

EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL POR SUSTANCIAS QUÍMICAS USADAS
OPERACIONES EN EMPRESAS DE SERVICIOS GENERALES



YIVED TATIANA HINESTROZA PEDREROS



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2024

EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL POR SUSTANCIAS QUÍMICAS USADAS
OPERACIONES EN EMPRESAS DE SERVICIOS GENERALES

YIVED TATIANA HINESTROZA PEDREROS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Profesional en Ingeniería
ambiental

Asesor

Msc. JONATHAN STEVEN MURCIA FANDIÑO
Magister en Ciencia y Tecnología Ambiental.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2024

Autoridades Académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector General

P. Mauricio Antonio CORTES GALLEGO, O. P.

Vicerrector Académico General

P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O. P.

Rector Seccional Villavicencio

P. Adrián Mauricio GARCÍA PEÑARANDA, O.P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Msc. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN

Secretaria de Seccional Villavicencio

Msc. William PEÑARANDA ZÁRATE

Decano de la Facultad de Ingeniería Ambiental

Contenido

Pág.

Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
1. Materiales y métodos	11
1.1. Recursos.....	11
1.1.1. Proceso de selección de los artículos	11
1.1.2. Identificación	12
1.1.3. Detección	13
1.1.4. Elegibilidad.....	14
1.1.5. Abstracción y análisis de datos	14
2. Desarrollo del Estado del Arte	16
2.1. Diagnóstico, sistemas de evaluación y gestión del riesgo químico	16
2.2. Metodología de evaluación de riesgo ambiental.....	18
2.3. Exposición y riesgos en la limpieza.....	21
2.4. Efectos en la salud por uso inadecuado de sustancias químicas	24
Discusión	26
Conclusiones.....	28
Referencias bibliográficas	29

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1 Ecuaciones de búsqueda en base de datos..... 12**Tabla 2** Criterios de inclusión, exclusión y elegibilidad. 14

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1 Artículos encontrados que tienen temas relacionados con las palabras claves de búsqueda	13
---	----

Resumen

Existen diferentes riesgos ambientales generados por el uso de sustancias o productos químicos utilizados en labores de limpieza y mantenimiento, que aumentan el deterioro del medio ambiente. Es importante que estos impactos se evalúen con el fin de identificar sus efectos y establecer estrategias que contribuyan a su reducción. El presente trabajo, aborda una revisión bibliografía encaminada a la evaluación del riesgo por manejo de sustancias químicas en empresas que prestan servicios generales, donde se describen las distintas metodologías encontradas, el efecto de la exposición a esos componentes químicos, los documentos base propicios para el inicio de un proceso de mejora continua a través de su estructura organizacional, de igual forma, se relacionan los efectos en la salud humana debido a la exposición prolongada ante agentes químicos provenientes utilizados en actividades de limpieza. El objetivo principal es establecer una línea base de información donde las organizaciones puedan obtener los mejores aspectos de la bibliografía consultada y ser aplicados en empresas que prestan el servicio de aseo. Según los resultados obtenidos se identifica que a partir de los últimos 10 años se han desarrollado diferentes metodologías las cuales facilitan al profesional generar un diagnóstico robusto, de igual manera, permite realizar una evaluación el riesgo ambiental y sus efectos en las empresas.

Palabras Clave: Evaluación, riesgo ambiental, sustancias químicas, empresas de servicios general, limpieza.

Abstract

There are different environmental risks generated by the use of chemical substances or products used in cleaning and maintenance work, which increase the deterioration of the environment. It is important that these impacts be evaluated in order to identify their effects and establish strategies that contribute to their reduction. This paper addresses a bibliographic review aimed at assessing the risk of handling chemical substances in companies that provide general services, describing the distinct methodologies found, the effect of exposure to these chemical components, the base documents suitable for the initiation of a process of continuous improvement through its organizational structure, as well as the effects on human health due to prolonged exposure to chemical agents used in cleaning activities. The main objective is to establish a baseline of information where organizations can obtain the best aspects of the bibliography consulted and be applied in companies that provide cleaning services. According to the results obtained, it is identified that in the last 10 years different methodologies have been developed which facilitate the professional to generate a robust diagnosis, in the same way, it allows to make an evaluation of the environmental risk and its effects in the companies.

Key Word- Assessment, environmental risk, chemical substances, general service, cleaning.

Introducción

Las sustancias químicas usadas en el área de limpieza y servicio general tienen una relación estrecha con la cantidad de casos de enfermedades respiratorias y crónicas presentados por distintos estudios, su uso condiciona al que está expuesto a sufrir diferentes alteraciones de acuerdo con su nivel de autocuidado y manejo de productos químicos al momento de realizar una labor de aseo (Mäkelä et al., 2011). Por lo tanto, varias empresas en su modelo organizacional plantean estrategias de desarrollo hacia la salud y el cuidado de sus colaboradores mediante documentos base que limiten las condiciones de aseo y limpieza, de igual manera, que manifiesten un procedimiento preventivo con sus políticas y reglamentos internos, por consiguiente, cada estrategia utilizada por una empresa puede variar según diferentes motivos:

- 1) Tipo de actividad, ya sea industrial, comercial u otra, sus variables de manejo y mantenimiento cambian de acuerdo a las condiciones ambientales, espaciales y fases de operación del proyecto
- 2) Cantidad de personal empleable para aseo y limpieza, que delimita a la población vulnerable a sufrir una exposición ante estos productos químicos usado para el aseo
- 3) Cadena de recepción y disposición final de los productos químicos para evaluar el riesgo e impacto al final del ciclo de vida del producto

Estas estrategias vienen acompañadas de diferentes normativas nacionales e internacionales, entre las cuales destaca el Sistema Globalmente Armonizado (SGA), siendo el eje central para la recolección de datos actualizados acerca de los productos químicos utilizados para el aseo y la limpieza, determinando de este modo estrategias de prevención y contención en caso de una emergencia provocada por eventos de derrame, accidentes que involucren al personal y el equipo de protección adecuado para proteger ante un accidente laboral (Giménez, 2015). A partir de ahí se genera un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo que determina un progreso interno y que permite a la empresa obtener una certificación por medio de auditoría interna y externa, generando un crecimiento de la empresa y una disminución progresiva de los riesgos por sustancias químicas en el tiempo (Fajardo y Urriola, 2021).

Este argumento consiste en que una empresa de aseo general debe tener una guía de procedimientos de acuerdo a la organización que contrata sus servicios, con la finalidad de que exista un personal capacitado, que asuma los riesgos posibles y aumente las probabilidades de

resolver un evento y/o accidente alertando de forma temprana al empleador bajo un protocolo establecido para esos casos, siendo entonces de esta manera posible aumentar el bienestar ambas partes involucradas y evitar sanciones por la normativa legal vigente (Giménez, 2015).

El presente estudio tiene como objeto realizar un análisis de los estudios relacionados con la evaluación del riesgo ambiental por sustancias químicas usadas en operaciones de empresas de servicios generales, los cuales se obtienen a través de una búsqueda bibliográfica. Para cumplir con este objetivo, se estableció la metodología PRISMA dividida en dos etapas, la primera consiste en la selección de tres bases de datos que facilitan la oportuna búsqueda de los estudios, la segunda se basó en el proceso de selección de los artículos, la cual esta subdivida en cuatro secciones que son las siguientes: la identificación, detección, elegibilidad y la abstracción para el análisis de los datos y sus aportes, después de pasar por este filtro se determinó que se ha ampliado el espectro de información con relación a procesos, programas, modelos y metodologías relacionadas con el uso de productos químicos y su impacto en la salud de los empleados y el medio ambiente, considerando, aspectos como el riesgo de exposición, los modelos de diagnóstico y las evaluaciones internas que se llevaron a cabo para realizar un proceso de mejora continua (Page et ál, 2021, p.794-796).

1. Materiales y métodos

Debido a que la investigación requirió realizar una revisión bibliográfica exhaustiva, se utilizó el método PRISMA, el cual se compone de dos etapas y la segunda etapa está subdividida en cuatro partes importantes en la revisión sistemática, en primer lugar, se realizó la elección de los recursos eficientes para la recolección de información como lo son las diferentes bases de datos y posteriormente se ejecuta el proceso de selección de los artículos, por medio de la identificación, la detección, la elegibilidad y la abstracción (Sánchez et ál, 2022).

El método PRISMA se caracteriza por ser una guía estructurada que ayuda de manera eficiente a realizar revisiones sistemáticas, es decir, que con este instrumento es más concreto ejecutar el proceso de extracción de información completa y precisa de los distintos artículos (Sánchez et al, 2022).

1.1. Recursos

De acuerdo con la metodología utilizada, se seleccionaron dos bases de datos y un motor de búsqueda (*Sciencie Direct, Scopus y Google Academy*), las cuales, proporcionan información completa y confiable, consideradas como fuentes líderes en investigaciones científicas y técnicas, por consiguiente, las herramientas y filtros de cada una realizan una búsqueda fácil y rápida. Sin embargo, la plataforma de Google Académico es caracterizada por tener una amplia variedad en investigaciones mayormente educativas, por esta razón, se realizó una restricción límite de los primeros 200 artículos, por lo que la selección de cada uno se vuelve más compleja y estas bases de datos manejan temas multidisciplinarios.

1.1.1. Proceso de selección de los artículos

Principalmente se determinó la identificación de artículos de investigación o revisión relacionados con temáticas sobre el riesgo ambiental causado por el manejo de sustancias químicas, de igual manera, se utilizaron temas de seguridad y salud en el trabajo

1.1.2. Identificación

En primer lugar, se determinaron las palabras claves en el idioma inglés, por ende, se extrajeron los términos más importantes colocados en el título para identificar en fuentes relevantes y/o investigaciones, asimismo, se establecieron sinónimos que facilitarían la búsqueda en las diferentes bases de datos. Por último, se utilizaron las siguientes palabras: “*Evaluation*”, “*Environmental risk*” or “*Occupational risk*”, “*Chemical substances*”, “*General services*” or “*Cleaning*”.

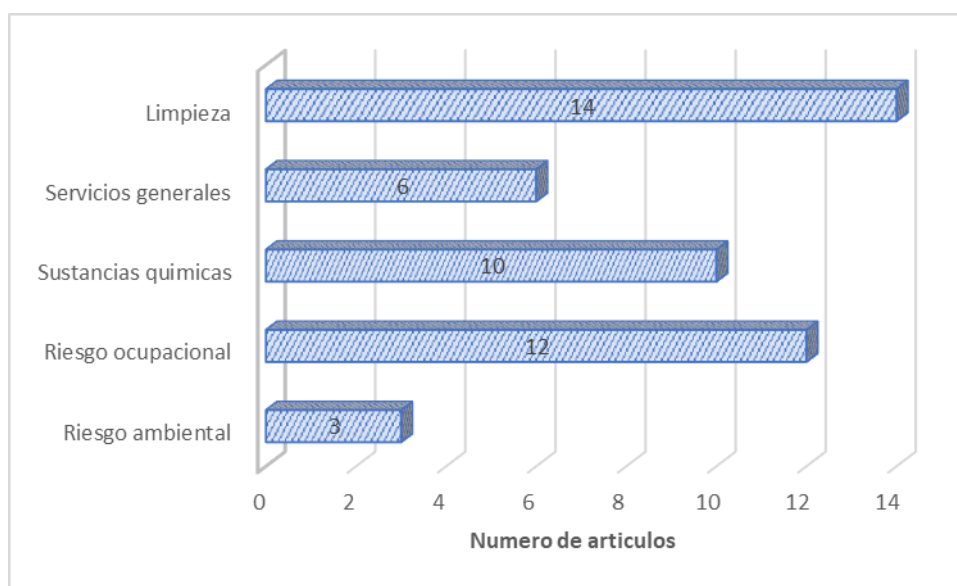
La fase inicial hace referencia a la búsqueda y evaluación de los diferentes artículos, la cual inició en abril del 2024, dicho esto, se evidencia que las principales búsquedas se realizan de forma sencilla con características como riesgo ambiental por sustancias químicas usadas por empresas de servicios generales, en las anteriores bases de datos mencionadas, posteriormente, se facilitan las revisiones sistemáticas con la fórmula de las palabras clave en el idioma inglés y los filtros como: Tipos de artículo (investigación y/o revista), Tipo de publicación (Área temática) y Cronología (año).

En la tabla 1 se puede observar las diferentes fórmulas de búsqueda y los resultados que se obtuvieron en cada una de las bases de datos utilizadas, cabe resaltar, que de los operadores booleanos solo se utilizó (AND), ya que, se identificó que una vez se agregó a la cadena de búsqueda contribuyó a adquirir mayor cantidad de artículos relevantes.

Tabla 1 Ecuaciones de búsqueda en base de datos

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados
Scopus	<i>“occupational risk” AND “chemical substances” AND cleaning</i>	86
Ciencia directa	<i>"environmental risk" AND "chemical substances" AND "cleaning"</i>	607
Google académico	<i>Environmental risk assessment – chemicals – general service companies</i>	Restricción límite de los primeros 200 artículos

Nota. En esta tabla se puede observar las diferentes fórmulas de búsqueda y los resultados que se obtuvieron en cada una de las bases de datos utilizadas, cabe resaltar, que de los operadores booleanos solo se utilizó (AND), ya que, se identificó que una vez se agregó a la cadena de búsqueda contribuyó a adquirir mayor cantidad de artículos relevantes.

Figura 1 *Artículos encontrados que tienen temas relacionados con las palabras claves de búsqueda*

Nota. La figura 1, muestra el número de artículos encontrados según la palabra clave utilizada, de modo que en este estudio se evidenció menor cantidad de investigaciones orientadas al riesgo ambiental que se ocasiona por el uso de las sustancias químicas, en comparación con el riesgo ocupacional.

1.1.3. Detección

Describiendo el procedimiento de la etapa de detección, se establecieron criterios de inclusión, exclusión y elegibilidad como se muestra en la tabla 2, con el fin de obtener la cantidad de 30 artículos que cumplieran con lo requerido y la calidad de los estudios sea efectiva y concreta. Concordando con lo anterior, el primer criterio utilizado para generar un filtro en los artículos fue el tipo de publicación, en donde se definió la exclusión de publicaciones como libros, informe de casos, enciclopedias y capítulos de libros, en vista de ello, la elegibilidad correspondió únicamente a artículos de investigación y/o revista. De la misma forma, se evaluó la cronología de la publicación, pero en este caso, se tuvo en cuenta la cantidad de estudios realizados en los últimos años, por esta razón, se estableció un periodo de tiempo de 10 años, es decir, entre el año 2014 al 2024.

Para este estudio es importante tener en cuenta la cantidad de referencias bibliográficas en idioma inglés, pero no se excluyen otras lenguas como español. Como ultimo criterio se encuentra el área temática, pues bien, la investigación evalúa el riesgo ambiental que causan las sustancias

químicas utilizadas por empresas de servicios generales, de igual forma, se evidencia un gran auge en el riesgo en la seguridad y salud en el trabajo.

Al finalizar la selección se obtuvieron un total de 45 artículos.

Tabla 2 *Criterios de inclusión, exclusión y elegibilidad.*

Criterios	Inclusión y elegibilidad	Exclusión
Tipo de publicación	Artículos de investigación y revisión	Enciclopedia, capítulos de libros, informe de casos, libros
Cronología de la publicación	Entre 2014 y 2024 (período de 10 años)	Antes del 2014
Idioma	Inglés y español	Otros idiomas
Área temática	Ambiental, seguridad y salud en el trabajo	Diferente de Ambiental, seguridad y salud en el trabajo

Nota. En esta tabla establece criterios de inclusión y exclusión tomados en cuenta para realizar el respectivo filtro de las referencias bibliográficas tomados para el desarrollo de la investigación

1.1.4. Elegibilidad

En consecuencia, a la baja cantidad de investigaciones encontradas en las diferentes bases de datos, fue difícil filtrar y/o escoger la elegibilidad de los 45 artículos, puesto que, sus temas se enfocaban con los objetivos de este estudio, pero a su vez, se relacionaban con otros temas distintos como estudios de riesgos ambientales por sustancias químicas pero en actividades de fabricación de zapatos, pinturas y/o productos químicos de belleza, por esta razón, se eliminaron otros 10 artículos que no se centraban específicamente en el riesgo ambiental o laboral por sustancias o productos químicos en empresas dedicadas a realizar servicios limpieza o mantenimiento. Por lo cual, en esta etapa se obtuvo un total de 35 artículos.

1.1.5. Abstracción y análisis de datos

En la última fase, se realizó una larga revisión, en donde, se analizaron y se extrajeron datos importantes, de igual forma, se tuvo en cuenta la similitud de las investigaciones para identificar

los puntos clave y los objetivos de la investigación, ayudando a evidenciar los diferentes los enfoques que permitieron desglosar la información necesaria.

Los cuatro enfoques son:

- 1) Diagnósticos, sistemas de evaluación y gestión del riesgo químico
- 2) Metodologías de evaluación de riesgo ambiental
- 3) Exposición, peligros y riesgos en la limpieza
- 4) Efectos en la salud por uso inadecuado de sustancias químicas

Cabe resaltar, que al utilizar dos temáticas diferentes se examina más variedad de metodologías de identificación y control del riesgo, de igual manera, el diagnóstico, su efecto y acción correctiva es diferente pero encaminadas a un bien común.

2. Desarrollo del Estado del Arte

Al relacionar los diferentes estudios encontrados con respecto al análisis de información sobre riesgo ambiental en los procesos de limpieza y desinfección en un periodo de 10 años, es decir, del año 2014 hacia atrás, se pueden encontrar distintas metodologías que estipulan la descripción, la representación y evaluación del riesgo ambiental, debido a que ya se evidencian empresas que cuentan con investigaciones robustas sobre el uso de estas sustancias químicas y su afectación tanto en las superficies que manipulan como en el mismo ser humano. Esto conlleva a que el desarrollo del estado del arte obtenga diferentes ópticas que propongan por separado los enfoques de los estudios encontrados a través de las palabras clave implementadas en el presente documento, se divide en los siguientes 4 enfoques: 1. Diagnósticos, sistemas de evaluación y gestión del riesgo químico; 2. Metodologías de evaluación de riesgo ambiental; 3. Exposición, peligros y riesgos en la limpieza; y 4. Efectos en la salud por uso inadecuado de sustancias químicas

2.1. Diagnóstico, sistemas de evaluación y gestión del riesgo químico

La gestión de productos químicos se puede gestionar bajo el término de sustitución funcional, el cual comprende establecer criterios de búsqueda que vayan de acuerdo con la durabilidad del producto, riesgos asociados y final del ciclo del producto como modelo básico de información para la selección de los productos químicos que necesita la empresa, concluyendo en un proceso que disminuya los tiempos de organización, almacenamiento y análisis de riesgos de los productos (Tickner et al., 2014). Aumentando el nivel de complejidad de acuerdo al tamaño de la empresa o una generalidad existente para todas las empresas se encuentra el estudio realizado por Narváez et al. (2019), donde expone un direccionamiento estratégico dentro del marco de un programa que hace referencia a un peligro químico que involucra aspectos como inventario de productos químicos y estandarización de procesos existente, lo que desenlaza en un plan de acción de gestión del peligro químico, por consiguiente, en que este tipo de documentos permitió avanzar en un ciclo PHVA encaminado hacia el uso apropiado de EPP y un documento soporte de gestión y salud en el trabajo. Sin embargo, en ninguno de los anteriores estudios se menciona el uso de las normas ISO como puente para integrar los procesos de documentación y auditoría interna como

herramienta clave para el control operacional y seguimiento ambiental tal como expone Giménez, D (2015), por otra parte, existen procesos de mejora continua que se entrelazan con lo descrito por anteriores estudios desde la óptica de indicadores de cumplimiento y tratamiento de requisitos medioambientales tal y como lo evalúan Wilches et ál. (2023), por último, en la necesidad de que exista un alcance real para el plan de manejo de sustancias químicas, un indicador de cumplimiento trazado a través de actividades medibles en un tiempo determinado y auditables de manera interna y externa a través de empresas aliadas.

En este orden de ideas, según Fajardo y Urriola (2021), se puede optar por la creación de programas de manejo seguro de sustancias químicas, lo cual fortalece el desarrollo de método cualitativo en el cual el empleado asuma la responsabilidad a partir de la apropiación de los peligros a los que se expone, el mal manejo de sustancias químicas, el cuidado de la dotación, la presencia de enfermedades respiratorias y las principales consecuencias de estar frente a distintos riesgos laborales por el uso inadecuado de productos químicos; esta investigación concluye que para fortalecer un estudio con base en esta línea de investigación es necesario diseñar un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo que vaya de acuerdo con las políticas y requisitos evidenciados en la articulación con los estándares ISO, donde se aumente de forma progresiva la aplicación de estas a partir de metas medibles a un tiempo determinado.

Resaltando la importancia del estudio problema, se identifican la implementación de estrategias en el periodo de la pandemia causada por el virus COVID-19, en estos procesos se planificaron criterios de evaluación en la Universidad Santo Tomás para mejorar las condiciones de limpieza y la disminución de riesgos en las instalaciones, efectuando un manejo exigente de los EPP para disminuir los casos de contagio y aumentar las probabilidades de éxito en la limpieza de áreas comunes durante la vuelta a clase por parte de los estudiantes de la universidad. Esto quiere decir que, mediante la acción correctiva y preventiva se aumenta el éxito de limpieza y uso adecuado de los EPP en los empleados bajo el supuesto de un riesgo mayor o posible deceso (Archila Turcios, 2015).

Visto de otro modo, la empresa COLVANES SAS implementa el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) y lo compagina con los procesos de mantenimiento de vehículos y servicios generales, siendo una estrategia de control sobre el riesgo químico y un avance en el proceso de actualización en cuanto a lo que refiere a las hojas de seguridad y comunicación de riesgos a los empleados de acuerdo a los productos que utilizan, concluyendo que la fase diagnostica es clave

para el éxito de la unión entre la prevención de riesgos por productos químicos, fortaleciendo la cultura empresarial y el autocuidado (Casallas et al., 2021). Por otra parte, se realizó un diagnóstico a partir de la situación actual de la Universidad del Salvador, donde se identificaron en primer lugar los procesos inadecuados de etiquetado, manejo y no uso de elementos de protección personal, es decir, que existen empresas que bajo un diagnóstico ineficiente de los riesgos ocupacionales de los trabajadores hay una probabilidad alta de accidentes laborales por uso de sustancias químicas (Archila Turcios, 2015).

De acuerdo con lo explicado en esta etapa del estudio, existen diferentes métodos para el análisis de riesgos sobrepuestos en un documento tal como un diagnóstico, sistema y/o gestión realizada por la empresa que se dedica a una actividad de servicios generales o requiere dentro de proyectos particulares privados o públicos un manejo de sustancias químicas para el alcance de las metas propuestas dentro de un contrato, lo cual difiere de acuerdo a las necesidades de cada empresa, dado su tamaño, capacidad económica, capacidad tecnológica y recursos humanos.

2.2. Metodología de evaluación de riesgo ambiental

Las metodologías utilizadas para la identificación y comprensión de estos temas, representan una línea de estudio importante, dado que destacan aquellos detalles que cada investigación tiene en cuenta para mejorar la calidad de trabajo de sus empleados y la eficiencia en la aplicación de sustancias químicas reconociendo el impacto que causan en el medio ambiente.

El trabajo del autor Kauduinski Kauduinski (2022) identifica un gran dominio en la evaluación de riesgos durante la parada industrial de Asfaltos Españoles (Asesa) en 2022, con el objetivo de identificar peligros en las actividades de extracción, transporte, limpieza e inserción de intercambiadores de calor, y proponer medidas preventivas para proteger a los trabajadores de Tecnolimp, SL. Se utiliza la metodología de William T. Fine, que permite una evaluación cuantitativa de los riesgos que toma en cuenta variables como consecuencia y probabilidad. Los hallazgos muestran que a partir de factores de contaminación atmosféricos se generan afectaciones en la salud, por medio, de la inhalación e ingestión de sustancias nocivas. La capacitación, el uso de EPI y los protocolos de seguridad son medidas preventivas. En conclusión, el estudio resalta la importancia de la identificación y evaluación de riesgos en paradas industriales, enfatizando que la acción preventiva y la planificación adecuada son esenciales para garantizar un entorno de

trabajo seguro y en el caso de los productos químicos se deben respetar los protocolos de emergencias, incidentes y hojas de seguridad entregados en cada estación de trabajo donde se haga uso de estos productos para limpieza con el fin de prevenir afectaciones en el medio ambiente y la salud humana.

Por otra parte, los autores Ararat Diaz, S y Diaz Carabalí, E. (2020) diseñaron una propuesta de mejora para el manejo y uso seguro de sustancias químicas en la empresa SODEXO S.A.S., que se encuentra en el Valle del Cauca, Colombia. Esta se basa en la evaluación del cumplimiento de la Ley 55 de 1993 y las normas internacionales para caracterizar los riesgos químicos en el campo de la limpieza y desinfección, por otro lado, el método empleado fue descriptivo y no experimental, y los datos se recopilaron a través de fichas de seguridad, matrices de riesgos y encuestas a nueve empleados. Se realizó un análisis comparativo entre la información obtenida y los requisitos legales. Los resultados se presentaron con herramientas como Excel. Los resultados indicaron que el conocimiento de los protocolos de bioseguridad era insuficiente, lo que contribuyó a los accidentes laborales, ya que, la falta de control y seguimiento para la aplicación y disposición de estos materiales. A pesar de tener herramientas de gestión, la empresa no registró los incidentes y se concluyó la importancia de implementar capacitaciones y mejorar los protocolos de seguridad para prevenir accidentes y enfermedades laborales. Caso contrario a la situación expuesta por (Wilches et al., 2023), donde existe una investigación de tipo analítico que permite a los autores construir una herramienta de identificación y revisión de requisitos legales, deduciendo aquellos componentes químicos que deben ser evaluados en un principio y que permiten disminuir a través de acciones de cuidado y manejo de sustancias químicas los efectos negativos en el personal de aseo y mantenimiento.

El estudio se basa en la creación de un modelo de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) y su relación con el medio ambiente para Ciaserlim S.A., una empresa de limpieza integral e industrial. La técnica empleada incluye un análisis técnico de las actividades realizadas por el personal, la revisión de la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo y la creación de matrices para identificar riesgos y evaluar los efectos ambientales, por lo tanto, Los resultados obtenidos incluyen la identificación de problemas de seguridad ocupacional en la empresa, como la carencia de un plan de emergencia, la falta de extintores ubicados adecuadamente, la ausencia de capacitación del personal y se realizaron evaluaciones de riesgos mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, encontrando, que la

mayoría de los trabajadores presentan un riesgo bajo en estos aspectos, aunque se hallaron áreas de mejora, por último, se determinó que la propuesta de diseño del modelo de SSO está orientada a mejorar las condiciones de seguridad en el trabajo y a garantizar que los servicios prestados sean responsables con el medio ambiente donde esto tiene un impacto positivo en la productividad de la empresa y en el bienestar de los empleados administrativos y operativos, lo cual conlleva a que existan disposiciones reglamentarias aplicadas a los empleadores y al empleado, discutiendo que debe existir una hoja de ruta que permita el entendimiento entre partes y un buen uso de sustancias químicas (Paucar y Rosales, 2020).

El principal objetivo fue la identificación y evaluación de los riesgos que se encontraron por medio de un estudio, en el cual se evaluaron las principales amenazas asociadas con el mantenimiento como las lesiones graves, caídas, cortes y enfermedades respiratorias como efecto del incumplimiento de la utilización del EPP (Equipo de protección personal) y el SOP (procedimiento estándar de evaluación) para garantizar la consistencia y calidad de las operaciones de mantenimiento en el entorno construido y los métodos de evaluación de riesgos en el entorno de Sri Lanka, de igual manera, para determinar la probabilidad y el impacto de cada riesgo, así poder priorizar acciones para mitigarlos se dedujo que los métodos más eficientes y privilegiadas en el mantenimiento son: Listas de identificación, para garantizar la calidad, seguridad y eficiencia en procesos y proyectos.

Técnicas de lluvias de ideas y soluciones identificando o analizando los componentes claves para simplicidad la complejidad del riesgo, facilitando el análisis de acciones eficaces. Siendo la matriz de clasificación de riesgos para el análisis de riesgos menos priorizada o capacitada, la falta de conocimiento e indiferencia hacia la evaluación de riesgos, hacen que su implementación sea bastante difícil. Por último, es importante implementar la educación, la capacitación sistemática y ambiental, de igual forma, realizar la aplicación de las reglas; regulaciones y procedimientos pueden ser claves para reducir estos inconvenientes (Wijeratne et al., 2014).

Las investigaciones globales sobre mantenimiento han destacado una variedad de riesgos críticos, incluyendo trabajos en alturas, presión de tiempo, exposición a ruido, vibraciones, temperaturas extremas, entre otros. Cabe resaltar que existe una notable brecha en la literatura científica respecto a los riesgos específicos y métodos de evaluación en el contexto del mantenimiento de Sri Lanka. Es crucial abordar esto para desarrollar estrategias efectivas que

mitiguen y garanticen la seguridad y eficiencia en el mantenimiento en las organizaciones de fabricación en el contexto de Sri Lanka. En vista de ellos, se requiere una investigación exhaustiva para identificar los riesgos únicos del contexto local y adaptar métodos de evaluación adecuados para abordarlos por ende los hallazgos serán útiles para quienes participan en operaciones de mantenimiento para gestionar los riesgos de manera eficaz mediante el entorno de trabajos libres de riesgos (Wijeratne et al., 2014).

Se puede señalar que una empresa dedicada al mantenimiento de instalaciones es de vital importancia para disminuir el impacto ante material particulado que contiene distintos componentes químicos, Por otra parte, se esté también se aplicada en seguridad y salud en el trabajo para establecer las señales de alarma y categorizar a través de los procesos realizados por la empresa aquellas estrategias para relacionar de forma adecuada cada actividad con los componentes químicos a los cuales están expuestos, su exposición máxima a través de distintos métodos encontrados en la literatura y posterior análisis para la creación de variables de riesgo y manejo de impactos sobre la salud (Park et al., 2024).

Finalmente, la metodología presentada por la empresa RECUPERAR S.A.S. propone la ejecución de un protocolo de seguridad que condicione el uso de sustancias químicas en el área de aseo y limpieza, utilizando un sistema descriptivo con observación participante y no participante, análisis documental y entrevistas semiestructuradas, por consiguiente, esto desemboca en control del riesgo y programas de capacitación con un efecto de priorización en la práctica del manejo de sustancias químicas por parte de los empleados y sus superiores en caso de emergencia (Martinez et al., 2018).

Las metodologías expuestas en esta sección cuentan en su mayoría con la apropiación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA), el cual es un paso importante hacia la evaluación efectiva y la prevención ante el uso de los productos químicos, cada una destaca un enfoque descriptivo, ya sea cualitativo o cuantitativo que acompañe el proceso de mejora continua de la empresa y la impulse hacia el cumplimiento de la normativa legal en cuanto a salud ocupacional.

2.3. Exposición y riesgos en la limpieza

Los riesgos en la limpieza desencadenan afectaciones a la salud, la exposición continua a procesos deficientes en la aplicación de químicos es atribuida a lesiones y enfermedades laborales.

Según la Agencia Sueca de Productos Químicos (KemI) y estadísticas nacionales demuestran que los agentes de limpieza generalmente plantean distintos tipos de riesgo en la salud, especialmente generando irritación en los ojos con un 66% frente a otro tipo de afectaciones en distintas partes del cuerpo, lo cual afecta en gran mayoría a mujeres, por lo tanto concluyen en la importancia de demostrar a la población el uso adecuado de agentes de limpieza que bajo exposición continua y sin medidas de protección pueden afectar distintas áreas productivas dada la baja de productividad y costos en el área de la salud para tratar este tipo de casos (Kathare et al., 2022). Durante la pandemia de COVID-19, El uso de productos para desinfección y protección aumentaron las enfermedades laborales, pero se disminuyó las lesiones. Es importante educar a la población sobre el uso correcto de los agentes de limpieza, ya que la exposición prolongada y la falta de medidas de protección adecuadas pueden tener consecuencias para la salud. Estas condiciones no solo disminuyen la productividad, si no que generan un aumento en los costos del sistema de salud al tratar estos casos (Kathare et al., 2022).

El panorama a nivel mundial determina que los trabajadores dedicados a la limpieza conforman son grupos socioeconómicos menos favorecidos, siendo incluso bajo condiciones laborales denigrantes un foco de riesgo al que pueden exponerse esta proporción al encontrarse en situaciones desfavorables, con trabajos informales y dispersos entre distintas áreas de trabajo, donde no cuentan con los equipos de protección adecuados y medidas de seguridad eficientes). Debido a esto se incrementan las enfermedades respiratorias y crónicas causadas por la exposición constante a agentes químicos, los hacen propensos a desarrollar problemas respiratorios como el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y otras condiciones crónicas (Kathare et al., 2022).

El estudio de Zock (2015) enfatiza la necesidad de mejorar los estándares de seguridad laboral, en hacer una vigilancia regular de la salud a los trabajadores, disminuir la brecha socioeconómica del trabajo informal, que finalmente termina en el aumento de casos de enfermedades crónicas y respiratorias. Se han realizado esfuerzos para disminuir la brecha que expone Kathare et al. (2022) a través del aumento en el área del conocimiento y la práctica para empleados de un centro sanitario, con el fin de que reconozcan dos aspectos. Han implementado programas de capacitación para asegurar que los empleados comprendan la importancia de utilizar las cantidades recomendadas por los fabricantes de los productos utilizados para la limpieza.

Seguir las instrucciones de seguridad garantiza que los productos sean efectivos sin aumentar los efectos adversos.

El uso excesivo o incorrecto de productos químicos puede provocar problemas de salud crónicos, aumentando los efectos negativos a largo plazo, por otra parte, son fundamentales para la prevención de riesgos los buenos hábitos de limpieza, con una correcta capacitación sobre el uso de los productos químicos, considerando que la implementación de un sistema de monitoreo para verificar las prácticas de limpieza se ajuste a las recomendaciones de fábrica y fomentar conciencia sobre los riesgos asociados con el uso inapropiado de los productos y la importancia de adherirse a las pautas de seguridad. (Quinn, 2015).

Desde la industria y la contratación privada entre diferentes empresas que cumplen con actividades de alto riesgo, se destaca el uso de productos químicos peligrosos, los cuales se relacionan de acuerdo a varias condiciones:

-Espacio: Los espacios mal ventilados o mal diseñados pueden afectar la seguridad laboral, puesto que, no cuenta con un lugar apto para que se disperse de manera correcta la ventilación, el cual, disminuye la concentración de gases o vapores tóxicos.

-Tiempo: Tanto el tiempo de exposición por aumentar el efecto de limpieza, como el tiempo disponible para realizar las actividades, donde los plazos son ajustados, llevando a errores y elevando el riesgo.

La falta de inversión en elementos de protección personal y productos de calidad, influye en la probabilidad de accidentes laborales, de igual manera, la gestión adecuada es fundamental para minimizar los riesgos y lograr un entorno laboral más seguro en la contratación privada. (Shin, 2021). Lo que conlleva a que una intervención por parte de una empresa que no cuenta con los recursos necesarios al querer cumplir con una tarea que excede sus límites puede incrementar el riesgo hacia sus empleados y posterior afectación a la empresa, siendo la exposición ante el riesgo una variable en este caso de control a tener en cuenta por parte de empresas de contratación privadas como una medida legal y sancionatoria y una política de manejo interno que afecte de forma positiva la salud de sus trabajadores siendo conscientes del riesgo que enfrentan (Shin, 2021).

La exposición y los riesgos en la limpieza son elementos de análisis que permiten elaborar estrategias de prevención efectiva en cada tipo de actividad realizada por la empresa que ejecuta un diagnóstico, protocolo, programa o implementación de un sistema, dado que cuantifica la

accidentalidad e incrementa esfuerzos por relacionar posibles efectos al momento de usar elementos de limpieza con variables de riesgo y procesos de mejora en la capacitación, almacenamiento, etiquetado, ejecución y revisión de elementos de protección personal por parte de los empleadores de acuerdo a la normativa legal vigente y la normativa internacional aplicable.

2.4. Efectos en la salud por uso inadecuado de sustancias químicas

Evaluar los efectos en la salud por uso inadecuado de sustancias químicas, como antecedente, expone porcentajes de enfermedades en distintas áreas del cuerpo al exponerse con un agente químico, siendo relevante para generar programas de capacitación en empleados según los químicos que utilicen en su labor. Del mismo modo, en la piel se pueden provocar numerosas enfermedades que pueden afectar la salud del empleado y su productividad. Los efectos cutáneos analizados pueden desencadenar principalmente dermatitis y urticaria, concluyendo que los riesgos asociados en la piel son variables de acuerdo al seguimiento que el empleado realice al momento de hacer operaciones con los elementos de protección personal en buen estado y los descansos recomendados de acuerdo a la guía de procedimientos (Stacey & Jean, 2014).

Dentro de la revisión, se asocian los productos en aerosol con efectos respiratorios adversos en personas del aseo que realizan una limpieza en un espacio cerrado, dando a entender que los productos químicos en aerosol tienen un área determinada de acción de mayor efecto en el cuerpo humano al no contar con una aireación adecuada al momento de ejecutar el proceso o mantenerse en contacto con el químico por un tiempo prolongado (Clausen et al., 2020).

Kathare et ál. (2022) presenta un programa para garantizar la seguridad en el manejo de sustancias químicas en una empresa de servicios generales. El objetivo principal es realizar un programa de manejo seguro de sustancias químicas en la empresa de servicios generales con el fin de reducir los riesgos y garantizar la seguridad en el manejo, utilizando datos registrados de los productos químicos, determinados por la Agencia Sueca de Productos Químicos (KemI). Según los datos de SWEA (Autoridad Sueca del Entorno Laboral) su misión es prevenir lesiones y enfermedades laborales, para promover un entorno laboral seguro, saludable y apto, el PIC (Centro de Información de Sustancias Tóxicas) su misión es informar sobre el manejo y pasos a proceder por intoxicaciones de sustancias tóxicas. En el mercado Sueco existen variedades de productos de limpieza con tasas de riesgos elevadas, según la OSHA (Administración de Seguridad y Salud

Ocupacional) los productos de limpieza pueden contener diversas sustancias químicas que pueden ser dañinas para las personas la inclusión de cloros, amoniacos, sustancias químicas; corrosivas, toxicas e irritantes causando enfermedades o lesiones entre ellas se encuentran; riesgos agudos para los ojos denominados en términos a números del producto se encuentran referentes a riesgos agudos para la piel como quemaduras en diferentes niveles (H314, H318-H319) con una tasa de 54% equivalente a 7116 productos aplicados, de igual forma, los códigos (H314-H315) aplicados a 4460 productos equivalentes al 34% indican que se exponen a riesgos de quemaduras graves en la piel, lesiones oculares graves. , o irritación cutánea, por otra parte, los riesgos de alergias (H317 - H334) por contacto o sensibilidad respiratoria de 229 con una tasa de 2% y 0.2% (Kathare et al., 2022). En el 2020 las enfermedades ocasionadas por productos químicos aumentaron considerablemente teniendo en cuenta los años anteriores a ello (2011-2019), siendo 512 casos reportados a SWEA, sin embargo, las lesiones disminuyeron, considerando una relación con el COVID-19 siendo posible que las medidas de prevención y seguridad para reducir la propagación del virus como el uso de protección personal, limpieza y desinfección frecuente de superficies y reducción de productos con sustancias químicas contribuyeron a la disminución de lecciones físicas. Se implementaron medidas de control exhaustas para garantizar la seguridad en el manejo de sustancias químicas. En primer lugar, se realizó la identificación y clasificación de estas sustancias desde el nivel más alto de toxicidad hasta el más bajo, con el objetivo de evaluar, clasificar y mitigar los riesgos asociados. Además, se proporcionó un equipo de protección personal adecuado a todos los empleados para la manipulación de sustancias químicas. Para asegurar el uso correcto de este equipo (EPP) y minimizar los riesgos, se diseñó un programa de educación y entrenamiento integral para los empleados. Finalmente, se estableció un programa de inspecciones y monitoreo regular para garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad y detectar posibles riesgos y amenazas al alcance (Kathare et ál., 2022).

Lo último se complementa con el estudio realizado por Hussein et al., (2024), donde la exposición moderada a desinfectantes desencadena asma en la salud de los empleados, generando un factor de riesgo asociado al trabajo con este tipo de productos químicos y un campo a tener en cuenta al momento de realizar la inspección de productos químicos con los que cuenta la empresa.

Discusión

La evaluación del riesgo ambiental de sustancias químicas usadas en operaciones de empresas de servicios generales comprende el estudio de actividades, etapas, procesos y/o infraestructura con la cual cuenta una empresa dedicada a la prestación de servicios generales. Anteriormente en el desarrollo del estado del arte se evalúan diferentes procesos que enmarcan al desarrollo adecuado de una gestión dentro de las políticas y normativas ambientales con respecto al cuidado del empleado ante el riesgo por sustancias químicas y algunas metodologías asociadas al manejo y promoción de buenas prácticas en cuanto al almacenamiento, control y uso de productos químicos. Por otra parte, existe una contrariedad entre diferentes metodologías, pues algunas abordan el aspecto cualitativo y otras el aspecto cuantitativo, donde difiere la capacidad de respuesta y apropiación de un conocimiento frente a un riesgo; siendo desde el aspecto cualitativo una encuesta o serie de preguntas que demuestran la capacidad de acción y respuesta ante un mal procedimiento y desde el aspecto cuantitativo una guía de posibles acciones que desencadenen en un riesgo medible y cuantificable en un espectro de menor a mayor riesgo.

Con respecto a las anteriores afirmaciones realizadas y el desarrollo del presente estudio se tuvo en cuenta el servicio general como actividad principal de una empresa, es necesario comprender primeramente el alcance que tiene cada servicio de aseo y el modelo organizacional implementado, con el objetivo de que se pueda delegar la información a una persona capacitada en la gestión de riesgos para sustancias químicas y que a su vez actualice a los empleados en el adecuado manejo de sustancias químicas, desde su recepción y almacenamiento, hasta su colocación y disposición final. Lo anterior conlleva a que exista una cohesión entre la actividad que realiza la empresa, la afinidad de sus políticas, misión y visión y su estrategia de mercado, dado que condiciona a llevar a cabo un entrenamiento en sus empleados y una mejora continua en las políticas y procedimientos cada vez que se incluya un servicio distinto de acuerdo a la empresa que los contrate, evitando de esta forma retrasos en la operación y accidentes en los empleados.

Como segundo aparte, se encuentra la exposición y el riesgo a llevar a cabo la limpieza, al momento de tratar con productos químicos complejos tal como afirman Chul et al. (2023). El reglamento interno es vital para evitar la sobreexposición y perjuicio sobre los empleados que realizan la labor, dado que estas condicionantes a largo plazo incrementan procesos crónicos y respiratorios con los que cuenta el empleado (Suleiman, 2022).

La empresa encargada de contratar personal de aseo y limpieza debe estar en la capacidad de delegar funciones de tal manera que exista un control y seguimiento de la salud de los empleados (Lee et al., 2021) y la calidad de los productos químicos (Wang et al., 2019), entregando de esta forma seguridad y confianza en sus actividades y progreso en cuanto a la mejora continua a través de un Sistema de Gestión Ambiental y una cultura empresarial interesada en la salud ocupacional de sus colaboradores y aliados empresariales (Gerster et al., 2014).

Para lograr lo acordado en el anterior párrafo, es necesario que la empresa se acoja a las normas estandarizadas de la ISO 14001 en donde se tenga en cuenta el tamaño de la empresa, la capacidad y alcance de sus recursos y la viabilidad financiera para ejecutar proyectos, entendiendo de este modo que se encuentra en la plena capacidad de desarrollar un despliegue a nivel interno y externo que comprenda el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad teniendo como eje central la normatividad legal colombiana en materia de riesgos químicos, riesgos derivados, Sistema Globalmente Armonizado y estandarización de procesos (Lee et al., 2021).

Manifestando estar a la vanguardia a través de actividades preventivas y la actualización de la norma sin caer en un diagnóstico superficial proporcionando los recursos y reduciendo la supervisión de las actividades que realizan los empleados (Wang & Lin et al., 2021). Esto influirá en aspectos no cuantificables, como la combinación de productos químicos en el área de trabajo (Lee, 2022), el orden y etiquetado de productos químicos trasvasados, la generación de soluciones a distintas concentraciones y los procesos de colocación, agregado y disposición de los productos químicos utilizados (Papadakis y Chalkidou, 2008).

En este sentido, la bibliografía consultada identifica al menos 9 referentes de empresas colombianas que realizan directamente actividades de aseo y servicios generales, sin embargo el documento propone que este diagnóstico sirva como base para evaluar procesos similares que tenga en cuenta el proceso sancionatorio por parte de la normativa legal vigente y se acoja de manera eficaz y preventiva en la disminución de riesgos ambientales al ingreso y la salida del producto en cuestión, impactando de forma positiva para el medio ambiente.

Conclusiones

Al buscar información bibliográfica en fuentes confiables sobre el riesgo por uso de sustancias químicas en el contexto de una empresa que presta servicios de aseo y servicios generales, en rango aproximadamente de 15 artículos, se encontraron distintas formas de mejorarla continua dentro de la organización, como se evidencia en el enfoque de diagnóstico, sistemas de evaluación y gestión del riesgo ambiental, puesto que, es un proceso más detallado para capacitar y orientar los efectos en la salud de los empleados con un profesional, siendo así un método que pueda funcionar preventivamente y evitar un mal procedimiento.

Las anteriores investigaciones mencionadas han demostrado de manera concluyente que la manipulación de sustancias químicas en actividades de limpieza, pueden generar riesgos ambientales y ocupacionales desfavorables, por consiguiente, tienen como consecuencia el deterioro de hábitat y la afectación en la salud, causando enfermedades respiratorias y crónicas debido a la exposición prolongada con estos productos.

De acuerdo con la finalidad de la investigación, se puede deducir que para generar una mejora o prevención de los diferentes riesgos mencionados que estén involucrados en los procesos y/o actividades con estas sustancias químicas en las empresas de servicios generales, se requiere realizar un diagnóstico, que incluya los antecedentes de la empresa en materia de funcionamiento, proveedores, procesos, almacenamiento e inventario, asimismo, es importante generar una validación de datos y programas en conjunto con la alta dirección y empleados para verificar la identificación de los puntos críticos en donde se pueden encontrar los riesgos tanto ambientales como ocupacionales.

Los resultados permiten concluir que la mayoría de los estudios presenta un enfoque transversal entre el riesgo ambiental y el ocupacional, debido a que los riesgos ambientales están estrechamente relacionados con la salud de los trabajadores, en ese contexto, desde ambas perspectivas, se recalcan la necesidad de contar con un seguimiento continuo, que permita reducir los impactos ambientales y a su vez aumentar el bienestar de los empleados que ejercen esta labor.

Referencias bibliográficas

- Anderson, S. E., & Meade, B. J. (2014). Potential health effects associated with dermal exposure to occupational chemicals. *Environmental health insights*, 8(Suppl 1), 51–62. <https://doi.org/10.4137/EHI.S15258>.
- Ararat Diaz, S y Diaz Carabalí, E. (2020). Propuesta de mejora para el manejo y uso seguro de sustancias químicas de una empresa prestadora de servicios de Cali, en el área de limpieza y desinfección a partir de la Ley 55 de 1993. Santiago de Cali: Institución Universitaria Antonio José Camacho. [Trabajo de grado, Institución Universitaria Antonio José Camacho]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/549>.
- Archila Turcios, R. (2015). Diagnóstico de riesgos ocupacionales por puestos de trabajo en el personal de servicios generales de la facultad de medicina de la universidad del salvador junio 2015. [Trabajo de grado, Universitaria: Universidad de El Salvador]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.14492/20054>
- Casallas Rodríguez, L., Garzón Suarez, C., Molina Pacheco, H. (2021). Estrategia de implementación del SGA en Mantenimiento y Servicios Generales en envía COLVANES SAS. [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/760>
- Clausen, P. A., Frederiksen, M., Sejbæk, C. S., Sørli, J. B., Hougaard, K. S., Frydendall, K. B., Carøe, T. K., Flachs, E. M., Meyer, H. W., Schlünssen, V., & Wolkoff, P. (2020). Chemicals inhaled from spray cleaning and disinfection products and their respiratory effects. A comprehensive review. *International journal of hygiene and environmental health*, 229, 113592. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113592>.
- Fajardo Nevaréz, V. A., & Urriola Barahona, E. X. (2021). Diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para una empresa que presta servicios complementarios de limpieza [Trabajo de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21201>.
- Garzón, C., & Molina, S. (2023). Programa de manejo seguro de sustancias químicas para una empresa de servicios generales. [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio Institucional. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/17625>.

- Gerster, F. M., Vernez, D., Wild, P. P., & Hopf, N. B. (2014). Hazardous substances in frequently used professional cleaning products. *International journal of occupational and environmental health*, 20(1), 46–60. <https://doi.org/10.1179/2049396713Y.00000000052>.
- Giménez Jiménez, D. (2015). Implantación de un sistema integrado de calidad y medio ambiente según las normas ISO 9001 y 14001, a un servicio municipal de mantenimiento, limpieza y riego de jardines. [Trabajo de grado, Universitat Politècnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/entities/publication/0ae3290c-849e-4068-a6de-b1d8eb52aeac>.
- Hadrup, N., Frederiksen, M., Wedebye, E. B., Nikolov, N. G., Carøe, T. K., Sørli, J. B., Frydendall, K. B., Liguori, B., Sejbaek, C. S., Wolkoff, P., Flachs, E. M., Schlünssen, V., Meyer, H. W., Clausen, P. A., & Hougaard, K. S. (2022). Asthma-inducing potential of 28 substances in spray cleaning products-Assessed by quantitative structure activity relationship (QSAR) testing and literature review. *Journal of applied toxicology: JAT*, 42(1), 130–153. <https://doi.org/10.1002/jat.4215>.
- Kathare, M., Julander, A., Erfani, B., & Schenk, L. (2022). An Overview of Cleaning Agents' Health Hazards and Occupational Injuries and Diseases Attributed to Them in Sweden. *Annals of work exposures and health*, 66(6), 741–753. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxac006>.
- Kaudiniski Kaduinski, R. (2022). Evaluación de riesgos específicos en trabajos de limpieza industrial hidrodinámicas para la parada de ASES 2022. [Trabajo de grado, Universidad Miguel Hernández]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11000/31449>.
- Lee, I., & Ji, K. (2022). Identification of combinations of endocrine disrupting chemicals in household chemical products that require mixture toxicity testing. *Ecotoxicology and environmental safety*, 240, 113677. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.113677>.
- Lee, S., Povey, A. C., Seed, M. J., & van Tongeren, M. (2021). Insufficient respiratory hazard identification in the safety data sheets for cleaning and disinfection products used in healthcare organisations across England and Wales. *Occupational and environmental medicine*, 78(4), 293–295. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020106881>.
- Mäkelä, R., Kauppi, P., Suuronen, K., Tuppurainen, M., & Hannu, T. (2011). Occupational asthma in professional cleaning work: a clinical study. *Occupational medicine (Oxford, England)*, 61(2), 121–126. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqq192>.

- Martínez Cardona, L. J., Román Narváez, M. F., & Moreno Escobar, R. (2018). Protocolo de seguridad basado en el comportamiento en el uso de sustancias químicas para el área de aseo y limpieza de la empresa Recuperar S.A.S. Especialización en gerencia de riesgos laborales. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Mwanga, H. H., Dumas, O., Miguères, N., Le Moual, N., & Jeebhay, M. F. (2024). Airway Diseases Related to the Use of Cleaning Agents in Occupational Settings. *The journal of allergy and clinical immunology. In practice*, 12(8), 1974–1986. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2024.02.036>.
- Narváez Cote, A. R., Chacón, W., Perdomo Calderón, G. A., & Lorenzana Vélez, I. D. (2019). Programa de peligro químico para remates y acabados GU S.A.S en el área operativa de limpieza y acabados de apartamentos de obra civil. [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/e170629f-b0f9-4169-ab92-7a215b9e3bd7/content>
- Pack, E. C., Lee, H. G., Jeong, H. J., Lee, J., Jang, D. Y., Kim, H. S., Lee, S. H., Lim, K. M., & Choi, D. (2023). Tiered human health risk assessment of antibacterial quaternary ammonium compounds (QACs) in dishwashing detergents. *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP*, 137, 105306. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2022.105306>.
- Page et ál, J. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas, *Rev Esp Cardiol.* 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Papadakis, G., & Chalkidou, A A. (2008). The exposure–damage approach in the quantification of occupational risk in workplaces involving dangerous substances. *Safety Science*, 46(6), 972-991. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.11.009>
- Park, D. U., Zoh, K. E., Jeong, E. K., Koh, D. H., Lee, K. H., Lee, N., & Ha, K. (2024). Assessment of Occupational Health Risks for Maintenance Work in Fabrication Facilities: Brief Review and Recommendations. *Safety and health at work*, 15(1), 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.11.010>.
- Paucar, B., & Fernando, R. (2020). Diseño de un modelo de seguridad y salud ocupacional y su relación con el medio ambiente para una empresa de servicios de limpieza integral e

- industrial. [Trabajo de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19541/1/UPS-GT003059.pdf>
- Quinn, M. M., Henneberger, P. K., National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), National Occupational Research Agenda (NORA) Cleaning and Disinfecting in Healthcare Working Group, Braun, B., Delclos, G. L., Fagan, K., Huang, V., Knaack, J. L., Kusek, L., Lee, S. J., Le Moual, N., Maher, K. A., McCrone, S. H., Mitchell, A. H., Pechter, E., Rosenman, K., Schulster, L., Stephens, A. C., Wilburn, S., & Zock, J. P. (2015). Cleaning and disinfecting environmental surfaces in health care: Toward an integrated framework for infection and occupational illness prevention. *American journal of infection control*, 43(5), 424–434. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.01.029>.
- Sánchez Serrano, S., Pedraza Navarro, I., & Donoso-González, M. (2022). ¿Cómo hacer una revisión sistemática siguiendo el protocolo PRISMA? Usos y estrategias fundamentales para su aplicación en el ámbito educativo a través de un caso práctico. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(3), 51–66. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.95090>.
- Shin, K. (2021). In-house Contractors' Exposure to Risks and Determinants of Industrial Accidents; With Focus on Companies Handling Hazardous Chemicals. *Safety and Health at Work*, 12(2):261–267. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.12.006>
- Suleiman A. M. (2023). Comparison of ConsExpo estimated exposure levels to glycol ethers during professional cleaning work to existing regulatory occupational exposure limit values. *International journal of occupational safety and ergonomics: JOSE*, 29(2), 604–612. <https://doi.org/10.1080/10803548.2022.2061150>.
- Tickner, J. A., Schifano, J. N., Blake, A., Rudisill, C., & Mulvihill, M. J. (2015). Advancing safer alternatives through functional substitution. *Environmental science & technology*, 49(2), 742–749. <https://doi.org/10.1021/es503328m>.
- Wang, Z., Dinh, D., Scott, W. C., Williams, E. S., Ciarlo, M., DeLeo, P., & Brooks, B. (2019). Critical review and probabilistic health hazard assessment of cleaning product ingredients in all-purpose cleaners, dish care products, and laundry care products. *Environment International*, 155, 399–417. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.079>.
- Wang, Z., Wang, Y. Y. L., Scott, W. C., Williams, E. S., Ciarlo, M., DeLeo, P., & Brooks, B. W. (2021). Comparative influences of dermal and inhalational routes of exposure on hazards

- of cleaning product ingredients among mammalian model organisms. *Environment international*, 157, 106777. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106777>.
- Wijeratne, P., Perera, K. K. S. (2014). Identification and assessment risks in maintenance operations. *Built Environment Project and Asset Management*, 4(4), 384-405. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-09-2013-0041>
- Wilches Rivera, E. G., & Heredia Ramírez, C. A. (2023). Propuesta de implementación del sistema globalmente armonizado en empresas dedicadas a la prestación de servicios de aseo y mantenimiento locativo. [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/3413>.
- Zock J. P. (2005). World at work: cleaners. *Occupational and environmental medicine*, 62(8), 581–584. <https://doi.org/10.1136/oem.2004.015032>.