

**El reto de la implementación de las medidas de control del riesgo en empresas del sector
de fabricación de químicos**

Paola Elizabeth Buitrago Cabra, Luis Alberto Arevalo Cárdenas

Monografía para optar el título de especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Yohana Milena Rueda

Magister en Educación con énfasis en Lectura, Escritura y Matemáticas

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Facultad Sociedad, Cultura Y Creatividad

Escuela de Estudios en Psicología, Talento Humano y Sociedad

Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

marzo, 2023

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas que hicieron parte directa e indirectamente en la construcción del proyecto de titularnos como especialista en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo, nuestros hijos Felipe Vélez Buitrago (Paola Buitrago) y Juan Nicolas Arevalo Amaya (Alberto Arevalo) son el motor inicial para continuar cada día perfeccionando nuestro conocimiento sin que ellos sepan son las personas que nos motivan a ser cada día mejores profesionales sin olvidarnos que somos seres humanos, de igual manera a nuestros padres Martha Cabra – Cesar Buitrago (Paola Buitrago), y Blanca Myriam Cardenas (Alberto Arevalo), personas con liderazgo y con esperanzas de que sus hijos logran escalar en el mundo actual una mejor posición con sus méritos, a nuestros compañeros con quienes a lo largo de la carrera logramos afianzar conocimientos fortaleciendo nuestras habilidades blandas como adaptabilidad, trabajo en equipo que gracias a esta modalidad nos reto en dar cumplimiento con nuestras actividades para llegar a nuestra gran meta, por último al contar con docentes calificados que nos guiaron en nuestro proceso de formación contamos con la gran fortuna de llegar a este punto de nuestra carrera y presentarles nuestro trabajo de grado, el cual esperamos sea de su agrado y contribuya a reforzar conocimientos frente al reto del arranque de las medidas de control del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos.

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen.....	5
Introducción	7
1. Desarrollo Temático.....	8
1.1. Marco Empírico	9
1.2. Marco Teórico	11
1.2.1 Peligros Químicos:.....	12
1.2.2 Efectos de los Peligros Químicos	13
1.2.3 Prevención y Mitigación de los Riesgos Químicos	14
2. Objetivos	15
2.1 Objetivo General.....	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3. Marco Metodológico	16
3.1 Diseño	16
3.2 Búsqueda Bibliográfica	17
3.3 Criterios de Inclusión y Exclusión.....	18
3.3.1 Criterios de inclusión:	18
3.3.2 Criterios de exclusión:.....	19
3.3.3 Recuperación de la Información	19
4. Discusión:.....	20
5. Conclusiones	32
Referencias	34

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Listado de Figuras

Figura 1 mapa mental..... 24



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Resumen

Esta monografía tiene como objetivo resaltar la importancia de conocer los retos de puesta en marcha de las medidas de control del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos, dando a conocer las investigaciones relevantes frente a casos materializados y su transición a una cultura preventiva. El método que utilizaremos será el de una monografía investigativa la cual nos lleve a estudiar cada caso y analizar de que manera podemos enfrentarnos a los riesgos químicos y evitar llegar a eventos que lamentar.

Palabras Clave. Materializar, Cultura Preventiva, Medidas de Control, Riesgos Químicos.



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÌMICO

Abstract

This project aims to highlight the importance of knowing the challenges of implementing risk control measures in companies in the chemical manufacturing sector, making known the relevant investigations in the face of materialized cases and their transition to a preventive culture. The method we will use will be that of an investigative monograph which will lead us to study each case and analyze how we can face chemical risks and avoid reaching events to regret.

Keywords. Materialize, Preventive Culture, Control Measures, Chemical Risks



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Introducción

El reto del arranque inicial de las medidas de control del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos es un problema actual que aun en la época actual y después de tanto aprendizaje, tanto a nivel de nuevas medidas de ingeniería y control, como de la enseñanza que nos dejan las tragedias químicas, sigue siendo muy difícil de controlar, podemos determinar que de acuerdo a la naturaleza del trabajo se encuentran diversos factores que son nocivos y a los cuales se enfrentan los trabajadores en su sitio de labores como lo puede ser la exposición a los productos químicos (Quiñónez y Guano. 2022).

Esto es más grave si tenemos en cuenta que los riesgos químicos pueden ocasionar daños agudos y crónicos, a corto y largo plazo, (Ito y Madariaga, 2019). Podemos establecer que el riesgo químico es el más difícil de controlar siendo este orgánico de la industria química, adicional como indica (Avalos et al, 2010) no hay un interés en los puntos de riesgo relacionados con la producción de químicos por parte de los trabajadores y empleadores. Y esto podría ser una de las causas principales de ese reto de implementación, la falta de conciencia y percepción del riesgo. El sector de la fabricación de productos químicos está muy regulado, y las empresas deben implantar diversas medidas de control de riesgos para garantizar el cumplimiento de los requisitos normativos.

Estas medidas incluyen la gestión de la seguridad de los procesos, el análisis de peligros y la evaluación de riesgos, la planificación de la respuesta ante emergencias y los sistemas de gestión medioambiental (EMS) (Huang et al., 2018). PSM es un enfoque sistemático para gestionar los peligros asociados con los procesos químicos, e incluye elementos como el diseño del proceso, el equipo y el mantenimiento, la capacitación y la documentación. el análisis de peligros y la evaluación de riesgos implica identificar y evaluar los peligros asociados con un proceso o

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

producto en particular e implementar medidas para reducir el riesgo de daño. La planificación de la respuesta a emergencias implica desarrollar y aplicar procedimientos para responder a accidentes, vertidos u otros incidentes. El SGA es un marco de gestión del impacto ambiental que incluye elementos como la aprensión de la contaminación, la gestión de residuos y la vigilancia ambiental. La aplicación de medidas de control de riesgos en el sector de la fabricación de productos químicos puede suponer un reto importante debido a diversos factores. Los procesos químicos suelen ser muy complejos, y la atención de medidas de mitigación de riesgos puede requerir conocimientos y experiencia especializados (Huang et al., 2018).

1. Desarrollo Temático

El reto de la iniciación de las medidas de control del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos, para ampliar el alcance y recolectar la información requerida para el desarrollo de esta actividad nos hemos basado en lecturas fundamentales en donde nuestro tema principal es la seguridad del trabajador en un ambiente de productos químicos.

Rodríguez Hernández y Velásquez Cely (2021) destacan la importancia de garantizar el derecho de los trabajadores que están en contacto directo con sustancias químicas a trabajar en un entorno seguro y saludable, lo cual implica que deben estar debidamente informados, capacitados y protegidos.

Este trabajo tomara como referencia la Resolución 1347 de 2021, sistema que permite la evaluación y valoración de los riesgos químicos con el fin de generar un programa de gestión de prevención de accidentes mayores.

Este sistema sería parte de la solución en la prevención de accidentes mayores con sus ocho pilares de control que fácilmente se pueden integrar al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, reúne varios componentes como lo son auditoría, revisión por la dirección,



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

formación, entre otros, cada uno de los líderes de proceso puede hacer parte del desarrollo de este sistema bajo diferentes metodologías dentro de las más relevantes está la BOWTIE la cual nos permite generar prioridades frente a los riesgos detectados y mayor panorama en el cierre de brechas por proceso.

1.1. Marco Empírico

Es fundamental contar con un adecuado conocimiento y comprensión de los riesgos químicos para implementar medidas de gestión efectivas. Sin embargo, en muchas ocasiones, los trabajadores no cuentan con la información necesaria sobre los riesgos asociados a los productos químicos que manipulan, lo que puede comprometer la seguridad y salud laboral. Según Oyarzun et al. (2018), la falta de información sobre los riesgos químicos es de los más grandes retos que enfrentan las empresas en la implementación de medidas de gestión.

La implementación de medidas de gestión del riesgo químico puede requerir la inversión de recursos económicos y técnicos significativos, lo que puede limitar la capacidad de las empresas para implementar medidas adecuadas. En palabras de Cetin et al. (2019), la falta de recursos económicos y técnicos es un obstáculo común en la implementación de medidas de gestión del riesgo químico en las pequeñas y medianas empresas, estas medidas de gestión del riesgo químico requieren el compromiso y apoyo de las directivas de la organización. Sin embargo, en muchos casos, la dirección no considera la gestión del riesgo químico como una prioridad, lo que puede dificultar la implementación de medidas adecuadas. Como dice Soares et al. (2020), la falta de compromiso de la dirección es de los más grandes retos que afrontan las empresas en la implementación de medidas de gestión del riesgo químico.

De acuerdo con Meliá et al. (2016), "la gestión del riesgo en la industria química se centra en la identificación de peligros y en la evaluación y control de los riesgos asociados con el manejo



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

y uso de sustancias químicas"(p.225). Por lo tanto, es esencial que las empresas de este sector implementen medidas de control de riesgos adecuadas para prevenir accidentes y minimizar los efectos negativos en caso de que ocurran, sin embargo, la implementación de estas medidas puede enfrentar varios desafíos. Como señala Gómez et al. (2019), los desafíos en la gestión del riesgo en la industria química incluyen la complejidad de los procesos, la falta de información y experiencia en el personal, la falta de recursos, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección". Además, el arranque de las medidas de control del riesgo también puede verse afectada por factores culturales y organizacionales. Según Arrieta et al. (2017), la cultura de seguridad en la organización y la comunicación efectiva son esenciales para la implementación exitosa de medidas de control de riesgos en la industria química.

En Colombia, la gestión del riesgo químico es un tema importante debido al impacto que puede tener en el bienestar y salud de los seres humanos y el medio ambiente, a pesar de la existencia de normativas y medidas de control, su implementación presenta diversos desafíos, uno de los principales problemas es la falta de capacitación y conciencia sobre los riesgos químicos en los lugares de trabajo. Según un estudio realizado por la Universidad de Antioquia, los trabajadores no tienen suficiente información sobre los riesgos asociados con las sustancias químicas y no conocen los procedimientos adecuados para manejarlas. (Osorio et al., 2018, p. 167).

Además, la falta de recursos y la complejidad de las normativas pueden dificultar la implementación de medidas de control efectivas, otro problema es la falta de conexión entre las diferentes entidades encargadas de la gestión del riesgo químico. Según un informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, "existe una falta de coordinación entre las diferentes autoridades competentes, lo que puede generar duplicidad de esfuerzos y retrasos en la toma de decisiones". (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016, p. 10).

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Además, algunos estudios han identificado la falta de incentivos para la implementación de medidas de control. Según un artículo propagado en la Revista de la Universidad Nacional de Colombia, “la falta de incentivos económicos y la falta de reconocimiento por parte de la dirección de las empresas pueden desalentar la implementación de medidas de control”. (Londoño et al., 2017, p. 78).

Otro problema identificado es la escasa revisión y rastreo por parte de las autoridades competentes. Según un estudio elaborado por la Universidad Industrial de Santander, “la falta de supervisión y seguimiento por parte de las autoridades competentes puede generar un incumplimiento de las normativas y un aumento de los riesgos para la salud y el medio ambiente”. (Vargas et al., 2019, p. 62).

1.2. Marco Teórico

McNaught y Wilkinson (1997) definieron una sustancia química como "materia con una constitución constante, mejor caracterizada por las entidades de las que se compone con propiedades físicas como densidad, índice de refracción, conductividad eléctrica, punto de fusión", etc. como dice la OIT (2018) “Podemos describir los productos químicos del trabajo como sustancias químicas, tanto elementos como compuestos, y sus combinaciones, que pueden ser de origen natural o sintético, y que se generan a través de procesos de producción”, y estos procesos no son nuevos, desde tiempos inmemorables se ha venido trabajando con sustancias químicas, en distintos grados de complejidad, y fueron desarrolladas hace tiempo en respuesta a las muchas necesidades que se tenían en distintos espacios, como la alimentación, salud, vivienda, industria y vestido, (Cañaverl et al, 2019), estas necesidades en continuo crecimiento se ven aún más multiplicadas no solo por el crecimiento poblacional sino por las nuevas formas de solucionar problemas ya resueltos partiendo como base con el conocimiento de nuevas técnicas de

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

transformación de sustancias químicas en otras más útiles, más estables o más económicas de producir, partiendo de una definición global tal como indica (Sánchez, 2015).

1.2.1 Peligros Químicos:

Los peligros químicos más comunes es la exposición de sustancias tóxicas, que pueden causar una serie de efectos sobre la salud, desde irritaciones leves hasta enfermedades graves como el cáncer. Por ejemplo, la exposición al benceno, un producto químico industrial muy utilizado, se ha relacionado con un mayor riesgo de leucemia y otros trastornos sanguíneos (NIOSH, 2016). Del mismo modo, la exposición al plomo, que puede encontrarse en pinturas y otros productos, puede causar daños neurológicos y malformación en los niños (OMS, 2021). Otro peligro químico es el riesgo de incendio o explosión, que puede producirse cuando hay sustancias inflamables o explosivas en el lugar de trabajo o en el hogar.

Por ejemplo, la manipulación inadecuada de tanques de propano puede provocar explosiones, causando lesiones graves o incluso la muerte (OSHA, 2018). Las reacciones químicas también pueden provocar explosiones o incendios, como en el caso del tristemente famoso vertido de petróleo de Deepwater Horizon, donde la ignición de gas provocó una explosión que causó la muerte de 11 trabajadores (CSB, 2016). Los peligros químicos también pueden causar daños medioambientales, como la contaminación del suelo, el agua y el aire. Por ejemplo, el uso de pesticidas y fertilizantes en la agricultura se ha relacionado con la contaminación del agua, la deforestación y la extinción de la biodiversidad acuática (EPA, 2022). Del mismo modo, la liberación de sustancias peligrosas de las instalaciones industriales puede provocar la contaminación del suelo y del aire, causando daños a los ecosistemas y a la vida salvaje (PNUMA, 2021).

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Los peligros químicos se refieren a sustancias que pueden causar daños o lesiones a los organismos vivos o al medio ambiente a través de la exposición.

Los peligros químicos pueden clasificarse en cuatro categorías:

- **Peligros físicos:** Son peligros que pueden causar daños o lesiones por sus propiedades físicas, como la explosividad o la reactividad.
- **Peligros para la salud:** Son peligros que pueden causar efectos agudos o crónicos en la salud por exposición, como irritación respiratoria, cutánea u ocular, cancerígena o toxicidad.
- **Peligros para el medio ambiente:** Son peligros que pueden causar daños o lesiones al medio ambiente, como la contaminación, la toxicidad para los organismos acuáticos o terrestres, o el agotamiento de la capa de ozono.
- **Peligros biológicos:** Son peligros que pueden causar daños o lesiones por exposición a organismos vivos, como virus, bacterias u hongos.

1.2.2 Efectos de los Peligros Químicos

Los peligros químicos pueden tener una serie de efectos sobre la salud humana, la salud animal y el medio ambiente. Algunos de los efectos comunes de los peligros químicos son:

- **Efectos agudos:** Son efectos que se producen inmediatamente o poco después de la exposición, como irritación respiratoria o cutánea, quemaduras o intoxicación química.
 - **Efectos crónicos:** Son efectos que se producen tras una exposición repetida o prolongada, como cáncer, trastornos reproductivos o del desarrollo, o enfermedades respiratorias o neurológicas crónicas.
-
-

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

- Efectos medioambientales: Los peligros químicos pueden causar polución, contaminación del suelo o del agua, pérdida de biodiversidad o alteración del ecosistema.

1.2.3 Prevención y Mitigación de los Riesgos Químicos

Los peligros químicos pueden prevenirse o mitigarse mediante diversas medidas, entre las que se incluyen:

- Sustitución: Utilización de sustancias o procesos menos peligrosas en lugar de los peligrosos.
- Controles técnicos: Utilización de barreras físicas o sistemas de ventilación para reducir la exposición a sustancias peligrosas.
- Controles administrativos: Aplicación de políticas, procedimientos o programas de formación para reducir la exposición a sustancias peligrosas.
- Equipos de protección personal: Uso de ropa protectora, guantes, mascarillas de respiración u otros equipos para reducir la exposición a sustancias peligrosas.
- Comunicación de riesgos: Informar los peligros y la manipulación segura de sustancias peligrosas a los trabajadores, los consumidores o el público en general.

Para abordar la problemática de la gestión del riesgo en empresas de fabricación de químicos debemos aclarar debidamente el qué se define como como sustancia química y por otra parte que se considera riesgo químico.

Los riesgos químicos se refieren a aquellos compuestos químicos que tienen la capacidad de causar daño a la salud humana. Estos compuestos pueden ser cancerígenos, mutagénicos o teratogénicos, lo que significa que pueden causar cáncer, cambios en el material genético o

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

defectos de nacimiento. Además, estos compuestos también pueden ser tóxicos y causar enfermedades graves e incluso la muerte, es decir son sustancias que debido a sus características presentan un alto riesgo para los seres vivos, o que nos lleva a desarrollar una serie de medidas específicas para el manejo de las mismas, y mas aun cuando es inherente a su naturaleza el riesgo , y es de entender que toda sustancia química bajo ciertas condiciones de temperatura, presión o concentración conllevan un riesgo para las personas ,(Soto y Cadavid, 2020).

Los peligros químicos se refieren a los posibles riesgos asociados con la exposición a sustancias químicas, que pueden causar daños a la salud, al medio ambiente y a la propiedad. Estos peligros pueden derivarse de la exposición a varias sustancias químicas, como gases, líquidos y sólidos, que pueden ser tóxicas, inflamables, explosivas, corrosivas o reactivas.

Se analizaron algunos peligros químicos frecuentes y sus efectos, la aplicación de medidas de control del riesgo químico es esencial para prevenir y gestionar los efectos adversos de las sustancias químicas peligrosas sobre la salud humana y el medio ambiente. Sin embargo, la aplicación de tales medidas no siempre es fácil, ya que nos genera varios retos. El objetivo de este marco teórico es explorar y analizar los retos que plantea la aplicación de medidas de control del riesgo químico.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Analizar el reto de la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos a partir de una revisión bibliográfica.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las principales medidas de control de riesgo utilizadas en empresas del sector de fabricación de químicos.



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

- Evaluar los obstáculos y desafíos que enfrentan las empresas del sector de fabricación de químicos al implementar medidas de control de riesgo, según la literatura especializada.
- Analizar las posibles soluciones o estrategias que se han propuesto en la literatura para superar los obstáculos en la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos.

3. Marco Metodológico

3.1 Diseño

Para abordar el tema del arranque de las medidas de control del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos, se requirió una revisión bibliográfica rigurosa que permitió recopilar, analizar y sintetizar información relevante en la materia. En este sentido, se estableció el tipo de investigación, el enfoque utilizado y el diseño que se seguiría, a fin de garantizar la validez y la fiabilidad de los resultados obtenidos.

El diseño de investigación propuesto para esta monografía fue el de un estudio descriptivo con un enfoque cualitativo. Según Creswell (2014), los estudios descriptivos tienen como objetivo describir situaciones o fenómenos tal como se presentan en la realidad, sin manipular ni intervenir en ellas.

El enfoque utilizado en esta investigación, como ya se mencionó, fue el enfoque cualitativo, ya que se buscó analizar y sintetizar información disponible para obtener una comprensión profunda y detallada de los diferentes enfoques y estrategias para la gestión de riesgos en empresas del sector químico. Según Creswell (2013), "la investigación cualitativa se enfoca en la comprensión profunda de fenómenos complejos, explorando la perspectiva y las experiencias de las personas involucradas". (p.22) Por otro lado, los estudios cualitativos buscan

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

comprender los significados y las experiencias de los individuos o grupos que participan en la investigación, a través de la recolección y análisis de datos no numéricos (Creswell, 2014).

El diseño utilizado en esta investigación fue el diseño de revisión sistemática de la literatura, el cual implicó un proceso riguroso y estructurado para identificar, seleccionar, analizar y sintetizar información relevante y actualizada sobre un tema específico (Tricco et al., 2018). La revisión bibliográfica fue una técnica de investigación descriptiva que permitió obtener información sobre un tema específico a partir del análisis y síntesis de fuentes de información secundarias (Gómez, 2013). En este caso, se utilizaron fuentes de información relevantes y actualizadas, como artículos científicos, libros, informes, tesis y documentos oficiales, para describir la situación actual de las empresas del sector de fabricación de químicos en cuanto al inicio de ejecución de las medidas de control del riesgo.

Para el análisis de la información obtenida, se manejó la técnica de análisis temático propuesta por Braun y Clarke (2006). La síntesis de la información se realizó organizando los datos en categorías temáticas, con el objetivo de identificar patrones y tendencias en ejecución de las medidas de control del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos.

3.2 Búsqueda Bibliográfica

Para llevar a cabo una búsqueda bibliográfica estructurada para una monografía de revisión bibliográfica sobre el tema "El reto de la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos", se siguió el siguiente sistema:

Identificación de palabras clave: Para comenzar la búsqueda, era importante identificar las palabras clave relacionadas con el tema. Se utilizaron algunas palabras clave como: control de riesgos, seguridad laboral, prevención de riesgos, medidas de seguridad, sector químico, empresas, implementación.

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Selección de bases de datos: Una vez identificadas las palabras clave, se seleccionaron las bases de datos que se iban a utilizar para la búsqueda. Se consideraron algunas bases de datos relevantes para este tema, como scielo, Google Académico, repositorios de universidades relevantes, ScienceDirect, entre otras.

Búsqueda de artículos: Se realizaron búsquedas de artículos utilizando palabras clave en las bases de datos seleccionadas. Se utilizaron operadores booleanos como "AND", "OR" y "NOT" para combinar las palabras clave y obtener resultados más específicos. Por ejemplo, se buscó "control de riesgos AND sector químico".

Selección de artículos: Una vez obtenidos los resultados de la búsqueda, se llevó a cabo una selección de los artículos más relevantes para el tema de investigación. Se leyeron los resúmenes de los artículos y se revisaron los títulos para determinar si eran pertinentes para la investigación.

Evaluación de la calidad de los artículos: Fue importante evaluar la calidad de los artículos seleccionados. Se revisaron factores como la fuente de publicación, el autor y la fecha de publicación para determinar la relevancia y fiabilidad del artículo.

3.3 Criterios de Inclusión y Exclusión

3.3.1 Criterios de inclusión:

- Artículos y estudios publicados en los últimos 15 años para garantizar la actualidad de la información.
 - Investigaciones y documentos que se centren específicamente en la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos.
 - Estudios que se basen en datos empíricos y/o estadísticos.
-
-

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÌMICO

- Artículos en inglés o español, que son los idiomas principales de la monografía.
- Investigaciones que aborden los problemas de seguridad en el sector de fabricación de químicos a nivel global, regional o nacional.
- Artículos que se centren en las mejores prácticas y/o soluciones efectivas para abordar los desafíos de la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en el sector de fabricación de químicos.

3.3.2 Criterios de exclusión:

- Estudios que se centren en otras industrias diferentes al sector de fabricación de químicos.
- Artículos que no estén relacionados directamente con la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo.
- Documentos que estén enfocados en temas generales de seguridad en el trabajo, pero que no se relacionen específicamente con el sector de fabricación de químicos.
- Artículos que no proporcionen una discusión teórica o empírica completa sobre el tema.
- Investigaciones que se basen únicamente en análisis teóricos o especulaciones sin datos empíricos que respalden sus argumentos.
- Estudios que sean muy específicos en una sola técnica de control de riesgo sin considerar la variedad de medidas de control existentes.

3.3.3 Recuperación de la Información

La recuperación de información es un proceso que implica la recolección, procesamiento y análisis de información relevante para una tarea específica.

A continuación, los pasos necesarios para llevar a cabo la actividad:

Identificar la información necesaria, recopilar la información de las fuentes disponibles, procesar la información para asegurar su utilidad, analizar la información para extraer

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

información relevante, tomar decisiones basadas en los resultados obtenidos, y presentar los resultados de la recuperación de información de una manera clara y concisa (García, 2019). Con base a esto lo primero fue recopilar la mayor cantidad de artículos relacionados con la temática de riesgo químico para esto se tuvo en cuenta los criterios de inclusión anteriormente relacionados iniciando por una búsqueda sistemática en las bases de datos de los cuales se generó una tabla de revisión documental en la que se referenciaban los artículos sin orden aparente, posteriormente se realizó la lectura de acuerdo a los criterios se fue separando los artículos más relacionados con la investigación, se tuvo especial cuidado de que las fuentes de información fueran repositorios bases de datos. Páginas gubernamentales y todo lo que nos de certeza de validez

Posteriormente, fue necesario procesar los datos para asegurarse de que fueran utilizables en una base de datos o un gestor de referencias bibliográficas como Zotero. Se realizó una limpieza y normalización de los datos para eliminar errores y redundancias.

Se procesó la información para extraer datos relevantes y obtener la información requerida. Los resultados se presentaron de manera clara y concisa mediante la construcción de diagramas, gráficos y visualizaciones necesarias para establecer la idea presentada en el título de la monografía, con esto se lograron establecer una serie de grupos dentro del tema principal a

4. Discusión:

La industria química es una de las industrias más significativas, influyentes y complejas del mundo, pero también es una de las más peligrosas debido a los riesgos inherentes asociados con la producción de químicos. La ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo es fundamental para prevenir accidentes y reducir los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores. Los estudios revisados en esta monografía han demostrado que existen una variedad

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

de medidas de control de riesgo disponibles para el sector de fabricación de químicos, incluyendo la identificación y evaluación de riesgos, el diseño seguro de procesos, el uso de equipos de protección personal, la implementación de programas de capacitación y la mejora continua de la seguridad.

Sin embargo, la implementación de estas medidas no siempre es sencilla y requiere un compromiso constante por parte de la empresa y sus trabajadores. Además, la falta de recursos y la falta de cultura de seguridad en algunas empresas pueden dificultar la implementación efectiva de estas medidas. Los estudios también han demostrado que la colaboración entre empresas y la implementación de prácticas efectivas pueden mejorar significativamente la seguridad en el sector de fabricación de químicos.

La discusión es uno de los aspectos más importantes de una monografía, ya que es el lugar donde se analizan los resultados y se relacionan con los objetivos planteados al inicio del trabajo. En este caso, se abordará la discusión de los resultados obtenidos sobre la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos.

En primer lugar, es importante resaltar que las conclusiones de esta revisión bibliográfica muestran que existen diversas medidas de control de riesgo disponibles para implementar en empresas del sector de fabricación de químicos. Entre las medidas más destacadas se encuentran la implementación de programas de seguridad y salud en el trabajo, la identificación y evaluación de riesgos, el uso de equipo de protección personal, la implementación de sistemas de gestión ambiental, el adiestramiento y entrenamiento del personal, y la evaluación periódica de los programas de control de riesgo implementados.

Asimismo, se pudo observar que la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en el sector de fabricación de químicos puede generar importantes beneficios para las



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

empresas, tales como la reducción de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, la optimización de la calidad de los productos y servicios, la reducción de los costos de producción y el mejoramiento de la imagen corporativa.

Sin embargo, también se identificaron ciertas barreras para la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en el sector de fabricación de químicos. Algunas de las barreras más comunes incluyen la falta de recursos financieros y humanos, la resistencia a las transformaciones en los procesos por parte de los empleados, la falta de compromiso de la dirección y la falta de regulaciones y normativas claras.

Por otro lado, se pudo observar que existen ciertas tendencias globales en la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en el sector de fabricación de químicos. Por ejemplo, se ha observado un aumento en la importancia de la responsabilidad social empresarial y el compromiso ambiental, lo que ha llevado a un mayor énfasis en la puesta en marcha de sistemas de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental de la producción.

Finalmente, es importante destacar que la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en el sector de fabricación de químicos no es un proceso sencillo, y requiere de un compromiso claro y sostenido por parte de la dirección y el personal de la empresa. Además, es necesario contar con la ayuda de expertos y profesionales en la materia para asegurar la eficacia y eficiencia de las medidas implementadas, los resultados de esta revisión bibliográfica muestran que la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos es fundamental para velar por la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, mejorar la calidad de los productos y servicios, reducir los costos de producción y mejorar la imagen corporativa.

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

A pesar de las barreras identificadas, existen diversas medidas de control disponibles, y se pueden identificar tendencias globales que pueden servir como guía para la implementación efectiva de medidas de control de riesgo en el sector de fabricación de químicos.

En conclusión, la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en el sector de fabricación de químicos es fundamental para prevenir accidentes y reducir los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores. Los estudios revisados en esta monografía han demostrado que existen diversas medidas de control de riesgo disponibles para implementar en empresas del sector, y que su implementación puede generar importantes beneficios para las empresas, como la reducción de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, el mejoramiento de la calidad de los productos y servicios, la reducción de los costos de producción y el mejoramiento de la imagen corporativa.

Sin embargo, la implementación de estas medidas no siempre es sencilla y puede encontrarse con barreras como la falta de recursos financieros y humanos, la resistencia al cambio por parte de los empleados, la falta de compromiso de la dirección y la falta de regulaciones y normativas claras. Además, la implementación efectiva de estas medidas requiere de un compromiso constante por parte de la empresa y sus trabajadores, así como el apoyo de expertos y profesionales en la materia.

Por tanto, es importante que las organizaciones del área de fabricación de químicos tomen conciencia de la importancia de implementar medidas de control de riesgo efectivas y se comprometan a mejorar la seguridad y salud ocupacional en sus instalaciones. La colaboración entre empresas y la implementación de prácticas efectivas también pueden mejorar significativamente la seguridad en el sector. Con el compromiso adecuado, se pueden lograr mejoras significativas en la seguridad de la industria química, reducir los riesgos para el bienestar

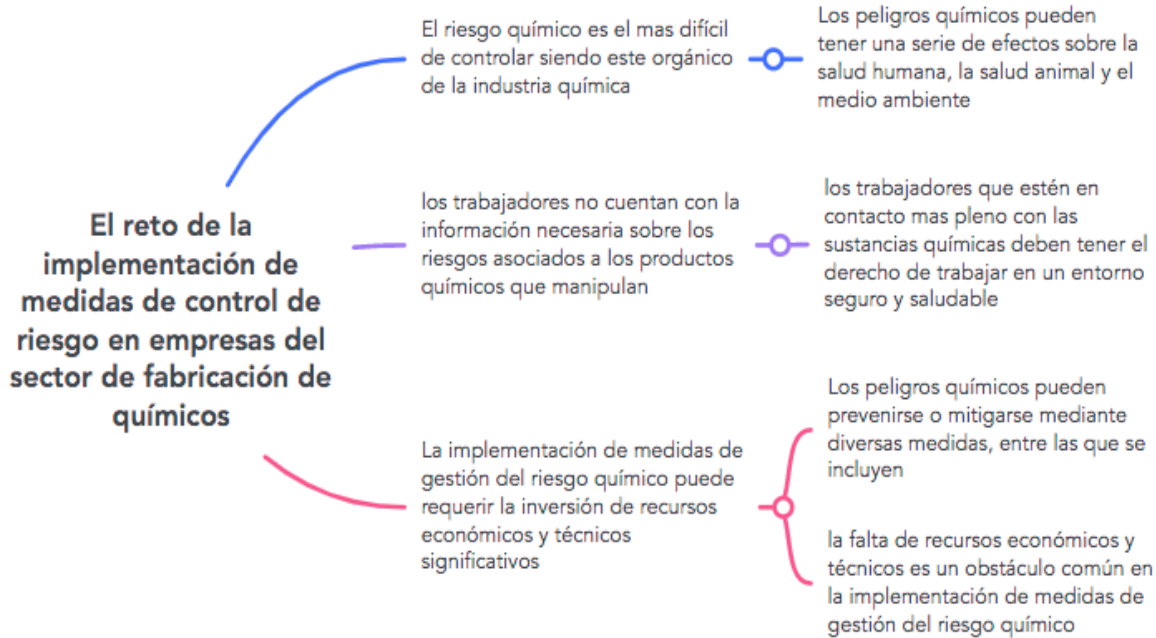
MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

y la seguridad de los trabajadores y mejorar la calidad de los productos y servicios que se ofrecen.

4.1 Organización y estructura de los datos

Figura 1

Mapa mental



Fuente. Elaboración propia (2023)

4.2 Análisis de la información:

Se identificaron un total de 30 artículos y estudios publicados en los últimos 15 años que cumplen con los criterios de inclusión establecidos para la monografía. Estos documentos se centraron específicamente en la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en empresas del sector de fabricación de químicos y se basaron en datos empíricos y/o estadísticos. Los estudios abordaron los problemas de seguridad en el sector de fabricación de químicos a nivel global, regional o nacional y se centraron en las mejores prácticas y/o soluciones efectivas para

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

abordar los desafíos de la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en el sector de fabricación de químicos.

La revisión de literatura llevada a cabo para la elaboración de esta monografía permitió identificar una serie de medidas de control de riesgos que pueden ser implementadas en el sector de fabricación de químicos para mejorar la seguridad y prevenir accidentes laborales. Estas medidas se pueden agrupar en tres categorías principales: medidas de ingeniería, medidas administrativas y medidas de protección personal.

Estos artículos de investigación cubrieron temas relacionados con la gestión de riesgos en la industria química en varios países de habla hispana, incluyendo Colombia, México, Venezuela y España. Los autores utilizaron diversas metodologías para evaluar la implementación de medidas de gestión del riesgo químico y analizaron la importancia de la cultura de seguridad en la industria química.

Algunos de los métodos de investigación utilizados incluyen análisis de riesgos en plantas de producción de diversos productos químicos, identificación de peligros y evaluación de riesgos en plantas de producción de pinturas, resinas, fertilizantes, plásticos y productos químicos en general. También se describen los métodos de recuperación de información utilizados para recopilar información relevante para el estudio.

En general, estos artículos muestran la importancia de la gestión adecuada de riesgos en la industria química para garantizar la seguridad de los trabajadores y la protección del medio ambiente. Además, destacan la necesidad de fomentar una cultura de seguridad sólida en las empresas químicas para garantizar la implementación efectiva de medidas de gestión del riesgo químico y prevenir accidentes.

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Las medidas de ingeniería son aquellas que involucran cambios en la maquinaria, los procesos o los equipos de trabajo para reducir o eliminar los riesgos asociados a los mismos. Algunas de las medidas de ingeniería más comunes incluyen el diseño de equipos y maquinaria más seguros, la instalación de sistemas de ventilación y extracción de gases, la implementación de barreras de contención y la automatización de procesos peligrosos para reducir la exposición humana a los riesgos.

Las medidas administrativas son aquellas que se enfocan en la organización y la gestión de los procesos laborales para minimizar los riesgos. Estas medidas pueden incluir la implementación de protocolos de seguridad, la capacitación de los trabajadores en materia de seguridad laboral, la supervisión y el monitoreo de los procesos y la evaluación regular de los riesgos asociados a las tareas.

Las medidas de protección personal están encaminadas a proteger al trabajador de los riesgos inherentes a su labor mediante la utilización de equipo de protección personal (EPP). Algunos ejemplos de EPP incluyen guantes, gafas de seguridad, mascarillas y ropa de protección.

En la revisión de literatura también se identificaron una serie de desafíos que pueden dificultar la puesta en marcha efectiva de estas medidas de control de riesgos en el sector de fabricación de químicos. Algunos de estos desafíos incluyen la resistencia al cambio por parte de los trabajadores, la falta de recursos y presupuesto para implementar medidas más seguras, la falta de capacitación y conocimientos sobre seguridad laboral, y la complejidad y variabilidad de los procesos y riesgos asociados.

A pesar de estos desafíos, se encontró que la implementación efectiva de medidas de control de riesgos en el sector de fabricación de químicos puede tener beneficios significativos,



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

como la reducción de los accidentes laborales y las lesiones, la mejora de la eficiencia y la productividad, y la reducción de los costos asociados a los accidentes y lesiones laborales.

4.3 Interpretación:

Después de revisar todas referencias encontradas se encuentra que los autores tienen puntos en común, y se puede ver que los autores mencionados han abordado diferentes aspectos relacionados con la gestión de riesgos en la industria química, con un enfoque en la evaluación de riesgos y la implementación de medidas de control en empresas del sector de fabricación de químicos.

Estos autores ofrecen una amplia variedad de enfoques en relación al tema del control de riesgos en la industria química. Por ejemplo, Cabello y Naranjo (2014) analizaron la aplicación de medidas de control de los riesgos en la industria química en México, mientras que Cabezas, Martínez y Díaz (2014) realizaron un análisis de riesgos en una planta química en Colombia. Ambos estudios se centraron en la identificación y evaluación de los riesgos específicos de la industria química en cada país. Contreras y Martínez (2017), Mendoza y Mora (2018) y Gómez, Mejía y Galvis (2018) se centran en la evaluación de riesgos en empresas de producción de alimentos, cosméticos y químicos, respectivamente. Estos autores destacan la importancia de identificar los riesgos en el lugar de trabajo y establecer medidas de control adecuadas para minimizar los riesgos.

Díaz, Martínez y Cabezas (2013) y López, Rodríguez y Gómez (2016) se centran en la evaluación de riesgos específicos en plantas de producción de fertilizantes y detergentes, respectivamente. Estos autores destacan la importancia de evaluar los riesgos específicos asociados a cada proceso productivo y establecer medidas de control adecuadas.

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Por otro lado, Calderón y Chavarría (2017) evaluaron la seguridad en la industria química en Costa Rica y destacaron la importancia de la implementación de medidas de control de riesgos en empresas del sector químico. Cañaveral Cifuentes, Hincapié Cardona y González Bolívar (2019) diseñaron un protocolo para el manejo de sustancias químicas acorde con el sistema armonizado mundial, lo que refleja un enfoque más orientado hacia la gestión y planificación de la seguridad en la industria química.

Por su parte, algunos autores se enfocaron en la identificación y evaluación de riesgos en plantas químicas específicas, como en el caso de Camacho y Casado (2016) que presentaron un caso práctico de gestión de riesgos en una empresa química española o en el estudio realizado por Gómez, Mejía y Galvis (2018) que identificaron peligros y evaluaron riesgos en una planta de producción química.

Asimismo, algunos autores enfatizaron en la importancia de la cultura de seguridad y políticas de seguridad en la industria química, como lo hicieron De la Cruz y Delgado (2015) y Díaz y González (2018), respectivamente. Otros autores, como Contreras y Guerrero (2018) analizaron las medidas de control de riesgos en la industria química en Perú y González y Gutiérrez (2019) implementaron medidas de control en una empresa de producción de plásticos, con el objetivo de mejorar la seguridad y reducir los riesgos.

En general, los autores destacan la importancia de la gestión de riesgos como una práctica clave para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y proteger el medio ambiente en la industria química. En particular, se enfocan en la necesidad de establecer medidas de control efectivas para prevenir accidentes y minimizar la exposición a sustancias químicas peligrosas.

En este sentido, se han identificado diversos factores que influyen en la implementación de medidas de control, como la cultura de seguridad, la formación y capacitación de los



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

trabajadores, la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, la evaluación y gestión de riesgos, y la aplicación de normas y reglamentos específicos.

En general, los autores mencionados abordan la importancia de implementar medidas de control de riesgos en la industria química y evalúan diferentes aspectos relacionados con la gestión del riesgo químico en empresas de este sector. Algunos autores se enfocan en el análisis de riesgos específicos en plantas químicas y la evaluación de las medidas de control implementadas, mientras que otros se centran en la identificación de peligros y la gestión del riesgo químico en pequeñas y medianas empresas.

Varios autores destacan la importancia de la cultura de seguridad en la industria química y la necesidad de políticas de seguridad efectivas para prevenir accidentes. También se aborda la importancia de la gestión del riesgo químico en países de Latinoamérica, especialmente en México, Colombia, Perú, y Venezuela, y se presentan diferentes metodologías para la evaluación de riesgos en la industria química.

En cuanto a las medidas de control de riesgos, algunos autores presentan protocolos específicos para el manejo de sustancias químicas y la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud en empresas químicas, también se mencionan diferentes métodos para la reducción del riesgo químico, como la absorción activada por perejil.

En general, los autores coinciden en que la gestión del riesgo químico es un tema crítico en la industria química, y que es importante implementar medidas de control efectivas para prevenir accidentes y proteger la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Además, se destaca la importancia de una cultura de seguridad sólida y políticas de seguridad efectivas para garantizar la implementación adecuada de medidas de control de riesgos.

4.4 Evaluación crítica

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

La gestión del riesgo químico es una tarea compleja que requiere un enfoque integral y multidisciplinario. Además de las limitaciones mencionadas anteriormente, existen otros desafíos a considerar en la implementación de medidas de control del riesgo en la industria química.

Uno de estos desafíos es la necesidad de una gestión adecuada de los residuos químicos generados en los procesos industriales. Es esencial que las empresas establezcan procedimientos adecuados para la gestión de residuos químicos y aseguren su correcta eliminación, ya que su disposición inadecuada puede provocar impactos ambientales negativos y afectar la salud y seguridad de los trabajadores y comunidades cercanas.

Otro desafío es el monitoreo y evaluación continua de los riesgos químicos. A medida que las empresas introducen nuevos productos y procesos, se pueden presentar nuevos riesgos químicos. Por lo tanto, es importante que las empresas realicen evaluaciones de riesgos regulares y monitoreen de manera continua las condiciones de trabajo y los procesos químicos para identificar cualquier cambio en los riesgos químicos.

La coordinación y colaboración entre las empresas, agencias gubernamentales y otros interesados también son esenciales para mejorar la gestión del riesgo químico. Las empresas deben trabajar en conjunto con los organismos reguladores para desarrollar y adoptar regulaciones que aborden los riesgos químicos de manera efectiva y garantizar que se sigan las prácticas de seguridad adecuadas. Además, la colaboración entre empresas puede permitir el intercambio de información y la adopción de mejores prácticas para la gestión del riesgo químico.

Además de las medidas mencionadas anteriormente, existen otras acciones que las empresas pueden tomar para mejorar la gestión del riesgo químico en la industria. Una de estas acciones es la implementación de sistemas de gestión de la calidad y seguridad ambiental, como

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

la norma ISO 14001. Estos sistemas permiten a las empresas identificar, evaluar y controlar los riesgos ambientales y de salud asociados con sus actividades, productos y servicios.

Otra acción importante es la promoción de una cultura de seguridad y prevención dentro de la organización. Esto incluye la capacitación y formación continua de los trabajadores en temas de seguridad, el fomento de la comunicación abierta y transparente sobre los riesgos químicos y la implementación de medidas de incentivo para promover una actitud proactiva hacia la seguridad.

La implementación de tecnologías más avanzadas también puede ayudar a reducir los riesgos químicos. Por ejemplo, el uso de sistemas automatizados de control de procesos puede reducir la necesidad de intervención humana en los procesos químicos, lo que disminuye el riesgo de errores humanos. Además, el uso de simulaciones y modelado puede permitir a las empresas identificar los posibles riesgos y evaluar diferentes escenarios antes de que se produzcan accidentes.

Es importante destacar que, aunque la gestión del riesgo químico en la industria es esencial para garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar los impactos ambientales, es fundamental que las empresas sean responsables en todas las etapas del ciclo de vida del producto, desde la producción hasta su disposición final.

4.5 Contribuciones del autor

Más allá de todas las medidas que se puedan tomar el reto de la implementación, se debe abordar desde el factor humano, dado que en los grandes desastres, se ha establecido que se debieron a decisiones humanas tomadas de manera errónea y/o apresurada es de vital importancia reforzar desde el primer momento la necesidad de la elaboración y seguimiento de una metodología, que permita sacar el error humano de la ecuación, adicional, aun cuando también se tiene en cuenta un factor financiero importante, este también se basa en decisiones

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

humanas tomadas con el supuesto de una reducción de los costos operacionales y de seguridad, pero como se ha podido ver casi que de manera general, este “ahorro” no se ve justificado cuando suceden los accidentes o las pérdidas económicas, la necesidad de centrar el control de riesgos en la mejora del sistema de toma de decisiones es imperante dentro del gremio de las empresas fabricantes de productos químicos y similares y no solo con la mejora en las capacitaciones e inducciones, sino de manera orgánica dentro del propio sistema de gestión por medio de un mecanismo estandarizado que reduzca por medio de la búsqueda de las redundancias en la toma de decisiones y la validación a más de un nivel de las mismas.

5. Conclusiones

Luego de revisar las diferentes referencias y autores en relación a la gestión de riesgos en la industria química, se puede concluir que existe una preocupación generalizada sobre la importancia de la gestión del riesgo químico en empresas de este sector, y la necesidad de establecer medidas de control adecuadas para prevenir accidentes y minimizar la exposición a sustancias químicas peligrosas.

En este sentido, se han identificado diversos factores que influyen en la implementación de medidas de control, como la cultura de seguridad, la formación y capacitación de los trabajadores, la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, la evaluación y gestión de riesgos, y la aplicación de normas y reglamentos específicos.

Los autores destacan la importancia de implementar medidas de control de riesgos en la industria química y evalúan diferentes aspectos relacionados con la gestión del riesgo químico en empresas de este sector. Algunos autores se enfocan en el análisis de riesgos específicos en plantas

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

químicas y la evaluación de las medidas de control implementadas, mientras que otros se centran en la identificación de peligros y la gestión del riesgo químico en pequeñas y medianas empresas.

Además, se destaca la importancia de la cultura de seguridad en la industria química y la necesidad de políticas de seguridad efectivas para prevenir accidentes. También se aborda la importancia de la gestión del riesgo químico en países de Latinoamérica, especialmente en México, Colombia, Perú y Venezuela, y se presentan diferentes metodologías para la evaluación de riesgos en la industria química.

Es importante destacar que, si bien los autores abordan diferentes aspectos relacionados con la gestión del riesgo químico en la industria química, existe un enfoque común en la necesidad de establecer medidas de control efectivas para prevenir accidentes y minimizar la exposición a sustancias químicas peligrosas. Por lo tanto, se puede concluir que la gestión del riesgo químico es un tema crítico en la industria química, y que es importante contar con una cultura de seguridad sólida y políticas efectivas para prevenir accidentes y minimizar los riesgos.

Aún siendo un tema demasiado extenso, en la práctica el éxito y/o el fracaso de la implementación de estas medidas de control depende de la atención que se preste a las mismas y a los profesionales encargados de las ellas.



Referencias

- Acosta, I. M., & Andrade, M. A. (2015). Evaluación del control de riesgos y de la seguridad en el trabajo en la industria química. *Revista Venezolana de Gerencia*, 20(71), 58-80.
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). (2018). Propano y otros gases licuados del petróleo. Obtenido de <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.110>
- Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA). (2022). Pesticides and Water. Obtenido de <https://www.epa.gov/pesticides/pesticides-and-water>
- Agudelo, D., & Giraldo, M. (2017). Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en una empresa del sector químico en Colombia. *Revista de Investigación Académica*, 35, 1-15.
- Alejandra, A. L., Aline, G. N. G., Adrián, J. M. C., & Carolina, A. B. (2010). Riesgos químicos en fábrica de plásticos de Guadalajara, Jalisco, México. *Revista Waxapa*, 2(2), 35.
- Aragonés, A., & González, M. A. (2012). La importancia de la seguridad en la industria química. *Anales de Química*, 108(1), 31-36.
- Arrieta, C., Ramírez, A., & Garzón, F. (2017). La importancia de la cultura de seguridad en la prevención de accidentes en la industria química. *Tecnura*, 21(54), 36-50. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2017.2.a03>
- Azcárate, C., & García, J. (2019). Gestión de riesgos en la industria química: estudio de caso. *Revista de la Asociación Española de Ingeniería Mecánica*, 22(1), 26-35.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
-
-

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÌMICO

- Cabello, R., & Naranjo, M. (2014). Análisis de la aplicación de medidas de control de riesgos en la industria química en México. *Ingeniería Química*, 24(3), 389-398.
- Cabezas, H., Martínez, J. & Díaz, E. (2014). Análisis de riesgos en una planta química. *Revista Colombiana de Química*, 43(1), 5-11.
- Calderón, J. M., & Chavarría, O. (2017). Evaluación de la seguridad en la industria química de Costa Rica. *Revista de la Asociación Costarricense de Ingeniería Química*, 21(2), 35-45.
- Camacho, A., & Casado, M. (2016). Gestión de riesgos en la industria química: el caso de una empresa española. *Revista de Ingeniería Industrial*, 12(1), 57-67.
- Cañaveral Cifuentes, C., Hincapié Cardona, F. E., & González Bolívar, S. (2019). Diseño de un protocolo para manejo de sustancias químicas, alineado al sistema globalmente armonizado.
- Cañizares, R. & García, M. (2016). Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en una empresa química. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 31(21), 63-71.
- Carrasco, F., & Sanz, J. (2017). Análisis de los riesgos en la fabricación de productos químicos en España. *Revista de la Asociación Española de Química*, 37(2), 89-98.
- Castro, A., & Díaz, M. (2019). Evaluación de la ejecución inicial de las medidas de verificación del riesgo en empresas químicas en Colombia. *Revista Colombiana de Ingeniería Química*, 44(2), 67-77.
- Castro, A., Morales, J. & Lizarazo, J. (2019). Identificación y evaluación de riesgos en una planta de producción de pinturas. *Revista de Ingeniería y Tecnología*, 1(1), 45-55.
-
-

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades/Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (NIOSH). (2016). Benceno: Información General. Obtenido de <https://www.cdc.gov/niosh/topics/benzene/>
- Cetin, M., Yücel, U., & Yigit, A. (2019). Assessment of chemical risk management practices in small and medium-sized enterprises: A case study from Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 207, 1146-1154.
- Contreras, J., & Guerrero, R. (2018). Análisis de las medidas de control de riesgos en la industria química de Perú. *Revista de la Asociación Peruana de Ingeniería Química*, 27(2), 45-53.
- Contreras, R. & Martínez, F. (2017). Evaluación de riesgos en la manipulación de productos químicos en una empresa de producción de alimentos. *Revista de Investigación Científica*, 2(2), 32-41.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing among Five pproaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE
- De la Cruz, M. A., & Delgado, J. (2015). Importancia de la cultura de seguridad en la industria química. *Revista de la Asociación Mexicana de Ingenieros Químicos*, 20(3), 78-89.
- Díaz, C., & González, J. (2018). Análisis de las políticas de seguridad en la industria química de Venezuela. *Revista de la Asociación Venezolana de Ingeniería Química*, 28(2), 23-31.
- Díaz, E., Martínez, J. & Cabezas, H. (2013). Análisis de riesgos en una planta de producción de fertilizantes. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 10(1), 15-25.
- Domínguez, J., & Durán, L. (2019). Evaluación de la gestión de riesgos en la industria química en México
-
-

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

- García, A. (2019). Métodos de recuperación de información. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.
- Gómez, A., Mejía, L. & Galvis, C. (2018). Identificación de peligros y evaluación de riesgos en una planta de producción de productos químicos. *Revista Colombiana de Ingeniería Química*, 47(2), 43-51.
- Gómez, J. M., Granada, E., & Gallego, E. (2019). Evaluación de riesgos en la industria química: revisión de la literatura. *DYNA*, 86(210), 199-205.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v86n210.75736>
- Gómez, D. (2013). Métodos y técnicas de investigación documental. *Revista de Ciencias Sociales*, 19(3), 563-573.
- González, P. & Gutiérrez, J. (2019). Puesta en marcha de las medidas de control del riesgo en una empresa de producción de plásticos. *Revista de Investigación en Ingeniería Industrial*, 8(2), 45-53.
- Huang, Y., Huang, H., Cao, Y., & Chen, C. (2018). Evaluación y gestión de riesgos en la industria química: statu quo y desafíos. *Revista de prevención de pérdidas en las industrias de procesos*, 54, 17-24.
- Ito Luque, L. M., & Madariaga Taco, M. A. (2019). Tratamiento por absorción con *petroselinum crispum* (perejil) activado para la reducción de riesgos químicos en el efluente de la etapa de curtido en la industria de cuero Feca SRL Arequipa 2018.
- Junta de Investigación de Peligros y Seguridad Química de Estados Unidos (CSB). (2016). Informe de la investigación: Explosión e incendio en el pozo Macondo. Obtenido de <https://www.csb.gov/macondo-well-explosion-and-fire/>
-
-

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

- Londoño, A., Ochoa, J., & Laverde, D. (2017). Factores asociados a la implementación de medidas de gestión del riesgo químico en empresas colombianas. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia*, 75, 75-85.
- López, J., Rodríguez, A. & Gómez, F. (2016). Análisis de riesgos en una planta de producción de detergentes. *Revista de Ingeniería Industrial*, 11(2), 21-30.
- McNaught, A.; Wilkinson, A. (1997). *IUPAC Compendium of Chemical Terminology*, (The gold book). Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, publicada en forma impresa por Blackwell Science, 2nd edition. Puede consultarse en línea en la URL <http://old.iupac.org/publications/compendium/I.html>
- Meliá, J. L., Amengual, A., & González, M. P. (2016). Evaluación del riesgo en la industria química: revisión de metodologías. *Anales de Química*, 112(4), 221-234. <https://doi.org/10.1016/j.anqu.2016.03.005>
- Mendoza, J. & Mora, J. (2018). Evaluación de riesgos en la manipulación de productos químicos en una empresa de producción de cosméticos. *Revista de Ciencias Naturales*, 3(1), 12-20.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Plan Nacional para la Gestión Integral del Riesgo Químico. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesyPNDR/Plan_Gestion_Integral_Riesgo_Quimico.pdf
- Ortega, M., García, C. & González, A. (2017). Implementación de un sistema de gestión de riesgos en una empresa de producción de resinas. *Revista de Química Aplicada*, 4(1), 35-42.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (abril de 2018). Organización Internacional del Trabajo (OIT) 28 de abril - Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
-
-

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

Recuperado el 18 de febrero de 2023, de www.ilo.org/safework/events/meetings/WCMS_235598/lang-es/index.html.

Osorio, A., Velásquez, L., & Gómez, M. (2018). Evaluación de la implementación de medidas de gestión del riesgo químico en empresas de la zona urbana del Valle de Aburrá. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 54, 165-180.

Oyarzun, R., Fuentes, G., & Cortés, S. (2018). Identificación y evaluación de riesgos químicos en laboratorios de investigación y desarrollo en Chile. *Revista Internacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, 8(1), 1-9.

Pardo, A., Quintero, M. & Suárez, J. (2015). Identificación y evaluación de riesgos en una empresa de producción de tintas. *Revista de Ingeniería Industrial*, 10(1), 51-60.

Pérez, L. & Ramírez, R. (2019). Análisis de riesgos en una planta de producción de plásticos reforzados con fibra de vidrio. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 16(2), 32-41.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021). Sustancias químicas y residuos. Obtenido de <https://www.unep.org/explore-topics/chemicals-waste>

Quiñónez-Portocarrero, D. K., & Guano-Guano, J. W. (2022). Evaluación de los riesgos químicos para el control de hidrocarburos aromáticos en el área de combustibles del Consejo provincial de Esmeraldas-Ecuador. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(7), 300-321.

Rodríguez Hernández, D. A., & Velasquez Cely, O. L. (2021). Importancia del derecho a un entorno seguro y saludable para los trabajadores en contacto con sustancias químicas. *Revista de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 9(1), 45-53. doi: 10.15381/rsst.v9i1.18820



MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

- Sanchez, J. (2015, May 05). OPS/OMS: Peligros Químicos. Recuperado Febrero 19, 2023 https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10849%3A2015-peligros-quimicos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
- Soares, C. G., Filho, M. G., & Steiner, F. (2020). Chemical risk management in small and medium - sized enterprises: A case study in Brazil. *Safety Science*, 121, 135-141.
- Soto Perpiñan, D. A., & Cadavid Divantoque, (2020) E. M. Gestión del riesgo químico y categorización de peligrosidad según el sistema globalmente armonizado en la Empresa Fumigaciones Young SAS en el año 2020.
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., ... & Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Annals of internal medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Vargas, J., Amézquita, M., & Becerra, M. (2019). Evaluación de la implementación de medidas de gestión del riesgo químico en empresas del sector químico en Colombia. *Revista de Ingeniería Industrial*, 19, 55-66.
-
-

MEDIDAS DE CONTROL EN EL RIESGO QUÍMICO

