Importancia de implementar el Sistema Globalmente Armonizado de acuerdo con el Decreto 1496 del 6 agosto 2018, la caracterización de sustancias químicas y como contribuyen a la prevención de accidentes y enfermedades laborales en el sector industrial con productos químicos en Colombia.

Leidy Julieth Medina Penagos, Edna Sofía Méndez, Andrés David Trespalacios Garzón

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Sandra Liliana Loaiza Rojas

Especialista en Gerencia del Talento Humano y Organizaciones

Codirector

Carlos Andrés Guzmán Rojas

Magister en Territorio, Conflicto y Cultura

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización Seguridad y Salud en el Trabajo

2023

Contenido

Introducción 13

1.SGA, caracterización y prevención de accidentes 15

1.1 Planteamiento del problema *15*

1.2 Justificación *16*

1.3 Objetivos *17*

1.3.1 Objetivo general 17

1.3.2 Objetivos específicos. 18

2.Estructura temática 18

3.Marco referencial 19

3.1 Marco teórico *22*

3.1.1 Antecedentes de la investigación. 22

3.1.2 Objeto del sistema globalmente armonizado. 23

3.1.3 Ámbito de aplicación del sistema globalmente armonizado. 24

3.1.4 Clasificación de los peligros. 25

3.1.5 Comunicación de peligro. 27

3.1.6 Aplicación del sistema globalmente armonizado en productos químicos dirigidos al consumidor, plaguicidas químicos de uso agrícola, en la etapa de transporte y en lugares de trabajo. 32

3.2 Marco conceptual *52*

3.3 Marco legal *55*

4.Diseño metodológico 57

4.1 Tipo de estudio *57*

4.2 Método de investigación..... *57*

5.Resultados .....

..... 59

5.1 Resultados de la investigación..... *59*

5.1.1 Revisión literatura. 59

5.1.2 Metodologías del SGA y caracterización de sustancias químicas. 59

5.1.3 Identificación peligros y riesgos. 63

6.Análisis de resultados 76

6.1 Resultados esperados por fase *76*

6.1.1. Identificación de literatura 76

6.1.2 Metodología SGA y caracterización de sustancias 77

6.1.3 Riesgo y peligros..... 81

7.Cronograma..... 82

8.Presupuesto 83

Referencias..... 84

Lista de tablas

Tabla 1. *Problemática sustancia involucrada* 45

Tabla 2. *Cronograma de la propuesta* 82

Tabla 3. *Presupuesto de la propuesta* 83

Lista de figuras

Figura 1. *Uso de productos en condiciones de seguridad* 25

Figura 2. *Clasificación de peligros para el SGA* 26

Figura 3. *Etiqueta del SGA para embalaje de envases interior y exterior* 28

Figura 4. *Pictograma segun la clasificacion de peligros* 29

Figura 5. *Información necesaria para la elaboración de las Fichas de Datos de Seguridad* 32

Figura 6. *Etiqueta para producto de consumo agrícola* 34

Figura 7. *Etiqueta para producto de trasporte y personal de emergencia* 35

Figura 8. *Ciclo de vida sustancias químicas* 36

Figura 9. *Importaciones sectores que maneja sustancias químicas* 36

Figura 10. *Número de sustancias usadas, importadas, exportadas o producidas por grupo, 2007* 37

Figura 11. *Variables de priorización relacionadas con problemáticas de sustancias químicas* 38

Figura 12. *Flujo de información sobre eventos de emergencia en las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas* 39

Figura 13. *Sustancias químicas involucradas en eventos de intoxicación* 41

Figura 14. *Defunciones por causa externa (no fetales) por año* 42

Figura 15. *Eventos de emergencia relacionados con sustancias químicas, 2009* 43

Figura 16. *Eventos de emergencia relacionados con plaguicidas, 2009* 44

Figura 17. *Preocupaciones con relación al ciclo de vida de las sustancias químicas* 47

Figura 18. *Resultados de la encuesta a la industria sobre el SGA* 48

Figura 19. *Matriz Metodología caracterización sustancias* 49

Figura 20. *Clasificación de plaguicidas por uso y principio activo* 65

Figura 21. *Clasificación de sustancias químicas plaguicidas por presentación* 66

Figura 22. *Persistencia de varios tipos de plaguicidas.* 67

Figura 23. *Vías de ingreso de las sustancias químicas al organismo* 68

Figura 24. *Signos y síntomas comunes de intoxicaciones agudas* 69

Figura 25. *Efectos de las intoxicaciones crónicas* 70

Figura 26. *Secciones de la ficha de datos de seguridad.* 73

Figura 27. *Datos de interés para la elaboración de la ficha de seguridad* 75

Figura 28. *Beneficios de la Implementación SGA* 82

Resumen

Con este trabajo de monografía se propone resaltar la implementación del sistema globalmente armonizado en los procesos de etiquetado y manejo de sustancias químicas utilizas y como se contribuyen a la prevención de accidentes. El sistema globalmente armonizado es un sistema de comunicación de peligros asociados a la manipulación sustancias químicas puras y sus mezclas. Uno de sus objetivos es armonizar, los criterios técnicos de clasificación para los diferentes peligros químicos y los medios para conocer la información de manera confiable mejorando la protección de la salud humana y el ambiente. Inicialmente se estudia una de las causas más relevante de mortalidad con sustancias químicas, que es el envenenamiento accidental por exposición a sustancias nocivas y que el mayor número de reportes recibido por eventos de emergencia y contingencia toxicológicas que se genera ,esto con el fin de identificar la importancia de implementar el sistema globalmente armonizado y de caracterizar las sustancias químicas como control de todos los riesgos asociados a la manipulación de estas sustancias químicas para poder así prevenir accidentes asociados a la incorrecta manipulación de estas sustancias.

Palabras clave: sistema, globalmente, armonizado, sustancias químicas, ambiente

Abstract

With this monograph work it is proposed to highlight the implementation of the globally harmonized system in the processes of labeling and handling of chemical substances used and how they contribute to the prevention of accidents. The globally harmonized system is a communication system for hazards associated with the handling of pure chemical substances and their mixtures. One of its objectives is to harmonize the technical classification criteria for the different chemical hazards and the means to know the information in a reliable way, improving the protection of human health and the environment. Initially, one of the most relevant causes of mortality with chemical substances is studied, which is accidental poisoning due to exposure to harmful substances and that the largest number of reports received for emergency events and toxicological contingencies that are generated, this in order to identify the importance of implementing the globally harmonized system and of characterizing chemical substances as a control of all the risks associated with the handling of these chemical substances in order to prevent accidents associated with the incorrect handling of these substances.

Keywords: globally harmonized system, chemical substances, environment

Glosario

Accidentabilidad: significa 'cualidad de accidental', es decir, la cualidad de que algo ocurra de manera casual, no prevista

Accidente de trabajo: todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, invalidez o la muerte.

Acción correctiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

Acción de mejora: acción de optimización del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, para lograr mejoras en el desempeño de la organización en la seguridad y la salud en el trabajo de forma coherente con su política.

Acción preventiva: acción para eliminar o mitigar la(s) causa(s) de una no conformidad u otra situación potencial no deseable.

Almacenamiento: se denomina almacenamiento al proceso y la consecuencia de almacenar. Esta acción se vincula a recoger, depositar, archivar o registrar algo.

Amenaza: peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales

Categoría de peligro: desglose de criterios en cada clase de peligros. Existen cinco categorías de peligro en la toxicidad aguda por vía oral y cuatro categorías en los líquidos inflamables. Esas categorías permiten comparar la gravedad de los peligros dentro de una misma

clase y no deberán utilizarse para comparar las categorías de peligros entre sí de un modo más general.

Compuesto químico: compuesto químico es cualquier sustancia formada por la unión de dos o más tipos de elementos químicos, o sea, por átomos de dos o más tipos diferentes de elementos químicos, unidos entre sí por enlaces químicos de alguna clase.

Comunicación de peligros: el Estándar de Comunicación de Peligros (HCS) se encuentra ahora sincronizado con el Sistema Global Armonizado de la Clasificación y Etiquetado de Químicos (GHS). Esta actualización proveerá el acercamiento común y apropiado a químicos clasificados y comunicar información de peligros.

Entorno laboral seguro: un ambiente de trabajo seguro y saludable es aquel en el que se eliminaron los riesgos o donde se tomaron todas las medidas prácticas razonables y factibles para reducir los riesgos a un nivel aceptable y donde se integra la prevención como parte de la cultura organizacional. Identificar los peligros y evaluar y controlar los riesgos en el lugar de trabajo es esencial para crear un entorno laboral seguro y saludable.

Evaluación del riesgo: proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad de que dicho riesgo se concrete y al nivel de severidad de las consecuencias de esa concreción.

Factor de riesgo: se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo. Comúnmente son llamados peligros.

Ficha de seguridad: documento que contiene información detallada sobre el producto o preparado químico y sobre las sustancias químicas peligrosas componentes: propiedades físicas y

químicas, información sobre la salud, seguridad, fuego y riesgos de medio ambiente que el producto químico puede causar.

Identificación de peligro: proceso para establecer si existe un peligro y definir las características de éste

Peligro: es una condición o característica propia de los agentes o situaciones que pueden causar un efecto adverso, una lesión, una enfermedad o daño en ciertas condiciones.

Prevención: se refiere a la preparación con la que se busca evitar, de manera anticipada, un riesgo, un evento desfavorable o un acontecimiento dañoso

Riesgo a la salud: se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un efecto adverso para la salud humana como resultado de la exposición (contacto) a un peligro proveniente de una sustancia química, de un agente físico o biológico.

Riesgo químico: el riesgo químico es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. Esta exposición viene determinada por el contacto de éste con el trabajador, normalmente por inhalación o por vía inhalatoria o por vía dérmica.

Salud: la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades

Seguridad y salud en el trabajo: consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo.

Sistema globalmente armonizado: el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos (SGA o GHS por sus siglas en inglés) establece criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas con respecto a sus peligros físicos, para la salud

y para el medio ambiente. Incluye además elementos armonizados para la comunicación de peligros, con requisitos sobre etiquetas, pictogramas y fichas de seguridad.

Sustancia: un elemento químico y sus compuestos en estado natural u obtenidos mediante cualquier proceso de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del proceso utilizado, y excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar a la estabilidad de la sustancia ni modificar su composición.

Sustancia química: una sustancia química es cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia

Introducción

El sistema globalmente Armonizado consiste en una herramienta que facilita la identificación y la clasificación de las sustancias químicas y los peligros que surgen a raíz de su manipulación, trasporte, almacenamiento y posible consumo.

Actualmente para Colombia se crea a partir de la vigencia del Decreto 1496 de 2018 el cual reglamenta la implementación del SGA para todas las empresas en las cuales se utilicen productos químicos en cualquiera de sus áreas.

Esta monografía nace a raíz de la necesidad de conocer la importancia de la implementación del sistema globalmente armonizado, la caracterización de sustancias químicas y su contribución a la prevención de accidentes con productos químicos en diferentes procesos productivos del sector industrial de nuestro país. Se comprende todo el ciclo de producto desde el almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias químicas, se exponen los eventos asociados con las sustancias químicas y los controles de prevención para contribuir a la mejora continua del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo de la industria Colombiana.

Para el desarrollo de la presente se desarrolló una investigación descriptiva donde se identificaron y analizaron las sustancias químicas trabajadas en el sector industrial de Colombia y sus mezclas con el fin de exponer los eventos ocurridos con estas sustancias por la falta de la implementación del sistema globalmente armonizado en los procesos productivos.

En esta monografía se utilizó una metodología de forma analítica comparativa con el Decreto 1496 de 2018, la definición de SGA por medio de la matriz de sustancias químicas y la identificación de peligros y riesgos asociados a la inadecuada manipulación de sustancias químicas mediante la información de etiquetas y fichas de seguridad. Esta investigación cuenta con 3 fases de estudio como lo es la identificación de la literatura y como resultado se obtuvo que no existe

una gran cantidad de estudios relacionados con el tema planteado; además se identifica que entre un 85 a un 90% de empresas no tiene implementado un SGA y finalmente relacionado a esto su tasa de accidentalidad con sustancias químicas está en un 85% causado por suicidios y un 45% por causas ocupacionales. En la segunda fase se determina la mejor metodología del SGA haciendo una comparación de los distintos estudios relacionados con sustancias químicas del sector industrial; teniendo en cuenta que en la normatividad no contempla una metodología y para ello, se recomienda una metodología analítica basada en el Decreto 1496 de 2018. Además de lo anterior se determinó la matriz de caracterización de sustancias químicas como una herramienta encaminada a la prevención de riesgos debido la incompatibilidad de las sustancias en el momento de almacenarlas y transportarlas, con el fin prevenir accidentes asociados a la incorrecta manipulación de estas sustancias. La última fase se identificó los riesgos y peligros de la manipulación, almacenamiento y transporte de sustancias químicas donde fue importante tener claro los conceptos de riesgos y peligros asociados al uso adecuado de sustancias y en donde se reducen a través del uso de las etiquetas y las fichas de seguridad de los productos químicos a emplear en los procesos productivos de la industria.

Finalmente, a través de esta monografía se buscó resaltar la importancia de implementar el sistema globalmente armonizado en la industria Colombiana que manipulan, almacena y transporta sustancias químicas con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos legales, promover la reducción de accidentes y enfermedades laborales.

1. SGA, caracterización y prevención de accidentes

1.1 Planteamiento del problema

Los seres humanos en varias de sus actividades diarias involucran la utilización de sustancias químicas; vemos como en el ámbito personal, social y sobre todo en lo laboral, las sustancias químicas hacen parte de la cotidianidad de las personas.

A lo largo de los años, los productos químicos han venido evolucionando en la transformación de materias primas, por tal razón los riesgos y enfermedades asociadas se han incrementado. El sistema globalmente armonizado es el esfuerzo de años de trabajo de las distintas organizaciones internacionales, que son enfocadas en el bienestar de la salud humana y la conservación y cuidado del medio ambiente, que han desarrollado los estándares más comunes que permiten clasificar, manejar, capacitar a los involucrados.

En el territorio colombiano, para el año 2018 se reglamentó la implementación de sistema globalmente armonizado por medio del Decreto 1496 emitido por el ministerio de trabajo, que en el cual establece la adopción del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) que a su vez define la clasificación y etiquetado de productos químicos en Colombia.

Las propiedades toxicológicas y fisicoquímicas de los productos químicos que se usan y tienen asociados riesgos que pueden comprometer la salud de los trabajadores, los cuales deberán entrar en la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con el fin de que se generen acciones ante los riesgos laborales derivados de la exposición (manejo y uso) de sustancias potencialmente peligrosas para los trabajadores (Organización Mundial de la Salud, 2017, p 2).

Considerando el riesgo químico como un generador de causas de accidentes de trabajo por la manipulación inadecuada que puede llegarse a presentar, las empresas deberían adoptar los

controles operacionales necesarios para asegurar que se implementa el SGA acorde a lo establecido en el requisito legal asociado

De acuerdo con lo anterior, el SGA es un medio por el cual se controla los riesgos existentes referentes a la manipulación de sustancias químicas y disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidente, enfermedad laboral y daños ambientales causados por el uso y manipulación de sustancia químicas en las áreas.

¿Cómo la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) garantiza el cumplimiento de los requisitos legales y promueva la prevención de accidentes y enfermedades laborales en trabajadores?

1.2 Justificación

Los sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) responden al objetivo de identificar y minimizar los riesgos en el lugar de trabajo. Teniendo en cuenta que es obligación legal (y moral) de los empresarios garantizar la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. “Cuando una empresa aborda las cuestiones de seguridad y salud, se abren ante ella distintas oportunidades de mejorar su eficiencia y también de proteger a sus trabajadores”. (Castro, 2017, p. 9).

Los productos químicos pueden generar distintos efectos sobre la seguridad y salud de los trabajadores y demás partes interesadas. Al respecto Sánchez y Peláez (2014) afirman que:

> Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se estima que, en el mundo de 2 millones de muertes por accidente de trabajo presentadas en el año, 440.000 se producen como resultado de la exposición o el contacto de trabajadores con sustancias químicas (p.1).

La Organización Mundial para la Salud (2017) en su Programa Interinstitucional para la gestión racional de los productos químicos, calcula que cerca de un 25% de la morbilidad mundial está relacionado con factores medioambientales, que incluye la exposición a productos químicos.

Acogernos al desarrollo del Sistema Globalmente armonizado el cual desde el año 2001 ha presentado el resultado de los trabajos realizados al nuevo Subcomité de Expertos ocasiona que se le dé la verdadera importancia de implementar este sistema lo cual permite que se puedan establecer información unificada y más claros que logre el objetivo de comunicar el riesgo de la manipulación de productos químicos y de esta manera se pueda ayudar protegiendo a la población que de una u otra manera pueda tener contacto con estas sustancias.

Según lo anterior, se da la necesidad de generar conciencia de la importancia de implementar del sistema globalmente armonizado amparado en el Decreto 1496 de 6 agosto 2018, la caracterización de sustancias químicas y como se contribuyen a la prevención de accidentes con productos químicos el cual contribuiría a disminuir el riesgo y los peligros que pueden provocar la inadecuada manipulación de los productos químicos en la salud humana.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Estudiar el Sistema Globalmente Armonizado y la caracterización de sustancias químicas adoptado en el decreto 1496 de 2018 con el fin de establecerse la importancia de su implementación en la prevención de accidentes con productos químicos en el sector industrial en Colombia.

1.3.2 Objetivos específicos.

Realizar una revisión de la literatura de forma analítica comparada con el Decreto 1496 de 6 agosto 2018 para conocerse la importancia de la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de productos químicos del sector industrial de Colombia.

Definir de qué manera, la implementación del Sistema Globalmente Armonizado y la caracterización de sustancias químicas contribuyen a la prevención de accidentes con productos químicos en el sector industrial de Colombia por medio de la matriz de sustancias químicas.

Identificar los peligros y riesgos asociados a la inadecuada manipulación de sustancias químicas en el sector industrial de Colombia por medio de la matriz de sustancias químicas y la información de las etiquetas y fichas de seguridad.

2. Estructura temática

Riesgo químico: se abordará desde un enfoque amplio para poder así obtener un conocimiento sobre las consecuencias de este.

Clasificación y etiquetado de sustancias químicas: contempla un enfoque lógico para definir los riesgos físico, ambientales y para la salud que presentas los productos químicos.

Riesgo físico: identificación de los riesgos físicos que pueden causar daños con o sin contacto con las sustancias químicas**.**

*Riesgo ambiental**:*** clasificación los riesgos ambientales generados por la mala manipulación de sustancias químicas pueden generan un daño a la salud humana, desde su fabricación, transporte y comercialización.

*Prevención de accidentes***:** una estructura organizada, responsabilidades, los procesos y recursos necesarios para realizar la acción de prevención de accidentes.

3. Marco referencial

El avance de la presente monografía busca estudiar que la implementación del SGA sea una de las bases fundamentales para la prevención de accidentes con productos químicos, control de los riesgos existentes referentes a la manipulación de sustancias químicas, disminución de la probabilidad de ocurrencia de accidentes, enfermedad laboral, daños ambientales causados por el uso y manipulación de sustancia químicas y a su vez sea insumo para el diseño y estructuración del programa de vigilancia epidemiológica de riesgo químico.

A continuación, se describe antecedentes, bases teóricas, conceptos y bases legales para el desarrollo del Sistema Globalmente Armonizado.

Se estudiará la metodología o método cuantitativo el cual posee un carácter tanto epistemológico como teórico-metodológico, ya que involucra una serie de decisiones concernientes a los procedimientos destinados a la recolección, procesamiento y análisis de datos, dentro de las cuales se encuentra la selección de las técnicas y el diseño de los instrumentos de investigación (Mata, 2020, p 3).

En este sentido, Abarca, Alpízar, Rojas y Sibaja (2013, p. 5), señalan que “el método es el procedimiento o serie de pasos para ordenar la actividad científica, mientras las técnicas son el conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilian al individuo en la aplicación del método”.

Por otro lado, otra metodología expuesta es el tipo descriptivo, ya que sus objetivos, buscaban especificar las características y el perfil de las sustancias químicas que se utilizan en el

área de las empresas, analizando las propiedades de las mismas y valorizando sus riesgos (Galeano, 2019, p 5).

Teniendo en cuenta todo lo anterior se determinó tomar para la presente investigación el método analítico, ya que la estrategia de implementación del SGA se recomienda utilizar el método analítico, el cual según (Hurtado, 2021, p 4), "Es aquel que descompone la realidad en múltiples factores o variables, cuyas relaciones y características son estudiadas mediante fórmulas estadísticas. Muchas veces estudian sólo partes de la realidad, determinada población o solo ciertas variables. Determinar el área que abarcará el estudio, la población y las variables de las que se ocupará es lo que se hace cuando se delimita el problema"

Para la presente investigación se determinaron las caracterizar de las sustancias químicas, considerando su frecuencia de uso y peligrosidad, bajo los parámetros propuestos en la norma.

Las sustancias químicas poseen propiedades particulares, dependiendo de su naturaleza y su composición. Esto a menudo puede representar un riesgo químico para la salud de los seres humanos, animales o plantas.

La gravedad de dicho daño dependerá de la naturaleza de la sustancia, de su concentración y del tiempo de exposición, así como de la vía de contacto. No es lo mismo, por ejemplo, quemarse la piel con un ácido, que ingerirlo y provocar graves daños al sistema digestivo.

A grandes rasgos, algunas de las sustancias químicas peligrosas pueden ser:

Sustancias inflamables. Sustancias capaces de producir grandes cantidades de calor, es decir, que pueden desatar incendios, una vez que se encuentren con el reactivo adecuado o bajo ciertas condiciones de temperatura y presión. Por ejemplo: gas butano.

Sustancias explosivas. Sustancias que, en presencia de ciertos elementos o frente a movimientos repentinos que ocasionen la pérdida momentánea de su estabilidad, reaccionan

exotérmicamente, o sea, generan grandes y repentinas cantidades de calor y energía, y pueden quemar y/o violentar lo que se halle a su alrededor. Por ejemplo: nitroglicerina (Ondarse, 2021, p 4).

Sustancias corrosivas. Sustancias de pH extremo (básico o ácido) que en contacto con la materia orgánica ocasionan reacciones exotérmicas focalizadas, y producen quemaduras químicas, o en casos extremos desintegran la materia orgánica que toquen. También pueden afectar la materia inorgánica. Por ejemplo: ácido sulfúrico.

Sustancias tóxicas. Sustancias que reaccionan de manera nociva con las sustancias que componen el cuerpo humano, de los animales y las plantas, desencadenando reacciones que atentan contra la estabilidad de la vida, o sea, provocando envenenamiento. Dependiendo de la sustancia y la concentración, el nivel de daño puede ser focalizado o general, inmediato o paulatino, y puede contrarrestarse mediante un antídoto, o no. Por ejemplo: arsénico (Ondarse, 2021, p 4).

Sustancias radiactivas. Sustancias cuyos átomos tienen núcleos inestables. Estas sustancias emiten radiación ionizante como partículas alfa y beta, rayos gamma o neutrones libres. La radiación ionizante altera la constitución química de las sustancias químicas que entran en contacto con ella. Las sustancias radiactivas son capaces de contaminar a los seres vivos y de causarles no solo quemaduras, sino mutaciones genéticas impredecibles, o incluso la muerte. Por ejemplo: uranio-235 (Ondarse, 2021, p 4).

Sustancias carcinógenas. Sustancias que una vez introducidas al organismo, desencadenan la reproducción desordenada de ciertas células, es decir, causan cáncer. Por ejemplo: benceno.

Sustancias mutagénicas. Sustancias que alteran directamente el ADN de los seres vivos, desatando mutaciones impredecibles que pueden derivar en numerosas enfermedades, e incluso transmitirse a la descendencia. Por ejemplo: formaldehído (Ondarse, 2021, p 4).

3.1 Marco teórico

3.1.1 Antecedentes de la investigación.

En Colombia, la implementación del tema sobre El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), se adopta a raíz de la expedición del Decreto 1496 de 2018 en busca de generar seguridad química para los empleadores que en sus diferentes áreas trabajan en la producción, manejo y almacenamiento de sustancias químicas; a pesar de que estos producto químicos pueden mejorar la calidad de vida siendo beneficioso para diferentes actividades, su uso y manejo pueden conllevar a efectos negativos en el ser humano y en el medio ambiente razón por la cual se da su reglamentación complementando el área de Seguridad y Salud en el Trabajo.

A pesar de ser este tema relativamente nuevo en nuestro país existen una gran cantidad de investigaciones que tienen relación o aproximación al tema; de estos estudios e investigaciones se contempló analizar los aportes que fueron pertinentes dentro del desarrollo de la presente investigación dentro de los cuales destacamos:

Méndez (2014, p 37) en su trabajo de profundización *evaluación de la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en una empresa del sector químico en Colombia*; establece que a raíz de la necesidad de mejorar la información que debe estar impresa en los productos que maneja la empresa en la cual realiza su trabajo; diseña según los requisitos del SGA una cantidad considerada (10) de hojas de seguridad para sustancias utilizados en la empresa colombiana SIKA. Se trata de un trabajo de Investigación relacionado con nuestra consultoría ya que formula elaboración de fichas de seguridad con base a la información plasmada en el libro

purpura e invita a que las empresas del sector químico de Colombia tengan su herramienta que les sirva para migrar sus hojas de seguridad al SGA.

Por su parte el trabajo de grado *Propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en la empresa Avant Plast S.A.* nace a partir de la necesidad de la empresa, la cual se dedica a fabricar y comercializar productos plásticos de cumplir con el requisito legal que se ha emitido, de la formulación de una propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), como es nuestro caso, la finalidad es la de implementar el Sistema Globalmente Armonizado de Acuerdo con el Decreto 1496 del 6 agosto 2018 e impactar de manera positiva y segura las actividades a las cuales se encuentran vinculados los trabajadores de la empresa y que en sus tareas diarias tienen contacto directo con sustancias químicas. (Díaz et al. 2019, p 65)

Salazar, Valencia (2021, p 32) *plantean un diseño para la implementación del sistema globalmente armonizado en el laboratorio de aguas residuales de comestibles la rosa*. Realizan un trabajo de grado en el cual realizan el diseño para la implementación globalmente armonizado en un laboratorio de aguas residuales. Es un trabajo de grado que aporta información muy valiosa a nuestra investigación ya que contempla la reglamentación del Decreto 1496 de 2018 y su diagnóstico del riesgo químico al que se encuentra expuesta la empresa. Propone proceso ejecución y medidas correctivas al plan de acción que se debe llevar a cabo.

3.1.2 Objeto del sistema globalmente armonizado.

El Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA); nace de la necesidad internacional de controlar y prevenir los riesgos que ocasionan los productos químicos en la salud humana y su impacto en el medio ambiente; se da como una

iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas con un alcance internacional y que se establece en nuestro país a partir dela expedición del Decreto 1496 de 6 de agosto de 2018 con aplicación en el territorio nacional, para la clasificación y la comunicación de peligros de los productos químicos, responsabilidades y disposiciones finales.

3.1.3 Ámbito de aplicación del sistema globalmente armonizado.

En su publicación Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos Químicos (SGA) las naciones unidas afirman que:

El SGA, a pesar de estar dirigido en primera instancia a los gobiernos, instituciones regionales y organizaciones internacionales, contiene suficiente información e indicaciones para que aquellos que tienen que aplicar sus disposiciones puedan hacerlo. La disponibilidad de la información acerca de los productos químicos, sus peligros y la manera de proteger a las personas, permitirá la elaboración de programas nacionales para la gestión racional de los productos químicos (p.4)

A partir de esta afirmación se concluye que está dirigido a todo personal o trabajadores cualquiera sea su área de la empresa que deban conocer, evaluar y comunicar los peligros a los que se pueden ver expuestos en sus lugares de trabajo asociados al manejo, distribución, trasporte o disposición final de productos químicos.

Siendo así, como se puede evidencia en la figura 1. El SGA es un sistema que aplica para evaluar y estudiar la utilización de todas las sustancias químicas y sus mezclas a través de diferentes programas dentro de las empresas; dirigido tanto a los consumidores, como a trabajadores incluido el sector trasporte y servicios de emergencia promoviendo que estas sustancias puedan ser utilizadas sin generar ningún tipo de riesgo.

Figura 1. *Uso de productos en condiciones de seguridad*

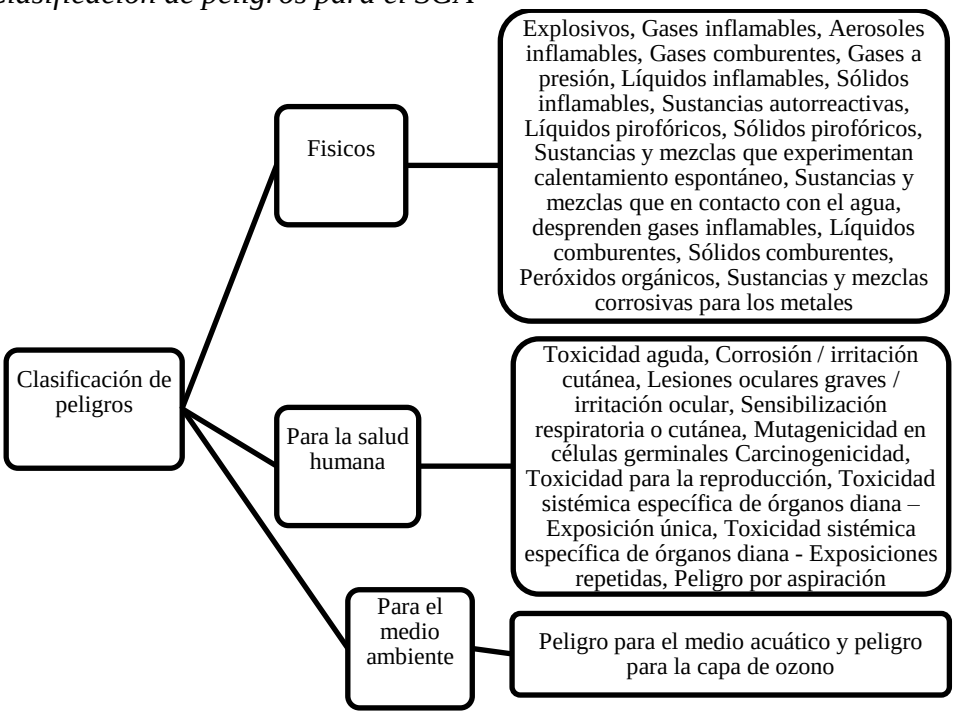
Tomado Guía de apoyo al Libro Morado del SGA (2010).

3.1.4 Clasificación de los peligros.

Para el SGA clasificar los peligros se puede aplicar a todas las sustancias sean soluciones diluidas, sustancias puras o en su mayoría de los casos las mezclas que en contacto directo o indirecto con quien las manipulen puedan ocasionar o provocar alguna afectación física, alteración para la salud o para el medio ambiente. Es por esta razón que es de suma importancia identificar que la Organización de las Naciones Unidas en su libro purpura identifica y clasifican las sustancias químicas de acuerdo con la clase de peligro.

De acuerdo con lo anterior se afirma que existen en 16 clases de peligros físicos, 10 clases de peligros para la salud humana y 2 clases de peligros ambientales (peligro para el medio acuático y peligro para la capa de ozono). (Figura 2)

Figura 2. *Clasificación de peligros para el SGA*



SURA en su página web indica que:

La Organización de las Naciones Unidas ha trabajado durante varios años promoviendo la armonización de los sistemas de clasificación para productos químicos con los siguientes propósitos fundamentales:

Facilitar un sistema de comunicación de peligros reconocido internacionalmente para proteger la salud humana y el ambiente

Facilitar el comercio internacional de productos químicos

Suministrar un sistema de clasificación y rotulado a los países que carecen de él.

3.1.5 Comunicación de peligro.

Ya que el manejo y manipulación de productos químicos pueden ser altamente peligrosos para quien está en contacto con ellos y es uno de los factores por los cuales se reglamenta SGA; el Decreto 1496 de 2018 en su capítulo II articulo 4 afirma que:

> Se adoptan las etiquetas y las Fichas de Datos de Seguridad - FDS definidas como los elementos de comunicación definidos en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos; sin embargo, estos elementos se podrán complementar con otros mecanismos de comunicación, siempre y cuando la información sea consistente entre los mecanismos utilizados (p.3)

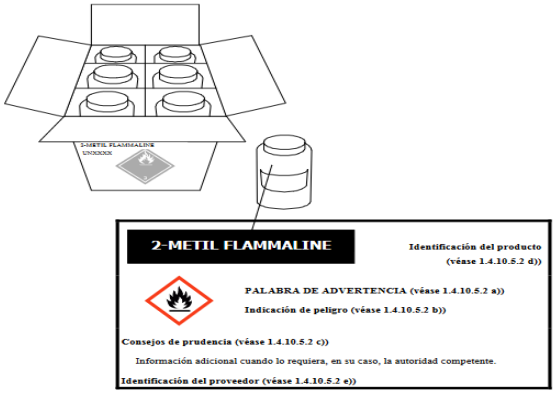
Uno de los principales objeticos que busca la implementación del SGA es ser claros en el momento de comunicar el peligro al que está expuesto quien manipula, trasporta o tienen algún contacto con las sustancias químicas. Las Naciones unidas en su publicación hace referencian a que:

> El sistema armonizado de comunicación de peligros comprende las herramientas apropiadas del etiquetado para transmitir información sobre cada una de las clases y categorías de peligro del SGA. El empleo de símbolos, palabras de advertencia o indicaciones de peligro distintos de los que se han asignado a cada una de las clases y categorías de peligro del SGA sería contrario a la armonización (p.23).

3.1.5.1 Etiquetas. Toda persona que tenga relación directa o indirecta con sustancias químicas, deben conocer y tener acceso a toda la información de seguridad del producto; El Libro morado (SGA) de las Naciones Unidas presenta unos ejemplos a título ilustrativo sobre el uso y etiquetado para el Manejo de Sustancias Químicas, la identificación del Producto y sus Peligros.

Es muy importante como se identifica en la Figura 3 que al etiquetar un producto se debe tener en cuenta su envase interior como el exterior.

Figura 3. *Etiqueta del SGA para embalaje de envases interior y exterior*



Tomada Organización de las Naciones Unidas – ONU. (2017).

Según la Guía de apoyo al Libro morado del SAG; la UNITAR describe los elementos de etiquetado para el SGA y realiza la siguiente afirmación:

algunos elementos de etiquetado del SGA han sido normalizados (idénticos sin variación) y se refieren directamente a las clases de peligro y los grados de peligrosidad. Otros elementos de etiquetado se han armonizado siguiendo definiciones y/o principios comunes.

Los elementos de etiquetado armonizados que figuran en el SGA son, entre otros, los siguientes:

Pictogramas, palabras de advertencia, indicaciones de peligro (p.42)

3.1.5.1.1 Pictogramas. Como lo describe la UNITAR (2010) en la guía de apoyo al Libro morado del SAG; los pictogramas son Composiciones gráficas que contienen un símbolo, así como un borde, un motivo o un color de fondo, que sirven para comunicar informaciones específicas

sobre los peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente, y que se asignan a una clase o categoría de peligro del SGA (p.42).

Transmitida la importancia que representan estos pictogramas en las etiquetas; la norma Técnica de Prevención 878 (NTP878) afirman que estas deben “contener pictogramas de peligro en forma de cuadrado apoyado en un vértice. Cada pictograma deberá cubrir al menos una quinceava parte de la superficie de la etiqueta armonizada y la superficie mínima en ningún caso será menor de 1 cm2”. (p.1)

Figura 4. *Pictograma segun la clasificacion de peligros*

Tomada PROTOKIMICA (2021).

3.1.5.1.2 Palabras de advertencia. Considerando el riesgo que se corre al realizarse labores y manejo con sustancias químicas, es interesante conocer y plasmar los estudios e información que respecto al caso se conocen. De allí se establece que uno de los puntos más valiosos para nuestra investigación es la citada por la UNITAR (2010, p 44) donde expresa que

Las palabras de advertencia indican el grado relativo de gravedad de un peligro. En el SGA se usan las siguientes: "Peligro" para las categorías más graves de peligro, y "Atención" para las categorías menos graves. Las palabras de advertencia están normalizadas y asignadas a las

categorías de peligro dentro de las clases de peligro. En algunas categorías menos graves de peligro no se utilizan palabras de advertencia. En una etiqueta sólo debería emplearse una palabra de advertencia correspondiente a la clase más grave de peligro. (p.44).

3.1.5.1.3 Indicaciones de peligro. Así mismo la UNITAR en su Guía de apoyo al libro morado del SGA da un parámetro en cuanto la indicación de peligros afirmando que "las indicaciones de peligro están normalizadas y asignadas a frases que describen los peligros según la clasificación de peligro. Las etiquetas de los productos que tengan más de un peligro deberían incluir una indicación adecuada para cada peligro del SGA" (p.44).

3.15.2 Fichas de datos de seguridad. Cuando un producto químico es altamente contaminante para el usuario como en nuestro caso que se utilizan productos químicos los cuales son utilizaos por una empresa que fabrica alimentos para el consumo humano; es responsabilidad del fabricante cumplir con proporcionar la información completa del producto; no solo para el trabajador si no para quien trasporta y los servicios de emergencia y posibles consumidores en su etapa final. Como se muestra en la (Figura 5) las FDS requiere de ciertos datos que son necesarios para la elaboración de las fichas de datos de seguridad; así mismo es responsabilidad de la empresa contara con las fichas de datos de seguridad las cuales facilitaran el manejo e identificación de cada una de las sustancias que se pueden estar utilizando. Con respecto a esto la UNITAR (2010) asevera que:

la Ficha de Dato de seguridad (FDS) proporciona información completa con miras a utilizarla en la gestión de los productos químicos en el lugar de trabajo. Los empleadores y los trabajadores utilizan las FDS como fuentes de información sobre los peligros así para obtener

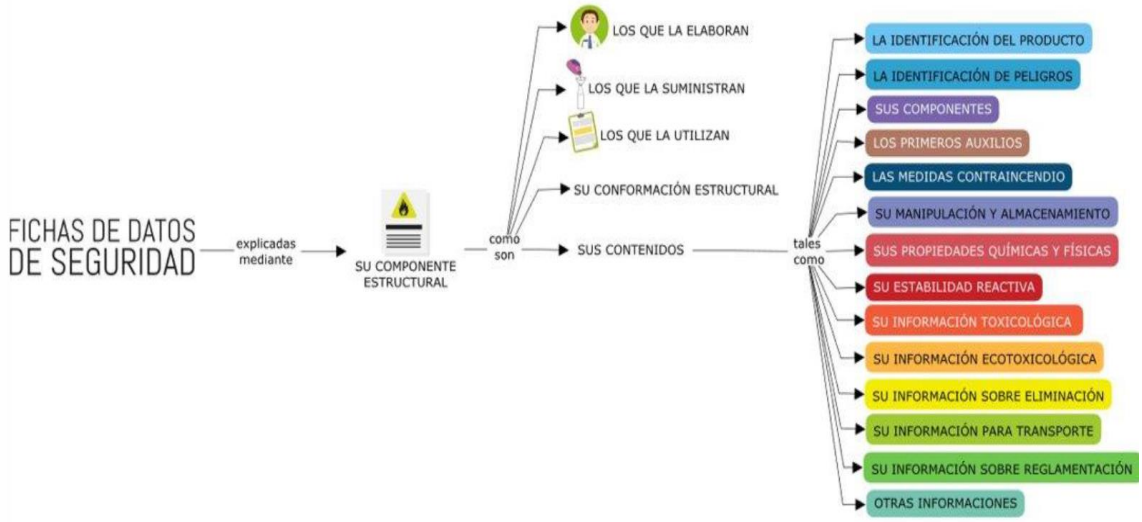
asesoramiento sobre las medidas de seguridad correspondientes. Las FDS tratan sobre los productos y, por lo general, no pueden facilitar información específica que resulte pertinente en un determinado lugar de trabajo. Sin embargo, la información que figura en las FDS permite al empleador desarrollar un programa activo de medidas de protección del trabajador, incluidos cursos de formación, específico para cada lugar de trabajo, y considerar cualquier medida que pueda ser necesaria para proteger el medio ambiente. Las FDS suponen una fuente importante de información para otros públicos objetivos, tales como los transportistas de mercancías peligrosas, el personal de los servicios de emergencia, los centros de toxicología, los profesionales de los productos plaguicidas y los consumidores. (p.52)

Mientras que las Naciones Unidas en su octava edición y siguiendo con la importancia que genera el uso e implementación de las FDS aseguran

Las fichas de datos de seguridad (FDS) deberían prepararse para todas las sustancias y mezclas que satisfagan los criterios armonizados del SGA relativos a los peligros físicos, para la salud o para el medio ambiente y para todas las mezclas que contengan sustancias que satisfagan los criterios del SGA relativos a la carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción o toxicidad sistémica específica de órganos diana en concentraciones que superen los valores umbral relativos a los criterios para mezclas (p.419)

La elaboración de las (FDS) está basada en la norma NTC 4435 que corresponde a la preparación de las hojas de seguridad específicamente para las sustancias químicas y los materiales que se pueden utilizar con mayor frecuencia en industrias. Esta norma profundiza en la importancia de la claridad que deben tener los formatos utilizados para los datos de materiales y sustancias químicas.

Figura 5. *Información necesaria para la elaboración de las Fichas de Datos de Seguridad*



Tomado PROTOKIMICA (2021).

3.1.6 Aplicación del sistema globalmente armonizado en productos químicos dirigidos al consumidor, plaguicidas químicos de uso agrícola, en la etapa de transporte y en lugares de trabajo.

3.1.6.1 Productos químicos dirigidos al consumidor. En lo que nos respecta al tema, tratándose la empresa sobre la cual se está desarrollando el presente trabajo de una empresa de productos para el consumo humano y de tipo agrícola, es muy importante establecer de manera correcta y responsable la importancia de esta aplicación ya que pueden ser productos con requisitos de etiquetado diferentes. Como lo establece el decreto 1496 DE 2018

La clasificación y el etiquetado de los productos químicos dirigidos al consumidor se realiza de acuerdo con lo establecido en el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, excepto para los productos de higiene doméstica y absorbentes, cobijados por la Decisión 706 de 2008 de la Comunidad Andina de Naciones y los

plaguicidas de uso doméstico y salud pública respecto a los cuales se debe cumplir con lo dispuesto en el Decreto 1843 de 19910 las normas que los modifiquen o sustituyan. (Artículo 11)

Así mismo en el sector del consumo, se espera que el etiquetado sea el elemento primordial de la aplicación del SGA. Sin embargo, para esto se prevé que se adopten los criterios adecuados en materia de peligros del SGA. Dichas etiquetas incluirán los elementos primordiales del SGA (palabras de advertencia, indicaciones de peligro y pictogramas), siguiendo determinadas consideraciones específicas a cada sector en ciertos sistemas (por ejemplo, el etiquetado basado en la evaluación del riesgo), así como consejos de precaución. (UNITAR 2010, p.13).

3.1.6.2 Plaguicidas químicos de uso agrícola. Así las cosas, continúa siendo de vital importancia el conocimiento adecuado de estos productos químicos de uso agrícola, porque su uso genera un efecto directo sobre nuestro trabajo. Se tratan de productos plaguicidas con los que se mantiene la producción y que al finalizar su cosecha tendrá estrecho contacto con el consumidor final. Para esto la UNITAR (2010) afirma que

En lo que respecta a los productos químicos agrícolas, se espera que se adopte el SGA, incluidos los criterios de peligro del SGA. Las etiquetas de los plaguicidas deberían incluir los elementos fundamentales del SGA (palabras de advertencia, indicaciones de peligro y pictogramas), así como consejos de precaución.

En muchos sistemas, los productos químicos agrícolas tienen requisitos de etiquetado especiales. En los Estados Unidos, el EPA es el organismo que se ocupa de estos productos químicos. Un producto plaguicida con los mismos peligros que tendría una etiqueta en la que se hubieran aplicado requisitos específicos a la agricultura. Dichos requisitos serían, entre otros:

identidad del producto, identidad química, palabras de advertencia, indicaciones de peligro y medidas de precaución, incluidos los primeros auxilios. (p.13,40).

Figura 6. *Etiqueta para producto de consumo agrícola*

ToxiFlam
Activo/inerte: contiene XYZ%

MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS

CONSEJOS DE PRUDENCIA – PELIGROS PARA LOS HUMANOS Y LOS ANIMALES DOMÉSTICOS:
ATENCIÓN: Puede ser mortal en caso de ingestión. Lavarse cuidadosamente con agua y jabón después de su manipulación y antes de comer, beber o consumir tabaco.
PELIGROS FÍSICOS Y QUÍMICOS: Combustible. No usar o almacenar cerca de una fuente de calor o llamas al descubierto.
PRIMEROS AUXILIOS:
En caso de ingestión

- Llamar inmediatamente a un centro de toxicología o a un médico para obtener un tratamiento.
- Hacer que la persona beba un vaso de agua si es capaz de tragar.
- No inducir el vómito salvo que el centro de toxicología o un médico se lo pida.
- No dar nada por la boca a una persona inconsciente.

Mi empresa, mi calle, mi ciudad AZ 00000, Tel: 444 999 9999
EPA Est. No. 5840-AZ-1 EPA Reg. No. 3120-280

Tomada UNITAR (2010).

3.1.6.3 Productos químicos utilizados en lugares de trabajo. La UNITAR (2010) en su guía de apoyo al libro morado del SGA plantea que, en el lugar de trabajo, está previsto que se adopte la mayoría de los elementos del SGA, incluidos:

> Los criterios relativos a los peligros físicos y para la salud del SGA, según proceda;
>
> Las etiquetas que contengan información básica armonizada bajo el SGA (palabras de advertencia, indicaciones de peligro y pictogramas), así como los consejos de precaución;
>
> Las fichas de datos de seguridad;
>
> Los cursos de formación para los empleados que contribuyan a asegurar una comunicación efectiva, y puede que no todos los sistemas en los lugares de trabajo tengan la jurisdicción necesaria para adoptar criterios relativos a los peligros para el medio ambiente (p.13).

3.1.6.4 Trasporte y personal de servicio de emergencia. En el caso del transporte, se prevé que:

Se adopten los criterios relativos a los peligros físicos, agudos y ambientales del SGA en el sector del transporte.

Los bultos y embalajes/envases de mercancías peligrosas estén provistos de pictogramas que informen sobre la toxicidad aguda, los peligros físicos y los peligros para el medio ambiente, cuando sea necesario, y

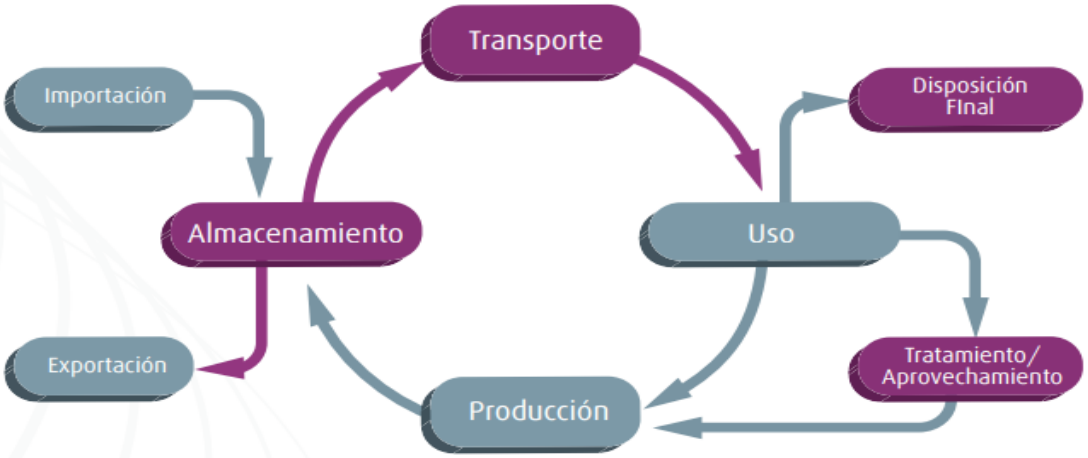
No se prevé que los elementos de comunicación de peligros del SGA, como las palabras de advertencia, las indicaciones de peligro y las FDS, se adopten en el sector del transporte. (UNITAR 2010, p.13).

Figura 7. *Etiqueta para producto de trasporte y personal de emergencia*

Tomada UNITAR (2010).

3.1.6.5 Etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas.

Figura 8. *Ciclo de vida sustancias químicas*



Tomada MINIAMBIENTE (2010).

3.1.6.5.1 Importación Sustancias químicas.

Figura 9. *Importaciones sectores que maneja sustancias químicas*

DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS

Importaciones

Colombia, importaciones según clasificación CIIU revisión 4. 2000 - 2022 (Agosto)*

Millones de dólares CIF

Sector	2016	Part (%)	2017	Part (%)	2018	Part (%)	2019	Part (%)	2020	Part (%)	2021	Part (%)	2022*	Part (%)
Total Importaciones	44.889	100	46.075	100	51.231	100	52.703	100	43.489	100	61.101	100	52.695	100
Sector agropecuario, ganadería, caza y silvicultura	2.225	5	2.232	5	2.432	5	2.578	5	2.636	6	3.432	6	3.006	6
Sector minero	108	0	114	0	309	1	312	1	180	0	310	1	305	1
Sector Industrial	42.377	94	43.587	95	48.328	94	49.615	94	40.512	93	57.250	94	49.282	94
Fabricación de productos de la refinación del petróleo	3.756	8	3.685	8	3.313	6	4.248	8	2.037	5	3.565	6	4.964	9
Fabricación de sustancias y productos químicos	6.348	14	6.629	14	7.426	14	7.089	13	6.508	15	9.737	16	8.268	16
Fabricación de productos farmacéuticos	2.380	5	2.456	5	2.707	5	2.964	6	2.796	6	4.272	7	2.737	5
Otras industrias manufactureras	1.282	3	1.269	3	1.353	3	1.384	3	1.220	3	1.480	2	1.098	2
Demás Sectores	171	0	139	0	156	0	176	0	153	0	97	0	96	0

Fuente : DIAN - DANE (IMPO)

* Corresponde hasta el mes de agosto

Actualizado el 19 de octubre de 2022

Adaptado DIAN - DANE (2022).

Figura 10. *Número de sustancias usadas, importadas, exportadas o producidas por grupo, 2007*

GRUPO		NÚMERO DE SUSTANCIAS	%
1	Sustancias químicas orgánicas	144	18.7
2	Sustancias químicas inorgánicas	177	22.9
3	Pinturas, barnices, tintas, colorantes y pigmentos	60	7.8
4	Plaguicidas	219	28.4
5	Abonos y fertilizantes	28	3.6
6	Petróleo, gas natural y sus derivados	45	5.8
7	Otras sustancias químicas (n.c.p.)	99	12.8
TOTAL		772	100

Tomada MINIAMBIENTE (2010).

Transporte de sustancias químicas

En el perfil nacional de sustancias químicas en Colombia (MINIAMBIENTE, 2010, p 2) resalta la importancia del transporte en el ciclo de vida de las sustancias químicas debido a que es un eslabón de unión entre las otras etapas del ciclo de vida: la importación, la exportación, el uso, la producción y aún la disposición.

El conocimiento de cuántas veces es transportada y almacenada una sustancia química antes de ser consumida es de suma importancia para la gestión que debe hacerse en cuanto al diseño y optimización de operaciones, riesgos, atención y prevención de emergencias y contingencias y necesidades de sitios técnicamente construidos para el almacenamiento, por nombrar solo algunas consideraciones.

Disposición final

(MINIAMBIENTE, 2010, p 2) Desde 2007 y a través del Registro de Generadores de Residuos -RUA o desechos peligrosos Colombia está recopilando información de forma homogénea y sistematizada sobre cantidades generadas y gestionadas de los diferentes residuos que por sus características reactivas, corrosivas, explosivas, inflamables, infecciosas, radiactivas o tóxicas afectan la salud del hombre. La información recopilada en el RUA está clasificada por

procesos o actividades de acuerdo con el Anexo I del Decreto 4741 de 2005, emitido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y por corrientes de residuos, de acuerdo con la lista A2 del 54 Perfil Nacional de Sustancias Químicas en Colombia Anexo II del mismo Decreto; a su vez esta clasificación corresponde a la establecida en el listado de residuos, Anexo VIII del Convenio de Basilea.

3.1.6.6 Preocupaciones prioritarias relacionadas con sustancias químicas.

Figura 11. *Variables de priorización relacionadas con problemáticas de sustancias químicas*

Variables de Priorización	Criterio y Descripción	Etapa del Ciclo de Vida que más afecta
Número de características de peligrosidad presentes en la sustancia química.	PELIGROSIDAD. Se tienen en cuenta las características de inflamabilidad, corrosividad, toxicidad, reactividad, explosividad y peligrosidad al medio ambiente.	Todas las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas.
Cantidad total consumida de la sustancia química.	CANTIDAD. Se tiene en cuenta la cantidad total consumida en toneladas de cada sustancia química.	Almacenamiento, transporte, importación, exportación, disposición.
Número de regiones en las que se consume la sustancia química.	PRESENCIA. Se toman en cuenta a manera de regiones del país los corredores industriales donde se consume la sustancia.	Transporte, uso, manejo de contingencias
Número de clases industriales (o cultivos) en los que se emplea la sustancia química.	APLICACIONES. Se toma en cuenta el número de clases industriales CIIU – 4 dígitos, en las cuales es utilizada la sustancia química, o el número de cultivos si se trata de un plaguicida, un abono o un fertilizante.	Producción, uso, manejo de contingencias.
Número de eventos de emergencia en los que está involucrada la sustancia química.	EMERGENCIAS. Se toma en cuenta el número de eventos de emergencia y contingencia en que la sustancia química está involucrada.	Todas las etapas del ciclo de vida, con especial relevancia en transporte, uso y almacenamiento.

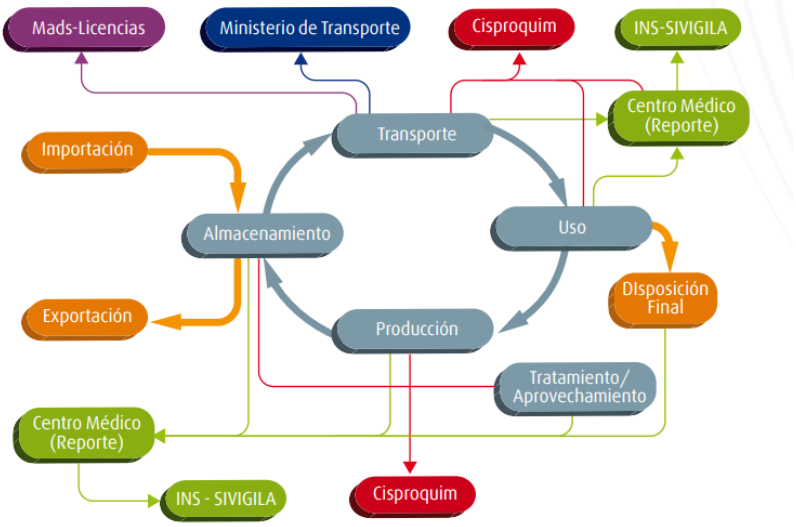
Tomada MINIAMBIENTE (2010).

3.1.6.7 Número de eventos de emergencia en los que está involucrada la sustancia química. De acuerdo con (MINIAMBIENTE, 2010, p 2) los reportes de incidentes con sustancias químicas son una fuente de información que pueden alimentar una variable independiente de priorización relacionada con los eventos de emergencia en los que se ven involucradas las

sustancias químicas; para ello, se aprovechó la información existente en las bases de datos de las diferentes entidades encargadas de emergencias, contingencias, accidentes o eventos relacionados con sustancias químicas.

En este sentido, se analizó la información que maneja el Instituto Nacional de Salud – INS, el Ministerio de Salud y Protección Social - MSPS y otras entidades relacionadas en el Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Publica – SIVIGILA; también se analizó la información que el MSPS, el Consejo Colombiano de Seguridad – CCS y la Universidad Nacional de Colombia mantienen sobre emergencias reportadas a través del Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos - CISPROQUIM®; adicionalmente, se tomó la información que maneja la hoy Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en cuanto a reportes de accidentes con hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.

Figura 12. *Flujo de información sobre eventos de emergencia en las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas*



Tomada MINIAMBIENTE (2010).

La recolección de la información por parte de SIVIGILA se realiza a través de una ficha de notificación, en la que el médico que atiende el evento por intoxicación informa la circunstancia del mismo ya sea por sospecha, probabilidad o confirmación clínica, de laboratorio o por nexo epidemiológico.

Los eventos reportados por CISPROQUIM® son casos de intoxicación o de incidente tecnológico recepcionados telefónicamente, en los que el individuo involucrado en el evento o un acudiente solicitan soporte profesional. Dichos eventos pueden haber ocurrido en cualquier etapa del ciclo de vida de la sustancia química: transporte, almacenamiento, uso, producción, etc.

La información sobre eventos de emergencia recopilada por el INS mediante el sistema SIVIGILA, es muy importante, pues la recolección de la información es sistemática y se llena desde hace ya varios años. En el sistema SIVIGILA, se notifican los casos de intoxicación que se relacionan a las siguientes sustancias químicas:

- Intoxicación aguda por fármacos.
- Intoxicación aguda por metales pesados.
- Intoxicación aguda por metanol.
- Intoxicación aguda por plaguicidas.
- Intoxicación aguda por otras sustancias químicas.
- Intoxicación aguda por solventes.
- Intoxicación aguda por monóxido y otros gases.
- Intoxicación aguda por sustancias psicoactivas.

De acuerdo con (MINIAMBIENTE, 2010, p 2) los eventos ocurridos en el año 2009, por tipo de exposición y por grupo de sustancias químicas; muestra que el mayor número de eventos está relacionado con los plaguicidas y en especial con los casos de suicidios.

Figura 13. *Sustancias químicas involucradas en eventos de intoxicación*

Tipo de Exposición	Sustancias Químicas involucradas en los eventos						
	Plaguicidas	Otras suatancias químicas	Solventes	Metales pesados	Metanol	Otras Intoxicaciones	TOTAL
Ocupacional	1254	374	159	55	8	32	1882
Accidental	1322	1875	12	261	24	909	4403
Suicida	4182	1571	5	87	5	2898	8748
Homicida	105	195	0	6	0	162	468
Reaccion adversa	23	472	2	6	14	502	1019
Desconocida	115	2101	3	24	41	863	3147
Sin datos	10	26	0	4	0	16	56
TOTAL	**7011**	**6614**	**181**	**443**	**92**	**5382**	**19723**

Tomada MINIAMBIENTE (2010).

Se puede concluir en este punto del estudio que los 1254 casos reportados de incidentes ocupacionales y los 1322 de accidentales con plaguicidas están seguramente relacionados con el uso de Mancozeb, Etilen Diamina, 2,4-D ácido, Propineb, Glifosato, Paraquat y otros plaguicidas prioritarios.

En cuanto a mortalidad por diferentes causas externas; para las Estadísticas Vitales – EV en el área demográfica, el DANE trabaja con los Códigos Internacionales de Enfermedades – CIE, de la revisión 10 de la Organización Panamericana de la Salud – OPS (CIE_10), Lista de causas agrupadas 6/67. En conexión directa de la mortalidad relacionada con sustancias químicas se tienen tres categorías de causa:

- Exposición al humo, fuego y llamas: Códigos CIE-10 (507).
- Envenenamiento accidental y por exposición a sustancias nocivas: Códigos CIE-10 (508).
- Lesiones autoinflingidas intencionalmente (suicidios): Códigos CIE-10 (511).

La causa más relevante de mortalidad con sustancias químicas es la 508: “Envenenamiento accidental por y exposición a sustancias nocivas”; si bien las otras dos causas guardan mucha

relación con sustancias químicas, el número de muertes relacionadas con ellas no son 100% debidas a sustancias químicas, por lo tanto, en el análisis se pondrá especial atención a la causa 508.

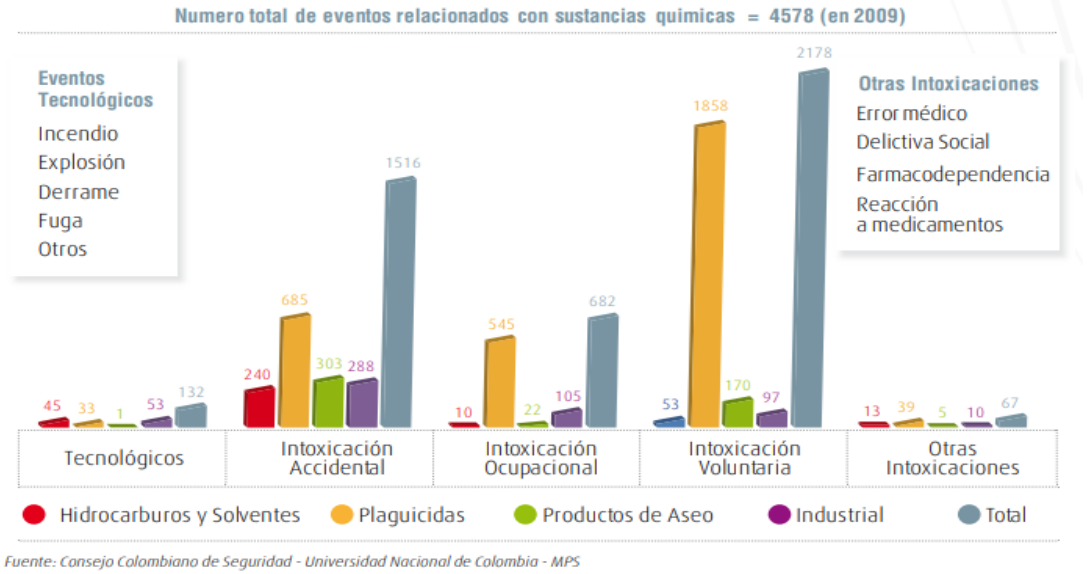
Figura 14. *Defunciones por causa externa (no fetales) por año*

Año	Total Nacional		Exposición al humo, fuego, llamas		Exposición a sustancias nocivas (accidente)		Lesiones auto inflingidas intencional (suicidio)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
2004	33290	5198	81	45	127	31	1762	502
2005	29593	4975	77	44	95	32	1653	467
2006	29031	4815	110	56	97	25	1716	456
2007	29391	4774	100	51	107	30	1750	458
2008	112519	84394	67	47	113	31	1783	451

Tomada MINIAMBIENTE (2010).

Esta fuente la información sobre eventos en los que están involucradas sustancias químicas es aún más agregada que la anterior y se refiere a defunciones específicamente; conectando esta información con la de SIVIGILA del numeral anterior se puede inferir que de los 8748 intentos de suicidio con sustancias químicas (Intoxicación por Exposición suicida – Figura 10) los casos que llegan a la muerte entre hombres y mujeres son 2234 (el 25%), sin embargo, cabe aclarar que la causa de muerte códigos CIE-10 (511) no corresponde exclusivamente a sustancias químicas, por lo que el porcentaje de 25% puede llegar a ser menor.

Figura 15. *Eventos de emergencia relacionados con sustancias químicas, 2009*



Tomada MINIAMBIENTE (2010).

De acuerdo con la figura 10, es claro que los plaguicidas son las sustancias químicas que están involucradas en el mayor número de reportes recibidos por eventos de emergencia y contingencia toxicológicos; esto se debe a que el sector agropecuario es el que más reporta a CISPROQUIM®: en el 85% del total de casos de suicidio o intento de suicidio, en el 80% de los casos ocurridos en los puestos de trabajo u ocupacionales, en el 45% de los casos de intoxicación accidental y aún en otros casos de intoxicación, los plaguicidas son las sustancias que están presentes en el mayor número de emergencias. Por otro lado, son los hidrocarburos las sustancias químicas que están relacionadas con más casos de emergencia y contingencia tecnológicos.

Figura 16. *Eventos de emergencia relacionados con plaguicidas, 2009*

Tomada MINIAMBIENTE (2010).

Es importante recordar que el grupo de los plaguicidas es el que mayor número diferente de sustancias tiene, aun sin tener en cuenta las formulaciones y presentaciones en las que cada ingrediente activo es empleado; por otro lado, es el grupo que menor consumo en toneladas presenta (0,1% del total); con relación a eventos de emergencia vuelve a ser el grupo de sustancias químicas más relevante, pues como se observa son las sustancias más recurrentes en los diferentes eventos de emergencia, en especial en los de intoxicación y suicidio; si bien el Mancozeb es el plaguicida que se encuentra en el mayor número de cultivos agrícolas y de áreas cultivadas en departamentos, no aparece entre los prioritarios por emergencias y contingencias. En este aspecto si es importante considerar otros plaguicidas como el Carbofuran, el Metamidofos, el Paraquat, el Endosulfan y la 2,4 D Amina, entre otros, que fueron priorizados en otras variables. (MINIAMBIENTE, 2010, p 2)

3.1.6.8 Preocupaciones y problemáticas. De acuerdo con encuestas realizadas a entidades gubernamentales y privadas se mencionan 126 preocupaciones relacionadas con sustancias químicas, para este estudio describiéremos las más representativa y que hace relación con la falta de la implementación del sistema globalmente armonizado en los procesos donde se utilizan sustancias químicas, en especial el sector agroindustrial.

Tabla 1. *Problemática sustancia involucrada*

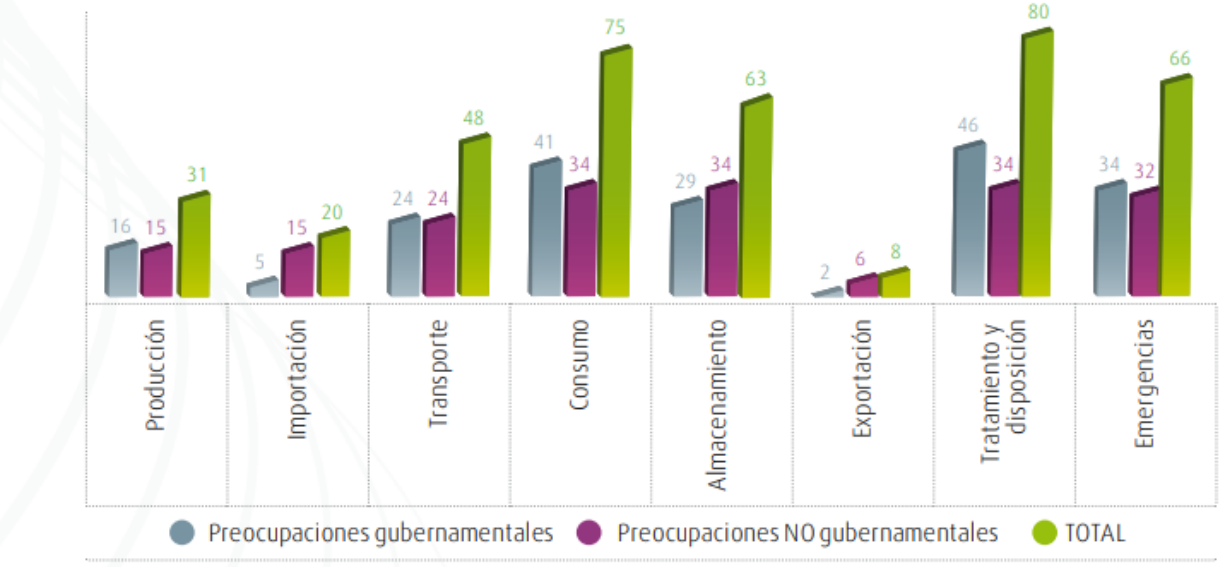
Problemática	Sustancia involucrada	Observaciones de los encuestados.
Inadecuado manejo o manipulación de sustancias químicas.	Ácidos inorgánicos, bases inorgánicas, solventes, Mercurio, cianuros, Hidrógeno, plaguicidas, metales pesados, sustancias inflamables en general.	La problemática se encuentra prácticamente en todas las actividades productivas del país. Se presenta asociada, entre otros factores, a falta de conocimiento de las características fisicoquímicas de las sustancias químicas manipuladas, escasa o nula información por parte de proveedores sobre los riesgos que representa su inadecuado manejo, ausencia de procedimientos apropiados para su manipulación y aplicación en procesos poco técnicos, auge de actividades artesanales y que se llevan a cabo de manera informal, como el caso de la minería, entre otras. De otro lado, está la utilización de sustancias químicas en actividades ilícitas, que obviamente no permiten control.
Desarrollo normativo insuficiente con relación a peligro y riesgo (en asignación de responsabilidades de las entidades gubernamentales, en identificación y evaluación del riesgo, en registro de incidentes, en elaboración de planes de contingencia y emergencia, en seguimiento y control por parte de autoridades).	Plaguicidas, metales pesados, Mercurio, PCB, compuestos orgánicos persistentes (COP), solventes, aceites, sustancias orgánicas en genera, cianuros, asbesto.	La reglamentación existente sobre sustancias químicas es en su mayoría muy general; falta reglamentación referente a la gestión de muchos tipos específicos de sustancias químicas; hay normativo suficiente de algunos de éstos, como el caso particular de los plaguicidas, pero de otros tipos solo cubre algunas de las etapas de su ciclo de vida
Inadecuada disposición de sustancias químicas incluyendo sus envases y embalajes.	Metales pesados, ácidos, bases, solventes, plaguicidas, fertilizantes, mercurio, cianuros	No hay una cultura implantada para la disposición adecuada de sustancias químicas por desconocimiento de sus características fisicoquímicas y de los riesgos asociados a esta operación.
Falta de información y	Plaguicidas,	En general, se evidencia en todos los niveles la

Problemática	Sustancia involucrada	Observaciones de los encuestados.
capacitación de las personas que trabajan con sustancias químicas (por ejemplo, concientización del riesgo).	fertilizantes, sustancias químicas en genera	falta de capacitación del personal que gestiona sustancias químicas, sobre los peligros y riesgos asociados con su actividad; así mismo, hay falta de sensibilización a la población sobre este tema.
Inadecuado almacenamiento de sustancias químicas	Gases, sustancias químicas en general.	Hay desconocimiento de la forma apropiada de almacenamiento de las sustancias químicas. En muchos casos los espacios o áreas destinados al almacenamiento son muy reducidos y no cumplen con las características necesarias, ni con las normas de seguridad industrial que protejan a trabajadores y a las mismas instalaciones físicas de las entidades o empresas que las manejan.
Recurrencia en intoxicaciones y suicidios con diferentes sustancias químicas.	Sustancias químicas en general	El mayor número de incidentes tecnológicos con sustancias químicas se presentan también por su mal manejo ya sea por desconocimiento del peligro asociado y los riesgos que representa su inadecuado manejo, como manipularlas en instalaciones que no cumplen con requisitos de seguridad industrial o manejo por parte de personal no capacitado, entre otros casos.
Transporte inadecuado de sustancias químicas.	Sustancias y residuos químicos en general.	Si bien existe una norma que reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carreteras (Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte), éste no se encuentra totalmente implementado en el país, ni se aplica un apropiado control en las carreteras que asegure su cumplimiento, ya sea entre otras razones por falta de personal capacitado, seguridad en algunas áreas donde operan grupos al margen de la ley o desconocimiento mismo de la norma.

Tomada MINIAMBIENTE (2010).

El mayor número de problemáticas se relacionan con las etapas de tratamiento y disposición de las sustancias químicas, seguido del consumo, el manejo de las emergencias y el almacenamiento; es importante este último punto pues, el almacenamiento es la etapa del ciclo de vida de las sustancias químicas.

Figura 17. *Preocupaciones con relación al ciclo de vida de las sustancias químicas*



Tomada MINIAMBIENTE (2010).

3.1.6.9 Análisis de situación y vacíos del SGA 2017. De acuerdo al taller "Lineamientos básicos del Sistema globalmente armonizado y su implementación en el sector industrial", realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en mayo de 2014, se realizó una encuesta a 54 empresas del sector industrial que elaboran o utilizan productos químicos, de diferentes sectores productivos (refrigeración, pinturas y afines, industria petrolera, agroquímicos, cosmético y aromas, químicos básicos, detergentes y otros productos de aseo y empresas comercializadores), sobre la intención de implementar el SGA o sobre el avance en los casos en que ya lo estuvieran implementando (MINAMBIENTE, 2017, p 3). En base a lo anterior arrojaron los siguientes resultados:

Figura 18. *Resultados de la encuesta a la industria sobre el SGA*

ASPECTO DEL SGA	GRAN EMPRESA	MEDIANA EMPRESA
No tiene implementado el SGA	85,0%	94,7%
Piensa implementarlo en el futuro	75,0%	78,9%
Sistema en etapa de planeación	Sí	Sí
Porcentaje promedio de avance de implementación	~ 20%	~ 5%
Años promedio que estima tomará la implementación	2	2
Inversión estimada	De alta a muy alta	De media a alta
Considera importante que el gobierno reglamente el SGA	100%	100%
Considera que el SGA en el país debe ser de carácter obligatorio	75,0%	78,9%

Tomada MINAMBIENTE (2017).

De las encuestas se determinó que entre las principales razones para que las empresas no hayan implementado el SGA está el desconocimiento mismo del sistema, la falta de personal capacitado que desarrolle este tipo de proyectos, la expectativa por la reglamentación que llegare a adoptar el Gobierno sobre el SGA y la falta de recursos tanto técnicos como económicos. Es aquí donde las diferentes agremiaciones industriales del país con la ANDI, Asinfar, Fenalco, Acopi, Acoplásticos, por mencionar algunas, van a jugar un papel relevante, dando apoyo a las industrias y promoviendo la divulgación de este sistema (MINAMBIENTE, 2017, p 3).

Figura 19. *Matriz metodología caracterización sustancias*

Tomada ARL SURA (2021).

La matriz de caracterización de sustancias o químicos peligrosos es un documento que se diseña con el objetivo de determinar las sustancias y mezclas químicas con base en la clase y el tipo de sustancia, a fin de conocer cómo se deben almacenar y transportar estos artículos sin que representen algún tipo de peligrosidad para la empresa o sus colaboradores, de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).

La información SGA, Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. Es un sistema integral de comunicación de peligros de alcance internacional, cuyo uso es obligatorio en el ámbito del trabajo.

El anterior sistema se utiliza para permitir la identificación de productos y debe corresponder con la identificación de la hoja de seguridad. Debe incluir su identidad química y si es aplicable, la designación oficial para el transporte según la Reglamentación Modelo para el transporte de mercancías peligrosa

Transporte, almacenamiento de mercancía peligrosa. Están conformados por los diferentes modos de transporte de las mercancías peligrosas por carretera, ferrocarril, transporte marítimo, fluvial y transporte aéreo, en cuanto al almacenamiento es parte de un sistema logístico de toda empresa donde se almacena mercancías entre el punto de origen y el punto de consumo, a su vez el lugar donde se provee información del estado, condición, y disposición de los ítems almacenados.

Para lo anterior se debe contar en la empresa con un plan de manejo de sustancias químicas que garantice una adecuada manipulación, identificación, transporte y almacenamiento de sustancias basado principalmente en la normativa ambiental que rige la materia.

Al momento de hacer uso de la matriz o diligenciarla, se debe escoger la hoja de seguridad del producto químico que se va a utilizar y llenar los datos correspondientes en la matriz, para poder así analizar los diferentes puestos de trabajos.

Clasificación Cancerígeno-Agencia Internacional para la investigación del cáncer IARC-USA. Son las sustancias cancerígenas las cuales tienen como base la existencia de pruebas hechas en humanos.

Lo anterior es muy importante ya que en las empresas se debe identificar si un agente químico es cancerígeno, mutágeno o tóxico para la reproducción, se debe consultar la etiqueta y el punto número 2 “identificación de peligros” de la ficha de datos de seguridad.

Clasificación NIOSH Instituto Nacional para Seguridad y Salud Ocupacional. La misión de NIOSH es generar nuevos conocimientos en el campo de la salud y seguridad ocupacional y adaptar esos conocimientos a la práctica para la mejora de la situación de los trabajadores (Centro para el control y la prevención de enfermedades, 2021, p 2).

Valores umbral límite de exposición TLVs Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales ACGIH-USA. Representa la concentración de una sustancia en suspensión en el aire por debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores pueden exponerse repetidamente, día tras día sin sufrir efectos adversos para la salud (Arias, 2021, p 35).

Estos límites de Exposición Profesional se establecen para su aplicación en la práctica de la Higiene Industrial y no para otras aplicaciones, como la evaluación de la contaminación medioambiental, del agua o los alimentos.

Estupefacientes Ministerio de Justicia de Colombia. Sustancia Psicoactiva o droga es toda sustancia que, introducida en el organismo, por cualquier vía de administración, produce una alteración del funcionamiento del sistema nervioso central y es susceptible de crear dependencia, ya sea psicológica, física o ambas.

De acuerdo con este criterio, las drogas pueden ser: Depresoras, Estimulantes y Alucinógenas/ Psicodélicas, siendo dañinas para las personas de acuerdo a la utilización que se les dé en la vida del ser humano.

Causalidad de riesgo. Es cuando su presencia contribuye a explicar la ocurrencia de una enfermedad y constituye un marcador cuando sólo aumenta la probabilidad de que se presente el efecto, sin que su presencia ayude a explicar la ocurrencia del padecimiento.

Para los efectos agudos, el GHS establece 5 categorías, que reemplazarán las 3 categorías que existen en la actualidad de muy tóxico, tóxico y nocivo (T+, T y Xn). El GHS, además, diferencia entre exposición por vía cutánea, oral y por inhalación.

Evaluación de la criticidad de las tareas. Según la NTC 4116, una vez terminado el inventario de tareas, se deben escoger aquéllas que son críticas, puesto que, si se analizaran todas,

significaría una gran inversión de tiempo tanto en lo que respecta al análisis como al establecimiento de los procedimientos o prácticas (Norma Técnica Colombiana, 2021, p 12).

La clasificación tiene por objeto determinar las propiedades fisicoquímicas, toxicológicas y eco toxicológicas de las sustancias y preparados que puedan entrañar un riesgo durante su manipulación o utilización. Estos riesgos se tipifican mediante símbolos y frases tipo.

3.2 Marco conceptual

La Organización de las Naciones Unidas (2017, P 2) con su documento "Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)" conocido como el libro púrpura, indica que se acordó tomar como punto de partida para la elaboración del (SGA) las disposiciones de los principales sistemas existentes los cuales se relacionan a continuación (Organización de las Naciones Unidas, 2017, P 2).

Sistema globalmente armonizado: Este sistema globalmente armonizado (SGA), busca integrar la lectura y comprensión de las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas usadas en las diferentes pymes por la transformación de la materia, transporte, manejo y almacenamiento de estas, teniendo en cuenta que desde el Ministerio de Transporte, hay normas, directrices y guías de señalización para el adecuado transporte de sustancias químicas peligrosas y no peligrosas con el fin de disminuir riesgos para la vida humana y el ambiente. (Méndez, 2014 y ONU, 2015, P 4).

La adopción de SGA en estos países significa una reducción en las variaciones entre los sistemas de clasificación independientes y un avance hacia una comunicación global de riesgos. No hay una fecha de implementación internacional final de SGA. En cambio, la Implementación será escalonada a nivel global y su adopción se ira ejecutando de país por país. Los lugares que no

tenga un sistema regulatorio de comunicación de peligros existente tendrán más facilidad en adoptar el sistema SGA. Por otro lado, aquellos países con sistemas existentes tendrán que considerar estrategias de módulos de determinación para la transición de los requisitos actuales a los nuevos parámetros de SGA (Sierra, R. (2014, P 61).

Componentes Químicos: Para (Álzate J.PM.(2020, P 12) los componentes químicos son los que presentas ciertas características propias para ser clasificados, ya sea por sus propiedades fisicoquímicas o por sus efectos negativos sobre la salud de las personas y el medio ambiente es importante comprender la toxicología de los productos peligrosos, su potencial de envenenar y dañar, además de reconocer las vías de penetración al organismo: nariz, boca, piel u ojos; para tomar acciones de control que eviten la presencia de estos agentes en nuestro entorno. (Álzate, J. P. M. (2020).

Riesgo Químico: (Álzate J.P.M. (2020, P 9) Nos dice que el riesgo químico se presenta cuando una sustancia peligrosa está en concentraciones por encima de sus valores límites permisibles en cualquiera que sea en cualquier estado (sólido, líquido, gaseoso), y que al entrar en contacto con el individuo pone en riesgo su integridad y/o su bienestar mediante efectos adversos agudos o crónicos. Este riesgo no sólo afecta a las personas, sino también a los ecosistemas por medio de la contaminación del suelo y de las aguas, y del deterioro de la capa de ozono (Álzate, J. P. M. (2020, P 9).

Las mercancías peligrosas: son materiales perjudiciales que, durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones ionizantes en cantidades que puedan afectar

la salud de las personas que entran en contacto con éstas, o que causen daño material. (MINTRANSPORTE, 2022, P 1)

Sustancia: es un elemento químico y sus compuestos en estado natural u obtenidos mediante cualquier proceso de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del proceso utilizado, y excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar a la estabilidad de la sustancia ni modificar su composición (MINAMBIENTE, 2017, p 3)

El producto químico: son todas aquellas sustancias químicas o sus mezclas y aleaciones». (MINAMBIENTE, 2017, p 3)

El Pictograma: es una composición grafica que contiene un símbolo, así como otros elementos gráficos, y que sirve para comunicar informaciones específicas». (MINAMBIENTE, 2017, p 3)

Etiqueta: cualquier rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, escrita, impresa, marcada, grabada en alto o bajo relieve, adherida o sobrepuesta al producto, a su envase o, cuando no sea posible por las características del producto o su envase, al embalaje (MINAMBIENTE, 2017, p 3)

Comunicación de peligros: es la transmisión clara, veraz y sencilla a los usuarios y consumidores, de la información (gráfica o escrita) actualizada de una sustancia, mezcla o aleación, por medio de una etiqueta o ficha de datos de seguridad. Incluye las características físicas, químicas y de toxicidad, las medidas preventivas para su uso y manejo que se deben tomar durante su ciclo de vida, con el fin de prever cualquier afectación o daño en los seres vivos y su entorno, así como las medidas de atención a tomar en caso de emergencia (MINAMBIENTE, 2017, p 3)

3.3 Marco legal

La implementación del SGA ha avanzado a través de tiempo de manera constante y significativa con la finalidad de crear una serie de normas que ayuden a mantener actualizado el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. En Colombia esta implementación y abordamiento del tema se genera a partir de la expedición del Decreto 1496 de 2018 buscando seguridad química para empleadores en sus distintos lugares de trabajo. Somos un país que cuenta jurídicamente con un número significativo de normas de las cuales se orientan las responsabilidades, deberes, facultades y condiciones para correcto manejo de las diferentes sustancias químicas en cada una de las áreas de trabajo mediante su uso, manejo, almacenamiento y disposición final. Seguidamente describiremos las normas más relevantes que pueden ser aplicables para el nuestro país:

Constitución Política de Colombia (1991) es una norma superior que indica que se prohíbe la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos; que, aunque no son objeto del SGA, es una norma de carácter superior (Artículo 81).

Ley 9 de 1979. Es una norma donde se dictan medidas sanitarias; con una reglamentación suficiente y necesaria para la salud humana. Su artículo 102 plantea que los riesgos que se deriven de la producción, manejo o almacenamiento de sustancias peligrosas serán objeto de divulgación entre el personal potencialmente expuesto, incluyendo una clara titulación de los productos y demarcación de las áreas donde se opera con ellos, con la información sobre las medidas preventivas y de emergencia para casos de contaminación del ambiente o de intoxicación.

Ley 100 de 1993. Crea el sistema de seguridad social integral de la persona y la comunidad para gozar de calidad de vida. Se identifica como una norma de muy importante de acuerdo al tema de sustancias químicas, por en cuanto a su vínculo con el sector salud.

Ley 55 de 1993. Se crea el convenio 170 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo es mediante la generación de esta ley que se establece que todos los productos químicos deben ir marcados y llevar una etiqueta, tener una ficha de seguridad y establece la responsabilidad de los proveedores de sustancias químicas en clasificarlos adecuadamente y proveer la información necesaria para su uso.

Decreto 1609 de 2002. Una de las normas más importantes, ya que abarca todo lo relacionado con los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo de mercancía peligrosa por carreteras en vehículos automotores que circulen por el territorio nacional.

Decreto 1072 de 2015 (Libro 2, Parte 2, Título4, Capítulo 6). Es el decreto que regula el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, es de gran importancia para nuestra investigación ya que debemos ir de la mano para dar cumplimiento en la implementación del sistema globalmente armonizado.

Decreto 1496 de 2018. Ésta es quizás la norma más importante para el desarrollo de este trabajo de grado, pues a través de esta norma se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos y se dictan otras disposiciones. Esta norma afirma la adopción del SGA en el marco del proceso de adhesión de Colombia a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE

Decreto 1496 de 2018. Es de gran importancia para nosotros esta norma ya que es adopta el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de los productos químicos. Para

nuestro trabajo es importante ya que la empresa debe cambiar las etiquetas y los pictogramas anteriormente utilizados y adoptar esta nueva norma.

Resolución 0773 de 2021. Para desarrollar nuestro trabajo es muy importante ir de la mano de esta resolución la cual se encarga, de dar las acciones que deben desarrollar los empleadores para la aplicación del sistema globalmente armonizado, así como la clasificación y etiquetado de los productos químicos utilizados.

4. Diseño metodológico

4.1 Tipo de estudio

La presente monografía se desarrollará mediante una investigación descriptiva, donde se identificará y analizará las sustancias químicas y sus mezclas en busca de minimizar los riesgos de sustancias químicas. Se evaluará la importancia de implementar el sistema globalmente armonizado y la caracterización de sustancias químicas utilizadas y de los cuales están expuestos directamente el personal que manipula la sustancia química, para contribuir en la identificación de peligros y reducción de riesgos asociados a la mala manipulación de sustancias químicas.

4.2 Método de investigación

La investigación cuenta con diferentes actividades como lo es; iniciar con la identificación de las literaturas , determinar cuál es la mejor metodología para implementar un SGA y luego identificar los peligros y riesgos; para ello se plantea tres fases, la primera corresponde al búsqueda de literaturas del SGA y la caracterización de sustancias químicas , en donde se verifique que cumpla con el Decreto 1496 del 6 agosto 2018 (por el cual se adoptan el sistema globalmente

armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química).

La segunda fase, determinar cuál es la mejor metodología de implementar un SGA y caracterización de sustancias con la clasificación cancerígena, NIOSH -Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional España, valor umbral límite de exposición TLVs, estupefacientes del Ministerio de Justicia. Colombia, causalidad riesgo y evaluación de la criticidad de las tareas NTC 4116. La tercera fase corresponde a identificar los peligros y riesgos en la manipulación de sustancias químicas utilizadas.

4.2.1 Fuentes y técnicas de recolección.

Fase 1 identificación de literatura. Para realizar la revisión a la diferentes paginas académicas sobre la importancia de implementar el sistema de globalmente armonizados y la caracterización de sustancias química en el sector agropecuario en cumplimiento del Decreto 1496 del 6 agosto 2018.

Fase 2 metodología SGA y caracterización de sustancias. Para determinar la mejor metodología del SGA y la caracterización se hace necesario realizar una comparación de los distintos estudios realizados en las industrias químicas en función de la identificación, clasificación, transporte, casualidad de riesgo y valoración de la criticidad de las tareas NTC 4116.

Fase 3 riesgo y peligros. Identificado riesgos y posibles peligros, el diseño hojas de seguridad conforme al Decreto 1496 del 6 agosto 2018 para minimizar los riesgos por la manipulación de sustancias químicas, incompatibilidad química y entre otros.

5. Resultados

5.1 Resultados de la investigación.

A continuación, se detalla la forma en la que se realizó la investigación en la importancia de implementar el Sistema Globalmente Armonizado de Acuerdo con el Decreto 1496 del 6 agosto 2018, la caracterización de sustancias químicas y como contribuyen a la prevención de accidentes con productos químicos.

5.1.1 Revisión literatura.

Se realizó una revisión de literaturas en fuentes confiables y académicas que contribuyen a la identificación de estudios que han implementado el sistema globalmente armonizado en empresas de la industria colombiana, pero también se identificó que varios de los estudios no contemplan los accidentes o eventos presentados por sustancias químicas y especialmente eventos por manejo de insumos agropecuarios.

5.1.2 Metodologías del SGA y caracterización de sustancias químicas.

El Sistema Globalmente Armonizado nace como iniciativa de la Organización de Naciones Unidas, con el fin de unificar criterios a nivel internacional con respecto a la clasificación de las sustancias químicas, de acuerdo a la peligrosidad y a las propiedades físico químicas de las mismas, estandarizar el sistema de comunicación de los peligros a través del etiquetado, información contenida en las fichas de seguridad y formación del personal que interactúa con dichas sustancias, con el fin de prevenir o disminuir los riesgos a la salud e impactos negativos al medio ambiente (Díaz, 2019, P 3).

Según el estudio realizado por Díaz (2019, P 6), “Propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en la empresa Avant Plast S.A”, la cual tuvo como objetivo estructurar una propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado para la clasificación y etiquetado de productos químico, se encontró que para el caso de Colombia, entró recientemente en vigencia el Decreto 1496 de 2018, que reglamenta la implementación del SGA para las empresas del territorio nacional que en cuyas actividades intervengan productos químicos, trayendo consigo la necesidad de formular propuestas viables para su implementación en el sector laboral.

Esta investigación surge de la necesidad de la empresa Avant Plast S.A., dedicada a la fabricación y comercialización de productos plásticos de cumplir con el requisito legal emitido, buscando la formulación de una propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), y así contextualizar la finalidad de este en la organización, obteniendo como resultado una posible metodología para su aplicación e impactar positivamente en el desarrollo seguro de las actividades diarias de los trabajadores de esta empresa que impliquen el uso de productos químicos, enmarcado en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (Díaz, 2019, P 6).

De otra parte, en la investigación realizada por Castro (2017), titulada “Implementación de un sistema de evaluación, identificación y comunicación de los riesgos y controles asociados a las sustancias químicas”, en el cual se afirma que las sustancias químicas y sus derivados en la actualidad son utilizados en diferentes actividades laborales, razón por la cual es necesario conocer los peligros a los cuales pueden estar expuestos los usuarios de estas sustancias en las diferentes etapas del ciclo de vida y tomar las medidas de control necesaria para prevenir accidentes de trabajo, enfermedades laborales y afectaciones al medio ambiente.

En el país se han venido desarrollando diferentes actividades orientadas a mejorar la gestión de las sustancias químicas, por ejemplo, en temas normativos, de atención de emergencias y la gestión de residuos peligrosos, entre otros; dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST por la ley 1562 de 2012), las organizaciones deben establecer estrategias de prevención con el fin de realizar un manejo seguro de las sustancias químicas que utilicen, y de ser necesario generar controles para evitar accidentes y enfermedades laborales, estas actividades parten de la identificación y clasificación de las sustancias químicas (Castro, 2017, P 3).

Método cuantitativo. Es importante para el campo investigativo ya que se trata de educar para la comprensión, interpretación de la realidad que se expresa en fenómenos, conflictos, problemas e interrogantes en los diferentes ámbitos de la vida del ser humano.

De otra parte, se debe mencionar que este tipo de procesos permiten el juego con los datos para llegar a resultados relevantes para la investigación. De allí la importancia de los métodos cuantitativos para la toma de decisiones de negocio basada en información.

"Teniendo en cuenta la gran cantidad de datos que podemos obtener de las diversas fuentes de información, la capacidad de poder procesarlos y sacar información útil para la toma de decisiones es un arduo trabajo de transformación" (Castro O. , 2020, P 2).

*Método descriptivo***.** La investigación descriptiva es importante ya que es frecuentemente usada como un antecedente a los diseños de investigación cuantitativa, representa el panorama general destinado a dar algunos valiosos consejos acerca de cuáles son las variables que valen la pena probar cuantitativamente. Los experimentos cuantitativos suelen ser costosos y requieren mucho tiempo, así que es resulta razonable primero tener una idea de qué hipótesis son dignas de análisis (Shuttleworth, 2021, P 5).

*Método analítico***.** Para la presente investigación se escogió el método analítico, ya que este permite una correcta gestión y control de las contaminaciones cruzadas en las sustancias peligrosas, con el objetivo de poder reforzar la calidad de los procesos de fabricación y limpieza de los mismos.

Los procedimientos analíticos son una parte importante del proceso de auditoría y consisten en evaluaciones de información financiera hechas a través de un estudio de relaciones normales entre datos relacionados con la empresa, por lo tanto, los datos manejados deben ser fáctico. En la medida en que se basa en hechos comprobables, manteniendo un saludable escepticismo respecto a lo que carezca de fundamentos racionales, verificable, progresivo y autocorrectivo y depende del muestreo.

Este método analítico se puede aplicar en nueve pasos que permitirán obtener conclusiones sobre el objeto de estudio y ofrecer soluciones sobre el problema. Estos pasos son:

- Identifica cuál es el problema a resolver.
- Separa el problema en sub temas y busca entender la naturaleza de cada uno de los elementos que intervienen.
- Crea una hipótesis acerca de las causas del problema.
- Elige un proceso que te permita analizar las hipótesis sobre el problema.
- Crea un experimento que te permita validar las hipótesis.
- Lleva a cabo el experimento.

Según los experimentos realizados determina si las hipótesis tienen validez o no. En el último caso realiza las modificaciones pertinentes.

- Repite los pasos hasta obtener la validación de las hipótesis.

- Implementa las soluciones y continúa mejorando el proceso a medida que se obtienen nuevos hallazgos (Garnica, 2021, P 3).

De otra parte, se debe decir que la caracterización de sustancias químicas es muy importante ya que en las empresas es indispensable conocer las falencias que se encuentran en la entidad y esto se puede lograr por medio de la matriz de caracterización, ya que esta se relaciona con el Código Sustantivo del Trabajo, donde se indica los cuidados que el empleador debe tener con el empleado, suministrando especialmente los elementos de protección contra los accidentes y enfermedades profesionales.

Como también, todos los empleados están en la obligación de cumplir con su autocuidado y bioseguridad procurando el mejor ambiente laboral y evitando los riesgos propios de la labor diaria, ajustándose a las normas oficiales y demás regulaciones técnicas y de seguridad aprobadas por el Gobierno colombiano.

Es por esto que es importante brindar a todos los empleados capacitación teniendo en cuenta que el riesgo químico está asociado a la exposición no controlada de sustancias químicas en el lugar de trabajo, y es muy constante que estos efectos agudos en la salud causen corto plazo o Crónicos con detecciones o presencia de síntomas a largo plazo.

5.1.3 Identificación peligros y riesgos.

Las sustancias químicas son una parte importante en el día a día del área industrial, pero es de vital importancia identificar los peligros y evaluar los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente que implican su uso y manipulación. Las sustancias químicas se encuentran presentes en los diferentes productos que se utilizan y comercializan de venta libre para ser utilizados en la agricultura; pero; no utilizarlo de manera adecuada pueden ocasionar alteraciones

en la salud humana de quien las manipula, puede dañar la tierra y el agua y convertirlos junto a sus productos en no aptos para el consumo humano.

Los principios fundamentales en los cuales se basan el SGA para clasificar y etiquetar las sustancias químicas, benefician de manera positiva el uso de las mismas ya que educa a los consumidores en el manejo adecuado y correcta utilización de estas sustancias, buscando reducir considerablemente los efectos que pueden causar. Primero con su identificación y luego por medio de la elaboración de las fichas de seguridad.

A partir de la información recolectada en los artículos consultados; para la tercera fase de la investigación, es importante tener claro los conceptos de riesgo y peligro a los que pueden estar expuestos.

ANACAP determina como "Un peligro es la capacidad intrínseca de un agente químico para causar daño. Estos incluyen peligros para la seguridad, para la salud o para el medio ambiente. Para que el peligro se manifieste en forma de daños sobre las personas, los bienes o el medio ambiente, es necesario que se den ciertas condiciones (presencia, exposición, etc.)" mientras que un riesgo "es posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo"

Según la organización internacional del trabajo OIT (2022, P 4) en su cartilla de aplicación gestión del riesgo químico en el sector agrícola las sustancias químicas plaguicidas pueden clasificarse según:

- Uso y tipo de ingrediente activo.
- Presentación y forma de aplicación.
- Persistencia y vida media en el ambiente.

- Las vías de ingreso.

5.1.3.1 Clasificación de las sustancias químicas plaguicidas.

5.1.3.1.1 Uso y tipo de ingrediente activo. Los plaguicidas o sustancias utilizadas comúnmente en al área agrícola de acuerdo con su estructura química, los plaguicidas se clasifican en diversas familias que incluyen, desde los compuestos organofosforados, carbamatos, piretroides y organoclorados, hasta los compuestos inorgánicos, entre otros, (organización internacional del trabajo OIT 2022)

Figura 20. *Clasificación de plaguicidas por uso y principio activo*

Plaguicida	Uso / Plaga que controla	Modo de acción sobre la plaga	Tipo de ingrediente activo	Ejemplos
Insecticidas / Acaricidas	Insectos, ácaros	Alteran la excitabilidad del sistema nervioso	Organofosforados	Clorpirifos, metilazinfos, diazinon
			Carbamatos	Carbaril, propoxur
			Piretroides	Deltametrina, cipermetrina, lamdacialotrina, β - ciflutrina
			Organoclorados	DDT, lindano, endosulfán, dieldrín
Nematicidas	Nemátodos (gusanos)	Inhiben enzimas y procesos metabólicos	Carbamatos	Aldicarb
			Naturales	Aceite de neem
Fungicidas	Hongos	Perturban las estructuras o funciones celulares esenciales para la supervivencia	Ditiocarbamatos, imidazoles, dicarboximidas, pirimidinas, piperazinas, triazoles, carbamatos, amidas de arilo, bromuro de metilo	Mancozeb, metalaxil, vinclozolina, triadimefon, clorotalonil, tebuconazole, carbendazima, azufre
Herbicidas	Maleza	Inhiben la síntesis de aminoácidos esenciales para la vida vegetal	Inhibidores de la síntesis de biomoléculas	Glifosato,glufosinato, atrazina, linurón, 2,4-D Amina, dicamba, paraquat, metsulfuron metil
Bactericidas agrícolas	Maleza	Alteran la membrana citoplasmática e interfieren con el metabolismo del ADN para el control de enfermedades bacterianas	Antibióticos, extractos vegetales	Sulfato de gentamicina, clorhidrato de oxitetraciclina
Molusquicidas	Moluscos (caracoles, babosas)	Interfieren con el metabolismo y el sistema nervioso	Carbamatos, compuestos inorgánicos	Carbaril, isolan, fosfato férrico, metaldehído
Ovicidas	Huevos de insectos o ácaros	Eliminan insectos y ácaros en la fase de huevos	Carboxamidas	Carboxamidas
Rodenticidas	Roedores	Inhiben la síntesis hepática de factores de coagulación sanguínea	Cumarínicos, indanedionas	Brodifacum, cumatetralilo, warfarina, clorfacinona

Tomada Organización internacional del trabajo OIT (2022).

5.1.3.1.2 Presentación y forma de aplicación. Esta clasificación está relacionada principalmente en su forma de presentación o formulación de las sustancias químicas y como se distribuye o aplica la misma en el medio.

Figura 21. *Clasificación de sustancias químicas plaguicidas por presentación*

Tomada Organización internacional del trabajo OIT (2022).

5.1.3.1.3 Persistencia y vida media en el ambiente. Se denomina persistencia al tiempo que permanece el plaguicida en el suelo manteniendo su actividad biológica. El tiempo de degradación se mide en vida media que es el tiempo que tiene que transcurrir para que se desactiva la mitad del plaguicida. Las consecuencias de la persistencia pueden ser muy importantes, dependiendo de la toxicidad del plaguicida y de su biodisponibilidad. (Contaminación por fitosanitarios).

Según Ramírez y Lacasaña (2001, P 4) por su vida media, los plaguicidas se clasifican en permanentes, persistentes, moderadamente persistentes y no persistentes

Figura 22. *Persistencia de varios tipos de plaguicidas.*

Clase	Acción	Persistencia	Proceso de degradación
Organoclorados	Insecticidas	2-5 años	Deshidrohalogenación o epoxidación
Ureas	Herbicidas	4-10 meses	Desalquilación
Acidos benzoicos	Herbicidas	3-12 meses	Deshalogenación o descarboxilación
Amidas	Herbicidas	2-10 meses	Desalquilación
Carbamatos	Herbicidas Fungicidas Insecticidas	2-8 semanas	Hidrólisis de ésteres
Acidos alifáticos	Herbicidas	3-10 semanas	Deshalogenación
Organofosforados	Insecticidas	7-8 semanas	Hidrólisis de ésteres

Tomada Contaminación por fitosanitarios (2019).

5.1.3.1.4 Las vías de ingreso. Las vías de ingreso de las sustancias químicas al organismo son: respiratoria, dérmica, digestiva, ocular y parenteral (Organización internacional del trabajo OIT, 2022, P 1).

Una vez que los tóxicos presentes en las sustancias químicas han ingresado al organismo, ocurre una serie de procesos hasta que el mismo organismo por su propia protección expulsa estas sustancias del cuerpo. Estos procesos son: la absorción, distribución y transporte, acumulación, metabolismo y eliminación que pueden ser por vía renal, vía biliar, vía pulmonar y en pocos casos leche materna, sudor y saliva.

Figura 23. *Vías de ingreso de las sustancias químicas al organismo*

	▪ Es la forma más importante y rápida de exposición. ▪ Gran superficie de contacto. ▪ Vía directa a la sangre. **Vía inhalatoria :** A través del aire que respiramos las sustancias químicas pueden penetrar en los pulmones dependiendo de dos factores: el tamaño y las propiedades químicas. Las partículas de menor tamaño pueden llegar hasta los alvéolos (fracción respirable) y quedarse en ellos o pasar a la sangre y distribuirse por todo el organismo.	**Factores que afectan la absorción respiratoria** ▪ La concentración de la sustancia tóxica en el aire. ▪ La solubilidad de la sustancia tóxica en la sangre y los tejidos. ▪ La tasa de respiración y el estado del aparato respiratorio. ▪ Duración de la exposición. ▪ El tamaño de la partícula . ▪ Defensas.
	▪ La absorción es el modo de exposición. ▪ Esta es la vía de exposición a sustancias más común. ▪ No es la más peligrosa. **Vía dérmica:** Es la vía de penetración de las sustancias que son capaces de atravesar la piel sin causar erosiones o alteraciones notables e incorporarse a la sangre para posteriormente ser distribuidas por todo el organismo. La absorción por vía dérmica no debe confundirse con el hecho de que un producto químico cause daños a la piel.	**Factores que afectan la absorción cutánea)** ▪ Condición de la piel (resistencia física). ▪ Composición química(impermeable). Las sustancias químicas orgánicas disueltas en el agua no penetran la piel fácilmente porque la piel es impermeable al agua. Sin embargo, los solventes orgánicos, como el diluyente de pinturas o la gasolina, se absorben fácilmente a través de la epidermis. ▪ El aumento de la concentración de la sustancia tóxica o el tiempo de exposición incrementa la tasa o la cantidad del material absorbido
	▪ La ingestión es el modo de exposición (tragando o comiendo) ▪ La ingestión de sustancias químicas ocurre accidentalmente o sin saberlo. **Vía digestiva:** Las sustancias químicas pueden ser ingeridas a través de la boca por contacto con las manos, bebidas, alimentos y por ejemplo, cigarrillos contaminados. También se considera posible ingestión de contaminantes disueltos en mucosidades del sistema respiratorio. Una vez que se absorbe una sustancia química, los efectos que provoca dependen de la concentración que se presenta en los órganos afectados, su forma química y física, lo que ocurre después de la absorción y cuánto tiempo permanece la sustancia en el tejido o el órgano afectado	**Factores que afectan la absorción (Ingestión)** **Factores físicos** ▪ El área de superficie del intestino delgado **Factores químicos** ▪ El tamaño de la partícula ▪ El tiempo que permanecen en el cuerpo los alimentos que contienen la sustancia. **Defensas:** ▪ vómito, diarrea
	Es la vía de penetración directa de un contaminante al organismo Se realiza a través de una herida **Vía parenteral:** Es la penetración directa del tóxico en la sangre a través de llagas, heridas, preexistentes o provocada por un accidente como un pinchazo o corte.	

Tomada ANCAP (2020).

5.1.3.1.5 Riesgos para la salud. Estar expuestos a las sustancias químicas en las diferentes labores agrícolas u otras actividades implica un riesgo elevado debido a los efectos negativos que estas puedan ocasionar en la salud humana. Así como una intoxicación puede solo ocasionar un malestar físico leve, en muchos casos pueden ser de mayor gravedad a tal punto de correr riesgo

la vida de la persona. Estos riesgos expuestos para la salud de los humanos se dividen en toxicidad aguda o toxicidad crónica y pueden ser ocasionados solo por la manipulación, pero en casos aislados se da por la ingestión accidental o intencional de los trabajadores.

*Toxicidad aguda***.** Las naciones unidas sexta edición (2015) plantea que:

La toxicidad aguda de una sustancia química se refiere a los efectos adversos que se manifiestan tras la administración por vía oral o cutánea de una sola dosis de dicha sustancia, de dosis múltiples administradas a lo largo de 24 horas, o como consecuencia de una exposición por inhalación durante 4 horas. (P 121)

Figura 24. *Signos y síntomas comunes de intoxicaciones agudas*

Sistema nervioso	Sistema cardiovascular	Sistema respiratorio
• Dolor de cabeza • Disturbios de conducta (confusión, excitación, desorientación) • Depresión • Estupor • Vértigo • Falta de coordinación • Hormigueo • Espasmos musculares • Parálisis • Pérdida de la audición • Shock • Coma	• Arritmias cardiacas • Taquicardia e hipertensión • Bradicardia e hipotensión	• Irritación del tracto respiratorio superior • Rinitis • Tos • Estornudos • Voz ronca • Falta de aire • Dificultad respiratoria • Edema pulmonar
Sistema gastrointestinal y hepático	**Sistema urinario**	**Sistema sanguíneo**
• Náusea • Vómito • Diarrea • Dolor abdominal • Estomatitis (inflamación y enrojecimiento dentro de la boca) • Salivación	• Proteinuria (proteínas en orina) • Hematuria (sangre en orina • Oliguria (disminución anormal de la orina) • Insuficiencia renal aguda • Orina turbia • Orina de color rojizo oscuro	• Anemia (deficiencia de glóbulos rojos sanos) • Hemólisis (desintegración de glóbulos rojos) • Leucopenia (deficiencia de glóbulos blancos)
Sistema dérmico	**Sistema ocular**	**Sistema reproductivo**
• Irritación y enrojecimiento • Erupciones (ampollas) • Erosión • Palidez • Cianosis (coloración azulada) • Ictericia (coloración amarilla) • Acumulación de sangre debajo de la piel • Sudoración	• Conjuntivitis • Lagrimeo • Esclerótica amarilla • Visión doble • Visión borrosa • Contracción de la pupila • Dilatación de la pupila • Pupilas no reactivas • Queratitis (inflamación de la córnea)	• Conteo espermático bajo • Alteración del ciclo menstrual

Tomada Organización internacional del trabajo OIT (2022).

Toxicidad crónica. Es el cuadro clínico que se manifiesta luego de la exposición repetida a dosis bajas de la sustancia por periodos de tiempo prolongados. A diferencia de las intoxicaciones

agudas, en las intoxicaciones crónicas no se cuantifica el peligro de un único contacto. Los signos de intoxicación se presentan por la acumulación del tóxico en el organismo después de cada exposición. (Organización internacional del trabajo OIT, 2022)

Figura 25. *Efectos de las intoxicaciones crónicas*

Efecto	Efectos específicos
Sensibilización respiratoria	• Hipersensibilidad en las vías respiratorias (asma)
Sensibilización cutánea	• Reacciones alérgicas en la piel
Carcinogenicidad	Algunos plaguicidas se clasifican como "probables cancerígenos" y se asocian al riesgo de padecer: • Cáncer de pulmón • Leucemia • Linfoma • Cáncer de próstata • Cáncer de seno • Cáncer de estómago
Mutagenicidad	• Alteraciones en cromosomas • Malformaciones congénitas
Toxicidad para la reproducción	• Esterilidad en el hombre • Reducción en cantidad, calidad y motilidad de espermatozoides • Abortos espontáneos • Nacimientos prematuros • Malformaciones • Bajo peso de los niños al nacer • Contaminación de la leche materna
Toxicidad específica de "órganos diana" por exposiciones repetidas	Principalmente en sistema nervioso, pulmones, hígado, riñones y vejiga

Tomada Organización internacional del trabajo OIT (2022).

5.1.3.2 Elaboración de fichas de datos de seguridad (FDS). Como elección para evitar estos efectos negativos que pueden ocasionar las sustancias químicas; se elabora las hojas de seguridad conforme al Decreto 1496 del 6 agosto 2018 para minimizar los riesgos por la manipulación de sustancias químicas.

Según las naciones unidas (2011) Las fichas de datos de seguridad (FDS) deberían prepararse para todas las sustancias y mezclas que satisfagan los criterios armonizados del SGA relativos a los peligros físicos, para la salud o para el medio ambiente y para todas las mezclas que contengan sustancias que satisfagan los criterios del SGA relativos a la carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción o toxicidad sistémica específica de órganos diana en concentraciones que superen los valores umbral relativos a los criterios para mezclas (P 433)

Para la elaboración de las FDS es indispensable tener en cuenta que debe dirigirse a un público que manipula y utiliza las sustancias químicas, se debe utilizar un lenguaje claro, preciso y adecuado para que sea entendido y puedan evitarse los riesgos que estas causan a la salud. Dentro de la ficha de seguridad deben estar incluidos y explicados los peligros que presenta una sustancia o mezcla, cómo debe ser su almacenamiento, manipulación y de ser necesario como debe ser eliminada de manera segura.

5.1.3.2.1 Formatos de las FDS. Las fichas de seguridad deben contener "La información siguiendo los 16 epígrafes siguientes en el orden que se indican" (Las naciones unidas sexta edición .2015)

Para la organización internacional del trabajo (2022)

La FDS es el documento que describe los peligros de un producto químico, el cual suministra información sobre la manipulación, uso y almacenamiento seguro en el lugar de trabajo. La ficha FDS debe elaborarse para todas las sustancias químicas y mezclas que cumplan los criterios armonizados de peligros para la salud, peligros físicos y para el ambiente, en el marco del SGA. El fabricante, importador o distribuidor, es el encargado de elaborar y entregar la ficha de datos de seguridad de cada uno de los productos químicos que provee. Esta consta de 16 secciones

1. Identificación del producto
2. Identificación del peligro o peligros
3. Composición/información sobre los componentes
4. Primeros auxilios
5. Medidas de lucha contra incendios
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental

7. Manipulación y almacenamiento
8. Controles de exposición/protección personal
9. Propiedades físicas y químicas
10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica
12. Información ecotoxicológica
13. Información relativa a la eliminación de los productos
14. Información relativa al transporte
15. Información sobre la reglamentación
16. Otras informaciones.

Figura 26. *Secciones de la ficha de datos de seguridad.*

Sección	Descripción
1. Identificación del producto	a) Identificador SGA del producto b) Otros medios de identificación c) Uso recomendado del producto químico y restricciones de uso d) Datos del proveedor (nombre, dirección, teléfono, etc.) e) Número de teléfono en caso de emergencia
2. Identificación del peligro o los peligros	a) Clasificación SGA de la sustancia/mezcla y cualquier información nacional o regional b) Elementos de la etiqueta SGA, incluidos los consejos de prudencia c) Otros peligros que no figuren en la clasificación (por ejemplo, peligro de explosión de partículas de polvo) o que no están cubiertos por el SGA
3. Composición / información sobre los componentes	**Sustancias:** a) Identidad química b) Nombre común, sinónimos, etc. c) Número CAS y otros identificadores únicos d) Impurezas y aditivos estabilizadores que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación de la sustancia **Mezclas:** La identidad química y la concentración o rangos de concentración de todos los componentes que sean peligrosos según los criterios del SGA, y estén presentes en niveles superiores a sus valores de corte/límites de concentración
4. Primeros auxilios	a) Descripción de las medidas necesarias, desglosadas con arreglo a las diferentes vías de exposición, esto es, inhalación, contacto cutáneo y ocular e ingestión b) Síntomas/efectos más importantes, agudos y retardados c) Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata y tratamiento especial requerido en caso necesario
5. Medidas de lucha contraincendios	a) Medios adecuados (o no adecuados) de extinción b) Peligros específicos de los productos químicos (por ejemplo, naturaleza de cualquier producto combustible peligroso) c) Equipo protector especial y precauciones especiales para los equipos de lucha contra incendios
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental	a) Precauciones individuales, equipos de protección y procedimientos de emergencia b) Precauciones medioambientales c) Métodos y materiales de aislamiento y limpieza
7. Manipulación y almacenamiento	a) Precauciones para una manipulación segura b) Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas cualesquiera incompatibilidades
8. Controles de exposición / protección persona	a) Parámetros de control: límites o valores de corte de exposición ocupacionales o biológicos b) Controles de ingeniería apropiados c) Medidas de protección individual, como equipos de protección personal

9. Propiedades físicas y químicas	Estado físico, color, olor, punto de fusión, punto de ebullición límites inferior y superior de explosión/límite de inflamabilidad, punto de inflamación, temperatura de ignición espontánea, temperatura de descomposición, pH, viscosidad, solubilidad, coeficiente de reparto n-octanol/agua, presión de vapor, densidad, características de las partículas, propiedades explosivas, propiedades oxidantes, reactividad con el material del envase
10. Estabilidad y reactividad	a) Reactividad b) Estabilidad química c) Posibilidad de reacciones peligrosas d) Condiciones que deben evitarse (por ejemplo, descarga de electricidad estática, choque o vibración) e) Materiales incompatibles f) Productos de descomposición peligrosos
11. Información toxicológica	Descripción concisa, pero completa y comprensible de los diversos efectos toxicológicos para la salud y de los datos disponibles usados para identificar esos efectos, como: a) Información sobre las vías probables de exposición (inhalación, ingestión, contacto con la piel y los ojos) b) Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas c) Efectos inmediatos y retardados y también efectos crónicos producidos por una exposición a corto y largo plazo d) Medidas numéricas de toxicidad (tales como estimaciones de toxicidad aguda)
12. Información ecotoxicológica	a) Ecotoxicidad (acuática y terrestre, cuando se disponga de información). b) Persistencia y degradabilidad c) Potencial de bioacumulación d) Movilidad en suelo e) Otros efectos adversos
13. Información relativa a la eliminación de productos	Descripción de los residuos e información sobre la manera de manipularlos sin peligro y sus métodos de eliminación, incluida la eliminación de los recipientes contaminados
14. Información relativa al transporte	a) Número Naciones Unidas b) Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas c) Clase(s) de peligros en el transporte d) Grupo de embalaje/envase, si se aplica e) Peligros para el medioambiente, por ejemplo: contaminante marino (Sí/No) f) Transporte a granel (con arreglo al Anexo II de la convención MARPOL 73/78 y al Código IBC) g) Precauciones especiales que ha de conocer o adoptar un usuario durante el transporte o traslado dentro o fuera de sus locales
15. Información sobre la reglamentación	Disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medioambiente para el producto de que se trate
16. Otras informaciones	Información adicional que se considere relevante. Fecha de última revisión, abreviaturas, referencias de documentos consultados

Tomado Organización internacional del trabajo OIT (2022).

Figura 27. *Datos de interés para la elaboración de la ficha de seguridad*

Tomada Institución universitaria Colegio mayor de Antioquia (2021).

6. Análisis de resultados

6.1 Resultados esperados por fase

6.1.1. Identificación de literatura

De acuerdo con la literatura identificada en la figura 18 se puede analizar que entre 85% y 94% de las empresas grandes y medianas no tiene implementado el Sistema Globalmente Armonizado y las razones principales son el desconocimiento, falta de personal capacitado, falta de recursos técnicos y económicos. Razones suficientes por las cuales, esta investigación contribuye a estudiar la importancia del SGA, caracterización sustancias químicas y prevención de accidentes.

Uno de los eventos de emergencia que representa el 85% son los casos de suicidio, 80% son ocupacionales y 45% son casos por intoxicación aguada por plaguicida o por otras sustancias.

La preocupación se relaciona con la cantidad de eventos sucedidos en el año y es así como se presenta estadísticamente que los mayores eventos se encuentran relacionados con plaguicidas y especialmente con el suicidio que son tanto ocupacionales como accidentales (Figura 13). Es por eso y de acuerdo con la estadística vitales del DANE la mortalidad tiene conexión directa con las tres categorías y el envenenamiento accidental y por exposición es una de las causas más relevantes debido a el intento de muerte que son del 100%.

Todo lo anterior se debe a la falta de implementar el SGA en las empresas, la falta de reglamentar muchas sustancias químicas, crecimiento cultural, la reglamentación del transporte existe, pero no se encuentra implementada completamente, falta mucho control y seguimiento de todos los ministerios a nivel país.

Se debe reforzar la industria con campañas y capacitación en implementación del SGA, cumplimiento normativo en Seguridad y Salud en el Trabajo para el sector agrícola, capacitaciones en manejo adecuado de sustancias químicas ,campañas en prevención del suicidio e incrementar las campañas en la disposición final adecuada de envases de plaguicidas de acuerdo con el Decreto 4741 del 2005 y la Resolución 1675 de 2013 de los planes posconsumos de plaguicidas debido a que en muchas personas no realizan el proceso de triple lavado ni la disposición final adecuada de los envases y estos quedan cerca a fuentes hídricas contaminando afluentes que llegan a los acueductos municipales. Y como variable priorizada de emergencia se debe reforzar el control en el transporte y almacenamiento de sustancias químicas mediante inspecciones y cumplimiento de la matriz de compatibilidad de sustancias químicas para evitar emergencias y contingencias que pueden acarrear con pérdidas humanas y materiales.

6.1.2 Metodología SGA y caracterización de sustancias

Teniendo en cuenta que la normatividad no contempla una metodología para ello se recomienda una metodología analítica como se establece en el marco referencial.

Teniendo en cuenta lo anterior y el análisis del Decreto 1496 de 6 agosto de 2018, se propone la siguiente metodología. La presente guía se debe encaminar a la ejecución de una correcta implementación del SGA y que esta se convierta en una herramienta fácilmente aplicable a la organización, por lo que se debe realizar una revisión de la literatura y análisis de la normatividad del Decreto 1496 de 6 agosto 2018 para conocerse la importancia de la implementación del Sistema Globalmente Armonizado.

Es por esto que en este programa se debe enfocar en seis fases las cuales permiten establecer una organización perfectamente estructurada garantizando un control de los riesgos químicos a lo largo de toda la cadena de uso de estos dentro de la compañía.

Los grupos verificados en los siguientes:

Conocimientos generales, comunicación de peligros, hojas de seguridad, capacitación y entrenamiento, procedimientos operativos normalizados, procedimientos operativos normalizados, sistemas de control, sistemas de control, emergencias químicas, comportamiento y actividades, medición y seguimiento y mejoramiento continuo.

Identificación y valoración del riesgo químico. En esta fase se identificará y valorará aquellos riesgos relacionados con el manejo de sustancias químicas, para lo cual se desarrollará ciertas actividades como recorridos con identificación, levantamiento de inventarios, solicitudes a proveedores de información técnica, realización de matriz de gestión integral de sustancias químicas; estas actividades se ejecutaron a través de 5 etapas.

- Identificación de sustancias
- Identificación de peligros y cantidad
- Definición de comunicación del riesgo
- Almacenamiento
- Efectos en la salud

Así mismo se determinó el etiquetado a utilizar teniendo en cuenta los parámetros entregados el SGA, generando como resultado un sistema de etiquetado y demarcación aplicables para la empresa.

Se determinó una matriz de caracterización de sustancias químicas que permite entregar una herramienta encaminada una guía de los posibles riesgos que contienden algunos químicos al entrar en contacto con otros y así establecer la mejor forma de almacenamiento y uso de estos.

Estandarización del manejo de sustancias químicas: en esta fase se documentaron todos aquellos procedimientos e instructivos que generar los correctos controles para el manejo de las sustancias químicas dentro de la compañía, está estandarización genera una gran base de cara a la correcta implementación del SGA, y que asegura su correcta ejecución a lo largo del tiempo; dichos documentos se relacionan a continuación.

Con la matriz de caracterización de sustancias químicas además busca determinar los tiempos de exposición que manejan los colaborades dentro de la compañía cuando se hace uso de los diferentes productos químicas, además proporciona información sobre los efectos potenciales adversos sobre los humanos y síntomas que podrían dar como resultado uso y mal uso de estas sustancias químicas

Procedimiento general para el manejo de sustancias químicas. Instructivo para la recepción, manejo y almacenamiento de sustancias químicas. Procedimiento operativo estandarizado para la atención de emergencias de vertimiento.

Matriz de EPP para el riesgo químico. Capacitación y sensibilización a trabajadores: en esta fase se determinan los parámetros mínimos que se deben incorporar en las respectivas capacitaciones a todos los colaboradores de la empresa, este apartado es de suma importancia teniendo en cuenta que así se garantiza la correcta aplicación y ejecución de lo estipulado.

Inspecciones de seguridad y listas de chequeo: Esta fase final determina el cierre del Programa, estableciendo aquellas inspecciones mínimas que se deberán implementar con el fin de

garantizar un uso correcto de todos los paramentos estipularse en los procedimientos e instructivos, así mismo esta fase otorgara la información necesaria para reiniciar el ciclo PHVA.

El análisis de tareas basada con la norma NTC 4116 de 1997 de acuerdo con la metodología aplicada de evaluación de tareas permite identificar toda actividad que realiza un trabajador implicando ya sea mayor o menor grado de riesgos que se presente y lleve como consecuencia una enfermedad profesional.

Para el diseño de la estrategia de implementación del SGA se recomienda se utilizar el método analítico, que permite observar y analizar el entorno laboral de los colaboradores en sus áreas de trabajo, observando su modo de trabajo, los controles operacionales existentes, y la normatividad vigente aplicable, esta herramienta con la que se establece la estrategia de implementación acorde a las necesidades puntuales de la compañía, logrando así un resultado perfectamente aplicable, partiendo siempre de la primicia de generar un entorno saludable y seguro a todos los partícipes de estos procesos.

La matriz de caracterización es muy importante ya que permite que los empresarios y trabajadores conozcan los peligros específicos de los productos que manejan o utilizan en su lugar de trabajo, así como las medidas de protección para evitar los efectos adversos. Pero también, el ciclo de vida de los productos cobra especial importancia en el nivel de riesgo, pues durante el almacenamiento, por ejemplo, los posibles riesgos se ven reducidos, a diferencia de las áreas de proceso o en caso de una emergencia. Por lo anterior, cada persona puede requerir un nivel de comunicación específico del peligro al que está expuesto cuando se encuentra frente a una sustancia química (Sura, 2021, p 1).

Teniendo como ventaja los siguiente:

- Que el etiquetado sea mundialmente reconocido como sistema de comunicación de peligros.
- Que tiene símbolos y aclaraciones que son fáciles de interpretar, sin entrenamiento exhaustivo.
- Suministrar este soporte a países que no cuentan con un sistema propio.
- Reducir la necesidad de evaluaciones químicas.
- Puede llegar apropiadamente a población trabajadora y consumidora según los datos relevantes para cada uso de los productos químicos.
- Se pueden conocer los efectos de las sustancias puras y sus mezclas, sean naturales o sintéticas (Sura, 2021, p 1).

6.1.3 Riesgo y peligros

Los peligros que implica el uso de estas sustancias químicas en la salud humana y en el medio ambiente involucran un numero considerado de alteraciones. A partir del desarrollo del resultado de la presente monografía se puede analizar los resultados basados en la importancia de implementar el Sistema Globalmente Armonizado de Acuerdo con el Decreto 1496 del 6 agosto 2018 y comunicar los peligros a partir del mismo con el fin de proporcionar a los trabajadores agrícolas y a todo aquel que manipule sustancias químicas por medio de la identificación y caracterización de las mismas. Informar adecuadamente sobre los peligros de las sustancias químicas por medio de las etiquetas y las fichas de seguridad que fueron expuestas en los capítulos anteriores identifican los peligros asociados a su uso y caracteriza estas sustancias según su nivel de peligrosidad. Esta identificación y caracterización no solo exime del peligro a los que usan estas

sustancias, sino que también son una voz de alerta a todo quien la distribuya, transporte o tenga contacto con las misma.

Figura 28. *Beneficios de la Implementación SGA*

Tomada Organización internacional del trabajo OIT (2022).

7. Cronograma

Tabla 2. *Cronograma de la propuesta*

Fases	**Octubre**				**Noviembre**				**Diciembre**			
	Semanas				Semanas				**Semanas**			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inicio documento		X										
Identificación literatura		X	X	X	X							
Metodología SGA y caracterización de sustancias				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Riesgo y peligros							X	X	X			
Entrega del documento												X

8. Presupuesto

Tabla 3. *Presupuesto de la propuesta*

Presupuesto para la ejecución de la propuesta			
Cantidad	Concepto	Valor Unitario	Valor Total
4 meses	Internet	$ 60.000	$ 240.000
Total			$ 240.000

9. Referencias

ANCAP; Riesgos químicos y sistema globalmente armonizado (SGA) de clasificación y etiquetado de productos químicos. recuperado el día 6 de diciembre de 2022 de https://llamados.ancap.com.uy/docs_concursos/archivos/2%20llamados%20finalizados/2018/ref.%2013-2018%20-%20inspector%20seguridad%20industrial%20-%20montevideo/bibliografia/riesgos%20qu%c3%8dmicos%20-sga.pdf

Arias, R. (2021). *Principales riesgos químicos en la industria*. Obtenido de https://www.stps.gob.mx/dgift_stps/pdf/valores%20umbrales.pdf.

Bunge, M. (2019). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Obtenido de https://users.dcc.uchile.cl/~cgutierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf.

Casallas Rodríguez, L. F., Garzón Suarez, C. A., y Molina Pacheco, H. A. (2021). *Estrategia de implementación del SGA en Mantenimiento y Servicios Generales en envía COLVANES SAS.* https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/760

Castro Diana (2017). *Implementación de un Sistema de Evaluación, Identificación y Comunicación de los riesgos y controles asociados a las Sustancias Química*.

Castro, D. (2017). *Implementación de un sistema de evaluación, identificación y comunicación de los riesgos y controles asociados a las sustancias químicas.* Bogotá: Universidad distrital Francisco José de Caldas.

Castro, O. (20 de Septiembre de 2020). *Importancia de los métodos cuantitativos para la toma de decisiones*. Obtenido de https://blog.centrodeelearning.com/2020/09/07/importancia-de-los-metodos-cuantitativos/.

Cañaveral Cifuentes, C., Hincapié Cardona, F. E., y González Bolívar, S. (2019). *Diseño de un protocolo para manejo de sustancias químicas, alineado al sistema globalmente armonizado*. https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/3480

Centro para el control y la prevención de enfermedades. (2021). *Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)*. Obtenido de https://www.cdc.gov/spanish/niosh/ab-sp.html.

CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos.* Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.

Comunicación de peligros (GHS); recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://constructioncenterofexcellence.com/charlas-de-seguridad/comunicacion-de-peligros-ghs

Contaminación por fitosanitarios. Plaguicidas. Consultado el dia 6 de diciembre de 2022 de http://edafologia.ugr.es/conta/tema13/persist.htm

Constitución Política de Colombia (1991); *Articulo 81*. Recuperado el 20 de Julio de https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf

DANE (2022). Importaciones según clasificación CIIU revisión 4. 2000 - 2022 (Agosto). Recuperado el 5 de noviembre 2022

https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/importaciones

Departamento administrativo de la función pública. *Decreto 1496 de 2018*. Recuperado el 14 de Julio de 2022 de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=87910

Díaz et al., (2019); *Propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en la empresa Avant Plast S.A*. Universidad ECCI. [Tesis de especialización]

Repositorio Institucional de la universidad ECCI https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2555/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Díaz, Y. (2019). *Propuesta para la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en la empresa.* Bogotá: Universidad ECCI.

El castellano ORG; accidentabilidad. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://www.elcastellano.org/vicente-l%C3%B3pez-mart%C3%ADnez

Evaluación de riesgos. Conceptos Riegos VS Peligros. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://www.casafe.org/pdf/2021/Riesgo-vs-peligro.pdf

Función Pública. Gestor normativo. *Decreto 1496 de 2018*. Recuperado el 15 de julio de 2022 de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87910

Función Pública. Gestor normativo. *Ley 100 de 1993*. Recuperado el 20 de julio de 2022 de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5248

Función Pública. Gestor normativo. *Ley 55 de 1993*. Recuperado el 20 de julio de 2022 de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37687

Función Pública. Que es un accidente de trabajo. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://www.funcionpublica.gov.co/preguntas-frecuentes/-/asset_publisher/sqxafjubsrEu/content/-que-es-un-accidente-de-trabajo-/28585938

Galeano, J. (2019). *Procedimiento para el análisis de sustancias químicas prioritarias en las organizaciones.* Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Garnica, O. (2021). *Método analítico*. Obtenido de https://www.buscador.com/metodo-analitico/.

Guevara, G (2014); Lineamientos para la implementación del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos en Colombia competencias del sector

salud. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2019-03/lineamientos-implementacion-SGA.pdf

Guevara, G (2014); Lineamientos para la implementación del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos en Colombia competencias del sector salud. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/2019-03/lineamientos-implementacion-SGA.pdf

Guia de Inspecciones Planeadas. Grupo positiva [pdf]. [citado 34 febrero 2014]. Disponible en internet: 2. NORMA NTC 4114 SEFUIRDAD INDUSTRIAL. Positiva educa. [pdf]. [1997-04- 16]. Disponible en internet: https://positivaeduca.positiva.gov.co/matriz/web/archivo/img/27-1-2016-9-31- 309.pdf

Hurtado, I. (2021). *Paradigmas y métodos de invstigación.* Carabobo: Edición: Episteme Consultores Asociados C. A.

INCONTEC. NTC 4435. Transporte de mercancías.Hojas de seguridad para materiales. Preparació. Recuperado el 26 de julio de 2022 de https://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC4435.pdf

Instituto Nacional de Higiene y normas en el trabajo; *Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos. NTP 878 (2010)*, Recuperado el 15 de Julio de 2022 de https://www.insst.es/documents/94886/328681/878w.pdf/7dbc6e10-0052-463e-a04a-5fa4e5d2b580

Ley 9 de 1979. Artículo 102. Recuperado el día 20 de julio de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf

Mata, L. (21 de Enero de 2020). *Métodos y técnicas de investigación cualitativa*. Obtenido de https://investigaliacr.com/investigacion/metodos-y-tecnicas-de-investigacion-cualitativa/.

Minambiente. (2017). *Análisis de situación y vacíos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetas de Productos Quimicos.* Obtenido de https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/1.-Analisis-de-situacion-y-vacios-del-SGA-2017.pdf

Miniambiente. (2010). *Perfil Nacional de Sustancias Quimicas 2012.* Bogota.

Méndez (2014) *Evaluación de la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en una empresa del sector químico en Colombia* [Trabajo de grado Maestría] Repositorio Institucional de la universidad Nacional de Colombia https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21864/02300585_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mintransporte. (9 de 11 de 2022). *Portal de Mercancías Peligrosas.* Obtenido de https://mintransporte.gov.co/publicaciones/2518/portal_de_mercancias_peligrosas/

(MINIAMBIENTE, 2010, p 2) Perfil Nacional De Sustancias Químicas. Recuperado el 9 noviembre 2022.

(MINTRANSPORTE, 2022, P 1) Portal de Mercancías Peligrosas Presentación. Recuperado el 9 noviembre 2022

https://mintransporte.gov.co/publicaciones/2518/portal_de_mercancias_peligrosas/

(MINAMBIENTE, 2017, p 3) Análisis de situación y vacíos del SGA 2017. Recuperado el 10 noviembre 2022

Norma Técnica Colombiana, 4. (2021). *NTC 4116*. Obtenido de https://docplayer.es/19049862-Norma-tecnica-ntc-colombiana-4116.html.

Naciones unidas (2011) Anexo 4. guía para la elaboración de fichas de datos de seguridad (fds) Consultado el 6 de diciembre de 2022 de https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/Spanish/08-Anexo4-sp.pdf

Naciones Unidas (2015) sexta edición . *Sistema globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos Químicos (SGA)*. Recuperado el 14 de julio de 2022 de https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/SGA+Rev6sp.pdf

Naciones Unidas (2019) Octava Edición. *Sistema globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos Químicos (SGA)*. Recuperado el 15 de Julio de 2022 de https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev08/ST-SG-AC10-30-Rev8s.pdf

Organización internacional del trabajo (OIT); 2020; entornos seguros y saludables. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_764111.pdf

Organización internacional del trabajo (OIT); 2022; cartilla de aplicación gestión del riesgo químico en el sector agrícola. Recuperado el 5 de diciembre de 2022 de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_847738.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2017). *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA):* Vol. Séptima edición revised. United Nations Publications. http://search.e4bscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=857599&lang=e s&site=ehost-live

Ondarse, D. (10 de Marzo de 2021). *Sustancias químicas*. Obtenido de https://concepto.de/sustancias-quimicas/.

Organización Mundial de la Salud. (2017). *Herramienta De Evaluación De Riesgos Para La Salud Humana De La OMS*: Peligros Químicos.

Organización Mundial de la salud. Definición de salud. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de : https://www.who.int/es/about/frequently-asked-questions

PROTOKIMICA (2021) *Beneficios de implementar el Sistema Globalmente Armonizado SGA.* Recuperado el 15 de Julio de 2022 de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/Salud_0/Programas/Shared%20Content/Documentos/2021/presentacion-sga.pdf

QUIMICA.ES; sustancia química. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de: https://www.quimica.es/enciclopedia/Sustancia_qu%C3%ADmica.html

RIMAC; riesgos laborales. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://prevencionlaboralrimac.com/Herramientas/Factores-riesgo

Salazar; valencia (2021) *diseño para la implementación del sistema globalmente armonizado en el laboratorio de aguas residuales de comestibles la rosa*. [Tesis para pregrado ingeniería industrial] Repositorio Institucional de la universidad tecnológica de Pereira https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/8dbc7bcc-3f80-45bc-95a6-8ea235a0cb57/content

Sánchez, F., y Peláez, J. (2014). *Eficacia de las medidas Preventivas y Evaluación del riesgo químico en una empresa avícola. Revista Colombiana de Salud Ocupacional,* https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4899/4185

Sierra, R. (2014, June). *Impacto del Sistema Globalmente Armonizado SGA (GHS en Ingles) en Latinoamérica. In ASSE Professional Development Conference and Exposition. OnePetro.* https://onepetro.org/ASSPPDCE/proceedings-abstract/ASSE14/All-ASSE14/ASSE-14-S61-SP/78185

Significados; significado de prevención. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://www.significados.com/prevencion/

Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). Guía técnica de implementación para MYPIMES. Recuperado el 28 de octubre de 2022 de https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/51963/Guia+tecnica+de+implementacion+del+SG+SST+para+Mipymes.pdf/e1acb62b-8a54-0da7-0f24-8f7e6169c178

Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos; recuperado de http://ghs-sga.com

Safetya. (26 de Noviembre de 2021). *Matriz de compatibilidad de productos químicos*. Obtenido de https://safetya.co/matriz-de-compatibilidad-de-productos-quimicos/#:~:text=Es%20un%20documento%20en%20el,de%20acuerdo%20con%20el%20Sistema.

Shuttleworth, M. (2021). *Diseño de Investigación Descriptiva*. Obtenido de https://explorable.com/es/diseno-de-investigacion-descriptiva.

Sole, A. C. (2006). *Instrumentación Industrial.* Mexico: Alfaomega.

Sura. (2021). *Sistema globalmente armonizado*. Obtenido de https://www.arlsura.com/files/sistemaglobalmentearmonizado.pdf.

SURA, ARL. *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (sga).* Recuperado el 14 de Julio de 2022 de

https://www.arlsura.com/index.php/43-cistema-/pictogramas/742-sistema-globalmente-armonizado-de-clasificacion-y-etiquetado-de-productos-quimicos-sga

UNITAR (2010) *Comprendiendo el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA).* Guía de apoyo al libro morado del SGA. Recuperado el 15 de julio de 2022 https://cwm.unitar.org/publications/publications/cw/ghs/GHS_Companion_Guide_final_June2010_SPA.pdf

Villalba Garzón, G. (2018). *Guía para la implementación del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) en las pymes* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios). el documento actual. https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/8125