

EFFECTOS EN LA SALUD POR EL USO DEL TOLUENO EN LAS ACTIVIDADES DE
LIMPIEZA INDUSTRIAL EN UNA MICROEMPRESA DE BOGOTÁ

ERIKA MARTÍNEZ CARDONA

INGRIS FABIOLA PLATA MOSCOTE

LUISA FERNANDA VILLAMIZAR GARCÍA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE RIESGOS LABORALES SEGURIDAD Y SALUD

EN EL TRABAJO

BOGOTÁ D.C.

2018

EFFECTOS EN LA SALUD POR EL USO DEL TOLUENO EN LAS ACTIVIDADES DE
LIMPIEZA INDUSTRIAL EN UNA MICROEMPRESA DE BOGOTÁ

ERIKA MARTÍNEZ CARDONA
INGRIS FABIOLA PLATA MOSCOTE
LUISA FERNANDA VILLAMIZAR GARCÍA

Director: ALEJANDRO MORENO
(Asesor disciplinar)

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE RIESGOS LABORALES SEGURIDAD Y SALUD
EN EL TRABAJO
BOGOTÁ D.C.

2018



UNIMINUTO
Corporación Universitaria Minuto de Dios
Educación de calidad al alcance de todos

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de grado principalmente a Dios y a nuestras familias, por brindarnos la oportunidad de llegar a esta etapa de nuestras vidas y poder seguir creciendo a nivel profesional, laboral y espiritual.

A los integrantes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios y en especial a nuestros tutores que dedicaron su tiempo y conocimientos para guiarnos en el desarrollo del proyecto.



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por guiarnos a lo largo de nuestra vida, brindando la oportunidad de aprender; a nuestras familias por ser un apoyo y fortaleza incondicional en todo este proceso.

Agradecemos a nuestros tutores, en especial al profesor Alejandro Moreno por compartir su conocimiento y su tiempo, por su paciencia, aportes y consejos para realizar este proyecto como opción de grado.

A la microempresa por abrirnos un espacio y poder llevar a cabo la ejecución de este proceso investigativo y generar un crecimiento académico.



Contenido

| | |
|---|----|
| Resumen..... | 8 |
| Introducción | 9 |
| 1. Problema..... | 11 |
| 1.1. Descripción del problema | 11 |
| 1.2. Pregunta de investigación | 13 |
| 2. Objetivos..... | 14 |
| 2.1. Objetivo General..... | 14 |
| 2.2. Objetivos específicos | 14 |
| 3. Justificación | 15 |
| 4. Marco de Referencia..... | 17 |
| 4.1. Marco Teórico..... | 17 |
| 4.1.1. Hidrocarburos Aromáticos | 17 |
| 4.1.2. Tolueno..... | 19 |
| 4.1.2.1. Caracterización del Tolueno | 20 |
| 4.1.2.1.1. Propiedades Físico químicas del Tolueno | 20 |
| 4.1.2.1.2. Riesgos y consejos de prudencia en su manipulación | 21 |
| 4.1.2.1.3. Información toxicológica del Tolueno..... | 22 |
| 4.1.2.1.4. Riesgos por Inhalación | 23 |
| 4.1.2.1.5. Riesgos por Ingestión | 24 |
| 4.1.2.1.6. Riesgos en la Piel y Ojos | 24 |
| 4.2. Antecedentes o Estado del arte | 26 |
| 4.3. Marco Legal | 28 |
| 5. Metodología..... | 30 |
| 5.1. Enfoque y alcance de la Investigación | 30 |
| 5.1.1. Tipo de estudio | 30 |
| 5.1.2. Alcance | 30 |
| 5.2. Población y Muestra..... | 30 |
| 5.3. Instrumentos..... | 31 |
| 5.4. Procedimiento | 34 |
| 5.4.1. Recopilación de la información..... | 34 |
| 5.4.2. Análisis de la Información | 37 |
| 5.4.3. Consideraciones éticas | 37 |
| 6. Presupuesto | 38 |

| | |
|---|----|
| 7. Resultados y Discusión..... | 39 |
| 7.1. Características Físico Químicas del Tolueno en las Actividades de Limpieza Industrial | 39 |
| 7.1.1. Inventario de Sustancias Químicas y Procesos | 39 |
| 7.1.2. Actualización de Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos Ocupacionales | 39 |
| 7.1.3. Selección de la Sustancia Química..... | 40 |
| 7.2. Medidas de Prevención y Gestión del Riesgo Químico en la Población Trabajadora que usa el Tolueno en las Actividades de Limpieza Industrial..... | 40 |
| 7.2.1.1. Fases para la ejecución de las medidas de prevención | 40 |
| 7.2.1.1.1. Identificación de las enfermedades..... | 40 |
| 7.2.1.1.2. Formulación y diseño de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) del Thinner; según el Sistema Globalmente Armonizado | 42 |
| 7.2.1.1.3. Programa de formación y capacitación..... | 43 |
| 7.2.1.1.4. Políticas y estándares de calidad..... | 43 |
| 7.2.1.1.5. Prácticas higiénicas..... | 43 |
| 7.2.1.1.6. Evaluación y vigilancia médica | 44 |
| 7.2.1.1.7. Elementos de Protección Personal..... | 44 |
| 8. Conclusiones..... | 45 |
| 9. Recomendaciones | 47 |
| 10. Referencias Bibliográficas | 48 |

Lista de Imágenes

Figura 1. Clasificación de los Hidrocarburos Aromáticos

Figura 2. Estructura Del Benceno

Figura 3. Estructura Del Tolueno

Figura 4. Pictograma del Tolueno NFPA

Figura 5. Identificación y control de la exposición ocupacional al Tolueno en ambientes de trabajo.



Lista de Tablas

Tabla 1. Propiedades Físico Químicas Del Tolueno

Tabla 2. Signos y síntomas por exposición al Tolueno

Tabla 3. Población y tamaño de la muestra

Tabla 4. Presupuesto

Anexos

Anexo 1. Inventario de procesos y/o segregación de actividades.

Anexo 2. Matriz De Identificación De Peligros, Evaluación De Riesgos Y Determinación De Controles

Anexo 3. Historia Natural de la enfermedad Encefalopatía Tóxica Crónica

Anexo 4. FDS Thinner

Anexo 5. Plan de acción



Resumen

Este proyecto busca identificar los efectos para la salud generado por el uso del tolueno en las actividades de limpieza industrial en una microempresa de la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta la revisión documental y normatividad vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo en riesgo químico.

Se obtiene como resultado que el Tolueno siendo el componente principal del Thinner, se utiliza de manera inapropiada, sin tener en cuenta los graves efectos que impactan en la salud del personal expuesto, tales como: episodios depresivos, neurastenia, entre otros trastornos mentales.

La propuesta de este proyecto investigativo consiste en presentar un plan de acción para prevenir las enfermedades causadas por el uso del Tolueno y sugiere la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), con el fin de identificar las sustancias que se utilizan dentro de este tipo de actividades y darles un manejo adecuado, teniendo en cuenta la información contenida en las fichas técnicas y hojas de seguridad, contribuyendo así a la prevención de accidentes y enfermedades laborales causadas por almacenamiento y manipulación inapropiada de las sustancias químicas.

Introducción

Existen diversos factores de riesgo que pueden causar alteraciones en la salud de los trabajadores por el uso de sustancias químicas, y se encuentran en diferentes situaciones “comunes” al trabajo que se realiza diariamente; pueden estar presentes como materia prima del proceso productivo, ser utilizadas para la limpieza y la sanitización del lugar de trabajo, usadas como combustibles o almacenadas en bodegas para su uso posterior. (Parra, 2003). Dentro del sector de la limpieza industrial es muy común la utilización de disolventes como el tolueno, siendo este utilizado en cantidades importantes como materia prima en la fabricación de pinturas, barnices, Thinner entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior nos proponemos plantear la siguiente pregunta. ¿Cuáles son los efectos para la salud generados por el uso del tolueno como componente principal del Thinner en las actividades de limpieza industrial en una microempresa en la ciudad de Bogotá? Daremos respuesta a este interrogante en el desarrollo del proyecto, teniendo como referencia que algunos de sus efectos adversos comprenden entre otros: intoxicaciones y enfermedades. (Yarto, 2003)

La Organización de Las Naciones Unidas (ONU) con la participación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han desarrollado el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), el cual fue aprobado por el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas en el año 2002, con el objetivo de normalizar y armonizar la clasificación y la comunicación de peligros de los productos químicos. En relación a este tema en el marco de la adhesión de Colombia a la OCDE, se han venido desarrollando diferentes actividades orientadas a mejorar la gestión de las sustancias químicas, por ejemplo, entre otros; dentro del Decreto 1072 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, se reglamenta que los empleadores deben identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos incluido el

manejo seguro de las sustancias químicas que utilicen, y de ser necesario generar controles para evitar accidentes y enfermedades laborales, estas actividades parten de la identificación y clasificación de las sustancias químicas. (Castro, 2017)

La adopción del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) propuesto por el Decreto 1496 por parte de las empresas en las que se manipulan sustancias químicas peligrosas representa en sí una acción de promoción y prevención de las que trata el artículo 9° de la Ley 1562 de 2012. (Ley 1562 Congreso de La República de Colombia, 2012)

Por lo descrito en los párrafos anteriores, el desarrollo del proyecto estará apoyado en la aplicación de la Guía para la Identificación de peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (GTC 045) segunda actualización año 2012, que brinda directrices para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos con el fin de fomentar la prevención de accidentes y enfermedades laborales que garantizaran la seguridad laboral, así como también la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB) que emite recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral (promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación) de la neurotoxicidad central y/o periférica asociada con la exposición ocupacional a benceno, tolueno, xileno y etilbenceno (BTX-EB), sumado a esos dos documentos se dará cumplimiento al artículo 18 establecido en la Resolución 1111 de 2011 que describe los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes.

1. Problema

1.1. Descripción del problema

En una encuesta realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INHST) de España a 8.892 trabajadores con el objetivo de evaluar las condiciones de trabajo, “se ha preguntado a los trabajadores si en su puesto de trabajo manipulan sustancias químicas o mezclas de sustancias nocivas o tóxicas, o bien si respira polvos, humos, aerosoles, gases o vapores nocivos tóxicos. El 14,9% de los trabajadores encuestados manipulan productos químicos. Un porcentaje similar inhala alguno de estos productos (16,2%). El porcentaje total de “expuestos”, tanto por manipulación como por inhalación, asciende al 22,9%. Teniendo en cuenta el sector de actividad del centro de trabajo, la mayor manipulación conjunta (inhalación y/o manipulación) se da en el sector construcción (45,7%), seguido de la industria (37,6%) y el sector agrario (31,5%). La menor exposición a sustancias o productos nocivos se da en el sector de servicios (17,3%). Tanto en la construcción como en la industria tiene bastante peso la exposición por inhalación (43,4% y 32,8%, respectivamente) que por manipulación (19% y 20,2%, respectivamente). (Castro, 2017).

Dentro de estas sustancias químicas existen tanto solventes como compuestos no solubles en agua. Los solventes son compuestos de naturaleza orgánica que han sido diseñados para disolver, diluir o adelgazar sustancias insolubles en agua, como la pintura, los aceites y las grasas, dentro de estos solventes se encuentra el Thinner y otros derivados del benceno. El uso común de los solventes es el de potenciar o retardar los efectos de los compuestos sobre los que actúan.

Se encontró que existe riesgo ocupacional por benceno en algunos puestos de trabajo en una industria de pinturas en la ciudad de Bogotá, Colombia; identificando que el tolueno presenta riesgo ocupacional en menor proporción, mientras que la presencia de xileno no genera riesgo



porque las concentraciones no superaron el valor TLV (threshold limit value); Valor umbral límite, determinando que existe riesgo ocupacional en la mayoría de los puestos de trabajo de la industria estudiada cuando se considera la mezcla de los disolventes. (Rubiano, 2002).

La aterradora realidad es que se sabe muy poco acerca de las posibles consecuencias inmediatas a largo plazo de la utilización de solventes como el Thinner en el sector de la limpieza industrial, que pueden llegar a afectar la salud de los trabajadores y a la comunidad en general. En otros países, existen leyes estrictas sobre eliminación de productos químicos para proteger a las personas. En materia sobre el control del uso de sustancias químicas, Colombia ya emprendió acciones concretas a través de la utilización del perfil nacional de sustancias químicas. Para ello se convocó a más de 200 organizaciones públicas, privadas y no gubernamentales con el fin de responder a tres tipos de encuestas sobre el manejo de sustancias químicas. Cuyas acciones deberán ser ejecutadas antes del año 2020, plazo para cumplir con el “Plan de aplicación de Johannesburgo”. (Consejo Colombiano de Seguridad)

Todo lo anterior nos lleva a la necesidad de apoyar a la microempresa en estudio, en la identificación de los efectos sobre el uso del Thinner, sustancia que es utilizada en sus actividades de limpieza industrial. Generando acciones que busquen minimizar su grado de exposición a través de herramientas prácticas y sencillas que puedan ser comprendidas y puestas en marcha por el personal que diariamente las manipula.

Algunos criterios para determinar el grado de peligrosidad de las sustancias químicas son:

- Concentraciones del contaminante en el ambiente de trabajo
- Tiempo de exposición
- Toxicidad
- Características personales
- Frecuencia respiratoria

También es importante identificar las afectaciones a la salud por la toxicidad de sustancias químicas más dañinas, como las que menciona el autor (Robledo, 2008) las cuales son:

1. **Cancerígenos:** sustancias o preparados que por inhalación, ingestión o contacto con la piel pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.
2. **Mutagénicos:** sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o contacto con la piel puedan producir alteraciones genéticas, hereditarias o aumentar su frecuencia.
3. **Tóxicos para la reproducción:** son sustancias y preparados que por inhalación, ingestión y contacto con la piel pueden producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

1.2. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los efectos para la salud generados por el uso del Tolueno como componente principal del Thinner en las actividades de limpieza industrial en una microempresa de la ciudad de Bogotá?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Identificar los efectos para la salud, generados por el uso del Tolueno como componente principal del Thinner utilizado en las actividades de limpieza industrial en una microempresa de la ciudad de Bogotá.

2.2. Objetivos específicos

- 2.2.1. Reconocer las características fisicoquímicas del Tolueno a fin de la comprensión de los riesgos para la salud en los colaboradores de una microempresa de la ciudad de Bogotá.
- 2.2.2. Presentar un plan de acción con medidas de prevención y gestión del riesgo en la población trabajadora que utiliza el tolueno en las actividades de limpieza industrial.

3. Justificación

La exposición a sustancias químicas puede causar o contribuir a muchos efectos serios sobre la salud; tales como enfermedades del corazón, del sistema nervioso central, lesiones a los riñones y a los pulmones, quemaduras y erupciones, riesgos para la seguridad y además presentar el potencial de causar incendios, explosiones y accidentes de gran envergadura. Debido a la seriedad de estos problemas que afectan la salud, la seguridad, y a que, muchos empleadores y empleados saben poco o nada sobre los mismos; se ha decidido realizar este trabajo.

Después de identificar los procesos que conforman las actividades realizadas en la limpieza industrial de la microempresa elegida, así como también de las sustancias químicas presentes en cada una de esas actividades, y mediante la revisión de fichas técnicas proporcionadas por proveedores y fabricantes junto con la actualización de la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos, se selecciona el Tolueno como base de estudio para identificar los efectos para la salud causados por su uso teniendo en cuenta que este es el componente principal del Thinner. De acuerdo a esto, se pretende crear conciencia a nivel organizacional y proponer estrategias de prevención encaminadas a disminuir los índices de accidentalidad y enfermedades laborales, logrando el control o disminución del riesgo de forma efectiva; teniendo en cuenta la normatividad y la revisión documental en relación con el uso y efecto del Tolueno para la salud humana.

Consideramos que es esencial prevenir las enfermedades y accidentes causados por los productos químicos y reducir su incidencia, es por esto que para conocer las medidas de intervención es necesario realizar una identificación de peligros y la valoración de riesgos, mediante un enfoque cualitativo que nos permita valorar los peligros, contribuyendo así, no solo al bienestar de las personas, sino también al de la empresa.



El proyecto se encuentra fundamentado en el hecho de que existe una preocupación mundial por la utilización de sustancias químicas en el sector laboral (Ley 55) (Ley 55 Congreso de La República de Colombia, 1993); de acuerdo a los noticieros y periódicos nacionales hay evidencias del uso irresponsable de productos químicos utilizados en la limpieza industrial; generando accidentes, enfermedades que atenta a la integridad física de la personas o la muerte a quienes los manipulan. Se pretenden plantear acciones de intervención definidas dentro del Decreto 1496 de 2018, en donde se establece la implementación del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de producto químicos (SGA) en la utilización y almacenamiento de las sustancias químicas para dar cumplimiento al artículo 18 de la Resolución 1111 de 2017 en la prevención de accidentes en industrias mayores.

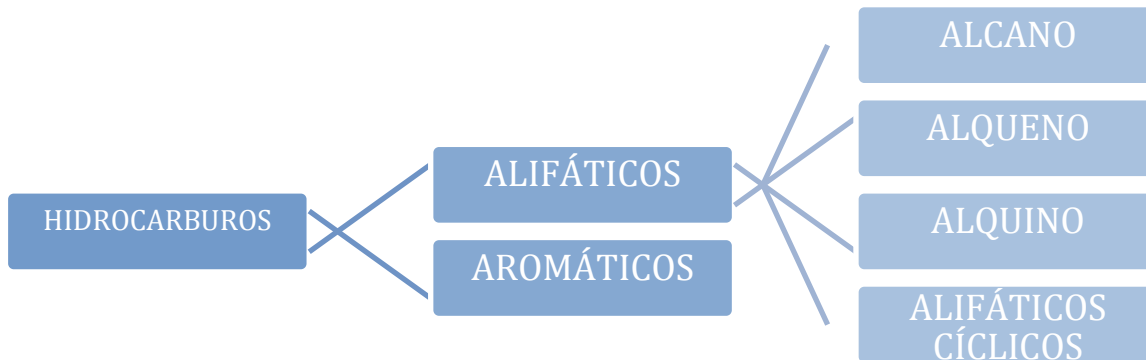
4. Marco de Referencia

4.1. Marco Teórico

4.1.1. Hidrocarburos Aromáticos

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos que contienen dos elementos de hidrógeno y carbono, la estructura molecular consiste en un armazón de átomos de carbono a los que se unen los átomos de hidrógeno y son los compuestos básicos de la Química Orgánica, además de ser una fuente importante de generación de energía para las industrias, para nuestros hogares y para el desarrollo de nuestra vida diaria. (Cornejo, 2014). Partiendo de su estructura, se dividen en dos clases principales alifáticas y aromáticas. Los primeros se subdividen en familias: alcanos, alquenos, alquinos y sus análogos cíclicos (cicloalcanos, etc).

Figura 1. Clasificación de los hidrocarburos



Fuente: Química Orgánica, Morrison y Boyd, (1998)

Los compuestos aromáticos son el benceno y los componentes de comportamiento químico similar. La molécula bencénica es un anillo de un tipo muy especial, las propiedades aromáticas

(anillo) son las que distinguen al benceno de los hidrocarburos alifáticos. El benceno tiene la fórmula molecular (C_6H_6), compuesta por tiene seis carbonos y seis átomos de hidrógeno.

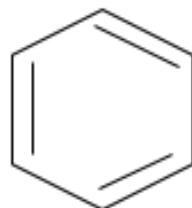


Figura 2. Estructura Del Benceno

El nombre de muchos derivados del benceno, anteponen a la palabra benceno el nombre del grupo sustituyente, por ejemplo, clorobenceno, bromobenceno, yodobenceno, entre otros. Otros derivados tienen nombres especiales que pueden carecer de semejanza con el nombre del grupo sustituyente, es el caso del metilbenceno, conocido como tolueno.

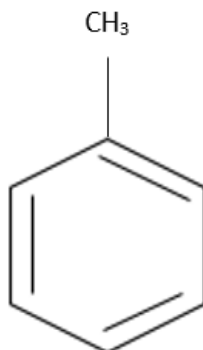


Figura 3. Estructura Del Tolueno

4.1.2. Tolueno

El Tolueno frecuentemente es empleado en la fabricación del Thinner; producto de mayor utilización en la industria de las pinturas, lubricantes y pegamentos. Su composición es variable de acuerdo con su uso y calidad. El Thinner comercial es una mezcla de solventes orgánicos aromáticos de color transparente, provenientes de una fracción de la destilación del petróleo.

La formulación del Thinner es variable de acuerdo con su uso y la calidad que se quiera obtener. Frecuentemente, contiene cantidades diferentes de tolueno, benceno, xileno, hexano, acetona, isobutil acetato, isobutanol, butilglicol y más de 50 sustancias orgánicas en concentraciones menores al 1%. No obstante, su principal constituyente es el tolueno, que se encuentra en una proporción del 60 al 70%. (Olivero, 2013). El tolueno es un constituyente ubicuo de la atmósfera y la hidrosfera. Se utiliza como material de partida para la síntesis industrial de productos químicos y explosivos y en gran escala como disolvente.

En el desarrollo de este trabajo conoceremos los efectos para la salud ocasionados por el uso del tolueno como componente principal del Thinner. Según la Organización Mundial de la salud (OMS), la salud, se define como “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no sólo ausencia de enfermedad o incapacidad”, esta definición se ha difundido ampliamente, pero poco se ha comprendido que la salud no sólo es no estar enfermo; el aspecto médico es sólo una dimensión de la salud, hay factores como el clima, trabajo, ingreso, alimentación, educación, vivienda, valores éticos junto con el desarrollo pleno de las capacidades y potencialidades de cada individuo, en sus aspectos físicos, fisiológicos, psicológicos, sociales, entre otros que en conjunto dan la condición de bienestar (o felicidad) que al fin de cuentas es lo que debemos llamar salud. (Rengifo, 2008).

4.1.2.1. Caracterización del Tolueno

4.1.2.1.1. Propiedades Físico químicas del Tolueno

El tolueno es un líquido inflamable e incoloro con un desagradable olor aromático, entre a agrio y a quemado. Los peligros físicos del tolueno están asociados a la formación de explosiones como consecuencia del contacto del vapor producido por la sustancia y la mezcla con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas. En relación a los peligros químicos esta sustancia reacciona violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión. A continuación, se describen las propiedades físico-químicas del tolueno.

Tabla 1. Propiedades Físico Químicas Del Tolueno

| PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL TOLUENO | |
|--|--|
| Factor de conversión (20 oC, 101 kPa) | 3,83 mg/m ³ = 1 ppm |
| Peso molecular | 92,13 g/mol |
| Fórmula molecular | C ₇ H ₈ |
| Solubilidad | prácticamente insoluble en agua, miscible en disolventes orgánicos |
| Punto de fusión | -95 oC |
| Punto de ebullición | 111 oC |
| Presión de vapor | 3,73 kPa a 25 Oc |
| Densidad relativa del gas (aire = 1 g/ml) | 3,2 veces la densidad del aire |
| Límite de explosividad | superior, 7,1%, inferior 1,2% (concentración en aire) |
| Umbral de detección de olor | 5 ppm (18 mg/m ³) |
| Densidad relativa del líquido (agua = 1g/ml) | 0.87 |
| Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20° C (aire = 1g/ml) | 1.06 |

| | |
|-----------------------------|-------|
| Punto de inflamación | 4°C |
| Temperatura de autoignición | 480°C |

Fuente: Registro Estatal De Emisiones y Fuente Contaminantes. PRTR

Figura 4. Pictograma según NFPA



Salud: 2

Inflamabilidad: 3

Reactividad: 0

Riesgo específico: -

Fuente: Revista Revinter. Sistema de Classificação de Perigo: divergências entre o GHS e o Diagrama de Hommel. (2011).

4.1.2.1.2. Riesgos y consejos de prudencia en su manipulación

Según el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (I.N.S.H.T) se clasifica el tolueno con las siguientes Frases de Riesgo y Consejos de Seguridad:

Frases de riesgo.

- R11: Altamente inflamable.
- R38: Irritante en contacto con la piel.
- R48/20: Dañino: peligro de generar serios daños a la salud por inhalación durante una exposición prolongada.
- R63: Posible riesgo de causar daños al feto.
- R65: Dañino: Puede generar daños en el pulmón si es ingerido.

- R67: Los vapores pueden generar somnolencias y mareos.

Consejos de Seguridad.

- S2: Mantener el producto fuera del alcance de los niños.
- S36/37: Llevar siempre ropa de protección y guantes.
- S46: Si es ingerido, busque consejo médico de inmediato.
- S62: Si es ingerido, no provoque el vómito, busque consejo médico de inmediato

4.1.2.1.3. Información toxicológica del Tolueno

El tolueno se absorbe bien en los pulmones y en el tubo digestivo. Se acumula rápidamente en el cerebro y posteriormente se deposita en otros tejidos en función de su contenido en lípidos, alcanzando la concentración más alta en el tejido adiposo. Aunque se metaboliza bien, una porción del tolueno se exhala inalterada. El tolueno actúa como depresor del sistema nervioso central (SNC) tanto para los animales como para los seres humanos.

La exposición laboral o la exposición intencionada a concentraciones superiores o iguales a 200 ppm de este disolvente están asociadas con dolores de cabeza, depresión, descoordinación, pérdida transitoria de memoria y disminución del tiempo de respuesta. La principal ruta metabólica del tolueno es la oxidación del grupo metilo a ácido benzoico, que se conjuga fundamentalmente con glicina (formando ácido hipúrico) o con ácido glucurónico (formando ácido benzoilglucurónico). Ambos se excretan por la orina. La excreción del tolueno es relativamente rápida, si bien se puede producir un aumento gradual de la carga de tolueno en el organismo a causa de la exposición diaria durante la semana laboral (SCOEL/SUM/18 , 2001) La concentración de ácido hipúrico en la orina se ha utilizado como parámetro de supervisión biológica en la evaluación de la exposición al tolueno. Sin embargo, el ácido hipúrico también aparece en la orina humana en cantidades significativas a causa de otras fuentes, tales como la

alimentación o el metabolismo normal, de tal modo que este parámetro de supervisión biológica no sirve en Europa para detectar con fiabilidad la exposición laboral al tolueno cuando las concentraciones en aire de dicha sustancia en el lugar de trabajo se encuentran por debajo de 100 ppm (384 mg/m³), (Lauwerys, 2001). Se dispone de una serie de métodos alternativos, incluyendo las concentraciones de o-cresoles en la orina, que han demostrado su buena correlación con la exposición al tolueno. (Québec, 1996).

4.1.2.1.4. Riesgos por Inhalación

Como tóxico agudo el tolueno produce narcosis del SNC, a una única exposición y concentración muy elevada de tolueno en aire, del orden de miles de ppm, durante un periodo de varias horas y puede ocasionar hasta la muerte. La exposición única de seres humanos voluntarios a concentraciones de 75-150 ppm (288-576 mg/m³) durante varias horas produjo síntomas de perturbaciones del SNC, tales como mareos, cefaleas y fatiga, así como deficiencias de rendimiento en ensayos de comportamiento neurológico; en estos estudios se registró un NOAEL (nivel sin efecto adverso observable) de 40 ppm (153 mg/m³). (trabajo, 2007)

La inhalación de 100 a 200 ppm se asocia con dolor de cabeza y una ligera irritación transitoria del tracto respiratorio superior. En cuanto a los efectos de una exposición repetida por inhalación, en los ensayos convencionales con animales no se han observado pruebas significativas de toxicidad tras periodos repetidos y prolongados de exposición a concentraciones de hasta 300 ppm (1.149 mg/m³) al menos. A concentraciones de 400 ppm se genera una ligera irritación de ojos y lagrimeo. Se ha observado alguna irritación del epitelio nasal en ratas expuestas repetidamente a 600 ppm de tolueno y, a niveles de exposición aún mayores (del orden de 1.000 ppm, 3.830 mg/m³ y superiores), el efecto tóxico más notable observado consistió en la pérdida de agudeza auditiva, detectada en ratas (la única especie experimental en la que se ha



estudiado este fenómeno) y provocada por lesiones en la cóclea. Se ha producido la excitación y/o depresión del SNC y la muerte en roedores sometidos a exposiciones repetidas a 1.500 ppm (5.745 mg/m³) y superiores. (trabajo, 2007)

La inhalación de 800 ppm causa irritación inmediata de ojos y tracto respiratorio, somnolencia, mareos y ataxia. Los ensayos experimentales en animales y seres humanos indican que los vapores de tolueno en aire se absorben bien por el tracto respiratorio tras su inhalación. Existen pruebas también de absorción limitada del vapor de tolueno a través de la piel.

4.1.2.1.5. Riesgos por Ingestión

El tolueno líquido se absorbe bien por el tracto gastrointestinal y presenta un grado limitado de absorción a través de la piel. El tolueno absorbido se distribuye por todo el cuerpo, pero presenta una especial afinidad con los tejidos grasos; el tolueno puede atravesar la placenta y alcanzar al feto e incluso puede llegar a la leche materna.

4.1.2.1.6. Riesgos en la Piel y Ojos

El tolueno líquido provoca cierta irritación de la piel y en los ojos provocando enrojecimiento y dolor, la gravedad de los efectos depende de la duración de la exposición.

Para la normatividad colombiana a partir de la emisión del Decreto 1072 en su Artículo 2.2.4.6.15., en su párrafo 2 las organizaciones deberán “utilizará metodologías adicionales para complementar la evaluación de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo ante peligros (...) químicos (...) cuando en el proceso productivo, se involucren agentes potencialmente cancerígenos, deberán ser considerados como prioritarios, independiente de su dosis y nivel de exposición.” basándose en lo anterior esto nos reafirma que se requiere el análisis de la composición fisicoquímica y las afectaciones a la salud que se pueden originar en el sector de limpieza industria para la población trabajadora.

La exposición a productos químicos tóxicos puede provocar también tasas mayores de accidentes laborales. Por ejemplo, los productos químicos como los solventes y los asfixiantes pueden frenar las reacciones de un trabajador al afectar a su sistema nervioso o reducir la cantidad de oxígeno que llega a sus pulmones. La lentitud en reaccionar puede ser muy grave (e incluso fatal) si el trabajador se encuentra en una situación peligrosa que exige una respuesta inmediata.

Lamentablemente, cuando sucede un accidente, a menudo la gerencia culpa al trabajador, afirmando que no ha tenido cuidado. Esta tendencia a "culpar a la víctima" es otro motivo más para conocer los productos con los que se trabaja, cuidar que se apliquen las adecuadas medidas de control y capacitar al trabajador.

Expuesto lo anterior surge la necesidad de suministrar información relacionada con los efectos que puedan ocasionarse por el uso del Tolueno según las necesidades del comercio internacional exigen un lenguaje más uniforme y coherente; por eso, la organización de las Naciones Unidas, a través de un grupo de trabajo auspiciado por OIT (Organización Internacional del Trabajo), ofrece la alternativa de armonizar la manera de etiquetar los productos químicos en el ámbito global SGA (Sistema Globalmente Armonizado) (Decreto 1496 de 2018). Cuyo objetivo principal consiste en establecer una base común y coherente para la clasificación y comunicación de peligros químicos, que provea elementos relevantes para el transportador, el consumidor, el trabajador, el socorrista y para la protección ambiental. Por tanto, el sistema incluye criterios de clasificación para todas las sustancias químicas y sus mezclas, señalando claramente los peligros físicos, a la salud y al ambiente, considerando, no sólo los elementos propios de la comunicación, sino también el medio para comunicarlos, como son las etiquetas y las hojas de seguridad.

4.2. Antecedentes o Estado del arte

La creación de un ambiente adecuado o favorable para la salud depende de una serie de elementos ambientales; como aire, agua, hacinamiento urbano, productos químicos, vectores, enfermedades, exceso de consumo, etc. no sólo en términos de acciones contributivas de todos los miembros, sino de acciones cooperativas inter e intersectoriales e incluso transectoriales. (Rengifo, 2008).

En la industria, el Thinner tiene un amplio uso para la elaboración de lacas, lubricantes, pinturas, barnices, tintes y pegamentos. En los hogares y en el comercio es utilizado principalmente para diluir o 'adelgazar' pinturas, limpiar pinceles, paletas y equipos de aspersión. Dado el uso frecuente del Thinner en diferentes actividades, el contacto ocupacional con este disolvente ocurre desde su proceso de fabricación hasta su utilización, por lo cual existe una preocupación creciente por la exposición involuntaria de los trabajadores a este tipo de solvente, ya que puede afectar órganos principales como pulmones, hígado, riñón y glándulas renales, siendo el tracto respiratorio y la superficie dérmica las principales vías de absorción de este solvente orgánico. (Olivero, 2013)

Olivero (2013), identificó en un estudio realizado con varias muestras de Thinner disponibles comercialmente en la ciudad de Cartagena -Colombia-, que treinta y dos compuestos fueron detectados, entre los que se encuentran: tolueno, o-xileno, p-xileno y etilbenceno, con frecuencias de aparición de 91,7%, 66,7%, 75,0% y 66,7%, respectivamente y la composición y la distribución relativa de los componentes presentes en las muestras son variables. El desconocimiento del riesgo de intoxicación generado al manipular este tipo de mezclas, puede ser la causa de muchos de los problemas de salud en personas expuestas al Thinner, tanto en actividades laborales como domésticas. Una minería de datos mostró la asociación potencial

entre los componentes del Thinner y manifestaciones clínicas, las cuales incluyen daño renal y hepático, pérdida de cabello, alteraciones hematológicas, dermatitis, ansiedad y problemas de equilibrio, entre otras. En conclusión, el Thinner posee gran variabilidad tanto en sus componentes como en la proporción relativa de los mismos. Los efectos perjudiciales en la salud por exposición directa o indirecta a estos componentes han sido ampliamente descritos en la literatura.

Tabla 2. Signos y síntomas por exposición al Tolueno

| TOLUENO | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|--------------------------------------|-------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|---|---------|------|----------------------|-----------------------|--------|------------|
| EXPOSICIÓN AGUDA | | | | EXPOSICIÓN CRÓNICA | | | | | | | | | |
| Cefalea | Vértigo | Irritación en ojos, nariz y garganta | Somnolencia | Daño renal hepático | Pérdida de cabello | Disminuye la visión - color | Disminuye niveles de hormonas estimulantes de la tiroides | Tensión | Asma | Disminuye linfocitos | Aumento de leucocitos | Fatiga | Dermatitis |

Fuente: Maldonado, (2013)

La exposición continua al benceno, tolueno y xileno afecta al organismo de diferentes maneras, puesto que actúan como tóxicos sistémicos, narcóticos, anestésicos, producen dermatosis y efectos combinados al atacar diferentes órganos. (Rubiano, 2002)

4.3. Marco Legal

La Ley 55 del 2 de julio de 1993, por medio de la cual se aprueba el “Convenio No. 170 y la Recomendación No. 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo” adoptados por la 77a. reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), Ginebra, 1990. En este convenio exige clasificar las sustancias químicas según su peligrosidad, así como etiquetar y marcar adecuadamente los productos químicos, estas directrices juegan un factor determinante en las actividades de limpieza industrial realizadas en la microempresa objeto de estudio, logrando obtener un mayor control sobre la trazabilidad y generar medidas sobre la utilización de los productos.

La Ley 1562 de 2012 define como enfermedad laboral aquella que es 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, considerando lo anterior, en el Decreto 1477 de 2014 se define la nueva tabla de enfermedades en donde se clasifican en promedio 429 enfermedades laborales, dentro de este grupo existe un gran porcentaje atribuible a sustancias químicas, siendo este un referente para dimensionar el efecto que estas sustancias pueden ocasionar a la salud del trabajador.

Dentro del Decreto ley 1295 de 1994, se establecen las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, con el fin de protegerla contra los riesgos derivados del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva, tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales de saneamiento y de seguridad.

Con Ley 1252 de 2008, se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referente a los residuos y desechos peligrosos y otras disposiciones. Con esto se busca generar conciencia

hacia la implementación de buenas prácticas en las empresas en cuanto al manejo y disposición de residuos peligrosos generados por la misma.

La Guía Técnica Colombiana para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (GTC -45) en su segunda actualización año 2012, refiere las medidas y tipos de intervención que puedan ser aplicadas dentro de las empresas en su sección “3.2.1 Definir el instrumento para recolectar información”.

En el decreto 1072 de 2015, Decreto único reglamentario del sector trabajo describe la intervención de los peligros en varios de sus artículos dentro del capítulo 6: Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), como principio fundamental para el mejoramiento continuo del sistema.

Dentro de la Resolución 1111 de 2017, Estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para empleadores y contratantes, dedica el Estándar 4 a la gestión de peligros y riesgos, en su anexo técnico se detallan los requisitos de las medidas de intervención y la importancia de definir las cuando se encuentren valoraciones no tolerables en la matriz de riesgos y el artículo 18 sobre Prevención de accidentes en industrias mayores: las empresas deberán tener un programa de trabajo con actividades, recursos, responsables, metas e indicadores para la prevenir accidentes en industrias mayores, con la respectiva clasificación y etiquetado de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos observando al respecto la Ley 320 de 1996 y las diferentes obligaciones y deberes de las empresas o contratantes.

Con el Decreto 1496 de 2018, mediante el cual se adopta el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) proporciona directrices claras y prácticas para la clasificación y comunicación de los peligros asociados al uso y manejo de los productos químicos.

5. Metodología

5.1. Enfoque y alcance de la Investigación

5.1.1. Tipo de estudio

Esta investigación tendrá un enfoque cualitativo, en el cual se llevará a cabo el desarrollo de la metodología descrita en la Guía Técnica Colombiana para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (GTC 45) segunda actualización año 2012 como base para el objeto de estudio de esta investigación, a través de la cual se podrá evaluar el nivel del riesgo de la sustancia seleccionada y posteriormente la identificación de las enfermedades asociadas. Esta investigación será desarrollada con la autorización y el apoyo de la microempresa, siguiendo los instrumentos planteados en este proyecto.

5.1.2. Alcance

El alcance de esta investigación es de tipo descriptivo y se orienta en conocer cuáles son los efectos para la salud, generados por el uso del tolueno como principal componente del Thinner, el cual es utilizado en las actividades de limpieza industrial realizadas en una microempresa ubicada en la ciudad de Bogotá. Con el fin de proponer medidas de intervención hacia la población y organización, logrando dar resolución a la pregunta planteada.

5.2. Población y Muestra

La población y muestra están determinados en una microempresa dedicada a las actividades de limpieza industrial, ubicada en la ciudad de Bogotá, fundada en el mes de febrero del año 2016, quienes emplean el Thinner como solvente de pinturas. La tabla 3. Muestra las variables sociodemográficas de dicha población.

Tabla 3. Población y tamaño de la muestra

| TAMAÑO DE LA MUESTRA | EDAD | GÉNERO | ANTIGÜEDAD EN EL CARGO |
|---|--------------------|---------------------------|------------------------|
| 100% de la población trabajadora (6 operativos - 3 administrativos) | Entre 18 y 35 años | 7 masculino 2 femenino | De 1 a 2 años |

Fuente: Microempresa. Modificada.

5.3. Instrumentos

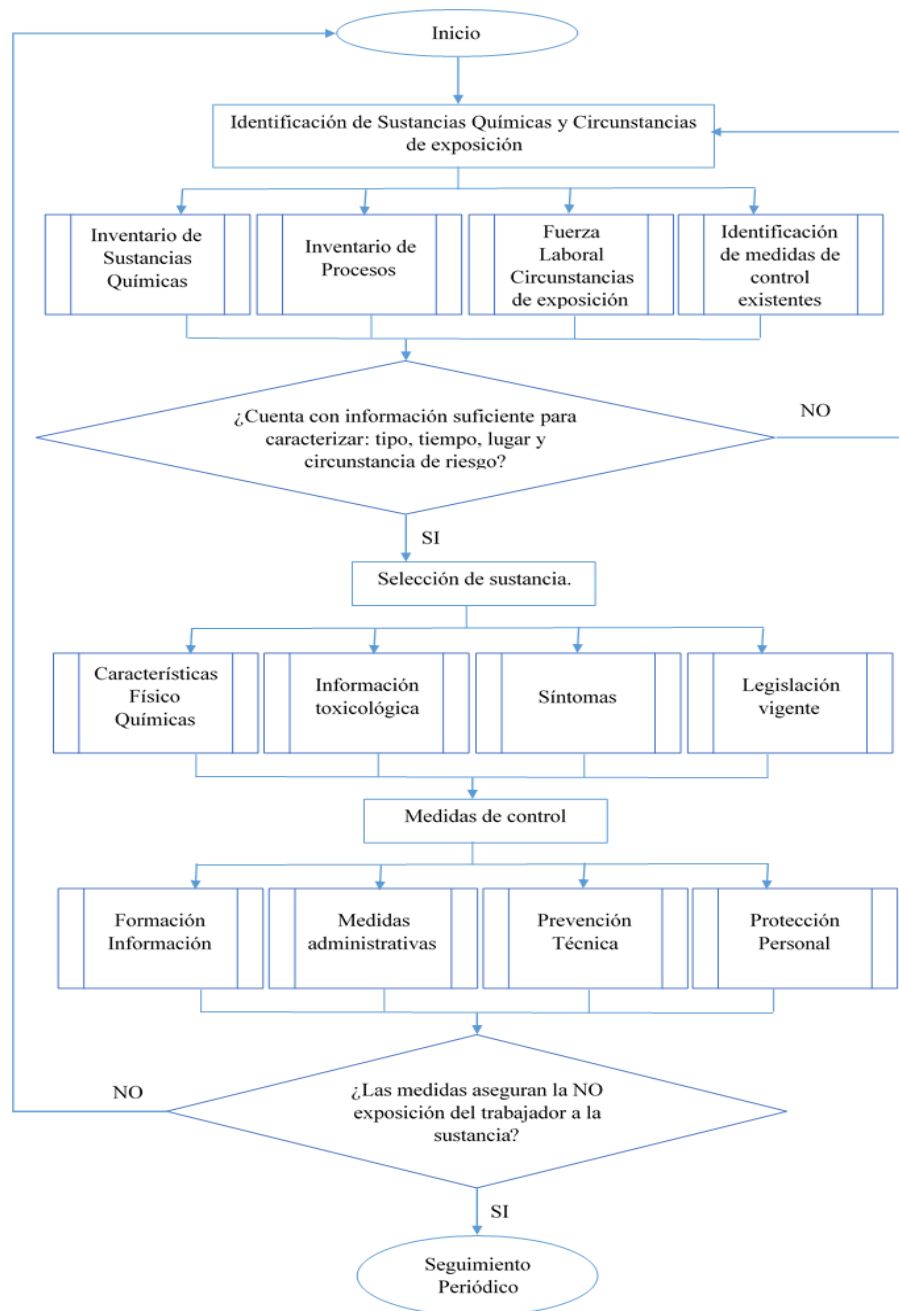
Para el levantamiento de la información, utilizaremos el Abordaje sistemático de la evaluación ambiental a riesgos químicos, metodología indicada en la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados - GATISO-BTX-EB, de 2007. Esta metodología pauta unas etapas para el desarrollo de la evaluación como se resume en el diagrama de flujo 1:

- Inventario de sustancias químicas: elaborar un inventario detallado de todos los agentes químicos.
- Inventario de procesos: describir detalladamente las operaciones del proceso, identificando las sustancias químicas utilizadas en cada una de las etapas del proceso y las diferentes áreas de trabajo.
- Fuentes de información: recopilar la información técnica y de peligrosidad de las sustancias químicas por medio de revisión de documentos y archivos, inspección directa de los productos utilizados en el lugar de trabajo, revisión de etiquetas y rótulos de los recipientes contenedores, fichas técnicas y hojas de seguridad.



- **Circunstancias de exposición de la fuerza laboral:** identificar las circunstancias de exposición de los trabajadores, quienes, y cuántos se exponen, por qué, cuándo ocurre la exposición y bajo qué condiciones, lugares de trabajo, tareas y turnos en los que ocurre.
- **Sistemas de control existentes:** identificar los sistemas de control aplicados para reducir la exposición y su eficacia. Verificar si los elementos de protección personal utilizados están o no certificados.

Figura 5. Identificación y control de la exposición ocupacional al Tolueno en ambientes de trabajo



Fuente: GATISO-BTX-EB. Modificada

Por otro lado, para la identificar los riesgos utilizaremos la Guía técnica colombiana GTC 45 segunda actualización año 2012. “Guía para la identificación de los peligros y la valoración de

los riesgos en seguridad y salud ocupacional” y como medio para la actualización de la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos elaborada por la microempresa, haciendo énfasis sobre el riesgo químico, y poder calcular el nivel de exposición probable a la cual está expuesta la población en estudio.

También se realizará el diseño de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) del Thinner; según el Sistema Globalmente Armonizado la FDS dando cumplimiento a los requerimientos de la resolución 1111 de 2017 “Estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para empleadores y contratantes en el artículo 18.

5.4. Procedimiento

La planeación propuesta para la ejecución de este proyecto presenta las siguientes fases:

5.4.1. Recopilación de la información

En primer lugar, se deberá contar con la autorización de la microempresa para el desarrollo del proceso investigativo y así poder acceder a la información necesaria que contribuya al objeto de estudio. Una vez obtenida la información y teniendo en cuenta las pautas descritas dentro de la metodología GATISO-BTX-EB, se procede a la identificación de los procesos que conforman la microempresa, de igual manera conocer todas las sustancias químicas utilizadas en las diferentes actividades de limpieza, desinfección y mantenimiento, el abordaje de esta información estará suministrada por las fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos y las visitas realizadas de inspección dentro de las instalaciones. Para la generación de los inventarios de sustancias químicas se tendrán en cuentas los siguientes parámetros de registro:

1. Identificación del producto o sustancias
 - 1.1. Información comercial de la sustancia
 - 1.1.1. No o ítem.

- 1.1.2. Nombre comercial
- 1.1.3. Sinónimo
- 1.1.4. Ingredientes
- 1.1.5. Número CAS
- 1.1.6. Sólido, Líquido O Gaseoso
- 1.1.7. Fabricante
- 1.1.8. Proveedor
- 1.1.9. Teléfonos de emergencia
- 1.2. Hoja de seguridad
 - 1.2.1. Existencia (si o no)
 - 1.2.2. Idioma (español, inglés, etc.)
- 1.3. Tarjeta de emergencia
 - 1.3.1. Existencia (si o no)
 - 1.3.2. Idioma (español, inglés, etc.)
- 1.4. Uso y/o aplicación.
2. Sistema de clasificación
 - 2.1. Naciones Unidas
 - 2.1.1. Número UN
 - 2.1.2. Clase de riesgo
 - 2.1.3. División
 - 2.1.4. Pictograma
 - 2.1.5. Frases R (riesgo) y S (seguridad)
 - 2.2. NFPA 704
 - 2.2.1. Salud, Inflamabilidad, Reactividad,

- 2.2.2. Riesgos especiales
- 2.2.3. Efectos en la salud
- 2.2.4. Efectos en el medio ambiente
- 2.3. Sistema Globalmente Armonizado - SGA
 - 2.3.1. Clases de riesgo físico
 - 2.3.2. Clases de riesgo a la salud
 - 2.3.3. Clase de riesgo ambiental
 - 2.3.4. Pictograma
 - 2.3.5. Frases H (hazard = peligro) y P (consejos de prudencia)
- 3. Carcinogenicidad
 - 3.1. Notación ACGIH
 - 3.2. Notación IARC

Posteriormente se llevará a cabo la revisión de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos elaborada por la microempresa, enfocándonos en el riesgo químico, si es necesario se realizará la respectiva actualización.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se identifica la sustancia que por su toxicidad y frecuencia de uso puede llegar a generar afectaciones a la salud de los trabajadores. Una vez seleccionada la sustancia de mayor impacto ocupacional, se procede a realizar la caracterización físico – química y consecuencias de enfermedades o daños asociados. (Decreto 1477 de 2014, Tabla de enfermedades). Se estudiará el desarrollo natural de la enfermedad y finalmente, con el análisis de los resultados obtenidos se propondrá el plan de acción con las medidas de prevención y control el cual es el enfoque de esta investigación.

5.4.2. Análisis de la Información

Para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos en este proyecto de investigación, se ha analizado la información mediante la utilización de tablas y diagramas que permiten identificar las características físico-químicas y efectos que son causas por el uso del Tolueno dentro de las actividades de limpieza industrial. También se abordan metodologías de tipo cualitativo que permiten realizar un análisis de los resultados obtenidos.

5.4.3. Consideraciones éticas

De acuerdo a la resolución 8430 de 1993 de la normatividad Colombiana y a la declaración de Helsinki, este estudio se considera de riesgo ético mínimo, teniendo en cuenta que es un proceso netamente investigativo que en todo momento buscó mantener la confidencialidad de las distintas fuentes primarias y secundarias. De igual manera, la protección de los datos de la microempresa quien con antelación fue informada sobre la recolección de sus datos (objeto de estudio) cuya identidad se reserva, y mostró su deseo de ser partícipe del proceso, en aras de ser informados de los resultados obtenidos producto de esta investigación. Para el presente estudio cabe resaltar que la toma de decisiones se hizo conjuntamente entre los investigadores mencionados en el trabajo.

6. Presupuesto

Tabla 4. Presupuesto

| RUBROS | Aportes de la convocatoria (Cofinanciación) | Aportes de contrapartida | | TOTAL |
|--|---|-------------------------------|---------|-------------|
| | Presupuesto en Pesos | Efectivo presupuesto en Pesos | Especie | |
| 1. Personal | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 2. Equipos | N/A | \$1.200.000 | N/A | \$1.200.000 |
| 3. Software | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 4. Materiales e insumos | N/A | \$500.000 | N/A | \$500.000 |
| 5. Viajes nacionales | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 6. Viajes internacionales* | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 7. Salidas de campo | N/A | \$250.000 | N/A | \$250.000 |
| 8. Servicios técnicos | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 9. Capacitación | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 10. Bibliografía: Libros, suscripción a revistas y vinculación a redes de información. | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 11. Producción intelectual: Corrección de estilo, pares evaluadores, traducción, diseño y diagramación, ISBN, impresión u otro formato | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 12. Difusión de resultados: Correspondencia para activación de redes, eventos | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 13. Propiedad intelectual y patentes | N/A | \$0 | N/A | \$0 |
| 14. Otros | N/A | \$100.000 | N/A | \$100.000 |

Fuente: Formato Uniminuto. Modificado

7. Resultados y Discusión

Se presentan a continuación las actividades que permitieron dar contexto y comprensión de la problemática trabajada en el presente estudio:

7.1. Características Físico Químicas del Tolueno en las Actividades de Limpieza Industrial

Para la consecución de este objetivo se llevaron a cabo las siguientes actividades.

7.1.1. Inventario de Sustancias Químicas y Procesos

La información se describe en el Anexo 1. Inventario de procesos y/o segregación de actividades. Dentro de este inventario se evidencia que existe una amplia variedad de sustancias químicas utilizadas en las actividades de limpieza industrial, teniendo en cuenta esto, observamos que las sustancias de mayor frecuencia de uso y exposición son el lustra muebles, el klorkleen y el Thinner. Al momento de realizar la revisión bibliográfica y la información descrita en las fichas técnicas de cada una de ellas, evidenciamos que el Thinner tenía mayores riesgos para la salud, motivo por el cual tomamos la decisión de utilizarlo en como base de estudio para este proyecto.

7.1.2. Actualización de Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos Ocupacionales

En conjunto con la primera actividad se procedió a realizar una revisión de la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos ocupacionales suministrada por la microempresa, la cual fue actualizada debido a fue necesario adicionar en el riesgo químico otras sustancias que no estaban identificadas como: los polvos orgánicos e inorgánicos, humos metálicos y no metálicos, líquidos, material particulado, gases y vapores. Esta información se ve reflejada en el anexo 2. Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.

7.1.3. Selección de la Sustancia Química

Después de realizar el inventario de sustancias químicas, procesos y actualización de la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos, se identificó que el Thinner es el producto más utilizado en las actividades de limpieza y como solvente de pinturas para la mayoría de las labores. Al realizar la investigación de la composición fisicoquímica del Thinner se encuentra que tiene contiene diferentes sustancias en la que predomina el Tolueno, como componente principal del producto. Esta investigación también nos arrojó las afectaciones y consecuencias que ocasiona la exposición involuntaria a esta sustancia afectando órganos principales como pulmones, hígado, riñones, sistema nervioso central, siendo la superficie dérmica y respiratoria las vías de principal absorción.

7.2. Medidas de Prevención y Gestión del Riesgo Químico en la Población Trabajadora que usa el Tolueno en las Actividades de Limpieza Industrial

Para la consecución de este objetivo fue necesario la ejecución de diferentes etapas que se describen a continuación, en busca de reducir el impacto en la salud por la utilización del tolueno. En el anexo 5. Se encuentra el formato del plan de acción.

7.2.1.1. Fases para la ejecución de las medidas de prevención

7.2.1.1.1. Identificación de las enfermedades

Con el fin de establecer las medidas de prevención y control fue necesario realizar una revisión documental de todos los efectos generados por la utilización del tolueno dentro de la limpieza industrial, según lo descrito dentro del decreto 1477 de 2014, en el cual se expide la Tabla de enfermedades laborales, los principales trastornos asociados por el uso del benceno y sus derivados, tienen incidencia directa en el Sistema Nervioso Central (SNC), como se describe a continuación:

- Otros trastornos, mentales derivados de lesión y disfunción cerebral y de enfermedad física (F06) (Tolueno y otros solventes aromáticos neurotóxicos).
- Trastornos de personalidad y del comportamiento derivados de enfermedad, lesión y de disfunción de la personalidad (F07) (Tolueno y otros solventes aromáticos neurotóxicos).
- Trastorno mental orgánico o sintomático no específico (F09) (Tolueno y otros solventes aromáticos neurotóxicos).
- Episodios depresivos (F32) (Tolueno y otros solventes aromáticos neurotóxicos)
- Neurastenia (Incluye síndrome de fatiga) (F48.0) (Tolueno y otros solventes aromáticos neurotóxicos).
- Encefalopatía tóxica crónica (G92). los síntomas neurológicos son variados e inespecíficos, e incluyen cefalea, mareo, astenia, cambios del ánimo y de la personalidad, falta de atención, olvidos y depresión.

Teniendo en cuenta la información anterior se toma como referencia de estudio la encefalopatía tóxica crónica, debido a que es una enfermedad de alto impacto a nivel neurológico, con el fin de analizar el desarrollo natural de la misma y lograr identificar las acciones preventivas en cada uno de los niveles: primaria, secundaria y terciaria. Realizando la información bibliográfica obtenemos que la Encefalopatía Tóxica Crónica; es un trastorno neurológico degenerativo causado por las sustancias tóxicas como disolventes orgánicos, puede ser causada por diferentes productos químicos como el plomo, materiales de construcción, productos de limpieza, pesticidas, ambientadores y/o perfumes. Algunos de los cuales se utilizan comúnmente en la vida cotidiana. Estos productos pueden ser accidentalmente inhalados o absorbidos en forma cutánea y dentro del organismo se difunden llegando muy rápidamente al cerebro. La encefalopatía tóxica crónica puede causar daños permanentes en el cerebro, en



situaciones crónicas estos efectos no pueden ser lo suficientemente grave como para ser notado hasta mucho tiempo después.

Siguiendo el curso natural de la enfermedad se evidencia en el anexo 3. Que existen numerosas acciones a nivel preventivo que pueden contribuir a la mitigación del riesgo y mejorar el estado de salud y bienestar de la población expuesta a dicho factor, las acciones están principalmente enfocadas a nivel del medio e individuo, es por ello que es de suma importancia brindar capacitación y protección al trabajador y así evitar que exista un mayor riesgo de enfermedad.

7.2.1.1.2. Diseño de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) del Thinner; según el Sistema Globalmente Armonizado

Implementar el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) cuyo objetivo principal busca la clasificación de las sustancias químicas, respecto a sus peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente, generando así una mejor comunicación de peligros, el sistema de etiquetado de los productos, utilización de pictogramas, creación de hojas de seguridad según las directrices establecidas dentro del libro púrpura en su anexo 4; donde figuran las indicaciones para la elaboración de fichas de datos de seguridad (FDS) de acuerdo con los requisitos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA). Las FDS constituyen un elemento importante de la comunicación de peligros del SGA, relativos a la carcinogenicidad; toxicidad para la reproducción o toxicidad sistémica específica de órganos diana en concentraciones que superen los valores umbral relativos a los criterios para mezclas. Este se podrá observar en el Anexo N° 4.

7.2.1.1.3. Formación y capacitación

Diseñar un programa de formación y capacitación en todos los niveles de la empresa, direccionado a la prevención de accidente y enfermedades. El programa debe incluir secciones prácticas de higiene personal, manejo de derrames y accidentes químicos. Así como el significado y uso de las hojas de datos de seguridad de materiales o MSDS, toma de conciencia en la implementación de estándares de seguridad. También se deberá garantizar la inducción y reinducción de todo el personal que esté en contacto con la sustancia. Otro punto clave y determinante en la etapa de exposición a la sustancia, es sin duda alguna, la toma de conciencia por parte del personal para el cumplimiento de los planes de acción propuesto dentro de la empresa.

7.2.1.1.4. Establecimiento de estándares de calidad para la adquisición de sustancias químicas

Establecimiento de estándares de calidad en relación a la adquisición de insumos o productos químicos. Por ejemplo: Selección de pinturas solubles de menor toxicidad en comparación con las pinturas preparadas con disolventes orgánicos. Selección de disolventes o desengrasantes con contenidos nulos o mínimos de tolueno. Estos parámetros permitirán tener un mayor control sobre el producto y sus proveedores en aras de generar impacto a nivel organizacional sobre las consecuencias resultantes por la utilización de este tipo de sustancias químicas.

7.2.1.1.5. Implementación de prácticas higiénicas

Implementación de prácticas higiénicas como: disponer de cuartos para cambios de ropa con casilleros separados para cada trabajador con el fin de prevenir la contaminación de la ropa de calle con la de trabajo. En las áreas de uso del disolvente se deberá prohibir el consumo de alimentos o bebidas, así como fumar. Disponer de suficiente flujo de agua para remover la

sustancia de cualquier parte del cuerpo, como duchas o depósitos de agua teniendo en cuenta la normatividad relacionada. Establecer programas de orden y aseo en las áreas de trabajo, para la prevención de incidentes y accidentes de trabajo. Así como también estándares de seguridad pre operacionales al momento de disponerse a realizar la labor.

7.2.1.1.6. Evaluación y vigilancia médica

Realizar un monitoreo y seguimiento que va desde el ingreso y periódicamente, dirigido especialmente para observar los efectos neurotóxicos producidos por causa del Tolueno, esta evaluación y vigilancia debe incluir evaluación médica con examen dérmico, respiratorio y neurológico general. Además, pruebas de laboratorio, que incluyen Indicadores Biológicos de exposición. Aplicación de Test de síntomas neurotóxicos (Q16). Baterías neurocomportamentales, o evaluaciones de dominio funcional, (Neurobehavioral Core Test Battery – NCTB-, EUROQUEST, ATSDR). Pruebas de función auditiva. Pruebas de Discriminación de Color. Sumado a estas acciones se podrán desarrollar otras a nivel organizacional como la rotación del personal expuesto.

7.2.1.1.7. Selección de elementos de Protección Personal

Los elementos de protección personal recomendados deben incluir: ropa de trabajo, según las características de la tarea como: delantales, se recomienda aplicar la norma OSHA para máscaras de protección facial, gafas de seguridad y guantes protectores. También se deben contar con protección para la cabeza, botas elaborados en el material que cumpla las especificaciones de resistencias. Hacer seguimiento de su eficacia durante su uso inicial y rutinario.

8. Conclusiones

Teniendo en cuenta la información contenida en este documento se pueden concluir que se cumplen los objetivos propuestos debido a que se logró establecer una caracterización físico-química del tolueno, la cual informa y reconoce sobre los riesgos derivados en relación a su uso y manipulación. Se establecen unas medidas preventivas las cuales se espera sean desarrolladas en la microempresa, con el fin de prevenir de alguna manera las consecuencias que puedan dar origen al progreso de enfermedades laborales en la población expuesta y manipuladora del Thinner en las actividades de limpieza industrial.

Es necesario tener en cuenta la preocupación que se vive frente al uso del Thinner como sustancia para el desarrollo de las actividades de limpieza industrial, trae perjuicios y nos lleva a pensar que se deben seguir adelantado estudios más profundos referentes a esta problemática ocupacional.

El estudio logro un impacto para las autores del trabajo teniendo en cuenta que permitió ampliar los conocimientos y fortalecer las competencias en relación a los proyectos enfocados al ámbito investigativo, permitiendo así ser un punto de partida para posteriores estudios sobre el tema expuesto o aquellos relacionados para los estudiantes y demás partes interesadas en la especialización en gerencia de riesgos laborales, seguridad y salud en el trabajo.

El marco teórico se profundizó de una manera directa y lucida la realización del proyecto efectos para la salud ocasionados por el uso del Tolueno en las actividades de limpieza industrial, demostrando lo descrito en la diferentes investigaciones referentes a esta sustancia y al fomento del cumplimiento de la normatividad legal en cuanto al manejo y uso de las sustancias químicas.

En relación a la historia natural de la enfermedad del tolueno se demuestra que afecta directamente al sistema nervioso central y que además origina otro tipo de patologías, logrando así

grandes afectaciones a nivel de la salud y social del personal. Se sugiere que este proyecto investigativo sea exteriorizado al público en aras de que la información aquí descrita permita la generación de políticas públicas y de igual manera ampliar el diagnóstico existente frente a este tipo de enfermedades.

También se puede concluir que existe poca investigación a nivel nacional de los productos utilizados en las actividades de limpieza industrial, los cuales en su mayoría están clasificados como tóxicos, corrosivos e inflamables. Por otro lado, las hojas de seguridad revisadas como soporte para la investigación de este proyecto en su mayoría, no cuenta con los parámetros definidos en el anexo 4 del libro púrpura del sistema globalmente armonizado para la clasificación de sustancias químicas (SGA), esto se traduce en la ausencia de estandarización para el manejo y almacenamiento de dichas sustancias, lo que puede limitar o generar confusión en la población trabajador al momento de ser utilizadas como herramientas de consulta.

Se logró identificar que a nivel organizacional la gestión del riesgo que desarrollan las empresas sobre las sustancias químicas utilizadas en las actividades de limpieza industrial es muy escasa. Las medidas de intervención están enfocadas hacia las persona o individuos mas no en la fuente y el medio. Es debido a esto que se hace necesario establecer medidas de control y prevención inmediatas que contribuyan a la mitigación del nivel de riesgo y exposición frente a esa sustancia.

Se pudo determinar la necesidad de adelantar más proyectos investigativos respecto a las causas o afectaciones que produzcan las diferentes sustancias que son utilizadas en las actividades de limpieza industrial. Que brinden a las organizaciones y trabajadores un conocimiento mucho más amplio en pro del bienestar y salud del trabajador.



9. Recomendaciones

Este trabajo investigativo proporciona una base de estudio para el impacto generado por el uso del Thinner dentro de las actividades de limpieza industrial, se espera que sea profundizado y puesto en marcha en diferentes empresas que involucren este tipo de sustancias en las actividades ejecutadas en sus operaciones. Aunque si bien es cierto que para esta investigación el tamaño de la población y muestra fue reducida debido al tiempo de conformación de la empresa, no fue impedimento para el logro de los objetivos propuestos.

La propuesta estaría enfocada en desarrollar este estudio en empresas con un mayor número de trabajadores y experiencia en el sector, que estén expuestos a dicha sustancia y así poder evaluar, según el tipo de población a nivel socio demográfico, las condiciones de salud y trabajo que contribuyan al desarrollo de sintomatologías que terminan desencadenando alguna de las enfermedades descritas en esta investigación.

Por último, se considera importante que la empresa objeto de estudio, implemente el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y el plan de acción propuesto con cada una de las sustancias utilizadas en su proceso productivo como punto de partida en apoyo con las demás recomendaciones propuestas.

10. Referencias Bibliográficas

- Ley 55 Congreso de La República de Colombia. (06 de Julio de 1993). *Secretaría del Senado*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0055_1993.html
- Castro, D. C. (08 de Marzo de 2017). Implementación de un Sistema de Evaluación, Identificación y Comunicación de los riesgos y controles asociados a las Sustancias Químicas. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, 59.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (s.f.). *Consejo Colombiano de Seguridad*. Obtenido de https://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_content&view=article&id=419:perfilquimico&catid=263&Itemid=794
- Cornejo, P. M. (2014). Importancia de los Hidrocarburos. *Con-Ciencia*.
- Encefalopatía: Causas, tipos, síntomas, tratamiento, diagnóstico, pronóstico, complicaciones y prevención*. (s.f.). Obtenido de <https://www.encefalopatia.net/>
- Lauwerys, R. R. (2001). En *Industrial Chemical Exposure Guidelines for Biological Monitoring 3r. edition*
- Ley 1562 Congreso de La República de Colombia. (11 de Julio de 2012). *Secretaría del Senado*. Obtenido de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html
- Ministerio de Trabajo. (06 de Agosto de 2018). *Presidencia*. Obtenido de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201496%20DEL%2006%20DE%20AGOSTO%20DE%202018.pdf>
- Olivero, J. (2013). Caracterización por cromatografía de gases - espectrometría de masas del Thinner comercialmente disponible en la ciudad de Cartagena. *Revista Ciencias de la Salud* 11(3).
- Parra, M. (2003). *Conceptos básicos en salud laboral*. Santiago de Chile: Central unitaria de Trabajadores de Chile.
- Québec, I. d. (septiembre de 1996). *PubMed*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8872240>
- Rengifo, H. (2008). Conceptualización de la salud ambiental: teoría y práctica (parte 1). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 25(4).
- Robledo, F. H. (2008). *Riesgo Químico*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Rubiano, M. d. (2002). Evaluación del Riesgo Ocupacional por Exposición a Benceno, Tolueno y Xileno en una Industria de Pinturas en Bogotá D.C. *Revista Colombiana de Química* 31(1), 33-43.
- SCOEL/SUM/18 . (marzo de 2001). Obtenido de <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=3816&langId=en>
- trabajo, I. n. (2007). *Documentación Límites Exposición Profesional*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Valores_Limite/Doc_Toxicologica/FicherosSerie2/DLEP%2039.pdf
- Yarto, M. (2003). El Universo de las Sustancias Químicas Peligrosas y su Regulación para un manejo adecuado. *Gaceta Ecológica* (69), 57-66.

Guía Técnica Colombiana (GTC 45), versión (2012). Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional.

Resolución 1111 de 2017. Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para Trabajadores Expuestos a Benceno y sus derivados (GATISO-BTX-EB)

Ministerio de Trabajo Decreto 1477 de 2014. Tabla de enfermedades Laborales.

Sistema de Classificação de Perigo: divergências entre o GHS e o Diagrama de Hommel
<file:///C:/Users/user/Downloads/91-726-1-PB.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Inventario de procesos y/o segregación de actividades.



Inventario de
procesos y o segrega

Fuente: Microempresa. Modificada

Anexo 2. Matriz De Identificación De Peligros, Evaluación y Valoración De Riesgos



Matriz De
Identificación De Pelig

Fuente: Microempresa. Modificada

Anexo 3. Historia Natural de la enfermedad Encefalopatía Tóxica Crónica



Historia Natural de la
enfermedad Encefalo

Fuente: (Encefalopatía: Causas, tipos, síntomas, tratamiento, diagnóstico, pronóstico, complicaciones y
prevención)

Anexo 4. Ficha de Datos de Seguridad (FDS)



Ficha de Datos de
Seguridad (FDS).pdf

Fuente: Libro Purpura.

Anexo 5. Plan de acción



PLAN DE
ACCIÓN.pdf

Fuente: Uniminuto. Modificado