

CAUSAS DE LOS EVENTOS OCASIONADOS POR EL MANEJO Y TRANSPORTE DE  
SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS EN UNA EMPRESA PRIVADA

Presentado por:  
DIANA CAROLINA BEDOYA MEJÍA  
ALEXANDRA CARMONA LOAIZA

Profesor:  
DENY ELENA SANCHEZ RUIZ  
Enfermera profesional, magister en Salud pública

Asignatura:  
TRABAJO DE GRADO

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE EDUCACIÓN VIRTUAL Y A DISTANCIA  
ADMINISTRACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL  
BELLO, COLOMBIA  
2020

## **Dedicatorias y agradecimientos**

### **Dedicatoria:**

El presente trabajo de grado lo dedicó principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fortaleza para continuar en este proceso formativo. De igual manera a mi esposo e hijos que con su amor, alentaron mi camino para obtener uno de los anhelos más deseados.

### **Agradecimientos:**

Finalmente quiero expresar mi más sincero agradecimiento al empresario Enrique Arango Mejía de empresa donde realizamos la investigación, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección y conocimiento permitió el desarrollo de este trabajo.

Así mismo, deseo expresar mi reconocimiento a los docentes y coordinadores del Programa Administración en salud ocupacional Virtual y a distancia de la Corporación educativa Minuto de Dios – UNIMINUTO por haber compartidos sus conocimientos a lo largo de mi formación profesional.

Diana Carolina Bedoya Mejía

### **Dedicatoria**

A Dios por permitirme llegar hasta acá, y convertirme en una profesional y culminar mi carrera.

A mi madre y a mi hermano por estar ahí para ayudarme siendo un apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida y en este proceso de formación.

A los profesores que, durante mi proceso de formación, compartieron su conocimiento y dejaron una huella para mi futuro profesional.

### **Agradecimientos**

Quisiera expresar mi agradecimiento a la empresa en la cual realicé mi proceso de investigación, por su colaboración y suministrarme la información que requería para este estudio, a la Universidad UNIMINUTO por el material suministrado, las bases de datos de apoyo y la retroalimentación necesaria para que la investigación fuera completa y acorde según lo planeado. También quiero agradecerle a mi familia por el apoyo y la motivación, fueron un aliciente muy grande para mí.

Alexandra Carmona Loaiza

## Tabla de Contenido

<b>Tabla de Contenido</b>	<b>4</b>
<b>Resumen</b>	<b>7</b>
<b>Abstract</b>	<b>8</b>
<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>Tema</b>	<b>10</b>
<b>Sub-línea de investigación</b>	<b>10</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>10</b>
<b>Pregunta principal de la investigación.</b>	<b>12</b>
<i>Preguntas secundarias de la investigación.</i>	<i>12</i>
<b>Objetivos.</b>	<b>13</b>
<i>Objetivo general.</i>	<i>13</i>
<i>Objetivos específicos.</i>	<i>13</i>
<b>Justificación</b>	<b>13</b>
<b>Marco referencial</b>	<b>14</b>
<i>Estado del arte</i>	<i>14</i>
<i>Marco legal</i>	<i>18</i>
<i>Marco Conceptual</i>	<i>19</i>
<i>Bases teóricas</i>	<i>23</i>

	5
<i>Hipótesis</i>	25
<b>Enfoque metodológico</b>	<b>25</b>
<i>Nivel: cuantitativo.</i>	25
<i>Tipo: Descriptivo</i>	26
<i>Enfoque: Empírico analítico</i>	27
<i>Diseño: No experimental</i>	28
<i>Método: Hipotético deductivo</i>	28
<b>Población y muestra</b>	<b>29</b>
<i>Instrumento para la recolección de datos.</i>	30
<i>Plan de recolección y análisis de la información</i>	31
<i>Cronograma de actividades (ver en anexos)</i>	33
<i>Hallazgos y análisis de la información recolectada (Ver en lista de anexos)</i>	33
<i>Análisis de los resultados del instrumento</i>	33
<i>Hallazgos relevantes.</i>	34
<b>Conclusiones</b>	<b>36</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>38</b>
<b>Anexos</b>	<b>40</b>
<i>Anexo 1 estado del arte</i>	40
<i>Anexo 2. Cronograma de actividades</i>	43
<i>Anexo 3. Resultados de la encuesta</i>	44

*Anexo 4 Video de presentación trabajo de grado*

54

**Referencias Bibliográficas**

55

## Resumen

Este proyecto de investigación tiene como propósito hallar las causas de los incidentes ocasionados por el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas, el cual es considerado un tema de gran importancia debido a que la demanda y comercialización de productos químicos se ha incrementado de forma considerable, aumentando también los riesgos para la salud de quienes manipulan este tipo de sustancias y los posibles daños al medio ambiente.

Si bien, hay empresas dedicadas puntualmente a manejar este tipo de sustancias, se consideró importante realizar una investigación en la cual se viera reflejada como se encuentran estas empresas en temas de capacitación, formación y entrenamiento en manejo de sustancias químicas peligrosas.

Así mismo, revisar si hay o no cumplimiento en el tema de normatividad basada en riesgo químico y que oportunidades de mejora se pueden integrar a partir de un diagnóstico inicial, exploración, aplicación de encuesta, descripción de hallazgos, divulgación, resultados, recomendaciones y conclusiones para la empresa. Todo esto con el fin de proteger la vida de los trabajadores, evitar efectos y daños a la salud.

**Palabras clave:** Investigación, transporte, causas, incidentes, sustancias químicas, normatividad, entrenamiento, capacitación, medio ambiente, daños a la salud.

## Abstract

The purpose of this research project is to find the causes of incidents caused by the handling and transportation of hazardous chemicals, which is considered a very important issue because the demand and commercialization of chemical products has increased considerably, also increasing the health risks for those who handle these types of substances and the possible damage to the environment.

Even though there are companies dedicated to handling this type of substances, it was considered important to carry out an investigation in which it would be possible to see how these companies are in terms of training, education and training in the handling of hazardous chemical substances.

Likewise, to review whether or not there is compliance in the subject of regulations based on chemical risk and what opportunities for improvement can be integrated from an initial diagnosis, exploration, survey application, description of findings, dissemination, results, recommendations and conclusions for the company. All this with the purpose of protecting the life of the workers, avoiding effects and damages to health.

**Keywords:** Research, transport, causes, incidents, chemicals, regulations, training, training, environment, health damage.

## Introducción

En la actualidad, los productos químicos han aumentado su comercialización debido a que su uso cada vez es más común y hacen parte de nuestra vida cotidiana.

La creciente demanda ha impulsado a que la cadena de empresas dedicadas a comercializar este tipo de sustancias químicas aumente su producción. Es por esto por lo que, se ha considerado que muchas de esas sustancias químicas son peligrosas tanto para la salud como para el medio ambiente, debido a su característica y nivel de toxicidad, ya que existen de diversas clases, las cuales pueden ser tóxicas, corrosivas, inflamables, oxidantes, radiactivas, explosivas y comburentes.

En los lugares de trabajo un gran número de trabajadores están expuestos a lesiones, incendios, quemaduras, intoxicaciones, vertimientos, derrames, entre otras. Aquí es donde nace la necesidad de encontrar las causas que influyen en este tipo de sucesos y las posibles soluciones para abordar cuando se presenten estas contingencias sin que cause daños a la salud de los encargados de manipular este tipo de sustancias y al medio ambiente.

## **Tema**

Causas de los eventos ocasionados por el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas de una empresa privada del sector transporte de Medellín del año 2019 – 2020.

## **Sub-línea de investigación**

Dentro de la línea de investigación escogida se encuentra el tema enfocado a la gestión del riesgo de desastres y de manera explícita va articulado a este proyecto de investigación, debido a que está orientado a la formulación, ejecución de estrategias y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo, con el propósito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Los aportes de conocimiento que haría este proyecto a la empresa, sería la identificación de causas asociadas a los accidentes por el manejo de transporte de sustancias químicas peligrosas y estrategias de intervención enfocadas a seguridad y salud en el trabajo para disminuir los eventos en el transporte.

## **Planteamiento del problema**

Se sabe muy poco acerca de las posibles consecuencias inmediatas y a largo plazo de la inmensa mayoría de los productos químicos a la que están expuestos los trabajadores que los producen o que las utilizan en el lugar de trabajo. En algunos países, se pide a los trabajadores que utilicen, sin protección o con muy poca, productos químicos que son peligrosos para la salud humana y al final de su vida útil son literalmente tirados a la naturaleza, a menudo impactando negativamente a la comunidad, generando daños permanentes para el medio natural y graves problemas de salud en los trabajadores, quienes normalmente no conocen los peligros de la incorrecta manipulación de estos productos.

En este sentido el área metropolitana cuenta con alrededor de 820 empresas fabricadoras y comercializadoras de sustancias químicas, que manipulan, almacenan y transportan.

Dentro del proceso de manipulación de las sustancias químicas peligrosas puede existir la posibilidad de enfrentarse a situaciones de emergencias, tales como incendios, explosiones, vertimientos, fugas o derrames como acción inherente a la condición del almacenamiento y del transporte. Por esta razón se han presentado algunos casos de accidentes ocasionados en su gran mayoría durante el transporte. (Área metropolitana del Valle de Aburrá, 2019)

Según: (Argumero Martínez, 2017)

La creciente demanda de los mercados del transporte de mercancía, la normatividad vigente Colombiana como es el decreto 1079 de 2015, norma técnica colombiana 44345, relacionada con el manejo, almacenamiento, distribución y transporte de mercancías peligrosas y las condiciones en las cuales se desarrolla el transporte en nuestro país, hacen necesario establecer mecanismos de prevención, manejo operativo y correctivo cada vez más completos, orientados a enfrentar los posibles escenarios a suceder. El plan está estructurado con base en el plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas y/o mercancías peligrosas el cual presenta tres niveles.

El primero de ellos es el plan estratégico que recopila las directrices, política, objetivos y demás aspectos gerenciales que aseguran el funcionamiento del plan. En segundo lugar, se encuentra el plan operativo que organiza los recursos humanos y técnicos de las compañías para lograr una adecuada atención de emergencias, a través del establecimiento de procedimientos (Guías tácticas y procedimientos operativos normalizados) para control de la emergencia. En tercer lugar, se presenta el plan informativo el cual marca el protocolo de comunicaciones tanto a nivel interno como externo de la compañía en caso de emergencias.

Se ha detectado que las entidades de socorro dispuestas como primeros respondientes para emergencias de ciudad o localidad para cubrir los extremos geográficos de los corredores viales correspondientes al área Metropolitana, que tienen como ingreso el destino de la carga, no poseen la preparación adecuada y recursos técnicos de los cuerpos de bomberos, que por

decreto 1523 de 2015 lo establece, debido a que son entidades voluntarias que no poseen financiación o apoyo económico del gobierno.

Sumado a lo anterior es importante mencionar que, a pesar de la legislación vigente establecida, como lo es el decreto 1079 de 2015, decreto 1523 de 2015, resolución 1223 y NFPA472, NTC 4435 establecida, siguen surgiendo falencias para la manipulación, transporte de sustancias químicas y atención de emergencias, tanto por las empresas transportadoras como las entidades de socorro de acuerdo con la localidad y correo vial.

### **Pregunta principal de la investigación.**

¿Cuáles son las causas que inciden en los accidentes por transporte de sustancias químicas peligrosas?

### **Preguntas secundarias de la investigación.**

- ¿Cuál es el entrenamiento que poseen los conductores en relación con el transporte de sustancias químicas peligrosas?
- ¿Cuál es el conocimiento en gestión de riesgo químico que tienen los conductores?
- ¿Cuál es el impacto generado a nivel de medio ambiente y económico en el sector de transporte de mercancías peligrosas?

## **Objetivos.**

### **Objetivo general.**

Identificar las causas de los accidentes ocasionados por el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas en una empresa privada del sector transporte de Medellín del año 2019 - 2020.

### **Objetivos específicos.**

- Indagar sobre los conocimientos técnicos y operativos de los conductores en el manejo de sustancias químicas peligrosas.
- Determinar las falencias asociadas a la aplicabilidad de la normatividad vigente del transporte de sustancias químicas peligrosas.

## **Justificación**

Esta propuesta se considera importante para las empresas transportadoras ya que existe una creciente preocupación por la industria química en cómo son manipulados, almacenados y transportados sus productos químicos y como podrían verse afectados ante una emergencia de estas sustancias en términos jurídicos, económicos y sociales, pese a que las sustancias químicas y sus derivados hacen parte vital para el desarrollo de la Industria y de la vida moderna, a su vez son causantes de afectaciones a la salud humana.

Teniendo en cuenta que el transporte de mercancías peligrosas en unidades de carga que transitan en el área metropolitana del valle de aburra, presentan riesgos potenciales, para los conductores que transportan este tipo de mercancías, se hace necesario minimizar los riesgos y garantizar una operación segura, Asu vez este estudio podría aportar a la mejora en los procesos

de capacitación y entrenamiento de sustancias químicas, partiendo de las falencias que se puedan encontrar y así mejorar la cadena productiva en las empresas desde el punto de vista de riesgo químico.

Las competencias para el manejo de sustancias químicas son fundamentales para la formación de conductores, pues les proporciona la oportunidad de conocer los riesgos que las primeras representan y como pueden poner en peligro el bienestar de los ciudadanos.

Así mismo, debido a la informalidad del sector, la falta de certificación de los conductores que acredite su competencia para desarrollar la labor y a la poca fidelización de empresas con conductores terceros, el grado de cumplimiento respecto a la resolución 1223 de 2014, se ve gravemente afectado, ocasionando poca movilización de la carga y grandes multas o sanciones por el transporte de sustancias peligrosas.

Por tanto, el interés de esta investigación se basa en identificar las falencias que inciden en los accidentes por transporte de sustancias químicas peligrosas.

## **Marco referencial**

### **Estado del arte**

Riesgo químico, sustancias químicas peligrosas, gestión ambiental, riesgos asociados al trabajo, registro y control de químicos. Elaborado por Rosa Isabel Patiño Flórez. Riesgo químico y salud ambiental en Colombia: estudio de caso con hidrocarburos aromáticos. Elche-España, 21 de febrero de 2013 (Patiño Flórez, 2017)

Transporte de residuos explosivos, prevención de riesgos, normativas nacionales e internacionales, decretos, investigaciones de incidentes e incidentes, estándares de seguridad. (Ruiz Triviño, 2018)

Formulación de un plan de contingencias para el transporte terrestre de sustancias químicas peligrosas.

Elaboración de listas de chequeo, Recolección de rutas de transporte de sustancias químicas.  
Inspecciones y recorridos. (Argumero Martínez, 2017, pág. 8)

Aplicación de la lista y encuestas.

Seguridad, transporte, hidrocarburos, evolución, industria petrolera, procedimientos, estándares de seguridad, contaminación, medio ambiente, accidentalidad, adicional a esto, prevenir y Proteger la integridad del Conductor, Vehículo y Carga (Producto Transportado) (Florez Cardenas, 2013)

Conocer la clasificación de las sustancias peligrosas para su adecuado manejo y respuesta ante emergencias. (Alfaro Duarte, 2011, págs. 10-14)

### **Antecedentes**

El Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Sustancias Químicas (SAICM por sus siglas en inglés) tiene sus orígenes en la primera Cumbre de la Tierra llevada a cabo en Estocolmo en 1972; de esta cumbre sobre el medio humano se desprende en especial el Principio Número 6, que propende por detener la descarga al medio ambiente de sustancias tóxicas; se aclara que en ese entonces todas las sustancias con características peligrosas se enmarcaban en las tóxicas. En la segunda Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro en 1992, cumbre sobre medio ambiente y desarrollo, no solamente se ratifica el principio de eliminar la descarga de sustancias químicas al medio ambiente, sino también se avanza en la elaboración de programas concretos con los que se pretendía solucionar problemáticas del medio ambiente; sin duda el Capítulo 19 del programa 21 “Gestión Ecológicamente Racional de los Productos Químicos Tóxicos, incluida la Prevención del Tráfico Internacional Ilícito de Productos Tóxicos y Peligrosos”, es ya la génesis del proyecto SAICM.

La evaluación de los riesgos de los productos químicos, iii) la armonización de la clasificación y el etiquetado, iii) el intercambio de la información sobre los productos químicos y

sus riesgos, iv) el desarrollo de programas de reducción de riesgos, v) el fomento de la capacidad para la gestión de los productos químicos y vi) la prevención del tráfico internacional ilícito.

Si bien estos fueron los antecedentes formales que dieron como resultado el Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Sustancias Químicas, cualquier problemática, dificultad, evento, intoxicación, accidente o emergencia con sustancias químicas, en cualquiera de las etapas del ciclo de vida de las mismas, hubiera sido suficiente como punto de partida para generar acciones que pudiesen resolver los problemas generados; de hecho, prácticamente, todos los países incluyendo a Colombia han venido desarrollando elementos que propenden por una buena gestión de las sustancias químicas en alguna de las etapas del ciclo de vida de las mismas, por ejemplo, en los temas de atención de emergencias, normatividad, residuos peligrosos y caracterizaciones químicas de sustancias.

Actualmente, Colombia desarrolla el proyecto “Fortalecimiento de la gobernabilidad nacional para la implementación del SAICM en Colombia”, en el marco del Sistema de trabajo del fondo Fiduciario para el programa de Inicio Rápido (QSP) del SAICM, con recursos de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – UNIDO.

Como productos principales del proyecto están la actualización del perfil nacional de sustancias químicas, del cual el país desarrolló una primera versión en 1998, la elaboración de un plan de acción para resolver las problemáticas prioritarias relacionadas con sustancias químicas, la elaboración de un proyecto de acto administrativo para generar un mecanismo de coordinación interinstitucional que trabaje en el nivel nacional en pro de la gestión racional de las sustancias químicas y el desarrollo de dos talleres enfocados al fortalecimiento de capacidades. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2012)

Por otro lado, la infraestructura de transporte, y en especial las carreteras, constituyen un factor significativo, para el crecimiento y desarrollo de un país, de hecho, en Colombia el 80% de la carga del país se moviliza por carretera. El más relevante gremio, de conformidad con los intereses económicos de la nación, es el de los transportistas de carga. En consecuencia, el transporte de carga es una actividad fundamental en el aparato productivo colombiano, puesto que permite que un producto llegue al consumidor final y genere la circulación de recursos y dinamice la economía.

En este sentido es un hecho que los productos químicos resultan imprescindibles para la vida y evidentemente, estos productos no sólo hay que producirlos, sino que además hay que transportarlos, bien como materia prima o como producto elaborado, de una manera segura para la sociedad. Además, el progreso está trayendo nuevas clases de productos químicos y para transportarlos es necesario desarrollar condiciones que sigan manteniendo este tipo de transporte como uno de los más seguros, e incluso contribuir a reducir la accidentalidad de los vehículos.

Desde el punto de vista de la normativa de transporte, el número de sustancias peligrosas que existen actualmente es aproximadamente de 13.000, aunque el “Libro Naranja” de la ONU sobre el transporte de mercancías peligrosas, tiene recogidas únicamente 3.400, que son las más importantes, tanto por su peligrosidad, como por su importancia socioeconómica. De estos 3.400 productos peligrosos, se calcula que más del 90% son químicos.

En consecuencia, las inversiones en tecnología, fundamentales en un sector tan competitivo como es el del transporte (conexión con los clientes para la gestión de pedidos, control de flotas por GPS, etc.), son por cuestiones de seguridad, todavía más elevadas en las empresas que transportan productos químicos (sistemas de recogida de gases contaminantes, productos más resistentes para la construcción de envases y embalajes, etc.)

Por un informe de Interempresas, 2004, en general, todo esto supone, desde el punto de vista del transporte, aparte de los numerosos problemas típicos de esta actividad (incremento del precio del gasóleo, horarios de conducción y descanso, etc.), surjan una serie de complicaciones debido a la peligrosidad de la carga. (El transporte de productos químicos peligrosos)

## Marco legal

Debido a que las sustancias cada vez fueron incursionando en las vías de nuestro país, se hizo necesario para el estado colombiano acoger algunas normas y acuerdos internacionales que adoptaran medidas de seguridad para reducir los accidentes por carretera que pudieran afectar notablemente el medio ambiente, la comunidad, la salud de las personas y el buen nombre de las empresas fabricantes y transportadoras.

Actualmente el transporte de sustancias peligrosas está regido por el Decreto único de 1079 de 2015 el cual derogó el decreto 1609 del 2002.

Entre otras disposiciones para el transporte terrestre de carga automotor de sustancias químicas encontramos:

- Resolución 1223 de 2014, por medio de la cual se establecen los requisitos del curso básico obligatorio de capacitación para los conductores de vehículos de carga que transportan mercancías peligrosas.
- Ley 55 de 1993: por medio de la cual se aprueba el convenio 170 y la recomendación 177, sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, adoptados por la 77ª reunión de la conferencia general de OIT, Ginebra, 1990.
- Ley 253 de 1995, Congreso de la República, por la cual se aprueba el convenio de Basilea, sobre el control del transporte internacional de desechos peligrosos y su eliminación,

- Ley 430 de 1998, Ministerio del Medio Ambiente: por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 3065 de 1984, Ministerio de minas y energía: por medio de la cual se toman medidas sobre la distribución de hidrocarburos y sus derivados.
- Decreto 919 de 1989, por el cual se organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres y se dictan otras disposiciones
- Decreto 093 de 1998, Ministerio del interior, por el cual se adopta el plan nacional para la prevención de desastres.
- Decreto 321 de 1999: por el cual se adopta el plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.
  - Resolución 4093 del 27 de diciembre de 1991, por la cual se reglamenta la planilla para el transporte de sustancias químicas de uso restringido, se establece un procedimiento y se adopta el formato D.E.T.C 021.

A continuación, se definen bases conceptuales relacionadas con el problema planteado de acuerdo con la legislación nacional vigente y a las normas técnicas colombianas:

### **Marco Conceptual**

- **Cadena del transporte:** Está compuesta por aquellas personas naturales o jurídicas (remitente, dueño o propietario de la mercancía peligrosa, destinatario, empresa de transporte, propietario o tenedor del vehículo y conductor) que intervienen en la operación de movilización de mercancías peligrosas de un origen a un destino.

- **Cantidad limitada:** Es la cantidad máxima de mercancía peligrosa para la cual se establecen requisitos especiales de embalaje, envase interno o rotulado, de acuerdo con lo contemplado en esta norma.
- **Certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de vehículos que transportan mercancías peligrosas:** el documento que acredita que una persona está capacitada, preparada y la autoriza para la operación de vehículos destinados al transporte de mercancías peligrosas.
- **Documentos del transporte:** Son aquellos documentos de porte obligatorio, requeridos como requisitos para el transporte de mercancías peligrosas y que pueden ser solicitados en cualquier momento y lugar por la autoridad competente.
- **Empresa de servicio público de transporte terrestre automotor de carga:** Es aquella persona natural o jurídica legalmente constituida y debidamente habilitada por el Ministerio de transporte, cuyo objeto social es la movilización de cosas de un lugar a otro en vehículos automotores apropiados en condiciones de libertad de acceso, calidad y seguridad de los usuarios.
- **Envase:** Recipiente destinado a contener productos hasta su consumo final.
- **Etiqueta:** Información impresa que advierte sobre un riesgo de una mercancía peligrosa, por medio de colores o símbolos, la cual debe medir por lo menos 10 cm. x 10 cm., salvo en caso de bultos, que debido a su tamaño solo puedan llevar etiquetas más pequeñas, se ubica sobre los diferentes empaques o embalajes de las mercancías.
- **Grupo de compatibilidad:** Conjunto de mercancías de la Clase 1 “explosivos”, que se consideran “compatibles” cuando se pueden estibar o transportar varias al mismo tiempo en

condiciones de seguridad, sin aumentar de manera apreciable la probabilidad de accidente o la magnitud de los efectos de tal accidente, respecto a una cantidad determinada.

- **Hoja de seguridad:** Documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad, que se elabora de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 4435, Anexo No. 2.

**Incompatibilidad:** Es el proceso que sufren las mercancías 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.

- **Lista de mercancías peligrosas:** Es el listado oficial que describe más exactamente las mercancías peligrosas transportadas más frecuentemente a nivel internacional y que se publican en el Libro Naranja de la Organización de las Naciones Unidas titulado “Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas”, elaboradas por el comité de expertos en mercancías peligrosas, del Consejo Económico y Social, versión vigente.
- **Mercancía peligrosa:** Materiales perjudiciales que, durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones ionizantes en cantidades que puedan afectar la salud de las personas que entran en contacto con éstas, o que causen daño material.

- **Número ONU:** Es un código específico o número de serie para cada mercancía peligrosa, asignado por el sistema de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y que permite identificar el producto sin importar el país del cual provenga. A través de este número se puede identificar una mercancía peligrosa que tenga etiqueta en un idioma diferente del español. Esta lista se publica en el Libro Naranja de las Naciones Unidas "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas" elaboradas por el comité de expertos en transporte de mercancías peligrosas, del Consejo Económico y Social, versión vigente.
- **Tarjeta de emergencia:** Documento que contiene información básica sobre la identificación del material peligro-so y datos del fabricante, identificación de peligros, protección personal y control de exposición, medidas de primeros auxilios, medidas para extinción de incendios, medidas para vertido accidental, estabilidad y reactividad e información sobre el transporte, que se elabora de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 4532 Anexo No. 3.
- **Rótulo:** Advertencia que se hace sobre el riesgo de una mercancía, por medio de colores y símbolos que se ubican sobre las unidades de transporte (remolque, semirremolque y remolque balanceado) y vehículos de carga.
- **Incompatibilidad:** Es el proceso que sufren las mercancías 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.

## **Bases teóricas**

Textos oficiales de Naciones Unidas que desarrollan los temas ONU, recomendaciones relativas al transporte de Mercancías peligrosas, 19ª edición.

Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos, SGA, 6ta edición. Normas técnicas Colombianas NTC 4435 de 2010 y NTC 4532 de 2010.

La presencia de productos químicos peligrosos es frecuente en el ámbito laboral, indiferente del tipo de sector, donde un gran número de actividades requieren su manipulación y almacenamiento.

Los riesgos relacionados a la labor con productos químicos tienen su origen tanto en factores específicos de la sustancia, como los son sus propiedades fisicoquímicas, reactividad química, propiedades toxicológicas, cancerígenas entre otras, como en factores externos debido a su utilización en condiciones poco seguras, ya sea por problemas en instalaciones, en la organización o desconocimiento de sus características y peligrosidad.

Naciones Unidas tiene dos criterios para clasificar las Mercancías y/o los Productos Químicos peligrosos, los cuales tienen relación con la exposición de las personas a dichas sustancias en relación con el transporte y al manejo en el lugar de trabajo.

En cuanto al transporte, Naciones Unidas distribuyó las Mercancías Peligrosas en nueve clases, divididas en clase 1 explosivos, clase 2 gases, clase 3 líquidos inflamables, clase 4 sólidos inflamables, clase 5 sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, clase 6 sustancias tóxicas e infecciosas, clase 7 materiales radiactivos, clase 8 sustancias corrosivas y clase 9 sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente, algunas clases tienen subdivisiones.

Así mismo para comunicar los peligros en el lugar de trabajo Naciones Unidas ha clasificado los productos químicos desde el punto de vista de la exposición de las personas a estas sustancias y las ha dividido en tres grupos, para un total de 29 clases 17 peligros físicos, 10 peligros a la salud y 2 peligros a l ambiente. Esta clasificación esta categorizada por niveles y se encuentra establecida dentro del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, SGA, el cual tiene como fin armonizar a nivel mundial la clasificación de los productos químicos y comunicar los peligros a través de Fichas de Datos de Seguridad y etiquetas.

Algunos productos químicos, además de acarrear riesgos por sí mismos, son capaces de dar lugar a reacciones peligrosas en contacto con otros materiales, como lo son las sustancias incompatibles, denominadas como aquellas sustancias o materiales que al ponerse en contacto entre sí sufren una reacción química descontrolada que puede resultar en:

- Emisión de gases tóxicos, corrosivos o inflamables.
- Reacción explosiva.
- Formación de producto sensible a Fricción o choque.
- Reacción exotérmica.
- Explosión / Incendio.
- Generación de gases que puedan romper el recipiente contenedor.
- Calentamiento de sustancias que inicie una descomposición o reacción descontrolada.
- Reducción de la estabilidad térmica de una sustancia. Degradación de la calidad de los productos almacenados.
- Deterioro de contenedores (envases, etiquetas, etc.).

Las causas posibles de originar una mezcla no intencional de sustancias diferentes pueden ser: fugas, derrames, roturas de recipientes, tuberías, etc. Incendio, explosión, fallo de operación (abrir válvulas equivocadas, no cerrar válvulas, etc.), ausencia de sello hidráulico de bombas para operaciones de carga y descarga, en la zona de almacenamiento, ausencia de estanqueidad de las válvulas de bloqueo o regulación.

Algunas sustancias al contacto con otras peligrosas o no, o con ciertos materiales, provocan una descomposición química, lo que puede generar peligros adicionales.

### **Hipótesis**

No es posible identificar las causas asociadas a algunos incidentes que se presentan por el transporte de mercancías peligrosas.

### **Enfoque metodológico**

#### **Nivel: cuantitativo.**

La investigación cuantitativa se inspira en el positivismo. Este enfoque investigativo plantea la unidad de la ciencia, es decir, la utilización de una metodología única que es la misma de las ciencias exactas y naturales. Ha llevado a algunos investigadores de las ciencias sociales a tomar como punto de referencia los métodos de investigación de las ciencias naturales y a trasladarlos mecánicamente al estudio de lo social. Su propósito es buscar explicación a los fenómenos estableciendo regularidades en los mismos, esto es, hallar leyes generales que expliquen el comportamiento social. Con esta finalidad la ciencia debe valerse exclusivamente de la observación directa, de la comprobación y la experiencia. El conocimiento debe fundarse en el análisis de los hechos reales, de los cuales debe realizar una descripción lo más neutra, lo más objetiva y lo más completa posible (Monje Álvarez, 2011, pág. 11)

Para la presente investigación se utilizará el nivel cuantitativo debido a que se pretende llegar a identificar cuáles son las causas de los accidentes en los conductores de transporte terrestre de mercancías peligrosas y así, determinar cuáles son las pérdidas desde diferentes puntos de vista, lo cuales pueden ser: económicos, daños al medio ambiente y deterioro de la imagen corporativa de la empresa.

### **Tipo: Descriptivo**

Utilizado tal como su nombre lo dice, para describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar. En este tipo de investigación la cuestión no va mucho más allá del nivel descriptivo; ya que consiste en plantear lo más relevante de un hecho o situación concreta. De todas formas, la investigación descriptiva no consiste únicamente en acumular y procesar datos. El investigador debe definir su análisis y los procesos que involucrará el mismo. A grandes rasgos, las principales etapas a seguir en una investigación descriptiva son: examinar las características del tema a investigar, definirlo y formular hipótesis, seleccionar la técnica para la recolección de datos y las fuentes a consultar.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. (Dankhe, 1986).

La herramienta o instrumento para utilizar sería la entrevista, inicialmente se había planteado la posibilidad de emplear una encuesta al personal, sin embargo, teniendo en cuenta las características generales de la información que se tiene hasta el momento y el propósito de esta investigación, es más adecuado realizar una entrevista debido a que esta consta de preguntas abiertas que permiten una interpretación más profunda de las respuestas.

Dado que la investigación está centrada en una temática escasamente abordada y escasa de información es un estudio de carácter cualitativo y descriptivo en su contenido.

La unidad de análisis es una empresa del sector transporte de carga masiva y semimasiva donde trabajan conductores de tracto camiones, cisternas entre otros mientras que la unidad de información la conforman los conductores de transporte de carga de empresa seleccionada, quien representa la muestra principal del trabajo en análisis, ya que el objetivo primordial de esta investigación es identificar cuáles son las causas de los accidentes ocasionados por el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas en una empresa privada del sector de Medellín del año 2019 - 2020.

### **Enfoque: Empírico analítico**

Surge de las ciencias naturales, se extrapola a las ciencias sociales. Una de las pretensiones de este paradigma es sostener que las predicciones son una explicación del hecho. Este enfoque se refiere a la denominada investigación científico clásica, la cual consiste en plantear situaciones problemáticas a partir de la hipótesis de trabajo para demostrarlas. Así es posible investigar desde la educación, la ecología, la química, la física o la sociedad en general. También se denomina cuantitativo, racionalista; se vincula a las ideas positivistas y empiristas. (Morantes Medina, 2013, págs. 2,3)

Este va enfocado en el análisis de las competencias de los conductores expuestos al transporte de sustancias químicas peligrosas, en función de su cargo y teniendo como antecedentes la situación de la empresa respecto a:

- Accidentes de transporte ocurridos en la organización
- Actividades de intervención para disminuir los accidentes por manipulación y transporte de sustancias químicas.

Esto permitirá identificar cuáles son las causas de los accidentes ocasionados por el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas en una empresa privada del sector de Medellín del año 2019 – 2020 y tomar medidas pertinentes según los resultados del estudio.

### **Diseño: No experimental**

“Es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos.” (Dzul Escamilla, 2012)

Se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador. Es por esto por lo que también se le conoce como investigación «ex post facto» (hechos y variables que ya ocurrieron), al observar variables y relaciones entre estas en su contexto.

En nuestra investigación, este tipo de diseño es aplicado en nuestra investigación con el fin de observar el comportamiento y el conocimiento de los conductores en su ambiente natural mediante una entrevista aplicable, con el fin de identificar las falencias que estos presenten, la cual permitirá tomar decisiones a partir de los resultados obtenidos con respecto al tema de formación en emergencias químicas.

### **Método: Hipotético deductivo**

Este método se basa en que no plantea en principio, problema alguno, puesto que su validez depende de los resultados de su propia contrastación. Suele ser utilizado para mejorar o precisar teorías previas en función de nuevos conocimientos, donde la complejidad del modelo no permite formulaciones lógicas, por lo tanto, tiene un carácter predominantemente intuitivo.

Además, necesita, no solo pare ser rechazado sino también para imponer su validez y la contrastación de sus conclusiones.

Aquí abordaremos cada paso que tiene este tipo de método y podemos aplicarlo en la situación actual, en la cual están involucrados los transportes de sustancias químicas.

El primer paso es la observación de los hechos. En este aspecto analizaremos las situaciones en las cuales se han presentado emergencias químicas por malas prácticas, desconocimiento y omisión de los procedimientos indicados para resolver dichos inconvenientes.

El segundo paso es la clasificación y el estudio de los hechos. Ambos nos ayudarán a establecer en los conductores, mediante la entrevista y observación de comportamientos, las causas más puntuales en donde se presentan índices de este tipo, identificarlas y encontrarles solución.

El tercer paso es la derivación inductiva, la cual parte de los hechos y permite llegar a una generalización, es decir, partimos de las situaciones que generan los riesgos que en este caso es la falta de capacitación y llegamos a los incidentes generados por la ausencia de esta.

El cuarto paso es la contrastación, en donde se pretende, tener identificados los factores de riesgo y hacer una propuesta pertinente en donde se implementen medidas preventivas para la corrección de estos.

### **Población y muestra**

Los datos se recolectarán por medio de una encuesta a 30 conductores con edades entre 30 y 60 años con el objetivo de obtener información, para el transporte de sustancias químicas peligrosas, conocimientos en gestión de riesgo químico con respecto a la atención de emergencias

en carretera, así mismo describir las causas de los accidentes ocasionados por el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas

### **Instrumento para la recolección de datos.**

Elaborar una encuesta de opción múltiple y preguntas cerradas, dirigido principalmente a transportadores de sustancias químicas, las cuales llevarán los siguientes datos:

- Datos generales del conductor
- Datos del contexto sociodemográfico (grupo edad, genero)
- Tipo de vinculación,
- Tiempo en la conducción
- Sector industrial al que pertenece
- Importancia sobre el cumplimiento normativo
- Tipo de entrenamiento recibido para el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas.
- Temas de capacitación recibidos para el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas
- Forma de capacitación para el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas
- Practicas seguras para el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas
- Accidentes en carretera asociados al transporte de sustancias químicas
- Roles frente al manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas
- Conocimiento sobre intervención en caso de derrame o vertimiento
- Conocimiento sobre los protocolos para la atención primaria de accidentes por transporte de sustancias químicas.

- Conocimiento sobre la clasificación de las mercancías peligrosas para el transporte.
- Conocimiento sobre la guía de respuesta a emergencias GRE.
- Realización de inspección preoperacional antes de realizar el transporte de sustancias peligrosas.
- Conocimiento sobre los elementos de protección personal
- Frecuencia en la revisión del kit de derrame.

### **Plan de recolección y análisis de la información**

Para realizar la recolección de información pertinente a la problemática tratada se usarán las siguientes herramientas:

- **Encuesta de perfil sociodemográfico:** Según el decreto 1072 en el artículo 2.2.4.6.2 – definiciones, el perfil sociodemográfico de la población es aquel que incluye la descripción de las características sociales y de un grupo de trabajadores. Esta técnica se aplica mediante una encuesta que consta de varias preguntas de selección múltiple las cuales indagan sobre grado de escolaridad, ingresos, lugar de residencia, composición familiar, estrato socioeconómico, estado civil, raza, ocupación, área de trabajo, edad, sexo y turno de trabajo. Esto nos permitirá establecer las características predominantes de la población para saber qué estrategia de formación se debe seguir.
- **Encuesta** La encuesta tiene como propósito obtener información de algunos conductores que hayan realizado el curso de 60 horas exigido por la resolución 1223 de 2014 para conocer su grado de competencias con respecto a la atención de emergencias en carretera por sustancias químicas y la realidad que vive el sector transporte y la industria química para manipular y transportar con seguridad sus sustancias minimizando el impacto negativo

de estas sobre el medio ambiente la salud de las personas y la imagen corporativa. De esta manera se preñerá obtener una descripción detallada del grupo que se está estudiando.

Para conocer su formación sobre el manejo de sustancias peligrosas fueron realizadas entrevistas a conductores de carga con cuestionarios sencillos.

Luego, esos datos serán analizados y cruzados, de manera descriptiva e ilustrativa, con relación a la información capturada mediante las encuestas.

Consistirá en un cuestionario de opción múltiple y preguntas cerradas, dirigido principalmente a conductores de transporte automotor.

Con ello, crear un sistema de información que sirva de base para elaborar un análisis operativo en términos de costos por pérdida de imagen, sanciones y afectaciones a pólizas que podría acarrear la empresa por no contar con conductores competentes para transportar sustancias químicas.

La encuesta abordará los siguientes puntos:

- Conocimientos, habilidades y destrezas
- Cursos realizados
- Años de experiencia en el transporte de carga terrestre
- Años de experiencia en el transporte de sustancias químicas
- Incidentes en carretera en los cuales se ha visto afectado
- Incidentes en carretera asociados al transporte de sustancias químicas
- Multas o descuentos pagados por emergencias asociados al transporte de sustancias químicas.
- Viajes asignados por la empresa para transporte general

- Viajes asignados por la empresa después de acontecer una emergencia por transporte de sustancias químicas.

### **Cronograma de actividades (ver anexo 2)**

### **Hallazgos y análisis de la información recolectada (Ver en lista de anexos)**

#### **Análisis de los resultados del instrumento**

El total de la muestra a la cual se le aplicó el instrumento fue a 30 trasportadores de sustancias químicas peligrosas de una empresa privada del sector transporte de la Ciudad de Medellín.

#### **De acuerdo con la hipótesis:**

No es posible identificar las causas asociadas a algunos incidentes que se presentan por el transporte de mercancías peligrosas.

En la triangulación de la información se buscará la correlación entre: el marco legal, las bases teóricas y los resultados de la entrevista al personal. Posteriormente se examinarán los hallazgos.

De acuerdo con la triangulación de la información y los hallazgos encontrados en la encuesta, se puede observar que la población en la que se centró la investigación es masculina, con un rango de edad entre los 30-60 años, pertenecientes solo al sector transporte, con experiencia en la conducción de 5 y más de 11 años, donde manifestaron que han recibido capacitación y entrenamiento en cursos de manejo y transporte de sustancias químicas de varias formas, presencial, virtual o por parte de expertos de la empresa.

### **Hallazgos relevantes.**

Solo uno de ellos manifestó no haber recibido algún tipo de entrenamiento en manejo y transporte de sustancias químicas, dos de ellos no tienen practicas establecidas para manejar este tipo de sustancias, 9 de ellos desconocen el protocolo de atención primaria a accidentes por riesgo químico, 13 personas desconocen la Guía de respuesta rápida a emergencias y 6 personas desconocen las 9 clases de riesgo para la clasificación de sustancias químicas.

De acuerdo con los datos descritos anteriormente, se evidenció que aún se presentan falencias en el entrenamiento y capacitación para los conductores de este tipo de mercancías peligrosas, frente a los protocolos de respuesta rápida en caso de presentarse un derrame o vertimiento alienados bajo los parámetros de la guía de respuesta en caso de emergencia - GRE ; así mismo se identificó que esta población está expuesta a riesgos inminentes en el almacenamiento, manipulación y transporte de sustancia químicas, con alta probabilidad de efectos adversos a la salud tales como lesiones sistémicas, irritaciones, corrosión, quemaduras, decoloración de la piel, entre otros.

Por otra parte, se detectó que la falta de entrenamiento para la manipulación y transporte de sustancias químicas y las falencias en la disponibilidad de recursos para la contención de posibles derrames durante el transporte, pueden ocasionar impactos ambientales, con afectación a suelo, aire, agua, fauna flora y población en general.

Otro punto para resaltar es que se observó que algunos conductores, desconocen el sistema de clasificación de peligros de naciones unidas para el transporte de mercancías peligrosas, el cual a través de símbolos colores, divisiones y subdivisiones muestra los peligros para la rotulación del transporte; y a su vez es exigencia legal para la movilización de la carga; establecido mediante el decreto único 1079 de 2015 y norma técnica colombiana NTC 1692.

No obstante, se vio reflejado en la encuesta que algunos conductores cuentan con el debido entrenamiento y capacitación para el manejo de sustancias químicas, sin embargo, dicho entrenamiento fue realizado en el 2014 cuando fue expedida la resolución 1223 de ese mismo año para los conductores de mercancías peligrosas y aún no cuentan con la actualización del mismo, lo cual puede ocasionar posibles accidentes de riesgo químico, asociados a la falta de competencias.

El 30% de los conductores refiere que el conocimiento para la manipulación y transporte de las sustancias químicas es adquirido empíricamente.

Según la encuesta realizada se detecta que la empresa privada de transporte no da claridad en las instrucciones y protocolos de seguridad para el manejo de las sustancias químicas y como atender una emergencia ocasionada por estas, cuando asigna la mercancía a los conductores; debido a que asume que deben tener el conocimiento sobre las sustancias a transportar, por el solo hecho de contar con la certificación en el curso de 60 horas según resolución 1223 de 2014.

El 20% de los conductores manifiesta que hace falta mayor acompañamiento y orientación por parte de la empresa de transporte para comunicar los riesgos y peligros de las sustancias a transportar.

El 50% de los conductores encuestados manifiesta que los equipos y elementos de protección para atención de emergencias, tales como: extintor de incendios, ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza, material absorbente y los demás equipos y dotaciones especiales, conforme a lo estipulado en el decreto 1079 de 2015 para el transporte de mercancías peligrosas no es suficiente para atender una emergencia debido a la cantidad de carga que se transporta en un recorrido. Así mismo aducen que dichos elementos deben ser específicos según el tipo de mercancías peligrosas a transportar.

El 10% de los encuestados indicaron que hay diferentes factores que pueden causar una emergencia durante el transporte de mercancías peligrosas, como fugas ocasionadas por calidad en el empaque, movimientos bruscos de la unidad de transporte, por el estado de las vías y la inadecuada manipulación desde el origen de la carga.

El 20% de los conductores refieren que la empresa privada de transporte no realiza una correcta verificación en los vehículos, de los elementos de protección personal y de contención de derrames, para signar la carga; disminuyendo la capacidad de respuesta frente a una posible emergencia por el transporte de mercancías peligrosas.

### **Conclusiones**

Se identifica que tanto las empresas generadoras de sustancias químicas como las transportadoras de las mismas tienen deficiencias en la preparación para la atención de emergencias de sustancias peligrosas ya que ambas descargan la responsabilidad de la atención en los conductores y no cuentan con controles suficientes que aseguren las competencias de estos; pese a que el decreto 1079 de 2015 sección 8 establece las responsabilidades para los actores de la cadena logística. (remitente, destinatario, propietario, conductor).

El decreto 1079 de 2015 no es claro completamente en la cantidad y especificaciones de los elementos de contención de derrame que deben disponer los vehículos que transporten mercancías peligrosas; por esta razón tanto empresas de transporte, como generadores de sustancias químicas y conductores, definen los elementos según su propio criterio dejando por fuera del alcance las necesidades de cada clase de sustancia, tipo de vehículos y cantidades de mercancía a transportar.

Los kit para derrame empleados por los conductores para dar cumplimiento al transporte de sustancias químicas solo contienen los elementos básicos para dar cumplimiento a protocolo inicial como primeros respondientes y para proteger la vida del conductor, no para atender la emergencia ya que, de acuerdo a la magnitud de esta, la intervención estaría a cargo de personal especializado (cuerpo de bomberos) según la localidad donde se encuentre la emergencia.

Se concluye que una de las causas que pueden estar asociadas a eventos ocasionados por el manejo y transporte de sustancias químicas peligrosas es la desactualización en la formación realizada por los conductores ya que los parámetros establecidos para este curso fueron con modalidad presencial, duración de 60 horas y certificación del curso otorgado por entidades validadas y reguladas por el Ministerio de transporte de acuerdo con el Decreto 1609 de 2002 (derogado por el decreto único 1079 de 2015) y la Resolución 0001223 de 2014 y actualización cada año una vez cumplido los dos años de vigencia.

Se identificó que la certificación del curso de 60 horas para transporte de mercancías peligrosa realizado por conductores es considerado un protocolo para evitar sanciones hasta de 200 SMLMV (reglamentado por la Resolución No. 1223 de 2014) por la Superintendencia de Puertos y Transporte, por no tenerlo para transitar mercancías peligrosas en territorio nacional. No se considera suficiente para adquirir las competencias necesarias en relación a mercancías peligrosas y atención a emergencias.

Algunos conductores han aprendido acerca de manipulación y transporte de sustancias químicas peligrosas de forma empírica, lo que puedan enseñarle otros compañeros, el aprender viendo y aplicar de esta manera los conocimientos adquiridos. Es por eso que lo descrito

anteriormente puede incurrir en incidentes en el momento del transporte de este tipo de sustancias.

### **Recomendaciones**

La empresa privada de transporte de carga debería formar y certificar una brigada contra incendio intermedia o clase II con competencias para atender emergencias por materiales peligrosos, con la dirección nacional de bomberos de acuerdo al decreto 0256 de 2014; debido a que aproximadamente el 60% de la mercancía que transporta, corresponde a sustancias peligrosas (inflamables, corrosivas, tóxicas, comburentes) adicionalmente el 96% de su parque automotor es subcontratado para llevar a cabo el objeto social de la empresa y sus conductores solo actúan como primeros respondientes frente a una emergencia por transporte de mercancías peligrosas, lo cual hace vulnerable a la empresa frente a sanciones por parte de entidades regulatorias, pérdida de imagen, impactos al medio ambiente, pérdidas económicas y daños a la salud.

Se recomienda a la empresa privada de transporte realizar un programa de formación para conductores subcontratados enfocado en el manejo y transporte de mercancías peligrosas y específico para las sustancias manejadas por los clientes de dicha empresa a fin, de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad, protección de la vida y el medio ambiente.

Se recomienda a la empresa de transporte definir específicamente, para los conductores subcontratados, los elementos de protección personal y contención de derrame, que deberán disponer en sus vehículos de acuerdo a la clase de mercancía peligrosa a transportar, teniendo como referencia el Sistema de Clasificación de peligros de Naciones Unidas para el Transporte

de Mercancías Peligrosas y las fichas de datos de seguridad entregadas por los clientes para la prestación del servicio.

Se recomienda a la empresa objeto de estudio, formar a los conductores en competencias sobre comportamientos y formas de reacción frente a una posible situación de emergencia (psicología de la emergencia) o desastre relacionado al transporte de sustancias químicas peligrosas.

Se recomienda realizar acciones de mejoras como conversatorios de autocuidado, capacitaciones en manejo de EPP, retroalimentaciones en manejo de productos y residuos químicos, también dar a conocer las hojas de seguridad de los productos químicos, debido a la exposición y manejo que realizan los técnicos sobre estos.

Dentro de las actividades a desarrollar en el programa de riesgo químico la empresa debe fortalecer e incluir el cronograma de capacitación teniendo en cuenta que los trabajadores deben conocer los peligros de los productos químicos que manipulan, la compatibilidad, los elementos de protección que deben utilizar, recomendaciones ambientales y de seguridad, entre otras.

Se recomienda a la empresa elaborar una lista de chequeo para inspecciones específica en manejo y almacenamiento de sustancias químicas teniendo en la cuenta las sustancias que maneja la empresa y a su vez Publicar la matriz de compatibilidad, en lugares de almacenamiento y manipulación.

Se recomienda realizar auditorías periódicas para verificar uso de elementos de protección personal, que haya capacitación y entrenamiento al personal que manipula sustancias químicas peligrosas.

Se recomienda elaborar cronograma de Capacitación y socialización relacionado con los riesgos, impactos, almacenamiento, manejo y transporte de sustancias químicas, fichas de emergencia, etiquetas, matriz de compatibilidad, etc.).

Se recomienda documentar un plan de contingencias y emergencias para derrames y fugas de sustancias químicas e incluirlo en el plan de emergencia de la empresa.

## Anexos

### Anexo 1 estado del arte

<b>Identificación</b>  (Autor, año de publicación, país, título del artículo)	<b>Objetivo general</b>  (Objetivo del trabajo)	<b>Categorías/variables</b>  (Palabras claves de un trabajo se encuentra en el título y marco teórico)	<b>Instrumentos/recolección de la información</b>  (Estudio bibliográfico apoyado en fuentes, entrevistas, realización de encuestas, entrevistas, etc.)	<b>Resultados</b>  (Decir simplemente el aporte que esto realizó a la ciencia, no pueden ir verbos en infinitivo)
Elaborado por Rosa Isabel Patiño Flórez. Riesgo químico y salud ambiental en Colombia: estudio de caso con hidrocarburos aromáticos. Elche-España, 21 de febrero de 2013	Identificar las políticas y los instrumentos normativos en Colombia para la gestión de los productos químicos, con base en el marco y las responsabilidades internacionales.	Riesgo químico, sustancias químicas peligrosas, gestión ambiental, riesgos asociados al trabajo, registro y control de químicos.	Evaluación de exposiciones de trabajadores a riesgo químico por hora y día. Se aplicó una encuesta a trabajadores expuestos a riesgo químico.	Contribuyó al desarrollo de la investigación y a la promoción de la salud ambiental y la laboral, a la implementación de la estrategia de evaluación de riesgo químico para la prevención de los efectos adversos a la salud de la población y la gestión ambientalmente racional de los productos químicos en Colombia.

<p>Elaborado por Christian Alejandro Ruiz Triviño. Estándares de seguridad para trabajos en transporte de residuos de sustancias químicas peligrosas. Chile- 2018.</p>	<p>Crear una propuesta de Estándar de Seguridad Preventiva enfocado en el transporte de residuos explosivos, siendo complementado con el Estándar de Residuos de Sustancias Peligrosas que está establecido por la Sucursal de la Empresa Disal Chile Ltda.</p>	<p>Transporte de residuos explosivos, prevención de riesgos, normativas nacionales e internacionales, decretos, investigaciones de incidentes e incidentes, estándares de seguridad.</p>	<p>Capacitaciones a empleados, distribución de elementos y correcto uso de EPP, evaluaciones de mejora e implementación del ciclo PHVA.</p>	<p>Propone un estándar para el transporte de una empresa dedicada al transporte de residuos peligrosos el cual estará enfocado en la salud y seguridad de los trabajadores.</p>
<p>Elaborado por Yury Johanna Argumero Martínez. Elaboración del plan de contingencias para el transporte terrestre de sustancias químicas de la empresa Chemicals &amp; services SAS. Bogotá, Colombia 2019.</p>	<p>Elaborar el plan de contingencias para la atención de derrames durante el transporte terrestre de sustancias químicas de la empresa Chemicals &amp; Services SAS.</p>	<p>Sustancias químicas, demanda, mercados, sectores, actividad económica, industria química y petroquímica, prevención de desastres.</p>	<p>Formulación de un plan de contingencias para el transporte terrestre de sustancias químicas peligrosas. Elaboración de listas de chequeo, Recolección de rutas de transporte de sustancias químicas. Inspecciones y recorridos. Aplicación de la lista y encuestas.</p>	<p>Elaboración de un plan de contingencias para el transporte terrestre de mercancías peligrosas de la empresa Chemical &amp; services SAS el cual aporta a la elaboración de una herramienta útil referente a los peligros.</p>
<p>Elaborado por Carlos Alberto Flórez Cárdenas. Evolución de la seguridad en el transporte de hidrocarburos en Colombia- 2014.</p>	<p>Prevenir y Proteger la integridad del Conductor, Vehículo y Carga (Producto Transportado)</p>	<p>Seguridad, transporte, hidrocarburos, evolución, industria petrolera, procedimientos, estándares de seguridad, contaminación, medio ambiente, accidentalidad.</p>	<p>Artículo Titulado “TCC Incursionará en Transporte de Petróleo”, publicado en la Revista Dinero el 06/04/2012. Estudio realizado por la Asociación nacional de Empresarios ANDI, con la colaboración de CRU Strategies, para la Agencia Nacional de Hidrocarburos –ANH Titulado “La Cadena de Hidrocarburos: Una Oportunidad para la Industria Colombiana”, publicado en Octubre/2009.</p>	<p>se siguió una línea de investigación enfocada a la estrategia y seguridad, bajo la temática de la Evolución de la Seguridad en el Transporte de Hidrocarburos en Colombia teniendo en cuenta el reglamento</p>

				para el desarrollo, presentación y evaluación del trabajo final de especialización.
Elaborado por José Bernardo Alfaro Duarte. Transporte terrestre de mercancías peligrosas y sus respuestas en caso de emergencias. Colombia, marzo 15 de 2011.	Conocer la clasificación de las sustancias peligrosas para su adecuado manejo y respuesta ante emergencias.	Mercancías peligrosas, riesgo, transporte terrestre, identificación de sustancias	Decreto 1609, (31 de Julio de 2002). El Abedul. Recuperado el 22 de septiembre de 2010, de <a href="http://clopadcartago.260mb.com">http://. clopadcartago.260mb.com</a> . Resolución 189. (15 de Julio de 1994). Recuperado el 22 de septiembre de 2010, de <a href="http://www.prodensa.org/">http://www.prodensa.org/</a> • Mintransporte. (28 de octubre de 2003). Ministerio de Transporte. Recuperado el 29 de 10 de 2010, de <a href="http://www.mintransporte.gov.co">http:// www.mintransporte.gov.co</a>	Elaboración de un análisis sobre la variada normatividad referente a la regulación de la producción, transporte y uso de sustancias o mercancías peligrosas.

## Anexo 2. Cronograma de actividades

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Etapa	Meses/semanas	Responsable	Febrero				Marzo					Abril				Mayo			
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Revisión de literatura	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Elaboración de estado del arte	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Definir tema	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Aprobación y ajuste	Deny Elena Sanchez Ruiz																	
2	Definir el problema de investigación y formular preguntas de investigación	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Establecer objetivo general y específicos	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Elaborar justificación del proyecto	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
3	Realizar marco referencial: bibliografía, antecedentes, marco legal, marco teorico	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Revisión y ajustes	Deny Elena Sanchez Ruiz																	
4	Elaborar Diseño Metodológico: enfoque metodológico, tipo)	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Determinar población	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Elaboración de instrumento (encuestas)	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Construir plan de recolección	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Contactar personas y aplicar encuesta	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Revisión y ajustes	Deny Elena Sanchez Ruiz																	
5	Organizar datos y realizar análisis de la información (encuesta)	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
6	Realizar conclusiones y recomendaciones	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
7	Realizar referencias	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Organización del trabajo de grado (introducción, resumen, referencias bibliográficas, anexos)	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
8	Elaboración de video	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Elaboración de presentación	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	
	Revisión y ajustes	Deny Elena Sanchez Ruiz																	
	Socialización trabajo de grado	Diana Carolina Bedoya Mejia/Alexandra Carmona Loaza																	

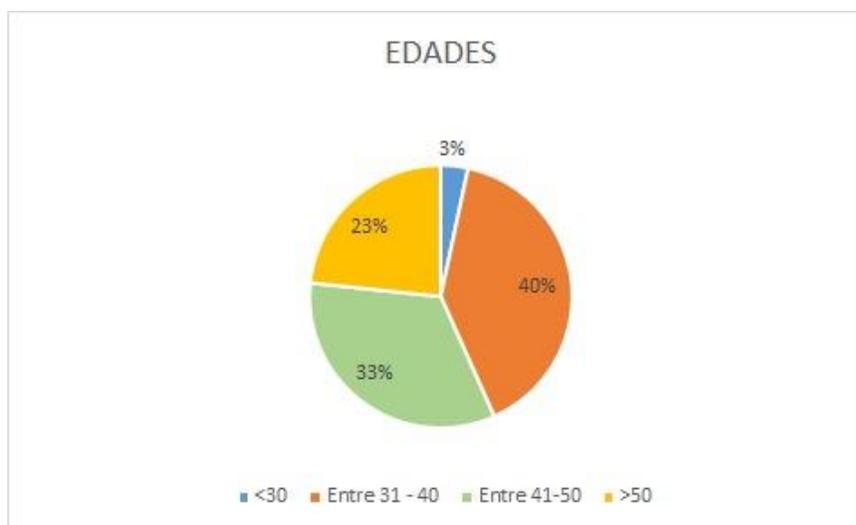
### Anexo 3. Resultados de la encuesta

#### Pregunta 1.



De acuerdo con los datos arrojados en la gráfica, el 100% corresponde a 30 conductores del sector transporte de sustancias químicas peligrosas, los cuales son de género masculino.

#### Pregunta 2.



De acuerdo con la gráfica perteneciente al rango de edades, se comprueba que el 3% de los conductores que corresponde a una persona está en el rango de edad de menos de 30 años. El 40% de los conductores que están entre el rango de edad entre 31-40 años corresponden a 12 personas y se infiere que es el rango de edad de mayor prevalencia, mientras que el 33% se

encuentran entre 41-50 años corresponden a 10 personas y el 23% restante están en la edad mayor a 50 años que corresponden a 7 personas.

### Pregunta 3.

¿Cuál es el tipo de vinculación a la empresa?

Empleado o independiente.

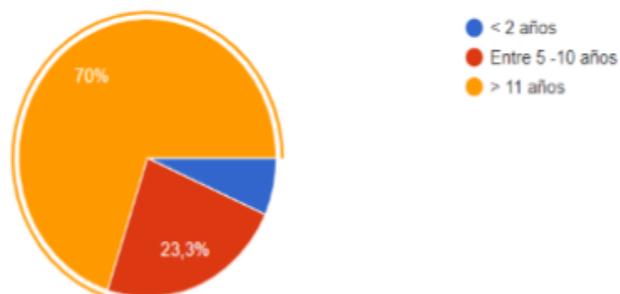


En la variable de tipo de vinculación el 83% de los conductores se representan en 25 personas las cuales son independientes, mientras que el 17% equivalen a 5 personas los cuales son empleados

### Pregunta 4.

Cuántos años lleva en el oficio de la conducción

30 respuestas

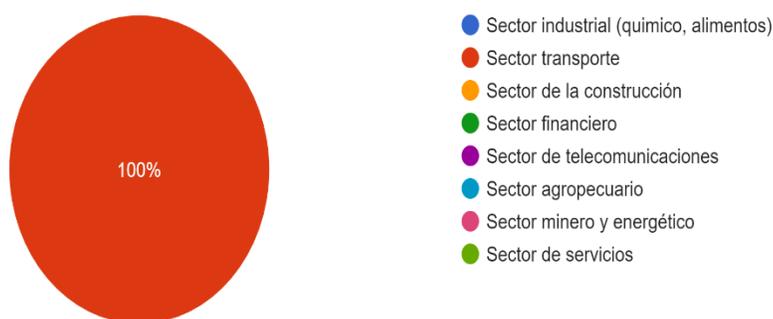


En esta grafica se puede observar que el 70% de los conductores llevan en el oficio de la conducción más de 11 años, lo cual corresponde a 21 personas, el 23.3% llevan en este oficio entre 5-10 años, el cual corresponde a 7 personas, por último, el 6.7% está en un rango menor de 2 años y corresponde a 2 personas.

#### Pregunta 5.

A cuáles sectores de la industria pertenecen las empresas a las que ofrece el servicio de transporte

30 respuestas

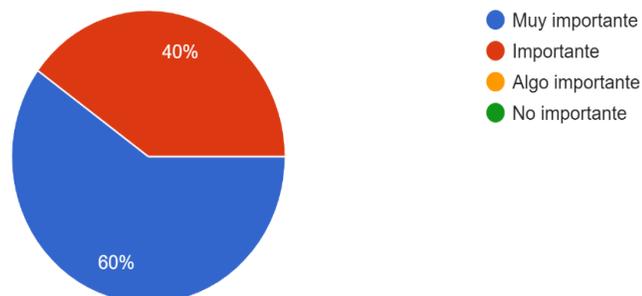


En este ítem se observa que el 100% los cuales equivalen a 30 conductores, pertenecen solo al sector transporte, es decir solo se dedican a esta actividad económica

#### Pregunta 6.

Considera usted que es importante dar cumplimiento normativo al transporte de sustancias químicas

30 respuestas



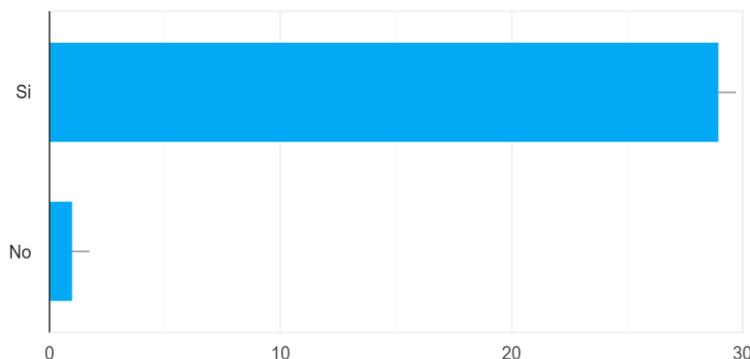
En esta variable el 60% de los conductores que corresponden a 18 personas consideran que es muy importante seguir el cumplimiento normativo en lo que respecta al transporte de

sustancias químicas, mientras que el 40% que corresponden a 12 personas, piensan que es importante seguir este cumplimiento.

### Pregunta 7.

Ha recibido algún tipo de entrenamiento para el manejo y transporte de sustancias químicas

30 respuestas

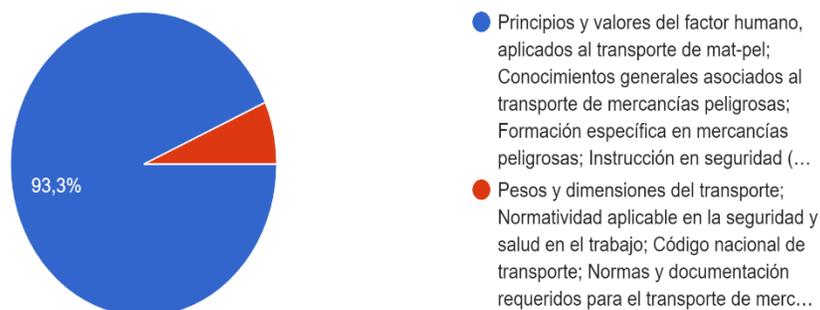


En esta gráfica se observa que el 96,7% de los conductores los cuales equivalen a 29 personas, han recibido algún tipo de entrenamiento en el manejo y transporte de sustancias químicas, mientras que el 3,3% que equivale a 1 persona consideran que no.

### Pregunta 8.

Cuales temas de capacitación ha recibido para el transporte de sustancias químicas

30 respuestas



En esta variable el 93.3% de los conductores los cuales equivalen a 28 personas han recibido temas de capacitación referentes a los principios y valores del factor humano aplicados al transporte de materiales peligrosos, mientras que el 6,7% que equivalen a 2

conductores han recibido capacitación en otros temas enfocados a los pesos, dimensiones del transporte y normatividad.

### Pregunta 9.

Cuál ha sido la forma de capacitación para el manejo y transporte de sustancias química

30 respuestas

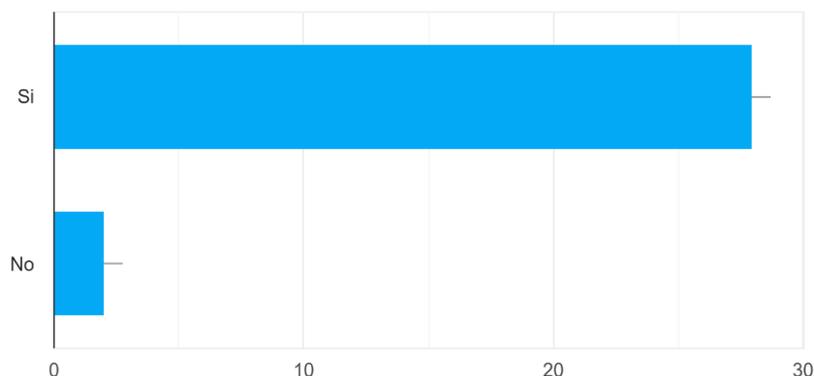


En este ítem se puede observar que el 70% de conductores equivalente a 21 personas se han capacitado de manera presencial/ externa, el 20% de conductores que equivalen a 6 personas fue de forma virtual/ autoestudio y el 10% equivalente a 3 conductores se ha capacitado en el lugar de trabajo por expertos encargados del tema.

### Pregunta 10.

Tiene establecidas practicas seguras para el transporte y manejo de mercancías peligrosas

30 respuestas

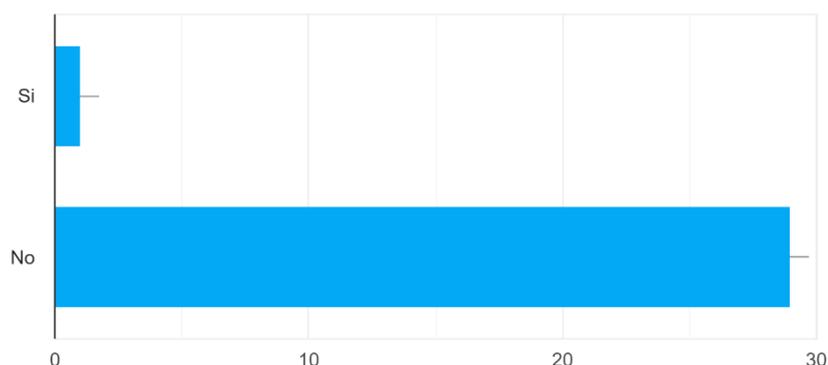


En esta variable el 93.3 % de conductores que corresponden a 28 personas tiene establecidas prácticas seguras en el manejo y transporte de sustancias químicas, mientras que el 6.7 que corresponden a 2 personas que no tienen estas prácticas.

### Pregunta 11.

Ha estado involucrado en algún accidente de tránsito por el manejo y transporte de mercancías peligrosas

30 respuestas

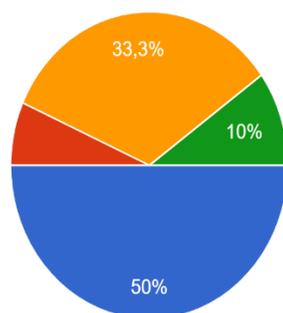


Se concluye en esta gráfica que el 96,7% de conductores los cuales corresponden a 29 personas no han estado involucrados en accidentes de tránsito por manejo y transporte de sustancias químicas, mientras que el 3,3% de conductores que corresponde a 1 persona si lo ha estado.

### Pregunta 12.

Cuál cree que es su rol principal frente al manejo y transporte de mercancías peligrosas

30 respuestas



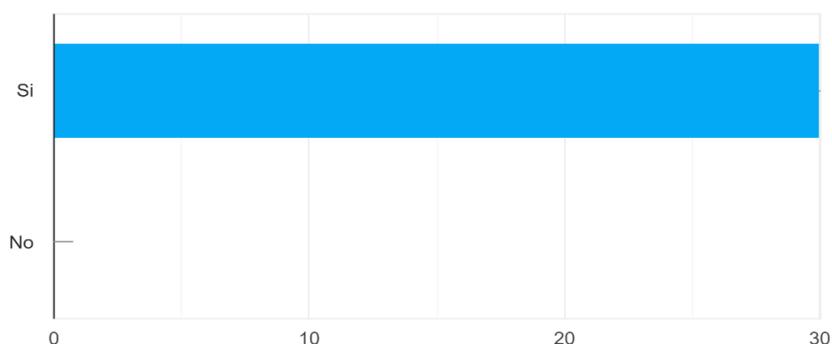
- Asegurar la mercancía en la unidad de transporte
- Ser el primer respondiente frente a la emergencia ocasionada por el transporte de mercancías peligrosas.
- Informar a la empresa de transporte cualquier novedad frente al transporte de mercancías peligrosas.
- Rotular el vehículo y entregar la carga al destinatario

En esta variable se puede apreciar que el 50% de los conductores equivalen a 15 personas, dan prioridad a asegurar la mercancía en la unidad de transporte, mientras que el 33,3% equivalente a 10 personas prefieren informar a la empresa las novedades presentadas, por otro lado el 10% equivalente a 3 personas se encargan de rotular el vehículo y entregar la carga al destinatario, y por último, el 6,7% que equivalen a 2 personas eligen ser el primer respondiente frente a las emergencias que se puedan ocasionar por el transporte de mercancías peligrosas.

### Pregunta 13.

Sabe usted como intervenir en caso de derrame o vertimiento

30 respuestas

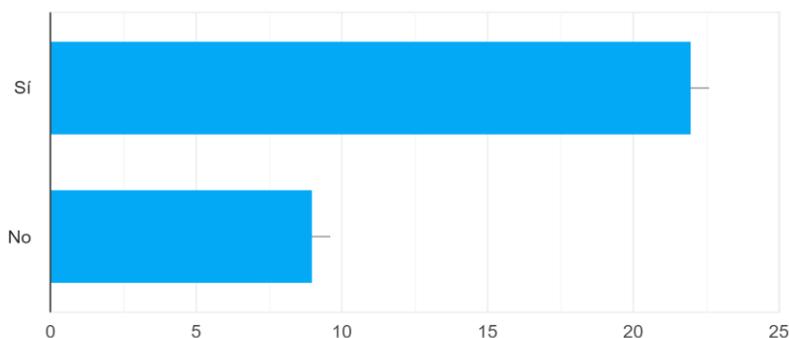


En este ítem se observa que el 100% de los conductores corresponde a 30 personas, saben cómo intervenir en caso de que se presente un derrame o vertimiento de sustancias químicas peligrosas.

**Pregunta 14.**

Conoce cuales serían los protocolos para la atención primaria de accidentes por transporte de sustancias químicas según la empresa de transporte

30 respuestas

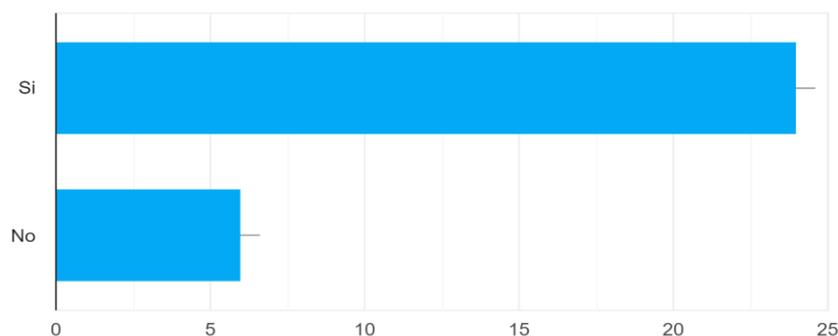


En esta variable se puede apreciar que el 73,3% de conductores, equivalentes a 22 personas conocen el protocolo en atención primaria por accidentes de transporte de sustancias químicas, mientras que el 30% equivalente a 9 personas desconocen este protocolo.

**Pregunta 15.**

Conoce cuáles son las nueve clases de riesgo para la clasificación de transporte y manejo de mercancías peligrosas

30 respuestas

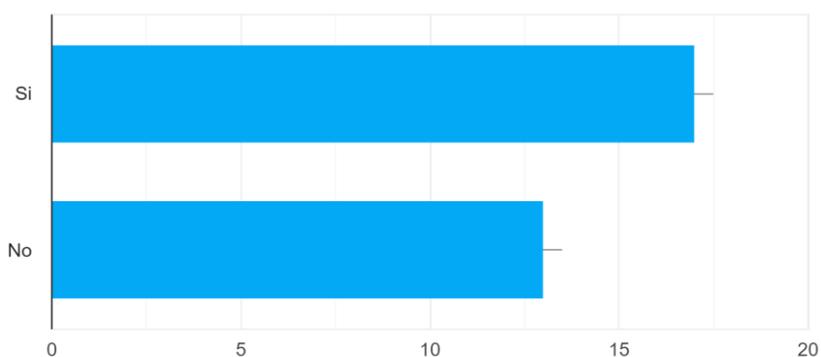


De acuerdo con la gráfica, se puede determinar que el 80% de conductores corresponde a 24 personas conoce las 9 clases de clasificación de mercancías peligrosas para el transporte, mientras que el 20% corresponde a 6 personas desconocen estas 9 clases de riesgo.

**Pregunta 16**

### Conoce la guía de respuesta a emergencia GRE

30 respuestas

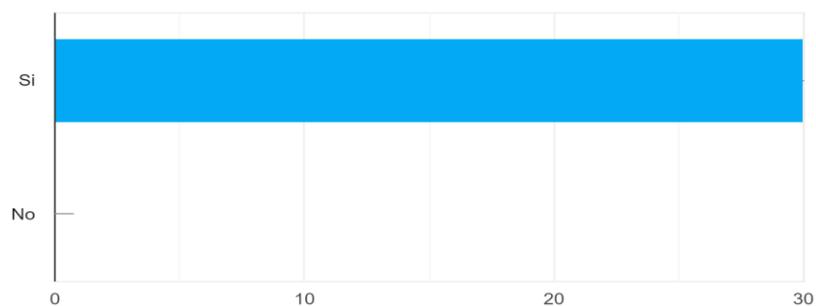


Según la variable el 56,7 % de conductores los cuales equivalen a 17 personas conoce la guía de respuesta a emergencias, mientras que el 43,3% equivalen a 13 personas desconocen esta guía.

### Pregunta 17

Realiza usted la inspección pre operacional antes de realizar en transporte de sustancias química

30 respuestas

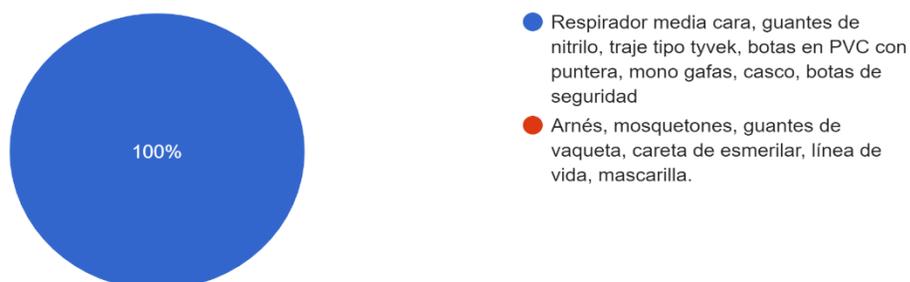


De acuerdo con este ítem, se observa que el 100% de conductores, equivalen a 30 personas realizan la inspección preoperacional en el transporte de sustancias químicas.

**Pregunta 18.**

Conoce cuales son los elementos de protección personal que debe contener el kit de derrame para el transporte de mercancías peligrosas

30 respuestas

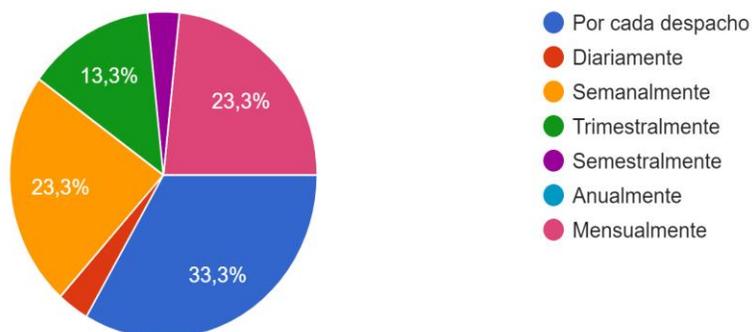


En esta variable se concluye que el 100% de conductores corresponden a 30 personas los cuales conocen el kit de derrames en el transporte de mercancías peligrosas

**Pregunta 19.**

Con que frecuencia lo revisa

30 respuestas



De acuerdo con la gráfica se concluye que el 33,3% de los conductores que corresponden a 10 personas realizan la inspección del kit de derrames por cada despacho, se presentó una igualdad en dos respuestas en las cuales el 23,3% corresponde a 7 personas lo hacen semanalmente y mensualmente, por otro lado, un 13,3% de conductores que corresponden a 4 personas, y por último se presenta nuevamente una igualdad con un porcentaje de conductores de 3,3% lo cual una persona en donde hacen la revisión diariamente y semestralmente.

## Anexo 4 Video de presentación trabajo de grado

 [Video\\_AlexandraCarmona-Carolina Bedoya.mp4](#)

[https://drive.google.com/a/uniminuto.edu.co/file/d/1c0uK-6zdZ07CxnAtV12U0VPLQ0Hr8uAn/view?usp=drive\\_web](https://drive.google.com/a/uniminuto.edu.co/file/d/1c0uK-6zdZ07CxnAtV12U0VPLQ0Hr8uAn/view?usp=drive_web)

## Referencias Bibliográficas

- colombiana, N. t. (2005). *NTC 1692 de 2005*. Obtenido de <http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC1692.pdf>
- Colombiana, N. t. (2010). *NTC 4435 de 2010*. Obtenido de <http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC4435.pdf>
- colombiana, N. T. (2010). *NTC 4532 de 2010*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=2933>
- CONPES. (Octubre de 2016). *Politica de gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3868.pdf>
- Cortés Diaz, J. M. (2007). *Seguridad e higiene del trabajo*. Obtenido de <https://www.casadellibro.com/ebook-seguridad-e-higiene-del-trabajo-10-edicion-ebook/9788473604994/6235510>
- Interandinos. (2018). *Intercargueros Andinos*. Obtenido de <http://www.interandinos.com/>
- Interempresas. (01 de Febrero de 2004). *Interempresas.net*. Obtenido de <http://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/7565-El-transporte-de-productos-quimicos-peligrosos.html>
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2012). *minambiente.gov*. Obtenido de [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_quimicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/Perfil\\_Nacional\\_de\\_Sustancias\\_Quimicas\\_en\\_Colombia\\_2012.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_quimicas_y_residuos_peligrosos/Perfil_Nacional_de_Sustancias_Quimicas_en_Colombia_2012.pdf)
- Rubio Romero, J. C. (2005). *Manual para la formacion de prevencion de riesgos laborales*. Obtenido de <https://www.prevencionintegral.com/documentacion/manual-para-formacion-en-prevencion-riesgos-laborales>
- SGA. (2018). *Sistema globalmente armonizado, clasificación y etiquetado de productos químicos*. Obtenido de <http://ghs-sga.com/>

transporte, M. d. (2013). *Transporte de mercancías peligrosas vol. I y II*. Obtenido de

[https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/3632/memorias\\_seminario\\_internacional\\_sobre\\_transporte\\_clasificacion\\_etiquetado\\_y\\_rotulado\\_de\\_mercancias\\_peligrosas\\_mayo\\_2014/descargar.php?id=4001](https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/3632/memorias_seminario_internacional_sobre_transporte_clasificacion_etiquetado_y_rotulado_de_mercancias_peligrosas_mayo_2014/descargar.php?id=4001)

transporte, M. d. (2015). *Decreto único de transporte 1079 de 2015*. Obtenido de

<https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12801>

transporte, M. d. (2016). *Resolución 2328 de 2016*. Obtenido de

<https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=5132>

Unidas, N. (2015). *Recomendaciones relativas para el transporte de mercancías peligrosas*. Obtenido de

[https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev17/Spanish/Rev17\\_Volume1.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev17/Spanish/Rev17_Volume1.pdf)

Unidas, N. (2016). *Textos oficiales de las Naciones Unidas que desarrollan los temas*. Obtenido de

<https://www.un.org/es/>

Abreu, J. (diciembre de 2014). *El método de la investigación*. Obtenido de

[http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)

Alfaro Duarte, J. B. (2011). *Conocer la clasificación de las sustancias peligrosas para su adecuado manejo y respuesta ante emergencias*. Obtenido de

<https://publicacionesfac.com/index.php/TecnoESUFA/article/view/246>

Área metropolitana del Valle de Aburrá. (2019).

Argumero Martínez, Y. J. (2017). págs. 10-12.

colombiana, N. t. (2005). *NTC 1692 de 2005*. Obtenido de

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

Colombiana, N. t. (2010). *NTC 4435 de 2010*. Obtenido de

<http://web.mintransporte.gov.co/consultas/mercapeli/Reglamento/Anexos/NTC4435.pdf>

colombiana, N. T. (2010). *NTC 4532 de 2010*. Obtenido de

<https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=2933>

CONPES. (Octubre de 2016). *Política de gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas*.

Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3868.pdf>

Cortés Díaz, J. M. (2007). *Seguridad e higiene del trabajo*. Obtenido de

<https://www.casadellibro.com/ebook-seguridad-e-higiene-del-trabajo-10-edicion-ebook/9788473604994/6235510>

Dzul Escamilla, M. (2012). *Aplicación básica de los métodos científicos*. Obtenido de

[https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Presentaciones/licenciatura\\_en\\_mercadotecnia/fundamentos\\_de\\_metodologia\\_investigacion/PRES38.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf)

Florez Cardenas, C. A. (2013). *Evolución de La Seguridad en el Transporte de Hidrocarburos en Colombia*. Obtenido de

<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11174/FlorezCardenasCarlosAlberto2013.pdf;jsessionid=1696C324CE8876251195D5389449995F?sequence=1>

Interandinos. (2018). *Intercargueros Andinos*. Obtenido de <http://www.interandinos.com/>

Interempresas. (01 de Febrero de 2004). *Interempresas.net*. Obtenido de

<http://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/7565-El-transporte-de-productos-quimicos-peligrosos.html>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2012). *minambiente.gov*. Obtenido de

[http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_quimicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/Perfil\\_Nacional\\_de\\_Sustancias\\_Quimicas\\_en\\_Colombia\\_2012.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_quimicas_y_residuos_peligrosos/Perfil_Nacional_de_Sustancias_Quimicas_en_Colombia_2012.pdf)

Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, guía Práctica*.

Obtenido de <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

Morantes Medina, I. R. (Junio de 2013). *Enfoque empírico analítico*. Obtenido de

[https://issuu.com/raug/docs/enfoque\\_empirico\\_analitico](https://issuu.com/raug/docs/enfoque_empirico_analitico)

Patiño Flórez, R. I. (febrero de 2017). *Riesgo químico y salud ambiental en Colombia: estudio de caso con hidrocarburos aromáticos*. . Obtenido de

<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3579/1/TD%20Pati%C3%B1o%20FI%C3%B3rez%2C%20Rosa%20Isabel.pdf>

Rubio Romero, J. C. (2005). *Manual para la formación de prevención de riesgos laborales*. Obtenido de

<https://www.prevencionintegral.com/documentacion/manual-para-formacion-en-prevencion-riesgos-laborales>

Ruiz Triviño, C. A. (2018). *Estándares de seguridad para trabajos en transporte de residuos de sustancias químicas peligrosas*. Obtenido de

[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3560901063837UTFSM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3560901063837UTFSM%20(1).pdf)

SGA. (2018). *Sistema globalmente armonizado, clasificación y etiquetado de productos químicos*.

Obtenido de <http://ghs-sga.com/>

Torres, D. (Septiembre de 2012). *Enfoque histórico, hermenéutico*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/DianeTorres/enfoque-historico-hermenutico>

transporte, M. d. (2013). *Transporte de mercancías peligrosas vol. I y II*. Obtenido de

[https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/3632/memorias\\_seminario\\_internacional\\_sobre\\_transporte\\_clasificacion\\_etiquetado\\_y\\_rotulado\\_de\\_mercancias\\_peligrosas\\_mayo\\_2014/descargar.php?id=4001](https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/3632/memorias_seminario_internacional_sobre_transporte_clasificacion_etiquetado_y_rotulado_de_mercancias_peligrosas_mayo_2014/descargar.php?id=4001)

transporte, M. d. (2015). *Decreto único de transporte 1079 de 2015*. Obtenido de

<https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12801>

transporte, M. d. (2016). *Resolución 2328 de 2016*. Obtenido de

<https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=5132>

Unidas, N. (2015). *Recomendaciones relativas para el transporte de mercancías peligrosas*. Obtenido de [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev17/Spanish/Rev17\\_Volume1.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/unrec/rev17/Spanish/Rev17_Volume1.pdf)

Unidas, N. (2016). *Textos oficiales de las Naciones Unidas que desarrollan los temas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/>

Vivar, C., McQueen, A., & Whyte, D. (Octubre de 2013). *Primeros pasos en la investigación cualitativa, desarrollo de una propuesta de investigación*. Obtenido de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962013000300007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962013000300007)