

Propuesta de mejora para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas según el sistema globalmente armonizado (Aceites Morichal S.A.S)



Villarreal Franco Anderson Sneider, Rodríguez Laiton William David  
Abril 2023

Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Programa Ingeniería Industrial

Propuesta de mejora para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas según el sistema globalmente armonizado (Aceites Morichal S.A.S)

Villarreal Franco Anderson Sneider, Rodríguez Laiton William David  
Abril 2023

Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Programa Ingeniería Industrial

Notas del autor

Villarreal Franco Anderson Sneider, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Antonio Nariño, Villavicencio.

Rodríguez Laiton William David, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Antonio Nariño, Villavicencio

El proyecto de tesis de grado tuvo colaboración con la empresa Aceites Morichal S.A.S.

## Nota de Aceptación

---

Nolán Sánchez Tovar / Jurado 1

---

Jaime Robinsón Vargas / Jurado 2

---

Edgar Misael Niño / Director Trabajo de Grado

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo de tesis primordialmente a Dios, por permitirnos llegar al final de esta etapa tan importante en nuestras vidas, a nuestros padres, quienes con su apoyo y esfuerzo nos han inculcado con su ejemplo, ser personas de bien y a luchar por nuestros sueños, sin ellos nada de esto sería posible.

También damos gracias a las personas que nos acompañaron en este proceso, a todos y cada uno de los docentes de la Universidad Antonio Nariño sede Villavicencio por brindarnos su conocimiento y apoyo en este proceso de formación académica.

Finalmente, dedicamos este trabajo a la empresa Aceites Morichal quienes nos apoyaron en el proceso y cuya información suministrada en este trabajo por parte de nosotros ayudara al proceso de certificación RSPO que actualmente vienen desarrollando en la empresa, por lo cual indica que este proyecto de grado no solo representa un logro personal, sino también un logro compartido con la empresa.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, queremos agradecer a nuestras familias por estar siempre a nuestro lado, brindándonos su amor incondicional y su constante aliento, su apoyo inquebrantable ha sido fundamental para alcanzar este logro. Total, agradecimiento a Dios, por brindarnos la oportunidad de vivir esta experiencia de formación educativa, llena de grandes y gratos recuerdos. A nuestros mis amigos y compañeros de la universidad, quienes han estado a nuestro lado durante todo este proceso.

Agradecimientos especiales a la Universidad Antonio Nariño sede Villavicencio la cual, por medio de sus docentes y colaboradores contribuyo a nuestro crecimiento personal y profesional.

Un agradecimiento profundo a la ingeniera Nancy Saray y Edgar Misael por el apoyo y conocimiento que nos ofrecieron para llevar a cabo esta investigación y finalmente, gracias a la empresa Aceites Morichal por su apoyo y oportunidad, pues no habría sido posible el desarrollo de este proyecto de grado sin su colaboración.

## Resumen

Basados en normas como la resolución 773 de 2021 o el decreto 1496 de 2018, los cuales se definen las acciones que deben desarrollar los empleadores para la aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos en los lugares de trabajo y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.

El presente trabajo de grado se basa en diseñar una metodología para realizar una propuesta de mejora para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas según el sistema globalmente armonizado para la empresa productora de aceites de palma, Aceites Morichal S.A.S dado a que se requiere de manera inmediata.

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se realizaron investigaciones internas con el pleno conocimiento y aprobación de los actores involucrados en cada una de las áreas, en donde se realizó un diario de campo, entrevistas, encuestas, etc. con el objetivo de verificar el estado actual de la empresa y poder ejecutar diferentes herramientas del sistema globalmente armonizado, ya que este permite estandarizar y armonizar la clasificación de los peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente.

Durante el desarrollo de estas actividades logramos identificar que los problemas partían en la falta de acciones que debe desarrollar el empleador en relación con la clasificación y la comunicación de peligros de los productos químicos, a fin de velar por la protección y salud de los trabajadores, las instalaciones y el ambiente frente al uso y manejo de estos.

Como resultado del análisis se garantizará y transmitirá información confiable y fácil para todos los colaboradores de Aceites Morichal, sobre el almacenamiento por medio de una matriz de compatibilidad química y la identificación de los peligros asociados a las sustancias químicas de acuerdo a la normatividad establecida, efectuando la correcta caracterización, clasificación y etiquetado de los productos químicos.

**Palabras clave:** Peligro, almacenamiento, sistema globalmente armonizado, manipulación, pictogramas, clasificación, salud, químicos, ficha de seguridad, riesgo.

## Abstract

Based on standards such as resolution 773 of 2021 or decree 1496 of 2018, which define the actions to be developed by employers for the implementation of the Globally Harmonized System (GHS) of Classification and Labeling of Chemicals in the workplace and other provisions on chemical safety are issued.

This degree work is based on designing a methodology to make an improvement proposal for the handling and storage of chemical substances according to the Globally Harmonized System for the palm oil producing company, Aceites Morichal S.A.S., since it is required immediately.

For the development of this research work, internal investigations were carried out with the full knowledge and approval of the actors involved in each of the areas, where a field diary, interviews, surveys, etc. were conducted with the objective of verifying the current state of the company and to be able to execute different tools of the globally harmonized system, since this allows standardizing and harmonizing the classification of physical, health and environmental hazards.

During the development of these activities we were able to identify that the problems started from the lack of actions that the employer must develop in relation to the classification and communication of hazards of chemical products, in order to ensure the protection and health of workers, facilities and the environment against the use and handling of these.

As a result of the analysis, reliable and easy information will be guaranteed and transmitted to all the employees of Aceites Morichal, about the storage by means of a chemical compatibility matrix and the identification of the hazards associated to the chemical substances according to the established regulations, making the correct characterization, classification and labeling of the chemical products.

**Key words:** Hazard, storage, globally harmonized system, handling, pictograms, classification, health, chemicals, safety data sheet, risk.

## Tabla de Contenidos

Introducción.....	1
Problemas de investigación.....	2
Descripción del problema.....	2
Formulación del problema.....	4
Justificación.....	5
Objetivos.....	7
Marco referencial.....	8
Antecedentes.....	8
Marco teórico.....	13
Marco conceptual.....	23
Marco geográfico.....	26
Marco legal.....	28
Diseño metodológico.....	36
Tipo y enfoques de investigación .....	36
Fases de estudio.....	36
Recolección y análisis de datos.....	37
Fuentes primarias.....	37
Fuentes secundarias.....	37
Población.....	37
Fase de desarrollo del proyecto.....	38
Fase 1 realizar un diagnóstico de la situación actual del manejo u almacenamiento de sustancias químicas en la empresa.....	38
Fase 2. Efectuar una tabla de prudencias que permita identificar los peligros y consejos de prudencia que sirvan para generar prevención, intervención, almacenamiento correcto y su respectiva eliminación.....	39
Fase 3 instaurar el plan de mejora para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas según el sistema globalmente armonizado .....	39
Desarrollo del proyecto.....	41
Conclusiones.....	51
Recomendaciones.....	53
Referencias.....	55

**Lista de tablas**

Tabla 1. Clasificación de los productos químicos .....	16
Tabla 2. Marco legal. ....	30
Tabla 3. Personas encuestadas. ....	47
Tabla 4. Resultado de la encuesta realizada en Aceites Morichal .....	47
Tabla 5. Criterios de evaluación de lista de chequeo.....	49
Tabla 6. Inventario y ubicación de los productos químicos.....	51
Tabla 7. Técnica semáforo.....	56

## Lista de figuras

Figura 1. Pictogramas de precaucion, según union Europea .....	17
Figura 2. Pictogrmas de precacucion, según oficina de normas.....	18
Figura 3. Codificacion de peligros según SGA.. .....	19
Figura 4. Pictogramas de peligros SGA.....	20
Figura 5. Codificacion de consejos de prudencia.según SGA.....	21
Figura 6. Elementos que contiene una etiqueta.. .....	23
Figura 7. Localizacion San Carlos de Guaroa en Colombia.....	27
Figura 8. Ubicación geográfica Aceites Morichal e inspección la palmera. ....	28
Figura 9. Ubicación geográfica Planta extractora aceite morichal.....	29
Figura 10. Diagrama de barras de resultados de Check list.....	50
Figura 11. Clases de peligros químicos.....	52
Figura 12. Tabla de prudencias.....	55
Figura 13. Matriz de compatibilidad química.....	57

**Lista de Anexos**

Anexo 1.....	45
Anexo 2.....	46
Anexo 3.....	49
Anexo 4.....	52
Anexo 5.....	54
Anexo 6.....	54
Anexo 7.....	56

## **Introducción**

Los productos químicos hacen parte de la vida cotidiana del mundo moderno, por esta razón es importante que las empresas conozcan los peligros intrínsecos de las sustancias químicas que utilizan, donde se hace necesario utilizar herramientas como fichas técnicas y hojas de seguridad, pues en estas se especifican los controles necesarios en relación al almacenamiento y uso de las sustancias químicas. Con estas herramientas las organizaciones pueden capacitar al personal que está en contacto con sustancias químicas para prevenir accidentes, incidentes, enfermedades laborales y lograr que cuenten con conocimientos y capacidades para la comprensión de los peligros que los productos químicos entrañan.

Aceites Morichal SAS es una empresa dedicada al procesamiento de fruto de palma de aceite y dentro de su estructura organizacional se divide en diferentes áreas entre ellas laboratorio y almacén, donde se acopian los diferentes productos químicos, cuyas características representan peligros que atentan contra la infraestructura, el medioambiente y específicamente en las personas, debido a la ausencia de una guía de compatibilidad e incompatibilidad que permita el correcto almacenamiento de los productos químicos y al desconocimiento de los diferentes criterios de clasificación e identificación de peligros químicos como lo indica el Decreto 1496 del 2018 expedido en Colombia por el ministerio de trabajo, reconociendo la importancia de implementar estándares internacionales de seguridad en el manejo de productos químicos, por lo cual adopta el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) desarrollado por la ONU y este tiene como objetivo principal armonizar y estandarizar la clasificación de peligros y etiquetado de los productos químicos.

Con el fin de intervenir las áreas afectadas por la falta de información, métodos de procedimientos de seguridad y el incorrecto almacenamiento de las sustancias químicas, nace la idea de realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa por medio de encuestas, listas de chequeo y diario de campo, con el propósito de recolectar información y así conocer de primera mano que sustancias utilizan y las practicas utilizadas en la empresa en cuanto al manejo de sustancias químicas e inventarios de las

mismas. Lo anterior nos conlleva a desarrollar una propuesta de mejora para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas basándonos en las normativas nacionales e internacional las cuales nos dirigen al Sistema Globalmente Armonizado (SGA), ya que este permitirá definir la clasificación, etiquetado y almacenamiento de los productos químicos y así poder tener una diferenciación de acuerdo con las propiedades y peligros presentes en cada una de las sustancias químicas y así contar con información efectiva y segura para el diseño de una guía que permita identificar los peligros para generar prevención, intervención y un almacenamiento correcto y seguro para todos los colaboradores de la empresa Aceites Morichal SAS.

### **Problema de investigación**

El mal manejo y almacenamiento de sustancias químicas es una preocupación importante en diversas industrias en Colombia debido a que las sustancias químicas pueden ser tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas, las cuales representan un riesgo para la salud de las personas que entran en contacto con ellas durante su manipulación y almacenamiento debido a que estas sustancias puede causar efectos agudos, como irritación en la piel, ojos o afectar las vías respiratorias, así como efectos crónicos, como daños en los órganos internos, piel, enfermedades respiratorias e inclusive cáncer.

Además de los riesgos para la salud humana, el mal manejo y almacenamiento de sustancias químicas también tiene impactos negativos en el medio ambiente debido que las sustancias químicas liberadas al aire, el agua o el suelo pueden contaminar los ecosistemas naturales y causar daños a la flora y fauna generando efectos a largo plazo en la biodiversidad y la calidad del agua y el suelo. Además, los incendios o explosiones relacionados con sustancias químicas pueden generar emisiones contaminantes y contribuir a la degradación Ambiental y afecta a la capa de ozono.

Para abordar esta preocupación, es fundamental que las empresas adopten prácticas de manejo y almacenamiento adecuadas de sustancias químicas. Esto implica seguir las normativas y regulaciones existentes, implementar medidas de seguridad y prevención de riesgos, capacitar adecuadamente al personal, proporcionar los elementos de protección personal a cada uno de los colaboradores. Además, es importante promover una cultura de seguridad y conciencia sobre los riesgos asociados con las sustancias químicas, tanto a nivel empresarial como a nivel de la sociedad en general con el fin de incentivar la prevención de accidentes químicos.

**Descripción del Problema:**

La empresa Aceites Morichal SAS se dedicada al procesamiento de fruto de palma de aceite para la obtención de aceite crudo de palma, aceite crudo de palmiste, torta de palmiste, almendra, producción de compost y brinda servicios de manejo integral de los cultivos a sus proveedores de fruto.

La empresa cuenta con 42 colaboradores en su diseño organizacional se cuenta con 6 niveles que van desde la asamblea general hasta secretarios y operarios de planta y que a su vez se clasifican en las áreas administrativa y financiera y áreas operativas, en esta última se encuentran las áreas de almacenamiento y laboratorio.

Dentro de las políticas de Aceites Morichal SAS se indica que se trabaja con calidad, responsabilidad y oportunidad contribuyendo a la conservación del medio ambiente; sin embargo, se incumple con las acciones normativas que debe desarrollar el empleador ya que no se cuenta con información confiable que permita el correcto almacenamiento y la identificación de los peligros asociados a las sustancias químicas, basados en el Decreto 1496 de 2018 induciendo a que se genere un factor de riesgo para los colaboradores y el medio ambiente, asumiendo que en caso de auditorías externas o internas existiría ausencia de esta información, acorde al Sistema Globalmente Armonizado (SGA) según la Resolución 0773 de 2021 del Decreto 1496 de 2018 a las empresas que desarrollen actividades de manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.

Al no tener una información confiable y documentada, como por ejemplo una matriz de compatibilidad química, las fichas de datos de seguridad de los productos químicos (FDS), inclusive el desconocimiento de los productos químicos que se utilizan, no habría forma de como poder almacenar los productos químicos de manera correcta, eficiente y segura, si no de manera provisional y altos indicadores de peligrosidad.

Otra problemática, nace en la falta de control a los requerimientos de compra de los productos químicos, debido a que a pesar de que son suministrados por proveedores autorizados, los productos químicos no vienen etiquetados correctamente. Por ello es importante generar cultura de prevención de accidentes y enfermedades por medio de las

herramientas que ofrece el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA).

Además, es importante que todos los colaboradores de Aceite Morichal SAS específicamente quienes hacen parte de las áreas de laboratorio y almacenamiento conozcan las diferentes clases de sustancias químicas que se utilizan dentro los procesos para el análisis de aceite, neutralización para ajustar el pH del aceite crudo de palma Africana y tratamiento químico en la planta de tratamiento de agua, lodos y leche para la producción de Compost (Abono para las plantaciones), con el fin de conocer e identificar los peligros físicos, de salud y el medio ambiente, implementando controles preventivos internos que logren mitigar la materialización de un accidente o enfermedad laboral, por eso consideramos importante realizar la investigación para formalizar una propuesta de mejora para el manejo y almacenamiento de sustancias químicas según el sistema globalmente armonizado.

El escenario descrito, muestra que en Aceites Morichal existe una clara problemática en el manejo y almacenamiento de las sustancias químicas, que de no intervenir, puede acarrear una serie de problemas, incluyendo, riesgos para la salud humana, impactos en el medio ambiente, daños a la propiedad y el equipo, y consecuencias de orden legal como sanciones establecidas por el ministerio de protección social y ministerio de salud en Colombia hasta la suspensión o cierre de la empresa debido a no atienden la obligatoriedad de la aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), por lo tanto es crucial cumplir con la normativa ya que la industria química presenta altos niveles de accidentalidad. Por lo tanto, es fundamental manejar y almacenar las sustancias químicas de manera adecuada, siguiendo las normativas legales y regulaciones aplicables, tomando medidas apropiadas y oportunas para proteger la salud, la seguridad de las personas y el cuidado del medio ambiente.

**Formulación del problema:**

La exposición a un producto químico y a sus peligros, varia y depende de factores tales como la infraestructura del lugar de almacenamiento, el método de trabajo, el uso de elementos de protección individual y el tiempo de dicha exposición. En el caso de la planta extractora de Aceites Morichal cuenta con un área de laboratorio y almacén en donde encontramos la mayor incidencia de riesgos y peligros, dado a que los productos químicos se encuentran almacenados de manera poco segura y provisional.

En los últimos tres años se han presentado una serie de accidentes relacionados al mal manejo y al incorrecto almacenamiento de las sustancias químicas, donde el más significativo se presentó en el año 2021, donde una sustancia química llamada Bencina de petróleo 60 – 80°C la cual es altamente inflamable, tuvo una reacción química con un horno microondas, dado que la sustancia se encontraba ubicada sobre la superficie superior del horno provocando como consecuencia el incendio del laboratorio y la liberación de gases mortales para el ser humano. La causa principal de estos eventos se atribuye al desconocimiento de los riesgos en cuanto al manejo inadecuado de las sustancias químicas.

Teniendo en cuenta lo anterior las consecuencias a la que están expuestas los trabajadores debido al almacenamiento y manejo inadecuado de los productos químicos pueden generar un impacto negativo para la salud humana y el medio ambiente. Normalmente los empleadores cumplen con la obligación de entregar los elementos de protección individual (EPI) a sus trabajadores sin embargo esto no es suficiente para brindarles seguridad y esto es debido a la ausencia de un sistema de clasificación de peligros que permita transferir información que induzca a la prevención y control de los riesgos que atentan contra la protección de la salud humana y el medio ambiente.

Debido a las problemáticas anteriores nos lleva a formular la pregunta de investigación:

¿Cómo proveer información confiable y clara a los colaboradores de Aceites Morichal sobre almacenamiento e identificación de riesgos químicos de acuerdo con la normatividad vigente?

## **Justificación**

La mala gestión en el almacenamiento de sustancias químicas puede tener consecuencias graves para la salud humana y el medio ambiente. Según la guía sobre almacenamiento seguro de sustancias químicas de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) establece en su guía sobre almacenamiento seguro de sustancias químicas, que el almacenamiento incorrecto de sustancias químicas puede causar incendios, explosiones, escape de productos químicos y riesgos para la salud. Por lo tanto, el almacenamiento adecuado es fundamental para garantizar la seguridad y protección en un ambiente de trabajo.

La planta extractora de aceite crudo de palma (Aceites Morichal SAS) es de suma importancia dentro del sector en donde se encuentra ubicada (San Carlos De Guaroa), ya que esta misma beneficia a la comunidad generando oportunidades de empleo, compra y venta de sus productos. Sin embargo, la falta de acciones por parte del empleador según la aplicabilidad de la Resolución 0773 de 2021 en materia de seguridad, capacitación y cultura ambiental sobre los productos químicos, se ve reflejado en la manera en que los colaboradores manipulan, clasifican y almacenan los productos de una forma incorrecta, ineficiente e insegura. Por ello al transmitir y documentar información confiable sobre la identificación de los peligros asociados a las sustancias químicas por medio del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), es de vital importancia dado a que el manejo inadecuado de estas sustancias conlleva a una serie de problemas que afectan directamente al personal de la empresa y al medio ambiente.

El aspecto más importante al definir una clasificación de productos químicos se debe a la descripción de peligros que les son propios a la tipificación propuesta por el Sistema Globalmente Armonizado; haciendo posible el fácil reconocimiento del nivel de peligrosidad que les asiste y, con ello, garantizando su transporte, manipulación y almacenamiento en condiciones seguras. Lo que se busca con este proyecto investigativo es identificar los peligros asociados a las sustancias químicas en relación al Sistema Globalmente Armonizado (SGA), con el fin de dar cumplimiento a la normatividad establecida en el Decreto 1496 de 2018 donde se establecen medidas seguras para el uso

y manejo de las sustancias químicas que se encuentran en las instalaciones de la planta extractora.

Dentro de la empresa Aceites Morichal SAS este proyecto es de suma importancia, ya que brindará seguridad y un programa efectivo de comunicación sobre los peligros asociados de las sustancias químicas, en donde se verán reflejadas las medidas de precaución en su uso, almacenamiento y así mismo evitando accidentes que pueden perjudicar a la infraestructura, los trabajadores, el medio ambiente y evitando sanciones donde las autoridades competentes pueden imponer multas y sanciones a las empresas que no cumplan con las regulaciones del Sistema Globalmente Armonizado (SGA). El monto de estas multas puede variar según la gravedad de la infracción y las políticas regulatorias del país. Además, el incumplimiento del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) puede dañar la reputación y la imagen corporativa de una empresa. Esto puede generar una pérdida de confianza por parte de los clientes, inversores y la comunidad en general, lo que puede tener consecuencias a largo plazo en términos de pérdida de oportunidades de negocio.

Por otro lado diariamente, las empresas proponen nuevas competencias, objetivos y retos, por lo cual, las impulsa a ser excelentes organizaciones, es por eso que actualmente la empresa Aceites Morichal se encuentra en proceso de certificación de RSPO la cual es la es una asociación sin ánimo de lucro que reúne a diversos actores en la cadena de valor palmera, con el objetivo de promover la producción y uso de aceite de palma con criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica. La RSPO es la iniciativa más reconocida en el ámbito internacional en materia de sostenibilidad para el sector y uno de los puntos fundamentales para poder obtener dicha calificación viene relacionado con el ámbito de seguridad en especial al uso y manejos de las sustancias químicas.

## **Objetivos**

### **General**

Establecer una propuesta de mejora para el Manejo y Almacenamiento de sustancias químicas según el Sistema Globalmente Armonizado (Aceites Morichal SAS)

### **Específicos**

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual del manejo y almacenamiento de sustancias químicas en la empresa.
2. Efectuar una tabla de prudencias que permita identificar los peligros y consejos de prudencia que sirvan para generar prevención, intervención, almacenamiento correcto y su respectiva eliminación.
3. Instaurar el Plan de mejora para el Manejo y Almacenamiento de sustancias químicas según el Sistema Globalmente Armonizado (Aceites Morichal S.A.S).

## Marco referencial

### Antecedentes

Loayza Pérez Jorge Eduardo, & Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2005). En su artículo titulado “*Almacenamiento de reactivos químicos, infraestructura básica*”, habla de lo importante que es el buen almacenamiento de las sustancias químicas, ya que puede considerarse como una de las actividades en las que se requiere más atención por parte de los diseñadores de laboratorios químicos.

Cañarte J, Campozano Suarez C, Pinto G, Loor P, (2015). En el artículo titulado “*Diagnostico y clasificación de los reactivos peligroso utilizados en el laboratorio de Bromatología de la Unesum*”, muestra cómo se realizó un proceso de revisión de las sustancias químicas que tenían en el laboratorio y como procedieron a realizar un inventario según las características, para su posterior almacenamiento y manejo, todo esto nos da una visión de cómo basándose en una ley se pueden implementar las mejoras necesarias en el manejo de sustancias químicas y así conocer las clases de riesgos y saber que tan peligrosos son.

Henao R. (2015). En su libro *Riesgos químicos* (Segunda edición. ed.), tiene en cuenta los criterios de peligrosidad y los riesgos químicos de las diferentes sustancias, también habla sobre los contaminantes que las sustancias químicas generan, por eso explica como debe ser su almacenamiento. Este libro nos da una visión más amplia dentro de cada uno de los tipos de las sustancias, en cómo debemos almacenarlas, los peligros que conlleva el almacenamiento de ellas y como debemos ordenarlas según los límites de cada una de ellas.

Ansell Limited (2016). En la *Guía resumen Ansell de normas europeas que rigen lacertificación de productos de protección de manos en la Unión Europea*, se ven categorizados los riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores si no hacen un buen uso de los elementos de protección personal, Este artículo es importante dado a que

debemos tener en cuenta todos los efectos de un producto químico antes del ingreso a la planta, tener en cuenta que provienen de un proveedor confiable y con altos estándares de calidad y además estar seguros que los colaboradores cuentan con correctos elementos de protección personal.

Loayza Pérez J. E, García J. (2017). En su artículo titulado *Boletín electrónico informativo sobre productos y residuos químicos, año 6, número 57*, proporciona una visión de cómo debe ser el manejo de los productos químicos de una manera responsable con la intención de cuidar la integridad física de quienes los manipulan y del medio ambiente. Este artículo es de gran valor dado a que al brindar información del manejo de sustancias químicas y de sus peligros, todo esto con el fin de cuidar a los colaboradores y el medio ambiente.

Beltran J, J. (2017). En el desarrollo de su trabajo titulado “*Implementación de un Sistema de Evaluación, Identificación y Comunicación de los riesgos y controles asociados a las Sustancias Químicas*”. En encontramos una serie de conceptos donde habla de cómo los colaboradores están expuestos a riesgos químicos, por el tema como la manipulación y almacenamientos de estas sustancias, todos estos riesgos los documenta y además los clasifica, dándonos una visión más clara de todos los tiempos peligros a los que se puede estar expuesto por un mal manejo de estas sustancias, estos peligros pueden ser físicos, para el medio ambiente, etc.

Persson, L., Karlsson-Vinkhuyzen, S., Lai, A., Persson, Å. y Fick, S. (2017). En el artículo llamado “*The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals—Explaining the Legal Implementation Gap*”, en el muestran las problemáticas que se han presentado a la hora de implementar el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), ya que son muchísimas las dudas a la hora de que se quiere implementar este sistema, por eso los autores buscar aclarar dudas de cómo es la orientación para dicho sistema.

Rodriguez M, (2017). En su artículo titulado “*Gestión del riesgo ambiental en almacenamiento y comercialización de productos químicos*”. Nos habla de lo peligroso puede llegar a ser tener un mal almacenamiento de sustancias químicas, el objetivo que tiene dicho artículo es analiza y llevar a cabo una evaluación del impacto que pueden tener estas sustancias al medio ambiente.

Cárdenas H. (2018). En su libro *Genocidio silencioso* (Primera edición. ed., Jurisprudencia), nos da una visión general de la regulación que tienen algunos de los agentes tóxicos más poderosos creados por la sociedad humana: los desechos, químicos peligrosos. Este libro nos ayuda a conocer de manera general cuales agentes químicos son los que más afectan de manera más alta al medio ambiente y a la salud.

Quesedo M. (2018). En su *Manual emergencias químicas*, considera que es importante establecer guías de atención de emergencias químicas, para lograr minimizar el riesgo en caso de alguna situación de emergencia. Por eso este documento es de gran importancia ya que nos muestra como los colaboradores de una empresa deben actuar frente a cualquier situación de emergencia en la que se vea involucrada alguna sustancia química.

Cifuentes C, Hicapie Cardona F, Bolivar S. (2018). En el desarrollo de su trabajo titulado “Diseño de un protocolo para manejo de sustancias químicas, alineado al sistema globalmente armonizado”, Busca diseñar un protocolo para el manejo de sustancias químicas, teniendo como base la norma NTC 4435, que habla respecto a las hojas de seguridad para materiales químicos, y gracias a esto encontramos una normativa que nos especifica cómo debe estar la información en las hojas de seguridad respecto a la manipulación, el uso y el almacenamiento de estas sustancias.

Paredes M, Estupiñan M, (2019). En su libro titulado *Riesgos químicos: condiciones de salud por exposición a sustancias químicas*, hace énfasis en los riesgos a los que pueden estar expuestos los colaboradores en los centros de trabajo, pueden ser

riesgos tanto químicos, físicos, biológicos, psicosociales y biomecánicos. Este libro nos da una visión respecto a qué medidas de prevención se deben aplicar para asegurar un mejor control y una mejor acción frente a una emergencia, por lo tanto, este libro nos ayuda a tener una idea más clara de cómo debemos actuar y que riesgos se pueden presentar si se tiene alguna mala manipulación de los agentes químicos.

Galindo N, Cuevas L, Obando A, Naranjo P. (2019). En su trabajo titulado *Diseño de un programa de riesgo químico basado en la implementación del sistema globalmente armonizado, que cumpla el decreto 1496 de 2018*”, nos deja ver en grado de peligrosidad de las sustancias químicas, entre más alta la peligrosidad más alta son las consecuencias si son manipulados de manera equivocada. Este trabajo nos da una visión más amplia dado a que el campo en el que se está aplicando en un área donde se manejan muchas sustancias químicas.

Decreto 0312 de 2019 (2019). Este decreto nos habla de los estándares que tiene como objetivo la resolución que se compone de normas, requisitos, etc., que tanto empleados como empleadores deben cumplir. Con este decreto podemos conocer que estándares se tienen que manejar dentro de las empresas respecto a la seguridad y salud en el trabajo y con esto tener claros los elementos de protección personal que se deben usar para la manipulación y exposición a sustancias químicas.

Beltrán M, E. (2022). En su artículo titulado *Manejo seguro de sustancias químicas basados en la resolución 773 de 2021*, habla las importancias de que los colaboradores estén informados y capacitados con respecto a los riesgos a los que pueden estar expuestos en sus puestos de trabajo y también de que condiciones y cómo deben estar almacenadas y marcadas cada una de las sustancias químicas. Este artículo nos da una introducción a la importancia de cómo deben ser manejadas las sustancias químicas y además a esto nos muestra que Ley habla respecto al manejo de estas sustancias.

Peterson, W. R. (2020). En su artículo titulado *Nomenclatura de las sustancias químicas (5a. ed.)*. Editorial Reverte, nos muestra una introducción de la nomenclatura de las sustancias química. Esto es de gran ayuda al proyecto dado a que con esta información podemos conocer qué tipo de sustancias son compatibles y que sustancias pueden ser mezcladas y cuáles no.

## Marco teórico

**Importancia de la matriz de compatibilidad química:** La importancia de una matriz de compatibilidad química en el inventario de productos químicos radica en que ayuda a identificar los riesgos potenciales asociados con la mezcla de sustancias químicas en el lugar de trabajo.

Al utilizar la matriz de compatibilidad química en el inventario de productos químicos, se pueden identificar rápidamente las sustancias químicas que son incompatibles entre sí y, por lo tanto, deben almacenarse por separado. Esto puede ayudar a prevenir accidentes graves y peligrosos, como explosiones, incendios y exposición a gases tóxicos. Además, la matriz de compatibilidad química puede ser útil al generar planes de respuesta de emergencia y al diseñar sistemas de almacenamiento y disposición de productos químicos. En conjunto, la matriz de compatibilidad química en el inventario de productos químicos es una herramienta esencial para ayudar a garantizar la seguridad de los trabajadores y el medio ambiente.

**Para que Sirven las Listas de Control:** Un checklist es una herramienta utilizada para verificar y registrar si una serie de tareas o procedimientos han sido completados de manera correcta y en el orden correcto. Se utilizan en una variedad de situaciones, como en la industria, la aviación, el sector de la salud y la construcción. El checklist ayuda a garantizar que no se omita ninguna tarea importante y que todas las tareas se completen en el orden correcto. También puede ayudar a identificar posibles errores o fallas en los procedimientos, lo que permite a los usuarios tomar medidas preventivas para evitar la repetición de los errores.

En resumen, un checklist es una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la calidad en la realización de tareas y procedimientos, además de ayudar a reducir los errores y minimizar los riesgos.

**Sistema globalmente armonizado:** El Sistema Globalmente Armonizado (SGA) es un sistema de clasificación, etiquetado y fichas de datos de seguridad para sustancias

químicas, que se utiliza a nivel internacional. En Colombia, el SGA fue adoptado mediante la Resolución 444 de 2008, del Ministerio de la Protección Social. La implementación del SGA en Colombia tiene como objetivo armonizar el sistema de clasificación y etiquetado de las sustancias químicas en el país con los estándares internacionales y mejorar la seguridad en el manejo de estas sustancias.

El SGA establece un lenguaje, pictogramas y señales de advertencia comunes para la clasificación y etiquetado de sustancias químicas en todo el mundo, lo que facilita la comunicación sobre los riesgos asociados con estas sustancias a través de las fronteras nacionales y entre diferentes sectores dentro de un país. Esta armonización también permite que los países signatarios del SGA eviten la duplicidad de requerimientos y pruebas innecesarias para la clasificación y etiquetado de sustancias químicas.

**Clasificación de los productos químicos:** El aspecto más importante al definir una clasificación de productos químicos, tiene que ver con la descripción de peligros que les son propios a la tipificación propuesta por el Sistema Globalmente Armonizado; haciendo posible el fácil reconocimiento del nivel de peligrosidad que les asiste y, con ello, garantizando su transporte, manipulación y almacenamiento en condiciones seguras. A continuación, se muestra un Listado de ensayos de clasificación y enlaces disponibles.

Tabla 1. Clasificación de los productos químicos.

PELIGROS FISICOS	
2.1	Explosivos.
2.2	Gases inflamables (incluidos los gases químicamente inestables).
2.3	Aerosoles.
2.4	Gases comburentes.
2.5	Gases a presión.
2.6	Líquidos inflamables.
2.7	Sólidos inflamables.
2.8	Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente.
2.9	Líquidos pirofóricos.
2.10	Sólidos pirofóricos.
2.11	Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo.
2.12	Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.
2.13	Líquidos comburentes.

2.14	Sólidos comburentes.
2.15	Peróxidos orgánicos.
2.16	Sustancias y mezclas corrosivas para los metales.
PELIGROS PARA LA SALUD	
3.1	Toxicidad aguda.
3.2	Corrosión / irritaciones cutáneas.
3.3	Lesiones oculares graves / irritación ocular.
3.4	Sensibilización respiratoria o cutánea.
3.5	Mutagenicidad en células germinales.
3.6	Carcinogenicidad.
3.7	Toxicidad para la reproducción.
3.8	Toxicidad sistémica de órganos diana tras una exposición única.
3.9	Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras exposiciones repetidas.
3.10	Peligro por aspiración.
PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE	
4.1	Peligro para el medio ambiente acuático.
4.2	Peligro para la capa de ozono.

*Fuente: Naciones Unidas, (2018).*

**Pictogramas de precaución:** Los pictogramas de precaución no son de uso obligatorio en el Sistema Globalmente Armonizado, sin embargo; brindan al usuario información adicional sobre cómo protegerse o como manipular un producto químico de forma que proteja su salud y el ambiente y se pueden emplear solo cuando lo apruebe la autoridad competente. En la siguiente tabla se muestran ejemplos de pictogramas de precaución (Naciones Unidas, 2015):

Figura 1. Pictogramas de precaución según la directiva de la unión europea.



Fuente: Formación en ambientes virtuales de aprendizaje Sena

Figura 2. Pictogramas de precaución según la oficina sudafricana de normas.

OFICINA SUDAFRICANA DE NORMAS			
			
Uso obligatorio de guantes	Uso obligatorio de delantal	Uso obligatorio de tapabocas	Uso obligatorio de careta`
			
Uso obligatorio de mascarilla	Almacenar fuera del alcance de los niños	Prohibido el ingreso de alimentos	Prohibido fumar

Fuente: Formación en ambientes virtuales de aprendizaje Sena.

**Indicaciones de peligro – Frases H:** En el Sistema Globalmente Armonizado las indicaciones de peligro se han codificado para su identificación individual, aunque esta codificación no forma parte de las indicaciones de peligro y no deben usarse en lugar de las indicaciones de peligro. La codificación de las indicaciones de peligro consiste en una clave alfanumérica conformada por una letra y tres números:

Por ejemplo, para el cloro se emplea la siguiente indicación de peligro

- a. La letra H (hazard statement).
- b. Un número que designa el tipo de peligro:
  - “1” peligros físicos.
  - “2” peligros para la salud.
  - “3” peligros para el medio ambiente.
- c. Dos números que corresponden a la numeración consecutiva según las propiedades intrínsecas de la sustancia: explosividad 200 a 210, inflamabilidad 220 a 230, etc.

Figura 3. Codificación de peligros químicos según el SGA.

CODIFICACIÓN DE PELIGROS				
LETRA	NÚMERO			DOS NÚMERO
H	2	3	4	CONSECUTIVO SEGÚN PROPIEDADES INTRÍNECAS DE LA SUSTANCIA
INDICA PELIGRO (HAZARD)	PARA PELIGROS FÍSICOS	PELIGROS PARA LA SALUD	PELIGROS AL MEDIO AMBIENTE	

*Fuente: FAVA - Formación en ambientes virtuales de aprendizaje Sena.*

Por ejemplo: para el cloro se emplea la siguiente indicación de peligro:

### **H330 Mortal si se inhala**

En donde H indica el peligro, el 3 indica un peligro para la salud y finalizamos con el 30 en el cual indica la propiedad de la sustancia, mortal si se inhala.

**Pictogramas de peligro:** Los pictogramas de peligro utilizan el símbolo gráfico del peligro en color negro sobre un fondo de color blanco y enmarcado en un rombo de color rojo para los diferentes tipos de peligro (físicos, para la salud y para el medio ambiente), incluyendo clases, categorías y subcategoría.

En el SGA los pictogramas se encuentran codificados de la siguiente forma:

- A. Las letras GHS (Globally Harmonized System)
- B. Un número secuencial asignado a cada pictograma.

La codificación se usa para referencia, pero no forma parte del pictograma y en ningún caso debe aparecer en las etiquetas ni en la ficha de datos de seguridad. En la siguiente tabla se observan los pictogramas que se usan para cada tipo de peligro con su respectivo código.

Figura 4. Pictogramas de peligros SGA.

PELIGROS FÍSICOS					
					
GHS01	GHS02	GHS03	GHS04	GHS05	
Bomba explotando L	lana L	lana sobre círculo B	botella de gas C	corrosión	
PELIGROS PARA LA SALUD				PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE	
					
GHS06	GHS07	GHS05	GHS08	GHS09	GHS07
Calavera con cruces	Signo de exclamación	Corrosión	Peligro para la salud	Peligro al medio ambiente	Signo de exclamación

*Fuente: FAVA - Formación en ambientes virtuales de aprendizaje Sena.*

A diferencia de la identificación para el transporte, en el Sistema Globalmente Armonizado no se utilizan números ni elementos diferentes al pictograma dentro del rombo.

**Consejos de prudencia – Frases P:** (Precautionary statement). Son no normalizadas porque el proveedor o la autoridad competente tienen la libertad de elegir algunos datos, por ejemplo, cuando hay una barra oblicua se puede elegir el texto que mejor convenga, cuando hay puntos suspensivos se debe completar la frase, Son cinco tipos de consejos de prudencia:

**1. De carácter general:** Usados siempre y únicamente para los productos que consume el público en general. Estos no se usan en los productos de uso industrial.

**2. Relativos a la prevención:** Indica acciones a considerar para prevenir eventos adversos.

**3. Relativos a la intervención:** Utilizados en caso de vertido o exposición accidentales, las intervenciones de emergencia y primeros auxilios.

#### 4. Relativos al almacenamiento.

#### 5. Relativos a la eliminación.

Los consejos de prudencia también se encuentran codificados, como se muestra a continuación:

a. La letra P de prudencia (Precautionary statement)

b. Un número que designa el tipo de consejo:

- “1” Para carácter general.
- “2” para los relativos a la prevención.
- “3” Para los relativos a la intervención.
- “4” Para los relativos al almacenamiento.
- “5” Para los relativos a la eliminación.

c. Dos números (que corresponden a la numeración consecutiva de los consejos de prudencia).

Igual que con los otros códigos, los códigos de los consejos de prudencia solo se usan como referencia y no forman parte del consejo de prudencia, por lo que no deben usarse en etiquetas ni en Fichas de Datos de Seguridad.

Figura 5. Codificación de consejos de prudencia según el SGA.

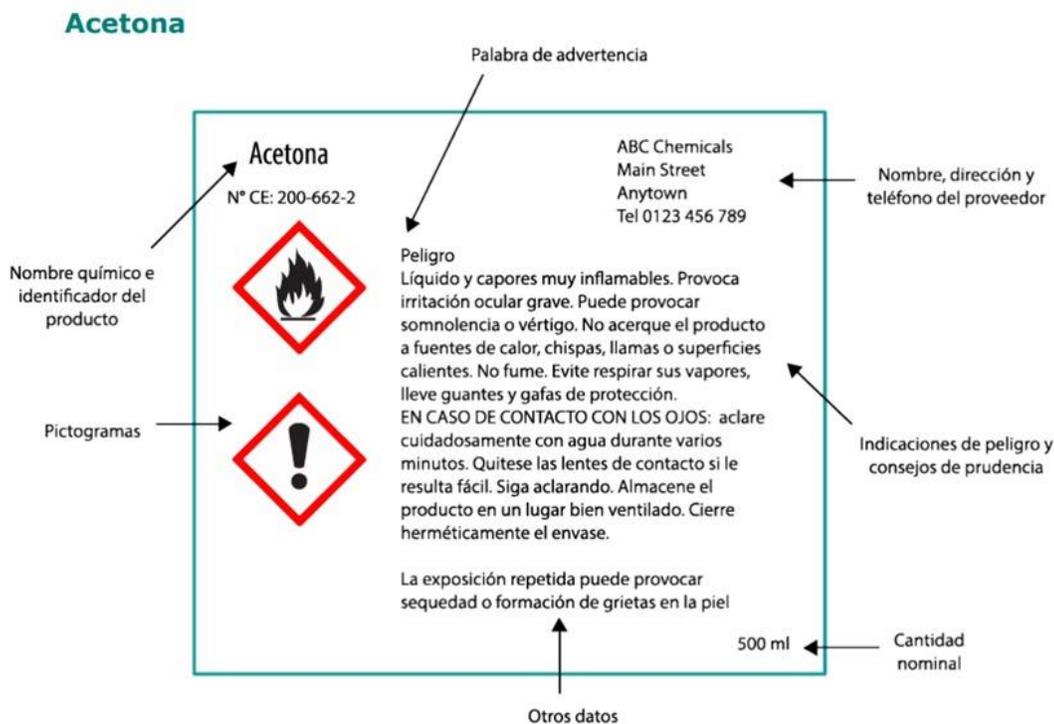


**Importancia de la etiqueta de los productos químicos:** Las etiquetas de los productos químicos son un aspecto fundamental del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), ya que proporcionan información crítica sobre las sustancias químicas, su peligrosidad y cómo deben manejarse de manera segura.

La importancia de las etiquetas según el SGA radica en que ayudan a los trabajadores a comprender los riesgos asociados con las sustancias químicas que están manejando, así como a tomar medidas adecuadas de seguridad para garantizar su protección. Las etiquetas también son importantes para el transporte y almacenamiento seguros de productos químicos, y son una herramienta clave para ayudar a prevenir accidentes y enfermedades en el lugar de trabajo y en la comunidad en general.

El SGA establece un conjunto de requisitos para las etiquetas, incluyendo información sobre la identidad de la sustancia química, la peligrosidad, la composición, el fabricante y el proveedor, y las precauciones de seguridad y medidas de primeros auxilios. Estos requisitos garantizan que las etiquetas se apliquen de manera consistente y que proporcionen información precisa y completa sobre las sustancias químicas en todo el mundo. Sin embargo, esta misma no se especifica el formato o la presentación de las etiquetas, las autoridades nacionales pueden especificar la ubicación de la información de acuerdo a las necesidades particulares o dejarlo a elección del proveedor. A continuación, se mostrará un ejemplo claro de cómo puede ser una etiqueta de un producto químico.

Figura 6: Elementos que contiene una etiqueta.



*Fuente: (DG de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión de la Comisión Europea., 2013).*

**Contenido de una Ficha de Datos de Seguridad:** Una Ficha de Datos de Seguridad cuenta con 16 epígrafes que deben figurar siempre la información sea aplicable y disponible. Cuando la información de alguno de los epígrafes no se encuentre disponible es necesario que se indique claramente en la Ficha de Datos de Seguridad.

Es necesario analizar bien los datos a incluir en la Ficha de Datos de Seguridad, pues hay epígrafes en los cuales se necesita información de índole nacional, como los valores "límite de exposición ocupacional", la información suministrada por los proveedores debe ser apropiada y aplicable al país o región a la cual está destinada la Ficha.

Se recomienda además que las Fichas de Datos de Seguridad contengan un breve resumen/conclusión de los datos que se han expuesto, facilitando así identificar los peligros de la sustancia o mezcla.

Las fichas de datos de seguridad (FDS) debe ser suministrada por el proveedor de sustancias y productos químicos peligrosos con anterioridad a la entrega de los productos, además de revisarla y actualizarla como lo indica la ley 55 de 1993

## Marco conceptual

**Sistema Globalmente Armonizado (SGA):** sistema de clasificación y etiquetado de productos químicos que establece criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas con respecto a sus peligros ambientales, físicos y para la salud. Incluye además elementos armonizados para la comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas y fichas de datos de seguridad. (Ministerio del trabajo , 2015)

**Sustancia química peligrosa:** designa toda sustancia o mezcla que, en razón de propiedades químicas, físicas o toxicológicas, ya sea sola o en combinación con otras, entrañe un peligro (Ministerio del trabajo , 2015)

**Almacenamiento químico:** presencia de una cantidad determinada de una o varias sustancias químicas con fines de almacenaje, depósito en custodia o reserva. (Ministerio del trabajo , 2015)

**Riesgo químico:** Riesgo susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos la cual puede producir efectos agudos o crónicos y la aparición de enfermedades. (Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social, 2019)

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones. (Ministerio del trabajo , 2015)

**Etiqueta:** “Conjunto de elementos de información escritos, impresos o gráficos relativos a un producto peligroso, elegidos en razón de su pertinencia para el sector o los sectores de que se trate, que se adhieren o se imprimen en el recipiente que contiene el producto peligroso o en su embalaje/envase exterior, o que se fijan en ellos.”

(LisamSystems , 2022)

**Pictogramas:** Los pictogramas son composiciones gráficas que están conformados por un símbolo, un borde y un motivo o color de fondo; sirven para comunicar informaciones específicas sobre los peligros, asignándose a una clase o categoría de peligro del Sistema Globalmente Armonizado. (United Nations Institute for Training and Research, 2010).

**Productos químicos:** “Son los elementos y compuestos químicos, y sus mezclas, yasean naturales o sintéticos, tales como los obtenidos a través de los procesos de producción” (Organización Internacional del Trabajo, 2013).

**Manejo:** Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos. (Decreto 1713 de 2002).

**Indicaciones de peligro – Letras H:** Son frases normalizadas que describen la naturaleza del peligro que representa un producto y en algunos casos el grado de peligro, cada clase o categoría tiene una frase asignada. Cuando una etiqueta cuente con más de una categoría de peligro, debe emplearse una indicación por cada categoría. Estas frases se conocen como Frases H (Hazard statement) (Naciones Unidas, 2015).

**Consejos de prudencia – Frases P:** Un consejo de prudencia es una frase o un pictograma o ambas cosas a la vez, que describe las medidas recomendadas que deberían tomarse para minimizar o prevenir los efectos adversos causados por la exposición a un producto de riesgo.

**Propiedades intrínsecas de una sustancia:** Son las cualidades características de cualquier muestra de una sustancia independientemente del tamaño o forma de dicha muestra. Es decir, que estas propiedades no cambian, aunque cambie, por ejemplo, la masa de una sustancia.

**Armonización:** Proceso que busca crear armonía y correspondencia entre diferentes sistemas y elementos.

**Sustancias incompatibles:** Sustancias que al ponerse en contacto entre sí sufren una reacción química descontrolada produciendo gases tóxicos, corrosivos o inflamables, líquidos corrosivos, reacciones explosivas, etc.

**Fichas de datos de seguridad:** Las Fichas de Datos de Seguridad se constituyen en un medio de comunicación que identifica y describe en sus diferentes secciones, las actividades de manipulación y gestión de productos químicos, siguiendo los parámetros establecidos por el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado para cada situación en particular.

### Marco geográfico

La planta extractora Aceites Morichal S.A.S se encuentra ubicada en el municipio de San Carlos de Guaroa en el departamento del Meta que es considerando el centro del país, limitando al norte con Bogotá, Cundinamarca y Casanare, al este con Vichada, al sur con Guaviare y Caquetá y al Oeste con el Huila.

San Carlos de Guaroa es uno de los veintinueve municipios del Meta que se distribuyen en cuatro regiones naturales: Ariari, Capital, Piedemonte y Rio Meta. Se ubica en la zona norte-centro del departamento a 350 m s. n. m. y se encuentra a 89 Km de la capital de Meta, Villavicencio y a 136 de la capital del país, Bogotá.

Este municipio fue fundado el 20 de agosto de 1961 por un poco de más de 14 personas y actualmente cuenta con una población de 13,182 habitantes y cuenta con una superficie de 814 Km<sup>2</sup> donde la mayor parte de su superficie se clasifica como tierras rurales y su temperatura media es de 30°C.

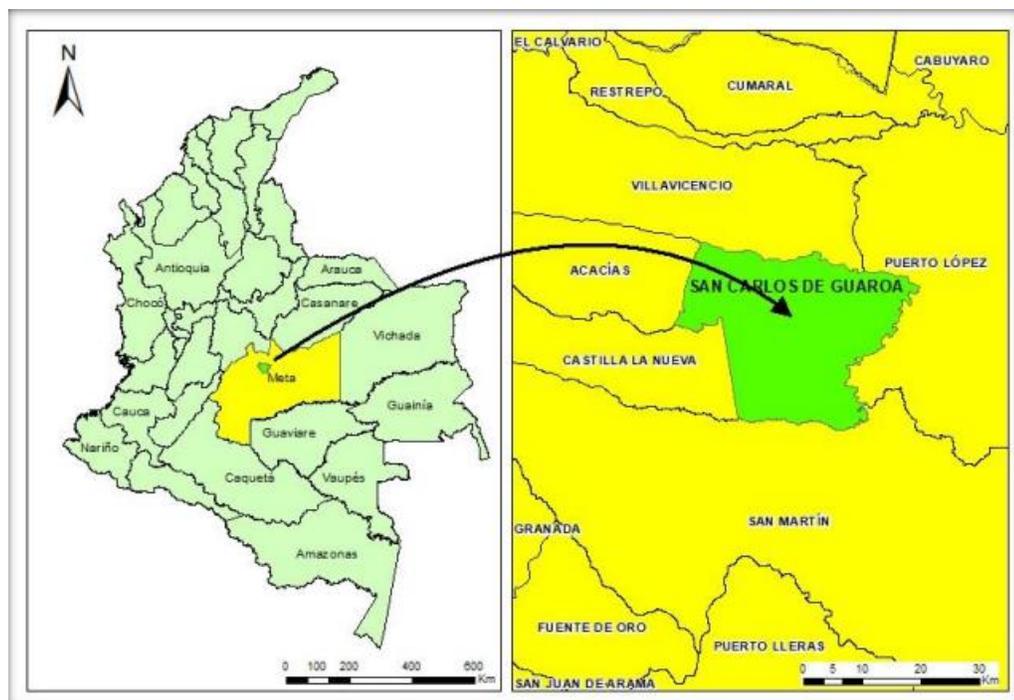


Figura 7: Localización de San Carlos de Guaroa en Colombia.  
Fuente: (Díaz, 2017).

La empresa Aceites Morichal está ubicada en la zona rural del municipio, a 36 km de San Carlos de Guaroa y a solo 9 Km de palmeras. Es importante destacar que en este trayecto las vías de acceso son trochas, debido a la ubicación de la misma. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las condiciones de estas vías pueden variar según el clima, especialmente durante épocas de lluvia, cuando pueden volverse muy difíciles de transitar.

Figura 8. Ubicación geográfica Aceites Morichal e inspección la palmera.



*Fuente: Google Maps, 2023*

Figura 9. Ubicación geográfica de la Planta Extractora Aceites Morichal.



*Fuente: Google Maps, 2023*

### Marco Legal

A continuación, se presenta las normas legales vigentes que se debe tener en cuenta en las actividades relacionadas con el manejo de residuos químicos y el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).

Tabla 2, Marco legal

<b>LEY Y FECHA</b>	<b>ENTIDAD QUE LA EXPIDE</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Ley 55 de 1993</b>	El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Con esta norma se aprueba el Convenio 170 y la Recomendación 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo. La cual establece a los productos químicos los criterios para la clasificación, etiquetado, fichas de datos de seguridad, entre otros.
<b>Decreto 1496 de 2018</b>	Ministerio de trabajo	Tiene por objeto adoptar el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos – SGA de la Organización de las Naciones Unidas, sexta edición revisada (2015), con aplicación en el territorio nacional,

		para la clasificación y la comunicación de peligros de los productos químicos y establecer las disposiciones para tal fin. de los productos químicos y establecer las disposiciones para tal fin.
<b>Ley 09 de 1979</b>	Ministerio de salud	Establece las normas sanitarias para la prevención y control de los agentes biológicos, físicos o químicos que alteran las características del ambiente exterior de las edificaciones hasta hacerlo peligroso para la salud humana.
<b>Resolución número 0773 de 2021</b>	Ministerio de trabajo y de salud y protección social	Por el cual se definen las acciones que deben desarrollar los empleadores para la aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos en lugares de trabajo y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.

<p style="text-align: center;"><b>Decreto 1477 de 2014</b></p>	<p style="text-align: center;">Ministerio de trabajo</p>	<p>El presente decreto tiene por objeto expedir la Tabla de Enfermedades Laborales, que tendrá doble entrada:</p> <p>i) agentes de riesgo, para facilitar la prevención de enfermedades en las actividades laborales, y ii) grupos de enfermedades, para determinar el diagnóstico médico en los trabajadores afectados.</p>
--	--	--

*Fuente: Elaboración propia 2022*

### Nacionales

- **Ley 09 de 1979** (Ministerio de salud, 1979)

Se establecen las normas que se deben tener en cuenta en cuanto a preservar, restaurar y mejorar las condiciones de trabajo para la salud humana.

**Título III, Salud ocupacional (Art. 80)**, tiene el objetivo de “preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones”. Por ende en dicho artículo se establecen los siguientes puntos:

- A. Prevenir todo daño para la salud de las personas, derivado de las condiciones de trabajo.
- B. Proteger a la persona contra los riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que pueden afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo.
- C. Eliminar o controlar los agentes nocivos para la salud en los lugares de trabajo.

D. Proteger la salud de los trabajadores y de la población contra los riesgos causados por las radiaciones;

E. Proteger a los trabajadores y a la población contra los riesgos para la salud provenientes de la producción, almacenamiento, transporte, expendio, uso o disposición de sustancias peligrosas para la salud pública.

**Título III, Salud ocupacional (Art. 84, 85)**, establece las obligaciones de los empleadores y trabajadores, las cuales ambas partes están obligados a adoptar y realizar dentro del desarrollo de las actividades para así controlar los riesgos a los que se puede estar expuesto.

- **Ley 55 de 1993** (Congreso de Colombia, Julio 02 de 1993)

Se desarrolla la aprobación del "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo"

**Parte III, Etiquetado y marcado (Art. 7)**, da a entender la importancia del etiquetado de los productos químicos para que así sea mucho más fácil identificar el tipo de producto para quienes manipulan y almacenan estas sustancias, esto con el fin de conocer sobre los peligros y precauciones que se deben tomar con los diferentes productos. En el artículo toma como requisitos los siguientes puntos:

A. Todos los productos químicos deberán llevar una marca que permita su identificación.

B. Los productos químicos peligrosos deberán llevar además una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores, que facilite información esencial sobre su clasificación, los peligros que entrañan y las precauciones de seguridad que deban observarse.

C. 1) Las exigencias para etiquetar o marcar los productos químicos en consonancia con los párrafos 1 y 2 del presente artículo deberán establecerse por la autoridad competente o por un organismo aprobado o reconocido por la

autoridad competente, de conformidad con las normas nacionales o internacionales.

D. 2) En el caso del transporte, tales exigencias deberán tener en cuenta las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al transporte de mercancías peligrosas.

**Parte III, Fichas de datos de seguridad (Art. 8)**, menciona que los colaboradores que utilicen productos químicos se les deben proporcionar las fichas de seguridad para que estos tengan información detallada sobre cada una de las sustancias como lo es el proveedor que lo suministra, la clasificación, el peligro que tiene y las medidas de precaución o de emergencia en caso de que se presente algún evento.

A. A los empleadores que utilicen productos químicos peligrosos se les deberán proporcionar fichas de datos de seguridad que contengan información esencial detallada sobre su identificación, su proveedor, su clasificación, su peligrosidad, las medidas de precaución y los procedimientos de emergencia.

B. Los criterios para la elaboración de fichas de datos de seguridad deberán establecerse por la autoridad competente o por un organismo aprobado o reconocido por la autoridad competente, de conformidad con las normas nacionales o internacionales.

C. La denominación química o común utilizada para identificar el producto químico en la ficha de datos de seguridad deberá ser la misma que la que aparece en la etiqueta.

- **Decreto 1496 de 2018** (Ministerio de trabajo, Agosto 06 de 2018)

Tiene como objetivo adoptar el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación (SGA) y etiquetado de productos químicos.

**Capítulo I, Objeto, ámbito de aplicación y definiciones (Art. 2)**, el Sistema globalmente armonizado deberá ser aplicado en todo el territorio nacional a total las

actividades económicas que desarrollen alguna actividad donde se vean involucrados productos químicos.

**Capítulo III, Comunicación de peligros (Art. 6. 7),** Se relacionan las fichas de seguridad y etiquetas, donde lo que buscan es complementar mecanismos de comunicación efectiva en cuanto a la identificación peligros de las sustancias químicas según el sistema globalmente armonizado.

Es importante tener claro que quienes suministran las fichas de seguridad son quienes fabrican, importan o comercializan con las sustancias químicas según el Art. 8 de este decreto.

**Capítulo V, Responsabilidades,** se enfocan en presentar todas las responsabilidades que deben tener los fabricantes, importadores, comercializadores, empleados, ministerio de trabajo, ministerio de salud, ministerio de transporte, ministerio de agricultura y de igual forma las administradoras de riesgo laborales ARL, en cuanto a la clasificación y manejo de las sustancias químicas.

- **Resolución 0312 de 2019** (Ministerio de trabajo, Febrero 13 de 2019)

Se definen los estándares mínimos del Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).

**Artículo 33, Prevención de accidentes en industrias mayores,** todas las empresas que fabrican, importan, comercializan y usan productos químicos, deben tener un programa de trabajo con actividades, recursos, responsables, metas e indicadores con el fin de prevenir accidentes, todo esto basándose en la clasificación y etiquetado de los productos químicos determinados en el decreto 1496 de 2018.

## **Internacionales**

- **El Convenio 170 de la OIT 1990** (Oficina internacional del trabajo, Junio 06 de 1990).

Busca prevenir enfermedades y accidentes relacionados con las sustancias químicas y lograr reducir sus incidencias, para esto se basa en los siguientes puntos:

- A. Garantizando que todos los productos químicos sean evaluados con el fin de determinar el peligro que presentan.
  - B. proporcionando a los empleadores sistemas que les permitan obtener de los proveedores información sobre los productos químicos utilizados en el trabajo, de manera que puedan poner en práctica programas eficaces de protección de los trabajadores contra los peligros provocados por los productos químicos.
  - C. proporcionando a los trabajadores informaciones sobre los productos químicos utilizados en los lugares de trabajo, así como sobre las medidas adecuadas de prevención que les permitan participar eficazmente en los programas de protección.
  - D. Estableciendo las orientaciones básicas de dichos programas para garantizar la utilización de los productos químicos en condiciones de seguridad.
- **Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) Sexta edición** (Naciones unidas, 2015)

Describe la clasificación los productos químicos y así identificar los peligros de los mismos, este sistema abarca todos los productos químicos con el fin de establecer un sistema que ayude con el control de los productos químicos mediante las etiquetas y fichas de seguridad y lograr las siguientes ventajas:

- A.** Mejorará la protección de la salud humana y del medio ambiente al facilitar un sistema de comunicación de peligros inteligible en el plano internacional.
- B.** Proporcionará un marco reconocido a los países que carecen de sistema.
- C.** Reducirá la necesidad de efectuar ensayos y evaluaciones de los productos químicos.
- D.** Facilitará el comercio internacional de los productos químicos cuyos peligros se hayan evaluado e identificado debidamente a nivel internacional.

## **Diseño metodológico**

### **Tipo y Enfoques de Investigación**

El enfoque de este proyecto será cualitativo, dado a que se recolectará información con el fin de conocer las características de las sustancias químicas, y en el desarrollo el tipo de estudio a tener en cuenta es descriptivo según la siguiente afirmación, “Es el procedimiento usado en ciencia para describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar.” (Martínez, 2018).

Por lo que este proyecto, se enfoca en conocer las características de las diferentes sustancias químicas que se manejan en la planta y así poder llegar a cumplir el objetivo del mismo basado en dar un mejor manejo y almacenamiento de estas sustancias según el sistema global armonizado (SGA).

### **Fases de estudio**

Para el desarrollo de este proyecto de grado, se establecieron una serie de actividades a realizar, primeramente, se realizó un diagnóstico, con el objetivo de identificar el estado actual de la empresa en todo el tema documental y medidas implementadas frente al manejo de las sustancias químicas. La segunda se realizó una investigación sobre temas normativos, ya que estos aportan las bases específicas de este proyecto. En la tercera parte se realizó un análisis con respecto a los datos obtenidos en el diagnóstico y en la investigación para así generar comentarios y conclusiones para así entrar de lleno en la realización de la propuesta de mejora para el manejo de sustancias químicas según el sistema globalmente armonizado en la empresa Aceites Morichal SAS.

## **Recolección y análisis de datos**

### **Fuentes primarias**

Se tomó como base la documentación que tiene la empresa con respecto a los manejos y almacenamiento de las sustancias químicas como fuentes primarias de información.

### **Fuentes secundarias**

Como segunda fuente de información, se tiene en cuenta el Decreto 1496 del 2018 expedido en Colombia por el ministerio de trabajo, reconociendo la importancia de implementar estándares internacionales de seguridad en el manejo de productos químicos, por lo cual adopta el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) desarrollado por la ONU y este tiene como objetivo principal armonizar y estandarizar la clasificación de peligros y etiquetado de los productos químicos.

### **Población**

En el desarrollo de la investigación se tomaron en cuenta el 100% de las sustancias químicas utilizadas en la empresa (44 Productos), donde tomamos como base el inventario realizado en el desarrollo del proyecto.

### **Fases de desarrollo del proyecto**

Para desarrollar este trabajo se realizarán las siguientes actividades en la cual se dividen las siguientes fases:

#### **Fase 1. Realizar un diagnóstico de la situación actual sobre el manejo y almacenamiento de sustancias químicas en la empresa.**

Actividad 1.1 Realizar un diario de campo.

Esta actividad fue fundamental para el desarrollo del proyecto, ya que con ella logramos conocer la situación real de la empresa. En ella se realizó un registro fotográfico y anotaciones que fueron de vital importancia para la investigación.

Para el desarrollo de actividad fue necesario solicitar con previo aviso el ingreso a las instalaciones al líder de SG-SST de Aceites Morichal y estar afiliados a una administradora de riegos laborales ARL.

Actividad 1.2 Realizar una encuesta a los colaboradores.

Se realizará un formato de encuesta para los colaboradores independientemente de su forma de contratación en donde se verá reflejado una serie de preguntas sobre los peligros asociados con las sustancias químicas. Una vez realizado se obtendrán unas conclusiones que permitirán ver que tan informados están los colaboradores respecto a los peligros asociados con los productos químicos.

Actividad 1.3 Realizar una lista de chequeo.

En esta actividad podremos evaluar la situación actual sobre el manejo y almacenamiento de sustancias químicas en las diferentes áreas de la empresa.

**Fase 2. Realizar una tabla de prudencias que permita identificar los peligros y consejos de prudencia que sirvan para generar prevención, intervención, almacenamiento correcto y su respectiva eliminación.**

Actividad 2.1 Realizar inventario de los productos químicos. Esta actividad es la base para poder cumplir con la fase debido a que con ella vamos a tener la información sobre los productos que se utilizan y almacenan dentro de la empresa, para esto vamos a solicitar el apoyo del área de compras y almacén.

Actividad 2.2 Clasificar los productos químicos según su peligro físico, peligros para la salud y peligros para el medio ambiente.

Una vez realizado el inventario de los productos químicos que se utilizan en la planta extractora se procederá a clasificarlos según su peligro para así mismo identificar correctamente los consejos de prudencia que se deben de tener con cada producto químico.

**Fase 3. Instaurar el Plan de mejora para el Manejo y Almacenamiento de sustancias químicas según el Sistema Globalmente Armonizado (Aceites Morichal S.A.S).**

Actividad 3.1 Caracterización y etiquetado de los productos químicos basados en el sistema globalmente armonizado (SGA).

Esta actividad es la base para lograr la fase 3, con ella vamos a tener información importante sobre los peligros asociados con las sustancias químicas y se necesitara el apoyo del área de compras y de los proveedores para llevar a cabo el etiquetado de estas sustancias químicas.

Actividad 3.2 Llevar a cabo el almacenamiento adecuado de los productos químicos a través de una matriz de compatibilidad química.

La matriz de compatibilidad química sirve como guía para poder almacenar los productos químicos de manera segura, en ella vamos a necesitar la información de cada ficha de seguridad de los productos químicos.

## **Desarrollo del proyecto**

### **Fase 1. Realizar un diagnóstico de la situación actual sobre el manejo y almacenamiento de sustancias químicas en la empresa.**

Este proyecto investigativo inicio con una visita a la planta extractora Aceites Morichal S.A.S con el fin de conocer la situación actual de la empresa, durante esta visita se llevó a cabo un diario de campo donde se realizó un registro fotográfico el cual tuvo como objetivo registrar observaciones y datos relevantes para su respectivo análisis y generación de ideas de mejora.

Dentro de los hallazgos encontrados en este diario de campo se logró identificar los siguientes factores críticos relacionados al almacenamiento y uso de los productos químicos.

1. El laboratorio donde se encuentra almacenados los productos químicos es demasiado pequeño, pues el volumen es de 6m de largo x 4m de ancho y 2.20m de altura.
2. No se cuenta con una matriz de compatibilidad química. Al no existir esta matriz genera una ausencia de una guía que permita el correcto almacenamiento de los productos químicos, esta ausencia se ve reflejada en la forma en que se almacenan estos productos químicos. Este punto es fundamental ya que existe un factor de riesgo demasiado alto y más por la descripción del siguiente punto.

3. El área de almacenamiento de los productos químicos (laboratorio) se encuentra a un metro de distancia de un tanque de almacenamiento de ACPM y de una planta de energía.
4. No existe un inventario de los productos químicos, por lo tanto, no hay una clasificación de productos químicos como lo establece el Decreto 1496 del 2018.
5. El 100% de las fichas de datos de seguridad (FDS) de los productos químicos son descargadas de internet, lo que indica que los proveedores de los productos químicos, no están cumpliendo con el deber de suministrar las fichas de datos de seguridad tal cual como lo indica el artículo 8 del decreto 1496 del 2018.
6. Etiquetas de productos químicos deterioradas.
7. Se evidencia que hay productos químicos sin etiqueta, lo cual estaría incumpliendo con lo indicado en el artículo 7 del Decreto 1496 del 2018, en donde indica que la etiqueta de los productos químicos deberá contener los elementos definidos en el Sistema Globalmente Armonizado, incluso si están destinados para uso exclusivo en lugares de trabajo.
8. Se evidencia trasvase de productos químicos sin etiquetado. Es importante resaltar que el parágrafo 1 del Artículo 7 del Decreto 1496 del 2018 establece que cuando se realice el trasvase de productos químicos, el recipiente de destino deberá ser etiquetado conforme al envase del producto original.

9. Se evidencio que 12 productos químicos los cuales representan el 27% de la cantidad total, tienen su etiquetado en el idioma de inglés.
10. Existen 3 zonas de almacenamiento de productos químicos (Área de almacén, bodega, laboratorio).
11. En el área de bodega se evidencia que existe humedad lo que hace que el empaque de los productos químicos se deteriore, logrando que estos se rompan por si solos, o al momento de transportarlo y que su respectiva etiqueta se borre haciendo que sea imposible identificar este producto químico.
12. Teniendo en cuenta los parámetros de identificación de peligros en la etiqueta de los productos químicos según el Sistema Globalmente Armonizado, se logró identificar que la mayoría de las etiquetas de los productos químicos da información sobre el nombre del producto químico, nombre y contacto del proveedor, contenido, pero no se ve reflejado ninguna forma de identificación de peligro (pictograma) ni consejos de prudencia y de intervención.

Durante el desarrollo del diario de campo se evidencio que todos los colaboradores cuentan con los elementos de protección individual (EPI) para manipular los productos químicos, así mismo se evidencio que las áreas donde se almacenaban los productos químicos cuentan con su respectivo extintor. Para ver el registro fotográfico del diario de campo ver Anexo1.

Es importante resaltar que actualmente la empresa se encuentra en proceso de certificación de RSPO, la cual es una organización de membresía global voluntaria que une a las partes interesadas de la industria del aceite de palma para desarrollar e implementar estándares globales para la producción y adquisición de aceite de palma sostenible. Sin embargo, para poder obtener esta certificación, la empresa debe de cumplir con diferentes estándares, entre ellos vienen relacionados en materia de seguridad y prevención de los riesgos de los productos químicos.

Para aceites Morichal es importante este tipo de certificación debido a que representa un sello de compromiso con la sostenibilidad, la transparencia, protección al medio ambiente de manera responsable y ayuda a impulsar la demanda de aceite de palma sostenible y aumentar la aceptación dentro del mercado.

Con el objetivo de conocer el nivel de conocimiento que poseen los colaboradores de la empresa Aceites Morichal en relación a los riesgos asociados con las sustancias químicas y la normatividad establecida en el Decreto 1496 de 2018, se desarrolló una encuesta con la que se lograron identificar las debilidades que tenían los colaboradores de la empresa en cuanto a conceptos y conocimiento de los distintos procesos para el control y almacenamiento de las sustancias químicas según el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), esta encuesta fue aplicada en una segunda visita a la empresa donde se le realizó a un total 35 colaboradores independientemente de su forma de contratación, donde 31 de ellos representan el 73% del personal interno que labora en la planta extractora Aceites Morichal SAS. Para poder visualizar la encuesta desarrollada por favor ver el anexo 2.

Tabla 3. Personas encuestadas.

Número de encuestados	Cargo
1	Auxiliar de laboratorio
1	Coordinador gestión de calidad
1	Líder ambiental
1	Líder SST
1	Supervisor de laboratorio
1	Supervisor de mantenimiento
2	Asistente – Proveedor de fruto
3	Asistente administrativo
2	Asistente ambiental
3	Auxiliar proveedor de fruto
3	Evaluador de fruto
5	Operario
2	Supervisor de compostaje
2	Tractorista
2	Vigilante
2	Auxiliar de almacén
3	Auxiliar de mantenimiento
35	TOTAL

Fuente: Elaboración propia 2022

Tabla 4. Resultados de la encuesta realizada en la empresa Aceites Morichal SAS

Preguntas	
<b>¿Sabe usted qué significa este rombo?</b>	
Si	8
No	27
<b>Marque con una x su sexo</b>	
Masculino	31
Femenino	4
Prefiere no decirlo	0
<b>¿Usted manipula productos químicos?</b>	
Si	20
No	15
<b>¿Sabe usted qué significa el siguiente pictograma?</b>	
Si	11
No	24
<b>¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre los peligros en la manipulación de los</b>	

<b>Productos químicos?</b>	
Algo	6
Mucho	5
Poco	9
Nada	15
<b>¿Cree que los productos químicos son nocivos para la salud?</b>	
Algo	10
Mucho	4
Poco	8
Nada	15
<b>¿Cuál de estos pictogramas me indica Que el producto químico es inflamable?</b>	
1	5
2	30
<b>¿Cuál de estos pictogramas me indica Que el producto químico es comburente?</b>	
1	30
2	5
<b>¿Usted estaría interesado en una capacitación sobre los peligros asociados con Las sustancias químicas?</b>	
Si	30
No	5
<b>¿Sabe usted que significa sistema globalmente armonizado (sga)?</b>	
Si	8
No	27
<b>¿Sabe usted que significa los siguientes pictogramas?</b>	
Si	8
No	27
<b>¿Qué tanto sabe usted sobre los peligros que genera la inadecuada Manipulación de sustancias químicas?</b>	
Algo	6
Mucho	4
Poco	10
Nada	15
<b>¿Qué tanto sabe usted sobre los peligros que genera la inadecuada Manipulación de sustancias químicas?</b>	
Algo	29
Mucho	4
Poco	2
Nada	0

*Fuente: Elaboración propia, 2022*

Una vez recopilados los datos, se llevó a cabo un análisis con el fin de identificar las falencias y este reveló que la mayoría de los empleados de Aceites Morichal tienen un

conocimiento muy limitado en cuanto a la identificación de riesgos asociados con sustancias químicas y sobre la normativa establecida en el Decreto 1496 de 2018.

Además de la encuesta, se diseñó una lista de chequeo que tenía como objetivo recaudar información precisa y detallada sobre los diferentes métodos y procedimientos utilizados por la empresa en las áreas de laboratorio y almacén en cuanto al manejo de sustancias químicas, teniendo en cuenta la normatividad establecida en el Decreto 1496 de 2018 en relación al Sistema Globalmente Armonizado.

Dentro del diseño evaluativo se tomaron una serie de criterios importantes donde en cada uno de ellos se realizaron preguntas claves con el fin de conocer los manejos, controles, procedimientos y prácticas que se aplicaban en Aceites Morichal en relación a las sustancias químicas, es importante tener en cuenta que a esta lista de chequeo se le asignaron unos porcentajes de cumplimiento donde cada uno de los criterios ayudaba a completar el 100% de la ponderación total de la lista de chequeo, con esto tenemos claro que la empresa tiene muchos puntos débiles en cuanto a los procesos y controles asociados a las sustancias químicas dado a que como resultado de cumplimiento de la lista de chequeo tuvieron un total del 43%, dado a que en temas de control de inventarios, distribución de almacenamiento, y otros puntos importantes están en incumplimiento según los criterios evaluados. Para poder ver la lista de chequeo desarrollada y su mapa de resultados correspondiente por favor ver Anexo 3.

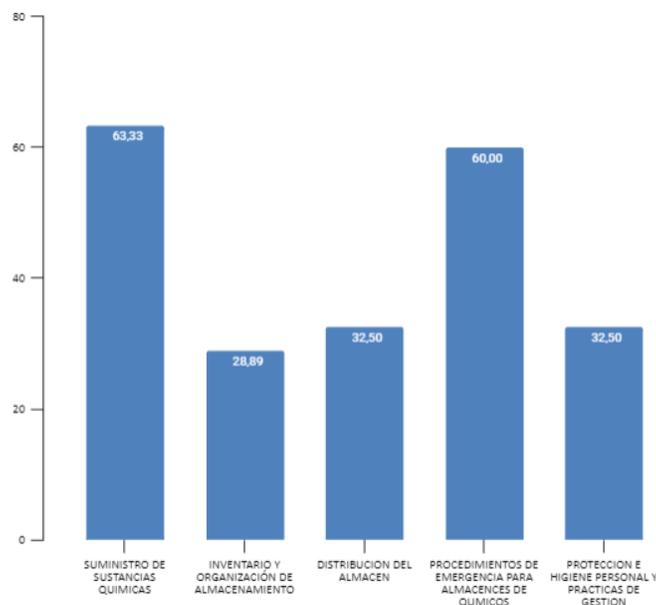
Tabla 4. Criterios de evaluación lista de chequeo

<b>Cod.</b>	<b>CRITERIO</b>
<b>1</b>	<b>SUMINISTRO DE SUSTANCIAS QUIMICAS</b>
<b>2</b>	<b>INVENTARIO Y ORGANIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO</b>

<b>3</b>	<b>DISTRIBUCION DEL ALMACEN</b>
<b>4</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA PARA ALMACENES DE QUIMICOS</b>
<b>5</b>	<b>PROTECCION E HIGIENE PERSONAL Y PRACTICAS DE GESTION</b>

*Fuente: Elaboración propia, 2022*

Figura 1. Tabla de resultados Check list



*Fuente: Elaboración propia, 2022*

**Fase 2. Realizar una tabla de prudencias que permita identificar los peligros y consejos de prudencia que sirvan para generar prevención, intervención, almacenamiento correcto y su respectiva eliminación.**

Con el fin de poder diseñar una tabla de prudencias, se realizó primeramente el inventario de los productos químicos, ya que actualmente la empresa no tenía información de cuáles y cuantos productos químicos manejaban actualmente, para esto se programó y se realizó una visita a la planta extractora Aceites Morichal, en donde evidenciamos que la empresa cuenta con una totalidad de 44 productos químicos.

Tabla 5. Inventario y ubicación de los productos químicos

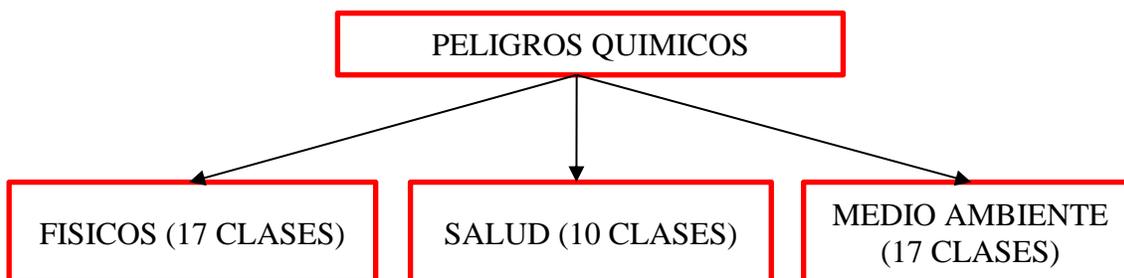
Sitio de almacenamiento	Nombre del producto químico
<b>Laboratorio</b>	Sodio tisuftato en solucion
	Hexano
	Plata sulfato en ácido sulfúrico
	Wijs
	Fenolfthaleina
	Sodium hydroxide
	Potasio yoduro sol
	Ciclo hexano
	Electrode cleaning solution for general use (hi7007)
	Buffer solution ph 7.01 (hi7007)
	Buffer solution ph 10.01 (hi7010)
	Buffer solution ph 4.01 (hi7004)
	Acido sulfurico 95 - 97 %
	Ferroina solucion ind
	Amonio hierro ii silfato 0.25n
	Manganeso ii sulfato
	Potasio biftalato
	Silica gel con ind. De humedad
	Almidon soluble
	Dicromato de potasio
	Mercuric sulphate 98%
	Agua destilada
	Bencina de petroleo 60-80
	Acetic acid (gracial)
<b>Bodega</b>	Sulfato de aluminio granulado (tipo a)
	Soda caustica 99% - planta tratamiento de agua
	Sal industrial (no yodada)
	Alcohol etilico
	Drv141 (soda caustica)
	Drv120 (sulfito)
	Drv122s (fosfato)
	Exro 4051
	Exro 410
Exro 411	

<b>Almacén</b>	Exro 880
	Cloruro liquido (hipoclorito de sodio 15%)
	Acido acetico (glacial) 100%
	Espuma expansiva
	Solucion hipoclorito de sodio al 5,25%
	Amonio cuaternario
	Alcohol antiséptico 70% glicerinado
	Blanqueador hipoclorito de sodio 5,25%
	Detergente liquido industrial
	Skl sp2 penetrant

*Fuente: Elaboración propia, 2022*

Así mismo es importante clasificar estos productos químicos siguiendo la tipificación propuesta por el Sistema Globalmente Armonizado en el Artículo 4 del Decreto 1496 de 2018, ya que esta hace posible el fácil reconocimiento del nivel de peligrosidad que asiste en los productos químicos y garantizando su manipulación y almacenamiento en condiciones seguras. Cabe resaltar que el Sistema Globalmente Armonizado es una importante herramienta para la identificación de peligros, evaluación, valoración y gestión de los riesgos. En el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) se subdivide 3 tipos principales de peligros en diferentes clases de acuerdo a su naturaleza (Ver Tabla 1. Clasificación de los productos químicos.), se cuentan con 17 clases de peligros físicos, 10 clases de peligros para la salud y 2 clases de peligros para el medio ambiente. Para poder visualizar el inventario de los productos químicos y su respectiva clasificación. Ver anexo 4.

Figura 10. Clases de peligros químicos



*Fuente: Elaboración propia*

Una vez teniendo en cuenta las clases de peligros de los productos químicos se clasificaron según su clase. Para esto fue fundamental tener a la mano las fichas de datos de seguridad (FDS) las cuales se identifican como un medio de comunicación que se describe en sus diferentes secciones, las actividades de manipulación y gestión de productos químicos, siguiendo los parámetros establecidos por el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de clasificación y etiquetado para cada situación en particular. El contenido que se puede visualizar en estas fichas son las siguientes:

1. La identificación del producto.
2. La identificación de peligros.
3. Sus componentes.
4. Los primeros auxilios.
5. Las medidas contra incendios.
6. Su manipulación y almacenamientos.
7. Sus propiedades químicas y físicas.
8. Su estabilidad reactiva.
9. Su información toxicológica.
10. Su información eco toxicológica.
11. Su información sobre eliminación.
12. Su información para transporte.
13. Su información sobre reglamentación.
14. Otras informaciones.

Es importante resaltar que el 100% de las fichas de datos de seguridad (FDS) de los productos químicos son descargadas de internet, por eso fue necesario gestionar una reunión con la representante del área de compras y los proveedores de los productos químicos con el fin de solicitar dicha información ya que los proveedores de los productos químicos, no están cumpliendo con el deber de suministrar las fichas de datos de seguridad como lo indica el artículo 8 del Decreto 1496 del 2018, pues este indica que las FDS deben de ser suministradas, revisadas y actualizadas cada cinco años por el proveedor de sustancias químicas con anterioridad a la entrega de los productos según la

ley 55 de 1993. Para visualizar las fichas de datos de seguridad (FDS) suministradas a la empresa, por favor ver anexo 5.

Una vez contenidas las fichas de seguridad de todos los productos químicos serán puestos a disposición de los colaboradores y siempre deben de mantenerse disponibles para su revisión en las áreas de almacenamiento y laboratorio, dado a que es importante resaltar que los productos químicos, no deben ser utilizados antes de que los colaboradores tengan a su disposición las fichas de datos de seguridad y que es un derecho del trabajador obtener del empleador las fichas de datos de seguridad (derecho a saber), que les permitan tomar las precauciones adecuadas contra los peligros que entraña la utilización de productos químicos.

Es importante resaltar se diseñó una tabla de prudencias que tiene como objetivo fundamental resumir los aspectos más críticos de las fichas de seguridad según nuestra investigación y facilitar la información de cada producto químico. En esta tabla encontraremos información específica del producto como nombre del químico, categoría de peligro, palabra de advertencia, indicación de peligro, símbolo o pictograma, consejos de prevención, intervención, almacenamiento y eliminación. Lo anterior se da con el fin de fortalecer los procedimientos de manipulación segura.

Para la elaboración de las tablas de prudencia de cada sustancia química tomamos como base a la guía del compilador de fichas internacionales de datos de seguridad química (FISQ) del IPCS, las normas del American National Standards (ANSI Z129.1), las directivas de la Unión Europea sobre clasificación y etiquetado, la Guía de Respuesta en caso de Emergencia (GRE 2004), el “Pesticide Label Review Manual” de la Agencia para la protección del medio ambiente de los Estados Unidos de América (US-EPA). (Naciones unidas, 2015). Para visualizar las tablas de prudencia de los productos químicos de la empresa Aceites Morichal S.A.S por favor ver anexo 6.

Figura 3. Tabla de prudencia

## HEXANO



Categoría de peligro	Palabra de advertencia	Indicación de peligro	Símbolo
2	Peligro	H225 Líquido y vapores muy inflamables	
2	Sin palabra de advertencia	H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos	
2	Atención	H315 Provoca irritación cutánea	
1	Peligro	H304 puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias	
3	Atención	H336 Puede provocar somnolencia o vértigo	

Consejos de prudencia			
Prevención	Intervención	Almacenamiento	Eliminación
<p><b>P210</b> Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.</p> <p><b>P233</b> Mantener el recipiente herméticamente cerrado. - si el líquido es volátil y puede dar lugar a la formación de una atmósfera explosiva.</p> <p><b>P240</b> Toma de tierra y enlace equipotencial del recipiente y del equipo receptor. - si el líquido es volátil y puede dar lugar a la formación de una atmósfera peligrosa.</p> <p><b>P273</b> Evitar su liberación al medio ambiente</p>	<p><b>P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN:</b> Enjuagar la boca. NO provocar el vómito.</p> <p><b>P302+P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:</b> Lavar con abundante agua y jabón.</p>	<p><b>P403+P233</b> Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente</p>	<p><b>P501</b> Eliminar el contenido/recipiente conforme a la reglamentación local/regional/nacional/internacional (específiques). El fabricante/proveedor o la autoridad competente especificarán si los requisitos. No tirar los residuos por el desagüe. Evitese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad relativos a la eliminación se aplican al contenido, al recipiente o a ambos. No tirar los residuos por el desagüe. Evitese su liberación al medio ambiente.</p>

*Fuente: elaboración propia, 2023.*

### Fase 3. Instaurar el Plan de mejora para el Manejo y Almacenamiento de sustancias químicas según el Sistema Globalmente Armonizado (Aceites Morichal S.A.S).

La matriz de compatibilidad química es una herramienta utilizada para identificar las combinaciones seguras de productos químicos en un entorno determinado, en nuestro caso fue aplicada en el laboratorio de Aceites Morichal, la cual se logró establecer la afinidad entre sustancias y mezclas químicas con base en la clase y el tipo de sustancia que represente algún tipo de peligrosidad. Aquella matriz de compatibilidad establece una técnica fundamental (semáforo) que ayuda a identificar la compatibilidad del producto químico.

Tabla 8. Técnica semáforo

VERDE	Significa que las sustancias químicas pueden ser almacenadas juntas.
AMARILLO	Indica que existen restricciones para el almacenamiento de las sustancias químicas, por lo que se recomienda revisar las fichas de datos de seguridad antes de almacenarse.
ROJO	Indica que las sustancias químicas no deben de almacenarse juntas debido a que son incompatibles

*Fuente: elaboración propia, 2023.*

Para poder diseñar la matriz de compatibilidad química fue fundamental contar con el inventario de los productos químicos y con las fichas de datos de seguridad (FDS). Lo anterior es con el fin de enumerar todos los productos químicos que se utilizan o se almacenarán en el laboratorio y conocer las propiedades químicas, condiciones de seguridad de cada producto químico y demás información precisa. Por otro lado, es sumamente importante tener en cuenta los factores de compatibilidad, tales como son la reactividad química, la inflamabilidad, la corrosividad y la toxicidad y la compatibilidad con otros productos químicos ya que con esa información nos indica la categoría del producto químico.

La matriz realizada fue enviada a la persona encargada de seguridad y salud en el trabajo de Aceites Morichal y esta misma está compuesta por filas y columnas donde se toman en cuenta los productos químicos que se están evaluando, en ella podremos visualizar sus respectivos nombres, categorías, pictogramas de peligro según Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y la respectiva técnica semáforo, la cual indica la compatibilidad o la incompatibilidad entre dichos productos químicos analizados. A continuación, se procede adjuntar parte de la matriz de compatibilidad química. Para ver la matriz de compatibilidad química completa ver anexo 7.

Figura 13 - Matriz de compatibilidad química

	CATEGORÍA		CLASE 3, LIQUIDO INFLAMABLE	CLASE 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS	CLASE 7. MATERIAL RADIATIVO	CLASE 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS	CLASE 3, LIQUIDO INFLAMABLE
C A T E G O R Í A	SUSTANCIAS ALMACENADAS		PLATA SULFATO EN ACIDO SULFURICO	FENOLAFTEÍNA	HIDRÓXIDO DE SODIO	CICLOHEXANO	DICROMATO DE POTASIO
	SUSTANCIAS ALMACENADAS	PICTOGRAMAS DEL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO				   	      
CLASE 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS	PLATA SULFATO EN ACIDO SULFURICO						
CLASE 7. MATERIAL RADIATIVO	FENOLAFTEÍNA						
CLASE 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS	HIDRÓXIDO DE SODIO						
CLASE 3, LIQUIDO INFLAMABLE	CICLOHEXANO	   					

Fuente: elaboración propia, 2023.

Teniendo en cuenta la matriz de compatibilidad química se realizó el siguiente análisis a los productos químicos:

**Ácido Sulfúrico:** provoca interacciones químicas significativas con la fenolafteína, hidróxido de sodio, sulfato de mercurio, exro 405L, hipoclorito de sodio, bencina de petróleo, N-Hexano, yoduro de potasio, sulfato de aluminio, sulfato de manganeso, sulfato de Plata, drv - 122 S, drp- 141 p y el skl aerosol.

**Fenolftaleína:** La fenolftaleína es un indicador ácido-base y no presenta interacciones químicas relevantes con los otros compuestos de la matriz, sin embargo, se recomienda verificar su FDS para su respectivo almacenamiento.

**Hidróxido de Sodio:** El hidróxido de sodio es una base fuerte. Debe evitarse el contacto con ácidos fuertes como el ácido sulfúrico y el ácido clorhídrico, ya que puede producir reacciones exotérmicas y generar calor.

**Ciclohexano:** Es un solvente orgánico y muestra interacciones químicas significativas con la fenolafteína, hidróxido de sodio, exro 405L, hipoclorito de sodio,

bencina de petróleo, N-Hexano, yoduro de potasio, sulfato de aluminio, sulfato de manganeso, sulfato de Plata, drv - 122 S, drp- 141 p y el skl aerosol.

**Dicromato de Potasio:** El dicromato de potasio es un oxidante fuerte y puede reaccionar violentamente con sustancias orgánicas, especialmente en presencia de calor o llama. Debe evitarse el contacto con compuestos combustibles o inflamables como la bencina de petróleo y se debe de tener mucha precaución con el ácido sulfúrico, dicromato de potasio, sulfato de mercurio, exro 410, exro 411, ferroina y el biftalato de potasio.

**Sulfato de mercurio:** es un compuesto químico compuesto de los elementos químicos mercurio y sulfuro. Es insoluble en agua y alcohol y no se debe de almacenar junto a el ácido sulfúrico, dicromato de potasio, sulfato de mercurio, exro 410, exro 411, ferroina y el biftalato de potasio.

Los productos químicos como Exro 405L, exro 410, exro 411, amonio cuaternario, bencina de petróleo, ferroina, yoduro de potasio, sulfató de aluminio, sulfato de plata, n- hexano, sulfató de amonio, drv - 122 s y drp - 141 p. Se requiere almacenar por separado pues son incompatibles con la Fenolafteina, hidróxido de sodio, ciclohexano, exro 405, hipoclorito de sodio, bencina de petróleo, n- hexano, hidróxido de sodio, yoduro de potasio, sulfató de aluminio, sulfato de manganeso, sulfato de Plata, drv - 122 s, drp - 141 p y Skl en aerosol.

Así mismo los productos químicos como el Skl / Sp2 aerosol y el yoduro de potasio deben de almacenarse con precaución y se requiere condiciones especiales de almacenamiento por lo cual se requiere verificar la ficha de datos de seguridad en caso que lo requieran mientras que el sulfató de manganeso, sílice, ferroina, tisuftato de sodio, electrodo cleaning solution For general use, amonio de hierro, exro 880, agua destilada, buffer HI7004 y el Drv120 (sulfito) pueden almacenarse juntos separados a 5 metros o con barreras de otros materiales debido a que no se conocen interacciones químicas significativas entre estos dos compuestos.

## Conclusiones

- El Sistema Globalmente Armonizado (SGA) desempeña un papel fundamental en la empresa Aceites Morichal SAS, proporciona un marco normativo uniforme y brinda una estructura coherente y estandarizada para la clasificación, etiquetado y almacenamiento de sustancias químicas gracias a sus aplicaciones la cual son de vital importancia para garantizar la protección del medio ambiente, el cumplimiento con las regulaciones nacionales e internacionales y la seguridad de todos los colaboradores independientemente de su forma de contratación
- El desarrollo de este proyecto ayuda a que Aceites Morichal avance en su proceso de certificación de RSPO y lograr ser parte del gremio palmero que desarrollar e implementa estándares globales para la producción de aceite de palma con criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental
- La matriz de compatibilidad química logra que la empresa tome las medidas de seguridad necesarias para proteger a sus empleados de sucesos como contaminación al aire o agua reacciones químicas no deseadas que puede provocar incendios y explosiones.
- Aceites Morichal se beneficia de las hojas de datos de seguridad al tener acceso a información precisa y actualizada sobre los productos químicos que utiliza. Esto permite que la empresa tome decisiones informadas sobre el manejo, almacenamiento y transporte de las sustancias químicas, minimizando los riesgos asociados.
- El trabajo realizado en Aceites morichal hace que esta misma cumpla con las regulaciones nacionales e internacionales en materia de seguridad química, evitando posibles sanciones y problemas legales, asegurando la reputación y la continuidad de la empresa.

- Por medio de un inventario se logró identificar la cantidad total (44) de productos químicos manipula y almacena Aceites Morichal. La cual el 27% son productos químicos no peligrosos y el 73% son productos químicos que representan peligro ya sea porque son corrosivos, cancerígenos, inflamables, comburentes, tóxicos y dañinos para el medio ambiente.
- Al abordar el diagnóstico inicial se puede evidenciar que la empresa tiene falencias en materia de seguridad química, sin embargo durante acompañamiento y seguimiento de este trabajo por parte de la empresa se fueron evidenciando mejoras en su respectivo almacenamiento y etiquetado de los productos químicos, lo cual indica que la empresa tenga presente oportunidades de mejora y de ahí la iniciativa de implementar el SGA para cumplir con la normatividad nacional vigente y para fortaleces sus controles preventivos dentro de sus procesos.
- Por medio de esta propuesta Aceites Morichal. podrá establecer controles de prevención y almacenamiento con el fin de realizar el debido manejo de las sustancias químicas utilizadas en su actividad económica, con el fin de evitar accidentes.

## Recomendaciones

- Actualizar regularmente la matriz de compatibilidad química a medida que se introduzcan nuevos productos químicos o se obtenga nueva información sobre los existentes.
- Evaluar la posibilidad de cambiar de sustancia química por otra menos peligrosa
- Realizar la compra de los Kit para atención de derrames de sustancias peligrosas.
- Asignar una persona que sea la responsable de verificar el correcto etiquetado de los productos químicos de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado.
- Realizar mediciones ambientales con empresas externas y certificadas que respalden los niveles de exposición máxima a sustancias químicas, de acuerdo con las recomendaciones proporcionadas en las fichas técnicas o fichas de datos de seguridad elaboradas por los fabricantes.
- Se recomienda actualizar los datos de la tabla de prudencias a medida que ingresen productos químicos nuevos.
- Fortalecer en el plan anual de capacitación del sistema de seguridad y salud en el trabajo en relación a uso manejo e identificación de las sustancias químicas según el sistema globalmente armonizado.
- Llevar a cabo una capacitación integral para todos los trabajadores en cuanto al uso de etiquetas y hojas de seguridad basadas en el sistema globalmente armonizado, con el objetivo de reforzar el autocuidado, la identificación oportuna de peligros, y la prevención de posibles incidentes, accidentes y enfermedades laborales.

- Seguir exigiendo a los proveedores las fichas de datos de seguridad actualizadas de acuerdo con la normatividad nacional vigente (cinco años desde su última revisión) para determinar si hubo algún cambio significativo que pueda afectar la salud de los trabajadores
- Construir un nuevo laboratorio con dimensiones que garanticen una correcta ventilación adecuada, almacenamiento seguro, equipos de seguridad, equipos de emergencia, extintores, sistemas contra incendios, señalización del stand de almacenamiento de los productos químicos y que en sus alrededores no exista ningún factor de riesgo tales como un tanque de almacenamiento de ACPM o una planta de energía eléctrica.
- Se recomienda retirar cualquier tipo de humedad en el área de almacenamiento de los productos químicos, ya que esta puede deteriorar el empaque y su etiquetado haciendo que sea imposible su identificación correspondiente.
- Se recomienda utilizar stand señalizados por medio de los pictogramas de los productos químicos en el área de almacenamiento y que esta se encuentre con su respectiva llave.

### Lista de referencias

- Loayza Pérez Jorge Eduardo, & Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2005). Almacenamiento de reactivos químicos, infraestructura básica. [https://uanprimo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/10d6j8i/57uan\\_virtualprovpro5724](https://uanprimo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/10d6j8i/57uan_virtualprovpro5724)
- García Villanueva Luís Antonio, Fernández Villagómez Georgina, & Grupo Ingenio Colombiano. (2008). Propuesta de una metodología para la prevención de accidentes químicos en el almacenamiento seguro de materiales y residuos peligrosos. [https://uanprimo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/10d6j8i/57uan\\_virtualprovpro3755](https://uanprimo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/10d6j8i/57uan_virtualprovpro3755)
- Loayza Pérez Jorge Eduardo, & García Jaime. (2017). Boletín electrónico informativo sobre productos y residuos químicos, año 6, número 57. <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/61442826/0773.PDF/3047cc2b-eae1-e021-e9bf-d8c0eac23e05?t=1617984928238>
- Galindo Nelly, Cuevas Lidia, Obando Alexandra & Naranjo Pedro. (2019) Diseño de un programa de riesgo químico basado en la implementación del sistema globalmente armonizado, que cumpla el decreto 1496 de 2018 [Tesis de especialización, corporación universitaria unitec]. <https://repositorio.unitec.edu.co/handle/20.500.12962/954>
- Rheed Sheila B, & Organización de las Naciones Unidas. (2008). Accidentes químicos industriales. [https://uanprimo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/10d6j8i/57uan\\_virtualprovpro3058](https://uanprimo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/10d6j8i/57uan_virtualprovpro3058)
- Decreto 0312 de 2019 [Ministerio de trabajo]. Por la cual se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo SG-SST.

13 de Febrero de 2019.

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Ley 55 de 1993 [Diario oficial N° 40.936]. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990. 6 De Julio de 1993

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0055\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0055_1993.html)

Beltrán Mojica, B. E. (2022). Manejo seguro de sustancias químicas basados en la resolución 773 de 2021. *Gestión De La Seguridad Y La Salud En El Trabajo*, 4(5),15–17.

<https://journal.poligran.edu.co/index.php/gsst/article/view/3048/3232>

Hena Robledo, F. (2015). *Riesgos químicos* (Segunda edición. ed.).

Hena Robledo, F. (2011). *Riesgos químicos* (Ingeniería. Salud ocupacional).

Peterson, W. R. (2020). *Nomenclatura de las sustancias químicas* (5a. ed.). EditorialReverte.

Cárdenas, H. (2018). *Genocidio silencioso* (Primera edición. ed., Jurisprudencia). Bogotá, D.C: Editorial Universidad de Rosario.

Ansell Limited (2016). *Guía resumen Ansell de normas europeas que rigen la certificación de productos de protección de manos en la Unión Europea. Versión 1.0* | 2016. [file:///C:/Users/57321/Downloads/EN\\_Standards\\_2016\\_FINAL\\_A4\\_ES.pdf](file:///C:/Users/57321/Downloads/EN_Standards_2016_FINAL_A4_ES.pdf)

Norma técnica colombiana. (2005). Transporte de mercancías peligrosas, definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado. (NTC 1692)  
<https://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC1692.pdf>

Quesedo, A. M. (2018). Manual emergencias químicas.  
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/cap3.pdf>

Congreso de Colombia. (Julio 02 de 1993). *LEY 55 DE 1993*.

Diaz, J. A. (2017). *EVALUACIÓN DE EXISTENCIA DE CONFLICTOS EN EL USO DEL SUELO EN EL MUNICIPIO SAN CARLOS DE GUAROA* . BOGOTA DC .

LisamSystems . (2022). Obtenido de <https://ar.lisam.com/es-ar/documentos-de-seguridad/etiquetado/>

Ministerio de salud. (1979). *LEY 9 DE 1979*.

Ministerio de trabajo. (Agosto 06 de 2018). *DECRETO 1496 DE 2018*.

Ministerio de trabajo. (Febrero 13 de 2019). *Resolucion 0312* .

Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social. (2019). *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España*. Obtenido de <https://saludlaboralydiscapacidad.org/disciplinas-preventivas/higiene-industrial/quimicos/#:~:text=El%20riesgo%20qu%C3%ADmico%20es%20aquel,y%20la%20aparici%C3%B3n%20de%20enfermedades.>

Ministerio del trabajo . (26 de MAYO de 2015). *DECRETO 1072 DE 2015*.  
Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Naciones unidas. (2015). Obtenido de file:///C:/Users/57321/Downloads/ST-SG-AC10-30-Rev6sp%20(2).pdf

Naciones unidas. (2015). *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos*. New York, Ginebra.

Oficina internacional del trabajo. (Junio 06 de 1990). *Convenio sobre los productos químicos, 1990 (núm. 170)*.

Valora Analitik. (14 de 07 de 2022). A \$5 mil millones ascienden sanciones por el mal manejo de sustancias químicas en Colombia. Bogota.