



CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN UNA EMPRESA DEL SUBSECTOR
MINERO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
(EXPLORACIÓN DE ARCILLAS)

URIBE PULIDO NORMA CONSTANZA

ID 279276

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Cundinamarca
Sede Soacha (Cundinamarca)
Programa Administración en Salud Ocupacional
Junio de 2022 SOACHA

2022

CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN UNA EMPRESA DEL SUBSECTOR
MINERO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
(EXPLORACIÓN DE ARCILLAS)

URIBE PULIDO NORMA CONSTANZA

ID 279276

Asesor(a)
Adriana María Castellanos Muñoz
Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Cundinamarca
Sede Soacha (Cundinamarca)
Programa Administración en Salud Ocupacional
Junio de 2022

Dedicatoria

El siguiente proyecto está dedicado a mi familia que me ha brindado el apoyo incondicional a lo largo de este proceso educativo y también a todas las personas que de una u otra manera han hecho posible que hoy se vea materializado este proyecto.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por los valores de responsabilidad y constancia que me inculcaron ya que han sido las bases para llevar a cabo satisfactoriamente este proceso educativo, a mi esposo y mi hijo por su paciencia y apoyo constante, a mis tutores de proyecto porque sin su conocimiento y disposición no hubiese sido posible la realización de este proyecto.

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen.....	6
1. Sublínea de investigación.....	7
2. Tema de investigación.....	7
3. Planteamiento del problema.....	7
3.1 Árbol de problema.....	9
3.2 Delimitación.....	10
3.3 Descripción del problema.....	10
3.4 Pregunta problema.....	12
4. Objetivos.....	13
4.1 Objetivo general.....	13
4.2 Objetivos específicos.....	13
5. Justificación.....	14
6. Marco de referencia.....	15
6.1 Marco legal.....	15
6.2 Marco Investigativo.....	18
7. Marco teorico.....	21
7.1 Seguridad química en Colombia.....	21
7.2 Riesgos químicos.....	22
7.3 Conceptos y definiciones.....	23
8. Metodología.....	24
9. Resultados	28
10. Conclusiones.....	37

11. Recomendaciones..... 38

Referencias..... 39

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Árbol de problemas	12
Figura 2 Riesgos prioritario matriz GTC 45	27
Figura 3,4 y 5 fase 1 de diagnostico	27
Figuras 6, 7 y 8 fase 2 de diagnóstico de inventario y FDS.....	28
Figuras 9, 10 y 11 fase 4 Acompañamiento realización tareas con sustancias químicas.....	30
Figura 12 y 13 Actualización y publicación FDS.....	33
Figura 14 Procedimiento seguro manejo de sustancias	34
Figura 15 a 18 Etiquetado y kits de derrames	35
Figura 19 Presentación para capacitación.	36
Figura 20 Evaluación de conocimiento.....	37
Figura 21 Capacitación EPP	37
Figura 22 Ficha procedimiento	38

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Marco legal	17-20
Tabla 2 Identificación de sustancias	31
Tabla 3 Inventario de sustancias	32
Tabla 4 Matriz de riesgo químico.....	34
Tabla 5 Propuesta de inspección EPP riesgo químico.....	37

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló en una compañía dedicada a la elaboración de materiales de construcción derivados de la arcilla roja; se tuvo el propósito de actualizar el programa de riesgo químico de la compañía, estableciendo los lineamientos, procedimientos básicos de seguridad, respuesta a emergencias y requisitos técnicos para el manejo seguro de sustancias químicas, con el fin de minimizar los riesgos para la salud de los colaboradores

Dentro de los principales resultados, se logró identificar las sustancias químicas utilizadas en el proceso productivo y los controles existentes para consolidar la información recolectada en un inventario actualizado, que permitiera establecer el procedimiento seguro para la recepción, almacenamiento y manipulación de sustancias químicas con sus respectivas recomendaciones.

De acuerdo con lo anterior, se concluye que, para la adecuada gestión del riesgo al interior de las organizaciones, es pertinente que los encargados del sistema de gestión conozcan la normatividad vigente para evaluar los peligros y riesgos de la mejor manera y así lograr abordar los riesgos de forma eficiente y eficaz; esto permite proteger la integridad física y mental de los trabajadores garantizando la productividad de las organizaciones ofreciendo entornos laborales seguros.

Palabras claves: Almacenamiento de sustancias químicas, Gestión del riesgo Químico, Procedimientos de seguridad, Riesgos laborales

ABSTRACT

This project was developed in a company dedicated to the production of construction materials derived from red clay; The purpose was to update the company's chemical risk program, establishing the guidelines, basic safety procedures, emergency response and technical requirements for the safe handling of chemical substances, in order to minimize the risks to the health of workers. collaborators

Among the main results, it was possible to identify the chemical substances used in the production process and the existing controls to consolidate the information collected in an updated inventory, which would allow establishing the safe procedure for the reception, storage and handling of chemical substances with their respective recommendations.

In accordance with the above, it is concluded that, for adequate risk management within organizations, it is pertinent that those in charge of the management system know the current regulations to evaluate the dangers and risks in the best way and thus manage to address the risks efficiently and effectively; This allows the physical and mental integrity of workers to be protected, guaranteeing the productivity of organizations by offering safe work environments.

keywords :Storage of chemical substances, Chemical risk management, Safety procedures, Occupational risks

1. Sublinea de investigación

Gestión, organización y gerencia de la seguridad y salud en el trabajo

2. Tema de investigación

Caracterización del riesgo químico en cumplimiento de la normatividad actual en una empresa dedicada a la explotación fabricación y comercialización de materiales de construcción derivados de la arcilla.

3. Planteamiento del problema

La seguridad y salud en el trabajo juega un papel decisivo en el funcionamiento de cualquier sector productivo en busca de identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos y generar controles encaminados a una mejora continua mediante sus sistemas de gestión, en nuestro país la legislación busca garantizar entornos seguros para las personas que llevan a cabo sus labores en estos espacios, razón por la cual las organizaciones tienen el deber de acatar dicha normatividad.

Uno de estos sectores es el de la construcción que en los últimos años se ha caracterizado por su crecimiento ya que políticas estatales han impulsado la compra de vivienda, como lo afirma el ministerio de dicha dependencia “En 2021 rompiendo todos los récords ayudaron a convertir en propietarias a más de 95 mil familias en el país”, por este motivo se ha requerido cada vez más de insumos para este proceso como lo es el ladrillo.

Se ha evidenciado que la industria ladrillera “genera más de. 21.000 *empleos* fijos y *cerca* de 8.000 *empleos* temporales ” dicha actividad origina una amplia oferta de mano de obra para desarrollar las tareas propias del sector, estos trabajadores se encuentran expuestos a

una serie de riesgos, por ejemplo, la mesa sectorial de minería (2003) identifico en su caracterización ocupacional que son latentes los riesgos físicos por exposición a temperaturas extremas, ruido y material particulado, el químico por todas las sustancias que se emplean y que tienen exposición en el proceso productivo al igual que el ergonómico por los esfuerzos físicos en cargue y descargue de material , posturas prolongadas y el factor psicosocial por la monotonía, trabajo solitario y aislado.

A largo plazo y si no se crean estrategias de prevención se pueden desencadenar graves patologías como enfermedades respiratorias, en la piel, fatiga muscular, enfermedades cardiacas entre otras, además esta población de trabajadores se expone a caídas, aplastamientos, fracturas, amputaciones y consecuencias mortales, como lo exponen (Enciso, Pacheco, Rivera y Guerrero, 2014)

Es importante caracterizar cada uno de estos riesgos para generar acciones que permitan diseñar estrategias de prevención y control, sin duda alguna el riesgo químico es muy latente en estos ambientes laborales ya que la sobrexposición a sustancias toxicas y sumado a esto las condiciones en que se desarrollan las actividades puede generar graves consecuencias a corto mediano y largo plazo se ha evidenciado por citar un ejemplo que la exposición al sílice un mineral presente en la fabricación de materiales de construcción, de acuerdo con el (CDC) Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (2018) “puede causar enfermedades de las vías respiratorias, tuberculosis pulmonar, enfermedad renal crónica, cáncer de pulmón y silicosis”

Por esta razón y en procura de aportar a la construcción de entornos seguros se pudo evidenciar en esta compañía la necesidad de establecer y actualizar normas y procedimientos para mitigar ciertos riesgos que, aunque se tienen identificados es indispensable implementar y

adoptar acciones en conjunto para ciertas tareas que al convertirse en recurrentes pueden llegar a ser críticas por el exceso de confianza de los colaboradores en la realización de estas.

Tal es el caso del manejo adecuado de sustancias químicas que garantice que se lleve a cabo con todas las medidas de seguridad, con el uso adecuado de elementos de protección personal, en ambientes propicios y saber la manera adecuada de actuar en el caso de una emergencia.

3.1 Árbol de problemas

Se evidenció que en esta compañía se utilizan sustancias químicas de alta toxicidad y que a pesar de que en el año 2017 se planteó un programa de prevención del riesgo químico este nunca tuvo cumplimiento de metas, según la matriz de peligros se encuentra que el riesgo químico está en un nivel alto ya que no se han adoptado controles y teniendo en cuenta que la legislación establece nuevos lineamientos según el decreto 773 del 2021 es de suma importancia actualizar toda la información, crear un procedimiento para el manejo seguro de las mismas, concientizar y capacitar al personal acerca del riesgo al que están expuestos y de la importancia de implementar medidas de prevención y control ya que no se cuenta con estos llegando a producir consecuencias muy graves para la salud de los colaboradores y del medio ambiente.

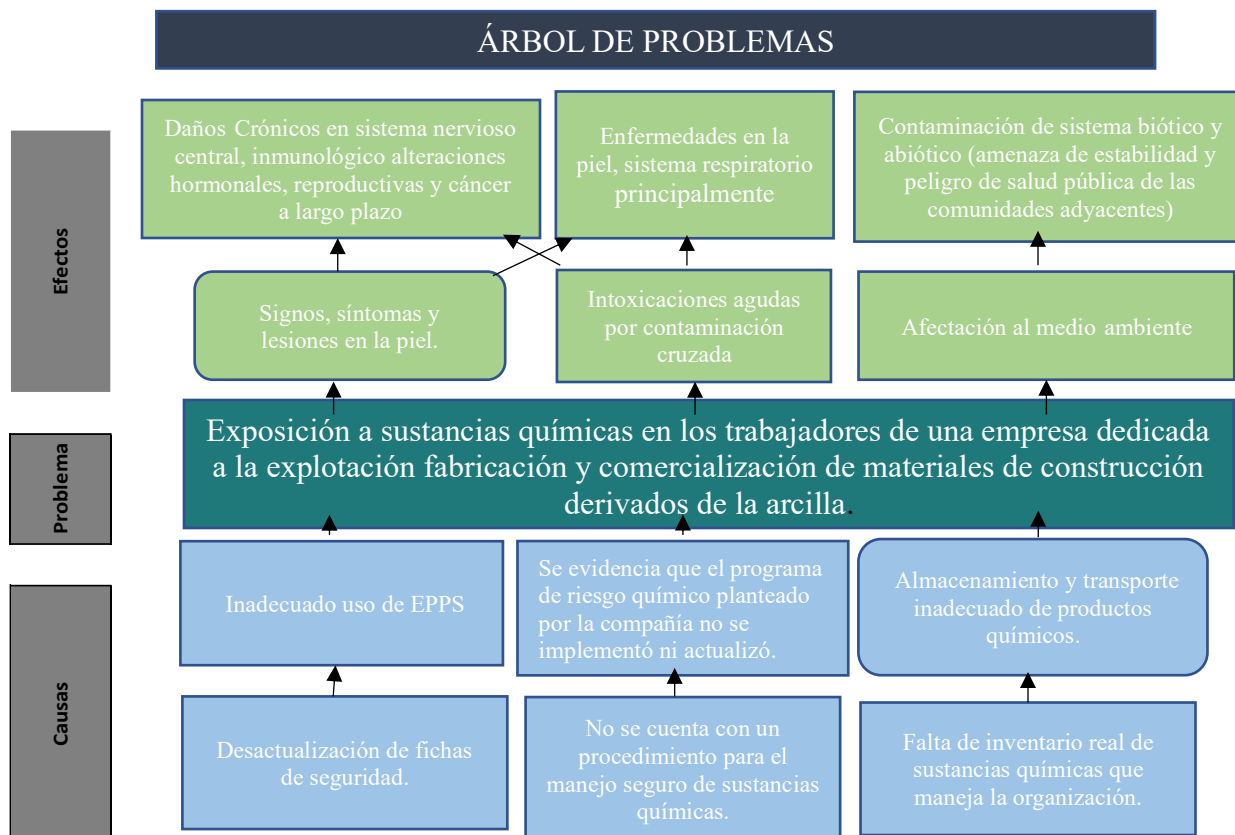


Figura 1 Árbol de problemas

Fuente: Autoría propia.

3.2 Delimitación

La población objeto de estudio de esta investigación fue la de trabajadores de una empresa dedicada a la explotación fabricación y comercialización de materiales de construcción derivados de la arcilla ubicada en el departamento de Cundinamarca.

3.3 Descripción del problema

Dentro del proceso productivo se utilizan un gran número de sustancias químicas las cuales pueden llegar a ocasionar daños en la salud y en el medio ambiente si no se diseñan mecanismos que permitan tener un control en el impacto negativo que conlleva la manipulación de dichos productos, por ejemplo una de ellas es la cal viva industrial que es una sustancia extremadamente peligrosa para la salud cuyo componente es el óxido de calcio

el cual proporciona unión a ciertos materiales, al ser un corrosivo puede producir quemaduras e irritaciones al contacto con la piel al igual que al ser inhalado podría generar perforaciones Oseas a nivel del tabique y a largo plazo generar problemas pulmonares como bronquitis e insuficiencia respiratoria.

En estos casos se evidencia que para dicha compañía la seguridad y salud en el trabajo se encuentra dentro de sus objetivos más importantes por este motivo se inició en el año 2017 con la incorporación del programa de prevención de riesgo químico bajo el sistema globalmente armonizado según lineamientos establecidos en la resolución 1496 de 2018 y que por motivos de emergencia sanitaria sufrió inconvenientes para su implementación, lo cual evidenciaba una necesidad de actualizar dicho programa bajo la normatividad actual y crear procedimientos encaminados a la prevención y cuidado de la salud de los colaboradores.

Como profesionales es importante evaluar la opción de sustitución o eliminación de productos que sean altamente contaminantes en la medida de lo posible y acorde con la orientación de los encargados del proceso productivo , de no ser posible es indispensable establecer mecanismos para disminuir y controlar el riesgo interviniendo fuente medio e individuo, por medio de implementar programas de prevención, controlar los límites de exposición laboral, instaurar medidas que reduzcan la exposición como el uso adecuado de elementos de protección personal, trajes , calzado entre otros, establecer controles de ingeniería como ventilación por extracción ,instalación de duchas y lavaojos, información al alcance de todos los colaboradores acerca de los riesgos para la salud y respuesta a emergencias, Kit de derrames, evaluar la peligrosidad, la cantidad existente y controles sobre las sustancias que se emplean en el lugar, la manera segura de almacenamiento, manipulación

y transporte, realizar exámenes médicos ocupacionales y capacitar constantemente a los trabajadores.

3.4 Pregunta problema

¿Qué aspectos debe actualizar la compañía para dar cumplimiento a las acciones establecidas en la resolución 773 de 2021 por el ministerio de trabajo para la aplicación del SGA y sus disposiciones de seguridad química en centros de trabajo?

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Actualizar el programa de riesgo químico de la compañía, estableciendo los lineamientos, procedimientos básicos de seguridad, respuesta a emergencias y requisitos técnicos para el manejo seguro de sustancias químicas, con el fin de minimizar los riesgos para la salud de los colaboradores y el impacto al medio ambiente.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar las sustancias químicas utilizadas en el proceso productivo, los riesgos que generan, los controles existentes y el estado de sus respectivas FDS.
- Consolidar la información recolectada en un inventario actualizado.
- Diseñar una matriz de riesgo químico donde se establezcan las características detalladas de cada una de las sustancias, los EPP adecuados, riesgos para la salud y las especificaciones de mezcla y almacenamiento correcto.
- Establecer el procedimiento seguro para manejo de sustancias químicas con sus respectivas recomendaciones, material de inducción y evaluación de riesgo químico y proponer un formato de inspección de EPP para manejo de estas sustancias.
- Generar una ficha informativa de prevención del riesgo químico para adecuar en los sitios de trabajo donde se realiza la manipulación de sustancias.
- Reducir el nivel de riesgo químico en la matriz de peligros adoptando los controles propuestos.

5. JUSTIFICACIÓN

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 1993 mencionó que “existían alrededor de 600.000 sustancias químicas en uso de las que 800 eran neurotóxicas,” en la producción industrial y con el ánimo de optimizar sus procesos se utilizan ciertas sustancias químicas ocasionando efectos agudos y crónicos a la salud de los trabajadores por esta razón es de suma importancia identificar los riesgos a los que esta población se ve expuesta y tener una idea sobre la toxicidad de estos productos.

En muchos casos esta población no es consciente de que diversos síntomas y enfermedades son asociadas al uso inadecuado de estas sustancias a la hora de realizar su proceso productivo, por eso no le prestan atención no reportan ni acuden a los servicios de salud o cuando lo hacen ya estas patologías se encuentran en un estado muy avanzado eso sin mencionar el daño al medio ambiente que estas pueden ocasionar.

Por esta razón es de suma importancia adoptar el sistema globalmente armonizado para comunicar el peligro de las sustancias químicas, clasificarlas, etiquetarlas y mantener actualizada su ficha de seguridad. Desde el área de la seguridad y salud en el trabajo se promuevan estrategias con el fin de identificar y controlar el riesgo, sensibilizar y realizar recomendaciones que brinden una mejor calidad en la salud de los trabajadores de este sector tan importante.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 Marco legal

REQUISITO / AÑO	ENTE QUE EMITE	DESCRIPCIÓN
Ley 9 de 1979	Ministerio de salud	Adoptar medidas necesarias para evitar la presencia de agentes químicos en el aire y establecer métodos para su eliminación.
Resolución 400 de 1979	Ministerio de trabajo	Condiciones de higiene y bienestar para los trabajadores que desempeñan diferentes actividades
Ley 99 de 1993	Ministerio de ambiente	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Ley 55 de 1993	Ministerio de trabajo	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
Decreto Ley 1295 de 1994	Presidencia de la república	Por el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales.
Decreto 321 de 1999	Presidencia de la república	Adopción del plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas
Decreto 1609 de 2002	Presidencia de la república	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre

		automotor de mercancía peligrosas por carreteras
NTC 4435	ICONTEC, Ministerio de transporte	Hoja de seguridad para materiales describe los riesgos de un material y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad. Presenta un resumen de información de seguridad sobre el material.
Decreto 2090 de 2003	Presidencia de la republica	Por el cual se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.
Decreto 2566 de 2009	Presidencia de la republica	Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales
GTC 45	ICONTEC, consejo colombiano de seguridad y empresas	Guía para la identificación de los. peligros y la valoración de los riesgos
Ley 1562 de 2012	Ministerio del trabajo	Se encarga de ampliar y modernizar el sistema de riesgos laborales y les brinda a todas las personas, con diferentes tipos de contrato y afiliación, el programa de prevención y promoción a los afiliados al sistema de riesgos laborales.
Decreto 1477 de 2014	Ministerio de trabajo	Actualización tabla de enfermedades
Resolución 0256 de 2014	Unidad administrativa especial dirección nacional de bomberos	Por medio de la cual se reglamenta la conformación, capacitación y entrenamiento para las brigadas contraincendios de

		los sectores energético, industrial, petrolero, minero, portuario, comercial y similar en Colombia.
Decreto 1072 de 2015	Ministerio de trabajo	Regula el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. La implementación del SG-SST es de obligatorio cumplimiento. Las empresas, sin importar su naturaleza o tamaño, deben implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
Resolución 001 de 2015	Presidencia de la republica	“Por la cual se unifica y actualiza la normatividad sobre el control de sustancias y productos químicos”
CONPES 3868 de 2016	Consejo nacional de política económica y social república de Colombia departamento nacional de planeación	Instaura la regulación del uso, fabricación, distribución, disposición o vertimiento de sustancias causantes de degradación ambiental y de la distribución y del uso de sustancias químicas en actividades agropecuarias.
Decreto 1496 de 2018	Ministerio del Trabajo	Adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y etiquetado de productos químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química para los trabajadores
Resolución 0312 de 2019	Ministerio de trabajo	Deroga a la Resolución 1111 de 2017 dentro de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo, estableciendo de esta manera los nuevos estándares mínimos para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y la implementación del SGSST de una empresa
Resolución 773 de 2021		Por la cual se definen las acciones que deben desarrollar los empleadores para la

	Ministerio del Trabajo y el Ministerio de Salud y Protección Social	aplicación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos en los lugares de trabajo y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química”
--	---	---

Tabla 1. Marco legal

Fuente: Normatividad colombiana.

6.2 Marco investigativo

Aunque se han realizado algunos estudios investigativos acerca de la Identificación de riesgos laborales en trabajadores del sector de fabricación de ladrillo, muy pocas se han centrado en establecer los riesgos químicos que implican estas labores, y los estudios que se han realizado se centran en otros sectores productivos distintos, algunas de ellas se establecen a continuación y sirven de insumo para el desarrollo y abordaje de este proyecto.

La primera investigación tomada como referente es la realizada por Lama Moreno (2019), titulada modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional aplicado para canteras del cantón Guayaquil, la cual tiene como objetivo Crear un modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional aplicado para canteras del cantón Guayaquil, se desarrolló mediante una metodología mixta la primera parte mediante la visita y trabajo de campo para identificar la dinámica de la cantera y en la segunda fase se analizó información legal y teórica del tema y obteniendo como resultados que su sistema de gestión tiene un porcentaje de cumplimiento del 90.31% de sus actividades y un 9.69% de incumplimiento, dicho estudio concluyó que el

riesgo físico es muy latente y que aparte de generar niveles excesivos de ruido ha obligado a que la fauna propia del lugar tenga que migrar hacia otros lugares.

La siguiente fuente consultada fue la desarrollada por Morales Rodríguez (2016) que lleva como título Ladrillera Santa Fe Procedimiento de Ingreso Seguro para la Intervención en las Celdas de Secado Planta Soacha 2, su objetivo fue Diseñar e implementar un procedimiento con el fin de minimizar la presencia de monóxido de carbono en la operación de las celdas de una de las plantas de esta fábrica, y que permita el ingreso de manera segura e intervenir los equipos si llegase a presentarse alguna eventualidad, y asegurar la integridad de los trabajadores de mantenimiento eléctrico y mecánico de la compañía, la metodología que se utilizó en este estudio fue mixta ,de observación y caracterización del riesgo y una fase en la que se generó el procedimiento , obtuvieron como resultado que se deben implementar controles de ingeniería como estudios técnicos de eficiencia de los filtros de los EPP de los colaboradores y mantenimientos a las maquinas.

También se tomó el estudio titulado Diseño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) para el fondo de empleados de ladrillera Santafé “FELSAN” de la autora Nieto Ramírez (2016) cuyo objetivo es Diseñar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en el Fondo de Empleados de Ladrillera Santafé “FELSAN”, se llevó a cabo utilizando la metodología establecida en la GTC 45 para la identificación y valoración de riesgos y pudo concluir que aunque estos trabajadores desempeñan labores administrativos, están expuestos a diversos riesgos ya que sus tareas las desarrollan dentro de las plantas.

De igual manera se tomó como referencia el estudio titulado Programa de intervención del riesgo químico en contraescota Ltda. De Rubio Rodríguez (2018) tiene como objetivo diseñar un programa de Intervención de Riesgo Químico para controlar sus efectos posibles en los trabajadores y la organización, encontrando como resultados que el 70% de la población total de trabajadores tienen una exposición alta a riesgo químico y que no existen controles suficientes para mitigar esta condición, que con la implementación del programa se demostró una disminución del nivel de este en la matriz de peligros.

Una investigación que aporte al fortalecimiento del presente es la titulada evaluación del cumplimiento de los estándares de comunicación del riesgo en las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas empleadas en el sector pintura de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado de los autores Montaña y Natera (2021) la cual buscaba evaluar el cumplimiento de los estándares de comunicación del riesgo en las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas empleadas en el sector pinturas de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado concluyendo que es importante que se familiarice acerca de los 16 ítems propuestos en las fichas de seguridad, evaluar su cumplimiento y presentaron una propuesta metodológica de evaluación además emitieron recomendaciones como monitorear el cumplimiento de las medidas de seguridad, socializar la información y al gobierno ejercer vigilancia y control en los centros de trabajo.

Se tomó como base para el presente proyecto la resolución 773 del ministerio del trabajo de abril del 2021 la cual define las acciones para aplicar el sistema globalmente armonizado y otras disposiciones de seguridad química en los centros de trabajo por parte de los empleadores a grandes rasgos busca que se incorpore el sistema globalmente armonizado dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, capacitar al personal acerca de los elementos de comunicación de peligros de las sustancias ,respuesta a emergencias y

procedimientos de uso seguro mínimo una vez al año, disponer de los elementos de protección personal y de las fichas de datos de seguridad de cada sustancia de forma actualizada y a disposición de los colaboradores.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Seguridad química en Colombia

Según datos de Chemical Abstracts Service (CAS) como fuente autorizada de nombres químicos, estructuras y números de registro se encuentran cerca de 194 millones de sustancias las cuales pueden afectar la salud y el medio ambiente, por esta razón en 1992 se llevó a cabo la conferencia de las naciones unidas que reafirmo los acuerdos establecidos en la cumbre de la tierra de Estocolmo en 1972, estableciendo 27 principios en procura de la protección del medio ambiente y la salud, la cooperación entre las naciones con la promulgación de las leyes y desarrollo sostenible.

En Colombia a través de la Ley 9 de 1979 del Ministerio de salud se inició el camino el adoptar medidas con el fin de evitar la presencia de agentes químicos en el aire y establecer métodos para su eliminación, en 2018 se adopta el sistema globalmente armonizado el cual se ratifica en la resolución 773 de 2021, en donde además se establecen las directrices para los centros de trabajo.

7.2 Riesgos químicos

Según Henao y Robledo (2015) un factor de riesgo químico es toda sustancia de origen natural o sintético, orgánico e inorgánico que pueda llegar a ocasionar lesiones en la salud de las personas que se encuentran en contacto con ellas bien sea durante su transporte, manejo,

almacenamiento o uso, estas sustancias se pueden encontrar en forma de polvos, humos, gases o vapores.

Los criterios de la peligrosidad de estas sustancias se pueden clasificar principalmente en:

Explosividad: cuando la sustancia tiene la capacidad de expandir sus moléculas de una forma destructiva, presenta facilidad de detonar y puede explotar dependiendo de la temperatura o volumen constante.

Inflamabilidad: La capacidad de producir combustión, bien sea por sus características propias o por el desprendimiento de calor de otras sustancias. Puede ser un líquido, un gas o solido inflamable,

Toxicidad: Es el efecto producido al estar en contacto con distintas sustancias y que dependiendo el tiempo de exposición pueden llegar a ocasionar daños a la salud. Según este factor pueden ser agudas, crónicas, subagudas o subcrónicas. También se pueden clasificar en humanas dependiendo su vía de acceso y en eco toxicidad cuando el daño se genera en el medio ambiente, fuentes hídricas o terrestres.

Teratogenicidad: Identifica a las sustancias que ocasionan daños en el feto, la muerte del embrión o deformaciones.

Carcinogenicidad: Sustancias o residuos con posible generación de cáncer.

Mutagenicidad: sustancias que generan cambios en el material genético de las células.

Reactividad: Aquellas sustancias de composición inestable para su maneja, pueden ser de fácil detonación, reaccionar violentamente con agua, es portadora de cianuros o sulfuros.

Corrosividad: Presentan características acidas o alcalinas en sus propiedades, pueden movilizar metales tóxicos, y pueden destruir tejidos vivos al presentarse derrame.

Lixiviabilidad: posee la capacidad de enviar compuestos al medio.

7.3 Conceptos y definiciones

Consejos de prudencia: Son las frases acerca de las medidas recomendadas que se deben tomar con el fin de minimizar o prevenir los efectos adversos causados por la exposición a un producto de riesgo.

Etiqueta: Hace referencia a la marcación indicativa de los riesgos de las sustancias para su transporte, deben ser ubicadas sobre las mercancías o sobre los bultos o envases que las contienen.

Fichas de datos de seguridad: Documento que contiene información relevante para el destinatario de sustancias y mezclas químicas. En la FDS se especifica información de seguridad de la sustancia entre otras particularidades como propiedades y peligrosidad.

Mezcla: Es aquella compuesta por dos o más sustancias químicas que no reaccionan entre ellas.

Pictogramas de peligro: Es la imagen en forma de rombo que se encuentra en la etiqueta de la sustancia, la cual debe incluir el símbolo de advertencia con el fin de entregar información sobre el daño a la salud o al medio ambiente que pueda llegar a producir.

Producto químico: Sustancias químicas y mezclas (incluidas las aleaciones)

Riesgo: La GTC 45 define el riesgo como la *“combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa, y la severidad de la lesión o enfermedad”*

Sistema globalmente armonizado: Es un sistema integral de comunicación de riesgos de alcance internacional, implica la adopción de un etiquetado claro y uniforme, así como la disponibilidad de fichas de datos de seguridad estandarizadas y en idioma específico.

Sustancia química: Es un elemento químico y sus compuestos en sus estados naturales u obtenidos por algún proceso de fabricación.

8. METODOLOGÍA

Para iniciar con el proyecto se indago la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos de la compañía en donde se evidencio que el riesgo químico se encontraba en un nivel alto ya que aunque se contaba con controles como el programa de prevención de riesgo, los exámenes médicos ocupacionales y algunos EPP, no se había podido implementar a cabalidad por motivos de la emergencia sanitaria que se enfrentó en el año 2019-2020 a nivel global, además dado que la normatividad colombiana a través de la resolución 773 de 2021 establecía nuevos lineamientos para la implementación del sistema globalmente armonizado y de las responsabilidades en los centros de trabajo y que dentro de los riesgos prioritarios el químico ocupaba un 12% dentro de estos, era de suma importancia aportar dentro de nuestro quehacer profesional con la actualización del programa y la creación de estrategias para mitigar este riesgo.

8.1 FASE 1

De esta manera se inició la fase de diagnóstico de la situación actual de la compañía, para ello se realizaron recorridos de inspección en la planta para lograr identificar las sustancias químicas utilizadas en el proceso productivo, en qué medida se utilizaban, si se aplicaban controles, diálogos con el personal y con las áreas encargadas como la ambiental y SST para indagar si habían ocurrido o no eventos con sustancias químicas con anterioridad a nivel general de la compañía.

Lo cual nos revelo como hallazgos que no se contaban con las fichas de seguridad de varios productos químicos, era necesario realizar un inventario actual de las sustancias que se manejaban, el personal necesitaba capacitación permanente para el manejo seguro de las sustancias y de los EPP que se acomodan a las necesidades de cada una de ellas, se necesitaba señalar y rotular con etiquetas varios empaques.

RIESGOS PRIORITARIOS

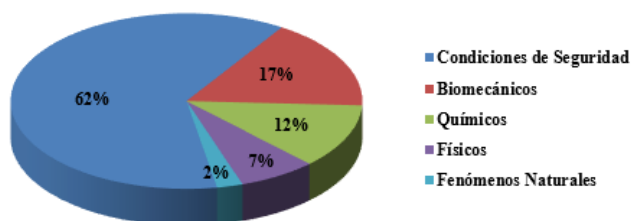


Figura 2. Riesgos prioritario matriz GTC 45

Fuente: Matriz GTC 45 de la compañía.



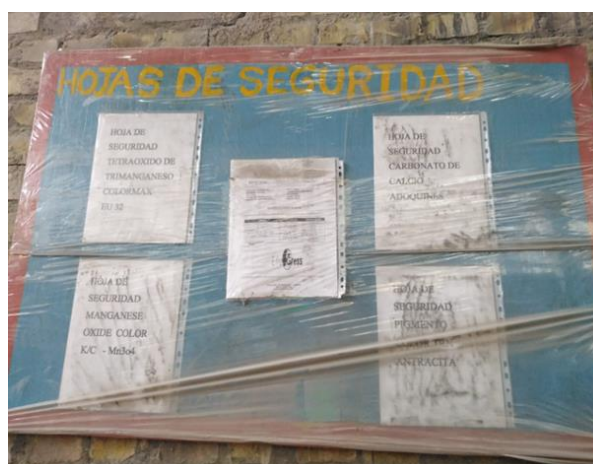
Figuras 3, 4 y 5 fase 1 diagnóstico actual de la compañía.

Fuente: Autoría propia

8.2 FASE 2

Luego de realizar el diagnóstico inicial se realizó una labor muy importante la cual se basó en la consulta de la resolución 773 de 2021 y hacer un comparativo con lo encontrado en la organización para poder diseñar una estrategia que permitiera cumplir con esta normatividad y actualizar todo lo concerniente al riesgo químico.

La primera parte tenía como objetivo consolidar un inventario de las sustancias químicas con las que contaba en la actualidad la compañía, así que de la mano de almacén se verifico cada una de ellas por medio de sus bases de datos y de información que se solicito a gestión ambiental y a seguridad y salud en el trabajo, para tener un consolidado a nivel global de las 3 plantas de la compañía, aprovechando para verificar la disponibilidad y vigencia de las fichas de seguridad de las sustancias.



Figuras 6, 7 y 8 fase 2 de diagnóstico de inventario y FDS

Fuente: Autoría propia

8.3 FASE 3

Con el fin de tener a mano una herramienta que permita el acceso a la información de forma oportuna y gracias a la revisión en materia documental de las fichas de seguridad se propuso construir una matriz en la que se pudiera especificar cada uno de los ítems propuestos para dar cumplimiento a la normatividad actual como la identificación de la sustancia, transporte, clasificación, pictogramas, advertencias, frases de riesgo y prudencias, elementos de protección personal, incompatibilidades y almacenamiento.

8.4 FASE 4

Evidenciando falencias en cuanto a la concepción del riesgo que genera la manipulación de sustancias químicas y falta de información por parte del personal y según fundamentos normativos se realizó la elaboración de un procedimiento seguro para el manejo de sustancias químicas, con el ánimo de hacer esta actividad de divulgación de una manera más pedagógica se elaboró una ficha para ubicarla en los sitios donde se realizan las mezclas, se solicitó a la parte documental los formatos que se utilizaban para inspección de elementos de protección personal para poder evaluar la parte química, se hizo acompañamiento en la realización de algunas actividades en áreas específicas como la mezcla de materia primas, mantenimiento de filtros y planta de tratamiento de aguas ya que se identificó que en estas era donde se utilizaban algunas de las sustancias más críticas para generar un insumo que facilitara la elaboración de estos instructivos.



Figuras 9, 10 y 11 fase 4 Acompañamiento realización tareas con sustancias químicas.

Fuente: Autoría propia.

9. RESULTADOS

Gracias a la información recolectada, el análisis documental, las visitas a los sitios de mezclas de las sustancias y la revisión de los lineamientos normativos actuales fue posible obtener los siguientes resultados:

9.1 Identificar las sustancias químicas utilizadas en el proceso productivo, los riesgos que generan, los controles existentes y el estado de sus respectivas FDS.

Luego de la revisión de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, de encontrar que el riesgo químico era uno de los más altos y que se necesitaba una intervención oportuna se solicitó a la compañía información en sus bases de datos para poder indagar acerca de la existencia de estrategias para mitigar el riesgo encontrando que en el año 2018 se inició con la creación de un programa de riesgo químico basado en el decreto 1296 de 2018 la cual establecía la adopción del sistema globalmente armonizado en el territorio nacional que trazaba algunas metas en cuanto a capacitaciones, diseño de procedimiento y

respuesta a emergencias las cuales no se pudieron llevar a cabo, del mismo modo se solicitaron las fichas de seguridad de las sustancias para verificar que cumplieran con los ítems establecidos y que su vigencia de expedición no superara los 5 años con el fin de realizar su solicitud al proveedor.

Dicha información se consolidó en un documento que especifica la última actualización y si cumple o no con los requerimientos del SGA.

N°	SUSTANCIA QUÍMICA	ULTIMA ACTUALIZACIÓN	CRITERIOS SGA
1	HIFRAULICO D 68	16/11/2001	No cumple
2	ACEITE USADO	27/05/2014	Cumple
3	SUPER LUBE (AEROSOL)	11/11/2016	Cumple
4	ACEITES Y LUBRICANTES, ADICTIVOS 1 Y 4	dic-13	No cumple
5	ACETILENO	13/03/2018	Cumple
6	ACIDO CLORHIDRICO LIQUIDO	19/12/2015	No cumple
7	ACPM		No cumple
8	AGUA DESIONIZADA	NO TIENE	No cumple
9	AGUA DE BATERIA GULF	1/04/2009	No cumple
10	AMBIENTADOR	-	No cumple
11	BARNIZ TRANSPARENTE BRILLANTE	6/04/2011	No cumple
12	CAL HIDRATADA	abr-16	Cumple
13	CARBON ACTIVO - POLVO	15/03/2011	No cumple
14	CASTROL 2T	-	No cumple
15	CERA LIQUIDA	29/05/2015	Cumple
16	HIPOCLORITO DE SODIO AL 5%	-	No cumple
17	CLORURO DE BARIO	oct-99	No cumple
18	FRINOFRAME ZR - LIQUIDO COLORANTE	2/10/2009	No cumple

Tabla 2. Identificación de sustancias

9.2 Consolidar la información recolectada en un inventario actualizado.

Gracias al apoyo del área de almacén se determinó que se habían reemplazado algunas sustancias las cuales aún aparecían en la base de datos y que en contraste algunas no se encontraban o su FDS no cumplía con algunos criterios como la falta de pictogramas, el idioma y números de emergencia de otros países, para un total de 48 sustancias que se utilizaban actualmente en el proceso productivo de la compañía.

Así que se realizó la gestión de solicitar la ficha de seguridad actualizada a los proveedores y se consolidó la información en un documento que además de contener la identificación de la sustancia proporciona un hipervínculo que arroja la información de cada una de las fichas, así como su última actualización.

Al evidenciar que en los lugares de almacenamiento se disponían de unos tableros que no se encontraban actualizados y deteriorados se realizó el cambio, se agregaron los pictogramas y se les realizó mantenimiento

LOGO DE LA EMPRESA		INVENTARIO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS		Página 1 de 1
VERSÍO 1 -2021		SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Código:
No	SUSTANCIA	CLASE	FICHA DE SEGURIDAD	OBSERVACIONES
1	ÁCIDO ACETICO	3-LIQUIDOS INFLAMABLES	https://www.carlroth.com/medias/SD-B-3738-ES-	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
2	ÁCIDO CLORHIDRICO	8- SUSTANCIAS CORROSIVAS	https://www.carlroth.com/medias/SD-B-9380-ES-	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
3	ÁCIDO FLUORHÍDRICO	8- SUSTANCIAS CORROSIVAS	https://www.carlroth.com/medias/SD-B-HN54-ES-	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
4	ÁCIDO NITRICO	8- SUSTANCIAS CORROSIVAS	https://www.carlroth.com/medias/SD-B-HN50-ES-	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
5	ÁCIDO SULFURICO	8- SUSTANCIAS CORROSIVAS	https://www.carlroth.com/medias/SD-B-9896-ES-	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
6	AGUA DE BATERIA GULF	9- SUSTANCIAS Y OBJETOS PELIGROSOS VARIOS	https://www.carlroth.com/medias/SD-B-6724-ES- https://gulfcolombia.com/wp-content/uploads/2017/11/hoja-de-contenido/medias/SD-B-9896-ES-	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
7	ALCOHOLETILICO	3-LIQUIDOS INFLAMABLES	https://quimicauniversal.cl/www/wp-content/uploads/2017/06/ALCOHOL-	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
8	ALCOHOL ISOPROPILICO	3-LIQUIDOS INFLAMABLES	https://www.carlroth.com/medias/SD-B-9304-ES-	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
9	AZUFRE	4- SOLIDOS INFLAMABLES	https://www.lubrisa.com/media/hoja/GULF%20ATF%20DX%20II.pdf	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
10	ATF DX III	3-LIQUIDOS INFLAMABLES	https://www.lubrisa.com/media/hoja/GULF%20ATF%20DX%20II.pdf	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21
11	BIODIESEL B1-B20	3-LIQUIDOS INFLAMABLES	MSDS_550695%20(1)	ULTIMA ACTUALIZACIÓN 10-21

PICTOGRAMAS



Tabla 3. Inventario de sustancias

Fuente. Autoría propia

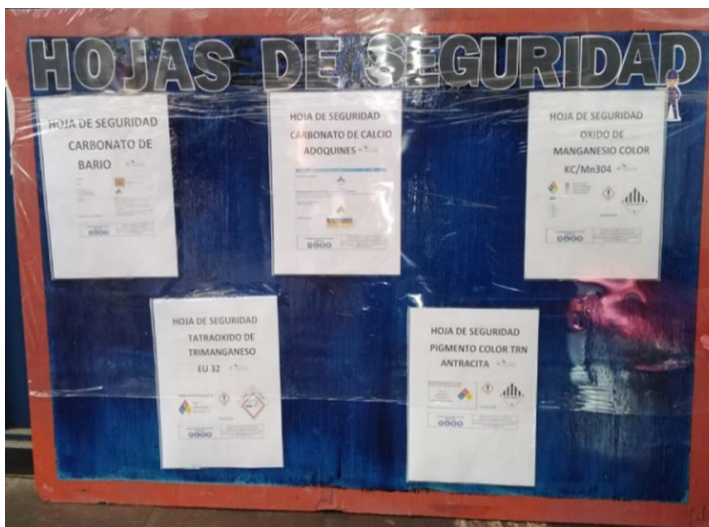


Figura 12 y 13 Actualización y publicación FDS

Fuente: Autoría propia

9.3 Diseñar una matriz de riesgo químico donde se establezcan las características detalladas de cada una de las sustancias, los EPP adecuados, riesgos para la salud y las especificaciones de mezcla y almacenamiento correcto.

Luego de que se pudo tener la disponibilidad de la información de cada una de las sustancias gracias a sus fichas se diseñó una matriz en donde se detallara cada uno de los aspectos relevantes de la sustancia, es decir: En qué área de la compañía se usaba, el nombre de la sustancia, si se encontraba en recipiente original, la disposición de su FDS y respectiva vigencia, clasificación para transporte, clasificación según SGA (peligros), pictogramas, palabras de advertencia, frases de riesgo y prudencia, elementos de protección personal y almacenamiento seguro.

Fuente: Autoría propia

Dentro del alcance de este procedimiento se pudo realizar una inspección a los kits de derrames que se encontraban dentro de las instalaciones, encontrando que hacen falta algunos en puntos estratégicos como el área de almacén, además que existían puntos con falta de acceso a la información de las sustancias, al igual que se etiquetaron algunos envases que no cumplían con esta disposición.



Figura 15 a 18. Etiquetado y kits de derrames

- **Material de inducción:**

Al realizar diálogos con el personal y jefes de área se pudo establecer que una sustancia crítica por su toxicidad aguda es el carbonato de bario, así que se realizó una presentación para dar

capacitación al personal que manipulaba esta sustancia y se diseñó una evaluación de conocimiento acerca de los conocimientos adquiridos.



Figura 19. Presentación para capacitación.

Fuente: Autoría propia

EVALUACIÓN MANIPULACIÓN SEGURA DE CARBONATO DE BARIO

COLABORADOR	CONTRATISTA	VISITANTE
NOMBRES Y APELLIDOS		FECHA (DD/MM/AAAA)
CÉDULA		ÁREA O PLANTA
CARGO		

MARQUE CON UNA X LA RESPUESTA CORRECTA.

1. Es un caso de prudencia o prevención al manipular carbonato de bario:

A. Ingerir alimentos cerca de la sustancia química	
B. No lavarse las manos luego de su manipulación	
C. Consumir el producto cerca de chispas y altas temperaturas	
D. Lavarse consecuentemente tras la manipulación. No comer, beber ni fumar durante su utilización	

2. Los elementos de protección personal adecuados para el uso y manipulación adecuada de la sustancia son:

A. Casaca para soldar y lentes para soldar	
B. Traje térmico leve, guantes de nitrilo y máscara full face	
C. Botas de goma, Escudo facial, Guantes resistentes	
D. Manoplas, arete, estinga de posicionamiento	

3. Los principales síntomas por inhalación que se pueden presentar son:

A. Trastornos gastrointestinales, vómitos, efectos irritantes	
B. Sed excesiva	
C. Tos	
D. Dolor en los pies	

4. En caso de incendio de la sustancia química la manera adecuada de combatirlo es Coordinar las medidas de extinción con los alrededores: agua pulverizada, espuma, polvo extinguidor seco, dióxido de carbono (CO₂) y no es apropiado utilizar chorro de agua.

VERDADERO FALSO

5. El almacenamiento del carbonato de bario debe hacerse en un lugar fresco, seco, con muy buena ventilación lejos de chispas y de otros productos químicos que no sean compatibles.

VERDADERO FALSO

Figura 20: Evaluación de conocimiento

Fuente: Autoría propia

- **Propuesta formato de inspección EPP**

Tomando como base las recomendaciones acerca del uso de elementos de protección personal consultadas, y a pesar de que la compañía contaba con un formato general de inspección de estos elementos, por casos particulares se identificó la necesidad de hacer énfasis en el riesgo químico con el fin de tener un control en el personal que manipulaba este tipo de sustancias para hacer su reposición o mantenimiento además de capacitarlos acerca de la importancia y uso adecuado para la protección de la salud.

INSPECCIÓN DE EPP PARA MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS									
FECHA DE LA INSPECCIÓN					AREA O PLANTA				
NOMBRE DE LA PERSONA QUE REALIZA LA INSPECCIÓN					CARGO				
REGISTRE EN LAS CASILLAS CORRESPONDIENTES LOS DATOS DEL ESTADO DE LOS EPP (ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL) AL MOMENTO DE LA INSPECCIÓN TENIENDO EN CUENTA LAS CONVENCIONES SOBRE LO EVIDENCIADO, DILIGENCIA EN LA CASILLA DE OBSERVACIÓN LA NOVEDAD EN CASO DE NO CUMPLIR.									
No.	NOMBRE DEL TRABAJADOR	GUANTES	CARETA	MASCARA		GAFAS	TRAJE	BOTAS	FIRMA /OBSERVACIONE:
				COMPLETA	MEDIA M.				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Tabla 5. Propuesta de inspección EPP riesgo químico.



Figura 21 Capacitación EPP, Fuente: Autoría propia

- **Ficha de procedimiento**

Evidenciando que es necesario que en los procesos se tenga claro el procedimiento de manejo seguro de sustancias químicas, se propuso y elaboro una ficha ilustrativa en donde se destacaron los puntos más importantes para esta actividad la cual se ubicará en los sitios donde se hace la mezcla de estos productos.



Figura 22 Ficha procedimiento

Fuente: Autoría propia.

10. CONCLUSIONES

Se identificaron las sustancias químicas que se utilizan en el proceso productivo de la compañía constatando la importancia de establecer e implementar lineamientos y planes de mejora que permitieron generar controles y minimizar la exposición al riesgo químico.

Se consolidó la información del inventario de sustancias químicas en herramientas muy prácticas como lo fueron el diseño de matrices actualizadas con información relevante al riesgo como características de las sustancias, uso de elementos de protección personal, recomendaciones de almacenamiento e incompatibilidad y acordes al sistema globalmente armonizado con sus respectivas fichas de seguridad.

Se estableció el procedimiento de recepción, almacenamiento, manejo seguro y respuesta a emergencias de las sustancias químicas junto con el material de entrenamiento y evaluación para el personal de la compañía y se diseñó una propuesta para la inspección de elementos de protección personal en el manejo de estas.

Se construyó una ficha informativa del paso a paso para el manejo de sustancias químicas de una manera segura, la cual se recomendó instalar en los sitios de manipulación.

Se logró actualizar y complementar el programa de riesgo químico realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la normatividad vigente.

11. RECOMENDACIONES

Luego del desarrollo del presente proyecto se sugieren las siguientes recomendaciones en cuanto al riesgo químico dentro de la compañía:

- Según la revisión de la normatividad actual y por el volumen de algunas sustancias se debe implementar y diseñar el programa de prevención de accidentes mayores establecido en el decreto 1347 de 2021.
- Disponer de kits de derrames acorde al riesgo y propiedades de la sustancia de igual manera de elementos de emergencia en cada uno de los puntos de almacenamiento de sustancias químicas.
- En el momento de desarrollar inspecciones de elementos de emergencia se deben incluir los kits de derrames con el fin de validar la disponibilidad de este insumo.
- Actualizar el inventario de sustancias y la matriz de riesgos de manera recurrente.
- Fortalecer la cultura de autocuidado en el personal.
- Disponer de los EPP oportuna y eficientemente para mitigar el riesgo a la exposición y capacitar al personal acerca de la importancia del uso de estos.
- Socializar el programa de riesgo químico con el personal nuevo y que necesite reforzar el conocimiento.
- Disponer de la ficha de procedimiento y respuesta a emergencias en los lugares donde se almacena y realiza proceso productivo con sustancias químicas.

REFERENCIAS

- Consejo nacional de política económica y social república de Colombia departamento nacional de planeación (2016). Política de gestión de riesgo asociado al uso de sustancias químicas. CONPES 3868
- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Organización de las Naciones unidas (1992) [Internet] Recuperado de:
<https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>
- De Bogotá, C. D. C. (2010). Ley 9 de 1979 Medio Ambiente.
- De Bogotá, C. D. C. (2010). Ley 99 de 1993 Sobre Licencias ambientales.
- De condiciones, g. p. é. d., & de trabajo, o. (1997). GUIA TECNICA COLOMBIANA GTC 45.
- Enciso Urrego, L. F., Pacheco, D. C., Rivera, D. C., & Guerrero Useda, M. E. (2014). Análisis de factores de riesgo en trabajadores de ladrilleros de Ubaté. IIEC, 3(2).
- Fuente autorizada de nombres químicos, estructuras y números de registro CAS® [Internet].
<https://www.cas.org/cas-data/cas-registry> (2022)
- Lama Moreno, G. S. (2019). Modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional aplicado para canteras del cantón Guayaquil (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).

Ministerio del trabajo de Colombia (2012). Afiliación sistema de riesgos laborales, programas de promoción y prevención. Ley 1562

Ministerio del trabajo de Colombia (2014). Tabla de enfermedades laborales. Decreto 1477.

Ministerio del trabajo de Colombia (2015). Implementación del SG-SST. Resolución 1072.

Ministerio del trabajo de Colombia (2018). Sistema globalmente armonizado. Decreto 1496.

Ministerio del trabajo de Colombia (2019). Estándares mínimos para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Resolución 0312.

Ministerio de Trabajo, Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 773 de 2021

[Internet]. Colombia; 2021 p. 1–10:

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/61442826/0773.PDF/3047cc2b-eae1-e021-e9bf-d8c0eac23e05?t=1617984928238>

Ministerio de vivienda, Sala de prensa. Página web, Recuperado de:

<https://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/gobierno-duque-rompe-record-en-asignacion-de-subsidios-para-compra-de-vivienda-vis-y-no-vis-durante-2021-con-mas-de-95-mil-ayudas>.

Montaña Oviedo, K., & Natera Padilla, E. E. (2021). Evaluación del cumplimiento de los estándares de comunicación del riesgo en las fichas de datos de seguridad de las sustancias químicas empleadas en el sector pintura de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado.

Morales Rodríguez, E. M. (2016). Ladrillera Santa Fe. Procedimiento de Ingreso Seguro para la Intervención en las Celdas de Secado Planta Soacha 2 (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).

NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition. PARTICULATES NOT OTHERWISE REGULATED, RESPIRABLE 0600.2010. Disponible en <http://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/pdfs/0600.pdf>

OIT. (2011). Seguridad y salud en la agricultura. Repertorio de recomendaciones prácticas. Ginebra.

Presidencia de la república de Colombia (2015). Control de sustancias y productos químicos. Resolución 001.

Robledo, F. H. (2015). Riesgos químicos. Ecoe Ediciones.

Rodríguez, RA (2020). Diagnóstico ocupacional de las condiciones de trabajo en una población de trabajadores informales en la industria ladrillera. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/36766>.

Rubio Rodríguez, A. A., & Ramírez Poveda, W. H. (2018). Programa de intervención del riesgo químico en Cootranscota LTDA (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).