Diseño de medidas de control para la gestión eficiente de los factores de riesgo químico presentes en el ambiente laboral de la empresa de calzado ubicada en Bucaramanga Santander.

Nelson Ferney Díaz Villamizar, Joan Manuel Manrique González, Diana Sulay Moreno Carrillo.

Corporación Universitaria Minuto De Dios

Rectoría Regional Santanderes

Centro Regional Bucaramanga / Bucaramanga (Santander)

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Abril de 2024

Diseño de medidas de control para la gestión eficiente de los factores de riesgo químico presentes en el ambiente laboral de la empresa de calzado ubicada en Bucaramanga Santander.

Nelson Ferney Díaz Villamizar, Joan Manuel Manrique González, Diana Sulay Moreno Carrillo.

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor Metodológico
Yohanna Milena Rueda Mahecha

Asesor de línea
Edward Alberto Guerrero Pineda.
Mg. en Sistemas Integrados de Gestión

Corporación Universitaria Minuto De Dios
Rectoría Regional Santanderes
Centro Regional Bucaramanga Bucaramanga (Santander)
Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo
Abril de 2024

Dedicatoria

A nuestra familia por su apoyo incondicional, siendo nuestra fuente constante de inspiración y a nuestros docentes quienes transmitieron los conocimientos necesarios para el desarrollo final del proyecto de investigación.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas aquellas personas quienes de forma directa o indirecta han contribuido de manera significativa a la realización del presente proyecto de investigación.

El mismo, no habría sido posible sin el respaldo de cada uno de ellos; cada consejo y cada momento compartido a lo largo del proceso de formación facilitaron la comprensión de la metodología necesaria para su culminación.

Tabla de Contenido

Resumen 10

Abstract 11

Introducción 12

1. Justificación 13

2. Descripción del Problema 16

2.1. Planteamiento del Problema 16

2.2. Formulación de Investigación 20

3. Objetivos 20

3.1. Objetivo General 20

3.2. Objetivos Específicos 20

4. Marco Referencial 21

4.1 Estado del arte 21

4.2. Marco Conceptual 37

4.3. Marco Legal 41

5. Metodología 43

5.1. Tipo de Investigación 43

5.2. El Enfoque de la Investigación 44

5.3. Diseño de la Investigación 44

5.3.1. *fases* 45

5.4. Propósito. 45

5.5. Población y Muestra Poblacional 46

5.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información..... 47

5.7. Técnicas de Análisis de la Información 49

6. Presupuesto.....49

7. Cronograma 50

8. Desarrollo de los Objetivos 51

8.1. Caracterización del proceso de producción e interacciones operario-factor de riesgo químico. 51

8.2. Evaluación de los riesgos en la elaboración de calzado usando la metodología GTC-45. 77

8.3. Medidas de control para el riesgo químico. 78

9. Conclusiones 81

10. Recomendaciones.....83

Referencias bibliográficas 84

Apéndice.....97

Lista de figuras

Pág.

Figura 1 *Presupuesto del Proyecto* **49**

Figura *2 Cronograma del proyecto* **50**

Figura 3 *Número de empleados por área en el proceso de producción del calzado.* **52**

Figura 4 *Antigüedad en la empresa* **52**

Figura 5 *Numero de operarios por actividad.* **53**

Figura 6 *Porcentaje de personas que manipulan sustancias químicas.* **54**

Figura 7 *Caracterización de uso de sustancias químicas en el puesto de trabajo* **55**

Figura 8 *Conocimiento de componentes activos de las sustancias químicas.* ***56***

Figura 9 *Porcentaje de trabajadores capacitados.* **56**

Figura 10 *Conocimiento de pictogramas del SGA* **57**

Figura 11 *Tipo de contacto con las sustancias químicas* **58**

Figura 12 *Tiempo de exposición al riesgo químico* **59**

Figura 13 *Porcentaje de exámenes ocupacionales realizados en la empresa* **60**

Figura 14 *Porcentaje de uso de EPP* **60**

Figura 15 *EPP usados en la jornada laboral* **61**

Figura 16 *Caracterización de las etapas del proceso de producción de Calzado* **62**

Figura 17 *Selección de diseños y operación de máquina de corte láser* **64**

Figura 18 *Tarea: retiro de cortes y limpieza de retazos* **64**

Figura 19 *Limpiador VZ-40* **64**

Figura 20 *Pegamento amarillo a base de policloropreno (neopreno)* **65**

Figura 21 *Operario de pintado y uso de EPP* **66**

Figura 22 *Tarea: Doblado y operación de máquina* **67**

Figura 23 *Exposición a altas temperaturas* **68**

Figura 24 *Aplicación de pegamento en la tarea de armado* **68**

Figura 25 *Tarea: cosido de partes* **69**

Figura 26 *Pegamento amarillo e instrumento de aplicación* **70**

Figura 27 *Postura típica de operario en tareas de engrudado y limpieza de suela* **70**

Figura 28 *Aplicación de primer y engrudado en etapa de montaje* **71**

Figura 29 *Máquina vaporizadora y operador* **72**

Figura 30 *Martilleo durante la tarea desmontaje* **73**

Figura 31 *Tarea: Desbastado de piezas* **73**

Figura 32 *Tarea de engrudado con pegamento blanco* **74**

Figura 33 *Corte de suelas* **75**

Figura 34 *Lijado de suelas* **75**

Figura 35 *Engrudado de suelas* **75**

Figura 36 *Etapa final: emplantillado de suelas* **76**

Lista de apéndices

Apéndice A 97
Apéndice B 98
Apéndice C 99
Apéndice D 99
Apéndice E 101
Apéndice F 102

Resumen

El documento presentó los resultados de una investigación de naturaleza descriptiva y enfoque mixto, abordó la caracterización de peligros higiénicos en una fábrica de calzado, centrándose en los riesgos químicos. Describió aspectos tales como el proceso de producción, las interacciones operario-insumo y utilizó la metodología GTC-45 para construir una matriz de peligros y riesgos. Con el desarrollo de este, se propuso establecer controles administrativos y de ingeniería para mitigar la exposición de los trabajadores, dado que la empresa no contaba con un sistema de gestión de riesgos laborales, lo que aumentaba el riesgo al desarrollo de una enfermedad de origen laboral. Por ello, se orientó a las directivas a considerar la implementación de dicho elemento, como medio de mejoramiento continuo.

Palabras clave: Medidas de control, peligro, exposición, compuestos, solventes, seguridad.

Abstract

The document presented the results of a research of a descriptive nature and a mixed approach, addressing the characterization of hygienic hazards in a footwear factory, focusing on chemical risks. It described aspects such as the production process, operator-input interactions and used the GTC-45 methodology to build a hazard and risk matrix. With the development of this, it was proposed to establish administrative and engineering controls to mitigate the exposure of workers, given that the company did not have an occupational risk management system, which increased the risk of developing an occupational disease. Therefore, the directives were directed to consider the implementation of said element, as a means of continuous improvement.

Keywords: Control measures, danger, exposure, compounds, solvents, safety.

Introducción

Un factor determinante para el posicionamiento y liderazgo de las compañías es la competitividad, y este, es un término asociado a una gran variedad de parámetros con influencia directa sobre el mismo. Así, la competitividad podría medirse en función del grado de tecnificación, la cuota de participación en el mercado, la calidad del producto, entre muchos otros criterios económicos (Ramirez y de Aguas, 2019)

Uno de los sectores de la industria colombiana, cuyas empresas enfrentan grandes desafíos en términos de competitividad, es el sector calzado, que tradicionalmente se ha caracterizado por el bajo grado de tecnificación, los escasos o muy pobres criterios de seguridad, una mano de obra poco capacitada (Paez et al., 2018) y cuya contratación tiene una tasa significativa de informalidad (Gomez Guasca, 2024) sobre todo, en las micro y pequeñas empresas (Mypimes), aquellas, en las que la exposición a riesgos laborales es muy significativa y es desestimada o pormenorizada, desconociendo su influencia en la misma competitividad del gremio. Así pues, a pesar de que en el país existe un amplio marco legal en temas asociados a la salud y seguridad en entornos laborales, el desconocimiento e incumplimiento de dicha normatividad, es notorio, y el rubro de riesgos laborales es muy incipiente y se considera en muchos casos un costo improductivo.

Dentro de este contexto, es fundamental destacar que la industria del calzado en Colombia carece de estrategias y procedimientos claros y seguros en términos de seguridad y salud en el trabajo, así como de altos estándares de sostenibilidad ambiental. Asimismo, el recurso humano en esta industria, como ya se mencionó, suele estar pobremente capacitado y expuesto a peligros y riesgos laborales, siendo el riesgo químico, asociado al

uso de sustancias peligrosas en el desarrollo productivo, uno de los más preponderantes en el sector.

De esta manera, el propósito del presente proyecto ha sido el diseño de medidas de intervención contra el riesgo químico, buscando, su eliminación o, cuando menos, la mitigación de los efectos de estos riesgos sobre la salud de los operarios de una planta de producción de una empresa de calzado de la ciudad de Bucaramanga. Para tal objetivo, se ejecutó, entre otras actividades, una inspección de seguridad que conllevó a la elaboración de una matriz de peligros, bajo metodología acorde a la identificación de peligros y valoración de riesgos químicos.

En resumen, este trabajo de grado busca un aporte técnico objetivo en cuanto al abordaje de los desafíos de seguridad y salud que en la actualidad sugiere la exposición frecuente de trabajadores del sector calzado a peligros higiénicos de orden químico, en sus diversas modalidades. Aspecto fundamental para el diseño y posterior aplicación de procedimientos operativos de trabajo seguro y que han de ser propicios para que las organizaciones empresariales de este sector planifiquen de manera objetiva y correcta la gestión de sus riesgos laborales. (Castilla y Paredes, 2017).

1. Justificación

La competitividad a nivel empresarial es un término que generalmente se asocia a eficiencia, calidad y costos, es decir, parece ser un término restringido al campo económico de cualquier compañía, que determinará su posicionamiento y liderazgo en el rubro al cual pertenezca. No obstante, y para ser justos, competitividad es un concepto más amplio, que involucra aspectos como la protección de la seguridad, salud laboral y el medio ambiente, a

los que hoy en día, se le ha dado mayor relevancia, no solo por políticas internacionales, si no por conciencia social.

En Colombia, la industria de calzado tiene una importante ponderación en el sector manufactura del país, muy a pesar de que, en su mayoría, las empresas que lo conforman adolecen de una baja competitividad si se comparan con igual rubro de países como China, Italia, Alemania y Brasil, lo que se ve reflejado en el índice de exportaciones (Footwear, s.f.), principalmente, por la baja tecnificación, bajos criterios de calidad y seguridad y por, sobre todo, porque la manufactura de calzado, es más que todo, artesanal.

Es importante resaltar que, la industria nacional, como se ha dicho anteriormente, de carácter mayoritariamente artesanal, se caracteriza por la ausencia de estrategias y procedimientos claros, seguros y con altos estándares de sostenibilidad ambiental y de seguridad y salud en el trabajo, además, fortalecidos por un talento humano con escasa formación, con alta tasa de rotación laboral en puestos de naturaleza mayoritariamente informal, y sobre expuestos a peligros y riesgos latentes propios de esta industria.

Por otro lado, es conveniente destacar que fuentes de peligros tales como aquellos de origen químico son considerados como prioritarios en la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, dado el uso extensivo de sustancias como solventes orgánicos, diluyentes de pinturas, resinas, adhesivos, químicos para el tratamiento de cueros, agentes microbianos, entre muchos otros. Estas sustancias se encuentran presentes en la mayor parte del ciclo de producción del calzado, lo que implica un riesgo importante de accidentes laborales por su inadecuada gestión y manipulación (Harrell, A., 2022), además, los tiempos de exposición son significativos, esto implica en el largo plazo, la prevalencia de enfermedades laborales

asociadas, especialmente, por la genotoxicidad de los solventes orgánicos (Verma et al., 2022) o en vías respiratorias por material particulado (Baeza et al., 2022).

Así pues, el presente proyecto busca establecer las medidas de control objetivos para peligros químicos en todas sus dimensiones (sustancia o elemento en estado sólido, liquido o gaseoso) en el proceso de fabricación de una organización empresarial perteneciente a la industria del calzado; partiendo de un diagnóstico de la presencia de los mismos en cada una de las etapas, analizando la forma de manipulación junto con el tiempo de exposición aplicando con estos conceptos una metodología de la Guía Técnica Colombiana 45 (GTC 45) idónea tanto para la identificación como la valoración técnica de dichos elementos.

Por otro lado, se destaca que una ventaja significativa de aplicar los resultados del proyecto de investigación en esta propuesta será el mejoramiento de los indicadores de gestión del riesgo laboral higiénico, específicamente en lo relacionado con sustancias químicas. Estos indicadores tienen un impacto directo en la prevención de accidentes y enfermedades laborales.

De igual manera, desde una perspectiva competitiva, el establecimiento de controles objetivos para minimizar los efectos nocivos de la exposición prolongada a peligros de orden químico sugiere un factor diferencial de competitividad en una empresa que los aplique en sus procesos porque, se reconoce como, un elemento que elevará los estándares de calidad de esta, no solo por cumplimiento de requisitos legales, sino también por el ejercicio del mejoramiento continuo.

En otras palabras, la falta de implementación de medidas de control tenderá a agravar la exposición de los trabajadores a sustancias químicas peligrosas, derivando en un

mayor riesgo, mayores índices de prevalencia e incidencia de enfermedades asociadas y por supuesto, la siempre existente posibilidad de accidentes laborales y lesiones significativas que podrían afectar tanto la calidad de vida como el desempeño laboral, sin olvidar los costos económicos que todo ello conlleva. Por consiguiente, resulta imperativo abordar este proyecto para salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores, garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes, y promover la sostenibilidad a largo plazo de la empresa dentro del sector calzado.

Finalmente, en el ámbito académico, el presente proyecto puede brindar un punto de referencia a futuros estudios en esta u otras industrias manufactureras de igual naturaleza, en cuanto a la metodología, caracterización, procedimientos y estrategias aquí abordadas.

2. Descripción del Problema

2.1. Planteamiento del Problema

De acuerdo con un informe conjunto entre la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), siendo las principales causas de muerte las enfermedades no transmisibles, tales como la Enfermedad Obstructiva Crónica (EPOC), el Accidente Cerebro Vascular (ACV) y la enfermedad cardíaca isquémica. Además, los traumatismos ocupacionales también contribuyen a estas muertes, así también, las prolongadas horas de trabajo también representan un riesgo significativo, contaminación del aire en el lugar de trabajo y exposición a sustancias dañinas están involucrados en estas muertes. Es fundamental colocar en práctica medidas de seguridad y salud en el trabajo, tales como herramientas, protocolos y directrices, para reducir estas muertes y proteger a los trabajadores. (OIT, 2021)

En Colombia, se le otorga una gran importancia a la seguridad y salud laboral como un pilar fundamental para salvaguardar el bienestar de los trabajadores, sin embargo, existen desafíos significativos en este ámbito que requieren atención y acción. De acuerdo con la información del Ministerio del Trabajo, existe una amplia cantidad de casos de enfermedades y accidentes laborales que no son registrados por falta de denuncia o atención, lo que se ve notablemente fortalecido debido al hecho de que en el país existe una informalidad laboral del 60%, cuya población, en gran parte, no se encuentra cobijada por el sistema general de riesgos laborales (Ministerio del Trabajo, 2023).

Teniendo en cuenta lo referido por la asociación colombiana de industriales de calzado, en el territorio colombiano el sector integrado por actividades económicas de manufactura de cuero, calzado y marroquinería representa una porción considerable del desarrollo productivo; con aproximadamente 13000 organizaciones empresariales que ubican su desarrollo en el proceso de elaboración (diseño y configuración del producto) en 28 departamentos del país. Para el caso concreto del departamento de Santander y de manera particular en la ciudad de Bucaramanga, la misma entidad manifiesta que esta actividad económica representa el 33% del total de las organizaciones que en la actualidad desarrollan actividades de esta índole. (Acicam, y Fedecuero, 2013)

Según lo mencionado previamente, es necesario que las empresas cumplan con todas las obligaciones legales relacionadas con las condiciones laborales, pero también deben abrazar esta responsabilidad como una oportunidad para mejorar la productividad y su posición competitiva. Al adoptar un enfoque sistémico e integrado y al considerar los aspectos sociales, éticos y ambientales, las empresas pueden avanzar hacia un modelo de negocio más sostenible y ético.

Desde el punto de vista regional, el tejido empresarial de Santander está fuertemente diversificado, y experimentó un significativo crecimiento, con la creación de 8.424 nuevas empresas, solo en el primer periodo del año 2023, (Camara de Comercio de Bucaramanga, 2022). No obstante, a pesar de que estas empresas, tanto las nuevas como las ya registradas, son legales, muchas de ellas no aplican los principios básicos de seguridad y salud laboral. Para muchos empresarios, esto se percibe como un costo innecesario, particularmente en las empresas de menor tamaño, estos costos resultan excesivos e inviables para su supervivencia, y por ende no aplican ningún tipo de actividad de seguridad laboral.

Según la Federación de Aseguradoras Colombiana (FASECOLDA), sólo en el último año 2023, en el departamento de Santander, y específicamente en la ciudad de Bucaramanga, para el rubro de la industria manufacturera, se presentaron en promedio 7.02 accidentes de trabajo (AT) por cada 100 trabajadores, de los cuales 6.31 correspondían al nivel de riesgo 3 al cual pertenecen las empresas del sector calzado, catalogado en el anexo técnico del decreto 768 de 2022. En cuanto a las enfermedades laborales (EL) de este nivel riesgo, se presentaron 69.8 por cada cien mil trabajadores (Fasecolda, s.f.).

Es preciso aclarar que, los valores presentados, corresponden a todas las actividades económicas ubicadas en el nivel de riesgo 3, y no únicamente a aquellas dedicadas a la fabricación de calzado, esto se debe a que existe poca formalidad en la afiliación de trabajadores al sistema de seguridad social y riesgos laborales dentro del sector (Gómez Rodríguez, 2020) lo que implica una menor disposición de datos precisos sobre riesgos laborales en este rubro.

Estos datos resaltan la importancia de abordar la seguridad laboral de manera efectiva en la región. Con el objetivo de asegurar la seguridad en el lugar de trabajo y

reducir la accidentabilidad, es esencial que las empresas entiendan la relevancia de adoptar medidas de seguridad y salud en el trabajo, sin importar su tamaño o sector. Además, es necesario Incentivar una práctica de seguridad y conciencia sobre los riesgos laborales para prevenir futuros incidentes y salvaguardar el bienestar de los trabajadores.

El riesgo químico en las empresas de calzado es un riesgo inherente, dado el uso de sustancias químicas nocivas que hacen parte de la mayoría de los insumos en sus procesos de producción, no sólo aquí en Colombia sino a nivel mundial, incluso en países con mayor grado de tecnificación y en los cuales se encuentra una mayor disponibilidad de información y datos referidos a este riesgo. En Bucaramanga, las empresas del sector no son ajenas a esta situación, según un estudio del año 2019 realizado en la ciudad (Ardila Malagón, 2022), cerca del 50% de los trabajadores de 101 Mypimes de calzado, no cuentan con EPP o hacen uso inadecuado de los mismos al estar expuestos a sustancias químicas, esto indica que, a nivel local se tiene conocimiento del riesgo asociado a estas sustancias, pero no el grado de consciencia suficiente que pueda mitigarlo.

De acuerdo con lo anterior, las sustancias químicas potenciales encontradas dentro del proceso de producción son altamente peligrosas para la salud de los trabajadores, de los cuales según un estudio realizado identificaron que de acuerdo con su exposición presenta una mayor probabilidad de contraer cáncer y otras enfermedades laborales. Sin embargo, los trabajadores presentan síntomas como dolencia en la cabeza, molestias en los ojos, nerviosismo y sensación de adormecimiento en las extremidades, ya que están expuestos a solventes orgánicos volátiles. No obstante, el 60 % mencionó la falta de uso de elementos de protección personal; el 30 % utilizó protección respiratoria, y el 10 % empleó respiradores contra vapores orgánicos. (Daza Ríos et al., 2020).

La empresa de calzado se encuentra dentro de las 56.492 empresas registradas en el municipio de Bucaramanga (Camara de Comercio Bucaramanga, 2023). Actualmente, la empresa de calzado cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) documentado e implementado, pero no actualizado, lo que se evidencia en la falta de control establecido para los riesgos higiénicos, en especial para aquellos de orden químico a los que están expuestos los colaboradores. Aunque este peligro potencial se halla presente en la mayor parte de las actividades de fabricación, no se cumple con la normatividad aplicable en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) ni con la gestión de sustancias químicas. Además, la empresa no cuenta con lugares de almacenamiento adecuados y el personal no está familiarizado con las pautas de manipulación según el Sistema Globalmente Armonizado, además de carecer de la protección personal adecuada.

2.2. Formulación de Investigación

¿De qué forma puede la empresa de calzado mejorar la gestión de la exposición de sus operarios a riesgo químico en su proceso productivo?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Diseñar medidas de control para la gestión eficiente de los factores de riesgo químico presentes en el ambiente laboral de la empresa de calzado ubicada en Bucaramanga Santander.

3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las etapas, recursos, interacción operario-insumo y tiempos de exposición a sustancias químicas, en el proceso de producción de calzado de la empresa, a través de un diagrama de flujo de cada una de estas.
- Valorar la exposición a factores de riesgo presentes en el proceso de elaboración de calzado en la empresa, mediante la aplicación de la metodología sugerida en la Guía Técnica Colombiana GTC-45.
- Establecer medidas de control de acuerdo con los resultados obtenidos en la valoración del riesgo químico a partir de la metodología aplicada para tal efecto.

4. Marco Referencial

4.1 Estado del arte

En este estudio de investigación, se realizó un análisis exhaustivo de los estudios existentes sobre el riesgo químico, un aspecto crucial en la salud laboral, la protección en el ámbito industrial y la conservación del entorno ambiental. A través de una revisión detallada de la literatura académica, examinaremos enfoques, metodologías y descubrimientos previos. Identificaremos áreas de investigación clave y lagunas de conocimiento actuales. Nuestro estado del arte establecerá una sólida base teórica que respalda nuestro estudio, resalta su pertinencia y originalidad en el contexto actual.

De acuerdo con lo anterior, se presentan seis estudios internacionales, seis estudios nacionales y cuatro estudios locales como producto de la exploración en los distintos repositorios, portales web, bases de datos, y demás fuentes primarias de información relacionadas con seguridad y salud en el trabajo.

A nivel mundial, la fabricación de calzado tiene grandes diferencias en cuanto a sus estándares de seguridad y calidad, normalmente, Colombia y otros países en desarrollo

como Indonesia y Bangladesh, las empresas de fabricación de calzado son mayoritariamente informales, así como los puestos de trabajo que generan, y esto se ve reflejado en pobres medidas de seguridad y un riesgo significativo para la salud de los empleados.

Un ejemplo claro está en un estudio realizado en el año 2018, que buscaba evaluar el entorno laboral y el bienestar de los empleados en diversas fábricas de calzado en Bangladesh, a través de diferentes herramientas como encuestas y entrevistas, se descubrió que entre los riesgos más habituales a los que están expuestos, son aquellos asociados a compuestos orgánicos volátiles, ruido elevado y movimientos repetitivos, lo que abocó en la identificación de problemas de salud tales dolores de cabeza fuertes, problemas oculares y dolor articular (Kanti Deb, 2018).

Para este mismo año, en la institución educativa Nacional en Trujillo - Perú, los estudiantes llevaron a cabo un estudio de investigación con el fin de examinar los niveles de transaminasas en trabajadores de la industria del calzado en la localidad de Río Seco Porvenir durante el mes de abril de 2016, utilizando un enfoque descriptivo, transversal y prospectivo.

Los hallazgos evidenciaron que el 67.27% de los 55 trabajadores, presentaban niveles elevados de transaminasas, el estudio también mostró que los trabajadores que realizaban labores de perfilado resultaron ser los más expuestos a productos químicos, con un 30.91% de ellas mostrando niveles de riesgo elevado a causa del uso continuo de pegamento en espacios cerrados. Además, se calcula que los trabajadores que llevan más de 10 años en la labor estaban en alto riesgo de Transaminasa Glutámico Pirúvica (GPT), y el 45.45% de los colaboradores que tienen jornadas de más de 9 horas al día también

mostraban un grado alto riesgo de GPT, de acuerdo a lo identificado hicieron entrega de recomendaciones a dichos trabajadores con el fin de implementar acciones preventivas para resguardar la salud de los trabajadores (Alfaro Cadillos et al., 2018).

De igual manera, para el siguiente año Vera Mujica (2019) en su tesis de pregrado realizan una propuesta para mejorar la salud respiratoria de los trabajadores expuestos al riesgo químico, se trató de un estudio de naturaleza descriptiva y de corte transversal, con la finalidad de promover el adecuado uso de elementos de protección respiratoria; no obstante, el estudio realizado en la empresa de calzado Will Hop identificó procesos de contaminación por tolueno, benceno, policloropreno y hexano en áreas de cortado, aparado y armado. La exposición excedió los límites permitidos en aproximadamente tres veces. Se propuso un plan integral, incluyendo roles definidos, capacitación y manuales de seguridad. Se sugirieron mejoras como la ventilación, la eliminación de productos químicos sin certificación y la reducción de la exposición a gases. La clave de recomendación es eliminar el riesgo en lugar de depender permanentemente de equipos de protección. Además, se plantea adaptar la protección personal al presupuesto y las preferencias de los trabajadores. Estas medidas son cruciales para mejorar la seguridad en Will Hop (Vera Mujica, 2019).

Dado el uso casi general en las industrias de calzado, de solventes orgánicos, en Indonesia en el año 2020 un equipo de investigadores examina la peligrosidad para la salud de los empleados en las plantas fabricantes de calzado, expuestos al tolueno, desde una aproximación más cuantitativa, con el fin de obtener una referencia científica para el Nivel Máximo de Contaminantes (NVC), el cual fue de 4.59 ppm y la restricción del tiempo de

trabajo con dicho compuesto que se ubicó en un valor máximo de 25 años (Maryiantari y Keman, 2020).

Otra investigación de igual naturaleza se llevó a cabo en el año 2021, en este caso, se intentó examinar las posibles amenazas para la salud asociadas con el uso de productos químicos entre los trabajadores en pequeñas fábricas de calzado ubicadas en Ciomas, Bogor, Indonesia. Entre los hallazgos más representativos, se encontró un riesgo significativo de exposición a productos químicos peligrosos (específicamente benceno y tolueno), en particular en las estaciones de pegado, ya sea por inhalación o contacto dérmico (Miranda Savira et al., 2021).

Una de las mayores preocupaciones en las investigaciones de riesgo químico en esta industria, es la exposición a agentes cancerígenos. Por ejemplo, en Corea, existe una base de datos de exposición a estas sustancias, se llama K-CAREX, y durante el año 2022 se realizó una investigación para estimar la intensidad de la exposición a carcinógenos por industria, se intentó ampliar la información presentada en el sistema de almacenamiento de información mencionada. En este estudio se determinó un nivel de exposición 3 en una escala de 1 a 5, para el Benceno, en los trabajadores de la industria de fabricación de calzado (Koh et al., 2022).

A continuación, se presenta una serie de estudios realizados a nivel nacional, evidenciándose que el sector del calzado ha sido fuente de estudio para identificar problemas en seguridad y salud en el trabajo enfocado en la caracterización de factores de riesgo químico en las labores de producción propias de la industria.

Un grupo de alumnos de la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Intermedias (ECCI), en el año 2018 presentan su proyecto de grado, creando un programa

para el riesgo químico teniendo en cuenta los criterios del Sistema Globalmente Armonizado en Main Colombia SAS, la investigación utilizada fue de tipo mixto, dado que abarca tanto elementos cualitativos como cuantitativos, este proyecto es del tipo exploratorio y descriptivo. Este mismo tiene la finalidad de presentar el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) de Main Colombia SAS es altamente avanzado, alcanzando un auto diagnóstico del 88.5% conforme a la Resolución 1111 del 2017.

Se ha identificado y controlado igualmente el riesgo químico en la organización, aunque la cultura empresarial no favorece la implementación. Dada la naturaleza de la empresa, es esencial llevar a cabo el programa de riesgo químico debido a la gran cantidad de materiales utilizados. Los involucrados destacan el enriquecimiento de conocimientos, la aplicación práctica de decretos y la necesidad de mayor inversión, mejora en la cultura organizacional y capacitaciones focalizadas para mejorar la prevención de riesgos (Lasso Reina et al., 2018).

Para este mismo año, se desarrolló un trabajo de investigación en UNIMINUTO definiendo controles para manipular productos químicos en una empresa del sector calzado en la ciudad de Bogotá. El propósito fue establecer directrices de supervisión para el manejo de productos químicos en el área de producción de calzado de piel utilizando un enfoque basado en números. Se constató que los roles laborales que involucran contacto directo con el compuesto químico PL-285 se consideran habituales y que la exposición a este compuesto puede provocar impactos perjudiciales en la salud, como la irritación de las vías respiratorias y membranas mucosas, así como el riesgo de desarrollar asma ocupacional en ausencia de medidas preventivas apropiadas. Como resultado, se

recomendaron acciones específicas, como controles de ingeniería y controles administrativos, para controlar la emisión de gases y vapores. Finalmente, se concluyó que, es crucial la aplicación de medidas de control adecuadas con el fin de evitar posibles consecuencias perjudiciales para la salud de los trabajadores de la empresa. (Joya Herrera et al., 2018).

Un estudio similar desarrollado por Cano Roldan (2018), en la empresa Cuero Moda Fénix, allí, se buscó identificar tanto peligros, como valorar los riesgos químicos y, también, aquellos locativos dentro de las áreas de la empresa, con actividades de alto riesgo. La metodología aplicada se enfocó en la investigación cualitativa con el fin de desarrollar mejoras continuas, así mismo, como se mencionó anteriormente, se analizaron áreas críticas con altos riesgos químicos y locativos tales como: humedad, acabado y pintura. La descripción sociodemográfica brindó datos esenciales sobre los trabajadores; de tal modo que, la evaluación evidencia conocimientos básicos sobre salud ocupacional, pero revela controles inadecuados, infraestructura deficiente y escaso manejo de sustancias químicas, lo que crea condiciones laborales inseguras.

Según la investigación, la empresa Cuero Moda Fenix, presenta un cumplimiento mínimo, en torno al (14%) según la Resolución 1111/2017, y la implementación de un plan de acción correspondiente y adaptada a sus necesidades, podría elevar el cumplimiento al 51%. Las recomendaciones destacan capacitaciones continuas, ejecución del plan de acción, aplicación de controles, diseño de programas y promoción del autocuidado. Implementar estas medidas es crucial para mejorar la seguridad laboral (Cano Roldán, 2018).

Por otro lado, estudiantes de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, en el año 2019, efectuaron un estudio que permitiera definir medidas de control para el riesgo químico, en una empresa, también de calzado, en el municipio de Acopi-Yumbo. En este caso, se presenta una investigación descriptiva de corte transversal.

El análisis en la Fábrica de Calzado de Cuero Acopi-Yumbo reveló que el personal no contaba con las mascarillas adecuadas conforme la alta peligrosidad de ciertas sustancias químicas, como el Pegante Regia PC 2000 y el Disolvente C-101. Se detectó una implementación deficiente del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), junto con fallas en la manipulación y etiquetado de productos químicos a los cuales se exponen los empleados de la empresa y sin los controles idóneos. Se identificaron riesgos para la salud como neuropatía, encefalopatía y enfermedades dérmicas. Se sugieren medidas, desde mejoras en la protección respiratoria y visual hasta cambios en las sustancias utilizadas y procedimientos de limpieza. Además, se proponen medidas de higiene y controles de seguridad continuos en el área de conjunto (Aponza y Zapata , 2020).

En el año 2021, en la empresa Inversiones Palacio SAS, otra empresa del sector calzado, se desarrolló una investigación cualitativa, sobre la exposición de sus trabajadores a sustancias químicas y los riesgos relacionados. Durante el análisis, se identificaron diversos riesgos químicos debido a la exposición a gases y líquidos provenientes de adhesivos, como pegantes de policloropreno, poliuretano, PVC, endurecedores, resinas solubles en solventes orgánicos y limpiadores, entre otros. Estos productos químicos representan riesgos para la salud, como somnolencia, irritación ocular, toxicidad y daños en los órganos. Además, se destacó que la empresa incumple las normas de seguridad y se recomendó implementar controles de ingeniería, en conjunto con medidas de protección

personal que mitiguen los riesgos. Se estima que se necesitaría un presupuesto de $15.418.168 COP para llevar a cabo estas medidas. También evidenciaron un desconocimiento generalizado sobre los riesgos químicos y la ausencia de programas de manejo de insumos químicos (Paipa et al., 2021).

Posteriormente para el año 2022, estudiantes de la Universidad ECCI, diseñaron una guía metodológica para mitigar el riesgo químico, esta vez, la empresa elegida fue CAP Terminación y Acabados SAS. El objetivo fue optimizar el manejo de sustancias químicas, ya que se identificaron deficiencias en este procedimiento en la empresa, y reforzar la formación de los empleados, especialmente en el conocimiento de las fichas de seguridad, identificación de pictogramas y disposición de contenedores químicos. Además, propusieron actualizar la matriz de peligros, implementar un programa de gestión de riesgo químico y, por último, la creación de la guía metodológica para el adecuado manejo de sustancias químicas y la correcta disposición de residuos. Estas acciones se llevaron a cabo mediante una metodología exploratorio-descriptiva (Bustos Vela et al., 2022).

A nivel local se presentan una serie de investigaciones realizadas que constatan la importancia de la implementación de medidas de control en seguridad y salud en el trabajo para la industria del calzado del municipio de Bucaramanga; con la finalidad de controlar y minimizar el riesgo químico presente en sus procesos producción.

Para el año 2019, un estudiante llevó a cabo una investigación acerca del efecto de la aplicación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en diferentes aspectos relacionados con el ambiente laboral, los accidentes y los riesgos laborales en las empresas de la industria del calzado. Este estudio buscó promover estrategias para la gestión de la SST en empresas más pequeñas de este sector, con el

propósito de contribuir a su productividad y sostenibilidad, este objetivo se logró mediante un análisis de casos en empresas similares.

Sin embargo, con una metodología que se enfocó en uno o varios casos de estudios, por un análisis sistemático cualitativo; como resultado de lo cual se evaluó la aplicación del SG-SST en empresas de calzado, donde el 57% no lo tiene implementada y el 43% sí. El 80% de los empresarios entiende su importancia. Se destaca la necesidad de realizar exámenes médicos y reportar accidentes laborales de manera adecuada. La provisión de elementos de protección personal es prioridad para preservar el bienestar de los trabajadores. Solo el 34% de las empresas sigue los procedimientos adecuados para accidentes. ARL ofrece capacitación y asesoramiento, pero no siempre está presente. Solo el 34% de las empresas tiene personal calificado en SG-SST. El 43% de las empresas con SG-SST tiene COPASST o vigilante (Jaimes Poveda, 2019).

En otros términos, las compañías que adoptan la aplicación de un SG-SST obtienen beneficios que las hacen más competitivas, como mayor satisfacción de los empleados, mejores condiciones laborales y conciencia de participación en actividades recreativas. Además, lograrán reducir la accidentalidad y conservar el bienestar de los colaboradores con programas de prevención de riesgos laborales. Además, cuentan con sólidos sistemas de prevención de riesgos laborales, lo cual les permite evitar gastos innecesarios derivados de demandas relacionadas con enfermedades y accidentes laborales. (Jaimes Poveda, 2019).

Para el año 2020, estudiantes en Bucaramanga Santander, realizaron un estudio cuyo objetivo principal fue examinar y valorar las políticas y medidas vinculadas al medio ambiente, así como a la seguridad y salud laboral en una pequeña empresa de fabricación de calzado, para realizar este estudio, se empleó un enfoque metodológico combinado que

incluyó un diseño de investigación transversal y descriptivo, con el propósito de obtener una perspectiva exploratoria de la situación. Este estudio revela la carencia de acciones ecológicas y de seguridad y salud laboral. Se encontró que los trabajadores expuestos a sustancias químicas en esta empresa tienen una mayor probabilidad de padecer patologías neurológicas y oncológicas. No obstante, los empleados desconocen este riesgo y carecen de dispositivos de protección personal, capacitación adecuada y una correcta gestión de residuos. Asimismo, los trabajadores también se enfrentan a peligros higiénicos de tipo físico y biomecánico. Estos hallazgos son sumamente importantes para la aplicación de acciones preventivas destinadas a la seguridad y el bienestar de los empleados. (Daza Rios et al., 2020)

Incluso para el año 2022, un estudio analizó la exposición a sustancias químicas nocivas en procesos de fabricación de calzado, utilizando una metodología cuantitativa, descriptiva de corte transversal, aunque en este estudio no se encontró benceno específicamente en la empresa, se identificó la existencia de otros productos químicos peligrosos como tolueno, que por su alta peligrosidad puede ser cancerígeno y tener efectos tóxicos en los órganos, como también presentar afectaciones en el sistema nervioso. Sin embargo, los autores recomiendan realizar un inventario de los productos químicos usados el proceso productivo del calzado para analizar los potenciales riesgos relacionados con la mezcla de diferentes sustancias y adoptar medidas de seguridad adecuadas (Perez Olmos et al., 2022).

Posteriormente, según Ortega Chicunque et al.(2023), en su proyecto de investigación, diseñan un programa para el manejo apropiado de sustancias químicas, esta investigación fue de naturaleza descriptiva y se enfocó en el análisis cualitativo. Su fin fue

desarrollar un programa que asegurara el correcto control y conservación de sustancias químicas en la planta de fabricación de calzado, con el fin de prevenir y mitigar los riesgos asociados a dichas sustancias. En el estudio, se detectó la inexistencia de mecanismos de control para la protección laboral en la empresa, así como el desconocimiento por parte de los operarios sobre la utilización de dispositivos de protección personal.

Marco Teórico

En todo proceso de producción, inherentemente, existe la posibilidad de situaciones que puedan causar daño a los operarios o trabajadores, bien sea como un accidente laboral o, a lo largo del tiempo, enfermedades laborales. Dichas situaciones, cuentan con una mayor o menor probabilidad de ocurrencia, dependiendo de la evaluación, valoración y control de peligros y riesgos asociados. En el caso particular de estudio del presente documento, se aborda el riesgo químico, que, definido de manera general se refiere a la probabilidad de que la exposición a sustancias químicas peligrosas, como gases, líquidos o sólidos, pueda tener un impacto negativo en el medio ambiente, la seguridad y desde luego, la salud humana.

El riesgo químico, a su vez, asocia otro concepto relevante, el de factor de riesgo químico, que se define como cualquier sustancia química, sin importar su naturaleza, que se incorpore al ambiente en cantidades que puedan generar efectos adversos a la salud de las personas que tengan contacto con ellas (Henao Robledo, 2015). Los factores de riesgo químico se valoran bajo determinados criterios de peligrosidad, entre estos se destacan: Toxicidad, Reactividad, Mutagenicidad, Inflamabilidad, Teratogenicidad, Carcinogenicidad, Explosividad, Lixiviabilidad, Corrosividad.

Es de aclarar que, en el presente documento, enfoca la atención principalmente en los solventes orgánicos, como factores de riesgo predominantes, y debido al tipo de interacción entre estos y el personal sujeto de estudio, se evaluará su nivel de peligrosidad y riesgo, bajo los criterios de inflamabilidad, toxicidad, reactividad, carcinogenicidad y corrosividad.

Un fundamento importante, a tenerse en cuenta, es la nomenclatura de las sustancias químicas, y por ello, se ha de referir a la denominación Chemical Aabstracts Service (CAS) creada por la American Chemical Society. El sistema de nomenclatura CAS asigna un número único a cada sustancia química conocida, independientemente de su nombre común o cualquier otro sistema de nomenclatura. Dicho número único, consta a su vez, de 3 conjuntos de números separados por guiones, cada uno con una cantidad de dígitos exacta. El primer grupo de números puede contener de entre dos a siete dígitos, mientras que el segundo grupo solo contendrá dos dígitos, y el último grupo, solo un digito.

La importancia del sistema de referenciación CAS, radica en la facilidad que este presupone para consultar datos más relevantes de los factores de riesgo, tal como los límites de tolerancia a exposición, los efectos a la salud y demás información relacionada, almacenada en bases de datos de los diferentes organismos de control o de investigaciones previas.

Ahora bien, parte del proceso de investigación, requiere la definición de un procedimiento u hoja de ruta, así pues, en la gestión del riesgo químico, se ha de abordar un conducto sugerido por la OMS, definido como Kit de herramientas para la evaluación del riesgo que afectan la salud (OMS, 2022), en este, se pueden encontrar casos de estudio que ejemplifican las etapas de tal evaluación, entre las que destacan:

Identificación y descripción de los peligros o factores de riesgo químico.

Identificación de valores de referencia.

Evaluación de la exposición.

Descripción del riesgo.

Dicho procedimiento, es complementado por un instrumento de alcance nacional, emitido por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), y es la Guía Técnica Colombiana GTC-45 en esta, (Consejo Colombiano de Seguridad, 2012), se encuentran las directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos, que, aunque se generalizan a todos los aspectos de la seguridad y salud en el trabajo, evidentemente, incluyen el ámbito asociado al riesgo químico.

Una de las etapas preponderantes es la evaluación de la exposición, que, por cierto, está muy correlacionada con las vías de ingreso y contacto del individuo con las sustancias químicas, así como los efectos que estas tendrán en este. Las vías de ingreso se catalogan en 5 principalmente, la vía respiratoria, dérmica, digestiva, adsorción mucosa y parenteral (Henao Robledo, 2015), y en el caso de solventes orgánicos, que son uno de los factores de riesgo prevalentes en la industria del calzado, es a través de vías respiratorias y de contacto con la dermis, donde mayor nivel de exposición se encuentra.

Los efectos sobre la salud de los factores de riesgo químico se pueden clasificar según una variable importante, el tiempo de exposición, entonces, se puede hablar de efectos inmediatos — aquellos asociados con accidentes laborales — y efectos en el corto, mediano y largo plazo, los dos últimos, más orientados al campo de la higiene industrial y las enfermedades laborales. Ante lo descrito anteriormente, se hace imprescindible contar con una herramienta que permite notificar a cualquier usuario de los efectos y peligros de

un producto o sustancia química, y, el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de clasificación y etiquetado de productos químicos, desarrollado por las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2015), brinda este soporte. El SGA, establece criterios uniformes para la clasificación de sustancias y mezclas, según sus riesgos para la salud y el entorno, junto con pautas comunes de comunicación de peligros que incluyen directrices sobre etiquetas y fichas de datos de seguridad.

Un claro ejemplo de las directrices que brinda el SGA se puede apreciar en los requerimientos que este hace sobre las Fichas de Seguridad (FDS) de productos químicos, (Naciones Unidas, 2015), y que se listan a continuación:

Descripción del producto.

Identificación de riesgos potenciales.

Detalles sobre la composición de los componentes.

Procedimientos de primeros auxilios.

Estrategias de combate contra incendios.

Acciones recomendadas en caso de derrame accidental.

Instrucciones para la manipulación y almacenamiento.

Directrices para el control de exposición y uso de equipo de protección personal.

Características físicas y químicas del producto.

Información sobre la estabilidad y reactividad.

Datos toxicológicos relevantes.

Información sobre la ecotoxicología.

Indicaciones para la eliminación segura del producto.

Directrices para el transporte seguro.

Datos relacionados con la normativa vigente.

Otros detalles relevantes.

Por supuesto, cada uno de los ítems de la ficha de datos de seguridad mencionados anteriormente cuenta con subparámetros, elementos, valores y lineamientos específicos y propios de cada sustancia, estos detalles son esenciales para garantizar una manipulación segura y adecuada de las sustancias químicas.

En Colombia se categorizan los riesgos laborales esencialmente en dos tipos: accidentes y enfermedades laborales, cada uno de estos eventos implica algún nivel de daño en la salud tanto física como mental del trabajador expuesto, y de hecho en todo trabajo en que intervenga el ser humano, existirá riesgo laboral, aun cuando el individuo no sea considerado centro del proceso productivo. (Luna Rosauro, 2019)

Desde el punto de vista laboral, a nivel de protección de la salud de los trabajadores, al seguir el procedimiento propuesto por la OMS y utilizar la GTC-45, se están tomando medidas para identificar y describir los peligros o factores de riesgo químico presentes en la empresa, esto permitirá evaluar la exposición de los trabajadores a dichos riesgos y tomar medidas para proteger su salud.

Por otro lado, en el cumplimiento normativo, al utilizar el SGA y seguir los requisitos establecidos en las Fichas de Seguridad de los productos químicos, se está asegurando el cumplimiento de las regulaciones y normativas vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo, esto ayudará a evitar posibles sanciones y garantizar un entorno de trabajo seguro para los colaboradores.

También, en materia de prevención de accidentes y enfermedades laborales, la evaluación de los riesgos químicos y la identificación de los efectos sobre la salud de los

trabajadores permitirá tomar medidas preventivas para evitar accidentes laborales y enfermedades relacionadas con la exposición a sustancias químicas. Al seguir las pautas y recomendaciones proporcionadas por la OMS y el SGA, se estará implementando medidas de control adecuadas para minimizar los riesgos y proteger la salud de tus trabajadores.

Como también se aportará a la mejora continua, al utilizar un enfoque basado en la gestión del riesgo químico, se estará adoptando una mentalidad de mejora continua en términos de SST permitiendo revisar y actualizar periódicamente procedimientos y medidas de control en función de los avances en la investigación y las mejores prácticas en el campo de la seguridad y salud laboral.

Después de establecer la importancia de la mejora continua mediante un enfoque basado en la gestión del riesgo químico, es relevante explorar las teorías que sustentan las prácticas de SST, estas teorías proporcionan un marco conceptual para comprender los factores que influyen en la prevención de accidentes y la promoción de un entorno de trabajo seguro.

Una de las teorías fundamentales en este campo es la teoría del efecto dominó, esta teoría, propuesta por Herbert William Heinrich, se basa en la idea de que los accidentes no son eventos aislados, sino que están interconectados como las fichas de dominó que caen una tras otra, Heinrich presentó una secuencia de factores del accidente comprende varios elementos interrelacionados, en primer lugar, se consideran los antecedentes y el entorno social, que influyen en la seguridad laboral, luego, se aborda el fallo del trabajador, que puede derivar de errores humanos, el acto inseguro, combinado con los riesgos, aumenta la probabilidad de un accidente, finalmente, este accidente puede resultar en daño o lesión (OIT, 2011)

Así mismo, la teoría de causalidad múltiple es una consecuencia de la teoría del efecto dominó, pero postula que para un solo accidente puede haber muchos factores contribuyentes, causas y subcausas, y que ciertas combinaciones de estos dan lugar a accidentes, en otras palabras, reconoce que los accidentes no son causados por una única razón, sino por una interacción compleja de múltiples factores, estos pueden agruparse en dos categorías principales como lo son el comportamiento, que incluye factores relacionados con el trabajador, como actitudes inapropiadas, falta de conocimiento, habilidades insuficientes y condiciones físicas o mentales inadecuadas, por otro lado las aplicaciones medioambientales, que engloba aspectos como la protección inadecuada frente a otros elementos peligrosos en el entorno laboral y el desgaste del equipo debido al uso y a procedimientos inseguros (Raouf A, 2011).

4.2. Marco Conceptual

Esta sección presenta los fundamentos conceptuales necesarios para abordar eficazmente el tema de investigación. Se enfoca en los criterios esenciales asociados con la formulación del problema y aquellos requerimientos esenciales para lograr los objetivos delineados en la investigación.

El SG-SST es fundamental para alcanzar un entorno laboral seguro y saludable. Consiste en un conjunto de normas, procedimientos y acciones diseñadas para evitar accidentes y enfermedades laborales, así como fomentar el bienestar de los trabajadores. Su implementación es crucial en cualquier organización, ya que contribuye a la reducción de riesgos, aumenta la productividad y mejora el bienestar de los empleados. (Ministerio del Trabajo, 2015)

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, el rol del SG-SST, liderado por los empleadores con la colaboración de los empleados, es fundamental para asegurar la implementación efectiva de la Seguridad y Salud en el trabajo. Este sistema no solo se enfoca en el control de riesgos laborales, sino también en la mejora del comportamiento, las condiciones y el entorno laboral. Al seguir el enfoque del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), sus principios se centran en la gestión continua. La SST se ocupa de prevenir lesiones y enfermedades laborales, al mismo tiempo que impulsa la promoción de la salud del personal. Es esencial no solo cumplir con las normativas, sino también garantizar el bienestar integral de los trabajadores (Garzon et al., 2018)

Así, el Sistema General de Riesgos Laborales (SGRL) complementa la aplicación del SG-SST, su función es reconocer, evaluar y gestionar los riesgos laborales existentes en el ambiente de trabajo, con la finalidad de asegurar un entorno laboral seguro y saludable. Además, impulsa la adopción de medidas preventivas y favorece la mejora constante de las condiciones laborales. En resumen, tanto el SG-SST como el sistema general de riesgos laborales trabajan de manera conjunta para asegurar que los trabajadores cuenten con un entorno laboral libre de riesgos y propicio para su bienestar y seguridad (Aristizábal et al., 2018).

De igual forma, el SGA es un marco internacional que busca estandarizar la clasificación, etiquetado y fichas de datos de seguridad para sustancias químicas y mezclas. Esta armonización global pretende preservar la salud humana y la integridad del entorno ambiental al facilitar la comprensión y gestión de riesgos asociados con productos químicos en diferentes sectores y países; sin embargo, la implementación del SGA ha mostrado impactos significativos en la reducción de errores de interpretación sobre los peligros de los

productos químicos. Esta estandarización ha mejorado la comunicación de riesgos, lo que a su vez ha contribuido a una gestión más efectiva y segura de sustancias químicas en entornos laborales y comunidades (Murillo et al., 2020)

No obstante, la Guía Técnica Colombiana 45 (GTC 45) es un referente importante en Colombia para la identificación y evaluación de riesgos laborales. Esta guía proporciona pautas detalladas para el análisis de riesgos en los lugares de trabajo, permitiendo una gestión más efectiva y una prevención adecuada de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales; por lo tanto, la aplicación del GTC 45 ha demostrado ser fundamental para la identificación precisa de riesgos laborales, permitiendo a las empresas adoptar medidas preventivas específicas y reducir incidentes en el entorno laboral. Esta guía contribuye significativamente a la creación de ambientes laborales más seguros y saludables (Sánchez Farfán, 2022).

De acuerdo con la GTC 45, se introducen diversos conceptos esenciales para el proyecto de investigación, como los peligros químicos. Estos peligros representan la capacidad intrínseca de las sustancias para causar daño, ya sea a la salud humana, al medio ambiente o a la propiedad. Estos riesgos pueden ser agudos o crónicos, y varían según su toxicidad, inflamabilidad, reactividad u otros factores perjudiciales. Comprender y gestionar estos peligros es esencial para evitar accidentes y preservar la salud. Esto implica una identificación precisa, un etiquetado claro y medidas preventivas para minimizar los riesgos potenciales (Murillo et al., 2020).

Asimismo, las sustancias químicas son compuestos que incluyen desde elementos naturales hasta compuestos sintéticos. Pueden ser simples o complejas y se utilizan en diferentes sectores industriales. Por otro lado, estas sustancias pueden influir en la salud

humana y medio ambiente, tanto de manera beneficiosa como perjudicial. Es crucial comprender su composición, propiedades y comportamiento para evaluar los riesgos, garantizar su uso seguro y minimizar los impactos negativos en la salud y el entorno (Alsina et al., 2017).

Por otra parte, las sustancias nocivas constituyen un riesgo latente para la salud humana y el entorno ambiental. Estos compuestos, al ser inhalados, ingeridos o absorbidos por la piel, pueden desencadenar efectos adversos. Su presencia en diferentes contextos laborales o domésticos exige una gestión cuidadosa y el cumplimiento de protocolos de seguridad. La identificación, evaluación y control de estas sustancias son fundamentales para prevenir daños. La concientización sobre su manejo seguro es clave para preservar la salud, el bienestar de las personas y el medio ambiente (Ministerio de Educacion, 2015).

Las sustancias carcinogénicas son compuestos que tienen la capacidad de causar cáncer o aumentar su incidencia cuando son inhaladas, ingeridas o absorbidas a través de la piel. Estas sustancias se clasifican en diferentes categorías según el grado de peligro para la salud. La primera categoría se define a partir de datos epidemiológicos, mientras que la segunda y tercera se basan en estudios con animales. Para que una sustancia sea categorizada como "carcinogénica" en la segunda, se requieren resultados positivos en pruebas con dos especies animales o pruebas sólidas en una especie, respaldadas por datos de genotoxicidad, estudios metabólicos, relación con otras sustancias carcinogénicas, entre otros parámetros. Este proceso es fundamental para evaluar y catalogar la peligrosidad de las sustancias químicas (Ministerio de Educacion, 2015)

Por consiguiente, las sustancias con potencial toxicidad representan un riesgo significativo para la salud humana y el entorno. Su capacidad para causar efectos adversos,

desde irritación hasta daños crónicos o agudos, exige una gestión y evaluación rigurosa. La comprensión de su toxicidad es esencial para establecer límites de seguridad de exposición y aplicar medidas preventivas. La identificación temprana de estos compuestos y su evaluación en entornos laborales o en productos comerciales es importante para garantizar la seguridad, minimizar los riesgos y preservar la salud pública y el medio ambiente (Ize Lema, 2009)

Sin embargo, las sustancias inflamables representan un riesgo potencial significativo en diversos entornos, es importante tener extrema precaución debido a su capacidad para incendiar o propagar fuegos. La correcta identificación, almacenamiento y manipulación de estos compuestos son esenciales para prevenir accidentes. Además, se deben implementar protocolos de seguridad específicos y proporcionar capacitación adecuada para minimizar el riesgo de incendios y explosiones. El cumplimiento estricto de regulaciones y estándares en el manejo de sustancias inflamables garantiza la protección de vidas, propiedades y entornos laborales, contribuyendo así a un ambiente más seguro y protegido (Ministerio de Educacion, 2015).

4.3. Marco Legal

El marco legal en Colombia establece normas y regulaciones para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable. En esta investigación, se pretende analizar el marco legal en SST aplicable al riesgo químico, además, de las leyes, reglamentos y normativas relevantes para asegurar la seguridad de los empleados en relación con los productos químicos utilizados en el proceso productivo de la empresa de calzado.

Se partirá identificando La Ley 9 de 1979 es una de las leyes relevantes en este sentido, ya que aborda aspectos relacionados con la protección de los trabajadores contra

los riesgos químicos en el lugar de trabajo. Esta ley establece la importancia de evaluar y controlar los riesgos, así como el uso de equipos de protección personal y la capacitación de los trabajadores. (Ley 9 de 1979 - Gestor Normativo)

Además, la Resolución 2400 de 1979 se enfoca en garantizar condiciones higiénicas y un ambiente de trabajo óptimo que no pongan en riesgo la salud o bienestar de los colaboradores, como también enfatiza en su título tres las normas generales sobre riesgos higiénicos y especifica el tipo de protección personal. (Res 2400 1979 - ARL SURA. , s.f.)

El Decreto 1477 de 2014 introduce la Tabla de Enfermedades Laborales, la cual clasifica y relaciona las enfermedades con la actividad laboral o el entorno en el que los trabajadores se han expuesto. Es relevante destacar que muchas de estas enfermedades están relacionadas con la exposición a peligros químicos, lo cual subraya la importancia de proteger la salud de los trabajadores en relación con estas sustancias. (Decreto 1477 de 2014 - Función Pública. , s.f.)

Por su parte, el Decreto 1072 de 2015, conocido como el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, tiene como objetivo principal establecer las disposiciones en materia de seguridad y salud en el trabajo en Colombia. Este decreto busca garantizar condiciones laborales seguras y saludables, así como promover la prevención de accidentes y enfermedades laborales. (DECRETO 1072 DE 2015 Seguridad Suramérica., s.f.).

Adicionalmente, el Decreto 1496 de 2018 busca implementar el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) en la clasificación y etiquetado de sustancias químicas utilizadas en los procesos laborales. Su objetivo es garantizar la seguridad laboral de los colaboradores que trabajan con estas sustancias, promoviendo mejores prácticas en su uso y

almacenamiento para reducir o eliminar los riesgos asociados. (Decreto 1496 de 2018 - Función Pública., s.f.)

En relación con el SGA, la Resolución 773 de 2021 establece las acciones que los empleadores deben llevar a cabo para implementar este sistema. Su propósito es gestionar la seguridad laboral en el uso de sustancias químicas, estableciendo estándares para su clasificación y etiquetado en el entorno de trabajo. (Resolución 773 de 2021 - sistema Globalmente Armonizado (SGA). , s.f.)

Por lo consiguiente, la Resolución 0312 de 2019 establece estándares mínimos para prevenir riesgos laborales y garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en las empresas. En el caso específico del riesgo químico, esta norma tiene como objetivo anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos laborales que afectan la seguridad y la salud de los trabajadores en relación con sustancias químicas peligrosas presentes en el lugar de trabajo. (Resolución 0312 de 2019 Estándares Mínimos , s.f.)

Estas normas y regulaciones desempeñan un papel primordial en la garantía de un ambiente laboral seguro y saludable en Colombia. El cumplimiento riguroso de estas normas es fundamental para prevenir accidentes y enfermedades laborales, salvaguardar la integridad de los trabajadores y fomentar un entorno laboral óptimo en cuanto a los riesgos químicos.

5. Metodología

5.1.Tipo de Investigación

La investigación descriptiva caracteriza un hecho o fenómeno, permitiendo entender independientemente las variables y su interpretación. Por añadidura, allí se muestran

hechos, situaciones o características del objeto de estudio mediante encuestas, entrevistas, observaciones, revisión documental y matrices (Bernal Torres, 2022).

La investigación se torna de naturaleza descriptiva, identificando y analizando las carencias en la manipulación de sustancias químicas en la empresa de calzado para mitigar riesgos, de acuerdo con lo anterior, este tipo de investigación proporcionó una base sólida de datos y conocimientos sobre los factores de riesgo químico en la empresa de calzado, brindando un diagnóstico certero que permita tomar decisiones informadas en cuanto a la implementación de medidas de control y la gestión eficiente de los riesgos químicos.

5.2.El Enfoque de la Investigación

La presente investigación se caracteriza por la implementación de un enfoque mixto, tal como lo define Hernández y Mendoza (2018), el enfoque mixto implica recolectar, analizar datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, a través de la recopilación de datos objetivos y experiencias subjetivas, se puede comprender a fondo los riesgos químicos presentes en este rubro, esta combinación de métodos permitirá proponer estrategias efectivas de prevención y mejora continua, fortaleciendo así la seguridad en el proceso de producción. La investigación mixta, al integrar diferentes perspectivas, contribuirá a una visión más completa y sólida del fenómeno estudiado. Por ende, es evidente que la investigación tiene un enfoque mixto y cuya recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos desembocaran en inferencias de nivel superior (metainferencias), tal como lo ha definido Hernández y Mendoza (2018).

5.3.Diseño de la Investigación

Según Bernal Torres (2022), el diseño de investigación de campo implica recopilar datos directamente del entorno de estudio, como inspecciones, encuestas y listas de

chequeo. Este enfoque permite obtener información de primera mano y comprender las situaciones y fenómenos en su contexto real. Al utilizar encuestas y posiblemente otras técnicas de recolección de datos en la empresa de calzado, se está llevando a cabo una investigación de campo para identificar y analizar las carencias en la manipulación de sustancias químicas y los riesgos asociados.

5.3.1. *Fases*

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar medidas de control para la prevención y control del riesgo químico en la empresa de calzado ubicada en Bucaramanga, Santander. Para lograr este objetivo, se llevaron a cabo tres fases fundamentales.

Fase 1: En esta fase, se recopiló información detallada sobre las diferentes etapas del proceso de producción, los recursos utilizados, la interacción entre los operadores y los insumos, así como los tiempos de exposición a las sustancias químicas presentes mediante un análisis de un diagrama de flujo, inspecciones visuales, encuestas, entrevistas y check list.

Fase 2: En esta fase, se diseñó la matriz de peligros existentes en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) de la empresa de calzado, con el fin de identificar y actualizar los peligros y riesgos químicos asociados a las operaciones de elaboración de calzado, utilizando la metodología GTC 45.

Fase 3: En esta etapa, se diseñaron los procedimientos y medidas de control específicas para prevenir y mitigar los riesgos químicos identificados en la etapa anterior. Estas estarán alineadas con los requisitos del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para la clasificación y etiquetado de sustancias químicas.

5.4. Propósito.

La investigación descrita, que busca abordar el riesgo químico en la empresa de calzado ubicada en Bucaramanga, Santander, puede considerarse como una investigación básica. Según Hernández y Mendoza (2018), la investigación básica se refiere a un tipo de investigación científica que tiene como objetivo principal mejorar las teorías científicas y generar nuevos conocimientos en diferentes campos. En este estudio se utilizaron los conocimientos teóricos sobre riesgos químicos y se aplicaron en la empresa de calzado para identificar, prevenir y controlar los riesgos químicos asociados a su proceso de producción, con el objetivo final de contribuir a la creación de un entorno de trabajo seguro y saludable en la empresa, cumpliendo con las regulaciones vigentes en materia de riesgo químico.

5.5. Población y Muestra Poblacional

De acuerdo con Hernández y Mendoza, (2018), las muestras no probabilísticas se caracterizan por no depender de la probabilidad, sino más bien del contexto y las características específicas de la investigación. La selección de los participantes es subjetiva y se basa en decisiones investigativas particulares, la elección entre muestras probabilísticas y no probabilísticas varía dependiendo del enfoque, el diseño y la contribución que se espera obtener.

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en una empresa de calzado ubicada en Bucaramanga, la cual cuenta con un total de 20 trabajadores. De estos, 5 son empleados administrativos y 15 son operarios de producción. Para este estudio, se decidió tomar el 100% de los operarios de producción debido a que todos están expuestos a sustancias químicas.

Dado que la población es pequeña, se utilizó un método de muestreo no probabilístico para cumplir con el propósito del estudio. Esto significa que la selección de

los operadores de producción se realizó de manera intencional y no al azar. Se consideró que tomar la totalidad de los operarios de producción permitiría obtener una muestra representativa de las características y condiciones de trabajo relacionadas con la exposición a sustancias químicas.

Es importante destacar que, al utilizar un muestreo no probabilístico, los resultados obtenidos pueden estar influenciados por factores no aleatorios y no se pueden generalizar a toda la población. Sin embargo, en este caso, al tomar el 100% de los operadores de producción, se busca obtener una visión completa y detallada de la situación en la empresa en relación con la exposición a sustancias químicas.

5.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

La recolección de datos es un pilar fundamental en la investigación y por ello, se requiere de una cuidadosa selección y aplicación de instrumentos que permitan captar información precisa y confiable, lo que, desde luego, es esencial para la validez y fiabilidad de los resultados. Para (Creswell, 2009) es preciso que, se cuente con un protocolo para definir el o los instrumentos idóneos y, de hecho, este mismo autor sugiere uno. Ahora bien, es apenas obvio que, todo instrumento de recolección de información tiene que cumplir con lineamientos o parámetros que garanticen la fiabilidad, reproducibilidad, y validez de su constructo, dicha validez, es otorgada generalmente, por expertos en el área o en su defecto por protocolos estandarizados.

En este contexto, los instrumentos de recolección no solo son herramientas, sino aliados imprescindibles en la obtención de información significativa que orientará en los procesos subsecuentes. A continuación, se listan los instrumentos del presente trabajo, los cuales fueron desarrollados por el equipo investigador después de buscar en diferentes

fuentes de internet y literatura especializada en SST y adaptarlos según las necesidades de la empresa, esta búsqueda exhaustiva permitió al equipo obtener información relevante y diseñar instrumentos adecuados a los objetivos del estudio y a la población de investigación.

Encuesta FE1, encuesta caracterización de riesgo químico, dirigida a los operarios de la empresa, que mayoritariamente trabajen con sustancias químicas y con la cual se busca caracterizar el riesgo químico de las diferentes etapas de producción, a través de la determinación del tiempo y tipo de exposición, además, indaga por el conocimiento que tienen los trabajadores, sobre los peligros y riesgos a los cuales se exponen en su labor, y los controles existentes. La estructura de la encuesta consta de 14 preguntas cerradas y de respuesta múltiple.

Lista de chequeo LC1 formato de inspección planeada, para inspecciones in sitú, con el fin de verificar cumplimiento de protocolos de uso de sustancias químicas, verificación de parámetros como rotulación de sustancias químicas, señalización, fichas de seguridad, almacenamiento, disposición final, y controles mencionados dentro de las encuestas, como también la identificación de los diferentes factores de riesgo presentes en la empresa.

Formato FE2 formato de caracterización, se identificaron, tiempos de exposición, condiciones de exposición y tipo de interacción operario-factor del riesgo químico, esta caracterización permitió obtener una información detallada sobre la duración y frecuencia de la exposición, así como las condiciones ambientales en las que esta se produce. Además, se analizó el tipo de interacción, ya sea a través de la inhalación, el contacto dérmico o la ingestión. Toda esta información resultó fundamental para evaluar de manera precisa y

tomar las medidas necesarias para minimizar los riesgos asociados a la interacción con factores de riesgo químico.

5.7. Técnicas de Análisis de la Información

La información recolectada tuvo inicialmente una etapa de verificación con el fin de validar la veracidad, el no duplicado de encuestas, y el correcto diligenciamiento de estos. Posteriormente, se efectuó un análisis estadístico a través de herramientas ofimáticas como Microsoft Excel, con el fin de encontrar valores medios, varianza y desviaciones. Se espera que, los valores registrados puedan ingresarse en softwares de simulación de riesgos químicos, tales como Stoffenmanager® u OSHA e tool, de forma que, se tenga una perspectiva de comparación con respecto al análisis propio del presente estudio.

6. Presupuesto

El presente proyecto de investigación se la elabora un presupuesto; de acuerdo con los objetivos del estudio tal cual se puede observar en la **Figura 1.** No obstante, para su desarrollo en el diseño para mitigar el riesgo químico en el entorno laboral de la empresa de calzado incluirá un análisis exhaustivo de los procesos, la identificación de sustancias peligrosas, la implementación de medidas preventivas y la formación del personal. Este servicio integral se llevará a cabo por un equipo estudiantes especializado en seguridad laboral y gestión de riesgos, garantizando la seguridad y cumplimiento normativo buscando a la creación de un entorno laboral seguro y sostenible para la empresa.

Figura 1

Presupuesto del Proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO					
TALENTO HUMANO					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS		SUBTOTAL
			UNITARIO	TOTAL	
Docente Metodologico	Un	1	$ 1.200.000	$ 1.200.000	
Director de Proyecto de Líena	Un	1	$ 1.200.000	$ 1.200.000	
Estudiante Profesional en IAS	Un	1	$ 1.200.000	$ 1.200.000	
Estudiante Profesional en IQ	Un	1	$ 1.200.000	$ 1.200.000	
Estudiante Profesional en ASST	Un	1	$ 1.200.000	$ 1.200.000	
SUBTOTAL					$ 6.000.000
DIAGNOSTICO					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS		SUBTOTAL
			UNITARIO	TOTAL	
Fotocopias	Un	20	$ 500	$ 10.000	
Cámara Fotográfica	Un	1	$ 300.000	$ 300.000	
Formatos	Un	5	$ 1.000	$ 5.000	
Grabadora de Voz	Un	1	$ 80.000	$ 80.000	
SUBTOTAL					$ 6.429.000
TECNOLOGIA E INSUMOS					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS		SUBTOTAL
			UNITARIO	TOTAL	
Computador	Un	3	$ 2.000.000	$ 6.000.000	
Cinta métrica	Un	1	$ 10.000	$ 10.000	
Lapiceros	Un	20	$ 1.200	$ 24.000	
Tabla de Soporte o Apoyo	Un	3	$ 15.000	$ 45.000	
SUBTOTAL					$ 6.079.000
TOTAL					$ 12.429.000

7. Cronograma

El desarrollo del plan estratégico para el control del riesgo químico en la empresa Dandi se desplegará en fases clave. En la etapa inicial, se realizará un exhaustivo análisis de los procesos y sustancias presentes. Posteriormente, se diseñarán e implementarán medidas preventivas, considerando la capacitación del personal. La fase final abarcará la revisión y ajuste continuo del plan, asegurando la efectividad a largo plazo. Este cronograma meticulosamente planificado refleja nuestro compromiso con la seguridad integral en el ambiente laboral de la empresa, tal como se puede observar en la **Figura 2.**

Figura *2*

Cronograma del proyecto

Diseño de medidas de control para la gestión eficiente de los factores de riesgo químico presentes en el ambiente laboral de la empresa de calzado ubicada en Bucaramanga Santander.					
	Fecha de inicio del proyecto	1/29/2024 (lunes)		Mostrar semana	
	Responsable del Proyecto	Estudiantes de la Esp.Gerencia en reiesgos Laborales, SST.			
Numeral	**Actividades**	**Responsable**	**Inicio**	**Final**	**Días**
1	Caracterizar las etapas, recursos, interacción operario-insumo y tiempos de exposición a sustancias químicas, en el proceso de producción de las diferentes líneas de calzado de la empresa Dandi, a través del diagrama de flujo de cada una de estas.		lun 1/29/24	lun 2/12/24	15
1.1	Aplicación de entrevistas FE-1, FE-2.		lun 1/29/24	vie 2/02/24	5
1.2	Ejecución de lista de chequeo LC-1		lun 1/29/24	sáb 2/03/24	6
1.3	Recopilación información en rejila RJ-1		lun 1/29/24	dom 2/04/24	7
1.4	Caracterización de etapas de producción e insumos.		jue 2/08/24	sáb 2/10/24	3
1.5	Elaboración de diagrama de flujo de etapas de producción de interés		jue 1/11/24	vie 1/12/24	2
2	Diagnosticar los peligros y riesgos químicos presentes en las diferentes operaciones en la elaboración de calzado en la empresa Dandi, mediante la revisión y actualización de la matriz de peligros documentada en su SG-SST.		lun 2/05/24	lun 2/19/24	15
2.1	Verificación de existencia o no de matriz de peligros.		lun 2/05/24	mar 2/06/24	2
2.2	Ejecución de lista de chequeo LC-1		lun 2/05/24	mié 2/07/24	3
2.3	Recopilación información en rejila RJ-1		lun 2/05/24	vie 2/09/24	5
2.4	Contraste de información obtenida en LC-1 y RJ-1, con la contenida dentro de la matriz de peligros (en caso de existir).		sáb 2/10/24	jue 2/15/24	6
2.5	Validación y recomendaciones de cambio en matriz de peligros.		jue 2/15/24	lun 2/19/24	5
3	Diseñar los procedimientos y medidas de control de prevención del riesgo químico de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado para la empresa DANDI.		lun 3/04/24	vie 4/05/24	33
3.1	Planear y priorizar medidas de control con base en información recopilada y de acuerdo en el sistema globalmente armonizado.		lun 3/04/24	lun 3/18/24	15
3.2	Diseñar los procedimientos para la aplicación de las medidas de control.		mar 3/05/24	jue 3/21/24	17
3.3	Elaboración de herramienta para evaluación de la efectividad de las medidas de control.		mié 3/06/24	sáb 3/23/24	18
3.4	Entrega y socialización del plan estratégico de control de riesgo químico.		mar 4/02/24	mar 4/02/24	1

Nota: diseñado de acuerdo con la Matriz de Gantt.

8. Desarrollo de los Objetivos

8.1. Caracterización del proceso de producción e interacciones operario-factor de riesgo químico.

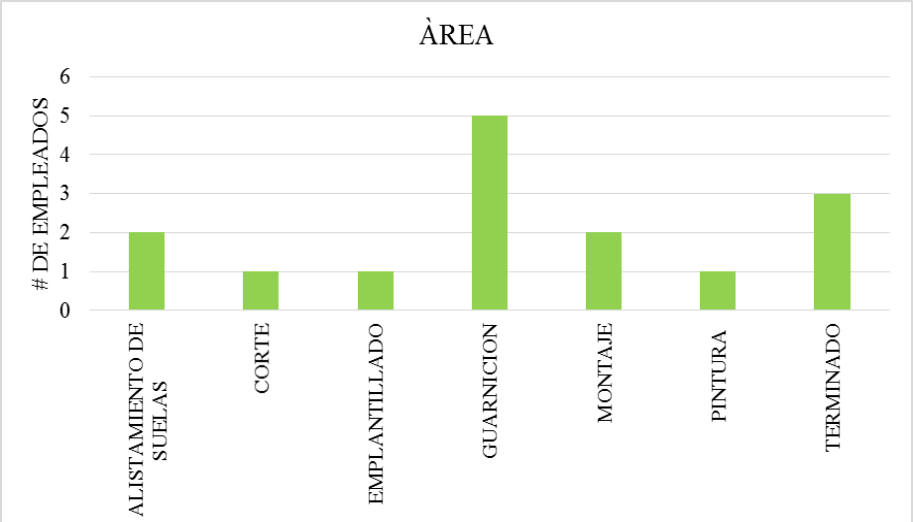
Para llevar a cabo este objetivo, se aplicó la encuesta de caracterización para riesgo químico en los operarios de la empresa de calzado, esta encuesta se aplicó a finales del mes de febrero del año 2024, en cada puesto de trabajo y con ello se recopiló la información requerida, logrando realizar el 100% de las encuestas. El proceso de tabulación del dispositivo de medición se llevó a cabo mediante herramientas informáticas, lo que posibilitó una mayor rapidez y precisión en la recopilación y organización de los datos. Luego, se procedió a realizar un análisis visual utilizando diversas representaciones

gráficas, tales como gráficos de barras y gráficos circulares, con el fin de obtener una interpretación definitiva de la información recopilada.

Los hallazgos obtenidos se detallan a continuación:

Figura 3

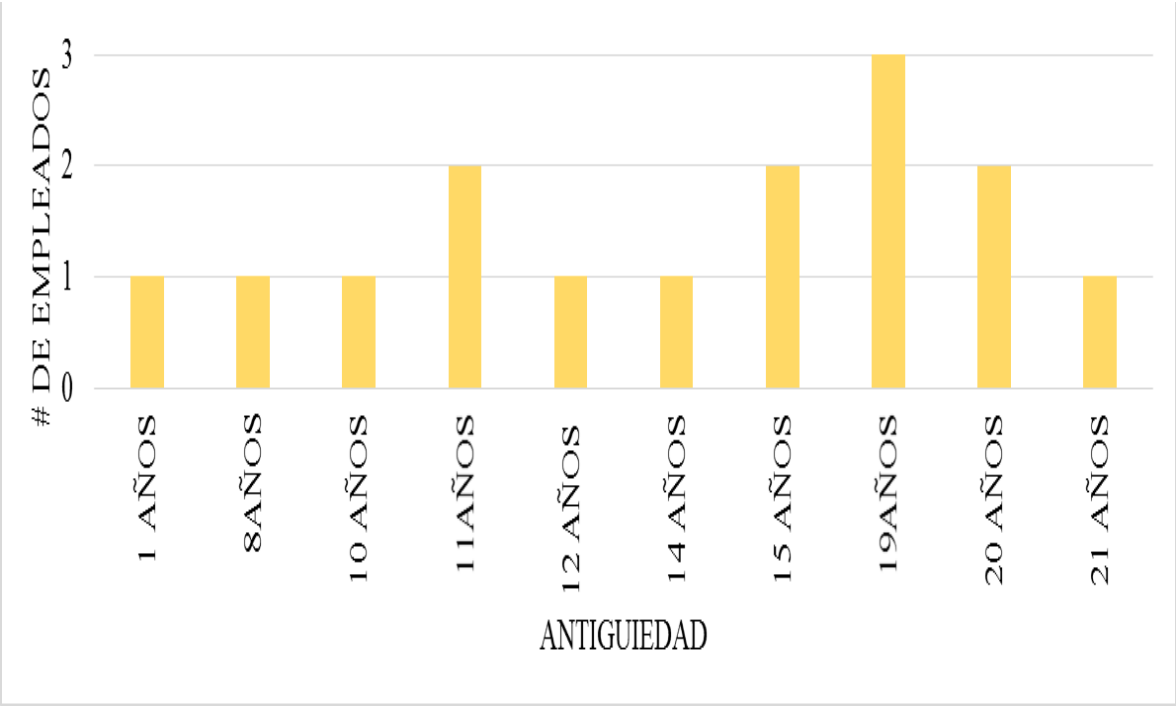
Número de empleados por área en el proceso de producción del calzado.



En la fabricación de calzado, es importante identificar las áreas de producción junto con sus riesgos y peligros asociados, así pues, se destacan 7 áreas o etapas de producción representadas en la figura No.3, de las cuales, la etapa de guarnición representa el 33% de la nómina de la empresa.

Figura 4

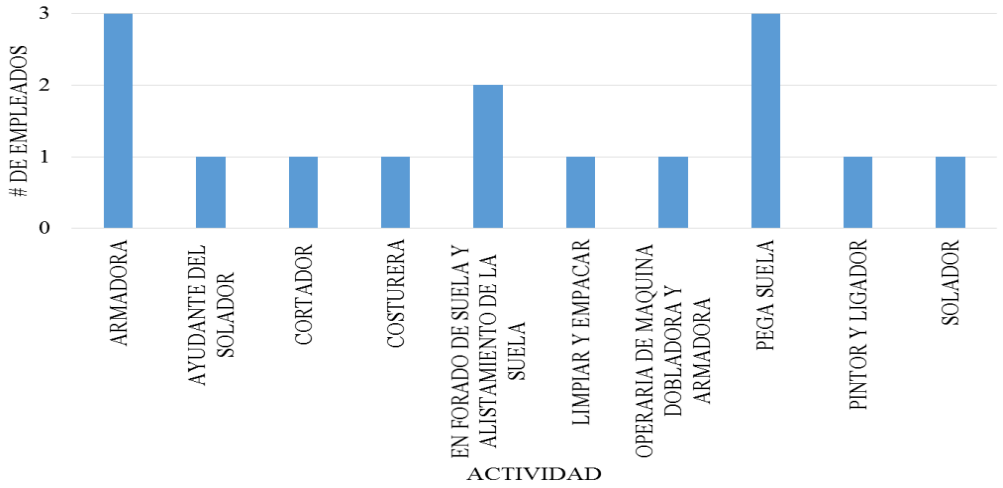
Antigüedad en la empresa



La figura No.4, revela un contraste significativo en la antigüedad que tienen los operarios en la empresa, bien sea porque el más antiguo tiene más de 20 años de trabajar allí, o porque el más reciente empleado cuenta con poco más de un año. Sin embargo, la mayor parte de los empleados tiene de media 11 años de antigüedad en la empresa, factor que puede ser determinante en análisis futuros sobre el desarrollo de enfermedades de origen laboral por exposición a sustancias químicas en este rubro.

Figura 5

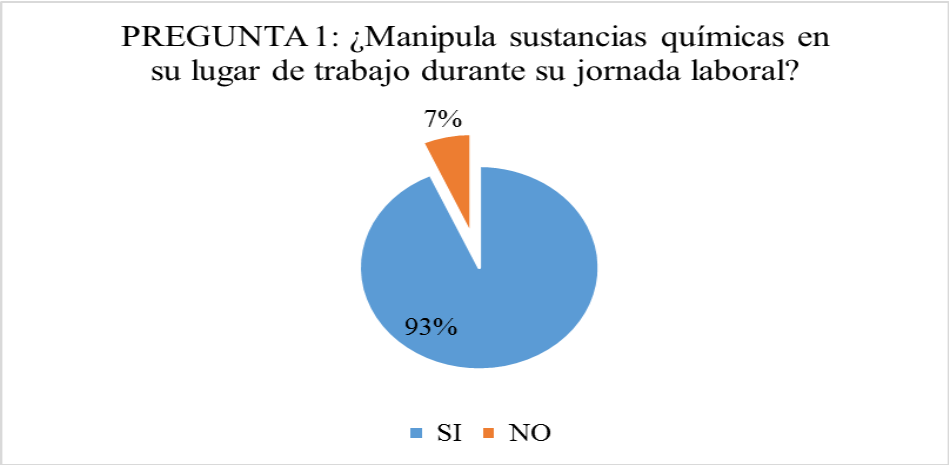
Número de operarios por actividad.



La figura 5, muestra el número de operarios por actividad, siendo el armado y pegado las que, juntas, representan el 40% del personal, pues demandan mayor cantidad de tiempo, mientras que, la mayor parte de las demás actividades son cubiertas por un empleado en cada una de estas.

Figura 6

Porcentaje de personas que manipulan sustancias químicas.

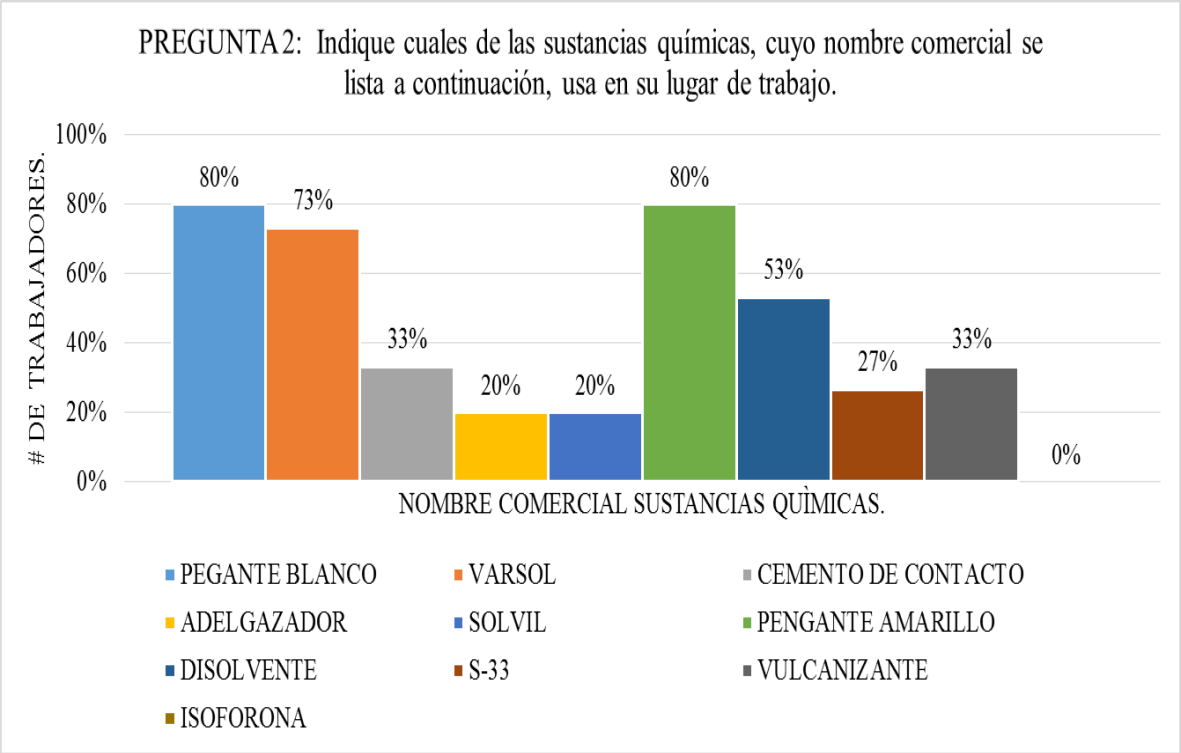


Conforme a la figura No. 6, el 93% de los encuestados manipulan sustancias químicas durante su jornada laboral, siendo una cifra significativamente alta, esto sugiere que el manejo de sustancias químicas es parte integral de las operaciones durante la

fabricación de calzado, sin embargo, el personal que no manipula las sustancias químicas se encuentra indirectamente expuesto al riesgo químico.

Figura 7

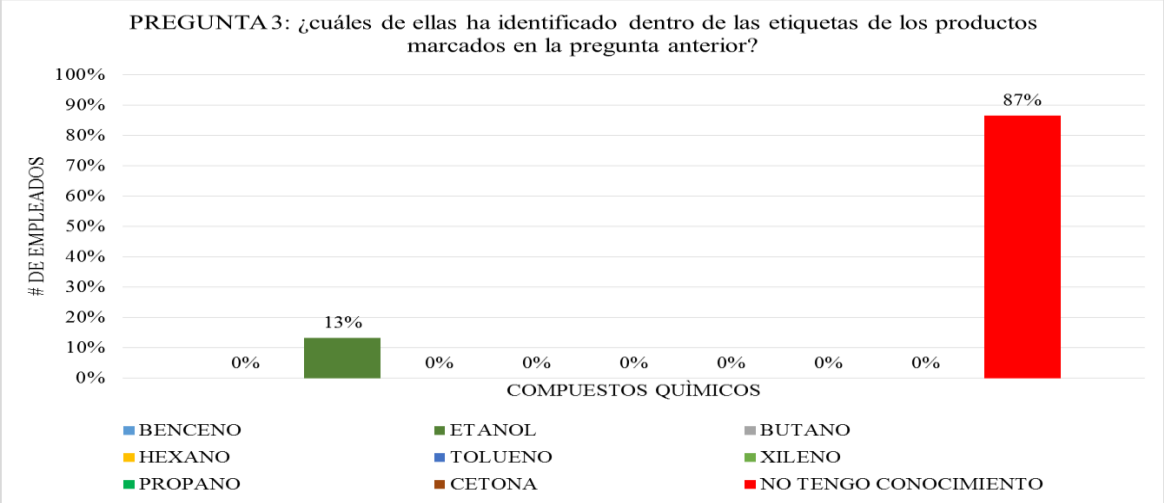
Caracterización de uso de sustancias químicas en el puesto de trabajo.



La figura 7, evidencia como los pegamentos, tanto blanco como amarillo, nombres con el cual les conocen los encuestados, son casi omnipresentes en todo el ciclo productivo, pues, el 80% del personal interactúa con estos. Por otra parte, los adelgazadores y disolventes, dado su bajo porcentaje (20%), están restringidos a tareas más específicas.

Figura 8

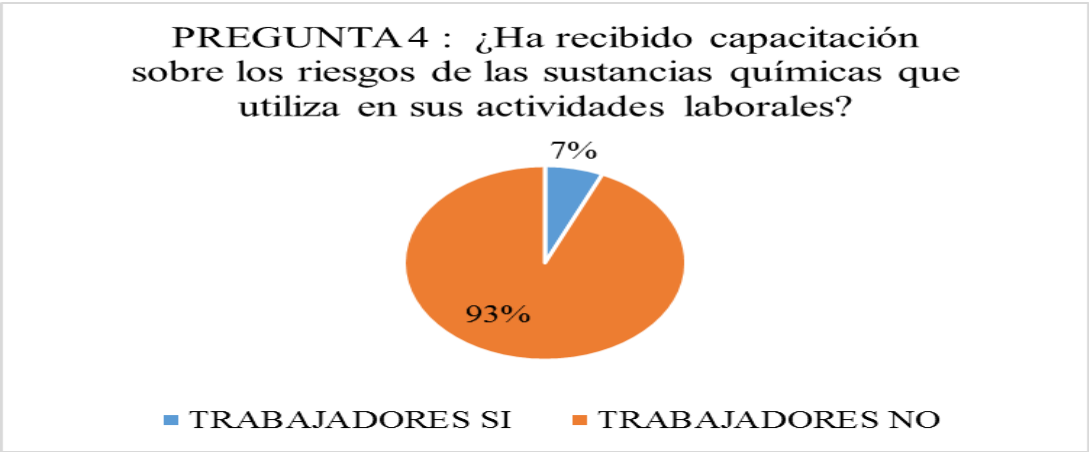
Conocimiento de componentes activos de las sustancias químicas.



En la figura No. 8, la gran mayoría de los encuestados (87%) indicaron que no tienen conocimiento de ninguna de las sustancias químicas enumeradas, lo que sugiere un desconocimiento generalizado de los componentes activos de los productos químicos que manipulan diariamente, principalmente, por el reenvasado en recipientes carentes de etiquetado y rotulado.

Figura 9

Porcentaje de trabajadores capacitados.

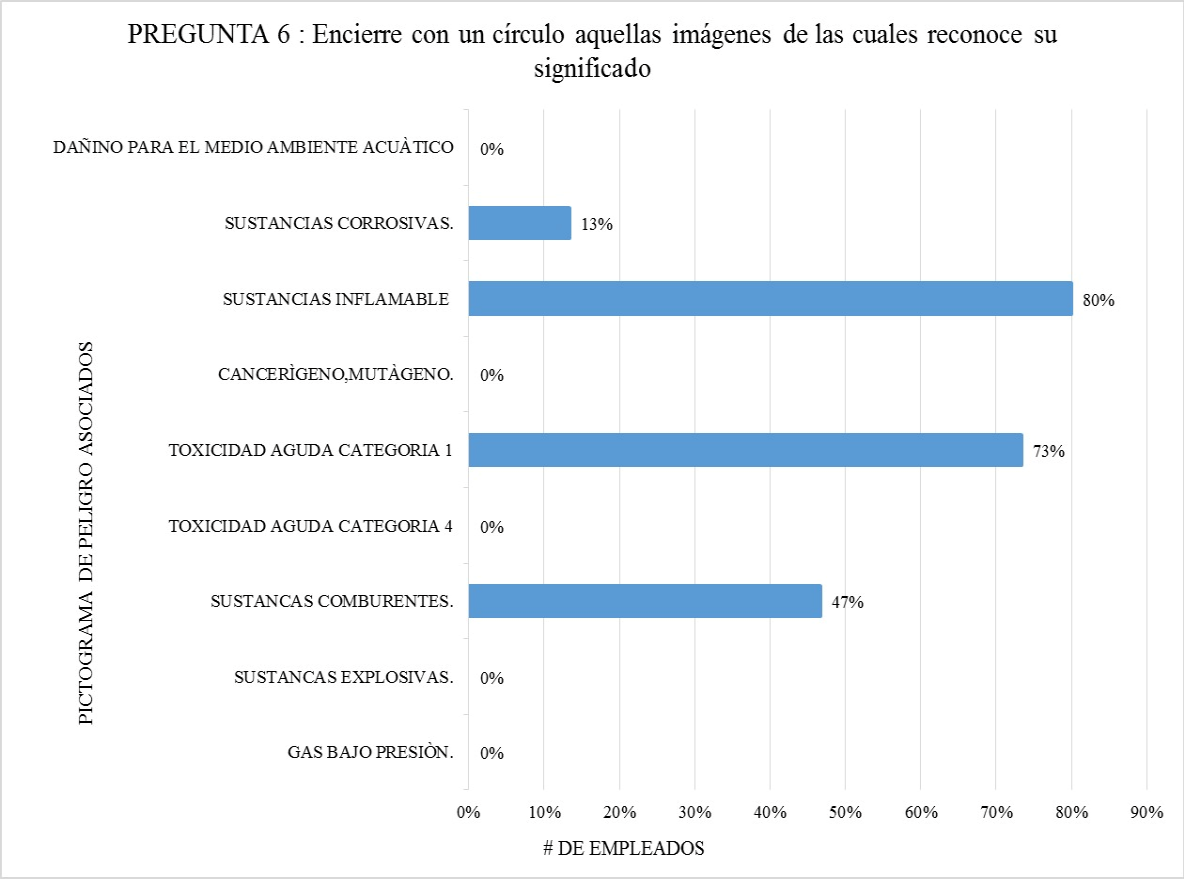


En la figura No.9, la proporción de trabajadores que han recibido capacitación sobre los riesgos de las sustancias químicas utilizadas en sus actividades laborales es bastante baja, representando solo el 7%, es decir, tan solo un encuestado. Lo anterior, implica una alta vulnerabilidad del personal al riesgo químico.

En cuanto al tipo de capacitaciones recibidas, por el único operario capacitado, dentro de los encuestados, este indicó que se trató de capacitaciones es almacenamiento de sustancias químicas y uso de EPP. Cabe aclarar que, la capacitación fue recibida en un anterior lugar de trabajo y no en la empresa actual.

Figura 10

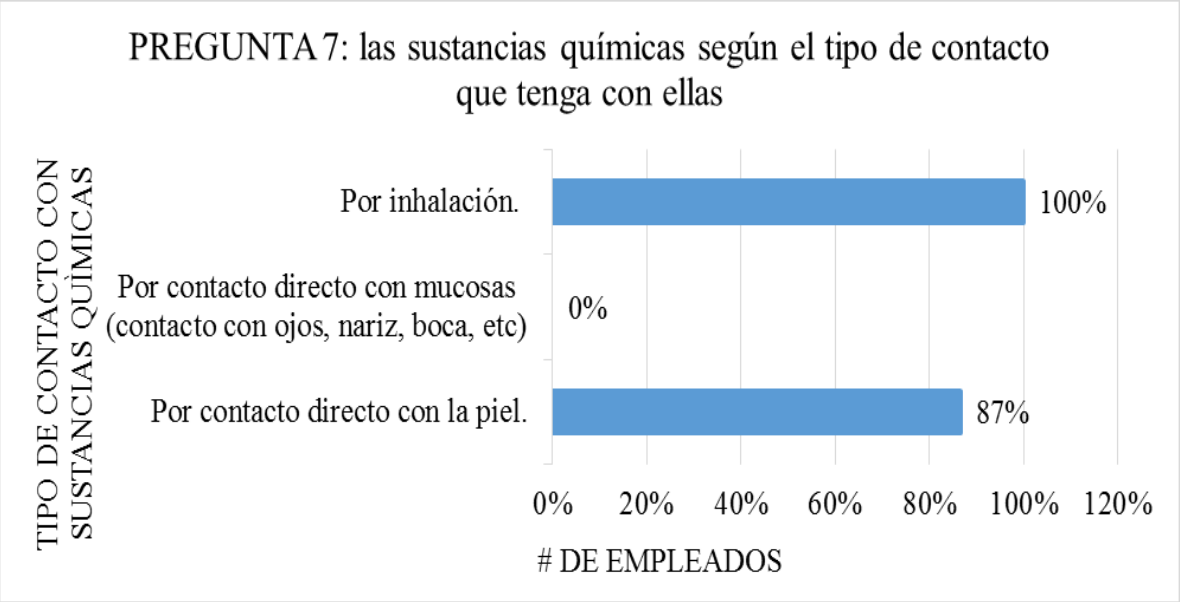
Conocimiento de pictogramas del SGA



En la figura No.10, se puede evidenciar que la mayoría de los encuestados (80%) identifican o relacionan el pictograma de “combustible”, sin embargo, desconocen su significado e implicaciones en el ámbito laboral. Por otro lado, existe el desconocimiento y la notoria falta de identificación de pictogramas asociados a los peligros para la salud, como irritación, toxicidad y cancerígeno. El conocimiento de los pictogramas es crucial, pues estos símbolos son utilizados para comunicar información de manera clara y universal, trascendiendo las barreras del lenguaje.

Figura 11

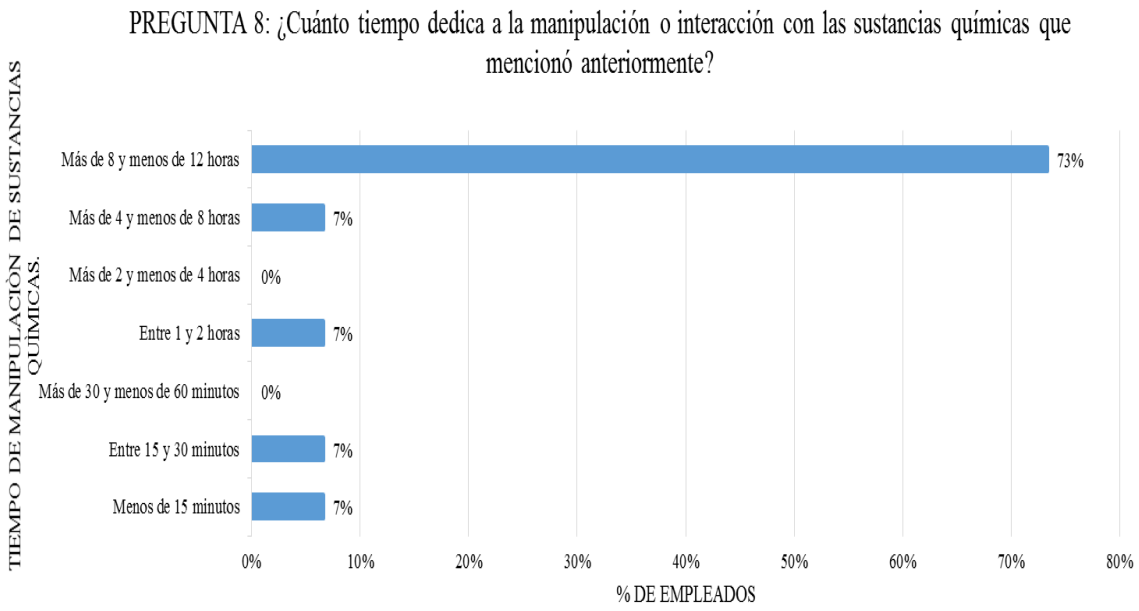
Tipo de contacto con las sustancias químicas



En la figura No.11, se observa que del 100% de la población encuestada, la mayor parte tiene contacto con las sustancias químicas por inhalación como también por contacto con la piel, lo que resalta la importancia de implementar medidas de seguridad y capacitación en el manejo de estas sustancias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores.

Figura 12

Tiempo de exposición al riesgo químico



En la figura No. 12, se logra identificar que la exposición al riesgo químico en la empresa es alta, arrojando que un 73% de encuestados tienen jornadas laborales de más de 8 horas, esta exposición prolongada a productos químicos podría acarrear riesgos para la salud de los trabajadores, tales como irritación cutánea, problemas respiratorios y otros efectos adversos.

En términos de accidentes y enfermedades laborales, la totalidad de los encuestados indicó que no han experimentado ninguna reacción adversa, accidente o enfermedad relacionada con la exposición a las sustancias químicas mencionadas anteriormente en el cuestionario. Sin embargo, también es importante considerar que la falta de incidentes reportados no necesariamente significa que no hayan ocurrido.

La pregunta N° 10, se encontraba asociada a las respuestas afirmativas de la pregunta N°9, no obstante, ninguno de los encuestados contestó de esta manera dicha pregunta, por lo cual, se continua el análisis con la pregunta 11.

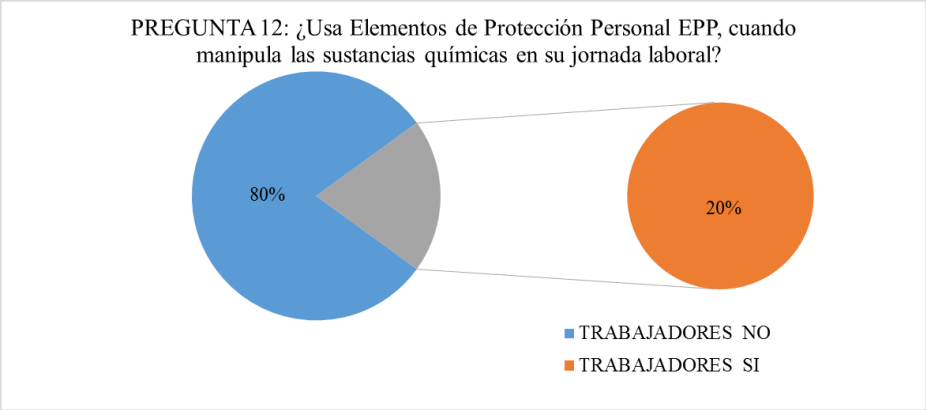
Figura 13

Porcentaje de exámenes ocupacionales realizados en la empresa

En la anterior figura, figura No. 13, se pone de manifiesto que casi la totalidad de los operarios (el 80% de ellos para ser más precisos), no han tenido exámenes ocupacionales de ninguna índole, a pesar de llevar varios años en la empresa. Los exámenes de ingreso, egreso y periódicos son fundamentales para identificar posibles riesgos laborales y proteger la salud de los colaboradores.

Figura 14

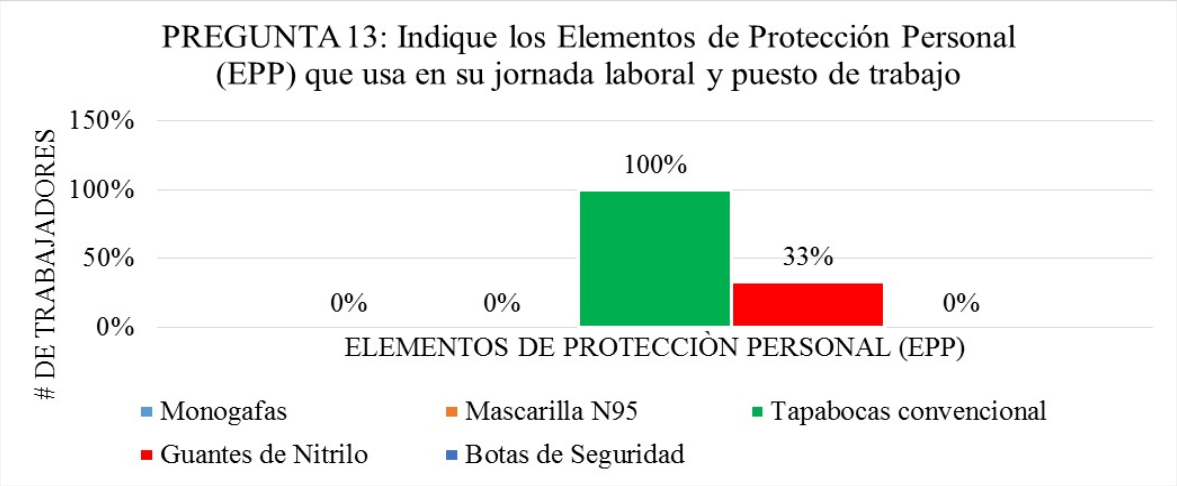
Porcentaje de uso de EPP



De acuerdo con la figura No.14, el 80% de los trabajadores no utiliza EPP al manipular sustancias químicas, lo que podría indicar un incumplimiento significativo de las normativas de seguridad laboral. Esto es preocupante porque el uso de EPP es fundamental para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en entornos donde hay exposición a sustancias químicas peligrosas.

Figura 15

EPP usados en la jornada laboral



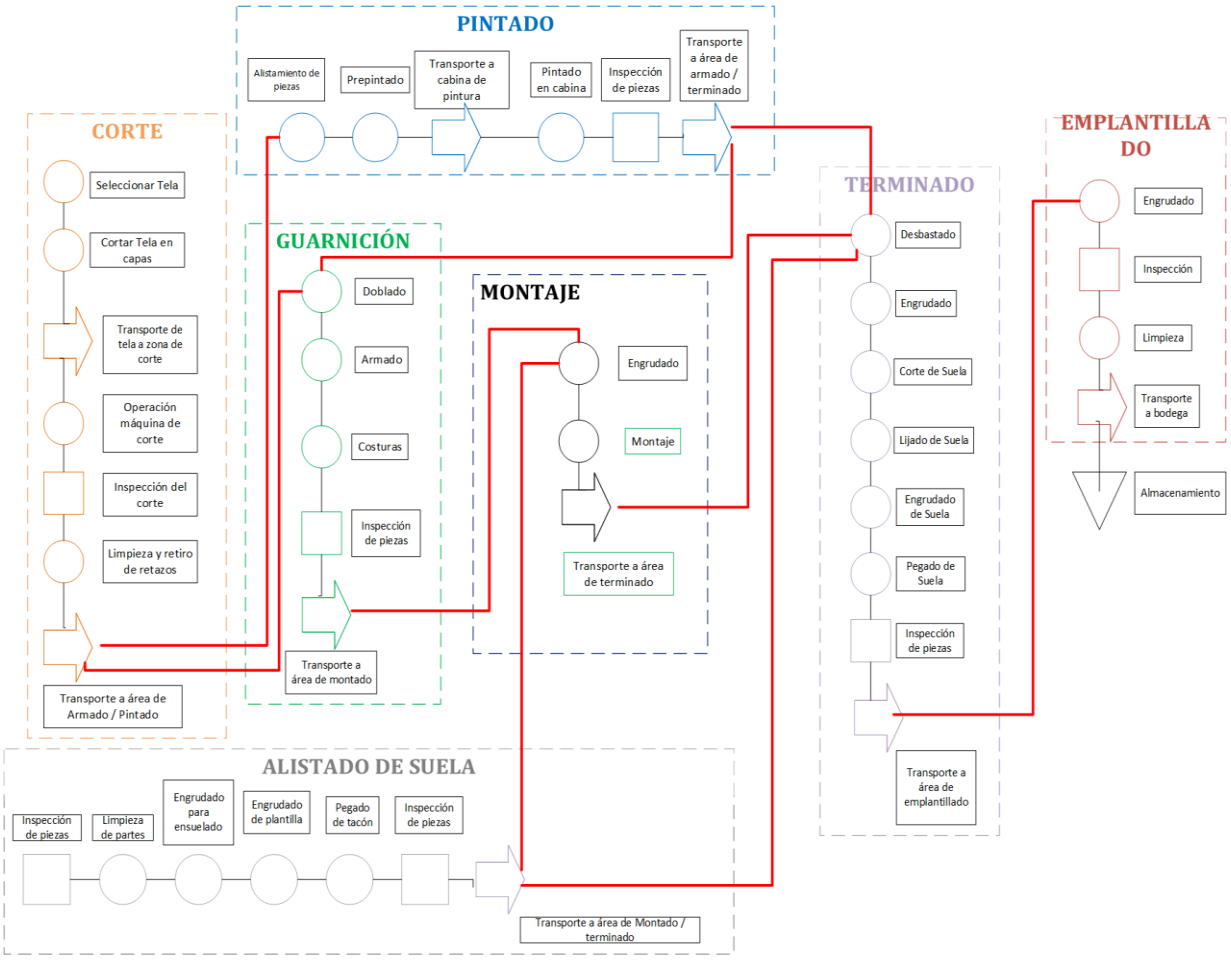
La figura 15, muestra el tipo de EPP que utilizan (los pocos operarios que cuentan con estos), siendo el tapabocas convencional el más común y de uso generalizado, con una frecuencia de reemplazo diaria, y en un menor grado, los guantes de nitrilo y mascarilla N95, restringido a tan solo 1 de los 3 operarios que usan EPP, con frecuencia de reemplazo diario para el caso de los guantes y anual para la mascarilla. Evidentemente, la empresa suministra algunos EPP básicos, sin embargo, no necesariamente son los adecuados para la labor a ejecutar.

Ahora bien, para comprender la naturaleza de los peligros y riesgos presentes en la producción de calzado, dentro de la empresa escogida, fue preciso recurrir a la

caracterización de tal proceso, es decir, entender las etapas y tareas que lo conformaban. De esta manera, y a través de la información recopilada en los instrumentos (FE1, FE2 y LC1), se pudo construir un esquema bajo la metodología y simbología de la Asociación Estadounidense de Ingenieros Mecánicos (ASME), la figura 3, muestra las diferentes etapas y tareas del proceso de producción de calzado en la empresa estudiada.

Figura 16

Caracterización de las etapas del proceso de producción de Calzado



Nota: diseñado con base en simbología ASME

Tal como se puede apreciar, el proceso de producción consta de 7 etapas organizadas en secuencia, y las cuales son:

Etapa de Corte

Durante esta etapa, se realiza la selección de telas naturales y sintéticas, que formarán parte de la capellada (parte exterior del calzado) y también, de aquellos materiales con los que conformará el forro interno del calzado, en ambos casos, un operario se hace cargo de dicha tarea, y procede a cortar en varias capas de igual tamaño, que posteriormente, él mismo, trasladará a la zona de corte de la máquina cortadora láser.

Una vez la máquina, previa selección del diseño de corte y operación (tal como se muestra en la figura 16), culmina su tarea, el operario, procede a realizar la inspección y limpieza de los retazos o moldes, es en este punto que interviene el primer factor de riesgo químico, y se trata del limpiador VZ-40 (ver figuras 17 y 18), cuya manipulación es directa y por contacto dérmico e inhalación, sin ningún tipo de EPP, además, la interacción del operario con dicha sustancia comprende periodos de tiempo de 1 minuto aproximadamente, 30 veces a lo largo de su jornada de 10 horas diarias, es decir, en promedio 30 minutos de exposición por día.

Se realizó la solicitud de acceso a la ficha técnica del producto a su fabricante (sin recibir respuesta alguna), dado que en su etiquetado no se brinda mayor especificación de su composición, salvo que, corresponde a una mezcla con base en hidrocarburos y miscible en la mayoría de solventes, y poco soluble en agua, por lo cual se trataría de sustancias no polares, como lo son el Tolueno (CAS 108-88-3) y el Acetato de Metilo (CAS 79-20-9), presumiblemente (muy comunes en solventes industriales para este tipo de aplicación).

Figura 17

Selección de diseños y operación de máquina de corte láser

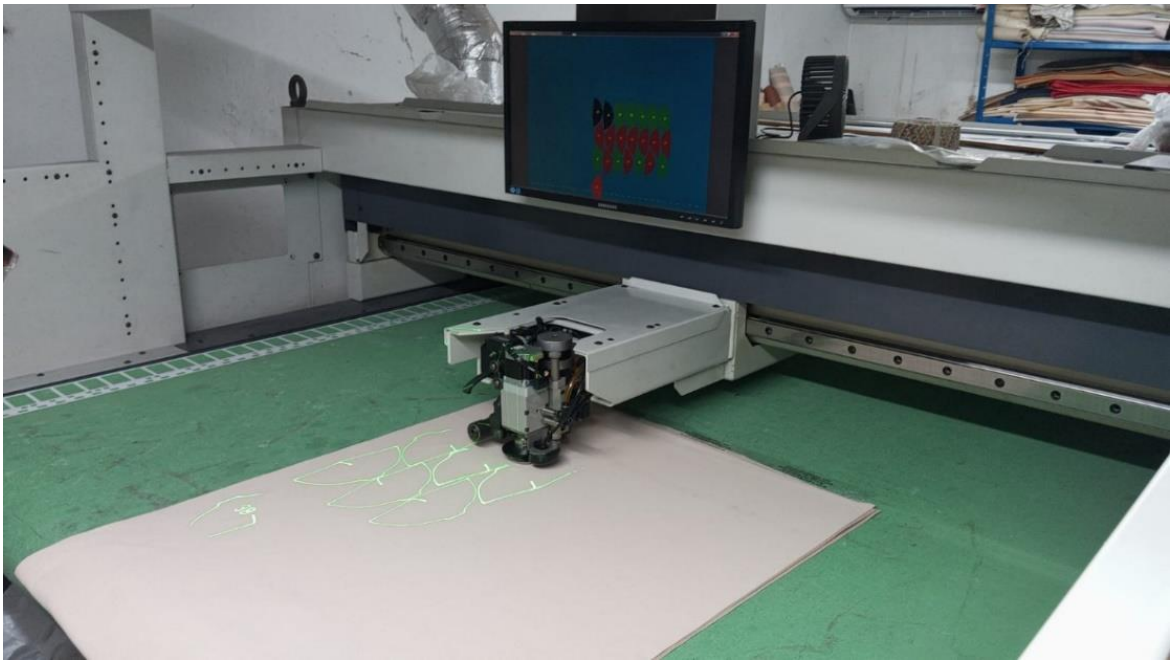


Figura 18

Tarea: retiro de cortes y limpieza de retazos

Figura 19

Limpiador VZ-40

Así mismo, el operario interacciona con otras sustancias químicas como Varsol y pegante amarillo, referencia BERTONCINI (figura 20), cuya base es Neopreno (CAS 9010-98-4) y Tolueno. En ambos casos, la exposición es menor, pero sin EPP. Finalmente,

la etapa de corte se caracteriza por la exposición constante a ruido, discomfort térmico, movimientos repetitivos y posturas prolongadas (bípeda).

Figura 20

Pegamento amarillo a base de policloropreno (neopreno)

Etapa de Pintado

Si bien esta etapa no sucede siempre al corte, pues esto depende del modelo de calzado a producir, la mayoría de las veces, si lo hace. En el pintado, ya se hace un uso más extensivo de sustancias químicas, tanto de pinturas, sea en base acuosa o acrílica, como de solventes para las mismas. El operario cuenta con algunos EPP, tal como se muestra en la figura 21, específicamente, guantes de nitrilo, tapabocas convencionales y mascarilla N95, los dos primeros tienen un reemplazo diario, mientras que, la mascarilla N95 de la que cuenta con 4 ejemplares para su rotación, los reemplaza anualmente.

Figura 21

Operario de pintado y uso de EPP

Los factores de riesgo químico a resaltar dentro de las tareas desarrolladas en la pintura son: Primer PU-85, adhesivo de poliuretano cuyo componente primordial es la Acetona (CAS 67-64-1) con un porcentaje en peso (% p/p) mayor al 50%, Varsol (CAS 8052-41-3) e Isoforona (CAS 78-59-1) que se utilizan como solventes y limpiadores.

Otros factores de riesgo detectados durante la etapa de pegado corresponden a posturas inadecuadas y sedentes, además, movimientos repetitivos y por su puesto todos los riesgos asociados a los insumos mencionados anteriormente, que, en su totalidad, son líquidos inflamables y volátiles, lo cual satura fuertemente la atmósfera del lugar de trabajo.

Etapa de Guarnición

En esta etapa encontramos mayoritariamente mujeres, quienes están a cargo de tareas como doblar, armar y realizar costuras de partes de calzado, aquí, al igual que en las

etapas anteriores y que las preceden, hay un uso extensivo de insumos químicos, especialmente, del pegante amarillo que se mencionó en la etapa de corte. Nuevamente, se encuentran operarias sin uso de EPP, y expuestas a los riesgos asociados al Tolueno, Varsol y Cetona, en lapsos de tiempo que oscilan entre 8 y 12 horas por día y con contacto directo con la piel e inhalación.

La primera tarea de esta etapa corresponde al doblado de moldes y retazos, procedentes de la etapa de corte y en algunos casos, de la etapa de pintado, aquí, la operaria además de posturas inadecuadas se encuentra expuesta movimientos repetitivos de miembros inferiores, tal como se aprecia en la figura 22 y discomfort térmico ya que la máquina dobladora emite radiación térmica producto de su operación a una temperatura media de 150°C (ver figura 26).

Figura 22

Tarea: Doblado y operación de máquina

Figura 23

Exposición a altas temperaturas

Una vez finaliza el doblado, la tarea subsiguiente es el armado, donde es más notorio el uso de pegamento amarillo y la exposición al riesgo químico, así como a movimientos repetitivos y posturas inadecuadas (ver figura 24).

Figura 24

Aplicación de pegamento en la tarea de armado

Por el contrario, la tarea de costura, aunque indirectamente expuesta a los gases y vapores asociados a los insumos utilizados en las tareas anteriores, destaca en su exposición

a factores biomecánicos, sobre todo, por los movimientos repetitivos de miembros superiores e inferiores al operar las máquinas de coser, tal como se aprecia en la figura 25.

Figura 25

Tarea: cosido de partes

Etapa de Alistado de Suelas

Esta etapa se caracteriza por tareas que involucran, en todas ellas, el uso de insumos químicos, principalmente, limpiadores (solventes) y pegamento amarillo, ya referidos en operaciones anteriores. Aquí, al igual que en la mayoría de etapas, los operarios carecen de EPP y a pesar de que cuentan con herramientas como cepillos para la aplicación del pegamento, este implemento siempre se encuentra completamente impregnado del insumo (ver figura 26) y, evidentemente, al no contar con guantes de protección, cada operario entra en contacto directo por la piel con los principales factores de riesgo químico como lo son el Neopreno, Tolueno, Acetona y el Acetato de Etilo, además de la inhalación de gases y vapores de los mismos.

Figura 26

Pegamento amarillo e instrumento de aplicación

Los tiempos de exposición son permanentes en la jornada de trabajo que oscila entre las 10 y las 12 horas por día. Las tareas involucradas en esta etapa son la limpieza de suelas, engrudado de suela, engrudado de plantilla por máquina, y finalmente el pegado de tacón. Evidentemente, en cada una de las operaciones, existen otros factores de riesgo tales como posturas sedantes, movimientos repetitivos y temperaturas elevadas, la figura 27, muestra la postura común tomada por un operario en las tareas de engrudado y limpieza de suela.

Figura 27

Postura típica de operario en tareas de engrudado y limpieza de suela

Etapa de Montaje

Esta etapa no es ajena al uso extensivo de productos químicos, inicialmente, los operarios aplican un primer, insumo que, esencialmente actúa como capa base y se aplica sobre la superficie de las partes o moldes procedentes de la etapa de armado, proporcionando una superficie uniforme y porosa que facilita la adhesión de otros productos químicos como el pegamento blanco o amarillo, usado en la tarea posterior, el engrudado, con tiempos de contacto (directo con la piel e inhalación) de alrededor de 8 minutos por cada 10 minutos que les toma, en promedio, completar un lote (ver figura 28).

Figura 28

Aplicación de primer y engrudado en etapa de montaje

Existe una tarea, que, si bien no es permanente dentro de la etapa, su ejecución es ocasional, y es el ablandamiento de cortes procedentes de la etapa de armado, para esta tarea, el operario hace uso de una máquina vaporizadora, que trabaja con temperaturas elevadas y proyecta minúsculos chorros de vapor sobre las partes a tratar. El operario

cumple su tarea sin ningún tipo de EPP, y a pesar de que los chorros emitidos por la máquina son casi imperceptibles, suponen un riesgo por exposición a radiación térmica y vapores (ver figura 29).

Figura 29

Máquina vaporizadora y operador

Acto seguido, los operarios, posterior al uso del pegamento, proceden a realizar el montado de piezas, que es principalmente una tarea repetitiva y de martilleo.

Además de la clara exposición a riesgo químico, los operarios incurren en posturas inadecuadas durante toda su jornada laboral, así mismo, los movimientos repetitivos y el esfuerzo (aunque menor) en sus muñecas y miembros superiores, durante el martilleo (ver figura 30) o aplicación de grapas en la tarea de montado de piezas, es uno de los factores de riesgo más notorios. En ninguno de los casos, los operarios hacen uso de EPP.

Figura 30

Martilleo durante la tarea desmontaje

Etapa de Terminado

Con los lotes procedentes de las etapas de montado, alistado de suela y pintura, inicia la etapa de terminado, aquí, la primera tarea corresponde al desbastado, en donde el operario trabaja con un esmeril, sin ningún tipo de protección ocular y respiratoria y expuesto a material particulado y proyección de residuos, en promedio, dos horas por día, en lapsos de 10 minutos espaciados. En la figura 31, se puede apreciar la postura del operario y los riesgos asociados a la tarea de desbastado.

Figura 31

Tarea: Desbastado de piezas

Posterior al desbastado, el operario, inicia la tarea de engrudado con pegamento blanco, referencia Xuchuan Resin, cuya base es principalmente la resina de poliuretano (CAS 26680-22-8), esta, al igual que la mayor parte de insumos mencionados en etapas previas, supone un factor de riesgo serio, por su alta inflamabilidad, además de los ya mencionados riesgos químicos por inhalación y contacto con la piel, agudizados por la carencia de EPP por parte del operario, tal como se evidencia en la figura 32.

Figura 32

Tarea de engrudado con pegamento blanco

Durante la etapa de terminado, existen tres tareas consecutivas una de otra, el corte (figura 33), lijado (figura 34) y engrudado de suelas (figura 35), todas ellas, ejecutadas por el mismo operario, quién, sin ningún tipo de EPP y expuesto igualmente al riesgo químico, también se encuentra expuesto al trabajo con objetos cortopunzantes, proyección de residuos y material partículado, posturas inadecuadas y sedentes, movimientos repetitivos.

Figura 33

Corte de suelas

Figura 34

Lijado de suelas

Figura 35

Engrudado de suelas

Una vez se finaliza dicha etapa, los lotes tratados se envían a la etapa final, emplantillado.

Etapa de emplantillado

La etapa final, emplantillado, requiere de dos tareas básicas, engrudar y limpiar, en ambos casos, se hace uso de sustancias químicas como pegamento amarillo y blanco, reseñados anteriormente y del limpiador Urano, que también fue mencionado y caracterizado en etapas precedentes. La operaria, expuesta al riesgo químico, posturas inadecuadas y sedentes, movimientos repetitivos, lo hace sin ningún tipo de protección, y durante la totalidad de la jornada laboral, en promedio de 11 horas. La figura 39, evidencia la exposición y el tipo de interacción con los insumos químicos, que es de forma directa con la piel e inhalación.

Figura 36

Etapa final: emplantillado de suelas

Todo el proceso se caracteriza por la ausencia de EPP, exposición prolongada a solventes orgánicos cómo tolueno, acetona, inadecuado almacenamiento y reenvasado de este tipo de insumos. Además, los vapores de estos químicos saturan la atmósfera del sitio de trabajo, a pesar de que es espacioso y cuenta con relativa buena ventilación natural, esta es insuficiente para mitigar la exposición por inhalación. Otro de los aspectos que se encontraron dentro de la revisión, ha sido el desconocimiento general por parte de todos los operarios, de los compuestos y bases de los insumos con lo que trabajan, de forma directa, en jornadas extensas (más de 10 horas diarias, 6 días a la semana), la mayor parte de ellos, con una antigüedad mayor a 10 años dentro de la empresa, y bajo las mismas condiciones.

Así mismo, las encuestas revelaron la ausencia de capacitaciones para el control del riesgo químico, etiquetado de productos peligrosos e inflamables (ya que reenvasan muchos de estos) y desde luego, como se comentó anteriormente, el no uso de EPP.

8.2. Evaluación de los riesgos en la elaboración de calzado usando la metodología GTC-45.

Para el desarrollo de este objetivo se realiza una inspección planeada en conjunto con la caracterización de los procesos en la empresa, examinando todas las actividades, procesos y condiciones de trabajo, se analizan factores como sustancias químicas, maquinaria, ergonomía y condiciones de seguridad para identificar los posibles peligros que podrían afectar la seguridad y salud de los trabajadores.

Durante el recorrido se observa que el personal no posee EPP adecuados, y los pocos que sí cuentan con ellos no son los adecuados, en cuanto al almacenamiento de los productos químicos, la empresa no tiene un lugar definido para el total de las sustancias químicas, ya que se observa en diferentes lugares de la empresa productos almacenados, algo que llama la atención es que la mayoría de estos productos se encuentran re envasados en tarros, lo que evidencia un total desconocimiento del almacenamiento y manipulación de los productos químicos, lo que podría ocasionar incidentes o accidentes laborales que se vinculan a este tipo de sustancias.

Posteriormente, se procede a realizar la valoración de los riesgos mediante la metodología de la GTC - 45, identificándose en la mayoría de los procesos de fabricación factores de riesgo de tipo físico, químico, biológico, biomecánico, psicosocial, condiciones de seguridad, entre otros. En la valoración de estos riesgos, se evidencian valores muy altos, especialmente en lo que respecta al riesgo químico, con un nivel de riesgo bajo, por lo tanto, se establecen una serie de medidas de control tanto en la fuente como en el trabajador, estas medidas incluyeron cambios en los procesos de trabajo, la implementación

de controles de ingeniería y el uso de equipos de protección personal, entre otros, tal como lo muestra el apéndice A, matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.

8.3. Medidas de control para el riesgo químico.

Una vez caracterizado el proceso de fabricación de calzado y sus etapas, así como la interacción operario-factor de riesgo químico y su posterior valoración de riesgo bajo metodología de la GTC-45, se plantearon una serie de medidas de control propuestas en respuesta a dichos hallazgos, y las cuales se listan a continuación:

Matriz de caracterización de factores de riesgo químico

El apéndice B, matriz de caracterización factores de riesgo químico, el cual recopila los aspectos más relevantes de los insumos usados en todo el proceso de fabricación de calzado, allí, se encuentran detalles tales como, el nombre químico de los componentes principales y su respectivo número CAS, salvo en aquellos casos donde la ficha de seguridad del insumo no los indica, los valores límites de exposición de cada uno de estos componentes establecidos por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA), así mismo por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

Cabe resaltar que, si bien los valores pueden o no reseñasen juntos, siempre aparecerá al menos uno de ellos en la matriz, y dichos valores, se refieren a valores ajustados a una exposición continua en jornada de 8 horas diarias y 40 horas semanales, algo que con creces se supera en la empresa estudiada, cuyos turnos son en promedio de 12 horas diarias y 65 horas semanales, por ello, se aplicó un factor de corrección Fc, que brinda la ecuación (1), y que solo se aplica al Threshold Limit Value-Time-Weighted Average (TLV-TWA) de la ACGIH.

$$\mathrm{Fc} = \left(\frac{8}{\mathrm{h_d}}\right) * \left(\frac{24-\mathrm{h_d}}{16}\right) \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde: Fc es el factor de corrección aplicado sobre el TWA, h_d son las horas laborales por día (un valor entre 6 y 11 horas). Por otro lado, a pesar de que no se realizaron mediciones ambientales o higiénicas que pudiesen indicar las concentraciones de gases y vapores y con ello realizar un comparativa con los valores límites listados, estos de igual manera se incluyen, pues son relevantes para su conocimiento.

De igual manera, dentro de la matriz de caracterización se registran datos de identificación de peligros o cuidados como los pictogramas de seguridad, el número de identificación para sustancias químicas de la Organización de la Naciones Unidas (ONU), el identificador (ID) del SGA, indicaciones de peligro y en las dos últimas columnas, reseñan el tipo y tiempo de contacto que el operario tiene con el insumo.

El propósito fundamental de dicho apéndice es como ya se mencionó, detallar los aspectos de seguridad y control más relevantes de los insumos químicos, y a partir de esto, poder elaborar el etiquetado, bajo lineamientos del SGA, para el reenvasado de dichos productos.

Etiquetado de productos químicos

En total se cuentan 7 insumos primordiales, listados en el apéndice B matriz de caracterización factores de riesgo químico y de los cuales se elaboró el etiquetado a usarse en recipientes de reenvasado, y cuya construcción se realizó según criterios establecidos en el SGA, que involucran 6 aspectos claves: Identificador del producto, Identificación del proveedor, Pictograma(s) del peligro o peligros, Palabra de advertencia, Indicaciones de peligro, Grado de peligro y un último que se incluyó para brindar mayor información sobre el producto, Usos, tal cual como se evidencia en el apéndice C, etiquetas SGA, que corresponde al modelo de etiqueta de cada insumo listado en el apéndice B.

Matriz de compatibilidad de sustancias químicas

El apéndice D, formato matriz de compatibilidad, una herramienta imprescindible para el establecimiento de los espacios y condiciones de almacenamiento de los insumos, una característica a resaltar y que supone en cierta medida una ventaja, bajo determinada perspectiva, ha sido que la totalidad de los insumos son de naturaleza inflamable y cuya compatibilidad es alta, lo que permite su almacenamiento conjunto.

Evidentemente, las medidas de seguridad alrededor del espacio de bodegaje o almacenamiento incluyen, la ubicación de por lo menos 4 extintores multipropósito o de dióxido de carbono (2 al interior y 2 al exterior de la bodega de almacenamiento), un kit antiderrame cuya ubicación, ha de ser cercana al sitio de almacenamiento, y por supuesto, el bodegaje alejado de fuentes de calor, llamas, chispas o fuentes eléctricas. Así mismo, todo recipiente debidamente etiquetado, en su contenedor original y tapado herméticamente, garantizando la no liberación accidental de vapores o gases. Para el ingreso del personal al sitio de almacenamiento, se recomienda el no uso de aparatos electrónicos, y el uso de los EPP correspondientes.

Elementos de Protección Personal

Anteriormente, se indicó que, el personal que ingresara al espacio de bodegaje de los insumos químicos tendría que hacerlo haciendo uso de los EPP adecuados, pero dicha frase “haciendo uso de los EPP adecuados”, no está restringida únicamente a tal tarea, pues por norma general, todos los operarios, previamente caracterizados según la tarea desempeñada, deben contar y hacer uso de diferentes EPP. El apéndice E, selección de EPP, muestra el conjunto de EPP en función de la tarea y cargo del operario, así mismo, en relación con las recomendaciones emitidas en las fichas de seguridad de los insumos.

Plan de capacitación en riesgo químico

La efectividad de toda medida de control es directamente proporcional al nivel de conocimiento y capacitación que tiene el personal implicado y expuesto a los distintos peligros y riegos, así pues, se elaboró un plan de capacitaciones para el control del riesgo químico, dada la preponderancia de este en la empresa estudiada. El apéndice F, plan de capacitación para el riesgo químico, construido con relación a los aspectos más relevantes y con mayor prioridad a controlar dentro de la empresa, es así como, se listan capacitaciones sobre el etiquetado, almacenamiento, manejo de insumos químicos, como también, capacitaciones sobre emergencias químicas y los primeros auxilios asociados a estas, entre otras.

Los costos derivados de este plan de capacitaciones, entre los que se incluyen, los honorarios del capacitador y el costo de paro de producción en la empresa correspondiente a las horas de capacitación de la nómina operativa se basaron en valores promedios tanto del costo de la hora de capacitación devengado por el profesional que imparta la actividad, como del valor promedio de hora operativa para cada trabajador. Se resalta el hecho de que el costo de hora de capacitación se obtuvo a partir de un promedio entre tres cotizaciones realizadas.

9. Conclusiones

En cada una de las etapas del proceso de producción de calzado, es evidente el papel relevante de los insumos químicos, sobre todo solventes orgánicos y pegamentos, cuya naturaleza corresponde a sustancias altamente inflamables y que, tal como se refleja en la literatura consultada, suponen potenciales riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores

dado el tipo de interacción que se tiene, sin uso de elementos de protección personal u otros controles en lapsos de tiempo prolongados y constantes.

Por otro lado, la valoración de riesgos en la elaboración de calzado utilizando la metodología GTC- 45 ha develado varias preocupaciones significativas que requieren atención inmediata para garantizar ambientes de trabajo seguro, evidenciando como riesgo prioritario el riesgo químico, obteniendo un alto nivel de valoración que puede abocar en eventos no deseados, dicho sean, emergencias agravadas por la materialización de riesgos tecnológicos tales como incendios y/o derrames. Adicionalmente, se destaca que, se requiere una valoración más precisa del riesgo químico aplicando metodologías propias y más adecuadas, más allá de la sugerida por la GTC-45 cuyo alcance puede verse reducido en este tipo de contextos, especialmente, por carecerse de mediciones higiénicas puntuales.

La determinación de controles surge como respuesta a los resultados de la valoración del riesgo y obedecen a los criterios y valores definidos por la legislación y literatura asociada, así pues, a partir de la naturaleza de los insumos químicos, que fungieron como principales factores de riesgo, se definen, en un orden secuencial, la caracterización de factores de riesgos, con base en la información disponible de sus fichas de seguridad o en su defecto, la ficha de seguridad de su principal componente, el etiquetado para estas sustancias, con base en el SGA, el establecimiento de una matriz de compatibilidad para definir manejo y almacenamiento, y, finalmente, la escogencia de los EPP y el programa de capacitaciones como complemento a cada medida de control listada.

Se espera que la información recolectada en este proyecto se convierta en fuente primaria de información para el desarrollo de proyectos de investigación futura, para lograr avances significativos en la gestión administrativa del riesgo químico.

10. Recomendaciones

Es imprescindible la conformación del SG-SST en la empresa, y una vez establecido e implementado, con acompañamiento de la ARL, se puedan efectuar mediciones higiénicas de ruido, iluminación y de concentración de vapores y gases, especialmente, de estos últimos, pues se carece de información fiable que permita determinar si los valores de dichos factores de riesgo químico sobrepasan o no, los valores límites de exposición recomendados para este tipo de sustancias en el lugar de trabajo.

La evaluación del riesgo químico, a partir de la aplicación de metodologías practicas tales como la Metodología de evaluación simplificada del riesgo químico del Institut Nationalde Recherche et de Sécurité (INRS), o el Kit de herramientas de la OMS para la evaluación de riesgos que afectan a la salud humana, que permitan una comparativa con las evaluaciones ambientales e higiénicas, o en su defecto, las supla en determinado grado, y con ello, la optimización de los controles aplicados.

La sustitución de agentes e insumos químicos menos nocivos para la salud y medio ambiente, en prelación del costo de adquisición de estos, lo que podría brindar una ventana de oportunidad a la empresa y por qué no, la ventaja de ser pionera en la implementación de una política más verde y salubre.

Se recomienda la estandarización de procedimientos y procesos, que permitan una producción más limpia, eficiente, y la minimización de riesgos para la salud humana y el medio ambiente, a partir de la implementación del sistema de gestión integrado (ISO 9001-ISO 14001-ISO 45001).

Referencias bibliográficas

Decreto 1496 de 2018 - Función Pública. (s.f.).

Ministerio de Salud y Proteccion Social. (2022). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE.* Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG01.pdf

Ortega Chicunque et al. (2023). *Diseño de programa de uso y almacenamiento adecuado de sustancias químicas en la fábrica de calzado NACAR de Bucaramanga-Santander.* Recuperado el 31 de octubre de 2023

Abdul Raouf. (30 de Mayo de 2011). *Teoría de las Causas de los Accidentes*. Obtenido de https://iloencyclopaedia.org/es/part-viii-12633/accident-prevention/item/894-theory-of-accident-causess

Acicam, y Fedecuero. (2013). Plan de negocios del Sector de Cuero, Calzado y Marroquinería: Una respuesta para la transformación productiva.

Alfaro Cadillos et al. (2018). *Niveles de transaminasas en trabajadores del sector del calzado en Río Seco Porvenir, abril de 2016.* Trujillo Peru. Obtenido de https://dspace.unitru.edu.pe/items/6b394b82-2604-409f-9359-dfec3bd37c6c

Alsina et al. (2017). *Quimica conceptos fundamentales* (Vol. Unidad 5. Sustancias). (s. Academia, Ed.) Universidad Nacional del Litoral.

Alsina, D., Cagnola, E., Güemes, R., Noseda, J., & Odetti , H. (2017). *Química Conceptos fundamentales* (Vol. Unidad 5. Sustancias). (S. Académica, Ed.) Universidad Nacional del Litoral. Recuperado el 27 de Octubre de 2023

ANIF. (2021). *Informe de resultados segundo semestre 2021.* Obtenido de https://www.anif.com.co/informe-semanal/resultados-de-pib-del-segundo-trimestre-de-2021-evidencia-de-la-recuperacion/

Aponza y Zapata . (2020). *FORMULAR MEDIDAS DE CONTROL FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RIESGO QUIMICO EN EL QUE SE ENCUENTRAN EXPUESTOS LO TRABAJADORES EN EL AREA DE ENSAMBLE EN UNA EMPRESA DEL SECTOR CALZADO DE ACOPI-YUMBO AÑO 2019.* INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSE CAMACHO, SANTIAGO DE CALI. Recuperado el 28 de Octubre de 2023

Ardila Malagón, J. M. (2022). *Caracterización de la gestión de riesgos laborales en las MiPymes del sector calzado* . Obtenido de http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/10805

Aristizábal et al. (junio de 2018). *Fasecolda- Federaciòn de Aseguradores Colombianos.* Recuperado el 27 de Octubre de 2023, de Cámara Técnica de Riesgos Laborales: https://www.fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/lo-que-usted-debe-saber-de-los-riesgos-laborales.pdf

Aristizábal, J. C., Ponce Bravo, G., & Pino, S. (Junio de 2018). *Fasecilda- Federaciòn de Aseguradores Colombianos.* Recuperado el 27 de Octubre de 2023, de Cámara Técnica de Riesgos Laborales: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/lo-que-usted-debe-saber-de-los-riesgos-laborales.pdf

Bernal Torres. ((2022). *Metodología de la investigación, Administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Bogota, Colombia. Recuperado el 14 de Noviembre de 2023

Bernal Torres. (2022). *Metodología de la investigación, Administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Bogota, Colombia. Recuperado el 14 de Noviembre de 2023

Bustos Vela et al. (2022). *DISEÑO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGO QUÍMICO EN LA EMPRESA CAP TERMINACIÓN Y ACABADOS S.A.S.* Recuperado el 31 de Octubre de 2023

Camara de Comercio Bucaramanga. (2023). *Sección de Datos Abiertos.* Camara Directa. Obtenido de https://www.camaradirecta.com/datos-abiertos/

Camara de Comercio de Bucaramanga. (2022). *Informe economico de Santander.* Camara directa . Obtenido de https://www.camaradirecta.com/imagenes/vdo_conexion/cone_382d80c0a2dbc0c30f4d9c26303137e35530d74b.pdf

Cano Roldán. (2018). *IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUIMICOS Y LOCATIVOS EN LAS ETAPAS DE ALTO RIESGO DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL CUERO EN LA EMPRESA CUERO MODA FENIX.* proyecto de grado, UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA, PEREIRA. Recuperado el 28 de 10 de 2023, de https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17943#:~:text=El%20siguiente%20proyecto%20busca%20identificar%20las%20etapas%20criticas,la%20Matriz%20de%20peligros%20y%20valoraci%C3%B3n%20de%20riesgos.

Carlos Baeza et al. (2022). *Microplásticos ambientales en la vía aérea inferior de trabajadores del calzado.* Obtenido de file:///C:/Users/50A1/Downloads/Microplasticos_ambientales_en_la_via_aerea_inferio.pdf

Castilla y Paredes. (2017). Planeación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en el decreto 1072 en una empresa de calzado en la ciudad de cucuta.

CCS. (2023). *Crecen los accidentes de trabajo en el primer semestre de 2023: se presentaron 274.381 casos, un promedio de 1524 eventos diarios.* Obtenido de https://ccs.org.co/portfolio/crecen-los-accidentes-de-trabajo-en-el-primer-semestre-de-2023/

Cindy Tatiana Daza Ríos, I. S. (2020). *Prácticas ambientales y de riesgos laborales: Caso de estudio en una empresa del sector calzado en Bucaramanga, Santander1*. Recuperado el 31 de Octubre de 2023

Congreso de Colombia. (1979, 16 julio). *LEY 9 DE 1979.* Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf

Consejo Colombiano de Seguridad. (2023). *Accidentes de Trabajo y Enfermedades Laborales en Colombia 1 trimestre 2023.* Obtenido de https://ccs.org.co/atel-col-1er-trimestre-2023/#:~:text=AT%20en%20el-,1%C2%B0%20Trimestre%202023%20con%200,AT%20por%20cada%20100%20trabajadores.&text=El%20n%C3%BAmero%20de%20AT%20aument%C3%B3,6%25%20en%20relaci%C3%B3n%20con%202019.&text=En%20promedio%201.

Consejo Colombiano de Seguridad, &. I. (2012). *GUÍA TÉCNICA GTC COLOMBIANA 45 GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. Obtenido de http://132.255.23.82/sipnvo/normatividad/GTC_45_DE_2012.pdf

Creswell. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.*

Daza Rios et al. (2020). *Prácticas ambientales y de riesgos laborales: Caso de estudio en una empresa del sector calzado en Bucaramanga, Santander.* Bucaramanga. Obtenido de https://sievi.udi.edu.co/ojs/index.php/ID/article/view/253/319

Daza Ríos et al. (2020). *Prácticas ambientales y de riesgos laborales: Caso de estudio en una empresa del sector calzado en Bucaramanga, Santander.* Bucaramanga. Obtenido de https://sievi.udi.edu.co/ojs/index.php/ID/article/view/253/319

Decreto 1477 de 2014 - Función Pública. . (s.f.). *Decreto 1477 de 2014*. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=58849

DECRETO 1072 DE 2015 Seguridad Suramérica. . (s.f.). Obtenido de DECRETO 1072 DE 2015 (no date) Seguridad Shttps://seguridadsuramerica.com/11-impossible-tech-interview-questions-you-dont-want-to-be-asked/

El presidente de la Republica de Colombia. (2018). *Decreto 1496.* Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87910

Fasecolda. (s.f.). *https://www.fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/rldatos-dashboard/*.

Footwear, W. (s.f.). *World footwear yearbook 2019*. Obtenido de https://www.worldfootwear.com/news/world-footwear-yearbook-2019-shift-in-consumer-patterns/4064.html

Garzon et al. (2018). *SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST) GUÍA TÉCNICA DE IMPLEMENTACIÓN PARA MIPYMES.* Ministerio de Trabajo , Bogota. Recuperado el 27 de Octubre de 2023

GARZON, L. E., BORDA VILLEGAS, E., DIAZ MORENO, M., & TORRES MATIZ, A. (2018). *SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST) GUÍA TÉCNICA DE IMPLEMENTACIÓN PARA MIPYMES.* Ministerio de Trabajo, Bogota. Recuperado el 27 de Octubre de 2023

Gomez Guasca. (10 de Abril de 2024). La informalidad y el contrabando golpean la industria del calzado. *Portafolio* . Obtenido de https://www.portafolio.co/negocios/industrias/el-impacto-que-esta-teniendo-el-contrabando-en-la-industria-del-calzado-en-colombia-602509

Gómez Rodríguez, L. a. (2020). *Legalidad laboral en las fábricas de calzado mipymes en la ciudad de Bucaramanga*. Obtenido de https://repository.usta.edu.co/handle/11634/21206

Harrell, A. (2022). *2 dead, 18 injured in footwear factory fire.* Obtenido de https://www.proquest.com/trade-journals/2-dead-18-injured-footwear-factory-fire/docview/2731270838/se-2

Harrell, Alexandra. (2022). *2 Dead, 18 Injured in Footwear Factory Fire.* Obtenido de file:///C:/Users/50A1/Downloads/ProQuestDocuments-2023-10-20.pdf

Henao Robledo. (2015). *Riesgos Quimicos.* Ecoe Ediciones. Obtenido de https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/114363

Hernàndez y Mendoza . (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Recuperado el 14 de Noviembre de 2023

Hernàndez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Recuperado el 14 de Noviembre de 2023

Hernández y Mendoza. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill Interamericana. Recuperado el 22 de 11 de 2023, de https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.uniminuto.edu/stage.aspx?il=6443&pg=1&ed=

Ize Lema. (2009). *La evaluación de riesgo por sustancias tóxicas.* Instituto Nacional de Ecología. Recuperado el 27 de Octubre de 2023, de https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/18825?

Jaimes Poveda. (2019). *Incidencia de la Implementación del SG-SST en las variables clima laboral, Accidentalidad y Riesgos Laborales en las empresas del sector calzado*. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/items/e3409584-4f2e-44da-910b-d113d17967c2

Joya Herrera et al. (2018). *CONTROLES PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN EL ÁREA DE TALLER DE CALZADO EN CUERO DE LA EMPRESA SANTINA, UBICADA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.* Recuperado el 2023 de octubre de 2023

Kanti Deb, A. C. (2018). *Workers' Health and Workplace Condition Evaluation (WCE) Of the Footwear Industries in Bangladesh.* Recuperado el 01 de noviembre de 2023

Koh et al. (2022). *Development of Korean CARcinogen EXposure: Assessment of the Exposure Intensity of Carcinogens by Industry.* Recuperado el 01 de noviembre de 2023

Lasso Reina et al. (2018). *Diseño Del Programa De Riesgo Químico Empleando Los Parámetros Del Sistema Globalmente Armonizado En Main Colombia SAS.* proyecto de grado , Universidad ECCI. Recuperado el 27 de Octubre de 2023

LEMA, I. I. (2009). *La evaluación de riesgo por sustancias tóxicas. Gaceta ecolo?gica.* instituto Nacional de Ecología. Recuperado el 28 de Octubre de 2023, de https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/18825?

Ley 9 de 1979 - Gestor Normativo. (s.f.). *Ley 9 de 1979.* Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1177

Luna Rosauro. (2019). *PREVENCION DE RIESGOS LABORALES.* Obtenido de https://www.google.com.co/books/edition/Prevenci%C3%B3n_de_Riesgos_Laborales/Z3blDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

Maryiantari y Keman. (2020). *Analysis of health risk and respiratory complaints on footwear craftsman exposed to Toluene vapour.* Recuperado el 01 de Noviembre de 2023

MINAMBIENTE. (2020). *Estrategia Nacional para la implementación del Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos – SGA - en Colombia (2016-2020).* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Ssotenible , Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minambiente. Recuperado el 27 de Octubre de 2023, de https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/2.-Estrategia-nacional-SGA-2017.pdf

MINANBIENTE. (2020). *Estrategia Nacional para la implementación del Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos – SGA - en Colombia (2016-2020).* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,

Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minambiente. Recuperado el 27 de Octubre de 2023, de https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/2.-Estrategia-nacional-SGA-2017.pdf

Ministerio de Educacion. (2015). *Sustancias Quimicas y Peligrosas* (La Habana ed.). Cuba: Editorial Universitaria. Recuperado el 27 de Octubre de 2023, de https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/71609?page=22

Ministerio de Educación Superior. (2015). *Sustancias Químicas y Peligrosas* (La Habana ed.). Cuba: Editorial Universitaria. Recuperado el 28 de Octubre de 2023, de https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/71609?page=22

Ministerio del Tarabajo. (2015). *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.* Obtenido de https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+1072+Sector+Trabajo+Actualizado+a+Marzo+25+de+2022.pdf/5d3900e5-03a7-f7e2-3b6a-2bd1e3b162cf?t=1648845402458

Ministerio del Trabajo. (2015). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de https://www.mintrabajo.gov.co/relaciones-laborales/riesgos-laborales/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo

Ministerio del Trabajo. (2019). *Resolucion 0312.* Obtenido de https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf

Ministerio del Trabajo. (2021). *RESOLUCIÓN NÚMERO 773.* Obtenido de https://safetya.co/normatividad/resolucion-773-de-2021/

Ministerio del Trabajo. (2023). *Cerca de 32 mil casos de enfermedades laborales se diagnosticaron y calificaron en 2022.* Obtenido de https://www.mintrabajo.gov.co/web/guest/comunicados/2023/julio/cerca-de-32-mil-casos-de-enfermedades-laborales-se-diagnosticaron-y-calificaron-en-2022

Mintrabajo. (2014). *Tabla de enfermedades.* Obtenido de https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500

Miranda Savira et al. (2021). *A case study: Chemical health risk assessment in three footwear small industries in Bogor-Indonesia year 2019.* Recuperado el 01 de noviembre de 2023

Murillo et al. (2020). *Estrategia Nacional para la implementación del Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos – SGA - en Colombia (2016-2020).* Recuperado el 27 de Octubre de 2023, de https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/2.-Estrategia-nacional-SGA-2017.pdf

Naciones Unidas. (2015). *Sistema globalmente armonizado de clasificacion y etiquetado de productos quemicos (sga).*

OIT. (30 de Marzo de 2011). Teoría de las Causas de los Accidentes. *Enciclopaedia of Occupational Health & Safety*. Obtenido de https://www.iloencyclopaedia.org/es/part-viii-12633/accident-prevention/item/894-theory-of-accident-causes

OIT. (2021). *OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo.* Obtenido de https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_819802/lang--es/index.htm

OMS. (2022). *Kit de herramientas de la OMS para la evaluación de riesgos que afectan a la salud humana PELIGROS QUÍMICOS.*

Paez et al. (2018). La competitividad de los artículos de calzado, cuero y marroquinería en Colombia: revisión de la literatura. *Revista Diálogos de Saberes*.

Páez Pérez, P. Jiménez, W. & Buitrago, J. (2018). La competitividad de los artículos de calzado, cuero y marroquinería en Colombia: revision de la literatura. *Revista Diálogos de Saberes*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/330883279_La_competitividad_de_los_articulos_de_calzado_cuero_y_marroquineria_en_Colombia_revision_de_la_literatura_Competitiveness_of_Footwear_Leather_and_Leather_Goods_in_Colombia_Literature_Review

Paipa et al. (2021). *Análisis cualitativo de los riesgos asociados a la exposición a sustancias químicas, en los trabajadores del proceso de fabricación del calzado en la empresa Inversiones Palacio SAS.* Bogota. Recuperado el 31 de Octubre de 2023, de https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/978/Nota%20de%20sustentaci%C3%B3n.pdf?sequence=1

Perez Olmos et al. (2022). *EXPOSICION A VAPORES ORGANICOS EN TRABAJADORES DEL CALZADO.* Bucaramanga.

Pole K. (2019). Diseño de metodologias mixtas una revision de las estrategias para combinar metodologias cuantitativas y cualitativas. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de https://rei.iteso.mx/xmlui/themes/Mirage2/bookview/template.html?path=/bitstream/handle/11117/252/katrhryn_pole.pdf?sequence=2&isAllowed=y#page=1

Poveda, A. J. (2019). *INCIDENCIA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SG-SST EN LAS VARIABLES CLIMA LABORAL, ACCIDENTALIDAD Y RIESGOS LABORALES EN LAS EMPRESAS DEL SECTOR CALZADO.* PROYECTO DE GRADO , UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, BUCARAMANGA. Recuperado el 27 de Octubre de 2023

Presidente de la Republica. (2014). *Decreto 1443.* Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58841

Ramirez y de Aguas. (2019). Escalafón de la competitividad de los departamentos de Colombia, 2019. pág. 10. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/df2c0465-96d3-4b37-a790-7c83e985bf96/content

Res 2400 1979 - ARL SURA. . (s.f.). *Res 2400 1979*. Obtenido de https://www.arlsura.com/files/resolucion_2400_1979.pdf

Resolución 0312 de 2019 Estándares Mínimos . (s.f.). *Resolución 0312 de 2019* . Obtenido de https://safetya.co/normatividad/resolucion-0312-de-2019/

Resolución 773 de 2021 - sistema Globalmente Armonizado (SGA). . (s.f.). Obtenido de https://safetya.co/normatividad/resolucion-773-de-2021/

Sánchez Farfán. (2022). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES.* Ministerio de Salud . Recuperado el 31 de Octubre de 2023, de https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG01.pdf

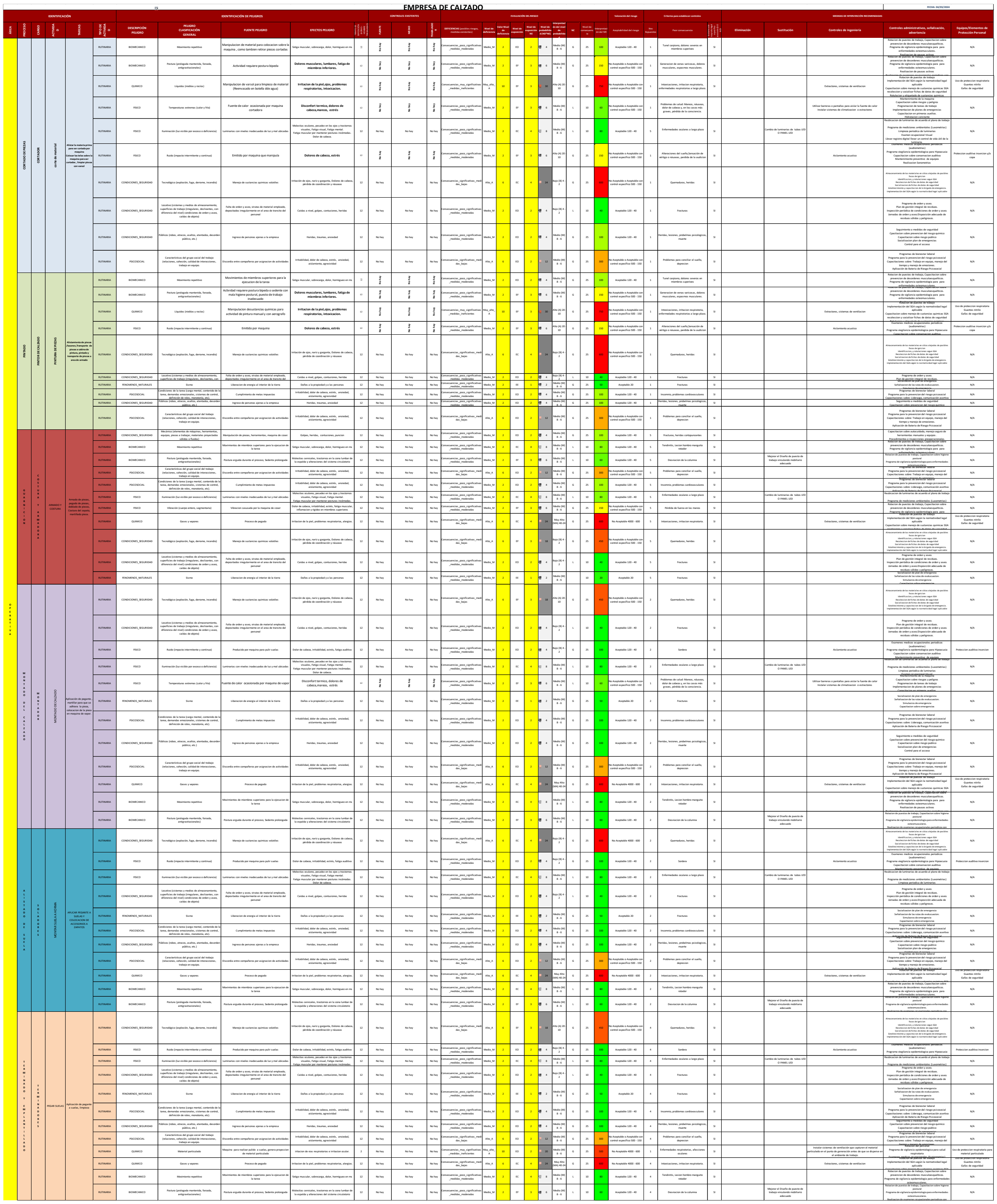
Vera Mujica, M. (2019). *PROPUESTA DEL USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA DISMINUIR LOS RIESGOS A LA SALUD RESPIRATORIA POR SUSTANCIAS QUÍMICAS EMPLEADAS POR LOS TRABAJADORES EN FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE CALZADO DE LA EMPRESA WILL HOP.* Universidad Católica de Santa María, Perú, Arequipa. Recuperado el 27 de Octubre de 2023

Verma et al. (2022). *Occupational health hazards and wide spectrum of genetic damage.* Obtenido de https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35102507/

Apéndice

Apéndice A

Apendice A; Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.xlsx



Apéndice B

Apéndice B; Matriz de caracterización factores de riesgo químico.xlsx

APENDICE B: MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE FACTORES DE RIESGO QUÍMICO									
		Valores límites de exposición							
FACTOR DE RIESGO QUÍMICO [N° CAS]		Límite Permisible de Exposición (PEL) OSHA [ppm]	Valor Umbral Límite (TLV / TWA) ACGIH [ppm - mg/m3] con factor de corrección	ID SGA / N° ONU	Etiquetado SGA		Riesgos para la salud	Tipo de contacto	Tiempo de contacto [h/día]
	COMPONENTES PRINCIPALES O MAYORITARIOS								
Limpiador URANO (MEZCLA DE SOLVENTES ORGÁNICOS)	COMP A	100	-	UN: 1268		* Combustible * Irritante por contacto dermico * Toxico para la salud	Puede provocar somnolencia o vértigo. Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas. Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias. Nocivo para	Dermico e Inhalación	0,5
	COMP B	100	-						
	COMP C	10	-						
	COMP D	10	-						
Limpiador VZ-40 [CAS 108-88-3]; [CAS 79-20-9]	Tolueno [CAS 108-88-3]	-	Fc = 0,5 20 * 0,5= 10 ppm	UN: 1294		* Combustible * Irritante por contacto dermico * Toxico para la salud	Dolor de garganta. Tos. Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Pérdida del conocimiento. Enrojecimiento. Piel seca	Dermico e inhalación	12
	Acetato de metilo [CAS 79-20-9]	-	Fc = 0,5 150 * 0,5 = 75 ppm	UN: 1173		* Combustible * Irritante por contacto dermico	Dolor de garganta. Tos. Dolor de cabeza. Somnolencia. Enrojecimiento. Piel	Dermico e inhalación	12
Pegante Amarillo [CAS 9010-98-4]	Neopreno [CAS 9010-98-4] Tolueno [CAS 108-88-3]	-	Fc = 0,5 20 * 0,5= 10 ppm	UN: 1294		* Combustible * Tóxico para la salud * Irritante por contacto dermico	Puede provocar somnolencia o vértigo. Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas	Dermico e inhalación	12
Primer PU-85	COMP A	-	Fc = 0,5 500 * 0,5 = 250 ppm			* Combustible * Irritante por contacto dermico * Toxico para la salud * Toxico para el medio ambiente	Provoca una leve irritación cutánea. Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto. Puede provocar somnolencia o vértigo. Puede provocar daños en los órganos tras	Dermico e inhalación	12
	COMP B	-	Fc = 0,5 50 * 0,5 = 25 ppm						
Isoforona [CAS 78-59-1]	3,5,5 Trimetil-2-Ciclohexano [CAS 78-59-1]	25 ppm	Fc = 0,7 5*0,7 = 3,5 ppm	UN:1993		* Irritante por contacto dermico * Toxico para la salud	afectarle al respirarlo y cuando pasa a través de su piel. La isoforona debe ser tratado como un CARCINOGENO - - CON MUCHO CUIDADO. El contacto puede irritar y quemar los ojos, causando	inhalación	10
Varsol [CAS 8032-32-4]	Éter de petróleo [CAS 8032-32-4]	-	Fc = 0,7 100*0,7 = 70 ppm	UN: 1268		* Combustible * Irritante por contacto dermico	pueden causar pulmonía, garganta seca con tos, congestión de pecho a baja concentración, somnolencia. Mareo, dolor de cabeza. La aspiración del material a los pulmones produce neumonitis	Dermico e inhalación	10
Pegante Blanco	Resina de Poliuretano	-	-			* Tóxico para la salud * Potencialmente letal	. Puede producir irritaciones o dificultades respiratoria. Enrojecimiento, hinchazón y ampollas en la piel	Dermico e inhalación	12
NOTA: Los valores Threshold Limit Value-Time-Weighted Average (TLV-TWA) de la ACGIH. se refieren a valores ajustados a una exposición continua en jornada de 8 horas diarias y 40 horas semanales, algo que con creces se supera en la empresa estudiada, cuyos turnos son en promedio de 12 horas diarias y 65 horas semanales, por ello, se aplicó un factor de corrección Fc, que brinda la ecuación (1) del documento base.									

Apéndice C

Apéndice C; Etiquetas SGA.xlsx

PEGANTE AMARILLO (ADHESIVO DE POLICLOROPRENO)
No.CAS 9010-98-4

PELIGRO

INDICACIONES DE PELIGRO:
H225: Liquidos y vapores muy inflamables
H334: Puede provocar sintomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
H315: Provoca irritación cutánea.
H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.
H360: Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto
H372: Provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

INFORMACION DEL DISTRIBUIDOR
Pegantes Urano S.A.S. Km 14 vía Mosquera, Transversal. 2E No. 5B – 23. Barrio Diamante Oriental. Mosquera, Cundinamarca, Colombia.
Tel: (601) 8931805 - 8931799

CONSEJOS DE PRUDENCIA:
P103: Leer la etiqueta antes del uso.
P210: Mantener alejado del calor.
P270: No comer, beber ni fumar durante su utilización.
P331NO provocar el vómito.
P315: Consultar a un médico inmediatamente.
P303 + P361 + P353:EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua [o ducharse].
P403 + P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el envase cerrado herméticamente.

Usos identificados:
Adhesivos de contacto de uso universal.

INFORMACION COMPLEMENTARIA:
La información se basa en los datos conocidos, esta información se suministra a condición de que la persona que la reciba tome su propia responsabilidad sobre la idoneidad de la sustancia para su propósito particular.

Apéndice D

Apéndice D; Formato matriz de compatibilidad.xlsx

	MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS												
EMPRESA:									OBSERVACIONES:	Para las sustancias químicas que no tengan información del Sistema Globalmente Armonizado, se deberá realizar la equivalencia de acuerdo con la información establecida en las secciones 2 y 10 de las respectivas hojas de seguridad.			
FECHA DE ELABORACIÓN:													
QUIEN ELABORO:													
LUGAR:													
	NOMBRE COMÚN		Limpiador urano	Pegante amarillo	Primer PU	Pegante blanco	Limpiador VZ40	Varsol	Isoforona				
	CLASE SGA		LIQUIDOS INFLAMABLES	LIQUIDOS INFLAMABLES	LIQUIDOS INFLAMABLES	TOXICIDAD AGUDA	LIQUIDOS INFLAMABLES	LIQUIDOS INFLAMABLES	IRRITANTES				
NOMBRE COMÚN	CLASE SGA	PICTOGRAMA SGA											
Limpiador urano	LIQUIDOS INFLAMABLES												
Pegante amarillo	LIQUIDOS INFLAMABLES												
Primer PU	LIQUIDOS INFLAMABLES												
Pegante blanco	TOXICIDAD AGUDA												
Limpiador VZ40	LIQUIDOS INFLAMABLES												
Varsol	LIQUIDOS INFLAMABLES												
Isoforona	IRRITANTES												

Apéndice E

Apéndice E; Selección de EPP.xls

LOGO			EMPRESA DE CALZADO				CODIGO:
			SELECCIÓN DE EPP				REVISION:
ELEMENTO DE PROTECCION PERSONAL	CARGO	ESPECIFICACIONES / CAPACIDAD / LIMITACIONES	USO	PROCESO	PELIGRO	NUMERO DE PERSONAS EXPUESTAS	CRITERIOS PARA REPOSICIÓN DE EPP
GUANTES DE NITRILO	Armadoras, soladores,pintor de calzado, Montadores, terminadores	Los guantes de nitrilo son guantes industriales extra-fuertes para usos múltiples. Están fabricados usando un soporte textil de algodón con doble baño de nitrilo. Brindan reforzada protección para todos los trabajos pesados o de larga duración que requieran muy alta tolerancia a productos químicos y líquidos de todo tipo, manteniendo sensibilidad y destreza. REFERENCIA: KLEENGUARD G10	Manipulacion de sustancias quimicas usadas en proceso de fabricacion del calzado (solventes, pegantes, limpiadores etc)	Proceso de fabricacion de calzado	RIESGO QUIMICO: CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS	14	Se realiza cambio de guante cuando el material se encuentra degastado, e higienicamente no se perciba apto para el trabajador. Reemplace el producto inmediatamente si se encuentra roto, desgastado o perforado.
GAFAS DE SEGURIDAD	Armadoras, soladores,pintor de calzado, Montadores, terminadores	Fabricadas en Policarbonato, armazon liviano con lente monoleticular. Brinda protección UV. Disponible en lente claro y oscuro. Patillas ajustables y flexibles para mayor comodidad. MARCA: 3M REFERENCIA: 70-0715-4165-3 NORMA: ANSI Z87.1: 2003 y ANSI Z80.3	Proyecciones de particulas que pueden ocasionar lesiones oculares (salpicaduras) - Exposición a solventes y particulas de polvo finas	Proceso de fabricacion de calzado Proceso de pulido a suelas, genera proyeccion de material particulado	PROYECCION DE PARTICULAS EMITIDAS POR SUSTANCIAS QUIMICAS Y MAQUINA PARA PULIR SUELAS.	14	El cambio de este EPP, se realiza cuando el material se encuentra pañoso y con poca visibilidad por el exceso de rayas que se presentan.
PROTECTOR AUDITIVO DE COPA	Cortador y Terminador	NRR= 26 dB Banda sin rebordes, Muy durables. Diadema firme y resistente. Maxima comodidad. Suaves cojinetes que sellan. Ultra ligeros y dieléctricos. Peso de 209 g./7.4oz REFERENCIA: 3M PELTOR OPTIME 105 H10A NORMA: ANSI S3. 19-1974	Usado en proceso de corte y pulido de suelas.	Proceso de corte de la materia prima y pulido de suelas.	EXPOSICION A RUIDO CONTINUO O INTERMITENTE	2	Se realiza cambio cuando el EPP, en su diadema o soporte para uso se encuentra defectuosa, partida o higienicamente no apta para el uso.
PROTECTOR AUDITIVO DE INSERCION	Armadoras, soladores,pintor de calzado, Montadores, terminadores	NRR= 31 SNR = 31 Protector auditivo insercion reutilizables	Usado en proceso de corte y pulido de suelas.	Proceso de corte de la materia prima y pulido de suelas.	RUIDO INTERMITENTE	13	Sustitúyalos cuando los cordones se rompan, rasguen o cuando los tapones ya no sean suaves y ni se puedan plegar
PROTECCION RESPIRATORIA CON FILTRO REF 6001	Armadoras, soladores,pintor de calzado, Montadores, terminadores	Utilizados en plantas de tratamiento electroquímico como zincado, cromado, banderizado, y manejo de ácidos fumeantes, pinturas con pistola, y limpieza de disolventes volátiles Los cartuchos reemplazables vienen codificados para cada riesgo: Cartucho negro: Vapores orgánicos; Cartucho blanco: Gases ácidos; Cartucho amarillo: Vapores orgánicos y gases ácidos; Cartucho verde oliva: Amoniaco; Cartucho Naranja: Pintura; Cartucho Azul: Humos metálicos; Cartucho Verde: Aplicación en plaguicidas **MASCARA** MARCA: 3M REFERENCIA: 7502 NORMA NIOHS **FILTRO** REFERENCIA: 3M 6001 NORMA NIOHS	Manipulacion de sustancias quimicas usadas en proceso de fabricacion del calzado (solventes, pegantes, limpiadores etc)	Proceso de fabricacion de calzado	EXPOSICION A SUSTANCIAS QUIMICAS	15	La mascara tiene una vida util extensa. El filtro es cambiado cuando se dañan, ensucian, o su resistencia a la respiración aumenta notablemente. Antes de cada uso debe inspeccionarse la parte exterior del material del filtro.
PROTECCION RESPIRATORIA N95	PARA TODO EL PERSONAL DE LA EMPRESA	NIOSH-APPROVED N95 para al menos 95 por ciento de eficiencia de filtración contra ciertas particulas y aerosoles no basados en aceite.	Uso para aerosles solidos (polvos)	Actividades que generen polvo, pulido de suelas	Exposicion a material particuladdo (polvo)	1	Reemplace el respirador cuando se ensucie, se dañe o sea difícil respirar con él.

Apéndice F

Apéndice F; Programa de capacitación para el riesgo quimico.xlsx

CODIGO:		**SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST).**			Logo de la empresa
FECHA DE APROBACIÓN:					
PAGINA:	1 DE 1	**PLAN DE CAPACITACION PARA EL MANEJO ADECUADO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS.**			
VERSIÓN:					
PELIGRO:		Sustancias química	**RIESGOS:**	Exposición a disolventes orgánicos.	
OBJETIVO:		Promover y garantizar que todos los trabajadores de la empresa de calzado sean sensibilizados y concientizados en la manipulación adecuadamente las sustancias químicas en su lugar de trabajo, asegurando así un entorno laboral seguro y saludable.			
META:		Capacitar al 100% del personal operativo de la organización en temas relacionados con los peligros y riesgos químicos presentes en las instalaciones de la empresa de calzado en el transcurso de un año.			

ALCANCE:

Garantizar que todos los trabajadores de la empresa de calzado estén debidamente capacitados y equipados para manejar sustancias químicas de manera segura, contribuyendo así a la creación de un entorno laboral seguro y saludable.

ACTIVIDADES DE CAPACITACION

ÌTEM	ACTIVIDAD
Capacitación sobre sistema globalmente armonizado.	1. Charlas sobre los riesgos químico. 1.1 Definiciones aplicables al sistema globalmente armonizado. 1.2 Peligrosidad de los productos químicos. 1.3 Efectos sobre la salud y rutas de ingreso al cuerpo. 1.4 Emergencias químicas. 1.5 Evaluación de conocimientos sobre SGA.
Capacitación sobre sustancias químicas en la industria de calzado.	1. Talleres Prácticos de identificación de sustancias químicas. 1.1 Simulacros de emergencia. 1.2 Estudios de caso y análisis de incidentes. 1.3 Evaluación de conocimientos sobre identificación químicas.
Capacitación en el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) para el manejo de sustancias químicas.	1. Charla sobre el manejo adecuado de uso de EPP en la hora de manipular sustancias químicas. 1.1 Talleres prácticos de identificación de uso de EPP. 1.2 Juegos de rol sobre situaciones de riesgo. 1.3 Evaluación de conocimientos sobre EPP.
Capacitación sobre la prevención de accidentes químicos.	1. Charla sobre la prevención de accidentes químicos en las industrias de calzado. 1.1 Talleres prácticos de emergencia por derrame químico. 1.2 Simulacro de emergencia por derrame químico. 1.3 Evaluación de conocimientos de emergencia por derrame químico.
Capacitación sobre los primeros auxilios para exposiciones químicas.	1. Charla sobre los primeros auxilios para exposiciones químicas en las industria de calzado. 1.1 Talleres prácticos los primeros auxilios para exposiciones químicas. 1.2 Simulacro de los primeros auxilios para exposiciones químicas. 1.3 Evaluación de conocimientos de los primeros auxilios para exposiciones químicas.

INDICADOR.

Cobertura de plan de capacitación = ((Número de empleados participantes en la capacitacion.)/(Total de numero de empleados convocados a la capacitacion.))*100%

Eficacia de las capacitaciones = ((Número de personas que sacaron en el examen más de 3.0)/(Total de numero de personas examinadas))*100%

% de ejecución de plan de capacitación en SST = ((Número de empleados participantes en la capacitacion.)/(Total de numero de empleados convocados a la capacitacion.))*100%

PRESUPUESTO.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIO	COSTOS TOTAL	SUBTOTAL
Capacitador	Und	1	$ 700,000	$ 700,000	
SUBTOTAL					**$ 700,000**

CAPACITACIONES	INTENSIDAD HORARIA	INVERSIÓN A LAS CAPACITACIONES	SUBTOTAL
Capacitación sobre sistema globalmente armonizado.	4	$ 324,998	
Capacitación sobre sustancias químicas en la industria de calzado.	3	$ 243,748	
Capacitación en el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) para el manejo de sustancias químicas.	2	$ 162,499	
Capacitación sobre la prevención de accidentes químicos.	2	$ 162,499	
Capacitación sobre los primeros auxilios para exposiciones químicas.	3	$ 243,748	
SUBTOTAL			**$ 1,137,491**
TOTAL			**$ 1,837,491**

RESPONSABLE:

Encargado del SG-SST / Alta direccion