

Procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos en  
el sector de la construcción

Darlyn Dayanni Díaz Duque  
Edwin Andrés Valdivieso Gómez  
Yair Edisson Sotelo Pacheco

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Rectoría Cundinamarca  
Sede Madrid (Cundinamarca)  
Programa Administración en Salud Ocupacional  
Mayo de 2020

Procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos en  
el sector de la construcción

Darlyn Dayanni Díaz Duque  
Edwin Andrés Valdivieso Gómez  
Yair Edisson Sotelo Pacheco

Trabajo de Grado Presentado como requisito para optar al título de Administrador en Salud  
Ocupacional

Asesor(a)  
Wilson Daniel Suarez Cuervo  
Ingeniero Industrial

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Rectoría Cundinamarca  
Sede Madrid (Cundinamarca)  
Programa Administración en Salud Ocupacional  
Mayo de 2020

## Dedicatoria

En primera instancia queremos dedicar este escrito a DIOS, a nuestros familiares porque son el motor para cumplir nuestras metas, por el apoyo brindado, consejos y valores inculcados que nos han convertido en personas íntegras.

## **Agradecimientos**

A Dios por darnos la vida, por permitirnos emprender y culminar esta etapa de nuestra carrera profesional como parte de nuestro proyecto de vida.

A Nuestras familias por su amor, trabajo y ejemplo en este proceso, ya que es gracias a ustedes que hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que hoy somos. Es un orgullo y el privilegio ser sus hijos.

Y a todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y nos compartieron sus conocimientos.

Gracias

*Darlyn Dayanni Díaz Duque*

A Dios, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y por brindarme tan preciado don de administrar la seguridad y salud en el trabajo.

A mis padres y hermanos un total agradecimiento por el apoyo incondicional en este largo camino que culmina con esta entrega.

A los docentes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, especialmente a los del programa de administración en seguridad y salud en el trabajo por los conocimientos, la motivación y el apoyo brindado durante el transcurso del proceso formativo.

Agradezco también a todas aquellas personas que amo y que hacen parte fundamental de mi vida, quienes con su apoyo incondicional contribuyeron en la obtención de este logro.

Gracias

*Edwin Andrés Valdivieso Gómez*

A mi familia no me queda más que agradecerle infinitamente por los valores inculcados, sin ellos no sería posible hoy en día ser una persona íntegra.

A mi esposa, compañera y amiga la cual siempre me ha apoyado en los momentos difíciles, sin ella no sería posible tener lo más valioso que es la familia.

Agradezco a la Universidad Minuto de Dios, que con la sapiencia de sus docentes lograron que desarrollara de forma óptima mi formación académica y me brindaron su apoyo incondicional.


A mis compañeros de proyecto, su dedicación y entrega para culminar con éxito este camino de aprendizaje.

En general a todos los, que de alguna manera contribuyeron a facilitarnos acceso a la información requerida para alcanzar los objetivos trazados en este escrito.

Gracias

***Yair Edison Sotelo Pacheco***

## Hoja de Aprobación

	<b>CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS</b> <b>RECTORÍA CUNDINAMARCA</b> <b>FORMATO 6: SOLICITUD FECHA DE SUSTENTACIÓN</b> <b>Periodo 2020-1</b>
---	---

### FORMATO SOLICITUD FECHA DE SUSTENTACIÓN

Madrid, 05 de MAYO de 2020

Señores

**COMITÉ EVALUADOR DE TRABAJOS DE GRADO**

Programa: Administración salud ocupacional Distancia- ASOD

Corporación Universitaria Minuto de Dios

UNIMINUTO – Centro Regional Madrid

Referencia: SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO **“PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN”**

De acuerdo con el cronograma de actividades presentado en la propuesta y aprobado por el comité, participo al comité evaluador la finalización del proyecto de grado titulado: “Procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos en el sector de la construcción”, elaborado por los estudiantes Díaz Duque Darlyn Dayanni ID: 457976 Sotelo Pacheco Yair Edisson ID: 459267 Valdivieso Gómez Edwin Andrés ID: 458674, del cual me desempeñé como director y asesor del proyecto, con el propósito de que los autores puedan aspirar al título de administrador en seguridad y salud en el trabajo; de igual forma solicito se programe la fecha de sustentación de la misma, para lo cual se anexa una (1) copia al correo electrónico del coordinador del programa del documento final.

Agradezco la atención prestada,



Ing. WILSON DANIEL SUAREZ C.  
**Director Proyecto Grado**



Díaz Duque Darlyn Dayanni  
**Estudiante 1**



Sotelo Pacheco Yair Edisson  
**Estudiante 2**



Valdivieso Gómez Edwin Andrés  
**Estudiante 3**

## Tabla de Contenido

Introducción .....	1
1. Planteamiento del Problema .....	3
2. Justificación .....	5
3. Objetivos .....	7
3.1. Objetivo General .....	7
3.2. Objetivos Específicos .....	7
4. Marco Referencial.....	8
4.1. Marco Contextual.....	8
4.2. Marco Teórico .....	10
4.3. Marco Conceptual .....	18
4.3.1. Glosario.....	18
4.4. Estado del Arte .....	21
4.5. Marco Legal .....	24
5. Metodología .....	25
5.1. Método de investigación. ....	25
5.2. Método de identificación de peligro, evaluación de riesgo, medidas de control. ....	27
5.3. Enfermedades relacionadas científicamente y forma de exposición en que afecta al trabajador. ....	28
5.4. Normas MSDS Hoja de Datos de Seguridad de Materiales.....	30

5.4.1. La hoja de datos de seguridad.....	30
5.5. Variables e indicadores .....	35
6. Resultados.....	37
6.1. Procedimiento.....	37
1. Objetivo.....	39
2. Alcance .....	39
3. Términos y definiciones.....	40
4. Responsables.....	42
5. Documentos de Referencia .....	43
5.1. Legislación.....	43
5.2. Normas MSDS.....	44
5.3. Metodología.....	44
6. Desarrollo del procedimiento .....	45
6.1. Formas de identificación.....	45
6.2 Medidas de manipulación .....	48
6.3. Almacenamiento.....	51
6.4 Transporte .....	53
6.5 Efectos posibles .....	56
6.6. Elementos de protección personal .....	58
6.7. Capacitaciones y entrenamiento.....	60



6.8. Registros .....	63
6.9. Tabla de control de modificaciones .....	64
6.10 . Control de versiones .....	65
7. Análisis y Discusión de Resultados .....	66
8. Conclusiones .....	67
9. Recomendaciones .....	68
10. Bibliografía .....	71
11. Anexos .....	76

## Tablas

Tabla 1	Tabla Sustancias Químicas .....	16
Tabla 2	Tabla de enfermedades y forma de exposición por sustancia.....	28
Tabla 3	Tabla de límites permisibles por sustancia .....	35
Tabla 4	Tabla formas de identificación por sustancia según SGA .....	46
Tabla 5	Tabla efectos posibles por sustancia.....	56
Tabla 6	Tabla elementos de protección individual .....	58

## Anexos

- Anexo 1 Matriz de identificación de peligros (GTC 45)
- Anexo 2. Hoja de Seguridad Ácido Sulfúrico
- Anexo 3. Hoja de Seguridad ACPM
- Anexo 4. Hoja de Seguridad Cemento
- Anexo 5. Hoja de Seguridad Óxido de Hierro
- Anexo 6. Hoja de Seguridad Pintura
- Anexo 7. Hoja de Seguridad Polvo de Madera
- Anexo 8. Hoja de Seguridad Polvo de Sílice
- Anexo 9. Hoja de Seguridad Thinner
- Anexo 10. Lista asistencia capacitación
- Anexo 11. Evaluación de capacitación
- Anexo 12. Matriz plan de capacitación riesgo químico
- Anexo 13. Formato de control de transporte de sustancias
- Anexo 14. Matriz elementos de protección personal
- Anexo 15 Matriz de compatibilidad de sustancias químicas

## Lista de imágenes

Imagen 1. Elementos de Comunicación de Peligros de una Etiqueta de un Producto.....	46
Imagen 2. Reconocimiento e Identificación de Materiales Peligrosos .....	54
Imagen 3. Diagrama General de Vigilancia Ambiental.....	69
Imagen 4. Vigilancia Médica.....	70

## Resumen

El riesgo químico derivado de la manipulación de sustancias químicas en los trabajadores del sector de la construcción, generó la necesidad de establecer un procedimiento técnico que permita identificar los peligros, valorar los riesgos, mediante el planteamiento y diseño de los métodos de prevención y control de los factores de riesgo se ayuda a mitigar los efectos para la salud.

Mediante el análisis de la normativa nacional e internacional relacionada con el tema objeto, se evidenció la existencia de factores de riesgo laboral que conllevan a la aparición de patologías relacionadas con la manipulación de sustancias químicas y por medio de documentos técnicos se determinaron sus formas de ingreso al organismo humano de acuerdo con el estado físico en que se encuentren. Los valores límites de exposición máxima permisible (PEL) de OSHA y los valores límites umbrales (TLV) de NIOSH, se determinaron por medio de las hojas de seguridad establecidas por las compañías fabricantes de las sustancias químicas en la sección de composición/información de ingredientes y por otras fuentes de información como la Guía de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo – GATISST, basada en la evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) teniendo en cuenta la exposición laboral a sílice, carbón y asbestos respectivamente.

Adicionalmente apoyados en investigaciones relacionadas, se resalta la importancia de realizar el análisis de la problemática planteada, su aporte al sector de la construcción y la relevancia para la salud de los trabajadores.

Por medio de la investigación descriptiva se definieron las sustancias químicas y su relación con patologías que pudieran generar algún tipo de interés ocupacional ya que podrían

estar relacionadas con alguna enfermedad laboral; como método de identificación de peligros y valoración de los riesgos se usó la Guía Técnica Colombiana GTC 45-2012.

Como resultado se obtuvo el presente lineamiento técnico, el cual compila toda la información de forma clara y de fácil de manejo, mejorando las prácticas actuales y planteando alternativas de prevención y control para el sector de la construcción mediante la disminución y eliminación del riesgo químico y posibles enfermedades a largo plazo. Adicionalmente podrá ser usado como fuente de información para futuras investigaciones relacionadas con el tema.

**Palabras clave:** Riesgo químico, Legislación Colombiana, prevención, procedimiento.

## Abstract

The chemical risk derived from the manipulation of chemical substances in the workers of construction's sector, generates the need to establish a technical procedure that will allow the early identification of hazards, a quick identify of identifying the dangers, assess the risks, mitigate the health effects and propose methods for their prevention and control.

Through the analysis of national and international regulations related to the subject, the existence of occupational risk factors leading to the appearance of pathologies related to the contamination of chemical substances; through technical documents shown the different forms of entry to the human organism according with the physical state and the maximum permitted exposure limit values adopted by Colombian legislation

Also supported by recently researches, the importance of analyzing the issues raised, the contribution to the construction sector and the relevance for the health of workers.

By the descriptive research, chemical substances and their relationship with pathologies that generate some type of occupational interest and that could be related to an occupational disease were defined. The Colombian Technical Guide GTC 45-2012 was used as a method for identifying hazards and assessing risks.

As a result, this technical guideline was obtained, which compiles all the information in a clear and user-friendly way, improving current practices and proposing prevention and control alternatives for the construction sector by reducing and preventing chemical and possible risks. Long-term illnesses. It may also be used as a source of information for future research related to the topic.

**Key words:** Chemical risk, Colombian Legislation, prevention, procedure.



## Introducción

Los trabajadores del sector de la construcción se encuentran expuestos en su trabajo a una gran variedad de riesgos para la salud. La exposición a cualquier riesgo puede ser de distintas maneras, suelen ser intermitentes y de corta duración, pero es probable que se repita. Los riesgos de los trabajadores de la construcción se asocian a seis clases: biológicos, físicos, químicos, psicosociales, biomecánicos y por condiciones de seguridad. La gravedad de cada uno de estos depende del tiempo de exposición, la concentración y el tipo de trabajos o procesos realizados, ya que este sector agrupa una gran variedad de actividades como ingeniería civil, pilotaje, demolición, renovación, excavación, fundición de placas, reparación, mantenimiento, entre otras.

Los agentes químicos pueden presentarse en forma sólida, líquida (nieblas y rocíos), gases y vapores, polvos orgánicos e inorgánicos, fibras, humos (metálicos y no metálicos) y material particulado. La exposición suele producirse por vía respiratoria (inhalación), vía digestiva (ingestión), vía dérmica (absorción por la piel).

Basados en las estadísticas del comportamiento de Riesgos Laborales suministrados por la subdirección de riesgos laborales, el sector construcción cuenta con 101.216 empresas afiliadas a diciembre de 2019, lo cual equivale al 11.47% del total de los sectores. Las enfermedades laborales aportadas al país por dicho sector durante el año 2019 fueron del 16.41% las cifras anteriormente enunciadas se fundamentan en información suministrada de acuerdo a la tasa por actividad. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2020).

La alta rotación de personal y la carencia de actividades de prevención y mitigación en cuanto a los factores de riesgo ocupacional específicamente a los peligros químicos generó la

necesidad de establecer un procedimiento técnico que permita identificar los peligros, valorar los riesgos, mitigar los efectos para la salud y plantear métodos para su prevención y control.

Mediante el estudio de trabajos previos en el área y el análisis de la problemática planteada, se evidencio la necesidad de ampliar el alcance de los lineamientos referentes a la prevención y manipulación de sustancias químicas, su relación con patologías que pudieran generar algún tipo de interés ocupacional y su relación con alguna enfermedad laboral en los trabajadores del sector de la construcción.

De manera minuciosa y precisando el alcance del trabajo de grado propiamente dicho, se llevó a cabo la identificación de peligros y valoración de riesgos en forma eficaz mediante el uso de la guía técnica colombiana GTC 45-2012 la cual resulta ser muy coherente con lo establecido en la normativa que consagra el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y su contenido.

## 1. Planteamiento del Problema

El desarrollo del trabajo de grado propiamente dicho, se realiza para el sector de la construcción; el cual podemos describir en distintos tipos como lo puede ser la construcción industrial (plantas de tratamiento, refinerías, fabricas, entre otras) las obras públicas (Infraestructura Hidráulica, Parques, Vías, Mitigación, Marítima, Aérea, entre otras), la construcción residencial (viviendas), la construcción institucional (Hospitales, Instituciones Educativas, Instalaciones de Fuerzas Públicas, y la construcción comercial (Centros Comerciales, Locales Comerciales, Oficinas, entre otras). Es importante resaltar que dicho sector agrupa una gran variedad de actividades como lo son la ingeniería civil, el pilotaje, la demolición, la renovación, la excavación, la fundición de placas, la reparación, el mantenimiento, entre otras.

Mediante el análisis de documentación de referencia como la normativa nacional e internacional aplicable e investigaciones relacionadas con el tema objeto, se evidencia la existencia de factores de riesgo laboral que conllevan a la aparición de patologías relacionadas con la manipulación de sustancias químicas.

En la actualidad, el sector de la construcción está compuesto por grandes industrias, las cuales cuentan con documentación rigurosa relacionada a los riesgos biológicos, físicos, químicos, psicosociales, biomecánicos y por condiciones de seguridad presentes en las actividades anteriormente nombradas.

A pesar de las actividades y los recursos utilizados para la gestión de la seguridad por parte de las empresas del sector construcción, la alta rotación de personal genera la necesidad de intervenir las actividades de mayor impacto, lo cual mediante el presente trabajo de grado

propiamente dicho se realiza con enfoque en el riesgo químico causado por la manipulación de ocho sustancias químicas en específico identificadas en dicho sector y las cuales podrían generar la aparición de patologías cuyas consecuencias pueden llegar a ser graves o mortales a mediano y largo plazo. Por lo tanto, se hace necesario fomentar la preservación del conocimiento en los trabajadores mediante actividades de prevención y mitigación identificando las principales patologías relacionadas con la manipulación de estas ocho sustancias químicas, determinando las estrategias que permitan prevenir la aparición de enfermedades a partir de las distintas vías o rutas de exposición por las cuales ingresan al organismo humano (Vía Respiratoria – Inhalación, Vía Digestiva – Ingestión, Vía Dérmica – Absorción por la piel), de acuerdo con el estado físico en que se encuentren.

Mediante el presente documento se busca aportar al sector de la construcción y sus trabajadores, ampliando el alcance de los lineamientos referentes a la prevención de riesgos y manipulación de las ocho sustancias químicas seleccionadas, su relación con patologías que pudieran generar algún tipo de interés ocupacional y su relación con alguna enfermedad laboral.

## 2. Justificación

Con el transcurso del tiempo, el sector construcción ha sido vital en el desarrollo del país; siendo una industria grande, generando empleo en todas las áreas que esta demanda, de esta manera cabe resaltar que es uno de los sectores con más alto riesgo.

Mediante el análisis de datos estadísticos suministrados por la Federación de Aseguradores Colombianos – FASECOLDA 2017 – se evidencia que durante el año en el sector de la construcción se registraron 88.102 casos de accidentes en el país, 268 enfermedades calificadas, 92 muertes calificadas por accidente de trabajo, 99 pensiones de invalidez por accidente de trabajo y por enfermedad laboral, 1.661 trabajadores que presentaron una enfermedad laboral y se les pagó una indemnización.

Aunque las cifras son menores comparadas con la ocurrencia de accidentes de trabajo, merecen especial atención considerando que la enfermedad laboral es derivada de la exposición de manera reiterada a factores de riesgo propios del entorno laboral o con ocasión de él. Dicha exposición puede ser en altas dosis, lo cual generaría una enfermedad más precoz y quizás más severa, o en cantidades no tan altas, pero por mucho tiempo, lo que generará un cuadro de enfermedad profesional progresivo e insidioso. Dentro de las enfermedades laborales, se encuentran las causadas por la exposición a peligros químicos, según datos suministrados por FASECOLDA, en el año 2017, el 1,97% de las enfermedades laborales calificadas, se asociaron a patologías asociadas a exposición a agentes químicos.

Para el caso del sector de la construcción, varias enfermedades se han asociado entre ellas: silicosis entre los aplicadores del chorros de arena, excavadores en túneles y barreneros, asbestosis (y otras enfermedades causadas por el amianto) entre los aplicadores de aislamientos

con amianto, instaladores de sistemas de vapor, trabajadores de demolición de edificios y otros, bronquitis entre los soldadores, alergias cutáneas entre los albañiles y otros que trabajan con cemento, trastornos neurológicos entre los pintores y otros oficios expuestos a los disolventes orgánicos y al plomo. Una patología extrema que puede ser de tipo profesional es el cáncer ocupacional, que se asocia con exposiciones a factores de riesgo como el asbesto, la misma sílice, algunos tipos de cromo, el benceno, el cloruro de vinilo, el polvo de madera, o a sustancias frente a las cuales el organismo del trabajador sea susceptible.

Este trabajo de grado propiamente dicho, tiene como fin intervenir el riesgo químico, mediante controles administrativos, estableciendo un procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos, mejorando las prácticas actuales basadas en la normativa vigente y en normas técnicas nacionales e internacionales, aplicándolo al sector construcción para prevenir la aparición de enfermedades laborales asociadas.

Al realizar este trabajo y diseñar un procedimiento técnico, se le aportará al sector construcción lineamientos claros para la correcta manipulación de algunos productos químicos que tienen mayor relevancia para la salud de los colaboradores, planteando alternativas de prevención y control.

### 3. Objetivos

#### 3.1. Objetivo General

Establecer un procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos en el sector de la construcción.

#### 3.2. Objetivos Específicos

- Identificar la presencia de factores de riesgo químico que puedan ocasionar alteraciones en la salud de los trabajadores en el sector de la construcción.
- Realizar un análisis frente a ocho sustancias químicas que se utilizan en el sector de la construcción.
- Fomentar estrategias de sensibilización al personal expuesto en la exposición del riesgo químico en el sector de la construcción.

## 4. Marco Referencial

### 4.1. Marco Contextual

Cabe resaltar que la construcción es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. Aunque existen múltiples tipos de construcción en el mundo, su clasificación va de acuerdo a su estructura y material de construcción afirma “Existen cinco tipos generales de construcciones como son: residenciales, comerciales, industriales, obras públicas e institucionales” (Ferrepát, 2006, p.1). Las cuales tienen distintas actividades en común como lo son la ingeniería civil, pilotaje, demolición, renovación, excavación, fundición de placas, reparación, mantenimiento, entre otras.

Son variadas las etapas de transformación que ha tenido el sector construcción en Colombia, por ejemplo, en la época precolombina se utilizaron materiales como madera y fibras vegetales que con el tiempo han desaparecido. Sin embargo, otros materiales han permanecido en el tiempo como lo son materiales derivados de la piedra. Han llegado otros como resultado de la influencia de otros países como Italia, Francia e Inglaterra. En la actualidad las construcciones han sufrido un gran cambio y esto ha contraído el uso de nuevos materiales, sustancias y químicos que de alguna u otra manera son necesarios para estar a la vanguardia como lo es hoy en día Colombia, con diseños novedosos e innovadores con reconocimiento a nivel mundial. (Prestan Serrano, 2018, p.3)

En Colombia el sector construcción es uno de los más dinámicos generando una mejor calidad de vida para las personas y siendo a su vez un aliado en el desarrollo de la economía nacional. Como toda labor y más a la que nos referimos representa un gran riesgo a la hora de realizar las actividades propias del sector. A pesar que en los últimos años en Colombia se han



realizado esfuerzos importantes para regular el uso y la manipulación de los productos químicos, con el fin controlar varios aspectos entre ellos los laborales o de salud. (Prestan Serrano, 2018, p.4)

Se hace necesario identificar las principales patologías relacionadas con la manipulación de sustancias químicas para así determinar estrategias que permitan la prevención de enfermedades. Por lo tanto se plantea la siguiente problemática: ¿Cuál sería el procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos que ayuden a mitigar los riesgos para la salud?

Para el desarrollo del tema propuesto debemos apoyarnos en las normas vigentes que rigen a Colombia, para ello debemos dirigirnos al Decreto 1072 de 2015 que regula el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. A su vez el Decreto 1477 de 2014 que establece la nueva tabla de enfermedades laborales, que evidencia cinco factores de riesgo ocupacional: los químicos, físicos, biológicos, psicosociales y agentes ergonómicos. El decreto 1496 de 2018 que tiene por objeto adoptar el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación etiquetado de productos químicos con aplicación al territorio nacional.

## 4.2.Marco Teórico

Según la siguiente afirmación “El descubrimiento, desarrollo y aplicación de nuevos productos químicos ha permitido mejorar las condiciones de vida de la población pero al mismo tiempo ha ocasionado efectos desfavorables para la salud humana y el medio ambiente. El conocimiento de estos efectos es esencial para prevenir y controlar los riesgos de los productos químicos peligrosos”. (Vargas, 1996, p. 409)

Para conocer cuáles son las patologías de enfermedad profesional que se pueden desarrollar por exposición al manejo de sustancias químicas, es preciso conocer que este, es aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos, donde se entenderá por agente químico cualquier sustancia que pueda afectar a la persona directa o indirectamente (aunque no se esté efectuando las tareas), a través de tres (3) vías: inhalatoria (respiración – esta es, con muchísima diferencia, la principal), ingestión (por la boca), dérmica (a través de la piel) (Universidad del país Vasco, s.f)

Mediante la revisión de bibliografía referente a las actividades relacionadas con la prevención y manipulación de sustancias químicas en el sector de la construcción se encontraron las siguientes investigaciones:

La Universidad Javeriana a través de los autores Carlos Giovanni Rincón Cuervo y Adriana María Ortiz Vásquez profundizaron el tema sobre los procesos de pintura en el sector construcción; dicha investigación recibe el nombre de “Descripción de la jerarquía de controles frente al peligro químico por exposición a compuestos orgánicos volátiles generados por procesos de pintura en el sector industrial”. Teniendo como objetivo describir la jerarquía de los controles existentes frente al peligro químico, por exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV). Con el fin de orientar en la implementación de medidas en el ambiente de trabajo y en el

individuo, que lleven a un manejo seguro y que permita mitigar los efectos adversos derivados del uso de los componentes orgánicos volátiles.

Si se relaciona la información anterior con el objetivo de este documento se puede deducir que los autores del documento anteriormente relacionado buscan la prevención de enfermedades laborales y la promoción de alternativas para minimizar el impacto que genera una sustancia en específico, en este caso la pintura. Cabe resaltar que nuestro procedimiento busca atacar varias sustancias básicamente con el mismo fin.

La Universidad de Antioquia a través de los autores Félix Antonio Tabares y Hernán Alexander García realizaron una monografía titulada: “Lineamientos para el manejo integrado de residuos peligrosos en el sector de la industria química para la construcción de obras civiles”. En la cual tienen como propósito hacer una compilación de información para generar lineamientos sobre el manejo de residuos peligrosos en obras civiles en especial los insumos químicos utilizados en la construcción. La necesidad surge de la carencia de estrategias de sensibilización e información al sector industrial, la falta de políticas claras o desconocimiento de la normatividad, lo que hace interesante el tema para analizar. Debido a que los procesos industriales generan una gama de residuos que son riesgos potenciales a la salud humana y del ambiente. Estos residuos se denominan peligrosos como son los residuos de hospitales, el comercio, la minería, las obras civiles, arquitectónicas y la industria química para la construcción.

Las sustancias químicas ocupan un lugar importante hoy en día en la mayoría de las actividades que realizamos. Según Renán Alfonso Rojas Gutiérrez Presidente Ejecutivo del Consejo Colombiano de Seguridad, el consumo de sustancias químicas ha tenido un crecimiento importante en los últimos años, el hombre diseña nuevos productos para fines específicos como

por ejemplo, diluyentes, colorantes, desengrasantes, catalizadores y reactivos entre otros.

(INSHT España, s.f) Afirma que teniendo en cuenta la composición de cada uno de los ejemplos mencionados anteriormente las sustancias químicas deben almacenarse bajo parámetros diferentes con el propósito de mejorar las condiciones y características de su manipulación. Sin embargo, a nivel mundial un buen número de sustancias son consideradas peligrosas para la salud debido a sus características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivas, comburentes, oxidantes, radiactivas, en fin, por lo que se hace necesario estudiarlas para conocer el comportamiento en el ciclo de vida.

Las principales características perjudiciales de las sustancias y los productos químicos en general, son: toxicidad, inflamabilidad, explosividad, reactividad violenta y radioactividad. Más de 600.000 sustancias químicas y sus derivados son considerados como peligrosos. El grado de riesgo de cada sustancia, para la salud de los trabajadores y los usuarios en general, depende de varios factores, tales como:

- El estado físico en que se encuentran estas sustancias (sólidas, polvo, humo, líquido, neblina, vapor, gas)
- La concentración de la sustancia en el ambiente.
- Las condiciones del puesto de trabajo y el ambiente laboral.
- Las vías de ingreso de la sustancia al organismo humano.
- El tiempo de exposición.
- La susceptibilidad de la persona o personas expuestas

En la actualidad el uso de las sustancias químicas en el sector construcción es muy común, esto se debe a que muchas de ellas son la materia prima o son requeridas para el

desarrollo del proceso productivo. Las actividades del sector de construcción que requiere el uso de las sustancias químicas son:

- Mantenimientos preventivos y correctivos
- Limpieza y desinfección
- Soldadura de estructuras
- Excavación mecánica
- Izaje de cargas
- Hincado

La Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (NFPA por sus siglas en inglés), en la NFPA 30 define que las sustancias químicas peligrosas son “materiales que presentan peligros más allá de los problemas de incendio relacionados con la temperatura de inflamación y el punto de ebullición” (NFPA, 2012).

A la hora de manipular sustancias químicas, todos los trabajadores deben tener la formación e información suficiente (sobre las medidas de seguridad e higiene, la actuación en caso de accidente, etc.) para llevar a cabo cualquier trabajo de modo correcto, mucha de esta información se encuentra en la hoja de datos de los materiales (MSDS) como las características de las sustancias, las medidas de prevención y control. (Alfaro, 2017)

Por lo anterior el presente escrito surge como iniciativa de concientización, prevención para quienes están involucrados en las actividades de manipulación en el sector construcción, con este tipo de sustancias. A través del desarrollo de un procedimiento que permita prevenir la aparición de enfermedades por exposición al riesgo químico en los trabajadores expuestos en el sector de la construcción se pretende identificar y mitigar los riesgos para la salud, mediante la

valoración y evaluación del impacto por medio del planteamiento de alternativas de prevención y control.

El grado de aplicación de dicho procedimiento estará enfocado a la exposición de las siguientes sustancias químicas identificadas en el sector de la construcción, según algunos autores definen las sustancias así:

**Polvo de Sílice:** Es un cristal común que se presenta naturalmente. Se encuentra en la mayoría de los lechos rocosos y forma polvo durante el trabajo con minería, la explotación de canteras, la construcción de túneles y al trabajar con ciertos minerales metálicos. La sílice es un componente principal de la arena, por lo que las personas que trabajan con vidrio y chorreado de arena también están expuestas a este elemento. (NIH, s.f, p.1)

**Polvo de Madera:** El polvo de madera se crea cuando se usan máquinas o herramientas para cortar o moldear madera. Se producen grandes cantidades de polvo de madera en aserraderos, industrias de fabricación de muebles, ebanistería y carpintería. Su uso es común en operaciones de transformación de la madera como lo son de corte, lijar las superficies y molduras. (INH, s.f, p.1)

**Óxido de Hierro:** U óxido férrico es un sólido inorgánico formado por la reacción del hierro (Fe) y el oxígeno (O<sub>2</sub>). Se emplea como pigmento rojo en pinturas, gomas, cerámicas y papel. También en recubrimientos protectores para acero y otros metales. Su uso es común para pigmentar cualquier tipo de cemento, mortero, lechada, pavimentos, terrazos, tejas, bloques, estucos, esmaltes y recubrimientos. (Stea, s.f)

**Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>so<sub>4</sub>):** En su forma pura, el Ácido Sulfúrico es un líquido aceitoso, sin color y sin olor. Es muy corrosivo. En su forma comercial está usualmente impuro y su coloración es pardusca. Se usa en limpieza de pisos, paredes, protección de todo del todo el material en aluminio. (IDEAM, s.f, p. 81)

**Pinturas, Resinas:** Es una composición líquida pigmentada, que se convierte en película sólida y opaca después de su aplicación en capa fina. (Motorgiga, s.f, p.1)

**Cemento:** Es un polvo fino que se obtiene de la calcinación de una mezcla de piedra caliza, arcilla y mineral de hierro. Se usa como conglomerante hidráulico en la fabricación de hormigones, morteros y pastas, especialmente diseñados para construir. (Cemex, s.f, p.1)

**Solventes-Thinner:** También conocido como diluyente o adelgazador de pinturas es una mezcla de solventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo que ha sido diseñado para disolver, diluir o adelgazar sustancias insolubles en agua, como la pintura, los aceites y las grasas. Son sustancias orgánicas en estado líquido utilizadas para disolver sólidos, gaseosos y líquidos. La mayoría de ellos son derivados del petróleo o sintéticos. Se usan en secantes, desengrasantes de metales, diluir pinturas y barnices. (Química.Es, s.f, p.1)

**Derivados Hidrocarburos- ACPM:** El aceite combustible para motor, combustible o cualquier destilado medio y/o aceites vinculantes, que por sus propiedades físico químicas al igual que por sus desempeños en motores de altas revoluciones, puedan ser usados como combustible automotor. Se utiliza para el funcionamiento de maquinaria, herramienta y para limpieza de piezas metálicas. (ICICAT, s.f, p.1)

Tabla 1

*Tabla Sustancias Químicas*

<b>MATERIAL</b>	<b>SOLIDO</b>	<b>LIQUIDO</b>	<b>GASEOSO</b>
Polvo de Sílice	X		
Polvo de Madera	X		
Óxido de Hierro	X		
Ácido Sulfúrico (H <sub>2</sub> so <sub>4</sub> )		X	X
Pinturas, Resinas		X	X
Cemento	X		
Solventes-Thinner		X	X
Derivados Hidrocarburos- ACPM		X	X

Datos obtenidos en la investigación (Fuente propia)



El uso de estas sustancias químicas podría generar la aparición de patologías de interés ocupacional ya que podrían estar relacionadas con alguna enfermedad laboral tomando como base las descritas en el Decreto 1477 de 2014 “Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales”, en la sección I (Agentes etiológicos/factores de riesgo ocupacional a tener en cuenta para la prevención de enfermedades laborales) – Agentes Químicos. En la sección II (Grupo de enfermedades para determinar el diagnóstico médico), parte A (Enfermedades laborales directas) y parte B (Enfermedades clasificadas por grupos o categorías). (Ver tabla 2) “Tabla de enfermedades y forma de exposición por sustancia”

En relación al tema en desarrollo, cabe citar la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis (Silicosis, Neumoconiosis del minero de carbón y Asbestosis) la cual emite recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral (promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación) de estas tres formas de neumoconiosis asociadas con la exposición laboral a sílice, carbón y asbestos respectivamente. Adicionalmente y como referencia internacional se menciona la guía de bolsillo OSHA 29 CFR 1910.1000, emitida por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) la cual comprende los límites de exposición recomendada (REL, en inglés) y límites de exposición permisible (PEL, en inglés) bajo las normas sobre contaminantes del aire para la industria general.

### 4.3. Marco Conceptual

#### 4.3.1. Glosario

**Enfermedad común:** Alteración de la salud que no tenga la condición de accidente no laboral, accidente de trabajo o enfermedad profesional.

**Enfermedad profesional:** Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar.

**Espirometría:** Prueba respiratoria que mide la magnitud absoluta de las capacidades pulmonares y los volúmenes pulmonares y la rapidez con que éstos pueden ser movilizados (flujos aéreos).

**Fasecolda:** Es la Federación de Aseguradores Colombianos, gremio que tiene a su cargo la promoción del seguro y la representación y defensa del sector asegurador en el país.

**Gatiso:** Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia. Las guías exponen cuáles son los pasos adecuados que se deben realizar al trabajador para prevenir ciertas enfermedades o las ya existentes y mirar cuál es el tratamiento más adecuado para recuperar al trabajador con enfermedades como asma ocupacional, dolor lumbar, dermatitis, cáncer de pulmón, hombro doloroso, neumoconiosis, derivados de exposición a trabajos de rocas silíceas, polvo de carbón y a los asbestos; hipoacusia del ruido; bencenos utilizados en fábricas de pinturas, pegantes e industria química; organofosforados o manipulación y contacto con plaguicidas de alta toxicidad; y desórdenes musculo esqueléticos.

**Grupos de Exposición Similar (GES):** Se definen como grupos de trabajadores que tiene el mismo perfil de exposición para los agentes que están bajo estudio, debido a la similitud y frecuencia de las tareas que realizan, los materiales y procesos con que trabajan y la semejanza en la forma como realizan sus tareas. Estos grupos se establecen inicialmente según la información básica del lugar de trabajo, de los oficios (dosimetría) y los agentes ambientales (AIHA, 1998). El perfil de exposición se establece tomando en cuenta la información cuantitativa de la exposición de los trabajadores en un GES, recogida a partir de las mediciones de dosimetrías personales realizadas.

**Hoja de seguridad:** Una Hoja de Seguridad (También HDS) es el documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad. Para su elaboración se debe tener en cuenta los parámetros establecidos en la Normas vigentes tanto nacionales como internacionales.

**Límite exposición ocupacional:** Son aquellos que indican los límites de concentración máxima de un contaminante químico, para una exposición determinada por el TLV; deben ser considerados como valores recomendados y no como una frontera entre condiciones seguras y nocivas.

**Manipulación:** Es la acción y efecto de manipular (operar con las manos o con un instrumento, manosear algo, intervenir con medios hábiles para distorsionar la realidad al servicio de intereses particulares.

**Matriz de riesgo:** La Matriz de Riesgos es una herramienta de gestión que permite determinar objetivamente cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores que enfrenta una organización. Su llenado es simple y requiere del análisis de las tareas que desarrollan los trabajadores.

**NIOSH:** El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional es una agencia federal de los Estados Unidos encargada de realizar investigaciones y recomendaciones para la prevención de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo.

**NFPA:** Siglas en inglés de “National Fire Protection Association” (Asociación Nacional de Protección contra Incendios), organismo que emite códigos y normas para promover la protección y prevención contra el fuego.

**OSHA:** Son las siglas con las cuales se denomina abreviadamente a la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos, una delegación que responde y depende en materia de gestión al Departamento de Trabajo de los Estados Unidos y cuya principal misión es velar por el cumplimiento de las leyes que hacen a la seguridad y a la salud en los ámbitos laborales. Es decir, es el organismo encargado de controlar que cualquier trabajador se desempeñe en su trabajo con un marco saludable y seguro.

**Patología:** Es la rama de la medicina encargada del estudio de las enfermedades. De forma más específica, esta disciplina se encarga del estudio de los cambios estructurales bioquímicos y funcionales que subyacen a la enfermedad en células, tejidos y órganos.

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

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

**Procedimiento técnico:** La serie de procedimientos o tareas sistematizadas y organizadas en el tiempo, por etapas sucesivas, que son necesarios para la elaboración de un bien o producto.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.

**Riesgo químico:** Es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética, que, durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos perjudiciales para la salud de las personas que entran en contacto con ella.

**SGA:** El Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos, es un sistema que tiene como objetivo normalizar y armonizar la clasificación y el etiquetado de los productos químicos a nivel internacional.

**Sustancias químicas:** Un tipo de materia que es químicamente homogénea y definida, o sea, que posee una composición química fija.

#### **4.4.Estado del Arte**

Colombia es un país que a pesar de sus limitaciones presenta un desarrollo importante en el sector agroindustrial representa cerca del 31% del valor de la producción total del país, seguido por la industria manufacturera y del sector de químicos con el 14% (Lizarazo, A Quintana, & Berrio, 2014). Este último ligado a nuestro trabajo propiamente dicho, ya que el sector construcción se expone constantemente a diversas sustancias químicas que pueden provocar enfermedades profesionales y en algunos casos la muerte.

El país carece de contenidos claros, informativos y precisos, con el fin de promover la prevención de riesgos laborales de los trabajadores. Dichos trabajadores no requieren grandes y voluminosos textos que les introduzcan en la prevención, por el contrario: es necesario hallar mecanismos pedagógicos que les faciliten el aprendizaje y que los lleven muy directamente al objetivo que se pretende (Cañada, Díaz, Puebla, Mata, & Soriano, 2009). Teniendo en cuenta que se debe abordar al trabajador de manera simple y eficaz, desarrollamos un procedimiento

técnico que sea entendible desde el auxiliar de obra hasta el gerente o director encargado del proceso.

En Colombia se han realizado investigaciones de este mismo ámbito manteniendo estándares similares a los proporcionados en este trabajo de grado propiamente dicho, por ejemplo el proyecto denominado “Elaboración del manual de bioseguridad y documentación de los procedimientos operativos estándar POE e instructivos del laboratorio de bacteriología especializada de la facultad de ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana”, donde su énfasis va dirigido a los estudiantes con una problemática documental y de seguridad en la universidad, donde se realizó dicho procedimiento mediante técnicas de difusión en campañas y generación de manual “guía” concluyendo que dicho manual o guía describe la importancia y cumplimientos de los requisitos en las buenas prácticas de laboratorio, donde el personal realizará procedimientos necesarios para reducir los riesgos. (Campos Castro & Alonso Guerra, 2008). Con relación a nuestro proyecto de grado propiamente dicho, se asemeja en varios aspectos como son el manejo adecuado y las buenas prácticas en el uso de sustancias químicas para minimizar los riesgos propios de una actividad.

A nivel internacional se encontró que especialmente en España existen numerosos estudios sobre análisis descriptivos de las enfermedades causadas por agentes químicos y establece que los efectos de los contaminantes químicos dependen en gran medida de la concentración ambiental del mismo en el aire y del tiempo de exposición a que está expuesto el trabajador: cuanto mayor sea la concentración o el tiempo de exposición más nocivos serán sus efectos. Los agentes químicos se pueden clasificar según los efectos que producen en;

Sistémicos: producen alteraciones en órganos o sistemas específicos, Neumoconióticos: la única vía de penetración es la inhalación afectando a los pulmones por depósito de partículas sólidas y

carcinógenos: producen cáncer o pueden aumentar su frecuencia. (Gloria María Gil Carcelén, 2011).

Se puede evidenciar que en los Estados Unidos. Más de 13 millones de trabajadores en el país enfrentan una posible exposición a sustancias químicas a través de la piel. Los trastornos de la piel figuran entre las afecciones ocupacionales más frecuentemente reportadas, representando un costo anual de más de \$1.000 millones de dólares en los Estados Unidos. Mientras se observa una disminución en las cifras de la mayoría de las enfermedades ocupacionales, los índices de afecciones de la piel están aumentando. (Gutierrez, 2019, pp. 18,19)

Mediante la revisión de bibliografía referente a las actividades relacionadas con la prevención y manipulación de sustancias químicas se encontraron las siguientes conclusiones como resultado de las investigaciones realizadas:

La Universidad Javeriana a través de los autores Carlos Giovanni Rincón Cuervo y Adriana María Ortiz Vásquez enuncia algunas recomendaciones de como sustituir algunas sustancias que son nocivas por otras de menos afección para el trabajador. Adicionalmente afirman que es necesario diseñar estrategias de prevención de enfermedades laborales como sistemas de vigilancia epidemiológica y su respectivo seguimiento. (Rincón & Ortiz, 2015).

#### **4.5.Marco Legal**

##### ***Convenio 170 de 1990*** “Conferencia Internacional del Trabajo”

Artículos aplicables: Todos - Tiene por objeto la protección de los trabajadores contra los efectos nocivos de la utilización de productos químicos en el trabajo.

##### ***Ley 9 de 1979*** “Código Sanitario Nacional”

Artículos aplicables: 101 - En todos los lugares de trabajo se adoptarán las medidas necesarias para evitar la presencia de agentes químicos y biológicos en el aire con concentraciones, cantidades o niveles tales que representen riesgos para la salud y el bienestar de los trabajadores o de la población en general.

***Resolución 2400 de 1979*** “Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad industrial en establecimientos de trabajo”

Artículos aplicables: Título III, Capítulo VIII, 153, 154 - 2.3.8 De las concentraciones máxima permisibles.

391 - Los trabajadores que al manipular materiales estén expuestos a temperaturas extremas, sustancias tóxicas, corrosivas o nocivas a la salud, materiales con bordes cortantes, o cualquier otro material o sustancia que pueda causar lesión, deberá protegerse adecuadamente con el elemento o equipo de seguridad recomendado en cada caso.



**Ley 55 de 1993:** El Congreso de la República aprueba el Convenio 170, y la recomendación 177 de la OIT sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo. El Convenio exige clasificar las sustancias según sus peligros, etiquetar y marcar adecuadamente los productos.

**Decreto 1477 de 2014** “Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales”

Artículos aplicables: Todos - Tabla de enfermedades laborales basada en el concepto favorable del Consejo Nacional de Riesgos Laborales.

**Decreto 1072 de 2015** “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo”

**Decreto 1496 de 2018** “Que tiene por objeto adoptar el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación etiquetado de productos químicos con aplicación al territorio nacional.”

Artículos aplicables: Todos

## **5. Metodología**

De acuerdo a la descripción del objeto de estudio el cual pretende identificar y mitigar los riesgos para la salud derivados por el uso de productos químicos por los trabajadores del sector de la construcción, mediante el planteamiento de alternativas de prevención y control, se detallarán las patologías relacionadas con las sustancias químicas objeto del presente documento.

### **5.1. Método de investigación.**

Debido a la situación actual del país en la cual se declaró el estado de emergencia por la epidemia del COVID-19 se decretó por medio del Decreto Ley 457 de 2020, Decreto 531 de 2020, Decreto 593 de 2020, Decreto 636 de 2020 y Decreto 689 de 2020 el aislamiento

preventivo obligatorio a partir del día 25 de marzo de 2020, hasta el día 31 de mayo de 2020 de todas las personas habitantes de la República de Colombia. Durante el transcurso de dichas fechas se realizarían las respectivas visitas a distintos tipos de construcción con el fin de identificar el peligro químico y valorar los riesgos.

Con base en lo anterior y de acuerdo a la descripción del objeto de estudio el cual pretende identificar y mitigar los riesgos para la salud derivados por el uso de productos químicos por los trabajadores del sector de la construcción, mediante el planteamiento de alternativas de prevención y control, se detallarán las patologías relacionadas con las sustancias químicas objeto del presente documento por medio de la investigación descriptiva, la cual se encarga de identificar las relaciones existentes entre dos o más variables y por medio de la cual los investigadores no solo recolectan datos, sino que se encargan de estudiar y analizar para obtener resultados significativos que puedan contribuir al conocimiento.

La investigación descriptiva detalla las realidades de las personas, las situaciones, las actividades o los eventos del estudio y la investigación. Consiste en plasmar las cosas más importantes de un hecho o situación concreta dentro del plano descriptivo. En este tipo de estudio, el investigador debe definir el análisis y el proceso que involucrará su estudio. De esta manera se definieron las sustancias químicas y su relación con patologías que pudieran generar algún tipo de interés ocupacional ya que podrían estar relacionadas con alguna enfermedad laboral, de acuerdo a la metodología utilizada por medio de la guía técnica colombiana de identificación de peligros y valoración de riesgos de seguridad y salud ocupacional GTC 45 -2012. (Ver Anexo 1) **Código: AP-SGSST-RE01**

## 5.2. Método de identificación de peligro, evaluación de riesgo, medidas de control.

Para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos se hará uso de la Guía Técnica Colombiana GTC 45-2012 la cual proporciona directrices para que las organizaciones puedan establecer controles necesarios ante cualquier riesgo. Es necesario establecer una secuencia de actividades que permitan realizar dicha identificación de peligros y valoración de riesgos.

Con el tiempo y, principalmente, con el avance de la legislación, la GTC 45 se ha convertido en un método minucioso y profundo para identificar los peligros y valorar los riesgos.

Esto, gracias a las sucesivas actualizaciones que ha tenido el documento.

La Guía Técnica Colombia GTC 45 cuenta con componentes relevantes dentro de su estructura los cuales permiten precisar el alcance que tiene cada concepto, las acciones para llevar a cabo un proceso eficaz en la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos y cuenta con ejemplos prácticos, que resultan ser una valiosa guía para cada una de las acciones del proceso.

Aunque la Guía Técnica Colombiana GTC 45 no es el único modelo para llevar a cabo el proceso de identificación de peligros y la valoración de riesgos, se le otorga un plus considerable por su funcionalidad, ya que se trata de un instrumento muy didáctico, que ofrece una orientación “paso a paso” y que contiene ejemplos aplicados en los anexos, de gran valor a la hora de llevar la teoría a la práctica.

De acuerdo con este método identificamos los riesgos dentro de la empresa de construcción de acuerdo con la siguiente tabla (matriz de IP-VR)

Anexo 1 Matriz de identificación de peligros (GTC 45)

**Código: AP-SGSST-RE01**

### 5.3. Enfermedades relacionadas científicamente y forma de exposición en que afecta al trabajador.

Tabla 2

Tabla de enfermedades y forma de exposición por sustancia

SUSTANCIA	ENFERMEDAD	FORMA DE EXPOSICION
Polvo de Sílice (Sílice Libre-Óxido de Silicio SiO <sub>2</sub> )	<p>Neoplasia maligna de bronquios y de pulmón (C34).</p> <p>Enfermedad cardiaca pulmonar sin especificar (Corazón Pulmonar Crónico) (I27.9).</p> <p>Otras enfermedades pulmonares obstructivas (incluye asma obstructiva, bronquitis crónica, bronquitis obstructiva crónica) (J44).</p> <p>Silicosis (J62).</p> <p>Neumoconiosis asociada con tuberculosis (Silico-tuberculosis) (J65).</p> <p>Trastornos respiratorios de otras enfermedades sistémicas del tejido conjuntivo clasificadas en otra parte. Síndrome de Caplan (J99.1) (M05.3).</p>	Inhalación
Polvo de madera	<p>Enfermedades de las vías aéreas derivadas de otros polvos orgánicos específicos (J66.8)</p> <p>Otras Rinitis Alérgicas (J30.3)</p>	Inhalación
Óxido de hierro	Siderosis (J634.4)	Inhalación, contacto con la piel, contacto con ojos, ingestión.
Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	<p>Bronquitis y Neumonías ocasionadas por productos químicos, gases, humos y vapores (Bronquitis química aguda) (J68.0)</p> <p>Inflamación de vías respiratorias altas derivadas de productos químicos, gases, humos y vapores (J68.2)</p>	Inhalación, Ingestión, piel, ojos

	<p>Otras afecciones respiratorias agudas o subagudas ocasionadas por productos químicos, gases, humos y vapores. (Síndrome de disfunción reactiva de las vías aéreas RADS) (J68.3).</p> <p>Afecciones respiratorias crónicas ocasionadas por inhalación de gases, humos, vapores y sustancias químicas: Bronquiolitis obliterante crónica, enfisema crónico difuso, fibrosis pulmonar crónica. (J68.4)</p>	
Pinturas, resinas	<p>Dermatitis alérgica de contacto debida a otros productos químicos. (L23.5).</p> <p>Arritmias Cardiacas (I47-I19)</p>	<p>Ingestión, inhalación, contacto</p>
Cemento	<p>Silicosis (J692)</p> <p>Blefaritis (H01.0)</p> <p>Conjuntivitis (H10)</p> <p>Otros Conjuntivitis. (H10.8)</p> <p>Rinitis Crónica (J31.0)</p> <p>Asma (J45)</p> <p>Bronquitis y Neumonías ocasionadas por productos químicos, gases, humos y vapores (Bronquitis química aguda) (J68.0)</p>	<p>Inhalación, contacto con la piel, contacto con ojos, ingestión</p>
Solventes-Thinner	<p>Dermatitis de contacto por irritantes debida a detergentes (L24.0)</p> <p>Efectos Tóxicos de la Cetona (T52.4)</p> <p>Dermatitis de contacto por irritantes debida a solventes. (L24.2)</p>	<p>Ingestión, inhalación, contacto</p>
Derivados hidrocarburos ACPM	<p>Dermatitis de contacto por irritantes debida a aceites y grasas (L24.1)</p>	<p>Inhalación, cutáneo, ingestión</p>

Datos obtenidos en la investigación (Fuente propia)

## **5.4. Normas MSDS Hoja de Datos de Seguridad de Materiales.**

### **5.4.1. La hoja de datos de seguridad**

#### *¿Qué es?*

Es un importante documento que permite comunicar, en forma muy completa, los peligros que ofrecen los productos químicos tanto para el ser humano como para la infraestructura y los ecosistemas. También informa acerca de las precauciones requeridas y las medidas a tomar en casos de emergencia. Comúnmente se le conoce con el nombre MSDS, sigla que proviene del idioma inglés y se traduce “Hoja de Datos de Seguridad de Materiales”; una MSDS es diferente de una ficha técnica ya que ésta posee mayor información acerca de las especificaciones y del uso del producto.

#### *¿Quién la elabora?*

Cada producto químico o mezcla de ellos, debe tener su hoja de seguridad; por ello quien la elabora es quien conoce a la perfección sus propiedades, es decir, el fabricante del producto. Para construir este documento es necesario enviar muestras de los productos a entidades especializadas y serias donde realizan las respectivas pruebas toxicológicas, propiedades fisicoquímicas, etc., o realizar una revisión bibliográfica responsable. Es muy importante entonces observar la fuente de la información para mayor confiabilidad.

#### *¿Quién suministra las MSDS?*

Los fabricantes que emiten sus hojas de seguridad confían la administración y suministro de las mismas a centros de información, que existen en diferentes países y en los cuales se acopia la información en bancos de datos. Dichos centros tienen la ventaja de prestar un servicio 24 horas, muy útiles en caso de emergencia o para consultas permanentes; de lo contrario, cada

empresa fabricante requeriría contar con servicios similares únicamente para dar respuesta sobre sus productos.

***¿Qué normatividad existe al respecto?***

En la actualidad, el decreto 1609 de 2002 sobre transporte de mercancías peligrosas en Colombia obliga el uso del formato de elaboración para MSDS según la norma técnica NTC 4435. Dicho documento sugiere 16 secciones organizadas en los siguientes bloques de información:

1. Bloque de identificación (secciones 1-3)
2. Bloque de Emergencias (secciones 4-6)
3. Bloque de Manejo y precauciones (secciones 7-10)
4. Bloque Complementario (secciones 11-16)

En Colombia el uso de las MSDS está reglamentado también por la ley 55 de 1993.

***¿Quiénes y para qué la utilizan?***

Por lo general, son los trabajadores de las empresas quienes utilizan las hojas de seguridad para consultar acerca de la peligrosidad de las sustancias químicas que manejan; el personal de las brigadas al presentarse una emergencia, o a nivel directivo para tomar medidas de prevención y control a partir de los datos que aparecen en la MSDS.

## ¿Cuál es el contenido de una MSDS?

**Sección 1. Producto químico e identificación de la compañía.** Nombre, sinónimos, la dirección y número de teléfono de la empresa que fabrica el producto y la fecha en la que fue preparada la MSDS. Los nombres deben coincidir con los especificados en la etiqueta correspondiente. En esta sección puede ser más útil la forma de comunicarse con el Centro de Información que maneja las hojas de seguridad y puede brindar apoyo en caso de emergencia indicando los respectivos horarios.

**Sección 2. Composición/Información de ingredientes.** Componentes peligrosos del producto, incluyendo composición porcentual de las mezclas, por sus nombres científicos y comunes y sus números de identificación internacionales (como el número CAS). El fabricante puede elegir no publicar algunos ingredientes que son secreto de fórmula, pero no puede esconderlos. En este caso se indica en la lista que es un “Secreto comercial”.

**Sección 3. Identificación de peligros.** Indica los peligros de fuego, explosión, para la salud, entre otros. Las posibles consecuencias de un contacto con el producto y su presentación (por ejemplo, si es a presión), vías de ingreso al organismo, la duración de contacto que podría afectar la salud, y cuáles son los órganos que podrían verse afectados por exposición prolongada al producto.

**Sección 4. Procedimientos de primeros auxilios.** Medidas básicas de estabilización a emplear ante inhalación, absorción, ingestión o contacto con el producto hasta que se tenga acceso a la atención médica. Sección a utilizar preferiblemente por personal capacitado, aunque debe traer instrucciones sencillas de manera que la víctima pueda ser auxiliada por sus compañeros. Incluye antídoto si lo tiene y notas para los médicos cuando existe información suficiente.



**Sección 5. Medidas en caso de incendio.** Informa acerca de las posibilidades de que la sustancia se incendie y bajo qué circunstancias; hace alusión a puntos de inflamación (temperatura a la cual la sustancia desprende vapores creando atmósferas inflamables), límites de inflamabilidad, reacciones que podrían causar incendio o explosión, sistemas adecuados de extinción de incendios. Sólo para personal capacitado.

**Sección 6. Medidas en caso de vertido accidental.** Procedimientos guía de contención, limpieza y absorción de derrames o goteos. Sólo para personal capacitado.

**Sección 7. Manejo y Almacenamiento.** Indica las principales prácticas de manejo seguro que disminuyen los riesgos potenciales del material. Especifica el tipo de envase y las temperaturas de almacenamiento que sean útiles para conservar la integridad del producto.

**Sección 8. Controles de exposición y protección personal.** Indica los controles de ingeniería que se requieren para disminuir los riesgos físicos y químicos, como por ejemplo ventilación especial, control de cargas electrostáticas, entre otros. Especifica los límites de exposición para cada ingrediente o componente del producto o mezcla (TLV, STEEL, IDLH) y determina los elementos de protección personal para cada vía de ingreso. Recomienda prácticas de trabajo e higiene tales como lavarse las manos después de trabajar con el producto.

**Sección 9. Propiedades físicas y químicas.** Especifica algunas propiedades de las sustancias que se consideran relevantes tales como aspecto y olor, estado físico, presión de vapor, punto de ebullición, punto de fusión, punto de congelación, punto de inflamación, densidad del vapor, solubilidad, valor de pH, gravedad específica o densidad, etc. Otras propiedades no obligatorias pueden registrarse para complementar como por ejemplo la densidad de amontonamiento o la velocidad de evaporación. La interpretación adecuada de ellas puede aportar información fundamental para planes preventivos.

**Sección 10. Estabilidad y reactividad.** Especifica las condiciones que generan inestabilidad al producto o sustancia ofreciendo peligros potenciales. Describe las condiciones a evitar para controlar reacciones violentas, incompatibilidades, presiones, etc. Incluye productos de descomposición. Conocer este aspecto, es muy útil para almacenar correctamente varios productos eliminando riesgos.

**Sección 11. Información toxicológica.** Explica cuáles son los efectos inmediatos (intoxicación aguda), a corto o largo plazo (intoxicación crónica) que pueden esperarse si la sustancia ingresa al organismo. Amplia y confirma si la sustancia está clasificada como cancerígena, muta génica o tiene efectos reproductivos.

**Sección 12. Información ecológica.** Constituye una guía para la gestión ambiental. Indica datos sobre degradación biológica, bioconcentración y grado de contaminación sobre el agua (WKG aplicable para Europa). Efectos del producto sobre peces y plantas o por cuanto tiempo el producto sigue siendo peligroso una vez en contacto con el medio ambiente.

**Sección 13. Consideraciones de Disposición.** Cada país, ciudad y localidad, debe tener una reglamentación acerca del manejo adecuado de su medio ambiente. Por tanto, esta sección se refiere generalmente a la necesidad de consultar la legislación antes de realizar cualquier procedimiento de tratamiento o disposición final. Sin embargo, debe proporcionar unas recomendaciones para la disposición segura o ambientalmente aceptable.

**Sección 14.** Información sobre transporte. Menciona la reglamentación Internacional sobre el transporte del producto en las diferentes modalidades (aérea, terrestre y marítima). Describe cómo debe empacarse y rotularse. Informa acerca del número de identificación designado por la Organización de las Naciones Unidas; indica si existe alguna vía de transporte no permitido.

**Sección 15. Información reglamentaria.** Normas Internacionales para etiquetado de contenedores e información que debe acompañar a cada producto químico al momento de ser despachado.

**Sección 16. Otras informaciones.** En este espacio el fabricante puede registrar datos adicionales que considere importantes y que podría ser útil, como información sobre cambios en la MSDS, aclaraciones sobre etiquetado, nuevos efectos encontrados, entre otras.

A continuación, se listan las hojas de seguridad de los productos químicos analizados:

Anexo 2. Hoja de Seguridad Ácido Sulfúrico

Anexo 3. Hoja de Seguridad ACPM

Anexo 4. Hoja de Seguridad Cemento

Anexo 5. Hoja de Seguridad Óxido de Hierro

Anexo 6. Hoja de Seguridad Pintura

Anexo 7. Hoja de Seguridad Polvo de Madera

Anexo 8. Hoja de Seguridad Polvo de Sílice

Anexo 9. Hoja de Seguridad Thinner

### 5.5. Variables e indicadores

Tabla 3

Tabla de límites permisibles por sustancia

SUSTANCIA	LIMITES PERMISILES
Polvo de Sílice (Sílice Libre-Óxido de Silicio SiO <sub>2</sub> )	50 µg/m <sup>3</sup> en un día de 8 horas.
Polvo de madera	5 mg/m <sup>3</sup> Polvo respirable
Óxido de hierro	5 mg/m <sup>3</sup>
Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,2 mg/m <sup>3</sup> como peso de la partícula torácica

Pinturas, resinas	<p>Promedio ponderado en el tiempo de 8 horas - Exposición de corto tiempo 15 m máx.</p>
Cemento	<p>Clinker de Cemento Portland 65997-15-1 1 mg/m<sup>3</sup> 8 horas (Fracción Respirable)</p> <p>Cuarzo (Sílice Cristalina) 14808-60-7 0.025 mg/m<sup>3</sup> 8 horas (Fracción Respirable)</p> <p>Carbonato de calcio 1317-65-3 10 mg/m<sup>3</sup> 8 horas (Fracción total)</p> <p>Sulfato de calcio 7778-18-9 10 mg/m<sup>3</sup> 8 horas (Fracción respirable)</p> <p>Partículas (Insoluble o poco soluble) 3 mg/m<sup>3</sup> (Fracción Respirable) 10 mg/m<sup>3</sup> (Fracción Total o Inhalable)</p>
Solventes-Thinner	<p>Acetato de 1-metil-2-metoxietilo</p> <p>TWA: 50 ppm 8 horas.</p> <p>TWA: 275 mg/m<sup>3</sup> 8 horas.</p> <p>STEL: 100 ppm 15 minutos.</p> <p>STEL: 550 mg/m<sup>3</sup> 15 minutos.</p> <p>Xileno</p> <p>STEL: 442 mg/m<sup>3</sup>, 0 veces por turno, 15 minutos.</p> <p>STEL: 100 ppm, 0 veces por turno, 15 minutos.</p> <p>TWA: 221 mg/m<sup>3</sup>, 0 veces por turno, 8 horas.</p> <p>TWA: 50 ppm, 0 veces por turno, 8 horas.</p> <p>Metilbenceno</p> <p>STEL: 884 mg/m<sup>3</sup> 15 minutos.</p> <p>STEL: 200 ppm 15 minutos.</p> <p>TWA: 442 mg/m<sup>3</sup> 8 horas.</p> <p>TWA: 100 ppm 8 horas.</p> <p>Tolueno</p> <p>STEL: 384 mg/m<sup>3</sup> 15 minutos.</p> <p>STEL: 100 ppm 15 minutos.</p> <p>TWA: 192 mg/m<sup>3</sup> 8 horas.</p> <p>TWA: 50 ppm 8 horas.</p>
Derivados hidrocarburos ACPM	<p>100 mg/m<sup>3</sup> fracción inhalable y vapor (ACGIH)</p>

Datos obtenidos en la investigación (Fuente propia)

## 6. Resultados

### 6.1. Procedimiento

En general se entiende por procedimiento, un protocolo, instructivo o paso a paso mediante el cual se obtiene un documento descriptivo de una determinada actividad. Existen procedimientos en casi todas las actividades económicas conocidas: en el área financiera, legislativa, industrial, científica, educativa, entre otras.

Debido al riesgo químico derivado de la manipulación de sustancias químicas en los trabajadores del sector de la construcción, se generó la necesidad de establecer un procedimiento técnico que permita identificar los peligros, valorar los riesgos, mitigar los efectos para la salud y plantear métodos para su prevención y control.

Con el fin de contribuir a la prevención en la manipulación de las sustancias químicas objeto del presente documento y las cuales podrían estar relacionadas con la aparición de las enfermedades laborales identificadas en los trabajadores del sector construcción, se establece el presente lineamiento técnico basados en la normativa nacional e internacional relacionada con el tema, los documentos técnicos adoptados por la legislación colombiana y la guía técnica colombiana que permite llevar a cabo la identificación de peligros y valoración de riesgos, compilando información clara y fácil de manejar, mejorando las prácticas actuales y planteando alternativas de prevención y control para el sector de la construcción mediante la disminución y eliminación del riesgo químico y posibles enfermedades a largo plazo.

	<b>Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST)</b>	Código: AP-SGSST-PR01
	<b>Procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos en el sector construcción</b>	Versión No. 00

# **Procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos en el sector construcción**

## 1. Objetivo

Describir el procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos utilizados en el sector construcción.

## 2. Alcance

Aplica a todos los trabajadores que en sus procesos, tareas y/o actividades que involucren la manipulación, transporte y almacenamiento de las Sustancias Químicas tales como: Ácido Sulfúrico, ACPM, Cemento, Óxido de Hierro, Pintura, Polvo de Madera, Polvo de Sílice y Thinner del sector construcción.

### 3. Términos y definiciones

**Almacenamiento:** Se denomina almacenamiento al proceso y la consecuencia de almacenar.

Esta acción se vincula a recoger, depositar, archivar o registrar algo.

**Capacitación:** Es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.

**Carga:** Cualquier objeto susceptible de ser movido cuyo peso exceda de 3 kg.

**Etiquetas:** El Sistema Globalmente Armonizado (SGA) menciona que una etiqueta es “un conjunto de elementos de información escritos, impresos, o gráficos relativos a un producto peligroso, elegidos en razón de su pertinencia para el sector o sectores de que se trate, que se adhieren o se imprimen en el recipiente que contiene el producto peligroso o en su embalaje/envase exterior, o que se fijan en ellos” (ONU, 2015). Los fabricantes e importadores de productos químicos deben proporcionar etiquetas en los recipientes o contenedores con la siguiente información: identificación del producto, palabra de advertencia, pictogramas, indicaciones de peligro, consejos de prudencia, y el nombre, dirección y número de teléfono de la persona responsable (OSHA, 2014).

**Hoja de seguridad:** Una Hoja de Seguridad (También HDS) es el documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad. Para su elaboración se debe tener en cuenta los parámetros establecidos en la Normas vigentes tanto nacionales como internacionales.

**Incompatibilidad:** Es el proceso que sufren las sustancias peligrosas cuando puestas en contacto entre sí puedan sufrir alteraciones de las características físicas o químicas originales de cualquiera de ellos con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezclas, vapores o gases peligrosos, entre otros.



**Manipulación:** Es la acción y efecto de manipular (operar con las manos o con un instrumento, manosear algo, intervenir con medios hábiles para distorsionar la realidad al servicio de intereses particulares.

**Manutención o manipulación manual de cargas:** Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, entendiéndose por operación el conjunto de acciones de levantamiento, colocación, empuje, tracción, transporte o desplazamiento, pudiendo considerar el almacenamiento como fin de este proceso.

**Manutención o manipulación mecánica de cargas:** Conjunto de operaciones de manutención (levantamiento, transporte, descarga) o cambio de lugar de cualquier material por métodos mecánicos, es decir, mediante equipos de manutención, tales como carretillas automotoras, puentes-grúa, accesorios y transportadores.

**Patología:** Es la rama de la medicina encargada del estudio de las enfermedades. De forma más específica, esta disciplina se encarga del estudio de los cambios estructurales bioquímicos y funcionales que subyacen a la enfermedad en células, tejidos y órganos.

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

**Pictograma:** Una composición gráfica que contenga un símbolo, así como otros elementos gráficos, tales como un borde, un motivo o un color de fondo, que sirve para comunicar informaciones específicas.

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

**Procedimiento técnico:** La serie de procedimientos o tareas sistematizadas y organizadas en el tiempo, por etapas sucesivas, que son necesarios para la elaboración de un bien o producto.

**Registro:** Un documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.

**Riesgo químico:** Es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética, que, durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos perjudiciales para la salud de las personas que entran en contacto con ella.

**SGA:** El Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos, es un sistema que tiene como objetivo normalizar y armonizar la clasificación y el etiquetado de los productos químicos a nivel internacional.

**Sustancia química:** Cualquier material con una composición química conocida, sin importar su procedencia, que no puede separarse en otras sustancias por ningún medio mecánico.

#### **4. Responsables**

Es responsabilidad del Gerente velar por el bienestar de los trabajadores, cumpliendo a cabalidad con todas las normas legales y reglamentarias para el buen desempeño de las actividades en general.

Es responsabilidad del Especialista SST y/o Responsables SST de cada frente de trabajo, velar por el cumplimiento de los parámetros establecidos en el presente documento.

Es responsabilidad del COPASST vigilar el desarrollo de las actividades en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Es responsabilidad del área de compras velar por ajustarse a las condiciones y especificaciones de los productos adquiridos, cumpliendo las especificaciones legales del presente documento.

Es responsabilidad por parte de los proveedores cumplir con el marco legal referente a manipulación, almacenamiento y transporte de las sustancias químicas distribuidas.

Es responsabilidad de cada uno de los empleados a quienes aplica este procedimiento, seguir las instrucciones establecidas.

## **5. Documentos de Referencia**

### **5.1. Legislación**

- Ley 9 de 1979: Establece para la protección del medio ambiente normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar u mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana; los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
- Ley 55 de 1993. Por la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo"
- Decreto 1281 de 1994: Reglamentación de las actividades de alto riesgo.
- Decreto 1609 de 2002: Manejo y Transporte Terrestre Automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Decreto 1669 de 2002: La cual modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000, en lo concerniente a la definición de Residuos Químicos y Radioactivos.

- Decreto 4741 de 2005: Clasificación, caracterización e identificación de los residuos o desechos peligrosos.
- NTC 1962: Transporte de Sustancias Peligrosas, Definiciones, Clasificación, Marcado, Etiquetado y Rotulado.
- NTC 4702: Envase y embalaje para transporte de mercancías peligrosas.
- NTC 4532: Transporte de Sustancias Peligrosas. Tarjetas de Emergencia para Transporte de Materiales, Elaboración.

## 5.2. Normas MSDS

NTC 4435: Transporte de Sustancias, Hojas Seguridad para Materiales. La presente norma se aplica a la preparación de hojas de seguridad de materiales (MSDS) para sustancias químicas y materiales usados en condiciones ocupacionales industriales. Presenta información básica sobre cómo desarrollar y preparar una MSDS, también identifica la información que se debe incluir para que sea completa, clara y tenga un formato compatible.

Hoja de Seguridad Ácido Sulfúrico

Hoja de Seguridad ACPM

Hoja de Seguridad Cemento

Hoja de Seguridad Óxido de Hierro

Hoja de Seguridad Pintura

Hoja de Seguridad Polvo de Madera

Hoja de Seguridad Polvo de Sílice

Hoja de Seguridad Thinner

## 5.3. Metodología

GTC 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional.

## 6. Desarrollo del procedimiento

### 6.1. Formas de identificación.

¿Qué es?

Son los medios por los cuales se puede identificar fácilmente la información necesaria para tener en cuenta, características de peligrosidad y medidas de control recomendadas.

¿Cuales?

Para ir en la dirección del SGA es necesario la gestión segura de los productos químicos, por lo anterior, se hace necesario tener en cuenta que la primera forma de identificación de cualquier producto será la etiqueta con la información necesaria según instructivo del sistema nombrado anteriormente.

¿Quién la diseña?

El Sistema Globalmente Armonizado exige que los fabricantes, proveedores, importadores y/o distribuidores deben garantizar el correcto etiquetado cumpliendo con lo establecido en la Guía Técnica Colombiana 1692, en su literal 5.2.

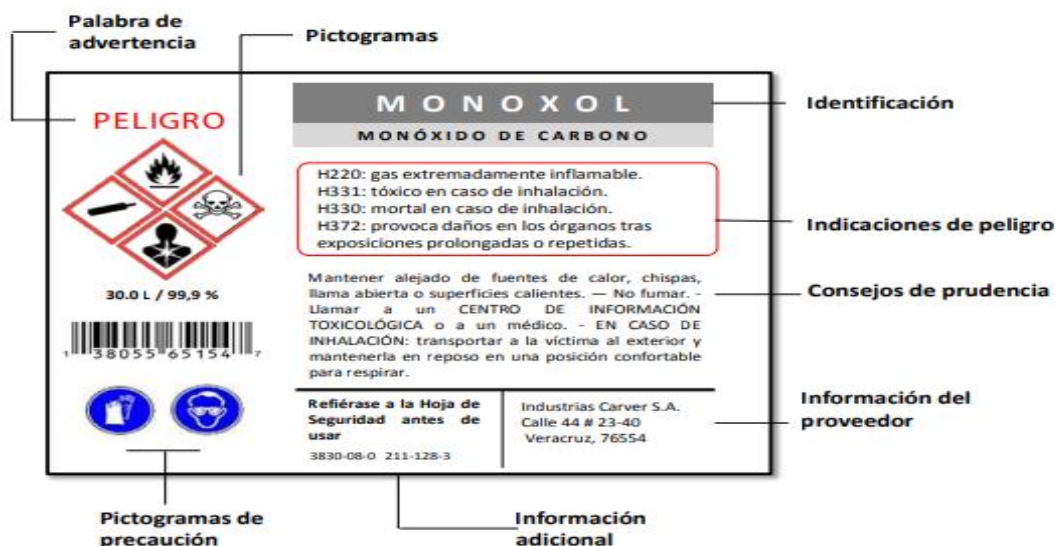






Imagen 1. Elementos de Comunicación de Peligros de una Etiqueta de un Producto Realizado por Sistema Globalmente Armonizado. Minambiente


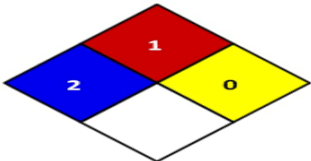
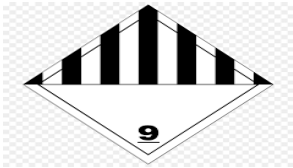
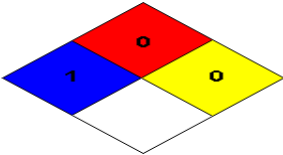

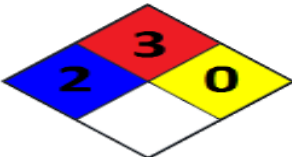

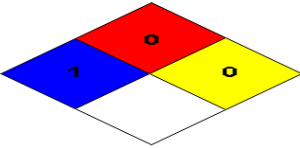

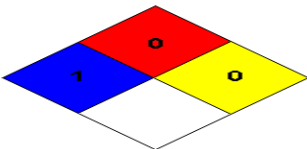

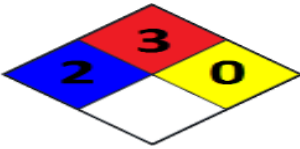
¿Para qué?

Las formas de identificación sirven para que los trabajadores y consumidores reciban la información pertinente acerca de los peligros que puede acarrear los productos

Tabla 4

Tabla formas de identificación por sustancia según SGA

SUSTANCIA	ETIQUETA	ROTULADO PICTOGRAMA	MSDS
Ácido Sulfúrico (H <sub>2</sub> so <sub>4</sub> )			Véase Anexo 2
Acpm			Véase Anexo 3

Cemento			Véase Anexo 4
Óxido de Hierro			Véase Anexo 5
Pinturas, Resinas			Véase Anexo 6
Polvo de Madera			Véase Anexo 7
Polvo de Sílice			Véase Anexo 8
Solventes-Thinner			Véase Anexo 9

Datos obtenidos en la investigación (Fuente propia)

## 6.2 Medidas de manipulación

Cuando un producto contiene sustancias peligrosas, es obligatorio que en su etiquetado señale tanto los posibles riesgos asociados a su uso como las instrucciones para su uso correcto. Por ello es fundamental leer y seguir al pie de la letra las instrucciones del fabricante y la hoja de seguridad.

Para una manipulación adecuada se recomienda a nivel general lo siguiente:

- Identifique los productos a manipular, preste atención a los que, por su clasificación, pueden suponer un riesgo especial: cancerígenos, mutágenos, teratógenos, etc.
- Manipúlelos cuidadosamente, no los lleve en los bolsillos, no los toque o pruebe y no pipetee con la boca. Utilice siempre la espátula, las pinzas u otros utensilios adecuados.
- Evite que el contaminante llegue a difundirse en el ambiente.
- Tape los envases una vez utilizados.
- Asegúrese una buena ventilación.
- Utilice los equipos de protección individual indicados en la ficha de datos de seguridad (en la manipulación de productos químicos como mínimo utilice guantes).
- Compruebe que los productos y materiales presentan garantías de hallarse en buen estado.
- Mantenga los productos químicos lejos de los puntos de ignición y focos de calor.

Entre otras reglas generales, pueden destacarse las siguientes:

- No mezclar productos químicos diferentes.
- Usar los productos en la proporción y dosis recomendada.
- Utilizar, siempre que se pueda, productos alternativos naturales menos tóxicos.
- Protegerse de posibles salpicaduras usando guantes, gafas y ropa adecuada.



- Mantener bien ventiladas las zonas donde se usen los productos.
- Lavarse bien cara y manos después de su uso.

**Ácido Sulfúrico ( $H_2SO_4$ ):** Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles, leer la etiqueta antes de usarlo, rotular los recipientes adecuadamente. Evitar la formación de neblinas o vapores de ácido.

**ACPM:** Evite toda fuente de ignición (chispas, llamas, calor, cigarrillos encendidos). Conecte a tierra contenedores y tuberías. Usa pruebas de chispa y de explosión. Evite generar gases, vapores o neblinas. Nunca realice operaciones de sifón con la boca. Nunca use este producto para lavarse manos o brazos. Lávese las manos después de su manipulación. Evite contacto con piel, ojos y ropa.

**Cemento:** Prohibido comer, beber y fumar en las zonas donde se manipula este material, se debe lavar las manos, la cara antes de comer, beber o fumar.

**Óxido de Hierro:** Prever una ventilación suficiente, lavar manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo. Mantenerse alejado de bebidas y alimentos.

**Pinturas, Resinas:** Utilice el equipo de protección personal completo y adecuado, evite exposiciones prolongadas con el producto, manipule en lugares ventilados, evite el contacto con los ojos, piel y ropa, lave bien sus manos con abundante agua después de manipular el producto.

**Polvo de Madera:** No se necesita ninguna precaución especial para su manipulación.

**Polvo de Sílice:** Utilice el equipo de protección personal completo y adecuado, evite exposiciones prolongadas con el producto, manipule en lugares ventilados, evite el contacto con los ojos, piel y ropa, lave bien sus manos con abundante agua después de manipular el producto.

**Thinner:** Usar ventilación adecuada para evitar acumulación de vapores, cerrar contenedores cuando no se esté utilizando y abrirlos lentamente para liberar la presión. Evitar contacto con la piel, ojos, ropa y respirar vapores. Lavarse cuidadosamente con agua y jabón después del manejo. Deberá prohibirse comer, fumar o beber. En lugares donde se manipula o se trata este producto. El producto debe utilizarse únicamente en lugares en los que no existan luces sin protección u otras fuentes de ignición. No permita que pase al drenaje o a una corriente de agua.

### **6.3.Almacenamiento**

Según (ARP SURA, 2011) sugiere que “En general, los productos químicos deben almacenarse bajo condiciones mínimas de seguridad, las cuales se complementan dependiendo el tipo de riesgo propio de la sustancia almacenada”. (p.1)

Se recomienda de forma general los siguientes aspectos:

- En el almacenamiento tenga en cuenta las características de peligrosidad de los productos y sus incompatibilidades.
- Compruebe que los productos están adecuadamente etiquetados.
- No guarde recipientes abiertos o mal tapados.
- Separe los productos inflamables y corrosivos del resto y entre sí, especialmente si existe la posibilidad de la generación de vapores.

Se diseñó la matriz de compatibilidad para las sustancias químicas tenidas en cuenta en el trabajo de grado propiamente dicho. (Ver anexo 15).

**Ácido Sulfúrico ( $H_2SO_4$ ):** Se recomienda mantener en lugares ventilados, frescos, secos, lejos de fuentes de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares. Separar de materiales incompatibles, rotular los recipientes adecuadamente, no almacenar en contenedores metálicos. Evitar deterioro de contenedores, almacenar las menores cantidades posibles. El almacenamiento debe estar retirado de las áreas de trabajo. Los equipos eléctricos de iluminación y ventilación deben ser resistentes a la corrosión.

**ACPM:** Almacene bien cerrado en un lugar bien ventilado, alejado de materiales incompatibles y calor, a temperatura ambiente (entre 15 y 25 °C). El almacenamiento interno debe hacerse en recinto estándar para líquidos inflamables. Señalice adecuadamente las áreas de trabajo.

**Cemento:** Almacene el producto en un área que se mantenga seca y ventilada y donde se minimice la generación de polvo.

**Óxido de Hierro:** Mantener cerrado y seco. Temperatura de almacenamiento: sin limitaciones.

**Pinturas, Resinas:** Evite almacenar cerca de fuentes de calor, flama abierta, chispa y luz solar directa.

**Polvo de Madera:** Manténgase en lugar fresco y seco alejado del fuego. Almacénese en áreas bien ventiladas.

**Polvo de Sílice:** No se cuenta con almacenamiento ya que este polvo proviene de materiales secundarios como los son las rocas y arena.

**Thinner:** Mantener todos los recipientes herméticamente cerrados cuando no estén en uso, en un lugar fresco, seco y bien ventilado, en áreas acondicionadas para evitar fuego. Almacenar fuera de la luz solar directa, sobre un piso impermeable. No almacenar con materiales incompatibles como agentes oxidantes fuertes. Los tanques de almacenamiento pueden ser cilíndricos verticales, deben estar conectados eléctricamente a tierra, contar con respiraderos o venteos equipados con arrestadores de flama con válvulas de presión-vacío y estar colocados dentro de diques de contención. Los envases abiertos deben cerrarse perfectamente con cuidado y mantenerse en posición vertical para evitar derrames.

#### **6.4 Transporte**

La clasificación de las mercancías peligrosas se hace de acuerdo con el riesgo que presentan, y se toma de la Norma Técnica Colombiana NTC 1692: “Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado”.

La correcta identificación de los materiales a transportar permite no solo tomar las precauciones apropiadas en su manipulación y transporte, y ante una emergencia proceder de manera apropiada o, sencillamente, abstenerse de hacerlo al considerar su vida en riesgo.

Cabe resaltar que es de vital importancia el Número de Naciones Unidas; usados para identificar a los materiales durante su transporte. Un número puede identificar a un producto o grupo de ellos que compartan las mismas características. Normalmente para el transporte de materiales peligrosos el número UN se coloca debajo del rombo o pictograma dentro de un recuadro naranja con números escritos en negro. Este rótulo se ubicará en las caras visibles de la unidad de transporte y la parte delantera de la cabina del vehículo de transporte de carga.

**IDENTIFICACION:**

1. Numero de las Naciones Unidas ONU



Tamaño mínimo de 40cm x 30 cm



*Imagen 2. Reconocimiento e Identificación de Materiales Peligrosos Realizado por Asovictra Capacitación. “curso materiales peligrosos I”.*

Otro ítem importante es la documentación a la hora del transporte en cualquiera de las nueve clases de mercancías peligrosas, estos documentos son de porte obligatorio:

- Manifiesto de carga
- Hoja de seguridad
- Planilla para el transporte de sustancias de uso restringido
- Remesa terrestre de carga
- Registro nacional de transporte de carga
- Tarjeta de emergencia

**Ácido Sulfúrico ( $H_2SO_4$ ):** Etiqueta negra y blanca de sustancia corrosiva. No transporte con sustancias explosivas, sustancias que en contacto con el agua pueden desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales reactivos ni alimentos.

**ACPM:** La etiqueta debe medir 25 cm de lado. Los colores deben ser vivos y la letra que contraste y fácil de leer. No transportar con productos explosivos (clase 1), gases (clase 2), oxidantes (clase 5.1), ni con los tóxicos (clase 6.1). Puede transportarse con sustancias (clase 9), solo si están separados de tal manera que no se mezclen en caso de derrame. Apague el motor cuando cargue y descargue. No fume en el vehículo a menos de 7.5 metros.

**Cemento:** El cemento no está afectado por la legislación internacional de transporte de mercancías peligrosas. No es necesario adoptar ninguna medida especial referente a transporte.

**Óxido de Hierro:** No transporte con sustancias explosivas, monóxido de carbono, originando peligro de explosión. Ácidos fuertes, bases fuertes, fuertes agentes oxidantes, aluminio, pentafluoruro de bromo, hipoclorito de calcio, óxido de etileno, hidracina ni alimentos.

**Pinturas, Resinas:** No constituye sustancia peligrosa conforme con las disposiciones de transporte local, Decreto 1609 de 2002. Debe realizarse en el empaque original, con el fin de evitar contaminaciones y posibles derrames, en caso de re envasar el producto, éste se debe rotular e identificar sus peligros.

**Polvo de Madera:** Este producto no es un material peligroso según el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT).

**Polvo de Sílice:** según la reglamentación de transporte de mercancías peligrosas no es necesario adoptar medidas de precaución especiales. Evite que se desprenda el polvo.

**Thinner:** El transporte de este producto debe efectuarse mediante sistemas cerrados y no debe utilizarse presión de aire para la descarga. El personal deberá estar acreditado en manejo de sustancias peligrosas, sus acompañantes tienen que ser personal capacitado. Los envases deben ser herméticamente cerrados, identificados con la sustancia, visibles y legibles. (Ver anexo 13)

**Código: AP-SGSST-F003**

### 6.5 Efectos posibles

Las exposiciones químicas son la causa principal de los trastornos de la piel, inhalaciones relacionadas con el trabajo. Dichas causas pueden ser temporales o permanentes. Estas exposiciones son un hecho que ocurre a diario en muchos trabajadores de una variedad de oficios, entre ellos el sector de la construcción. La importancia de resaltar sus efectos genera una conciencia y responsabilidad mayor a la hora de su manipulación, almacenamiento y transporte.

Tabla 5  
Tabla efectos posibles por sustancia

SUSTANCIA	EFFECTOS POSIBLES
Ácido sulfúrico	Efectos fetales, puede ser fatal si se inhala. Peligro de cáncer. Irritación en los ojos, piel, tacto respiratorio con posibles quemaduras.
ACPM	Efectos crónicos: Piel: efecto desengrasante, enrojecimiento, comezón, inflamación, resquebrajamiento y posible infección secundaria. Reacciones alérgicas en algunos individuos



Cemento	<p>Inhalación Síntomas adversos pueden incluir los siguientes: irritación del tracto respiratorio y causar tos. Contacto con la piel Los síntomas pueden incluir los siguientes: puede ocurrir dolor o irritación, enrojecimiento y ampollas, quemaduras de la piel, ulceración y necrosis. Contacto con los ojos Síntomas adversos pueden incluir los siguientes: dolor, lagrimeo y enrojecimiento.</p> <p>Ingestión Los síntomas pueden incluir los siguientes: dolores de estómago. Efectos crónicos La inhalación de polvo repetida o prolongada pudiera ocasionar una irritación crónica del tracto respiratorio. Si existe sensibilidad al cromo hexavalente, una reacción cutánea alérgica grave puede ocurrir después de exposición a niveles muy bajos.</p>
Óxido de Hierro	<p>Tras ingestión de grandes cantidades: efectos sobre el sistema nervioso central, choc. La inhalación de partículas debería evitarse; aunque resulten inertes pueden afectar las vías respiratorias.</p>
Pinturas Resinas	<p>Ingestión accidental puede ocurrir irritación gastrointestinal, se recomienda no provocar vómito y proporcionar atención médica inmediata.</p> <p>Inhalación provoca fatiga, mareo, náuseas, irritación en la nariz y al tacto respiratorio, pérdida de coordinación muscular, inconciencia y shock. Puede reseca la piel e irritación.</p>
Polvo de Madera	<p>Puede causar irritación mecánica. Si se introdujera polvo en los ojos, trátelos como a cualquier otro objeto extraño. Enjuáguelos con agua a fin de eliminar las partículas de polvo. Puede ocasionar dermatitis alérgica ocasionada por el contacto en individuos sensibilizados, como así también irritación mecánica. Este producto puede resultar irritante para la piel debido a la sequedad y el rozamiento mecánico producidos por la manipulación frecuente. Se deberá buscar atención médica en caso de que persista la erupción, la irritación o la dermatitis.</p>

Polvo de Sílice No exceder sus límites permisibles

Solventes  
Thinner

Piel: Irritación. Contacto prolongado con ropa húmeda puede desarrollar quemaduras, ampollas y dolor. Tras sobre exposiciones repetidas puede desarrollarse intoxicación crónica con solventes orgánicos, con síntomas como dolor de cabeza, mareos, pérdida de la memoria, cansancio, dolor en las articulaciones, disturbios del sueño, depresión, irritabilidad, náuseas. Esta afección es poco común. Se han reportado efectos sobre el hígado luego de exposiciones intensas y prolongadas.

Datos obtenidos en la investigación (Fuente propia)

## 6.6.Elementos de protección personal

Los trabajadores de este sector, deben de estar previstos de equipos de protección individual acordes a los riesgos generales de la misma. En el caso de las labores específicas como el objeto de investigación se relacionan en la siguiente tabla. (Ver anexo 14) **Código: AP-**

### **SGSST-IN01**

Tabla 6  
Tabla elementos de protección individual

EQUIPO PROTECCIÓN INDIVIDUAL	CARACTERISTICAS	INDICACIONES DE USO	CRITERIOS DE CAMBIO
Delantal	Material de plástico o caucho	Debe llevarse encima de las prendas que cubren el cuerpo	Retirarlo al terminar la actividad, se desecha ante deterioro evidente

Gafas o Monogafas	Deben ser cómodas, ajustadas a la nariz y a la cara sin interferir en los movimientos del colaborador	Exposición a salpicaduras de sustancias líquidas o durante la exposición a gases y vapores	Se desechan antes del deterioro evidente de sus características visuales y protectoras
Guante Látex	Proporciona una protección ligera frente a sustancias irritantes	Utilización de sustancias químicas con características líquidas o sólidas	Retire luego de la actividad o antes si la contaminación es alta
Guante Nitrilo	Características físicas de alta flexibilidad, confort y protección para uso industrial	Utilización de sustancias químicas con características líquidas o sólidas	Para retirarlos sujételos desde la muñeca para evitar contacto con la piel
Guante Vinilo	muy usados industria química por bajo costo, su duración y resistencia química	Utilización de sustancias químicas con características líquidas o sólidas	Para retirarlos sujételos desde la muñeca para evitar contacto con la piel
Overol enterizo Tipo 1	Material sintético con capa impermeable hermético a productos químicos líquidos, sólidos o gaseosos	Su uso varío depende el riesgo de la sustancia de tipo 1 al 6 según necesidad de protección	Se cambian según su estado. Control y calidad
Protección respiratoria Cara completa con cartuchos	Alternativa para protección visual, facial y respiratoria	Para actividades rutinarias y no rutinarias con alta manipulación de agentes químicos con emanación de gases y vapores	Se desechan antes del deterioro evidente de sus características protectoras

Protección respiratoria Media cara	Diseñado para brindar comodidad y seguridad	Debe usarse junto a lentes de seguridad durante la manipulación de químicos con emanación de gases y vapores en forma moderada	Se desechan antes del deterioro evidente de sus características protectoras
Protección respiratoria N95	Siempre y cuando no sea una actividad rutinaria	Para tareas de exposición a contaminantes químicos no rutinarios	retire la protección al terminar la actividad
Zapato de seguridad o bota de caucho caña alta dieléctrica	Diseñado para prevenir heridas producidas por sustancias corrosivas, suelos mojados, caída objetos pesados y descargas eléctricas	Brinda protección en actividades con riesgo de derrames o salpicaduras de sustancias químicas que pueden generar quemaduras o irritaciones.	Se desechan ante el deterioro evidente de sus características protectoras y antideslizantes

Datos obtenidos en la investigación (Fuente propia)

### 6.7.Capacitaciones y entrenamiento

Los responsables del procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos utilizados en el sector construcción deben asegurar la capacitación inicial y periódica a los colaboradores que realicen las tareas de manipulación, transporte y almacenaje de sustancias químicas, como un elemento fundamental de la comunicación de peligros, de las medidas de control y precaución correspondientes.

Es muy importante que el riesgo químico no se incluya dentro de un cronograma de inducción, para todas las personas igual. Se debe presentar de manera general para los cargos administrativos no expuestos y en perfecto detalle para los cargos operativos expuestos.

Por ejemplo, en las organizaciones del sector de construcción, todos los cargos deben reconocer las características del peligro químico, pero para los cargos en los que se evidencia mayor exposición según la identificación de peligros y valoración del riesgo, se debe realizar una

capacitación que profundice la información sobre dosis, bioconcentración y punto de inflamación.

Por el contrario, los cargos que se evidencie mayor nivel de exposición son todos aquellos con los se genera un contacto directo con las sustancias, ejemplo de esto son los cargos que realicen recepción de materias primas, despacho, almacenamiento y uso de las sustancias informadas en este documento.

Por su parte un auxiliar de obra debe saber cómo consultar e interpretar toda la información acerca de los productos químicos a los cuales está expuesto, debe tener conocimiento sobre todos los controles con que cuenta la empresa para su protección, así como de sus obligaciones frente al riesgo químico.

En todos los casos es recomendable realizar evaluaciones y hacer seguimientos. (Cardona , Guzman, & Lopez, 2018) Afirman. “La reinducción debe entenderse como actualizar los conocimientos y prácticas con la oportunidad para des familiarizar al trabajador con sus errores” (p.29).

Normalmente, las personas que llevan varios años manejando productos químicos creen saber todo acerca de ellos y se comete el error de pensar que el conocimiento sobre un riesgo es por sí mismo la protección requerida para contrarrestarlo. Por ello es importante hacer seguimiento a los procesos de reinducción mediante evaluaciones teórico prácticas.

En el entrenamiento: no todos los cargos requieren entrenamiento; esto va de acuerdo con las competencias y el nivel de responsabilidad, así como la necesidad de adquirir destrezas y habilidades específicas desde el punto de vista operativo. Es importante definir el tipo de entrenamiento para cada persona ya que de ello depende el cumplimiento de los estándares, así como el control de la accidentalidad e incluso la calidad del trabajo realizado.

Por ejemplo, el entrenamiento en riesgo químico de un brigadista debe ser diferente al de un almacenista, al de un auxiliar de obra, etc.; pero en general, todo trabajador que maneje directamente productos químicos, debe someterse a entrenamiento en prácticas seguras. Este aspecto es importante toda vez que los profesionales o técnicos con mucha experiencia también tienden a creer que sus prácticas son las mejores, por lo que se hace necesario evaluar, corregir y hacer seguimiento.

La información que se recomienda brindar por medio de un plan de capacitación, inducción, reinducción y entrenamiento para garantizar el cumplimiento del presente procedimiento incluirá los siguientes temas e irá dirigida a todo el personal involucrado, personal de compras, personal que manipula (almacén, mantenimiento, operarios, obreros), brigadistas, entre otros. (Ver anexo 12) **Código: AP-SGSST-PL01**

Temas:

- Reglamento de higiene y seguridad industrial.
- Socialización del contenido y/o actualización del presente procedimiento.
- Legislación y recomendaciones técnicas aplicables, en riesgo químico.
- Actualización de requisitos legales para proveedores de productos químicos.
- Reconocimiento e identificación de sustancias químicas.
- Clases de mercancías peligrosas, peligros asociados.
- Rotulado, etiquetado y marcado de embalajes/envases y unidades de transporte.
- Riesgos frente a la manipulación y transporte de sustancias químicas.
- Segregación y compatibilidad de materiales peligrosos.
- Técnicas y/o procedimientos para el cargue y descargue.
- Vías de ingreso de los productos químicos al organismo.

- Manipulación segura de materiales peligrosos.
- Uso, cuidado y mantenimiento de EPP.
- Acceso a las hojas de seguridad (MSDS) y tarjetas de emergencia.
- Atención de Incidentes con materiales peligrosos.
- Comportamiento a seguir en caso de emergencia.
- Primeros auxilios en caso de contacto con productos químicos.
- Atención de derrames y fugas de sustancias peligrosas.
- Uso de kit para atención de derrames.
- Manejo preventivo, selección y uso de extintores portátiles.
- Simulacro por accidente con productos químicos.
- Simulacro por derrame de productos químicos.

### **6.8.Registros**

**Listado de Asistencia:** Se trata de un documento que registra la participación de las personas en una actividad. Se puede aplicar a diversas temáticas, en este caso es un listado de asistencia a una capacitación de empleados. (Ver anexo 10) **Código: AP-SGSST-FO01**

**Evaluación capacitación:** La Evaluación es un proceso que debe realizarse en distintos momentos, desde el inicio de un programa de capacitación, durante y al finalizar dicho programa. Ésta es un proceso sistemático para valorar la efectividad y la eficiencia de los esfuerzos de la capacitación. (Ver anexo 11) **Código: AP-SGSST-FO02**

**6.9. Tabla de control de modificaciones**

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
<b>Nombre:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Nombre:</b>
<b>Cargo:</b>	<b>Cargo:</b>	<b>Cargo:</b>
<b>Firma:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>



### 6.10. Control de versiones

<b>Versión N°.</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción de la modificación</b>
00	__/__/____	
01	__/__/____	

## 7. Análisis y Discusión de Resultados

La actividad de la construcción está calificada dentro de las de mayor riesgo ocupacional en Colombia por la diversidad y peligrosidad de las tareas que se desarrollan cotidianamente.

Por medio de la investigación descriptiva y sin la posibilidad de realizar un estudio de tipo observacional de las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores en obras de construcción, se obtuvieron resultados significativos que pueden contribuir al conocimiento en la prevención de patologías de interés ocupacional y que podrían estar relacionadas con alguna enfermedad laboral por exposición al riesgo químico en los trabajadores expuestos del sector de la construcción, aportando de manera significativa ha dicho sector.

Mediante el planteamiento de un procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos en comparación con investigaciones similares que se han realizado, las cuales han sido citadas dentro del marco teórico del presente trabajo de grado propiamente dicho y adicionalmente siendo conscientes de la existencia de documentación relacionada con los riesgos identificados en el sector de la construcción se evidencio la necesidad de fomentar la preservación del conocimiento en los trabajadores mediante actividades de prevención y mitigación identificando las principales patologías relacionadas con la manipulación de las ocho sustancias químicas seleccionadas y su relación con patologías que pudieran generar algún tipo de interés ocupacional y su relación con alguna enfermedad laboral.

## 8. Conclusiones

Mediante el planteamiento del procedimiento técnico para la prevención de riesgos y manipulación de productos químicos se logró compilar toda la información de forma clara y de fácil de manejo, mejorando las prácticas actuales y planteando alternativas de prevención y control para el sector de la construcción mediante la disminución y eliminación del riesgo químico y posibles enfermedades a largo plazo.

Por medio de la investigación descriptiva se identifico la normativa nacional e internacional relacionada con el tema objeto, mediante documentos técnicos como las hojas de seguridad y las guías de atención en seguridad y salud en el trabajo se estableció la relación entre las ocho sustancias químicas definidas con patologías que pudieran generar algún tipo de interés ocupacional por su relación con alguna enfermedad laboral.

Por medio de la guía técnica colombiana GTC 45-2012 se llevó acabo la identificación de peligros y valoración de riesgos químicos, para el sector de la construcción priorizando ocho sustancias químicas y las actividades en que son utilizadas.

La dificultad del proyecto se debió a la situación por la que atravesó el país por cuenta de la epidemia del COVID-19, ya que el aislamiento preventivo obligatorio no permitió que se realizara un estudio descriptivo de tipo observacional de las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores en obras de construcción.

## 9. Recomendaciones

A continuación, se enumeran una serie de recomendaciones cuya implementación es vital para la prevención de riesgos y una óptima manipulación de sustancias químicas en los diferentes sectores:

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo de grado propiamente dicho y el aporte bibliográfico, se recomienda usar el presente procedimiento técnico a las empresas o empleadores del sector construcción, con un seguimiento periódico basado en el criterio del profesional a cargo.

Adicionalmente puede ser incluido en la implementación de programas de vigilancia epidemiológica como parte de los controles administrativos que se establezcan. Cabe resaltar que estos programas permiten identificar la aparición de enfermedades ocupacionales y debe contar con la ejecución adecuada y correcta del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Extender los estudios expuestos en esta investigación a otros sectores que puedan verse afectados por el manejo de sustancias químicas.

### Diagrama General de Vigilancia Ambiental: aerosoles sólidos-sílice/asbesto/carbón.

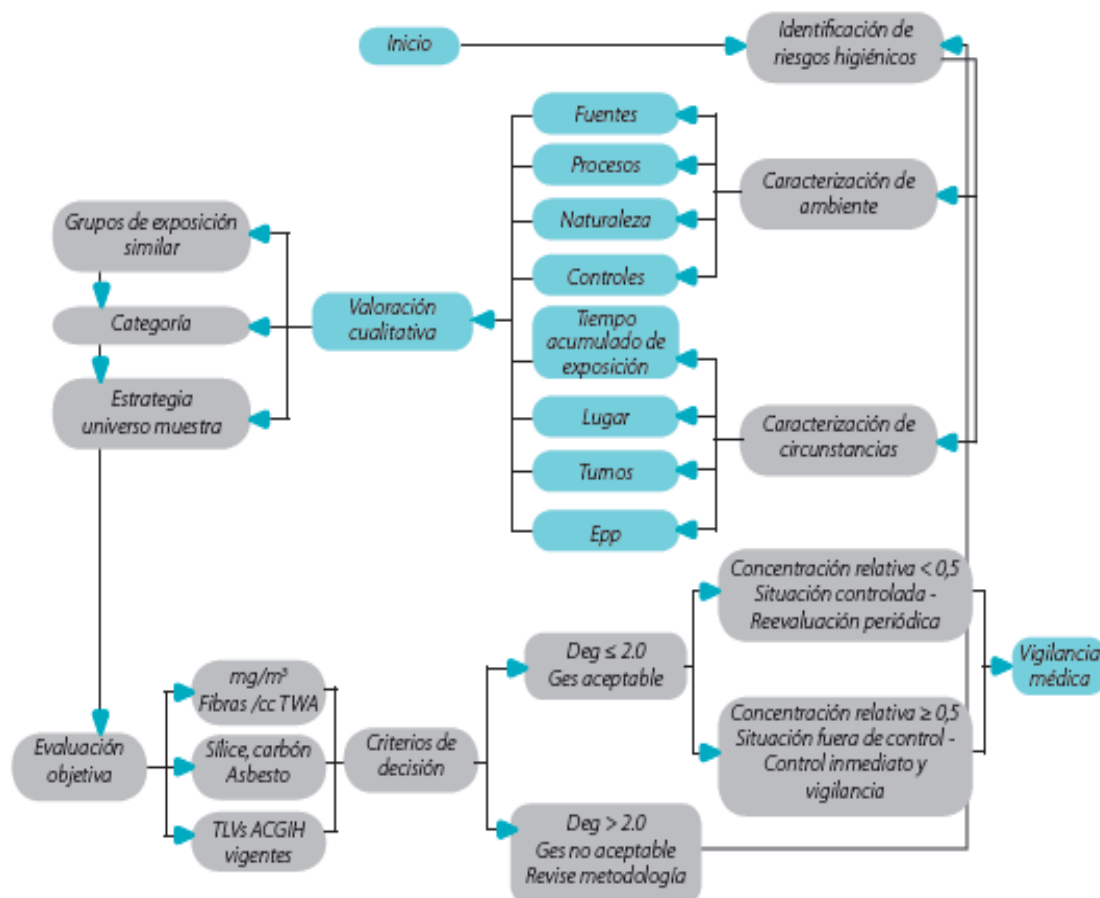
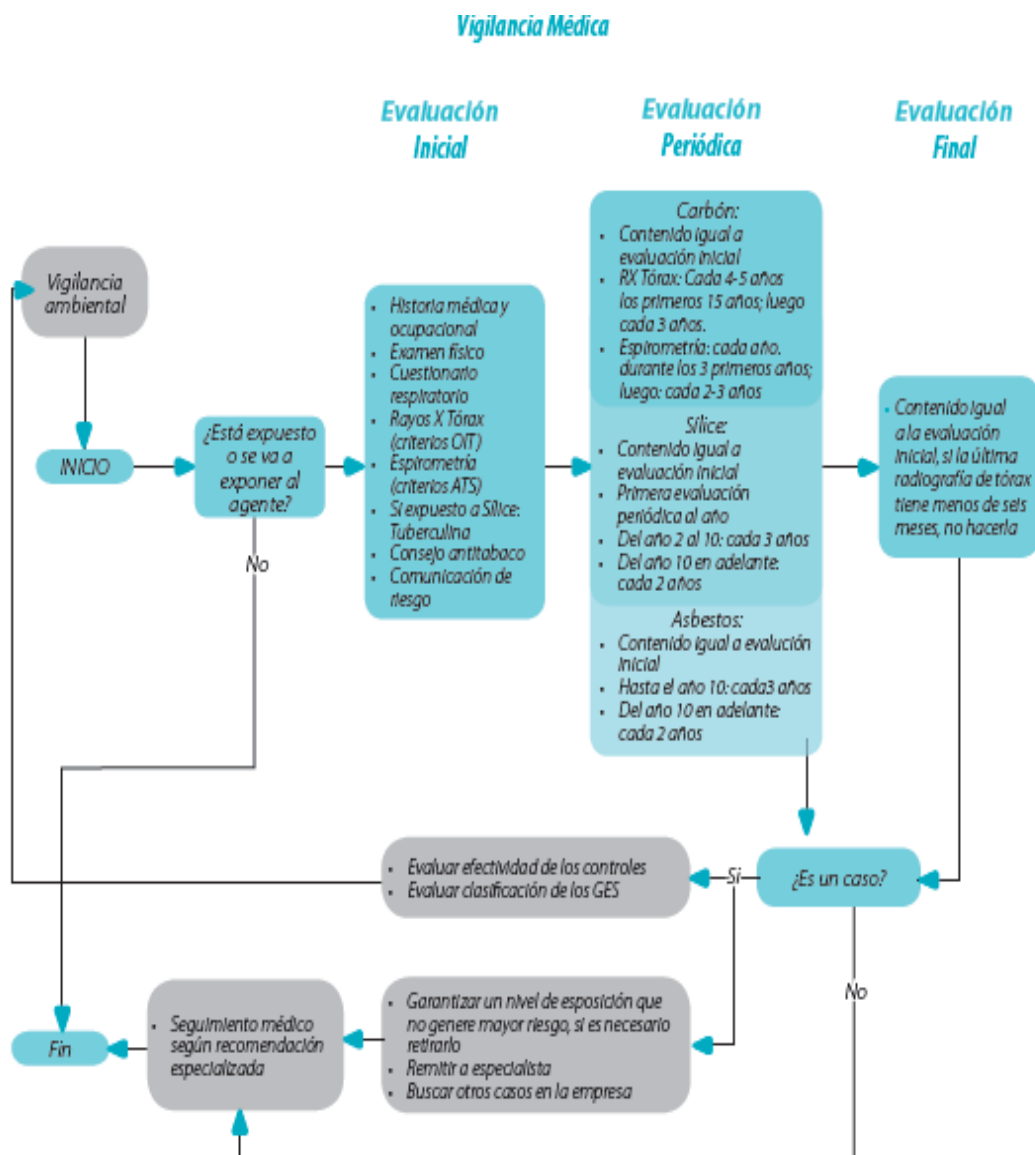


Imagen 3. Diagrama General de Vigilancia Ambiental.

Realizado por Guía de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo – GATISST, basada en la evidencia para Neumoconiosis.

A los empleadores del sector construcción incluir en la planificación la vigilancia ambiental para material particulado de los productos sílice y carbón, esto en caso de que no puedan ser sustituidos por otros productos.



**Imagen 4. Vigilancia Médica.**

Realizado por Guía de Atención en Seguridad y Salud en el Trabajo – GATISST, basada en la evidencia para Neumoconiosis.

Se recomienda a los empleadores llevar a cabo la vigilancia médica para trabajadores con exposición a material particulado de los productos sílice y carbón.

## 10. Bibliografía

Instituto Colombiana de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (20 de junio de 2012).

*Guía Técnica Colombiana GTC 45*. Obtenido de

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6034/2/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf>

Alfaro, A. (2017). *Manual de seguridad para Laboratorios de la Universidad de Costa Rica*. San José: Unidad de Regencia Química.

ARP Sura. (Enero de 2009). *Hoja de Seguridad ACPM*. Obtenido de

<https://aescolombia.com.co/Descargables/FichasTecnicas/HOJA-DE-SEGURIDAD-ACPM.pdf>

ARP SURA. (6 de Diciembre de 2011). *Almacenamiento seguro de sustancias químicas*.

Obtenido de [https://www.arlsura.com/files/almacenamiento\\_sustancias\\_quimicas.pdf](https://www.arlsura.com/files/almacenamiento_sustancias_quimicas.pdf)

Asovictra. (9 de Abril de 2015). *Curso Materiales Peligrosos I*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/ASOVICTRA/curso-materiales-peligrosos-i>

Cardona , F., Guzman, D., & Lopez, S. (Mayo de 2018). *Trabajo con sustancias químicas*

*peligrosas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/428300101/final-sustancias-quimicas-peligrosas-docx>

Cemex Colombia . (29 de Marzo de 2019). *Hoja de Seguridad Cemento*. Obtenido de

<https://www.cemexcolombia.com/documents/45752949/45757355/FDS-cemento-cemex-colombia.pdf/e9cc4c26-1dea-660f-49c3-2bd0214c327a>

Cemex. (s.f). *Cemento*. Obtenido de [https://www.cemex.com/es/productos-](https://www.cemex.com/es/productos-servicios/productos/cemento)

[servicios/productos/cemento](https://www.cemex.com/es/productos-servicios/productos/cemento)

Centro de Investigación y Entrenamiento sobre Construcción. (23 de Agosto de 2016).

*Consorcio sobre Polvo Sílice en la industria de la construcción.* Obtenido de

[https://www.silica-safe.org/training-and-other-resources/manuals-and-guides/asset/OSHA-white-paper\\_Spanish\\_with-update.pdf](https://www.silica-safe.org/training-and-other-resources/manuals-and-guides/asset/OSHA-white-paper_Spanish_with-update.pdf)

Collins Pine FreeForm/Particleboard. (9 de enero de 1996). Hoja de Seguridad Polvo de Madera.

Oregón, Estados Unidos. Obtenido de

[http://www.collinsco.com/Library/MSDS/MSDS\\_Collins\\_Particleboard\\_SP.pdf](http://www.collinsco.com/Library/MSDS/MSDS_Collins_Particleboard_SP.pdf)

Comercializadora Herrmat S.A de C.V. (23 de Octubre de 2018). *Hoja de Seguridad de Thinner*

*Estándar.* Obtenido de <http://herrmat.com.mx/pdf/Thinner.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 55 de 1993. Bogotá:

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

Consejo colombiano de Seguridad. (27 de Diciembre de 2005). *Hoja de seguridad Acido*

*Sulfurico.* Obtenido de [http://iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/acido\\_sulfurico.pdf](http://iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/acido_sulfurico.pdf)

Córdoba, D. (2006). Toxicología. (pág. 1019). Bogotá: El Manual Moderno S. A.

Decreto 1072. (2015). Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Bogotá: Ministerio del Trabajo.

Decreto 1496. (6 de Agosto de 2018). Decreto 1496 de 2018. Bogotá: Ministerio de Trabajo.

Obtenido de

<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201496%20DEL%2006%20DE%20AGOSTO%20DE%202018.pdf>



Favela Pro, S.A. de C.V. (s.f.). *Hoja de Seguridad Oxido de Hierro*. Obtenido de

[https://www.javeriana.edu.co/documents/4486808/5015300/OXIDO+DE+HIERRO+III+\\_Favela+Pro%2C+S.A..pdf/9b2b1852-b875-45fb-9407-a4c411861109?version=1.0](https://www.javeriana.edu.co/documents/4486808/5015300/OXIDO+DE+HIERRO+III+_Favela+Pro%2C+S.A..pdf/9b2b1852-b875-45fb-9407-a4c411861109?version=1.0)

Ferrepat. (1 de Junio de 2006). *Tipos de construcción*. Obtenido de

<https://www.revista.ferrepat.com/construccion/tipos-de-construccion-ideas-que-construyen-el-mundo/>

Gobierno Nacional. (24 de Enero de 1979). Ley 9 1979 Medidas Sanitarias. Bogotá.

Gutierrez, A. (24 de Mayo de 2019). *Importancia de la implementación de la matriz de riesgo químico en la empresa Romical*. Obtenido de

[https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/7633/UVDTSO\\_GutierrezVargasAngela\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/7633/UVDTSO_GutierrezVargasAngela_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ICICAT. (s.f). *Definición de gasolina y de ACPM*. Obtenido de

<https://www.icicat.co/normatividad/impuestos/dut/libro-primero/item/2120-articulo-1-5-2-1-1-definicion-de-gasolina-y-de-acpm>

IDEAM. (s.f). *Guia 4*. Obtenido de

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/Guia4.pdf>

INH. (s.f). *Polvo de madera*. Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/polvo-de-madera>

INSHT España. (s.f). *Almacenamiento de sustancias químicas*. Obtenido de [https://noticias-](https://noticias-librodar.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=310:almacenamiento-de-sustancias-quimicas&catid=37:notas-tecnicas&Itemid=58)

[librodar.com.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=310:almacenamiento-de-sustancias-quimicas&catid=37:notas-tecnicas&Itemid=58](https://noticias-librodar.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=310:almacenamiento-de-sustancias-quimicas&catid=37:notas-tecnicas&Itemid=58)

Ministerio de Salud y Protección Social. (Febrero de 2020). *Indicadores de riesgos laborales*.

Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.asp>

x

Ministerio del Trabajo. (2014). Decreto 1477. Bogotá: Ministerio de Trabajo.

Motorgiga. (s.f). *Pinturas y barnices*. Obtenido de

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/pinturas-y-barnices-definicion-significado/gmx-niv15-con195142.htm>

NIH. (s.f). *Asma ocupacional*. Obtenido de

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000110.htm>

Norma Técnica Colombiana 1692. (2005). (pág. 23). Icontec. Obtenido de

<https://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC1692.pdf>

ONU. (2015). *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos*

*Químicos (SGA)*. Obtenido de

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59676/SGA+Rev6sp.pdf>

OSHA. (2014). *Compendio del sector de la construcción*. Obtenido de

<https://www.osha.gov/Publications/osha3530.pdf>

Prestan Serrano, C. (28 de Febrero de 2018). *Análisis del Sector de la Construcción en*

*Colombia*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-sector-la-construccion-colombia/>

Química.Es. (s.f). *Thinner*. Obtenido de también conocido como diluyente o adelgazador de

pinturas es una mezcla de solventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo que ha

sido diseñado para disolver, diluir o adelgazar sustancias insolubles en agua, como la pintura, los aceites y las gra

Recubrimientos Ecológicos y Recicladados S.A. de C.V. (06 de Enero de 2017). *Hoja de Seguridad Pinturas Base Solvente*. Obtenido de [http://a3p.mx/FICHAS%20T%C3%89CNICAS%20Y%20DE%20SEGURIDAD/HOJA%20DE%20SEGURIDAD%20a3p%20Pinturas%20base%20solvente%20VERSI%C3%93N%201%2006\\_01\\_2017%20PUB.pdf](http://a3p.mx/FICHAS%20T%C3%89CNICAS%20Y%20DE%20SEGURIDAD/HOJA%20DE%20SEGURIDAD%20a3p%20Pinturas%20base%20solvente%20VERSI%C3%93N%201%2006_01_2017%20PUB.pdf)

Rincón, C. G., & Ortiz, A. M. (2015). *Descripción de la jerarquía de controles frente al peligro químico por exposición a compuestos orgánicos volátiles generados por procesos de pintura en el sector industrial*. Bogotá: Javeriana.

Stea, M. (s.f). *Óxido de hierro*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/oxido-de-hierro-iii/>

Tabares, F., & Garcia , H. (2004). *Lineamientos para el manejo integrado de residuos peligrosos en el sector de la industria química para la construcción de obras civiles*. Medellín: Plataforma Cybertesis.

Universidad del país Vasco. (s.f). *Riego Químico*. Obtenido de Campus de Excelencia Internacional: <https://www.ehu.es/es/web/prebentzio-zerbitzua/arrisku-kimikoa>

Vargas, F. (1996). *Prevención y control del riesgo de los productos químicos*. Madrid: Scielo.

## 11. Anexos

### Anexo 10. Lista asistencia capacitación

	<b>Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST)</b>	Código: AP-SGSST-FO01
	<b>Formato de asistencia actividades de capacitación y entrenamiento</b>	Versión No. 00
		Fecha Actualización:
<b>Tema:</b> _____		
<b>Instructor:</b> _____		
<b>Fecha:</b> _____ <b>Duración:</b> _____		
<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Firma</b>

## Anexo 11. Evaluación de capacitación

	<b>Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST)</b>	Código: AP-SGSST-FO02
	<b>Formato evaluación de actividades de capacitación y entrenamiento</b>	Versión No. 00 Fecha de Actualización:
<b>Nombre del evaluado:</b> _____		
<b>Fecha de evaluación:</b> _____		
<b>Tema de la capacitación:</b> _____		
<b>Fecha capacitación:</b> _____		
<b>Capacitador:</b> _____		
<p><b>Responda las siguientes preguntas:</b></p> <p>1. Dispone de las fichas de seguridad de todos los productos peligrosos que se utilizan.</p> <p>2. Que elementos de protección personal se deben usar para la manipulación de las sustancias químicas que manipula.</p> <p>3. Cuantas secciones trae una hoja de datos de seguridad MSDS</p>		

4. Indique cual es el correcto almacenamiento de las sustancias químicas

5. Describa y dibuje 2 pictogramas de seguridad de las sustancias que manipula

**Resultados (espacio reservado para el capacitador)**

**Firma**

**Nombre**

**Cargo**

¿Requiere nueva capacitación?    **No**

**Si**

## Anexo 12. Matriz plan de capacitación riesgo químico

Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST)		Código: AP-SGSST-PL01	
Matriz plan de capacitación riesgo químico		Versión No. 00	
No	Actividad	Responsables	Fecha
1	Reglamento de higiene y seguridad industrial.		
2	Socialización del contenido y/o actualización del procedimiento técnico para la prevención de riesgos y la manipulación de productos químicos.		
3	Legislación y recomendaciones técnicas aplicables, en riesgo químico.		
4	Actualización de requisitos legales para proveedores de productos químicos.		
5	Reconocimiento e identificación de sustancias químicas.		
6	Clases de mercancías peligrosas, peligros asociados.		
7	Rotulado, etiquetado y marcado de embalajes/envases y unidades de transporte.		
8	Riesgos frente a la manipulación y transporte de sustancias químicas.		
9	Medidas de prevención aplicables.		
10	Comprensión de la ficha de seguridad de los productos.		
11	Directrices acerca del almacenamiento seguro de sustancias químicas.		
12	Segregación y compatibilidad de materiales peligrosos.		
13	Técnicas y/o procedimientos para el cargue y descargue.		
14	Vías de ingreso de los productos químicos al organismo.		
15	Manipulación segura de materiales peligrosos.		
16	Uso, cuidado y mantenimiento de EPP.		
17	Acceso a las hojas de seguridad (MSDS) y tarjetas de emergencia.		
18	Atención de Incidentes con materiales peligrosos.		
19	Comportamiento a seguir en caso de emergencia.		
20	Primeros auxilios en caso de contacto con productos químicos.		
21	Atención de derrames y fugas de sustancias peligrosas.		
22	Uso de kit para atención de derrames.		
23	Manejo preventivo, selección y uso de extintores portátiles.		
24	Simulacro por accidente con productos químicos.		
25	Simulacro por derrame de productos químicos.		

### Anexo 13. Formato de control de transporte de sustancias

		<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SGSST)</b>		Código: AP-SGSST-FO03	
		<b>LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS TRANSPORTE DE MERCANCIAS PELIGROSAS</b>		Versión No. 00	
				Fecha de Actualización:	
<b>Empresa transportadora</b>		_____		<b>Fecha inspección</b>	
<b>Tipo vehículo</b>		_____		<b>Placa</b>	
<b>Conductor</b>		_____		<b>Inspector</b>	
<b>0: Nada</b>		<b>50: Nivel medio</b>		<b>100: Cumple</b>	
				<b>NA: No aplica</b>	
<b>FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO</b>		<b>0</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ASPECTOS GENERALES</b>					
1. El vehículo se utiliza única y exclusivamente para productos químicos?					
2. El vehículo cumple con las características mínimas para transportar el producto químico según su peligrosidad?					
3. El vehículo está debidamente identificado con Los rótulos (rombos) y el Número de Naciones Unidas UN de la mercancía más peligrosa?					
4. En caso de que el vehículo no requiera identificación especial, el transportador tiene Claridad sobre las razones?					
5. La carga viene debidamente apilada, estibada, acomodada, sujeta y/o cubierta?					
6. La mercancía se encuentra en buen estado y esta embalada de manera que no presente goteos ni derrames?					
7. El vehículo tiene descarga a tierra (aplica para inflamables y combustibles)?					
8. El vehículo tiene disponibles sus dos extintores y su equipo para atención primaria de escapes, goteos o derrames?					
9. El carro cisterna indica su capacidad de carga? (cuando aplique)					
10. El vehículo tiene alarma de "marcha atrás"?					
11. El vehículo esta dotado con equipos de comunicaciones?					
12. El vehículo demuestra perfecto estado técnico y mecánico?					
13. El conductor del vehículo conoce bien toda la carga que transporta?					
14. El conductor conoce los riesgos de la sustancia que transporta y sabe qué debe hacer en caso de emergencia?					
15. El conductor porta los documentos necesarios como Manifiesto de carga y Tarjeta de emergencia en español?					
16. El conductor sabe interpretar la tarjeta de emergencia o la hoja de seguridad?					
17. Existe un procedimiento y/o criterios para la devolución de carga no conforme según las normas de la empresa?					
18. ¿Si se transportan cilindros de gas, se cuenta con los dispositivos de cargue y descargue mecánicos o equivalentes?					



FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	0	50	100	OBSERVACIONES
ASPECTOS GENERALES				
1. Todos los recipientes de la carga traen su respectiva etiqueta que identifique el contenido y coincide con la información de las tarjetas de emergencia?				
2. Las etiquetas son legibles, se encuentran en idioma español e identifican al fabricante y/o proveedor?				
3. Las etiquetas se encuentran en buen estado y son resistentes al manejo del recipiente?				
4. Alguno de los productos químicos que trae el transportador está controlado por la Dirección Nacional de Estupefacientes u otra entidad y están identificados?				
5. La etiqueta indica la peligrosidad del producto y presenta recomendaciones de seguridad?				
6. La etiqueta indica a quien se debe acudir en caso de emergencia?				
7. El vehículo sale de la empresa descontaminado y cumpliendo todos los requisitos necesarios según la normatividad?				

## Anexo 14. Matriz elementos de protección personal

### Anexo 15 Matriz de compatibilidad de sustancias químicas

SUSTANCIAS	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SGSST)							AP-SGSST-IN02
	MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS							Versión No. 00
								Fecha de Actualización:
	Ácido Sulfúrico	Acpm	Cemento	Óxido de Hierro	Pinturas, Resinas	Polvo de Madera	Polvo de Sílice	Thinner
Ácido Sulfúrico	Compatible	Incompatible	Incompatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Incompatible
Acpm	Incompatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Precaución
Cemento	Incompatible	Compatible	Compatible	Incompatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Óxido de Hierro	Compatible	Compatible	Incompatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Pinturas, Resinas	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Polvo de Madera	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Polvo de Sílice	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Thinner	Incompatible	Precaución	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible

Compatible	Compatible	Se pueden almacenar juntos
Precaución	Precaución	Posibles restricciones o recomendaciones específicas
Incompatible	Incompatible	Se requiere almacenar por separado con un mínimo de 1 a 2 metros