligrosidad, usos, protocolos en caso de emergencia y recomendaciones de seguridad.

La ley 55 de 1993 aprueba el convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo. En esta norma establece que todas las ramas económicas que utilicen productos químicos en sus procesos deberán adoptar un sistema de clasificación, etiquetado y marcado, fichas de datos de seguridad y directrices de seguridad en sus actividades. Además, reglamenta las responsabilidades para cada uno de los actores en las sustancias químicas: proveedores, empleadores y trabajadores.

Con la implementación del Sistema General de Riesgo Profesionales a través del Decreto 1285 de 1994, el cual es modificado por la Ley 1562 del 2012 al Sistema General de Riesgo Laborales se determina la obligatoriedad a los empleadores a través de la ejecución de actividades de promoción y prevención y con apoyo de las Administradoras de Riesgos Laborales implementar programas de gestión para los riesgos prioritarios. A su vez establece que las ARL deben realizar supervisión a las empresas de alto riesgo, dentro de las cuales se

clasifican aquellas en donde se procese, manipule o trabaje con sustancias tóxicas o cancerígenas.

El Decreto 1609 del 2002 se definen todos los requisitos que deben cumplir los transportadores de mercancías peligrosas en vehículos por las carreteras del territorio nacional, así como los lineamientos para el manejo de emergencias.

Con el fin de proteger la salud y el medio ambiente se adopta el Decreto 4741 del 2005 con el cual se regula todo lo relacionado a la generación, manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos peligrosos.

El Decreto 1443 del 2014, compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, Decreto 1072 del 2015 exige a los empleadores la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, a través del cual se busca prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, garantizando entornos de trabajo seguro a través de la mejora continua en sus procesos. A este decreto reglamentario se le adiciona la adopción del Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM) con el Decreto 1347 del 2021. Este programa va encaminado a incrementar los niveles de seguridad en las instalaciones que tengan presencia de sustancias químicas que superen o igualen las definidas en el Anexo 3: Listado de Sustancias Químicas Asociadas a Accidentes Mayores. Estas instalaciones deberán implementar un Sistema de Gestión de la seguridad para la prevención de accidentes mayores, que se articule con el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

En el 2017 se expiden los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo con la Resolución 1111, la cual es derogada por la Resolución 0312 del 2019. Dentro de los estándares mínimos reglamentado en la última norma en mención se

incluyen la identificación, valoración, medición ambiental e implementación de medidas de prevención y control en los diferentes riesgos a los cuales se encuentren expuestos los trabajadores, dentro de los cuales está el riesgo químico. A su vez reglamenta la prevención de accidentes con químicos en las industrias mayores y la implementación del Sistema Globalmente Armonizado.

En Colombia se adopta a nivel nacional el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA en su sexta edición a través del Decreto 1496 del 2018, el cual es aplicable en todas las actividades económicas que utilicen sustancias químicas en cualquiera de las etapas del ciclo de vida de los productos químicos y que contengan al menos una característica de peligro. Esta norma reglamenta las diferentes acciones en prevención que se deben implementar a fin de evitar afectaciones a la salud de los trabajadores.

Finalmente, en el año 2021 se expide la resolución 773 en la cual se definen las acciones a desarrollar por parte de los empleadores en la aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), relacionados con la comunicación y etiquetado de los productos químicos, las responsabilidades de las ARL, empleadores y trabajadores en la utilización de sustancias químicas y las fuentes de información confiables para consulta de información relacionada con cada producto químico que no se encuentre dentro del SGA.

5. Marco Metodológico

5.1. Paradigma

El paradigma de investigación del presente trabajo es Empírico-Analítico, debido a que se hace uso de una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos, y se caracteriza por evaluar eventos a través de herramientas estadísticas, analizar fenómenos de manera objetiva y cuenta con actividades interrelacionadas sistemáticamente entre sí. (De la Hoz Blanco, 2018)

De acuerdo con lo anterior, en el presente estudio se utilizan métodos cuantitativos y cualitativos, en primera instancia para el diagnóstico y evaluación de las condiciones actuales en la empresa frente a la gestión del riesgo químico de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en cumplimiento del Decreto 1496 del 2018 y la Resolución 773 de 2021, y para el análisis de la percepción de los trabajadores en este aspecto. Posteriormente, con base en dichos resultados se procederá a diseñar el Plan de Mitigación de Riesgo Químico, bajo los lineamientos del SGA para la empresa Duquesa S.A. BIC.

5.2. Tipo de Investigación

Esta investigación se basa en el modelo mixto, ya que utiliza instrumentos cuantitativos y cualitativos para su desarrollo, a través de lista de chequeo para el diagnóstico del panorama actual de la empresa frente a la gestión del riesgo químico y cumplimiento normativo, así como el uso de encuestas a una muestra representativa de los trabajadores expuestos a este factor de riesgo para conocer y analizar los conocimientos que tienen frente a este aspecto, complementado con consultas teóricas en materia para posteriormente diseñar el plan de mitigación de riesgo químico de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de la situación actual de la empresa y la investigación teórica que soporta dicho plan.

5.3. Diseño de la Investigación

El propósito de la presente investigación es diseñar un plan de mitigación del riesgo químico siguiendo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado para la empresa Duquesa S.A. BIC, para ello se usó una metodología descriptiva, la cual de acuerdo con Sabino (1992), tiene como propósito describir características principales de ciertos eventos o fenómenos a estudiar, con el fin de identificar su funcionamiento, estructura o comportamiento. (Verdesoto, Guevara, & Castro, 2020)

Lo anterior es realizado a través de observación directa en las instalaciones de la empresa objeto de estudio, diligenciamiento de listas de verificación, encuestas a muestra poblacional y consulta de referentes teóricos en materia de riesgo químico, lo que es base para la documentación del plan que contiene medidas de prevención y reducción de riesgo necesarias para ser implementadas en la organización.

5.4. Fases del Estudio

La investigación se realiza en las siguientes 4 fases:

Fase 1: Diagnóstico.

Durante el desarrollo de esta primera fase, se realiza un diagnóstico de las condiciones actuales en referencia a la gestión del riesgo químico en la empresa, a través del reconocimiento de los procesos de la organización, verificación de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos específicamente en lo relacionado a este factor de riesgo en estudio y evaluación de la gestión del riesgo químico. Así mismo, se realiza aplicación de encuesta a una muestra representativa de los trabajadores expuestos con el fin de conocer el

grado de conocimiento frente a las normas de seguridad en el uso de sustancias químicas, lo que permitirá identificar necesidades de formación que sean requeridas dentro del plan de mitigación de riesgo químico.

Adicional a esto, es importante conocer el grado de cumplimiento del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, para lo cual se realiza una revisión de la Autoevaluación de los estándares mínimos de acuerdo con la Resolución 0312 de 2019, con el fin de evaluar los puntos a fortalecer que tengan intervención directa con la gestión del riesgo químico en la empresa.

En esta misma fase se realiza la recolección de la información necesaria para las demás etapas de la investigación, tales como listado de sustancias químicas, Fichas de Datos de Seguridad, estadísticas de accidentes de trabajo por factor de riesgo químico, lineamientos normativos y del Sistema Globalmente Armonizado.

Fase 2: Inventario y caracterización de sustancias químicas.

Una vez realizado el diagnóstico de las condiciones actuales de la gestión del riesgo químico en la empresa, se procede a realizar documentación de la base fundamental de un plan de mitigación de riesgo químico, para ello se realiza el inventario de todas las sustancias químicas utilizadas en los diferentes procesos y con la información de las Fichas de Datos de Seguridad suministradas por los proveedores o fabricantes de los productos, se procede a realizar la caracterización y evaluación cualitativa de este factor de riesgo, esto permite priorizar las medidas de intervención sobre aquellas sustancias que se identifique sean más nocivas para la salud de los trabajadores.

Posteriormente, se realiza la documentación de la Matriz de Compatibilidad para el almacenamiento de las sustancias químicas.

Con base en la anterior información, en caso de ser requerido, se realiza actualización de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos de acuerdo con la metodología de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 en lo referente al riesgo químico de la empresa.

Fase 3: Evaluación cualitativa de exposición por inhalación a sustancias químicas.

En esta etapa del trabajo, se realiza la aplicación de una metodología de evaluación cualitativa de riesgo por inhalación de sustancias químicas teniendo en cuenta que es la vía de ingreso de tóxicos al organismo más importante.

Para lo anterior, se aplica la metodología del INSST de España denominada “NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS” (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST, 2012), la cual se formula a través de un documento en Microsoft Excel.

Fase 4: Diseño del plan de mitigación de riesgo químico para la empresa.

Esta fase comprende la elaboración de los procedimientos de seguridad para todas las etapas del manejo de sustancias químicas, es decir, adquisición, recepción, almacenamiento, manipulación y disposición final de residuos.

Adicionalmente, como parte de la comunicación de los peligros a los trabajadores, se realiza la documentación de un formato para el etiquetado de las sustancias químicas en aquellos

casos en que la etiqueta del proveedor o fabricante no cumpla con lo requerimientos del SGA o para cuando se realicen operaciones de trasvase a otros recipientes.

En este mismo sentido, se realiza la elaboración de un material didáctico audiovisual para la socialización de las normas básicas de seguridad a tener en cuenta en el uso de las sustancias químicas, material que servirá a la empresa para procesos de inducción o capacitación en lo referente a riesgo químico.

Dentro de este plan de mitigación del riesgo químico, se propondrá a la empresa un plan de trabajo relacionado con las actividades y procesos de formación necesarios para garantizar el cumplimiento normativo aplicable, esto con el fin de que la empresa pueda incluirlas y gestionarlas dentro de su plan anual de trabajo del SG-SST.

5.5. Población y Muestra

El trabajo de investigación desarrollado tiene como población objeto 64 trabajadores de los procesos operativos y de apoyo de la compañía, que tienen exposición a riesgo químico por almacenamiento y uso de sustancias químicas en el desarrollo de sus actividades laborales, estos se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 4

Distribución de población objeto de la investigación.

Área	Número de Trabajadores
Gestión Ambiental	4
Laboratorios	7
Mantenimiento	14
Producción	34

Área	Número de Trabajadores
Servicios Generales	4
Almacenista	1
Total	64

Nota: Elaborado a partir de Listado de Personal de la empresa Duquesa S.A. BIC, 2023

Se identifica exposición a este factor de riesgo en las actividades proceso productivo en general y en las áreas de apoyo como laboratorio físico químico y microbiológico, servicios generales, mantenimiento y gestión ambiental, dentro de los cuales en el momento de la investigación se encuentran 64 trabajadores.

Para la identificación de la percepción y conocimiento de los trabajadores frente a la gestión interna actual de la empresa con relación al riesgo químico, se realiza la aplicación de una encuesta a una muestra representativa de estos trabajadores.

Para la obtención de la muestra, se utiliza la técnica de muestreo probabilístico, con un nivel de confianza del 95% y margen de error del 5%, haciendo uso de la fórmula para población finita:

Tabla 5

Muestra representativa para aplicación de encuestas.

Fórmula	Valores en el estudio
$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$	$n = \frac{64 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (64 - 1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$
<p>Donde, N = tamaño de la muestra Z = nivel de confianza</p>	<p>$n = 55$ N = 64</p>

Fórmula	Valores en el estudio
p = proporción aproximada del fenómeno de estudio en la población de referencia*	Z = 1.96
q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-p) *	p = 0,5
d = nivel de precisión absoluta	q = 0,5
	d = 0,05

* p = q son valores generalmente desconocidos, se usa 0,5 para maximizar el tamaño de la muestra.

Nota: Elaborado a partir de Fórmulas para el cálculo de muestras en investigaciones de salud, por Aguilar, 2005

A partir de lo anterior se determina que una muestra representativa para la aplicación de las encuestas es de 55 trabajadores expuestos al riesgo químico, lo que corresponde a el 85,9% del total de la población objeto del presente estudio.

5.6. Materiales e Instrumentos

Para el proceso de recolección de la información requerida para el desarrollo de la presente investigación, en primer lugar, para el diagnóstico de las condiciones de gestión de riesgo químico de la empresa se hace uso de una lista de verificación para los procesos que tienen exposición a este riesgo la cual evalúa los ítems relacionados con el cumplimiento de la normativa vigente y el SGA. Adicionalmente, se realiza la aplicación de una encuesta a una muestra representativa de los trabajadores expuestos mediante un aplicativo digital a través de un formulario de Google Forms.

Para el inventario, caracterización, elaboración de matriz de compatibilidad y procedimientos de seguridad para el uso de sustancias químicas se hace uso de formatos en herramientas ofimáticas como lo son Microsoft Excel y Microsoft Word.

En relación con el material didáctico para la comunicación de los peligros a los trabajadores, se utiliza el aplicativo del sitio web PowToon.

5.7. Técnica de recolección de la Información

Como técnica de recolección de la información anteriormente mencionada, se hace uso de la observación directa en campo, esto con el fin de realizar el diagnóstico que permita la identificación de las medidas implementadas en la empresa para la gestión del riesgo químico, esta observación va acompañada del diligenciamiento de una lista de chequeo que evalúa los lineamientos exigidos por la normatividad colombiana, así como las especificaciones del Sistema Globalmente Armonizado.

En relación con la recolección de documentos de la empresa que aplican al desarrollo de la investigación, se realiza uso de la técnica de observación documental para la verificación de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos, Autoevaluación de estándares mínimos de acuerdo con Resolución 0312 de 2019, Fichas de Datos de Seguridad y listado de las sustancias químicas utilizadas en los diferentes procesos, registros de accidentalidad por factor de riesgo químico y Procedimientos Operativos Normalizados (PON) para atención de emergencias químicas.

Además, se realiza aplicación de una encuesta digital por medio del aplicativo de Google Forms, a una muestra representativa de los trabajadores expuestos al riesgo químico, el tamaño de la muestra es escogido bajo el método probabilístico descrito anteriormente. Cabe resaltar que la aplicación de este instrumento se realiza con el fin de conocer el grado de conocimiento de ellos frente a normas de seguridad y medidas de prevención en el manejo de sustancias químicas.

5.8. Procedimiento para el análisis de datos

Posterior a la recolección de la información, se realiza el análisis de los datos lo cual es base para las siguientes fases de la investigación.

En relación con la autoevaluación de los estándares mínimos del SG-SST, se aplica la metodología de evaluación establecida por la Resolución 0312 de 2019, con lo cual se podrá identificar el grado de cumplimiento y medidas correctivas necesarias para la empresa teniendo en cuenta los ítems aplicables establecidos en el “Capítulo III. Estándares mínimos para empresas de más de cincuenta (50) trabajadores clasificados con riesgo I, II, III y IV”.

Para el análisis de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos, se recurre a la Metodología descrita en la Guía Técnica Colombiana GTC 45, esta validación se realiza únicamente para los procesos que involucren exposición al riesgo químico y en caso de ser necesario un ajuste sobre el documento de la empresa se realiza teniendo en cuenta esta metodología.

En cuanto al diagnóstico de los conocimientos y percepción de los trabajadores frente al riesgo químico, posterior a la aplicación de la encuesta, se procede con la ejecución de la tabulación por cada una de las preguntas y el análisis de estos resultados, lo que permite establecer una base para identificar las necesidades de fortalecimiento de los procesos de capacitación para los trabajadores.

La información de las Fichas de Datos de Seguridad de las sustancias químicas es evaluada verificando el cumplimiento de los requisitos del Sistema Globalmente Armonizado. Así mismo, en relación con los Procedimientos Operativos Normalizados, se analiza que la

información allí contenida contemple las indicaciones de las secciones de primeros auxilios, medidas de lucha contra incendios y medidas en caso de vertido accidental de las fichas de datos de seguridad.

Finalmente, para el análisis de las estadísticas de accidentalidad, se realiza una validación del porcentaje de eventos asociados a riesgo químico, esto permite que también se pueda identificar las áreas mayormente siniestradas, la frecuencia de los accidentes, así como las sustancias químicas con las que más se accidentan los trabajadores.

5.9. Cronograma

Figura 16

Cronograma del desarrollo de la investigación

Plan de mitigación de riesgo químico para la empresa Duquesa S.A. BIC bajo el Sistema Globalmente Armonizado (SGA)		Año 2023																				
Ítem	Actividad	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Fase 1. Diagnóstico																					
1.1	Consulta teórica de referentes normativos y del Sistema Globalmente Armonizado																					
1.2	Reconocimiento de los procesos de la organización.																					
1.3	Aplicación de lista de verificación de condiciones actuales de gestión de riesgo químico en la empresa.																					
1.4	Verificación de componente de riesgo químico en la Matriz IPEVR																					
1.5	Análisis del resultado de la autoevaluación del SGSST																					
1.6	Análisis de las estadísticas de accidentalidad por factor de riesgo químico																					
1.7	Recolección de información del listado y Fichas de Datos de Seguridad de las sustancias químicas																					
1.8	Aplicación de encuesta a muestra representativa de los trabajadores con exposición a riesgo químico																					
2	Fase 2: Inventario y caracterización de sustancias químicas																					
2.1	Inventario de sustancias químicas de los diferentes procesos																					
2.2	Caracterización de las sustancias químicas de acuerdo con la información de las Fichas de Datos de Seguridad																					
2.3	Evaluación cualitativa de sustancias químicas (Priorización de sustancias más peligrosas para la salud)																					
2.4	Documentación de matriz de compatibilidad para almacenamiento de sustancias químicas																					
2.5	Actualización de Matriz IPEVR en referencia a riesgo químico																					
3	Fase 3: Diseño del plan de mitigación de riesgo químico para la empresa																					
3.1	Elaboración de procedimientos de seguridad para las etapas de manejo de sustancias químicas (adquisición, recepción, almacenamiento, manipulación y disposición final)																					
3.2	Actualización de los Procedimientos Operativos Normalizados (PON) para atención de emergencias relacionadas con sustancias químicas.																					
3.3	Documentación de formato para etiquetado de sustancias químicas bajo SGA en la empresa																					
3.4	Elaboración de material didáctico audiovisual para socialización de normas básicas de seguridad en el uso de las sustancias químicas																					
3.5	Documentación de cronograma de trabajo para el plan de mitigación de riesgo químico donde se describen las actividades y actividades de capacitación necesarias.																					

Nota: Elaboración propia.

5.10. Presupuesto

Para el desarrollo de la presente investigación, se contempla el siguiente presupuesto teniendo en cuenta los recursos humano, tecnológico y financiero necesarios:

Tabla 6

Presupuesto para el desarrollo de la investigación

Tipo de Recurso	Descripción	Valor
Humano	Investigación y desarrollo del proyecto	\$ -
Tecnológico	Conexión a Internet	\$ 480.000
	Software PowToon. Prueba gratis.	\$ -
Financiero	Transporte	\$ 140.000
	Materiales de Trabajo	\$ 30.000
	Energía eléctrica	\$ 40.000
Total		\$ 690.000

Nota: Elaboración propia.

6. Resultados

En el presente capítulo se muestran los resultados del desarrollo de la investigación de acuerdo con las fases planteadas:

6.1. Fase 1: Diagnóstico Inicial

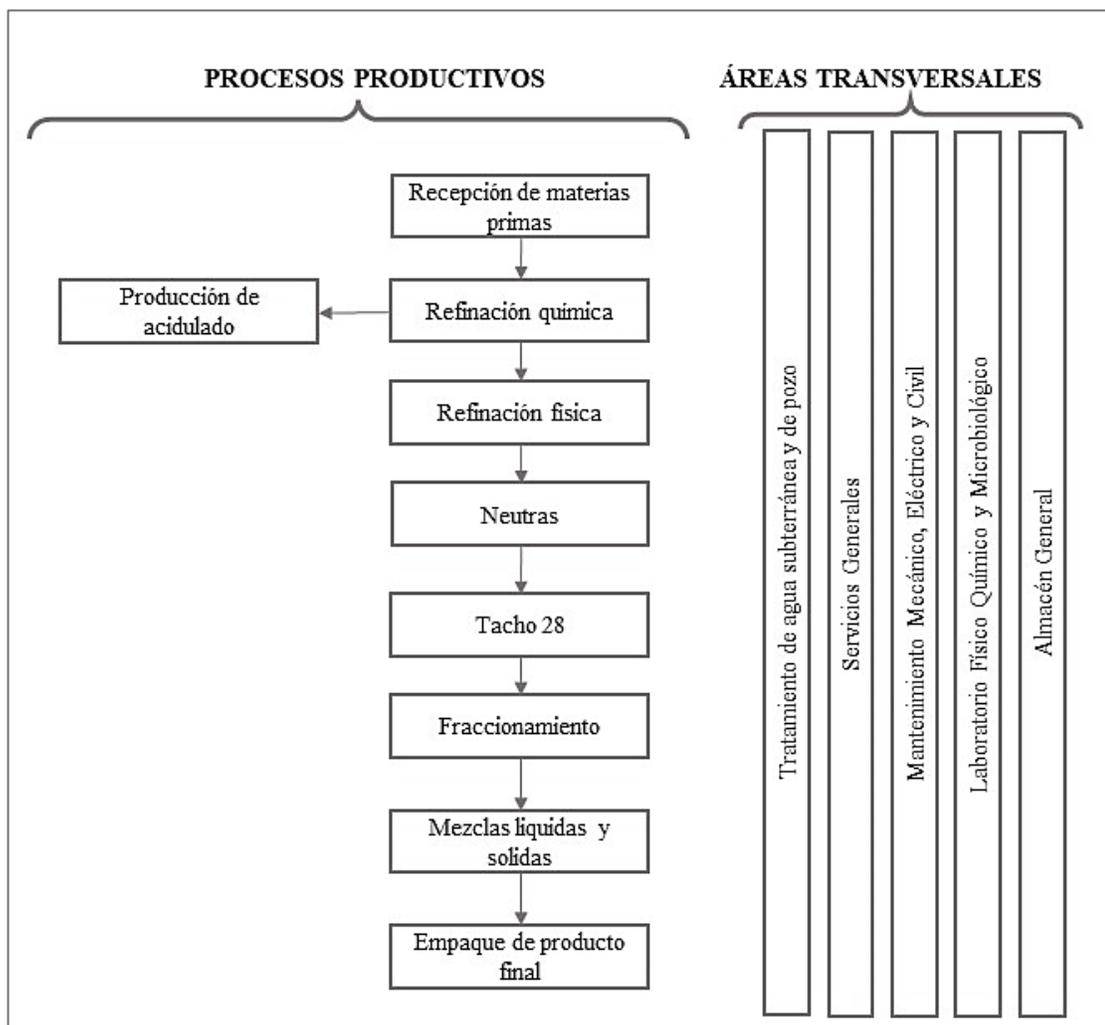
En esta fase se realiza el proceso de verificación de las condiciones y características actuales de la empresa en materia de gestión del riesgo químico para los procesos identificados a este factor de riesgo. Así mismo, se realiza comprobación del grado de cumplimiento de la empresa frente a requerimientos normativos y de las estadísticas de accidentalidad relacionadas con el uso de sustancias químicas.

6.1.1. *Reconocimiento de los procesos de la empresa*

Duquesa S.A. BIC es una empresa que se dedica la fabricación de aceites y margarinas de origen vegetal (soya, palmiste, palma RBD, palma hidrogenada). En la figura 17, se pueden observar cada una de las etapas del proceso operativo en donde se realiza uso o almacenamiento de sustancias químicas:

Figura 17

Diagrama procesos operativos con riesgo químico.



Nota: Elaboración propia.

A continuación, en la tabla 7, se realiza una breve descripción para cada una de las etapas:

Tabla 7*Descripción de etapas del proceso productivo de Duquesa S.A. BIC*

Etapas	Descripción
Recepción de materia prima	La materia prima es recepcionada en carro tanques, después de un muestreo y análisis es bombeada hacia los tanques de almacenamiento.
Refinación Química	Corresponde a una etapa de neutralización mediante el uso de soda cáustica para purificar y eliminar inicialmente las impurezas no deseadas que afectan el sabor, olor, apariencia y estabilidad de los productos finales (En el caso de la Soya) Así mismo involucra el uso de arcillas o tierras que favorecen en temas de blanqueamiento de la grasa y el ácido fosfórico ayuda a regular la acidez del producto en la palma y el palmiste, todo lo anterior alineado a proporcionar un mayor rendimiento de la Materia Prima.
Refinación física	Esta es una etapa de desodorización en la que por medio de un proceso de destilación al vapor para eliminar los ácidos grasos libres y los componentes volátiles presentes en el aceite Estas sustancias no deseadas afectan negativamente al olor, sabor, color y estabilidad del producto final. Además, en este proceso se adiciona Antioxidante a la grasa que la protege de la oxidación durante mucho más tiempo, manteniendo características tales como Olor y sabor. En este proceso la maquinaria requiere el uso de aceite térmico para su funcionamiento.
Neutras	Se cumple con el mismo objetivo de la refinería Química Haciendo uso de Arcillas o Tierras como Tonsil y el Trisyl favorecen en temas de Blanqueamiento de la Grasa y el Ácido Cítrico ayuda a regular la Acidez del producto, también se emplea el uso de vapor y un sistema de vacío que permite eliminar la humedad, la única diferencia es que se trabaja por Batch en una menor proporción entre 10 y 16 Toneladas aproximadamente
Tacho 28	Funciona bajo la misma premisa de la refinería Física donde se busca desodorizar el producto y homogenizar la grasa conforme a los requerido en el proceso, se dosifica el antioxidante a esta grasa y se diferencia a la refinería es porque la capacidad de este proceso

Etapa	Descripción
	está dada para 10 Toneladas Promedio por turno y no es un proceso continuo.
Fraccionamiento	<p>En este proceso se toma como materia prima la Palma RBD, y por medio de un ajuste de parámetros de las condiciones de enfriamiento ocurre un proceso de cristalización, posteriormente se alimentan una serie de filtros y de allí los cristales se retienen en los estos formándose una fracción solida (estearina) y la fracción liquida (oleína), continua su paso a los tanques receptores dentro del proceso. Variando las condiciones del proceso se pueden obtener productos de diferentes características lo cual hace posible varios grados de oleínas y estearinas.</p> <p>Este proceso involucra el funcionamiento de un sistema de amoniaco que permita acelerar y garantizar el enfriamiento de grasa, así como también el uso de torres de enfriamiento que favorezcan los resultados esperados.</p>
Mezcla Liquida y Solida	<p>En esta fase se realiza la preparación de las fórmulas correspondientes y se acondicionan las grasas conforme al tipo de producto y la presentación que se desea empacar bajo una mezcla de fases grasas y otros componentes que le aportan determinadas características a esta.</p> <p>En esta fase del proceso se cuenta con un sistema de enfriamiento en donde se hace uso de amoniaco, con el fin de realizar los cambios de temperatura necesarios del proceso.</p>
Empaque de producto final	En esta fase se acondiciona el producto conforme a parámetros de temperatura, cristalización, textura, entre otros aspectos que están orientados al tipo de producto que se requiere empacar. en esta etapa se involucra el manejo de elementos de empaque y tintas para codificación de productos.

Nota: Elaboración propia.

En cada una de las fases del proceso productivo se lleva a cabo procesos de limpieza y desinfección en donde se hace uso de detergentes industriales, soda caustica y productos de desinfección.

Así mismo, se llevan a cabo actividades transversales al desarrollo del proceso productivo, tales como el tratamiento de agua subterránea y agua residual no doméstica en donde se realiza uso de sustancias químicas como soda caustica, hipoclorito de sodio, floculantes y coagulantes. También se realizan procesos de mantenimiento civil, mecánico y eléctrico que requieren el uso de diferentes químicos dentro de los cuales se encuentran pinturas, grasas y aceites industriales, solventes, pegantes, combustibles, entre otros. Por último, se cuenta con personal de servicios generales el cual es el encargado de realizar actividades de limpieza en zonas comunes, baños, vestidores y oficinas y el lavado de las lonas del proceso operativo; para estas actividades se realiza uso de detergente industrial, hipoclorito, limpia vidrios y soda caustica.

6.1.2. Validación Matriz IPEVR en referencia al peligro químico.

Se realiza revisión de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos (IPEVR) suministrada por la empresa, con código GESHUM-SST-00F, versión 1 y fecha de creación de septiembre de 2022, este proceso se realiza exclusivamente para los peligros químicos identificados en dicho documento, obteniendo como resultado lo siguiente (Ver Tabla 8):

Tabla 8*Relación de peligros químicos en Duquesa S.A. BIC*

Descripción de peligro químico	Proceso	Cargos expuestos	Fuente	Aceptabilidad del riesgo
Polvos orgánicos e inorgánicos	Producción	Operario de pesaje	Pesar ingredientes menores y mayores según formulación.	Aceptable con control específico
Fibras	Mantenimiento	Aislador Térmico	Exposición a fibra de vidrio en aislamiento térmico de tuberías y/o superficies calientes.	Aceptable
Líquidos (nieblas y rocíos)	Producción	Operario de tacho y neutras	Manipulación de sustancias químicas entre las que se encuentran Soda Caústica Líquida y Metilato de Sodio	Aceptable
		Supervisor y auxiliar de degomado de palma y soya.	Manipulación de sustancias químicas entre las que se encuentran ácido cítrico, y tierra filtrante.	Aceptable
	Mantenimiento	Operario de obra civil	Almacenamiento, manipulación y disposición final de sustancias inflamables (pinturas, solventes, alcohol, estopas etc.)	Aceptable
		Electricista calderista	Manejo de productos químicos para el aseo y mantenimiento de las calderas.	Aceptable con control específico
		Mecánico soldador	Manejo de jabón para el aseo de herramientas y equipos del área	Aceptable

Descripción de peligro químico	Proceso	Cargos expuestos	Fuente	Aceptabilidad del riesgo
Líquidos (nieblas y rocíos)	Mantenimiento	Mecánico de mantenimiento	Manejo de productos químicos para el aseo de herramientas y equipos del área de mantenimiento mecánico	Aceptable
	Aseguramiento de la calidad. Laboratorio de microbiología.	Técnico instrumentista	Manejo de productos químicos para el aseo de herramientas y equipos de las diferentes áreas de la compañía.	Aceptable
	Aseguramiento de la calidad. Laboratorio físico químico.	Microbiólogo	Manipulación de sustancias químicas	Aceptable con control específico
	Gestión administrativa	Analistas y auxiliares de laboratorio	Uso, manejo y almacenamiento de productos químicos, aditivos y reactivos para la prelación de muestras físico - químicas.	Aceptable
	Gestión ambiental	Auxiliar de servicios generales	Manejo y almacenamiento de sustancias químicas (Soda caustica, Jabón AV 21B)	Aceptable con control específico
	Aprovisionamiento	Operario de aguas residuales	Manipulación constante durante la operación de equipos y sustancias químicas a altas temperaturas	Aceptable con control específico
		Almacenista	Almacenamiento de productos químicos para el aseo de herramientas y equipos de las diferentes áreas de la compañía.	Aceptable

Descripción de peligro químico	Proceso	Cargos expuestos	Fuente	Aceptabilidad del riesgo
Gases y vapores	Aseguramiento de la calidad.	Analistas y auxiliares de laboratorio	Gases y vapores producidos por la utilización de equipo de calentamiento y reacción de químicos.	Aceptable con control específico
Humos metálicos, no metálicos	Mantenimiento	Mecánico soldador	Humos de soldadura proveniente del proceso (unión de metales por medio de corto circuito y núcleo)	Aceptable
Material particulado	Mantenimiento	Operario de obra civil	Trabajos con expulsión de partículas	Aceptable
		Mecánico soldador	Uso pulidora y equipo de oxicorte	Aceptable

Nota: Elaboración propia a partir de Matriz IPEVR de Duquesa S.A. BIC, 2022

De la verificación de la Matriz IPEVR, se identifican los siguientes hallazgos relacionados con oportunidades de mejora para el documento:

- Se identifica una inadecuada clasificación de peligro químico de acuerdo con GTC 45, ya que se relaciona el uso de agua caliente como un peligro químico por uso de líquidos (nieblas y rocíos).
- Se evidencia que no ha sido identificado el peligro químico para la totalidad de las áreas de producción en relación con los procesos de limpieza, ya que por esta actividad los trabajadores tienen exposición a sustancias químicas como jabones industriales.
- Se evidencia que hace falta la identificación del peligro químico en procesos de producción, mantenimiento y gestión ambiental, por generación de gases y vapores en la manipulación de ciertas sustancias, por ejemplo: amoníaco, ácido sulfúrico, pintura epóxica, pegantes, entre otras.
- Se observa que no se encuentra identificada la exposición a peligro químico por parte del operario de aguas residuales en las actividades de recolección y almacenamiento de residuos peligrosos.
- Para el cargo de operario de pesaje, hace falta la identificación de peligro químico por manipulación de sustancias químicas líquidas, ya que en la matriz solo se identificó peligro por exposición a polvos orgánicos e inorgánicos.
- En el proceso de mantenimiento no se identifica la inclusión de peligro químico por el riesgo de contacto con las sustancias químicas que pasan por la maquinaria.

- En servicios generales se identifica peligro químico por almacenamiento de soda cáustica, sin embargo, esta actividad es realizada solamente por el proceso de producción y gestión ambiental.
- Se identifica que, en la valoración de los riesgos, la empresa ha calificado en algunos campos el nivel de deficiencia con valor uno (1), ante la metodología GTC 45 en caso de que el nivel de deficiencia sea Bajo (B) no se asigna valor, lo que clasifica directamente el riesgo en nivel aceptable.

6.1.3. Análisis de accidentalidad por riesgo químico

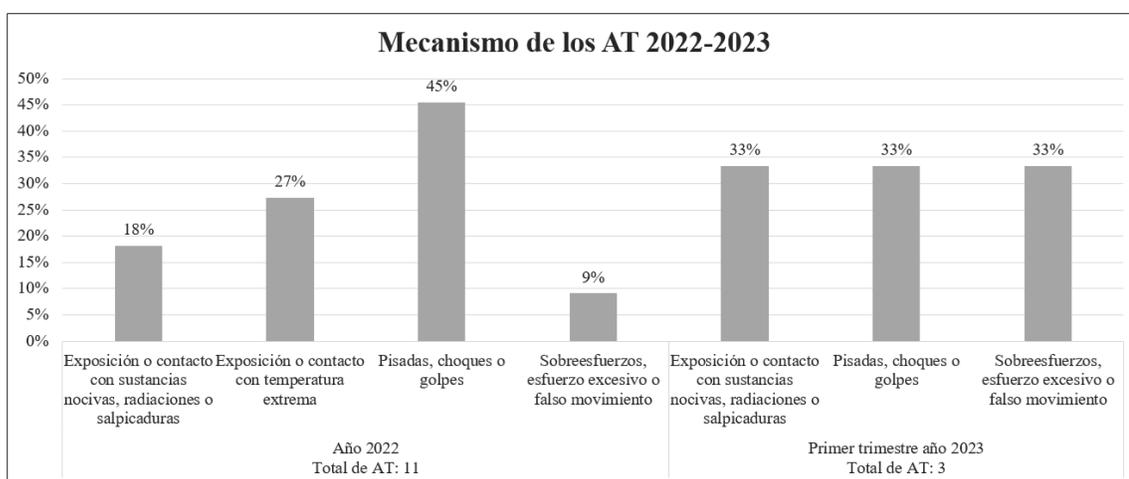
De acuerdo con la información suministrada por Duquesa S.A. BIC, con respecto a la caracterización de la accidentalidad del año 2022 y el primer trimestre del año 2023, se procede a realizar el análisis de esta con el fin de identificar el comportamiento de los eventos frente a factores de riesgo químico.

En la figura 18 se puede apreciar que para el año 2022, la mayor causa de los accidentes fue la relacionada con pisadas, choques o golpes seguido de la exposición o contacto con temperatura extrema. Frente al factor de riesgo en estudio, se observa que el 27% de los accidentes de trabajo en dicho periodo, es decir 2 eventos, fueron causados por exposición con sustancias nocivas, radiaciones o salpicaduras, en la verificación de estos sucesos se evidencia que ambos fueron causados por la manipulación de una sustancia química llamada Jabón AV21B, sustancia que es utilizada para los procesos de limpieza. Se observa que un accidente se presentó con esta sustancia en combinación con agua por una salpicadura en ojos y otro en mezcla con soda cáustica que se filtró por un agujero del guante del colaborador. Las personas afectadas fueron una auxiliar de servicios generales y un auxiliar de aguas residuales, y lesiones ocasionadas generaron 5 días de incapacidad para cada trabajador.

Por otra parte, se identifica que, entre los meses de febrero y marzo del año 2023, se han presentado 3 accidentes de trabajo, de los cuales uno fue por manipulación de las sustancias químicas, en esta oportunidad también se identifica que fue ocasionado por la filtración Jabón AV21B mezclado con agua dentro del guante del trabajador, lo que ocasionó una quemadura con 3 días de incapacidad.

Figura 18

Caracterización de accidentad según mecanismo del AT 2022-2023



Nota: Elaboración propia con base en caracterización AT Duquesa S.A. BIC, 2023

De lo anterior puede concluirse que los accidentes relacionados con uso de sustancias químicas se han dado en su totalidad en labores de limpieza de las instalaciones, por lo que se hace necesario establecer procedimientos estandarizados de seguridad para la manipulación de productos y la verificación del estado de los Elementos de Protección Personal utilizados para la actividad por parte de los trabajadores.

6.1.4. Verificación cumplimiento de estándares mínimos del SG-SST

A través de un certificado emitido por la Administradora de Riesgos Laborales ARL AXA Colpatria, con fecha del 6 de marzo de 2023, esta entidad certifica que la empresa Duquesa S.A. BIC, se encuentra en un nivel de avance del 100% de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0312 de 2019, por medio de la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.

De acuerdo con las características de la empresa, Duquesa S.A. BIC, debe cumplir los estándares definidos en el Capítulo III. “Estándares mínimos para empresas de más de cincuenta (50) trabajadores clasificados con riesgo I, II, III, IV o V” (Ministerio de Trabajo, 2019).

De lo anterior, haciendo una revisión de los estándares aplicables a la empresa, se puede deducir que el grado de cumplimiento indicado del 100%, podría disminuir dadas las siguientes razones:

- En el momento del presente estudio, la empresa no cuenta con una matriz actualizada de inventario de sustancias químicas utilizadas, la cual permita la caracterización de los productos y definiciones de tiempos de exposición, por lo cual no se garantiza el cumplimiento del numeral relacionado con la identificación de trabajadores que se dediquen permanentemente a actividades de alto riesgo y cotización especial de acuerdo con el Decreto 2090 de 2003, ya que una de las actividades mencionadas en dicho decreto es “Trabajos con exposición a sustancias comprobadamente cancerígenas” (Ministerio de Protección Social, 2003). Por lo anterior, al no tener esta información compilada no es posible identificar si se cuenta con sustancias

comprobadamente cancerígenas y el tiempo de exposición para determinar si existen o no trabajadores bajo esta actividad de alto riesgo.

- En el aspecto relacionado con la identificación y evaluación para adquisición de bienes y servicios, se evidencia que la empresa no cuenta con procedimientos implementados para la selección de proveedores de sustancias químicas, donde se definan los aspectos que deben cumplir, por ejemplo, entrega de Fichas de Datos de Seguridad y sustancias químicas etiquetadas conforme al Sistema Globalmente Armonizado de acuerdo con Resolución 773 de 2021.
- En el ítem relacionado con la identificación de sustancias químicas catalogadas como carcinógenas o con toxicidad aguda categorías 1 y 2, como se mencionó anteriormente, la empresa no cuenta con el inventario actualizado de las sustancias químicas y adicionalmente, se evidencia que no se cuenta con la totalidad de las Fichas de Datos de Seguridad de todos los productos químicos utilizados o almacenado, información base para realizar este proceso de caracterización.
- Por otra parte, en alusión a los procedimientos e instructivos de seguridad y salud en el trabajo, se evidencia que en el momento la empresa se encuentra adelantando en conjunto con la ARL documentos para hacer intervención del riesgo químico, sin embargo, no se identifica que se cuenten con procedimientos documentados, implementados y entregados a los trabajadores en lo relacionado con el uso, almacenamiento, trasvase y disposición final de sustancias químicas.

6.1.5. Lista de verificación para la evaluación de gestión de riesgo químico

Con el objeto de realizar una línea base de la gestión actual del riesgo químico en la empresa Duquesa S.A. BIC, se realiza la aplicación de una lista de verificación diseñada que se

puede encontrar en el Anexo 1. Esta herramienta permite evaluar diferentes aspectos relacionados con 9 componentes que debe contener un programa de gestión de riesgo químico, lo cual permite identificar los aspectos por implementar o fortalecer que pasarán a ser parte del plan de trabajo de la propuesta del presente trabajo.

A continuación, se muestra una relación general de los aspectos evaluados y los principales hallazgos:

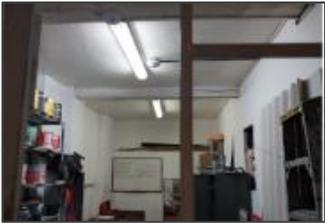
Tabla 9

Componentes evaluados en la lista de verificación de la gestión de riesgo químico

Componente	Principales hallazgos	Evidencia Fotográfica
1. Información general y documental	<p>Se identifica que la empresa cuenta con asignación de responsabilidades para la gestión del riesgo químico y registros de accidentalidad.</p> <p>Sin embargo, se tiene cumplimiento parcial frente a la identificación del peligro químico en la Matriz IPEVR, la implementación de planes de acción allí descritos y la ausencia de soportes que evidencien la divulgación de las FDS a los trabajadores.</p> <p>Por último, no se cuenta con evidencia de un documento del programa de gestión de riesgo químico implementado en la organización.</p>	No aplica evidencia fotográfica.

Componente	Principales hallazgos	Evidencia Fotográfica
2. FDS y etiquetado de sustancias químicas	<p>Se evidencia que la empresa cuenta con un registro de las cantidades de productos químicos que se manejan en la empresa, información que se lleva directamente desde almacén. No obstante, no se cuenta con un inventario actualizado de caracterización de las sustancias químicas utilizadas.</p> <p>En relación con las FDS, la empresa no cuenta con la totalidad de estos documentos de acuerdo con la cantidad de sustancias químicas y algunas de las que posee se encuentran desactualizadas o no están bajo los parámetros del SGA.</p> <p>Con respecto al etiquetado, se evidencia incumplimiento ya que se identifican etiquetas no conformes al SGA o no legibles.</p>	
3. Requisitos de los recipientes de sustancias químicas	<p>Se evidencia que los materiales de los recipientes que contienen sustancias químicas son resistentes, se encuentran en buen estado y permanecen tapados.</p> <p>Sin embargo, se identifica que algunas sustancias llegan en bultos o lonas que no cuentan con un sistema de cierre que permita el sellarlas de forma segura cuando no se usa el total de la sustancia química.</p>	
4. Elementos de Protección Personal	<p>La empresa cuenta con una Matriz de EPP, sin embargo, en relación con el riesgo químico se identifica que se deben actualizar algunos EPP de acuerdo con la información de las FDS de los productos químicos.</p> <p>Se cuenta con registros que soportan la entrega de EPP a los trabajadores, no obstante, no se evidencia la capacitación al personal en uso,</p>	<p>No se permite la toma de registro fotográfico que incluya trabajadores.</p>

Componente	Principales hallazgos	Evidencia Fotográfica
	<p>mantenimiento y limpieza de estos dispositivos.</p> <p>Se identifican oportunidades de mejora respecto a condiciones de almacenamiento de los EPP y el uso por parte de los trabajadores.</p>	
<p>5. Procedimientos estandarizados de seguridad</p>	<p>La empresa cuenta con un procedimiento actualizado e implementado para el manejo y disposición final de residuos peligrosos denominado Programa de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIRESPEL) bajo código ASECAL-GESAMB-SD-2PL.</p> <p>No se dispone de información relacionada con procedimientos para selección y evaluación de proveedores de sustancias químicas, recepción de materias primas, almacenamiento de productos y manipulación segura de productos químicos.</p>	<p>No aplica evidencia fotográfica.</p>
<p>6. Sistema de almacenamiento y operaciones.</p>	<p>La empresa cuenta con el almacén general, sitio definido para el depósito de sustancias químicas en el cual se evidencia que no se siguen las indicaciones de compatibilidad, ya que en el momento de la verificación se observa que en el mismo compartimiento se almacenan sustancias corrosivas (hipoclorito) e inflamables (aceite mineral).</p> <p>La estantería de almacenamiento no se encuentra anclada y cuenta con partes en madera.</p> <p>Se cuenta con kit de derrames de acuerdo con las sustancias químicas almacenadas.</p> <p>No se cuenta con información documentada de los diques de contención y en algunas áreas de almacenamiento de sustancias químicas no se cuenta con sus respectivos diques.</p> <p>En cuanto a ventilación, se evidencia ventilación natural en áreas y en laboratorio</p>	

Componente	Principales hallazgos	Evidencia Fotográfica
	físico químico hay sistemas de extracción. En el área de almacenamiento y preparación de pinturas no hay sistema de ventilación.	
7. Señalización y demarcación para riesgo químico.	<p>Se evidencia demarcación en áreas de almacenamiento de sustancias químicas.</p> <p>Se identifica ausencia de señalización de no fumar o acercar elementos con chispa o llama en el ingreso al almacén.</p> <p>Adicionalmente, se observa alguna señalización en tanques desgastada.</p>	  
8. Plan y equipos de atención a emergencias.	<p>Se cuenta con Plan de Gestión del Riesgo bajo código GESHUM-SST-SD-1-PG que contempla eventos con sustancias químicas.</p> <p>Se cuenta con duchas y sistemas lavaojos en las áreas de PTAR, Refinería Química y Laboratorio Físico Químico.</p> <p>Se evidencian kit de control de derrames y sistemas de extinción en diferentes áreas, sin embargo, se desconoce si fueron seleccionados de acuerdo con la peligrosidad de los productos y compatibilidad química.</p>	  

Componente	Principales hallazgos	Evidencia Fotográfica
9. Almacenamiento y disposición de residuos peligrosos.	<p>Se cuenta con Programa de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIRESPEL) bajo código ASECAL-GESAMB-SD-2PL.</p> <p>Se cuenta con el cuarto de almacenamiento de Residuos Peligrosos donde se realiza acopio de elementos contaminados o recipientes vacíos de sustancias químicas.</p> <p>Se cuenta con registros de capacitación del personal que recolecta y almacena los residuos peligrosos</p> <p>Se cuenta con etiquetado de los residuos peligrosos y matriz compatibilidad en el área.</p> <p>Se hace disposición final de los Residuos Peligrosos con empresas que cuenten con licencia ambiental para ello y se verifica por medio de check list las condiciones de seguridad de los vehículos que transportan los residuos peligrosos.</p> <p>No se evidencian registros de auditorías a las empresas con la que se disponen los residuos peligrosos.</p>	

Nota: Elaboración propia.

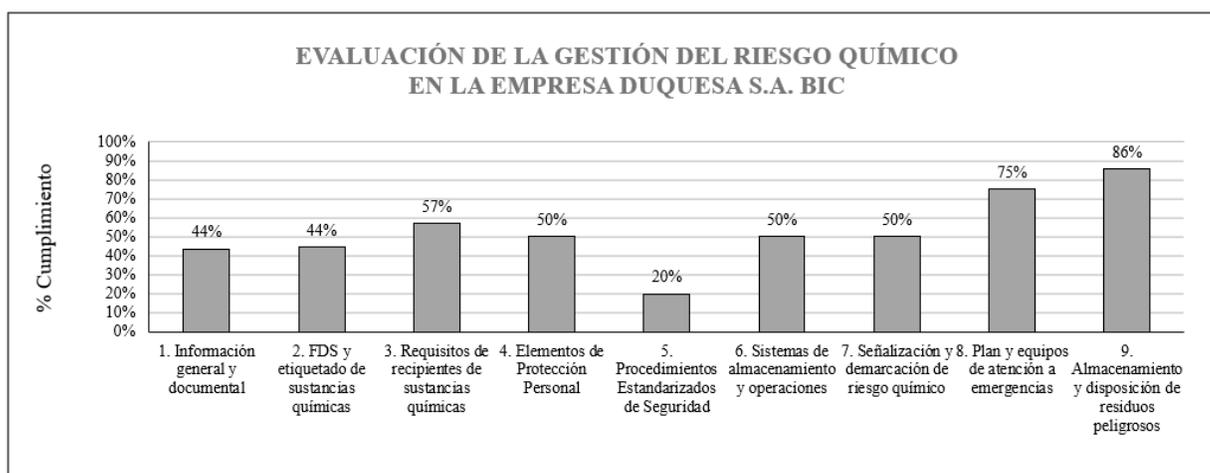
La lista de verificación diseñada para la evaluación de la gestión del riesgo químico contiene la comprobación de normas de seguridad, documentación y requisitos establecidos por normatividad frente a este aspecto en Colombia. En la aplicación de este instrumento, el grado de desempeño para Duquesa S.A. BIC es de 53% de cumplimiento de los requisitos analizados.

El comportamiento frente a cada uno de los componentes puede identificarse en la figura 19, donde se evidencia que el aspecto con menor cumplimiento es el relacionado con

procedimientos estandarizados de seguridad con un 20%, seguido de información general y documentada y FDS y etiquetado de sustancias químicas con un 44% respectivamente, posteriormente, con un 50% de cumplimiento se encuentran los componentes de elementos de protección personal, sistemas de almacenamiento y operaciones, y señalización y demarcación de riesgo químico; enseguida con un 57% de cumplimiento se encuentran los requisitos relacionados con recipientes de sustancias químicas, luego se observa el componente de plan y equipos de atención a emergencias con un 75% de aprobación y, por último, se encuentra el factor relacionado con almacenamiento y disposición final de residuos con el mayor nivel de desempeño de 86% de cumplimiento.

Figura 19.

Grado de cumplimiento de los componentes de la gestión del riesgo químico.



Nota: Elaboración propia

De lo anterior se puede deducir que, aunque la empresa cuenta con implementación de ciertas medidas de gestión de riesgo químico, es necesario fortalecer algunos aspectos que permitan dar cumplimiento total a los requisitos establecidos por normatividad y así mejorar la

gestión para mitigar la posibilidad de accidentes de trabajo o enfermedades laborales relacionadas con la exposición a sustancias químicas.

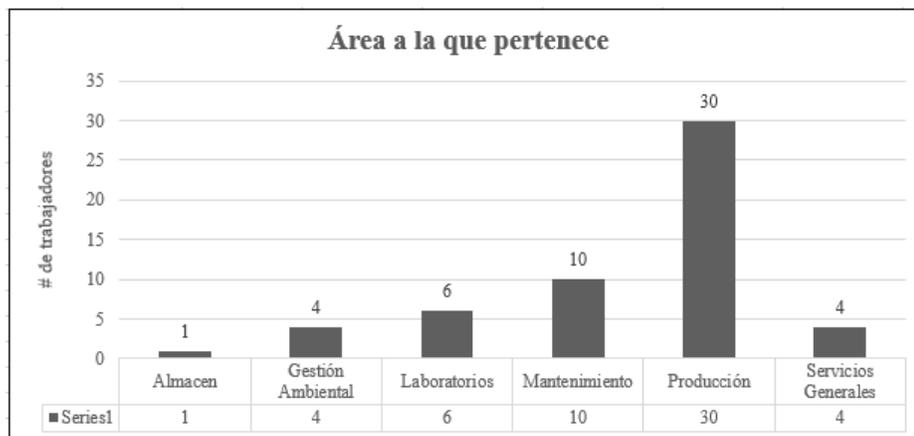
6.1.6. *Análisis de resultados de encuesta a los trabajadores*

Con el fin de conocer la percepción y conocimiento de los trabajadores frente a la gestión y prácticas seguras en lo relacionado con la manipulación de sustancias químicas, se realiza una encuesta a 55 trabajadores expuestos, esto de acuerdo con lo estipulado en el numeral 5.5 frente a la muestra representativa de la población objeto del presente trabajo. La estructura de la encuesta se encuentra en el anexo 2 del presente trabajo.

En la figura 20, se puede identificar que el 55% de los trabajadores encuestados pertenecen al proceso productivo de la empresa, es decir, a las áreas donde se realiza la fabricación de los aceites y margarinas de origen vegetal; el 18% hacen parte del proceso de mantenimiento, el 11% son trabajadores de laboratorios, el 7% hacen parte del proceso de gestión ambiental, el 2% a almacén y el 7% al proceso de servicios generales.

Figura 20.

Distribución de áreas de los trabajadores encuestados.



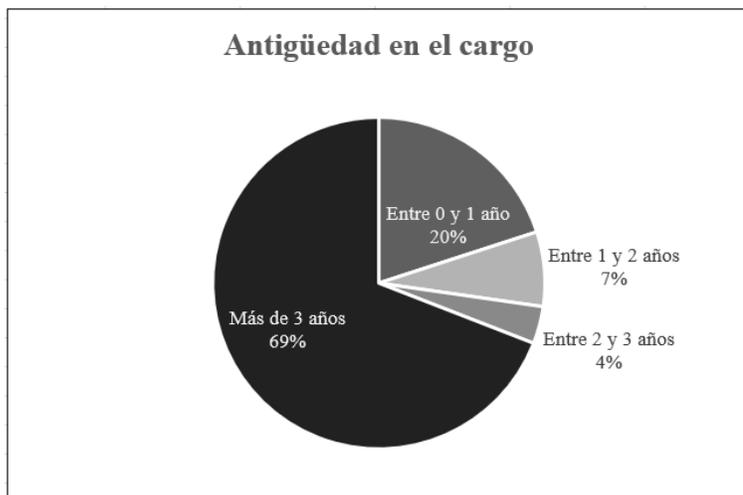
Nota: Elaboración propia.

Con respecto a la antigüedad de los trabajadores en el cargo, es importante conocer esta información, ya que de acuerdo con estudios realizados se ha encontrado una asociación de la antigüedad de los trabajadores destacando que mayoritariamente los trabajadores más antiguos tienen una posibilidad menor de accidentarse. (Mejía, Ccusi, Solano, Capacute, & Vicente, 2020). Sin embargo, es importante aclarar que lo anterior no es una condicional para la generación de accidentes por factor de antigüedad, ya que los trabajadores con más experiencia también podrían incurrir en omisiones de las normas de seguridad por exceso de confianza generando situaciones con mayores niveles de riesgo que puedan provocar accidentes de trabajo o la aparición de enfermedades laborales asociadas al uso de sustancias peligrosas para la salud por tiempos de exposición prolongados.

Frente a los resultados de la antigüedad de los trabajadores encuestados se muestra la Figura 21, en la cual se puede evidenciar que el 69% de los trabajadores tienen una experiencia prolongada, es decir, de más de tres años en el cargo, un 4% entre dos y tres años, el 7% entre 1 y 2 años, y por último, se identifica que un 20% de los colaboradores tienen una antigüedad menor a un año.

Figura 21.

Antigüedad en el cargo de trabajadores encuestados.



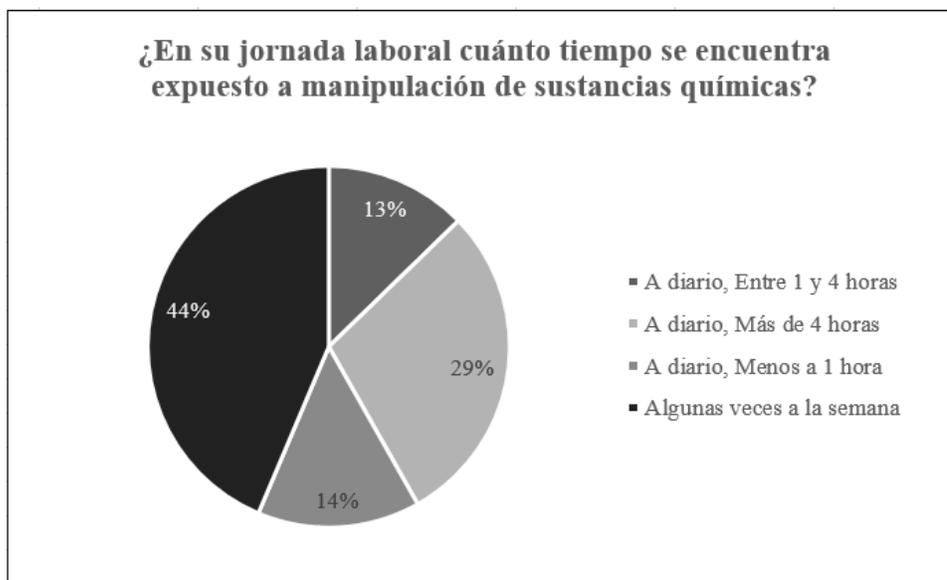
Nota: Elaboración propia.

Un aspecto importante relacionado con la manipulación de sustancias químicas tiene que ver con el tiempo de exposición a este factor de riesgo, para lo cual se preguntó a los trabajadores encuestados si están expuestos algunas veces a la semana, o por el contrario la exposición se da a diario y de ser así, cuántas horas aproximadamente en la jornada laboral.

Resultado de esto se presenta la figura 22, donde se identifica que el 44% de los encuestados no tiene una exposición permanente a las sustancias químicas ya que manifiestan que la exposición se da algunas veces en la semana, el 13% contesta que la exposición se da a diario entre 1 y 4 horas de la jornada, el 14% indica que manipulan las sustancias químicas diariamente por fracciones de tiempo menores a una hora y por último, el 29% de las personas indican que tienen una exposición prolongada siendo ésta diaria y mayor a 4 horas en la jornada.

Figura 22.

Tiempos de exposición de los encuestados a sustancias químicas.

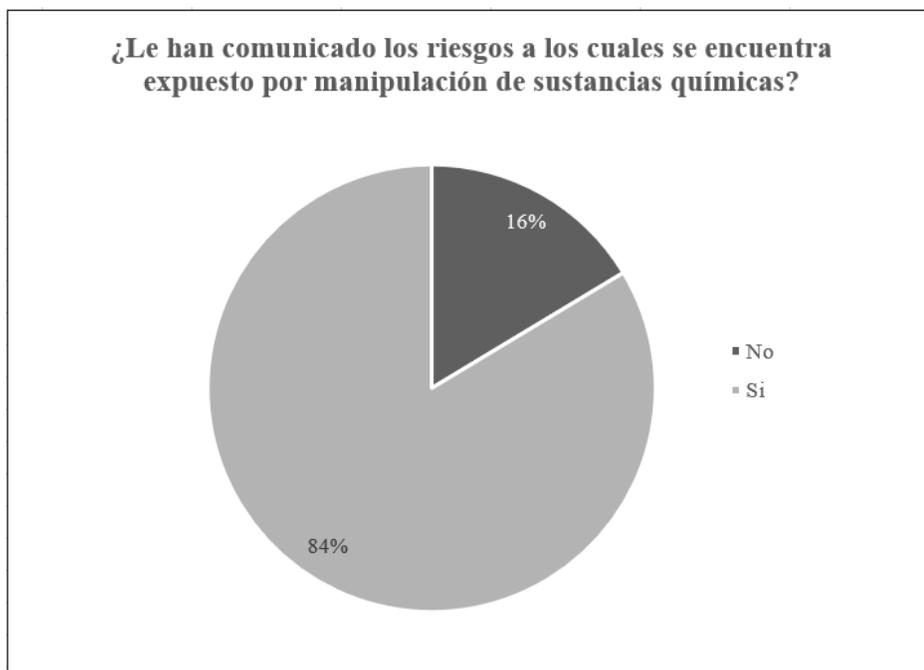


Nota: Elaboración propia.

Ante la cuestión relacionada con la comunicación de los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores por manipulación de sustancias químicas, se puede evidenciar en la siguiente figura que el 84% de los trabajadores encuestados manifiestan que si han recibido información sobre este aspecto, sin embargo, un 16% desconoce los riesgos a los cuales se ve expuesto, este es un número importante de trabajadores, ya que esta información debe ser de conocimiento por parte de la totalidad de las personas con exposición a riesgo químico, con el fin de dar a conocer las medidas de prevención que se deben tener en cuenta en dichas actividades para prevenir eventos que puedan generar daños a la salud, instalaciones o medio ambiente.

Figura 23.

Comunicación de los riesgos por manipulación de sustancias químicas.



Nota: Elaboración propia.

En relación con el uso de los Elementos de Protección Personal puede verse el comportamiento en la figura 24, donde se identifica que el 100% de los trabajadores encuestados manifestaron que sí utilizan estos elementos en el manejo de sustancias químicas, lo que es un buen indicador de medida de seguridad comportamental, ya que estos dispositivos son fundamentales para disminuir la lesión en caso de un accidente de trabajo, así como de proteger las vías de absorción del cuerpo para la exposición prolongada a una enfermedad que pueda ser ocasionada por la manipulación de algún producto químico.

Figura 24.

Uso de EPP en la manipulación de sustancias químicas.

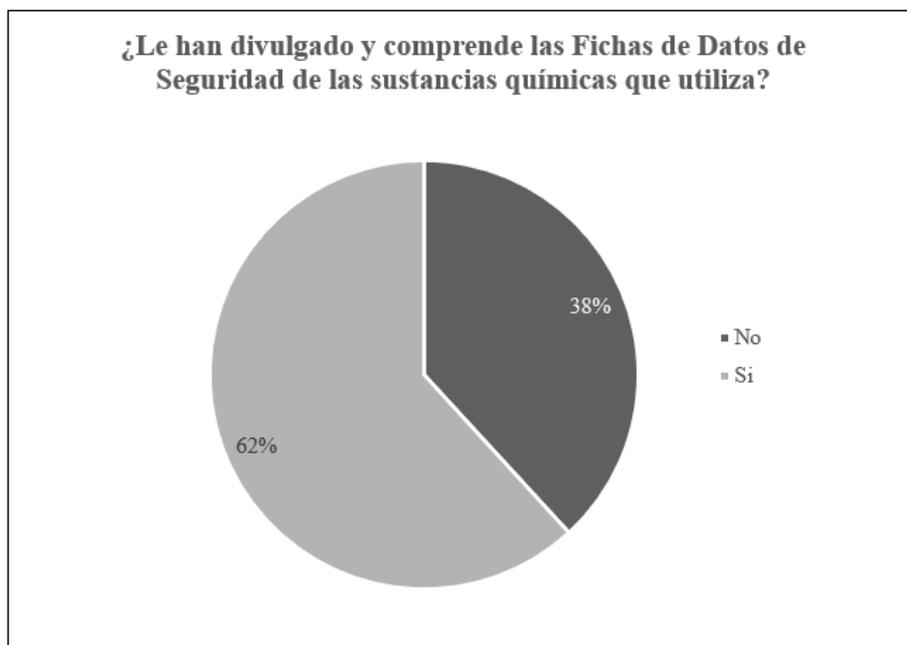


Nota: Elaboración propia.

En seguida, se procede a evaluar uno de los objetivos principales de la implementación del Sistema Globalmente Armonizado para la clasificación y etiquetado de las sustancias químicas, el cual corresponde a la comunicación de los peligros a los trabajadores, esto se logra a través de la divulgación de la información de las Fichas de Datos de Seguridad de las sustancias químicas utilizadas junto con las etiquetas que deberán estar en forma clara, legible y comprensible en todos los envases de productos químicos puros, mezclas y preparaciones propias que se realicen en la empresa (Niño, González, & Rentería, 2021). En relación a las Fichas de Datos de Seguridad se tiene como resultado de la encuesta lo consignado en la figura 25.

Figura 25.

Comunicación y comprensión de las FDS de sustancias químicas.



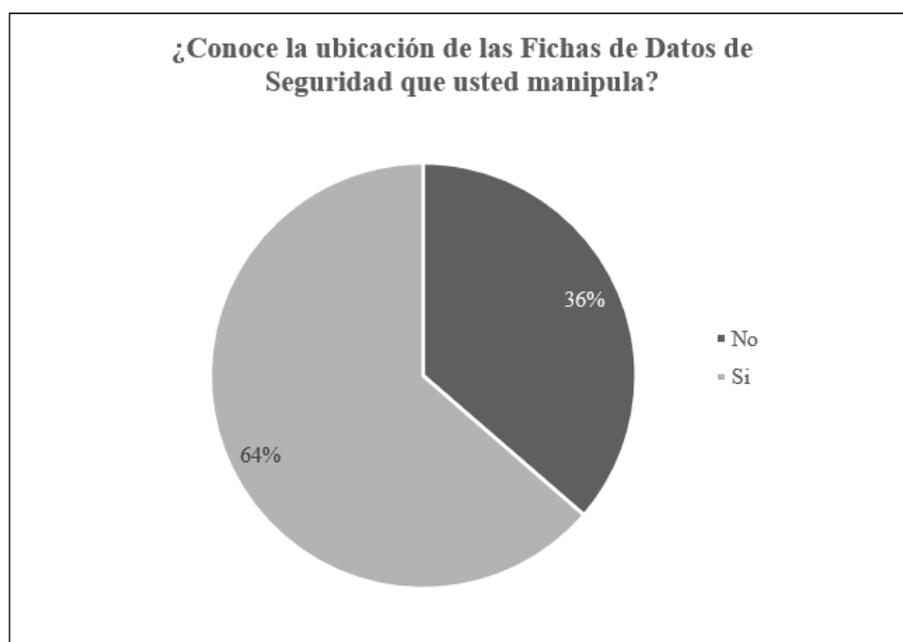
Nota: Elaboración propia.

De lo anterior se puede concluir que para el 62% de los trabajadores expuestos a sustancias químicas en alguna oportunidad les han comunicado y comprenden la información de las Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos con los que tiene contacto, mientras que el 38% de los encuestados manifiesta que no conoce esta información, es de resaltar que éste es un porcentaje importante, ya que todas las personas que manipulen sustancias químicas deben conocer las Fichas de Datos de Seguridad de todos los productos que utilizan puesto que allí se consigna información relevante para conocer los peligros que generan, las medidas de prevención de accidentes, atención de emergencias, primeros auxilios, Elementos de Protección Personal, medidas de seguridad en el almacenamiento, entre otras, por lo cual se considera un aspecto por fortalecer.

Las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) deben encontrarse disponibles en los sitios de uso y almacenamiento de las sustancias químicas y los colaboradores deben saber su ubicación, esto con el fin de garantizar el acceso a la información en cualquier momento por parte de los trabajadores, sobre este punto, se puede identificar en la figura 26, que el 64% de los encuestados conoce la ubicación de las FDS, mientras que el 36% no sabe dónde ubicar estos documentos.

Figura 26.

Conocimiento de la ubicación de las FDS.



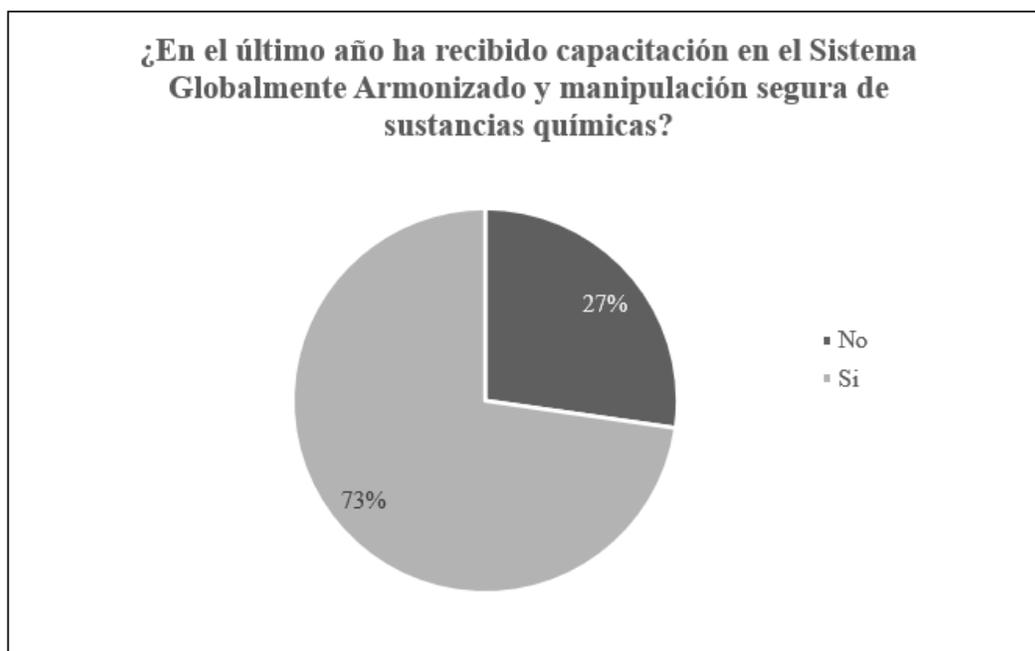
Nota: Elaboración propia.

Respecto a la capacitación de los trabajadores frente al Sistema Globalmente Armonizado y manipulación segura de sustancias químicas, se observa en la siguiente figura que el 73% de los trabajadores ha recibido este tipo de capacitación y un 37% asegura que en el último año no ha recibido esta formación, esto puede deberse en ocasiones por la dificultad de disponer de

espacios del personal para la ejecución de capacitaciones, sin embargo, es necesario que la empresa establezca medidas para garantizar la cobertura del 100% del personal.

Figura 27.

Capacitación en SGA y manipulación segura de sustancias químicas.

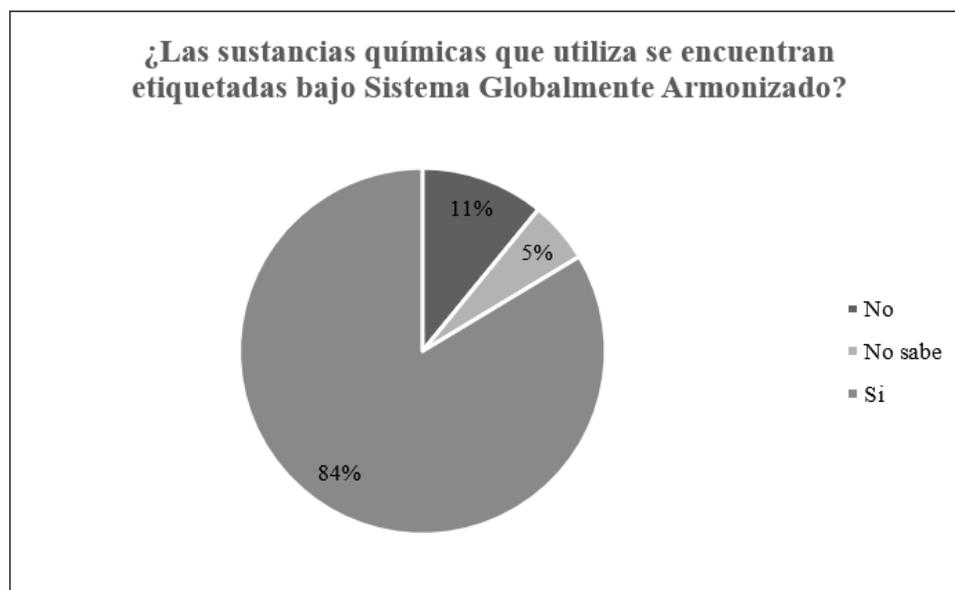


Nota: Elaboración propia.

Frente al etiquetado de las sustancias químicas utilizadas en los procesos, se realizó la consulta a los trabajadores para identificar si éstas se encuentran bajo Sistema Globalmente Armonizado, ante lo cual el 84% de los encuestados indican que si se cumple este requerimiento, el 11% indica que el etiquetado no se realiza bajo SGA y el 5% indica que desconoce esta información, ver figura 28.

Figura 28.

Etiquetado de sustancias químicas bajo SGA

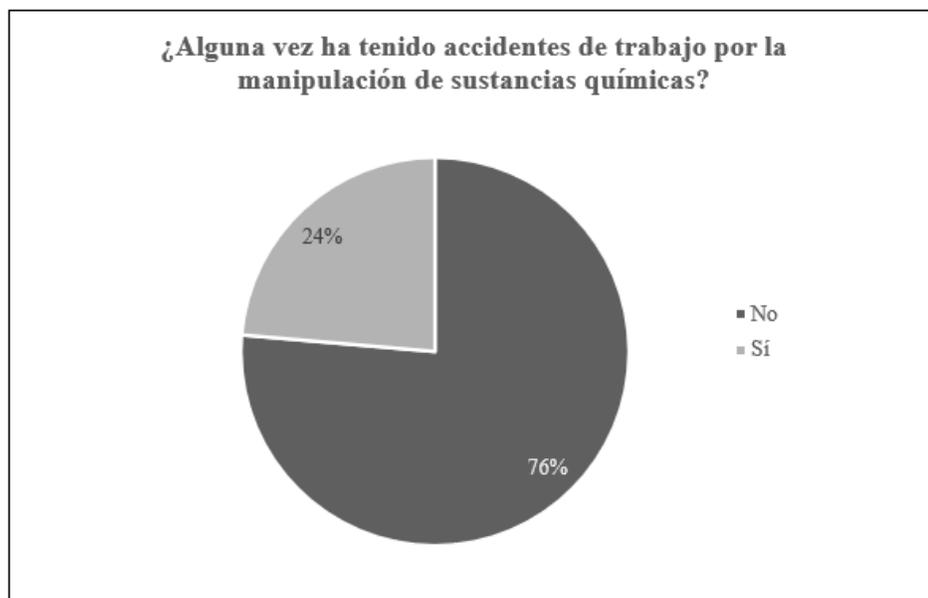


Nota: Elaboración propia.

El objetivo de un plan de gestión de riesgo químico es establecer actividades que eviten la ocurrencia de accidentes de trabajo o enfermedades laborales contraídas por la exposición a sustancias químicas. En el momento del estudio se identifica que la empresa no tiene enfermedades laborales en proceso ni calificadas por exposición a productos químicos, por lo que se consulta a los trabajadores si en alguna oportunidad han tenido algún accidente relacionado con la manipulación de químicos, ante lo cual de acuerdo con la figura 29, el 76% de los trabajadores indican que no han tenido accidentes, mientras que el 24%, correspondiente a 13 trabajadores aseguran haber tenido algún evento por este factor.

Figura 29.

Accidentes de trabajo por manipulación de sustancias químicas.



Nota: Elaboración propia.

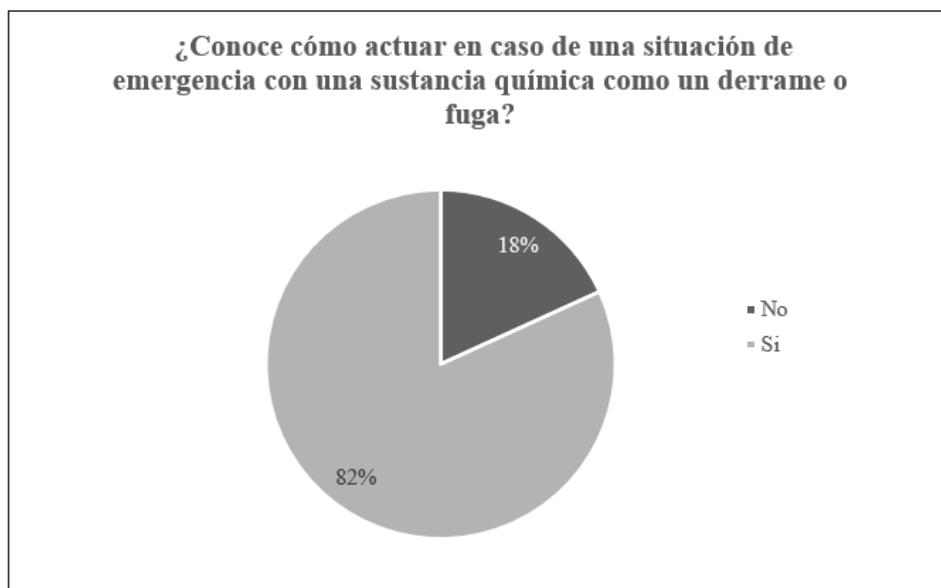
La empresa cuenta con un Plan de Gestión del Riesgo, el cual contempla los Procedimientos Operativos Normalizados para atención de emergencias presentadas por sustancias químicas tales como fugas y derrames, es de resaltar que esta información debe ser de conocimiento por parte de todas las personas que puedan verse involucradas en alguna de estas situaciones, con el fin de garantizar tiempos y acciones óptimas de respuesta de acuerdo con esta información documentada.

Por lo anteriormente expuesto, en la consulta realizada en relación con este ítem a los trabajadores, se plasma en la figura 30 los resultados, evidenciando que la mayoría de los trabajadores con un 82% conocen los procedimientos a seguir en una situación de emergencia química, mientras que un 18% desconocen esta información, por lo cual se evidencia la

necesidad de realizar formación a todo el personal en este aspecto y realizar simulacros con la participación de todo el personal expuesto.

Figura 30.

Conocimiento frente a actuación en caso de emergencia con químicos.



Nota: Elaboración propia.

Ante un accidente de trabajo ocasionado por sustancias químicas como por ejemplo una quemadura, ingestión o intoxicación los tiempos de respuesta para atender el evento cobran gran importancia, para ello los colaboradores deben conocer muy bien cuál es el procedimiento de actuación en caso de una situación como esta ya que el tiempo de respuesta es vital.

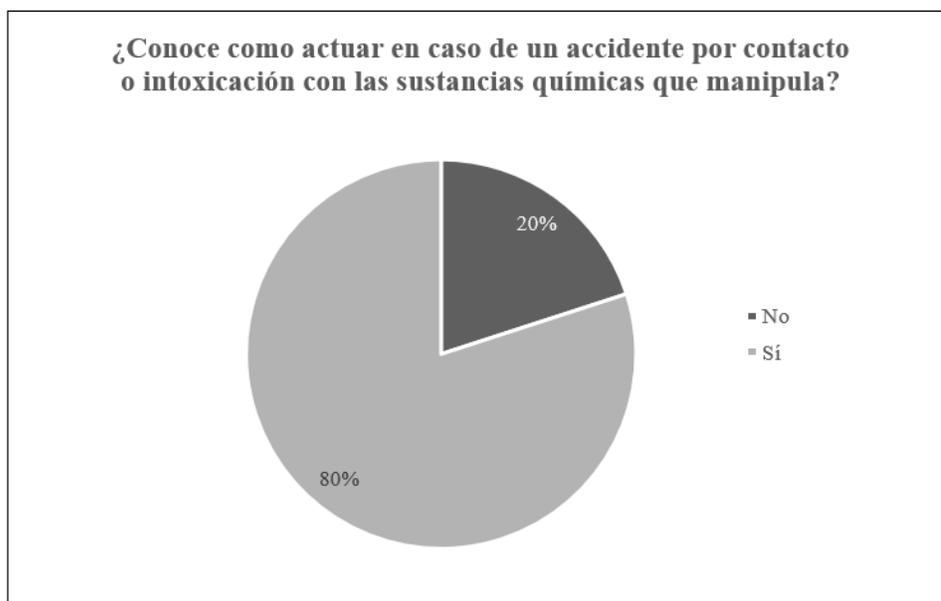
Adicionalmente, la ejecución de primeros auxilios inadecuados puede empeorar la lesión en el trabajador.

Por consiguiente, es importante conocer el grado de trabajadores expuestos que conocen dichos procedimientos para lo cual en la figura 31, se puede evidenciar que el 80% de los encuestados conocen como actuar en caso de accidente por contacto o intoxicación de las

sustancias químicas que manipula, mientras que el 20% desconoce estos protocolos, así que es fundamental incluir este aspecto en los planes de capacitación a los trabajadores, en este punto incluyendo también a la brigada de emergencias de la organización.

Figura 31.

Conocimiento de medidas de acción frente a accidente con sustancias químicas.



Nota: Elaboración propia.

De este diagnóstico realizado a los trabajadores se puede concluir que, aunque un porcentaje mayoritario de los mismos afirman conocer datos importantes como los peligros por la exposición a sustancias químicas, las Fichas de Datos de Seguridad, los procedimientos de actuación en caso de emergencias o accidentes, entre otros, se evidencia que hay trabajadores que no tienen clara esta información. Como se ha mencionado anteriormente, se debe garantizar que todo el personal con exposición a este factor de riesgo cuente con formación y entrenamiento frente a las medidas de seguridad a tener en cuenta a modo preventivo y de cómo actuar en caso de presentarse un evento no deseado.

6.2. Fase 2: Inventario y caracterización de sustancias químicas

A continuación, se muestran los resultados del proceso de inventario y caracterización de sustancias químicas de Duquesa S.A. BIC.

6.2.1. Inventario sustancias químicas y verificación de FDS

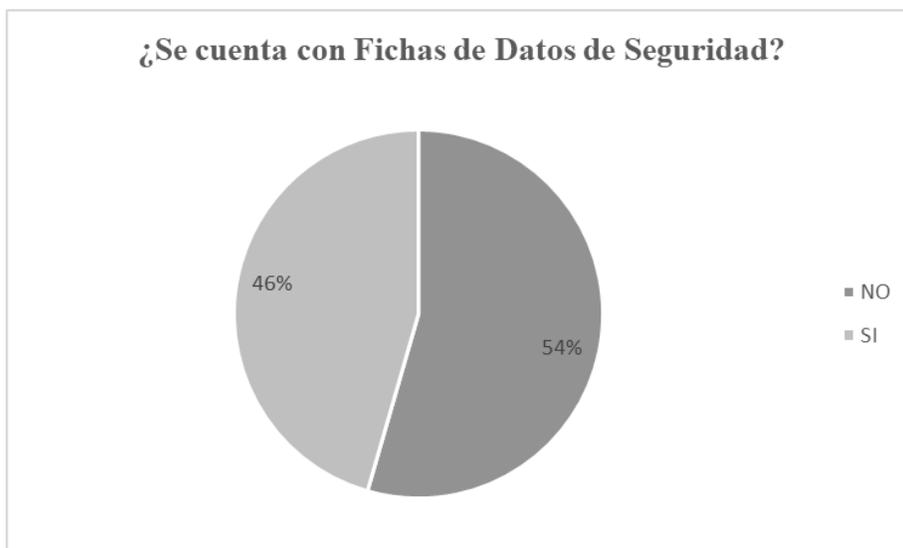
Se realizó el inventario de todas las sustancias químicas utilizadas en los diferentes procesos de Duquesa S.A. BIC, identificando un total de 112 sustancias, esto con el objetivo de realizar la recolección de las Fichas de Datos de Seguridad, esta información se puede evidenciar en el Anexo 3. Inventario y verificación de FDS, a través del cual se realizó la comprobación de los requisitos que la normatividad establece para estos documentos tales como que cuenten con las 16 secciones, que se encuentren clasificados de acuerdo con el SGA, que estén redactadas en idioma en español y que su vigencia sea menor a 5 años, esto permitió descartar las FDS que no cumplían alguno de estos aspectos con el fin de que la empresa pueda realizar la nueva solicitud a los proveedores del documento que garantice el cumplimiento de acuerdo con Resolución 773 de 2021.

El área de Seguridad y Salud en el Trabajo proporcionó algunas Fichas de Datos de Seguridad de los productos químicos, y como trabajo propio se realizó consulta en sitios web de proveedores donde se pudo recopilar algunas FDS adicionales, sin embargo, es importante destacar que no se logró consolidar la totalidad de estos documentos por lo cual las siguientes actividades de esta fase se realizaron con base en la información recolectada.

En la figura 32 se puede evidenciar como resultado del inventario realizado que la empresa contaba con el 54% de las FDS, es decir, solo 61 sustancias químicas tenían sus Fichas de Datos de Seguridad, mientras que un 46% de los productos no contaban con este documento.

Figura 32.

Porcentaje de químicos con FDS.

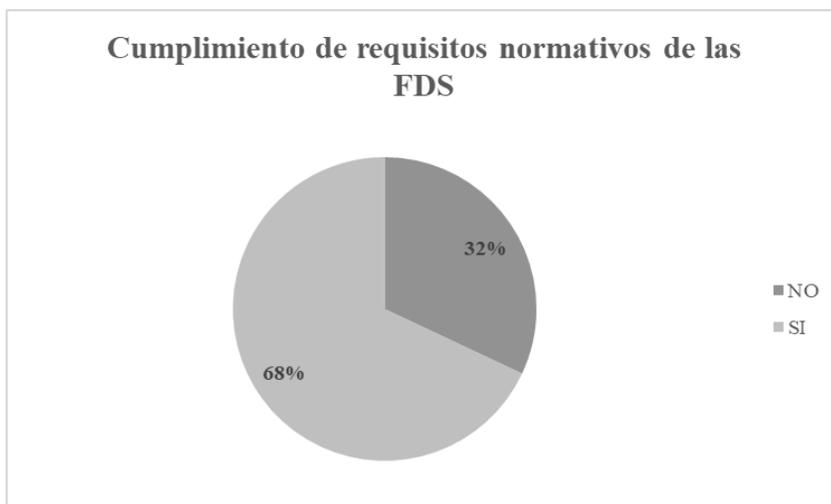


Nota: Elaboración propia.

Adicionalmente, en la verificación de estos documentos frente al cumplimiento normativo, se evidenció que de las 61 FDS con las que la empresa disponía, el 72% si cumplían los requisitos normativos, lo cual en realidad representaba solo el 30% de las sustancias químicas, es decir, solo 34 de las 112 sustancias químicas contaban con sus respectivas Fichas de Datos de Seguridad de acuerdo con los criterios del Sistema Globalmente Armonizado, ver figura 33.

Figura 33.

Cumplimiento de las FDS de acuerdo con SGA



Nota: Elaboración propia.

Debido a que las Fichas de Datos de Seguridad recopiladas por la empresa abarcaba un porcentaje muy bajo de sustancias químicas, se realiza un proceso de búsqueda de la información en las páginas web o portales de los proveedores de sustancias químicas para Duquesa S.A. BIC, logrando la recolección de 57 Fichas de Datos de Seguridad adicionales, lo que permitió subir el porcentaje de sustancias químicas con FDS de un 54% a un 96%.

6.2.2. Caracterización de sustancias químicas

Con base en las Fichas de Datos de Seguridad recopiladas, se registró la información de las 108 sustancias químicas con el fin de identificar y consolidar la información en un solo documento para su consulta en caso de ser requerido y clasificar las sustancias de acuerdo con los peligros físicos, peligros para la salud y peligros para el medio ambiente. (Anexo 4. Matriz de caracterización de sustancias químicas en Duquesa S.A. BIC)

6.2.3. Actualización Matriz IPEVR en riesgo químico

De acuerdo con los hallazgos encontrados en el punto 6.1.2., del presente trabajo se procedió a realizar la actualización de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos de acuerdo con la metodología adoptada por la empresa, la cual es la GTC 45.

Los cambios realizados sobre el documento se dejan resaltados en letra de color azul, con el fin de que la empresa pueda identificar y evaluar los ajustes recomendados para este documento. (Ver Anexo. Actualización Matriz IPEVR Peligro Químico)

Dentro de la actualización realizada se encuentra:

- Se identifica el peligro químico para la totalidad de las áreas de producción ya que en todas ellas se realizan los procesos de limpieza, con exposición a jabones industriales y soda cáustica.
- Se incluye el peligro químico en procesos de producción, mantenimiento y gestión ambiental, por generación de gases y vapores en la manipulación de ciertas sustancias como: amoniaco, ácido sulfúrico, pintura epóxica, pegantes, entre otras.
- Se registra el peligro químico para el operario de aguas residuales en las actividades de recolección y almacenamiento de residuos peligrosos.
- Se incluye la identificación de peligro químico por manipulación de sustancias químicas líquidas para el operario de pesaje.
- En el proceso de mantenimiento se realiza la inclusión de peligro químico por el riesgo de contacto con las sustancias químicas que pasan por las bombas, líneas, tanques a los cuales realizan actividades de inspección y mantenimiento.

- Se realiza identificación de peligros tecnológicos asociados al uso o almacenamiento de sustancias químicas de todos los procesos operativos tales como incendio, fuga o explosión por agentes químicos.

6.2.4. *Matriz de Elementos de Protección Personal para manejo de sustancias químicas*

De acuerdo con la caracterización de los productos químicos y la identificación del peligro químico dentro de la Matriz IPEVR, se realiza la documentación de la Matriz de Elementos de Protección Personal para manipulación de sustancias químicas en la cual se discrimina por cargo los EPP que deben ser utilizados y de acuerdo con la información de la sección 8 de las Fichas de Datos de Seguridad, se describen los elementos especiales que son necesarios cuando así lo indica este documento. Así mismo, se relacionan características generales de estos dispositivos, instrucciones de uso, y recomendaciones de limpieza y mantenimiento, ver Anexo 6.

6.2.5. *Evaluación cualitativa de la exposición de riesgo químico por inhalación.*

Debido a que se ha determinado que la principal vía de ingreso de sustancias químicas al organismo es por las vías respiratorias, y con el fin de establecer medidas que permitan priorizar la intervención de las sustancias químicas más peligrosas para la salud, se realiza la aplicación de la metodología descrita por el INSST de España denominada “NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS” (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST, 2012)

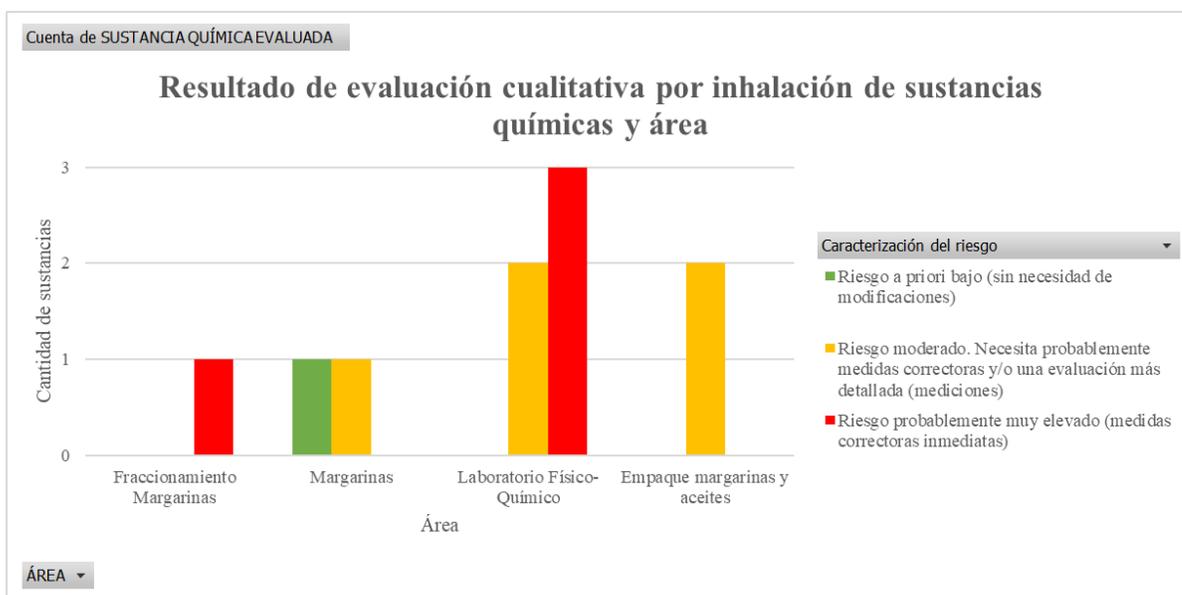
Teniendo en cuenta que esta metodología clasifica las sustancias químicas por algunas Frases H que son las más peligrosas para la salud por inhalación, se determina para este estudio hacer la evaluación cualitativa para aquellas sustancias que según esto sean categorizadas como

clase 4 o 5 y que de acuerdo con la información recolectada en la operación son de uso frecuente, con el fin de identificar el grado de riesgo de acuerdo con el riesgo potencial por grado de peligrosidad, cantidad y frecuencia de uso del producto, volatilidad o pulverulencia, clase de procedimiento, tipo de protección colectiva y factor de corrección de acuerdo con el Valor Límite Permisible de la sustancia evaluada. (Ver Anexo 7. Evaluación cualitativa de sustancias químicas peligrosas por inhalación)

De acuerdo con lo anterior, se realiza evaluación de 10 sustancias químicas. En la figura 34, se puede observar la cantidad de sustancias por cada caracterización del riesgo y el área donde se emplean, identificando que el área de laboratorio físico químico es la que representa mayor nivel de riesgo por inhalación de sustancias altamente peligrosas para la salud, seguido de empaques y margarinas con 2 sustancias, margarinas con 2 sustancias y fraccionamiento de margarinas con 1 sustancia.

Figura 34.

Resultados de evaluación cualitativa de riesgo por inhalación vs. área



Nota: Elaboración propia.

En la tabla 10, se puede encontrar las sustancias químicas evaluadas y el nivel de criticidad de acuerdo con la evaluación realizada.

Tabla 10.

Resultados de evaluación cualitativa de riesgo por inhalación a sustancias químicas.

Sustancias Químicas evaluadas	Prioridad de Acción	Caracterización del Riesgo
Amoniaco anhidro Potasio dicromato Phenolphthalein Indicator Acetato de Mercurio	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
Aroma mantequilla Cloroformo Yoduro de potasio Tinta JP-K67 Tinta TH-18U	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
Vitamin A Palmitate 1.0 MIU/g + Vitamin D3 100'000 IU/g	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Nota: Elaboración propia.

De lo anterior, se puede identificar que 4 sustancias clasificaron como prioridad 1, por lo cual es recomendable la verificación de los procedimientos y condiciones en las que se realiza la actividad en la actualizar con el fin de establecer acciones inmediatas ya que son sustancias con una característica de peligrosidad muy alta para la salud.

Para las sustancias que clasificaron como riesgo moderado, se recomienda realizar mediciones cuantitativas que permitan identificar si se cumplen con los Valores Límites

Permisibles para las sustancias y para evaluar si se requieren controles de ingeniería como sistemas de extracción en las áreas.

6.2.6. *Elaboración Matriz de Compatibilidad*

Se realiza la documentación de una matriz de compatibilidad general para sustancias químicas clasificadas de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado, ésta se diseña con base en los lineamientos de la Matriz Guía de Almacenamiento Químico (ARL SURA), y de la Escuela Politécnica Federal de Lausana (EPFL, 2019). (Ver Anexo 8. Matriz de compatibilidad de almacenamiento de productos químicos)

No obstante, es importante resaltar que la empresa debe contar con una matriz de compatibilidad por área y por sustancia, documento que debe ser elaborado por un profesional en Ingeniería Química, ya que es quien tiene el perfil y la competencia para realizar el análisis químico de cada una de las sustancias empleadas en la empresa.

6.3. Fase 3: Diseño del plan de mitigación de riesgo químico para Duquesa S.A. BIC

6.3.1. *Procedimientos de seguridad para sustancias químicas*

Se realiza la documentación del plan de mitigación de riesgo químico para la empresa Duquesa S.A. BIC, el cual se encuentra en el Anexo 9, este documento contempla los objetivos, alcance, definición de responsables y Procedimientos Estandarizados de Seguridad para las siguientes actividades:

- Adquisición o compras de sustancias químicas
- Comunicación de los peligros
- Recepción de sustancias químicas
- Almacenamiento seguro de sustancias químicas
- Manipulación segura de sustancias químicas

- Trasvase de sustancias químicas

En este documento se relaciona el Programa de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (PGIRESPEL) bajo código ASECAL-GESAMB-SD-2PL y Plan de Gestión del Riesgo bajo código GESHUM-SST-SD-1-PG, ya que la empresa actualmente cuenta con procedimientos documentados e implementados para el manejo de residuos peligrosos y atención de emergencias químicas como fugas o derrames.

6.3.2. *Formato etiquetado para sustancias químicas*

Con el fin de dar cumplimiento a la comunicación de los peligros de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado, en relación con las etiquetas de los recipientes de sustancias químicas, se realiza actualización del formato que se tenía establecido en la empresa, ya que este no contemplaba todos los aspectos requeridos de acuerdo con la normatividad, por ejemplo, no contaba con espacio para la ubicación de las frases H, frases P, información del proveedor y palabra de peligro o atención.

Por lo anterior, en el Anexo 10. Etiquetado de sustancias químicas bajo SGA, se encuentra plasmado el formato ajustado y las etiquetas elaboradas para 72 sustancias químicas, con el fin de que se tengan disponibles las etiquetas para las situaciones que sean requeridas. Para las demás sustancias químicas no se elabora etiqueta ya que, de acuerdo con las FDS, se identifica que no poseen características de peligrosidad de acuerdo con el SGA.

6.3.3. *Plan de trabajo para la gestión del riesgo químico*

Se realiza la formulación de un cronograma de trabajo y capacitaciones, el cual contempla actividades enmarcadas en el ciclo de mejora continua (planear, hacer, verificar y actuar) para la implementación de la gestión del riesgo químico en la empresa, este ha sido

diseñado con base en los hallazgos encontrados en la etapa del diagnóstico a través de las listas de verificación de cumplimiento normativo, matriz de identificación de peligros y riesgos laborales, observaciones en campo, caracterización de las sustancias químicas y evaluación cualitativa por riesgo de inhalación.

Este es un importante insumo para que la empresa pueda realizar la verificación y ejecución de las actividades plasmadas con el fin de contribuir con la adecuada gestión del riesgo químico en la empresa, para lo cual es importante que se realicen periódicamente seguimientos para conocer el grado de avance del programa. Ver Anexo 11. Propuesta cronograma de trabajo y capacitación para el Plan de Mitigación de Riesgo Químico.

6.3.4. Video

Finalmente, entendiendo que en la actualidad el uso de Tecnologías de Información ha cobrado relevancia en los procesos de capacitación y formación del personal, se ha elaborado un material didáctico para estos procesos, éste es un video en donde se dan a conocer los principales aspectos relacionados con el riesgo químico, el Sistema Globalmente Armonizado y se dan indicaciones de las medidas de prevención que se deben tener en cuenta en las diferentes actividades con sustancias químicas. Este material es ideal para realizar procesos de inducción y refuerzos periódicos a los trabajadores directos, contratistas y demás personal que pueda estar expuesto. Ver Anexo 12.

7. Análisis Financiero Costo-Beneficio

La implementación y ejecución del Plan de Mitigación de Riesgo Químico para la empresa Duquesa S.A. BIC trae consigo unos costos asociados para cada una de los etapas frente a la gestión de este riesgo que representan una relación costo beneficio, debido a que garantizan el cumplimiento legal aplicable de la organización evitando de esta manera posibles sanciones y reduciendo la posibilidad de eventos de enfermedad laboral o accidente de trabajo que pueden ocasionar dependiendo de la gravedad costos tales como indemnizaciones.

Por lo anterior, es importante realizar la comparación frente a la inversión que debe realizar la empresa para implementar este plan y las posibles multas económicas que le pueden imponer a la empresa por incumplimiento legal. En relación con los costos asociados a la implementación del Plan de Mitigación de Riesgo Químico en Duquesa S.A. BIC se estima un total de \$55.820.000 de acuerdo a la tabla 11, dentro de los cuales se encuentran con los mayores rubros la realización de mediciones higiénicas para las sustancias categorizadas en riesgo medio y alto en la evaluación cualitativa, la compra de sistemas de extracción, estanterías y estibas antiderrames.

Tabla 11.

Costos de implementación del Plan de Mitigación de Riesgo Químico – Duquesa S.A.

BIC

ACTIVIDADES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1. LEVANTAMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE DOCUMENTACIÓN			
Actualización de matriz de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de riesgos	1	\$ 600.000	\$ 600.000
Actualización de inventario y caracterización de sustancias químicas	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000

ACTIVIDADES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Actualización de profesiograma	1	\$ 450.000	\$ 450.000
Actualización de Matriz de EPP	1	\$ 550.000	\$ 550.000
Diseño de Matrices de Compatibilidad de Sustancias Químicas	9	\$ 800.000	\$ 7.200.000
Implementar un PVE para prevención de enfermedades por exposición a sustancias químicas	1	\$ 600.000	\$ 600.000
Capacitaciones enfocadas a Riesgo Químico	14	\$ 60.000	\$ 840.000
2. MEDICIONES HIGIENICAS			
Realizar mediciones higiénicas las sustancias químicas identificadas como Riesgo Medio y Alto en la Evaluación Cualitativa de Riesgo por inhalación.	9	\$ 2.600.000	\$ 23.400.000
3. ADQUISICIONES PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN			
Señalización relacionada al almacenamiento de sustancias químicas teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Mitigación de Riesgo Químico	1	\$ 550.000	\$ 550.000
Adecuar los diques de contención en donde se garantice las dimensiones recomendadas en el procedimiento	4	\$ 450.000	\$ 1.800.000
Adquirir e instalar sistemas de extracción en áreas en donde las mediciones higiénicas lo recomienden	4	\$ 2.000.000	\$ 8.000.000
Adquirir estibas antiderrames para las zonas de producción en donde se almacenan productos químicos líquidos.	6	\$ 850.000	\$ 5.100.000
Anclar la estantería de almacenamiento de sustancias químicas a pisos o paredes.	1	\$ 350.000	\$ 350.000
Etiquetado de Sustancias químicas bajo el SGA	1	\$ 450.000	\$ 450.000
Verificar las conexiones polo a tierra en área de almacenamiento de sustancias químicas	1	\$ 150.000	\$ 150.000
Reemplazar estantería de madera ubicada en el almacén general y el laboratorio físico químico	2	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000
Adquisición de Kit de Derrames	2	\$ 290.000	\$ 580.000
Elementos de Protección Personal específico para Riesgo Químico	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
TOTAL			\$ 55.820.000

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, en relación al incumplimiento de los requisitos legales en materia de riesgos laborales el Decreto 472 del 2015, por el cual se reglamentan los criterios de graduación de multas por infracción a las normas de Seguridad y Salud en el trabajo y Riesgos Laborales, se

señalan normas para la aplicación de la orden de clausura del lugar de trabajo o cierre definitivo de la empresa y paralización o prohibición inmediata de trabajos o tareas y se dictan otras disposiciones, define los criterios de proporcionalidad y razonabilidad para la cuantía de la sanción a los empleadores teniendo en cuenta las siguientes variables (ICBF, 2015):

Figura 35.

Tabla de sanciones por incumplimiento de requisitos legales en SGSST

Tamaño de empresa	Número de trabajadores	Activos totales en número de SMMLV	Artículo 13, inciso 2° Ley 1562 (de 1 a 500 SMMLV)	Artículo 30, Ley 1562 (de 1 a 1.000 SMMLV)	Artículo 13, inciso 4° de la Ley 1562 (de 20 a 1.000 SMMLV)
Multa en SMMLV					Valor
Microempresa	Hasta 10	< 500 SMMLV	De 1 hasta 5	De 1 hasta 20	De 20 hasta 24
Pequeña empresa	De 11 a 50	501 a < 5.000 SMMLV	De 6 hasta 20	De 21 hasta 50	De 25 hasta 150
Mediana empresa	De 51 a 200	100.000 a 610.000 UVT	De 21 hasta 100	De 51 hasta 100	De 151 hasta 400
Gran empresa	De 201 o más	> 610.000 UVT	De 101 hasta 500	De 101 hasta 1000	De 401 hasta 1000

Nota. Tomado de Presidencia de la República, 2015

De acuerdo a lo establecido en el decreto en mención, Duquesa S.A. BIC se encuentra categorizada como Mediana Empresa debido a que el número total de trabajadores esta entre 51 a 200; sin embargo, de acuerdo a la información suministrada por la empresa en relación a los activos esta se encuentra categorizada como Gran Empresa, por lo que el incumplimiento a los programas de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Obligaciones Propias del empleador en Riesgos Laborales puede acarrear sanciones que van desde 101 hasta 500 salarios mínimos

mensuales legales vigentes, lo que en la actualidad equivale a una multa máxima de \$580.000.000, y en caso de presentarse la muerte de un trabajador por incumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo relacionadas con la prevención a la exposición a riesgo químico puede acarrear una multa que va entre 401 hasta 1000 salarios mínimos mensuales legales vigentes, equivalente a un total máximo de \$1.160.000.000 para el año 2023.

Basados en lo anterior, se realiza el análisis de costo beneficio frente a la implementación y ejecución del Plan de Mitigación de Riesgo Químico fundamentado en las siguientes cifras:

Tabla 12.

Costos de implantación de Plan de Mitigación Vs Costos de Multas

Costo de implementación del Plan de Mitigación de Riesgo Químico	Costo de Multa a los programas de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Obligaciones Propias del empleador en Riesgos Laborales	Costo de Multa por muerte de trabajo donde se demuestre incumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo
\$55.820.000	\$580.000.000	\$1.160.000.000

Nota. Elaboración propia

En relación a lo anterior se puede afirmar que la implementación y ejecución de todas las actividades propias del Plan de Mitigación de Riesgo Químico son mucho menores frente a las posibles multas a la que se encuentra expuesta la empresa por el incumplimiento legal, lo que permite concluir que es más beneficiosa su implementación, garantizando de esta manera el cumplimiento legal aplicable, la continuidad del negocio y la gestión oportuna de los riesgos a los cuales se encuentra expuesto el personal.

8. Conclusiones

Dentro de las operaciones de duquesa S.A. BIC se identifica el uso y almacenamiento de un gran umero de sustancias químicas que tienen características de peligrosidad hacia la salud humana y el medio ambiente, por lo que se hace necesario la implementación de las acciones que vayan encaminadas a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales en cumplimiento con la normatividad legal vigente y alineadas al Sistema Globalmente Armonizado.

De acuerdo al histórico de estadísticas de accidentalidad de los años 2022 y 2023 suministrados por la empresa se han presentado un total de 4 accidentes de trabajo por manipulación de sustancias químicas, lo que permite evidenciar la materialización del riesgo en las operaciones de Duquesa S.A. BIC. Con base en lo anterior, la organización debe implementar acciones frente a la gestión del riesgo químico que permitan la reducción de accidentalidad.

En la fase diagnostica realizada frente a la gestión de riesgo químico se identificaron falencias desde la recepción, almacenamiento y manipulación de sustancias químicas, esto debido a que la empresa no tiene identificado el total de sustancias químicas que utiliza lo que crea vacíos frente a la implementación de controles eficientes en materia de riesgos laborales.

La adopción del Plan de Mitigación de Riesgo Químico en Duquesa S.A. BIC debe ir alineado al cumplimiento de los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y demás requisitos normativos en materia de riesgos laborales así como a los procedimientos y programas de gestión propios de la compañía, lo que permite una adecuada sinergia frente a la gestión de este riesgo en cada una de las etapas y con cada uno de los procesos responsables, logrando así el éxito en su implementación y evitando posibles sanciones por incumplimiento legal.

9. Recomendaciones

Es importante destacar que la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo tiene base a partir del compromiso gerencial con el bienestar integral de todos sus colaboradores, por lo tanto, es indispensable la asignación de recursos que sean necesarios para la implementación de las actividades que contribuyan con la gestión del riesgo químico.

Por otra parte, desde el área de Seguridad y Salud en el Trabajo se debe realizar verificación continua del cumplimiento normativo y de la aplicación de los procedimientos de seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo, enfermedades laborales o situaciones de emergencia por almacenamiento y uso de productos químicos.

Es recomendable la implementación de procedimientos de selección y evaluación de proveedores con el fin de garantizar el acceso a las Fichas de Datos de Seguridad de todas las sustancias con las que cuenta la empresa, ya que esta información es base para la implementación de las medidas preventivas y correctivas en relación con la prestación de primeros auxilios en caso de un accidente o la atención de emergencias químicas presentadas, además teniendo en cuenta que este es un insumo fundamental para el establecimiento de compatibilidades para almacenamiento seguro.

En el caso de las sustancias químicas evaluadas bajo riesgo alto o moderado por inhalación, se recomienda realizar un análisis de la actividad evaluando la posibilidad de sustituir el producto químico por otro de menor peligrosidad o implementar medidas de control de acuerdo con resultados de mediciones higiénicas cuantitativas.

Se recomienda a la empresa realice la documentación de una matriz de compatibilidad por área y por sustancia, esto con el apoyo de personal especialista en esta materia con el fin de que el análisis y la definición de compatibilidad sean adecuadas y no de lugar a equivocaciones que puedan general accidentes como reacciones químicas o explosiones por un inadecuado manejo de las sustancias.

Lista de Anexos

- Anexo 1. Lista de verificación de gestión del riesgo químico en la empresa
- Anexo 2. Encuesta sobre la gestión del riesgo químico en Duquesa S.A. BIC
- Anexo 3. Inventario y verificación de FDS
- Anexo 4. Matriz de caracterización de sustancias químicas Duquesa S.A. BIC
- Anexo 5. Actualización Matriz IPEVR Peligro Químico
- Anexo 6. Matriz EPP para sustancias químicas
- Anexo 7. Evaluación cualitativa de sustancias químicas peligrosas por inhalación
- Anexo 8. Matriz de compatibilidad de almacenamiento de productos químicos
- Anexo 9. Plan de mitigación de riesgo químico bajo el SGA para Duquesa S.A. BIC
- Anexo 10. Etiquetado de sustancias químicas Duquesa S.A. BIC
- Anexo 11. Propuesta cronograma de trabajo y capacitación para el plan de mitigación de riesgo químico para Duquesa S.A. BIC
- Anexo 12. Video capacitación sustancias químicas Duquesa S.A. BIC

Referencias

Aguilar Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud.

Salud en Tabasco, 333-338.

Almario Gil, M., López Vera, N., & Santiago Ostos, S. (2020). *Propuesta Del Diseño Del Sistema*

Globalmente Armonizado Para La Empresa SAGRA SAS. Bogotá D.C.: Universidad ECCI.

ARL SURA. (s.f.). Matriz guía de almacenamiento químico.

ARL SURA. (s.f.). *Sistema Globalmente Armonizado para la clasificación y etiquetado de*

productos químicos.

Atia, N., Arbelaez, D., Gomez , J., & Silgado, C. (2019). *Diseño de un plan de preparación y*

respuesta ante una emergencia por riesgo químico en la empresa Frío Alimentaria S.A.

Bogotá D.C.: Corporación Universitaria UNITEC.

Bernal Galindo, N. C., Castro Cuevas, L. C., & Torres Naranjo, P. A. (2019). *Diseño de un*

programa de riesgo químico basado en la implementación del Sistema Globalmente

Armonizado, que cumpla el Decreto 1496 de 2018 en el Laboratorio BIOCENTER S.A.S.

ubicado en la ciudad de Cali. Bogotá D.C.: Corporación Universitaria UNITEC.

Buitrago Cárdenas, B., Rodríguez Villamizar, L. G., & Herrera Ligardo, E. J. (2021). *Diseño Del*

Programa De Gestión De Seguridad De Procesos Bajo La Norma OSHA 29 CFR 1910.119

Para Químicos Altamente Peligrosos En La Industria De Alimento. Bogotá D.C.:

Universidad ECCI.

Calera Rubio, A., Roel Valdés, J. M., Casal Lareo, A., Gadea Merino, R., & Rodrigo Cencillo, F. (2005). *Riesgo químico laboral: elementos para un diagnóstico en España*. Madrid, España: Revista Española de Salud Pública.

Casallas Rodríguez, L. F., Garzón Suarez, C. A., & Molina Pacheco, H. A. (2020). *Estrategia de implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en el área de mantenimiento de vehículos y servicios generales en la Regional Bogotá de la empresa Envía – Colvanes S.A.S*. Bogotá D.C.: Universidad ECCL.

Castro Afanador, D. C. (2017). *Implementación de un Sistema de Evaluación, Identificación y Comunicación de los riesgos y controles asociados a las Sustancias Químicas*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

CISTEMA - SURATEP. (2008). *Sistema de Identificación de Riesgos HMIS III*. Obtenido de https://www.arlsura.com/images/stories/documentos/hmis_iii.pdf

Cutipa Adriazola, N. R. (2019). *Protocolo interactivo para la prevención de enfermedades profesionales y disminución de índice de accidentabilidad por riesgo químico en laboratorios de análisis fisicoquímicos de empresas de productos lácteos y derivados*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.

De la Hoz Blanco, J. (2018). Fundamentación epistemológica de los procesos de investigación, cultura de paz e investigación educativa. *CEDOTIC. Revista de Ciencias de la Educación, Docencia, Investigación y Tecnologías de la Información*, 3(2).

Departamento Nacional de Planeación. (5 de Octubre de 2016). Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES 3868. *POLÍTICA DE GESTIÓN DEL RIESGO ASOCIADO AL USO DE SUSTANCIAS*. Bogotá D.C.

EPFL. (2019). Compatibility of chemical hazards.

Forigua Rodriguez, J. K., & Bonilla, J. D. (2020). *Herramienta integrada de la evaluación inicial y la consulta de información referente a los productos químicos para ser llevada a una aplicación en las empresas – propuesta inicial*. Bogotá D.C.: Universidad ECCL.

Funeme Chaparro, C. D., Uribe Torres, J. D., & Forero García, S. M. (2021). *Diseño de un manual de prevención de riesgos químicos en actividades de cultivo de papa en la finca Los Colorados ubicada en Pasca - Cundinamarca*. Bogotá D.C.: Universidad ECCL.

Gil, D., González, Y., Niño, Y., & Rentería, H. (2020). Guía para la gestión del riesgo químico en lugares de trabajo: resumen ejecutivo. En C. C. Seguridad.

Hoyos, M. C. (2017). *Estrategia nacional para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA - en Colombia (2016-2020)*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

ICBF. (17 de marzo de 2015). *Decreto 472 de 2015*. Obtenido de

https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_0472_2015.htm

ICONTEC. (2012). Guía Técnica Colombiana GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. 22.

Instituto Nacional de Salud (INS). (11 de Marzo de 2022). *Protocolo de Vigilancia de Vigilancia de Intoxicaciones Agudas por Sustancias Químicas. Versión 5*. Obtenido de https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro_%20Intoxicaciones.pdf

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (Octubre de 2013). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+agentes+qu%C3%ADmicos+relacionados+con+los+lugares+de+trabajo/7ff71954-0742-4cf4-bc30-7a9ffea37429>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST. (2012). Exposición dérmica laboral. Absorción percutánea. *Ministerio de trabajo y asuntos sociales*.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo - INSST. (2012). NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada de riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.

International Labour Organization (ILO). (2021). *Exposure to hazardous chemicals at work and resulting health impacts: A global review*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---lab_admin/documents/publication/wcms_791876.pdf

La República. (2022). *¿Qué significan los símbolos detrás de algunas cisternas y por qué deberías tener cuidado?* Obtenido de <https://larepublica.pe/datos->

Ir/respuestas/2022/09/21/que-significan-los-simbolos-detras-de-algunas-cisternas-y-por-que-deberias-tener-cuidado-nfpa-peru-evat/

López Suaza, J. K., & Moreno Castillo, C. D. (2020). *Diseño del programa para la gestión del riesgo químico en la empresa Harmony Flavours & Ingredients Ltda a partir de los lineamientos establecidos por el Sistema Globalmente Armonizado (SGA)*. Bogotá D.C.: Universidad ECCI.

Mejía, C., Ccusi, S., Solano, L., Capacute, K., & Vicente, E. (2020). Antigüedad laboral y su relación con el tipo de accidente laboral de los trabajadores del Perú. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 57-64.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Comité Químico OCDE*. Obtenido de <https://quimicos.minambiente.gov.co/ocde-politica-implementacion-2/>

Ministerio de Protección Social. (2003). Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.

Ministerio de Trabajo. (2019). Resolución 0312 de 2019. Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.

Ministerio de Trabajo y Protección Social. (1979). Resolución 2400 de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Montaña Oviedo, K., & Natera Padilla, E. (2021). *Evaluación del cumplimiento de los estándares de comunicación del riesgo de las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas empleadas en el sector pintura de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado*. Bogotá D.C.: Universidad El Bosque.

Naciones Unidas. (2011). *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación Modelo Volumen I*. Nueva York y Ginebra.

Naciones Unidas. (2017). *Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)*. Nueva York y Ginebra.

Niño Barrero, Y. (2022). *La gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas*. Obtenido de Consejo Colombiano de Seguridad: Revista Protección & Seguridad

Niño Barrero, Y. F., González Álvarez, Y. C., & Rentería Cáceres, H. D. (2020). *Guía Técnica Riesgo químico en lugares de trabajo*. Bogotá: Consejo Colombiano de Seguridad.

Niño, Y., González, Y., & Rentería, H. (2021). *Guía técnica. Riesgo químico en los lugares de trabajo. Consejo Colombiano de Seguridad*.

Organización Internacional del Trabajo. (1990). C170 - Convenio sobre los productos químicos, 1990 (núm. 170). Ginebra. Obtenido de https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CO
DE:C170

Organización Internacional del Trabajo. (2013). *La seguridad y la salud en el uso de productos químicos en el trabajo*. Ginebra.

Perez Aguirre, L. (2021). *Factores de riesgo químico en el manejo seguro de productos Intech Group*. Bogotá D.C.: Corporación Universitaria UNITEC.

Rodríguez Salvador, A. M. (2020). *Diseño de un manual de seguridad para los laboratorios químicos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador periodo 2019-2020*. Quito: Universidad Central de Ecuador.

Sanchez Amaya, R. F. (2020). *Documentación e implementación de un programa de manejo de sustancias químicas para la empresa Veolia Aseo Cúcuta S.A E.S.P bajo el Decreto 1496 de 2018*. Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander.

SURATEP S.A. (27 de Julio de 2007). *Clasificación de productos químicos según la norma NFPA 704*. Obtenido de https://www.arsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=739

Vargas Bellido, E. J. (2020). *Mejoras de seguridad y salud en el trabajo basadas en la norma ISO 45000:2018 para el almacenamiento de productos químicos peligrosos. Caso: empresa cervecera*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Verdesoto, A., Guevara, G., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica del Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 163-173.

Villarreal Rincón, A. P., Cifuentes Ochoa, J. A., Rincón Ramírez, J. A., & Alonso Carrillo, L. N. (2019). *Diseño de un programa de gestión de riesgo químico para el área de pintura en*

la empresa Logytech Mobile S.A.S. Bogotá D.C.: Corporación Universitaria Minuto de Dios.