



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**GENERACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANEJO
INTEGRAL DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LA
COMPAÑÍA PHARMACIELO HOLDINGS S.A.S.**

Autor(es)

Raúl Alberto Escobar López

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de ingeniería
química
Medellín, Colombia
2020



Generación de un programa de manejo integral de sustancias químicas en la compañía
Pharmacielo Holdings S.A.S.

Raúl Alberto Escobar López

Informe de práctica como requisito para optar al título de:
Ingeniero Químico

Asesores (a) o Director(a) o Co- Directores(a).

Diego Fernando Mendoza Muñoz
PhD. Ingeniería Química

Juan Esteban López Sarmiento
Ingeniero Ambiental

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de ingeniería química
Medellín, Colombia
2020.

TÍTULO

Generación de un programa de manejo integral de sustancias químicas en la compañía Pharmacielo Holdings S.A.S.

Resumen

Se identificó que en Pharmacielo no se contaba con un procedimiento para el manejo integral de sustancias químicas; en el cual se contemplara el transporte, almacenamiento, manipulación y disposición de residuos. Por parte de la compañía no existía una identificación de riesgo de sustancias químicas, ni un inventario unificado, además no se tenían métodos que cumplieran con requisitos de ley nacionales e internacionales.

Se inició con una identificación e inventario de las sustancias químicas utilizadas en la compañía, clasificándolas por su riesgo y teniendo en cuenta el impacto a las personas y el medio ambiente, para así hacer un reconocimiento integral de la necesidad y establecer procedimientos detallados e incorporarlos según la legislación vigente.

De acuerdo con este reconocimiento, se inició con el desarrollo del procedimiento comenzando desde la compra de los productos y se estableció el método y los requisitos que se deben cumplir desde la adquisición, teniendo en cuenta las fichas de datos de seguridad y los lineamientos que se deben tener en cuenta para la aprobación al momento de realizar la compra, dando como prioridad a las sustancias menos tóxicas para las personas y el medio ambiente.

Siguiendo un proceso secuencial se estableció las medidas que debe implementar la compañía para el transporte de dichas sustancias y las especificaciones técnicas que se deben tener en cuenta desde la verificación de la documentación de las personas externas que movilizan las sustancias hasta la recepción del producto, se elabora "lista de chequeo de verificación de vehículos que transportan productos químicos" para facilitar el proceso y cumplir con todos los requisitos, además en el instructivo se incluyó todos los pictogramas para posibilitar la identificación por parte del que ejecuta esta labor. En cuanto al almacenamiento se crea la "lista de verificación de sustancias químicas" con el fin de asegurar el cumplimiento de las normas vigentes.

Se identifica que en el momento que se trasvasan productos químicos no se rotulan de manera apropiada los recipientes, creando un riesgo para las personas y el medio ambiente, por lo cual se crea "etiqueta de sustancias químicas" con el fin de proporcionar una herramienta que genere etiquetas con todas las especificaciones del Sistema Globalmente Armonizado, pensando que sea utilizada por cualquier empleado de la empresa sin tener un conocimiento técnico sobre sustancias químicas.

Se encontró que las fichas de datos de seguridad no estaban actualizadas, se procedió a su actualización, vale aclarar que todo se implementó bajo el Sistema Globalmente Armonizado y el decreto 1496 del 06 de agosto de 2018.

El objetivo general de este proyecto se cumplió porque se hizo un procedimiento confiable que cumple con las normas internacionales y adoptadas por Colombia, con el fin, de minimizar los peligros para los seres humanos y el medio ambiente, asegurando la continuidad del negocio.

Introducción

La empresa Pharmacielo es una compañía dedicada al procesamiento de extractos de aceites de cannabis para uso medicinal, Pharmacielo está ubicada en Rionegro en la vereda el Capiro, separando su unidad de negocio en dos grandes actividades, el cultivo de la planta de cannabis y el procesamiento de la flor para obtener el aceite como producto final.

Debido a que Pharmacielo es una compañía que inicia hace pocos años en Colombia no cuenta con procedimientos específicos para el manejo de sustancias químicas, desde el sistema de gestión de la calidad de la empresa surge la necesidad de estipular actividades mediante un procedimiento que garanticen la seguridad de las personas, el modelo de negocio y el medio ambiente.

Para garantizar una operación segura dentro de las instalaciones de Pharmacielo se plantea implementar el programa de manejo integral de sustancias químicas, se evidenció en recorrido tanto en el proceso agrícola como en el proceso industrial la oportunidad de mejora en la forma como actualmente se realizan actividades que involucran sustancias químicas, temas relacionados con el transporte, la manipulación, el etiquetado, el transvase y la disposición final de residuos.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un programa para el manejo integral de sustancias químicas en la compañía Pharmacielo Colombia Holdings S.A.S

Objetivos específicos

Identificar los riesgos asociados al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de residuos de sustancias químicas en Pharmacielo Holdings S.A.S

Generar una guía de procedimientos y formatos para el manejo seguro de sustancias químicas y residuos peligrosos en Pharmacielo Holdings S.A.S

Generar un plan de gestión de riesgo el manejo de sustancias químicas en Pharmacielo Holdings S.A.S.

Marco Teórico


El uso de sustancias químicas en la mayoría de las industrias es una práctica común, esto es debido a que estas se utilizan como materia prima o parte del proceso productivo. Estas sustancias químicas generan un riesgo tanto para las personas como para el medio ambiente, para mitigar estos riesgos se requiere implementar un programa para el manejo integral de sustancias químicas. En este documento se debe contemplar desde que la sustancia química es solicitada por el departamento de ventas hasta que se dispone de ella.

Transporte de sustancias químicas

Para minimizar el impacto ambiental y el riesgo de transportar sustancias químicas se siguen los lineamientos que se presentan en la Norma Técnica Colombiana (NTC 1692), en la cual se presenta las definiciones, el marcado, etiquetado y rotulado de éstas para fines de identificación del producto y de las unidades de transporte.

Para facilitar la interpretación de los riesgos de una sustancia química se adoptan 9 clases, las cuales tienen una definición y se le asigna un pictograma que será utilizado en todos los vehículos que transporten sustancias químicas, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 1. Rótulos para el transporte de sustancias químicas peligrosas

Pictogramas	Clases
	Clase 1: Explosivos Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de producir gases, presión y velocidad tales que pueden ocasionar graves daños en los alrededores, incluyendo objetos que contienen sustancias explosivas.

	<p>Clase 2: Gases División 2.1: Gases inflamables. Ej. Gas propano, Aerosoles.</p> <p>División 2.2: Gases no-inflamables, no tóxicos, pueden ser asfixiantes simples u oxidantes. Ej. Nitrógeno, Oxígeno.</p> <p>División 2.3: Gases tóxicos, ocasionan peligros para la salud, son tóxicos y/o corrosivos. Ej. Cloro, Amoníaco.</p>
	<p>Clase 3: Líquidos inflamables Son líquidos o mezclas de ellos, que liberan vapores inflamables por debajo de 60°C (punto de inflamación). Ej. Gasolina, benceno y alcohol.</p>
	<p>Clase 4: Sólidos inflamables Son sólidos o sustancias que, por su inestabilidad térmica, o alta reactividad, ofrecen peligro de incendio. Constituyen tres divisiones:</p> <p>División 4.1: Sólidos inflamables, sustancias autorreactivas o explosivos sólidos insensibilizados.</p> <p>División 4.2: Sustancias espontáneamente combustibles.</p> <p>División 4.3: Sustancias que emiten gases inflamables al contacto con el agua y pueden reaccionar violentamente.</p>
	<p>Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos de orgánicos</p> <p>División 5.1: Sustancias comburentes: generalmente contiene o liberan oxígeno y causan la combustión de otros materiales o contribuyen a ella.</p> <p>División 5.2: Peróxidos orgánicos. Sustancias de naturaleza orgánica que generalmente son inestables y puede favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias.</p>

	<p>Clase 6: Sustancias tóxicas e infecciosas El riesgo de estas sustancias se relaciona directamente con los efectos adversos que generan en la salud humana. Para clasificarlas se requiere conocer datos como la DL₅₀ oral y dérmica. Así como la CL₅₀ inhalatoria.</p>
	<p>Clase 7: Material radioactivo Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere, así como la clase de descomposición atómica que sufra.</p>
	<p>Clase 8: Sustancias corrosivas Corrosiva es cualquier sustancia que, por su acción química, pueda causar daños severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc.</p>
	<p>Clase 9: Sustancias y objetos peligrosos varios Sustancias no cubiertas dentro de las otras clases pero que ofrecen riesgo</p>
	<p>Sustancias peligrosas para el medio ambiente Rótulo aplicable a todas las sustancias, mezclas o soluciones, sólidas o líquidas, de cualquier clase, que contaminan el medio acuático.</p>

Todos los vehículos que transportan sustancias químicas deben tener un rotulo que corresponde al riesgo de la sustancia de mayor peligrosidad que se transporta. Este rotulo debe ser visible en todas las caras del vehículo.

El rotulo que se debe utilizar debe tener unas dimensiones mínimas de 250 mm por 250 mm, con una línea trazada a 12,5 mm del borde en todo el perímetro y paralela a él. En la mitad superior, la línea deberá ser del mismo color que el símbolo mientras que en la mitad superior, deberá ser del mismo color que la cifra que figura en el ángulo inferior, además el color y el símbolo deben corresponder a la clase de la

mercancía peligrosa. A continuación, en la Figura 1 se presenta un ejemplo de un rotulo de una sustancia radiactiva:



Figura 1. Dimensiones mínimas del rotulo para el transporte de sustancias químicas peligrosas

En el caso que se utilicen distintas dimensiones en el rotulo, se mantendrán las mismas proporciones relativas que se observan en la Figura 1.

Las naciones unidas asignan un número a todas las sustancias peligrosas para facilitar la consulta de información en caso de que se presente un incidente en el transporte, esta codificación se puede consultar en el denominado libro naranja donde se conoce como el número de naciones unidas (Número UN).

El vehículo que transporta sustancias químicas debe portar en cada una de las caras visibles de la unidad de transporte y en la parte delantera de la cabina una placa con el número de las Naciones Unidas (UN), el color de fondo debe ser naranja y los bordes y el número de color negro. Las dimensiones serán las definidas por la Figura 2, por seguridad y facilidad estas placas podrán ser removibles.



Figura 2. Placa de identificación UN

Clasificación de sustancias químicas de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA)

Para la manipulación y el almacenamiento de sustancias químicas existen diversas formas para clasificación, en Colombia se adopta por el decreto 1496 de 2018 la clasificación y etiquetado de productos químicos usando el Sistema Globalmente Armonizado (SGA). Este sistema plantea criterios para la clasificación de sustancias y mezclas de sustancias químicas y elementos armonizados para la comunicación de peligros (ONU, Sistema Globalmente Armonizado y etiquetado de productos químicos).

Etiquetado de sustancias químicas de acuerdo con el SGA

La Organización de Naciones Unidas (ONU) plantea lineamientos para un sistema de etiquetado que tiene como objetivo dar a conocer los peligros específicos de los productos químicos que se utilizan en el lugar de trabajo, además de las medidas de protección para evitar situaciones de riesgo, por tal motivo los elementos que deberá contener la etiqueta de productos químicos de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) son:

- Identificación del producto
- Pictograma
- Palabras de advertencia
- Indicación de peligro
- Consejos de prudencia
- Identificación del proveedor
- Información complementaria

Identificación del producto

La identificación del producto químico deberá ser la misma que figura en la ficha de datos de seguridad (nombre determinado por la IUPAC, el CAS o nombre técnico).

En caso de mezclas o aleaciones, tendrá que indicarse las identidades químicas de cada componente o elemento de la mezcla que pueda producir toxicidad aguda, corrosión cutánea o daños oculares graves, mutagenicidad de células germinales, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción, sensibilización cutánea o respiratoria o toxicidad específica de órganos diana, cuando esos peligros se indiquen en la etiqueta.



Pictograma

Para la comunicación de peligros definió rombos apoyados en un vértice, con un marco de color rojo con un símbolo negro sobre un fondo blanco como método principal para comunicar el tipo de riesgo de la sustancia química, es necesario aclarar que una sustancia química puede tener más de un pictograma en su

etiqueta, pero siempre se mostrara de izquierda a derecha en orden decreciente de riesgo. A continuación, en la Tabla 2 se muestra los pictogramas aceptados por el Sistema Globalmente Armonizado (SGA).

Tabla 2. Pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado

Pictograma	Definición
	<p>Corrosión cutánea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustancias y mezclas corrosivas para los metales • Corrosión cutánea • Lesiones oculares graves
	<p>Irritación cutánea</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irritación cutánea • Toxicidad aguda (nocivo) • Irritación ocular grave • Sensibilización cutánea • Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única (irritación/somnolencia o vértigo) • Peligro para la capa de ozono
	<p>Explosivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explosivos • Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente • Peróxidos orgánicos.
	<p>Gases Comprimidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gases a presión
	<p>Líquidos Comburentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sólidos, líquidos o gases que logran la combustión, o en su defecto, contribuyen a su aceleración.
	<p>Peligroso para el Medio Ambiente Acuático</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático • Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático
	<p>Toxicidad Aguda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toxicidad aguda (mortal/tóxico)

	<p>Peligro por aspiración</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilización respiratoria • Mutagenicidad en células germinales • Carcinogenicidad • Toxicidad para la reproducción • Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras exposiciones repetidas (daños)
	<p>Líquidos Inflamables</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gases, líquidos o sólidos inflamables • Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente • Aerosoles • Líquidos pirofóricos • Sólidos pirofóricos • Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo • Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables • Peróxidos orgánicos

Comunicación de peligros múltiples en las etiquetas

Cuando una sustancia o mezcla presenta más de un peligro, el SGA prevé un orden de prioridad en la asignación de pictogramas y palabras de advertencia. La prioridad de los símbolos de peligro deberá seguir el siguiente orden:

- Sustancias y objetos de la clase 1, Explosivos
- Gases de la clase 2
- Líquidos de la clase 3
- Sustancias sólidas que presentan riesgo de reacción espontánea de la división 4
- Sustancias pirofóricas de la división 4.2
- Peróxidos orgánicos de la división 5.2
- Sustancias tóxicas de la división 6.1
- Sustancias infecciosas de la división 6.2
- Material radiactivo de la división 7.

Palabras de advertencia

En el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) se utilizan palabras de advertencia que indican el grado relativo de gravedad de un peligro, en algunos casos menos graves de peligro no se utilizan palabras de advertencia. Las palabras que se utilizan en el SGA son:

Peligro: Utilizada en las categorías más graves de peligro, por lo general categorías 1 y 2.

Atención: Utilizada en las categorías menos graves.

Indicaciones de peligro

Las indicaciones de peligro o Frases H (por Hazard, inglés para "peligro") describen los peligros según su clasificación. Las etiquetas de los productos que contengan más de un peligro deben incluir una indicación adecuada para cada clase de peligro. Todas las indicaciones de peligro que apliquen deben incluirse; su orden y ubicación dentro de la etiqueta lo define el fabricante, sin embargo, en algunos casos este aspecto lo podría indicar la autoridad competente. En el SGA a cada frase de peligro se le asigna un código alfanumérico que consta de una letra y tres números así:

- Letra "H" por indicación de peligro (del inglés: "Hazard statement")
- Un número que designa el tipo de peligro, de la siguiente manera:
 - Grupo 2: Indicaciones de peligros físicos.
 - Grupo 3: Peligros para la salud humana.
 - Grupo 4: Peligros para el medio ambiente.
- Dos números que corresponde a numeración consecutiva.

Concejos de prudencia

Un consejo de prudencia es una frase que describe las medidas destinadas a minimizar o evitar los efectos adversos de peligros físico, para la salud y el ambiente. En el SGA a cada consejo de prudencia se le asigna un código alfanumérico que consta de una letra y tres números así:

- Letra "P" por indicación de prudencia (del inglés: "Precautionary statement")
- Un número que designa el tipo de consejo de prudencia, de la siguiente manera:
 - Grupo 1: Consejos de prudencia de carácter general.
 - Grupo 2: Consejos de prudencia prevención
 - Grupo 3: Consejos de prudencia respuesta
 - Grupo 4: Consejos de prudencia almacenamiento
 - Grupo 5: Consejos de prudencia Eliminación.
- Dos números que corresponden a numeración consecutiva.

Identificación del proveedor

En la etiqueta deben figurar el nombre, la dirección y el número del fabricante o proveedor de las sustancias o mezcla.

Información complementaria

Toda la información que figura en un envase de un producto químico que no está armonizada y no está requerida ni especificada en el SGA.

Para evitar excesiva e innecesaria información a la que proporciona el SGA, la información complementaria debería limitarse a los casos en que:

- Se suministra más detalles y no contradice ni pone en duda la validez de la información normalizada sobre los peligros.
- Se refiere a peligros diferentes a los incorporados en el SGA.

Etiquetado de embalajes y envases pequeños

Cuando no es posible disponer todos los elementos de la etiqueta aplicables en el recipiente que contiene la sustancia o mezcla peligrosa, deben utilizarse otros medios para proporcionar toda la información de peligro.

Las autoridades competentes pueden autorizar la omisión de determinados elementos de la etiqueta del recipiente que contiene la sustancia o mezcla para ciertas clases y categorías de peligro, cuando el volumen de la sustancia es inferior a una determinada cantidad.

Fichas de datos de seguridad (FDS)

La ficha de datos de seguridad es un documento que tiene como objetivo el control y reglamentación de sustancias químicas en el lugar de trabajo. En la industria se debe utilizar como fuente de información sobre los peligros, incluidos aquéllos para el medio ambiente, y sobre las medidas de seguridad correspondientes. La Naciones Unidas también busca que con el Sistema Globalmente Armonizado la información contemplada en la Ficha de datos seguridad se llegue a otros elementos por ejemplo para personas que transportan mercancías peligrosas, para los servicios de emergencias, para los profesionales y para los consumidores. Pero es necesario aclarar que la Ficha de Datos de Seguridad recibe y seguirá recibiendo información adicional de otras fuentes tales como *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas*, *Reglamentación modelo*, o de los envases o embalajes destinados a los consumidores.

Toda la información que contenga la Ficha de Datos de Seguridad debe estar alineado a lo dispuesto en el SGA, la cual indica que se deben mostrar los 16 epígrafes siguientes en el orden indicado:

1. Identificación del producto
2. Identificación del peligro o peligros
3. Composición/información sobre los componentes
4. Primeros auxilios
5. Medidas de lucha contra incendios
6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental
7. Manipulación y almacenamiento
8. Controles de exposición/protección personal
9. Propiedades físicas y químicas
10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica
12. Información eco toxicológica
13. Información relativa a la eliminación de los productos
14. Información relativa al transporte

15. Información sobre la reglamentación

16. Otras informaciones

Contenido de las FDS

Las empresas deberán incluir información específica para cada país o región en los epígrafes que sean apropiados y aplicables a las regiones a los que se destinen esas fichas y donde se esté suministrando el producto. Los proveedores de productos químicos deben suministrar la Ficha de datos de seguridad con una fecha de actualización menor a 5 años y además la información debe estar en el idioma del país donde se esté suministrando el producto. En la Tabla 3 se presenta el contenido mínimo que debe figurar en cada uno de los epígrafes, toda esta información fue preparada luego de evaluar las principales normas internacionales que sirvieron como guía unificar un sistema mundial.

Tabla 3. Contenido mínimo de la FDS

1.	Identificación del producto	<ul style="list-style-type: none">• Identificador SGA del producto• Otros medios de identificación• Uso recomendado del producto químico y restricciones de uso• Datos del proveedor• Número de teléfono en caso de emergencia
2.	Identificación del producto	<ul style="list-style-type: none">• Clasificación SGA de la sustancia/mezcla y cualquier información nacional o regional• Elementos de la etiqueta SGA, incluidos los consejos de prudencia• Otros peligros que no figuren en la clasificación (por ejemplo, peligro de explosión de partículas de polvo)
3.	Composición/información sobre los componentes	Sustancias <ul style="list-style-type: none">• Identidad química• Nombre común, sinónimos• Número CAS y otros identificadores únicos• Impurezas y aditivos estabilizadores que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación de la sustancia

		<p>Mezclas</p> <p>La identidad química y la concentración o rango de concentración de todos los componentes que sean peligrosos según los criterios del SGA y estén presentes en niveles superiores a sus valores de corte/límite de concentración.</p>
4.	Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de las medidas necesarias, desglosadas con arreglo a las diferentes vías de exposición, esto es, inhalación, contacto cutáneo y ocular e ingestión • Síntomas/efectos más importantes, agudos y retardados • Indicaciones de la necesidad de recibir atención médica inmediata y tratamiento especial requerido en caso sea necesario
5.	Medidas de lucha contra incendios	<ul style="list-style-type: none"> • Medios adecuados (o no adecuados) de extinción • Peligros específicos de los productos químicos • Equipo protector especial y precauciones especiales para los equipos de lucha contra incendios
6.	Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental	<ul style="list-style-type: none"> • Precauciones individuales, equipos de protección y procedimientos de emergencia • Precauciones medioambientales • Métodos y materiales de aislamiento y limpieza
7.	Manipulación y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Precauciones para una manipulación segura • Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas incompatibilidades
8.	Controles de exposición/protección personal	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de control; límites o valores de corte de exposición ocupacionales o biológicos • Controles de ingeniería apropiados • Medidas de protección individual, como equipos de protección personal
9.	Propiedades físicas y químicas	<ul style="list-style-type: none"> • Apariencia (estado físico, color, etc) • Olor • Umbral olfativo

		<ul style="list-style-type: none"> • pH • Punto de fusión/punto de congelación • Punto inicial e intervalo de ebullición • Punto de inflamación • Tasa de evaporación • Inflamabilidad • Límite superior/inferior de inflamabilidad o de explosión • Presión de vapor • Densidad de vapor • Densidad relativa • Solubilidad • Coeficiente de reparto n-octanol/agua • Temperatura de ignición espontánea • Temperatura de descomposición • Viscosidad
10.	Estabilidad y reactividad	<ul style="list-style-type: none"> • Reactividad • Estabilidad química • Posibilidad de reacciones peligrosas • Condiciones que deben evitarse (por ejemplo, descarga de electricidad estática, choque o vibración) • Materiales incompatibles • Productos de descomposición peligrosos
11.	Información toxicológica	<p>Descripción concisa pero completa y comprensible de los diversos efectos toxicológicos para la salud y de los datos disponibles usados para identificar esos efectos, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información sobre las vías probables de exposición (inhalación, ingestión contacto con la piel y los ojos) • síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas • Efectos inmediatos y retardados y también efectos crónicos producidos por una exposición a corto y largo plazo • Medidas numéricas de toxicidad
12.	Información ecotoxicológica	<ul style="list-style-type: none"> • Ecotoxicidad (acuática y terrestre, cuando se disponga de información) • Persistencia y degradabilidad • Potencial de bioacumulación

		<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad en suelo • Otros efectos adversos
13.	Información relativa a la eliminación de los productos	Descripción de los residuos e informaciones sobre la manera de manipularlos sin peligro y sus métodos de eliminación, incluida la eliminación de los recipientes contaminados
14.	Información relativa al transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Numero ONU • Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas • Clase de peligro en el transporte • Grupo de embalaje/envase, si se aplica • Peligros para el medio ambiente (Por ejemplo: Contaminante marino (si/no)) • Transporte a granel • Precauciones especiales que ha de conocer o adoptar un usuario durante el transporte o traslado dentro o fuera de sus locales
15.	Información sobre la reglamentación	Disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente para el producto de que se trate
16.	Otras informaciones	Incluidas las relativas a la preparación y actualización de la FDS

Plan de gestión de riesgo de sustancias químicas

Para gestionar el riesgo al cual la compañía está expuesta por el uso de sustancias químicas es necesario presentar una serie de lineamientos claros y bien fundamentados, por esta razón se utiliza el modelo presentado en la *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. El cual consiste en la gestión consistente del riesgo, su proceso y sus componentes, el cual involucra el establecimiento del contexto, la identificación de peligros, seguida del análisis, la evaluación, el tratamiento y el monitoreo de los riesgos, así como el aseguramiento de la información, se trasmite de manera efectiva.

Los pasos sugeridos para la gestión de riesgo empiezan con la identificación de peligros asociados de actividades con productos químicos para esta investigación, con el fin de que la compañía pueda establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable; algunas de las actividades que se pueden realizar para garantizar un proceso seguro van desde la selección de maquinaria, materiales, herramientas, métodos, procedimientos, equipo y organización de trabajo con base en la información recolectada en la valoración

de los riesgos. Luego se debe comprobar que las medidas de control existentes en el lugar de trabajo son efectivas, para así finalmente priorizar la ejecución de acciones de mejoras luego de analizar las mejores alternativas de las medidas de intervención.

En la Figura 3 se presenta la serie de pasos que se deben llevar a cabo para la gestión del riesgo

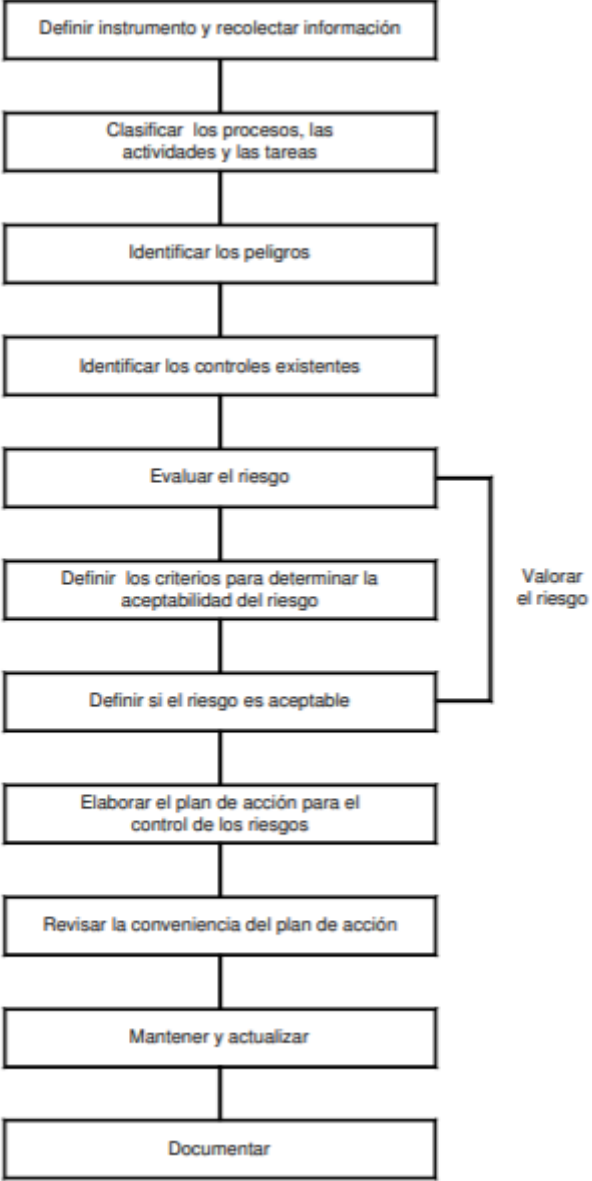


Figura 3. Actividades para aplicar la gestión de riesgo

Medidas de intervención

La Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA en inglés) sugiere para el control de riesgo la siguiente jerarquía de 5 pasos:

1. Eliminación: Eliminar físicamente el peligro
2. Sustitución: Reemplazar el peligro
3. Control de Ingeniería: Aislar a los trabajadores del peligro
4. Control administrativo: Cambiar la manera en que las personas trabajan
5. Equipo de protección personal: Proteger al trabajador con el equipo de protección personal.



Fuente: NIOSH

Figura 4. Jerarquía de controles, seguridad y salud ocupacional

La Figura 4 será la herramienta para dar prioridad a los controles que se deben llevar a cabo luego de la identificación del riesgo al manipular sustancias químicas.

Este procedimiento de gestión de riesgo tiene una gran ventaja cuando se implementa en organizaciones que buscan la mejora continua del Sistema de Gestión y el cumplimiento de los requisitos legales y en situaciones previas a la implementación de cambios en sus procesos e instalaciones.

Valoración cuantitativa de los peligros higiénicos

En muchos casos se puede valorar el riesgo de manera cualitativa, pero existen algunos que necesitan ser medidas de manera objetiva, en el caso de contaminantes químicos la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) publica valores sobre los límites permisibles para cualquier riesgo químico, estos datos son tomados como referencia en Colombia.

Se establece el concepto de nivel de acción que corresponde al 50% del TLV (Valor límite de exposición) cuando se alcanza este valor es necesario definir planes de acción de control y vigilancia de la exposición, dirigidos al trabajador o al medio ambiente.

Para dar una calificación del riesgo químico se presenta el "Nivel de deficiencia" un parámetro utilizado por el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, el cual tendrá los siguientes valores de acuerdo con la Tabla 4:

Tabla 4. Valores de Nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND.	Concentración Observada
Exposición muy alta	10	> Límite de exposición ocupacional
Exposición alta	6	50% - 100% del límite de exposición ocupacional
Exposición media	2	10% - 50% del límite de exposición ocupacional
Exposición baja	No se asigna valor	< 10% del límite de exposición ocupacional

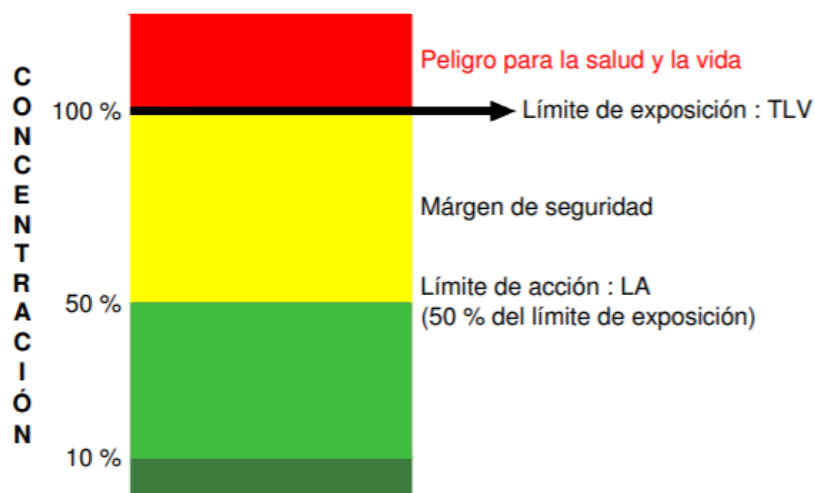


Figura 5. Rangos de exposición

1. Zona de exposición mínima: Corresponde a los valores inferiores al 10% del valor límite permisible, en los que se considera que los riesgos para la salud no existen y se toma como referencia para definir el concepto de aire limpio.
2. Zona de exposición baja: Corresponde a los valores inferiores al nivel de acción, en los que se considera que los riesgos para la salud son leves y por consiguiente se podrían adoptar medidas preventivas.
3. Zona de exposición moderada o alta: Compreendida entre el nivel de acción y el valor límite permisible, se termina que los puestos comprendidos dentro de esta zona deben ser muestreados con cierta frecuencia, con el fin de vigilar el comportamiento de las concentraciones. Se requiere controles médicos y ambientales, con medidas técnicas correctoras de fácil ejecución. De acuerdo con la frecuencia de la exposición esta zona se puede subdividir en moderada y alta, con el fin de establecer la frecuencia de reevaluación.
4. Zona de exposición muy alta: Correspondiente a zona con valores superiores al valor límite permisible lo cual implica la adopción de medidas correctivas ambientales y médicas, así como el seguimiento de la evolución de la concentración existente.

Con los valores límites permisibles obtenidos de la evaluación e identificación de riesgo químico se puede proceder a las medidas de intervención.

Metodología

Para desarrollar la identificación de los riesgos asociados con productos químicos en Pharmacielo, se realizó un recorrido por la compañía se obtuvo un inventario de todas las sustancias químicas, luego se solicitó al departamento de compras la información de contacto del proveedor de las sustancias químicas encontradas en el recorrido, esto con el fin de solicitar las fichas de datos de seguridad (FSD) que cumplieran con la norma vigente (SGA), con la información que se recolectó y con normativa vigente Colombiana se generó una matriz de compatibilidad de almacenamiento de productos químicos que permite mediante la clasificación de la etiqueta identificar la clase de riesgo asociado a las sustancias químicas.

Para obtener la guía de los procedimientos de manejo de sustancias químicas se utilizó el formato del sistema de calidad de la compañía y se realizó una consulta a la normatividad vigente del país respecto a la clasificación, etiquetado, manipulación, transporte y disposición de residuos, con la información recopilada se construyó un documento en el que se incluyan actividades que garanticen un manejo seguro de sustancias químicas, la guía se presentó ante las áreas productivas para aprobación. Cuando se contó con la aprobación del sistema de calidad se procedió a la elaboración de formatos que ayudaron al seguimiento del cumplimiento del procedimiento establecido.

El plan de gestión de sustancias químicas se realizó haciendo una visita a las áreas operativas para obtener información sobre la forma como se manipulan y se

disponen los residuos de productos químicos. Con la información recolectada de y con la ayuda de una consulta a la bibliografía de la regulación colombiana se elaboró el plan de gestión de sustancias químicas cumpliendo con el formato del sistema de gestión de la compañía, con este plan de gestión se buscó mejorar la organización de actividades de transporte, manejo, almacenamiento y disposición de residuos químicos dentro de Pharmacielo.

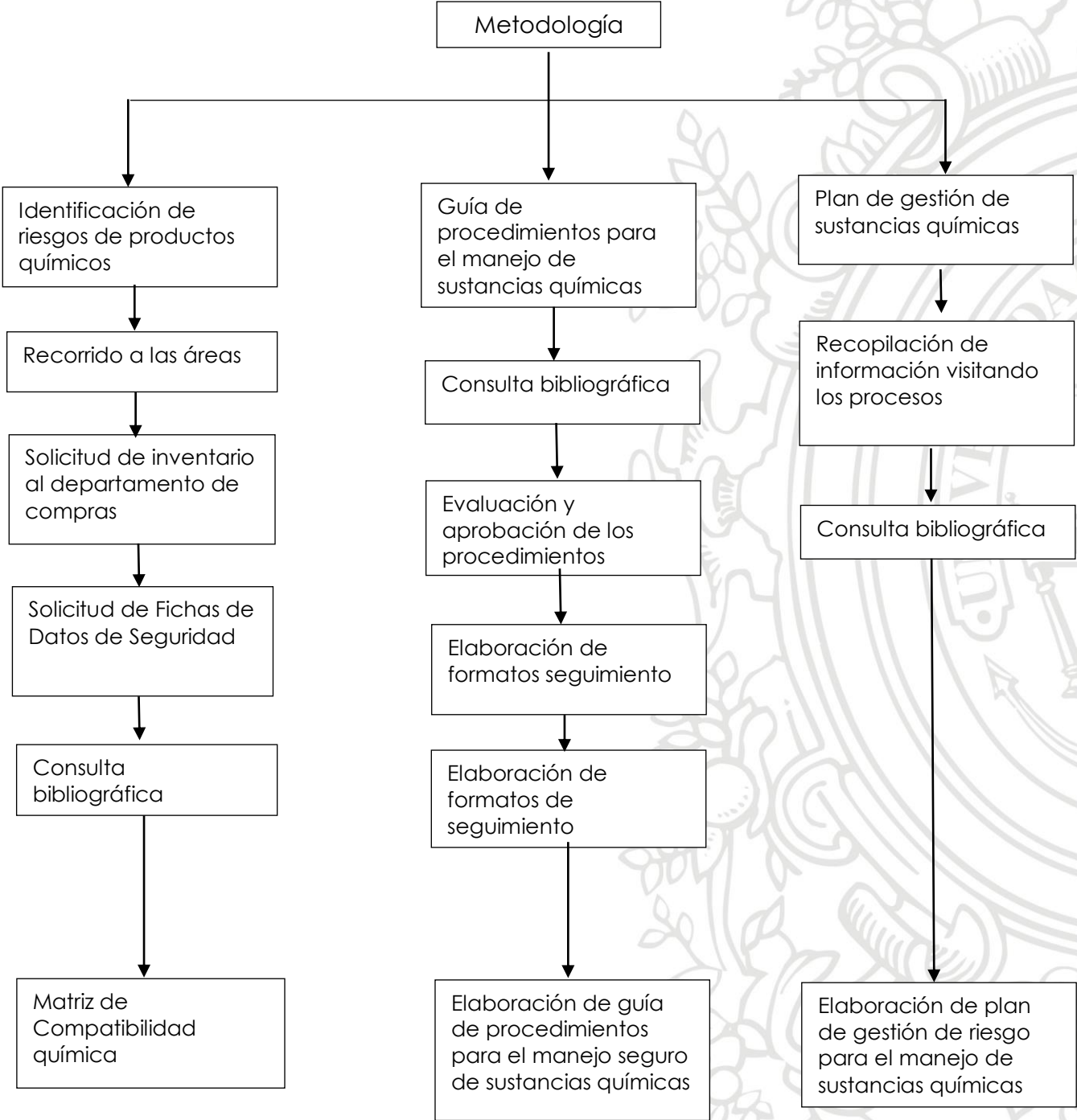


Figura 6. Metodología

Resultados y análisis

En la primera etapa del proyecto para la identificación de los riesgos asociados con productos químicos se construyó una base de datos que contiene todas las sustancias químicas que se utilizan en Pharmacielo (**Inventario de sustancias químicas**), en este archivo además se pueden consultar datos relevantes para la seguridad de las personas y el medio ambiente tales como límite de exposición laboral, efectos sobre el cuerpo humano de la sustancia, exámenes médicos periódicos que se deben realizar a los empleados, si la sustancia está clasificada como cancerígena (IARC), pictogramas del Sistema Globalmente Armonizado, frases H, Frases P, cantidad máxima almacenada, concentración a la cual se trabaja y controles de exposición que se tenían al momento de la visita.

Para la identificación de riesgo de las sustancias químicas en esta etapa fue necesario consultar las Fichas de datos de seguridad, lo cual fue una tarea complicada ya que requirió tiempo, esto debido a que, algunas de las sustancias no contaban con las FDS y fue necesario solicitar a los proveedores esta información que en algunos casos envían documentos que no cumplían por lo estipulado en el Sistema Globalmente Armonizado, en otros casos los documentos con los que se contaban eran una mezcla de información técnica y de seguridad que dificultaba su lectura, por lo cual se evidencia la importancia de adoptar un sistema unificado de identificación de riesgos para el país, el cual permita a las personas que manipulan las sustancias químicas, consultar un documento que resume la información relevante en cuanto a seguridad sin dar lugar a confusiones en su identificación de riesgo.

Con el inventario de sustancias químicas se procedió a generar un documento que recopilará información sobre los aspectos destacables que se deben tener en cuenta en la compra, transporte, manejo, almacenamiento, atención de derrames y disposición final de residuos de sustancias químicas, los detalles de mayor importancia del procedimiento se muestran a continuación:

Compra de sustancias químicas

Para esta actividad se propuso un diagrama de flujo que trata de simplificar la serie de pasos que se deben llevar a cabo para la adquisición de una sustancia química el cual se presenta en la Figura 7.

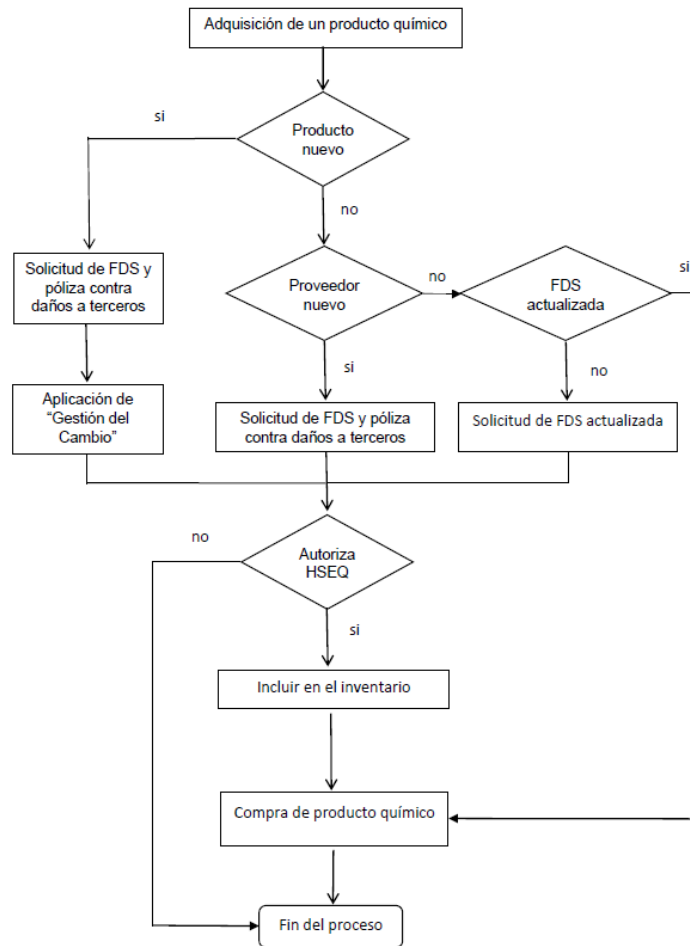


Figura 7. Adquisición de un producto químico

Para la selección de un producto químico si se presentan diferentes opciones que cumplen la misma función se le dará prioridad a la compra de las sustancias que representen un menor riesgo para la salud, si utilizando este criterio no se logra tomar una decisión se procederá a evaluar el riesgo que representa para el medio ambiente, en caso de no encontrar diferencias se optará por la adquisición del producto que presenten una mayor facilidad para la disposición de sus residuos, finalmente si no se aprecia una diferencia el último criterio de selección será el precio.

Se definió que el área de Salud, Seguridad, Medio ambiente y Calidad (HSEQ por sus siglas en inglés) será responsable de que la información suministrada en la Ficha de Datos de Seguridad y la etiqueta del proveedor cumplan con el modelo de clasificación del Sistema Globalmente Armonizado.

Una dificultad en la etapa obtención de productos químicos es que los procesos productivos solicitan al área de compras la adquisición de un nuevo producto sin

dar instrucciones sobre los documentos mínimos que deben ser exigidos para la compra de este tipo especial de bien, por esta razón se construye el diagrama de flujo que se puede observar en la Figura 7, el cual se incluyen de ser necesario distintas áreas para que la compra no solo se haga de la mejor manera, sino que también cumpla con aspectos técnicos y de seguridad.

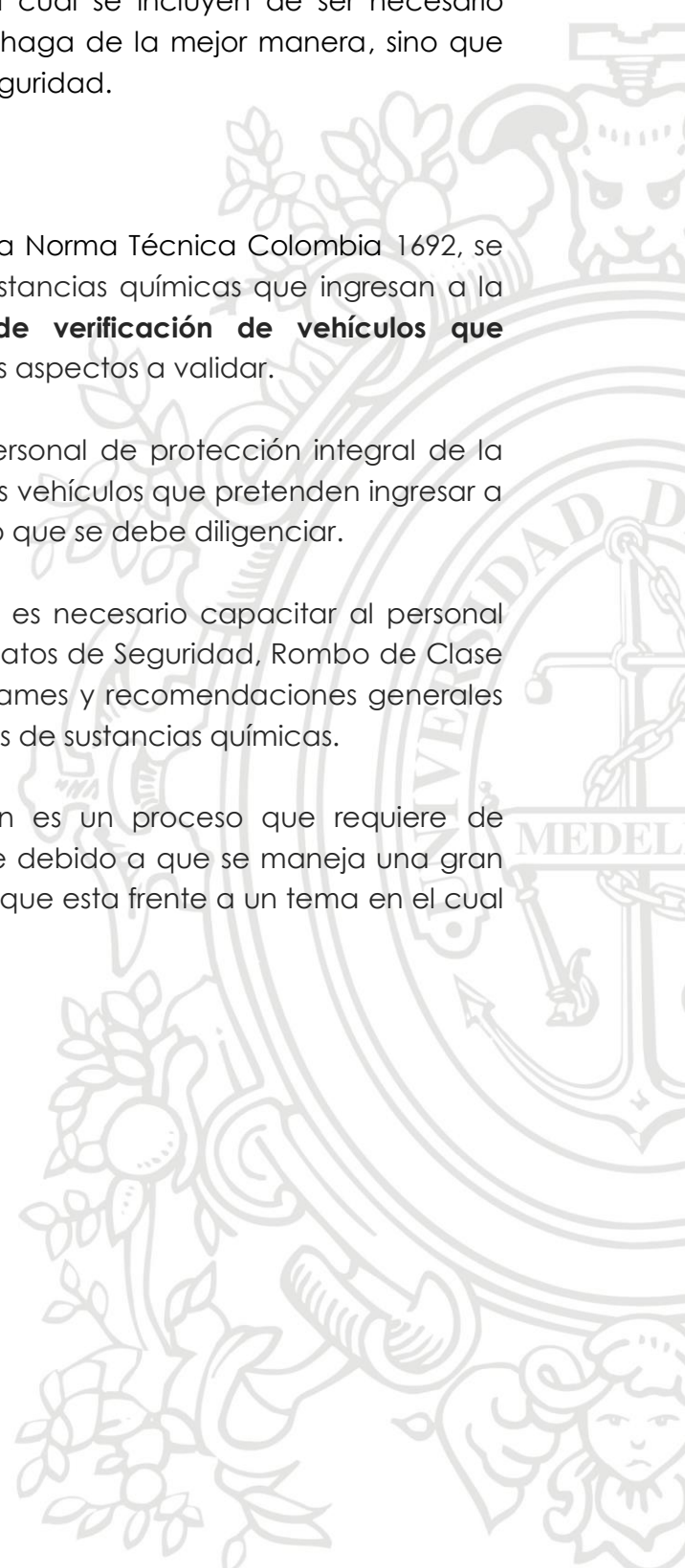
Transporte de sustancias químicas

Para garantizar que los requisitos exigidos por la Norma Técnica Colombia 1692, se cumplan con los vehículos que transportan sustancias químicas que ingresan a la compañía, se propone el formato **“Lista de verificación de vehículos que transportan sustancias químicas”** que resume los aspectos a validar.

Esta validación, se sugiere se realice por el personal de protección integral de la compañía, que son el primer filtro para todos los vehículos que pretenden ingresar a Pharmacielo, en la Figura 8 se observa el formato que se debe diligenciar.

Para completar de forma correcta el formato es necesario capacitar al personal realización énfasis en temas como: Fichas de Datos de Seguridad, Rombo de Clase de Riesgo, Rotulo de Naciones, Kit contra derrames y recomendaciones generales de cómo se deben transportar cargas peligrosas de sustancias químicas.

La implementación correcta de esta sección es un proceso que requiere de acompañamiento durante un tiempo prudente debido a que se maneja una gran cantidad de información técnica con personal que esta frente a un tema en el cual no tiene dominio.



PharmaCielo™ Made in Colombia		SISTEMA DE GESTIÓN											Código:	
		Lista de verificación vehículos que transportan sustancias químicas											Versión:	
													Fecha:	
													Autor:	Pasante HSEQ
													Aprobado:	Gerente HSEQ
													Página:	1 de 1
Fecha	Proveedor	Placa	Nombre conductor	Certificado en manipulación de materiales peligrosos	Fichas de datos de seguridad	Rombo de clase de riesgo	Número UN	2 extintores	Kit contra derrames	Elementos de protección personal	Pito de reversa	Carga debidamente acomodada, apilada y sujeta	Observaciones	

Nombre completo de quien revisa	Cargo	Firma	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Cumple	No cumple	No aplica

Figura 8. Lista de verificación de vehículos que transportar sustancias químicas

Manejo de sustancias químicas

Las operaciones de carga y descarga de productos químicos, así como las operaciones que se deben realizar en los almacenamientos representan un punto crítico en cuando a seguridad. Por lo antes mencionado en el procedimiento de manejo de sustancias química, se realizaron recomendaciones generales de los grandes grupos de sustancias (Inflamables, Corrosivos y Tóxicos) que se presentan en Pharmacielo, lo cual hizo que el Procedimiento fuese lo mas específico posible para la compañía, facilitando su consulta a las personas que no tienen conocimiento técnico avanzado.

El trasvase de sustancias químicas se determino como un punto crítico de los procesos debido a que el histórico de accidente e incidentes de trabajo que involucraban productos químicos, se presentaron mientras se realizan actividades de trasvase que no solo afectan las personas sino al medio ambiente y la continuidad del negocio.

Se incluyó en el procedimiento Trasvase de sustancias químicas un diagrama de flujo que se puede observar en la Figura 9, que buscan ayudar a la comprensión del proceso.

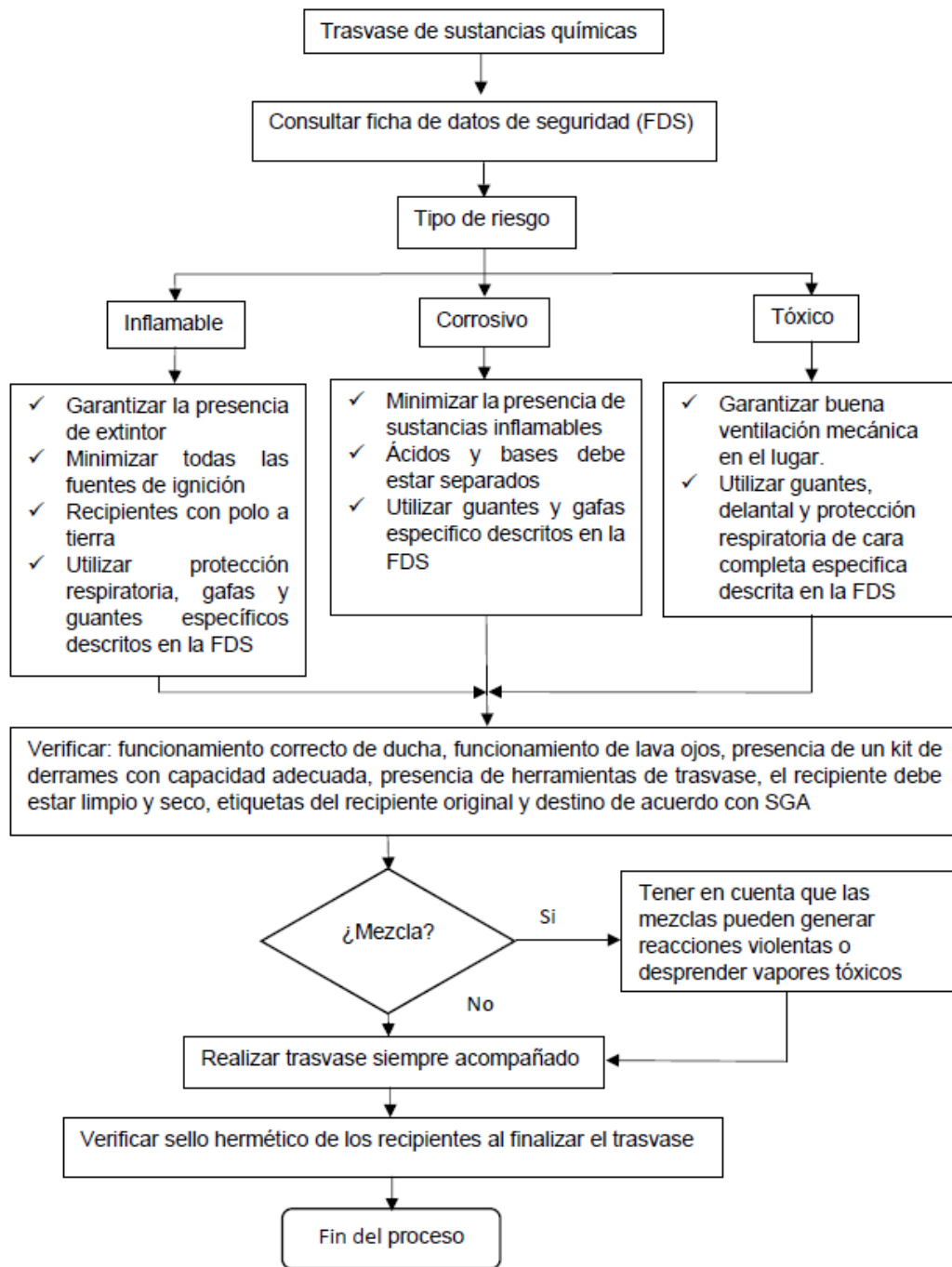


Figura 9. Trasvase de sustancias químicas

Almacenamiento

Para el almacenamiento de sustancias químicas en el procedimiento de manejo de sustancias químicas, se asignaron responsabilidades para garantizar que se cumplan las condiciones de los sitios de almacenamiento, para simplificar la información del procedimiento se construyó el formato “**Lista de verificación para el almacenamiento de sustancias químicas**” el cual presenta la información de tal forma que facilite a cualquier persona realizar la validación de las condiciones de seguridad de un sitio de almacenamiento.

En la sección de almacenamiento también se incluyó un apartado que describe en forma detallada lo elementos que debe contener la etiqueta de un producto químico.

Con la información del Sistema Globalmente Armonizado sobre etiquetado, se creó una aplicación utilizando la herramienta de Excel llamado “**Etiqueta de sustancias químicas**” que permite utilizar la información recopilada en el “**Inventario de sustancias químicas**” para que al seleccionar la sustancia se cree de forma automática la etiqueta de cualquier producto químico dentro de la compañía. Un ejemplo de las etiquetas que se obtiene con esta aplicación se puede observar en la Figura 10.



ETANOL		PharmaCielo™ Made in Colombia	
PICTOGRAMAS SGA 	INDICACIONES DE PELIGRO H225: Líquido y vapores muy inflamables H319: Provoca irritación ocular grave		CONSEJOS DE PRUDENCIA P303+P361 - En caso de contacto con la piel (o el pelo) Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas P305+P351 - En caso de contacto con los ojos: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos P370+P378 - En caso de incendio Utilizar...para apagarlo P210: Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar P264: Lavarse...concienzudamente tras la manipulación P273: Evitar su liberación al medio ambiente P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección
Palabra de advertencia <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Peligro</div>			
Número CAS: 64-17-5 Número UN: 1170 Fecha de preparación:		Datos del proveedor Nombre: Alcopaisas Dirección: Cl. 60 Sur # 43A - 154 Ciudad: Sabaneta Teléfono: 444 95 04	Elementos de protección 

Figura 10. Etiqueta de sustancias químicas

Esta aplicación mejora la eficiencia del proceso de creación de las etiquetas, ya que antes del desarrollo de esta, las etiquetas de los productos químicos se realizaban desde cero, lo que era tedioso, además, la aplicación permite ser usada por cualquier persona, ya que su uso es bastante intuitivo.

Utilizando la sección de la etiqueta que muestra los pictogramas del SGA, se puede definir con que grupo de sustancias no se puede almacenar el producto químico consultado, para esta labor se propone usar el formato “**Matriz de compatibilidad**

de sustancias químicas", que busca resumir todas las posibles incompatibilidades de las todas las sustancias químicas.

Atención de derrames

Debido a la variedad de los procesos y dosificaciones que se realizan en la compañía, fue necesario definir dos tipos de derrames:

Derrame menor: Este se comprende como todo derrame de un líquido o un sólido que ocupa un área menor a 50 cm² (menor a 16 litros), y que no representa un riesgo inminente de alcanzar los sistemas de alcantarillado.

Derrame mayor: Este se comprende como el derrame de una sustancia química, que por su dimensión se sale de control, o que por su riesgo afecta rápidamente las personas y el medio ambiente.

Se definió entonces dos tipos de kit para la atención de derrames, sus elementos se pueden consultar en los formatos "**Lista de verificación de kit para la atención de derrames menores**" y "**Lista de verificación de kit para la atención de derrames mayores**".

Estos formatos permiten la fácil de reposición de los elementos cuando son usados en un derrame, además que cualquier persona de la compañía tenga conocimiento de cuales son los elementos que se encontrarán en estos kits.

Disposición final de residuos químicos

En el procedimiento manejo de sustancias químicas se pautan las condiciones para determinar si un residuo de una sustancia química puede ser descargado a la basura, lo que se convierte en un excelente material de consulta en caso de presentar dudas sobre el tema.

Cuando se determina que una sustancia química debe ser dispuesta de forma especial, esta debe ser depositada en un contenedor que indique el tipo de residuo, que contiene además los riesgos expresados con los pictogramas de SGA que representa para las personas y el medio ambiente. Los residuos de sustancias químicas son entregados a una empresa que se encarga de su correcta disposición final.

Plan de gestión de riesgo.

El plan de gestión de riesgo se presenta como una herramienta que permite tomar acciones frente a situaciones que afectan a la compañía, por ejemplo, en el

procedimiento de manejo de sustancias químicas en la sección de compra de sustancias químicas, se le dio prioridad a la adquisición de productos que presenten un riesgo bajo, para las personas y el medio ambiente, desde la selección de una materia prima se está aplicando la gestión de riesgo.

Este plan de gestión también permite evaluar las posibles intervenciones de acuerdo con la jerarquía de controles que permitan un mejoramiento en el tema de seguridad, por ejemplo, dentro de la compañía se utiliza un solvente altamente volátil e inflamable, ya que esta sustancia es clave dentro del proceso productivo, no se puede eliminar y hasta el momento no se conoce una sustancia que lo pueda reemplazar, aplicando el plan de gestión nos damos cuenta que se puede disminuir el riesgo aplicando una combinación de medidas de intervención, se puede hacer un control de ingeniería, instalando campanas de extracción, un control administrativo, realizando procedimientos de manipulación mas seguro de la sustancia, socializando con los operadores los puntos mas importantes para complementar con la implementación de equipo de protección personal específico para la labor que se desempeña.

Para realizar una valoración cuantitativa del riesgo que representan las sustancias volátiles con las cuales se trabaja, se propone medir con un detector de gases las concentraciones de esto en el lugar de trabajo, y luego realizar las correcciones necesarias para garantizar que en las áreas se trabaja en zonas de exposición baja y si es posible zona de exposición mínima que de acuerdo con la teoría se les asigna un nivel de deficiencia bajo.

Conclusiones

Como resultado del trabajo realizado en Pharmacielo, se puede concluir que la identificación de riesgo fue la parte crítica del desarrollo de la práctica académica, esto debido a que el desarrollo de los demás objetivos dependía de la realización de un buen trabajo en esta etapa. Esta tarea fue la que mayor tiempo demandó, debido a un factor de implementación del Sistema Globalmente Armonizado que a pesar de que en Colombia se debió implementar a partir del 2018, a la fecha se evidencia su atraso. Sin embargo, cuando las empresas Colombinas implementen en su totalidad el sistema, se tendrán una muy buena herramienta para el tema de seguridad con productos químicos en las empresas.

El desarrollo del procedimiento para el manejo de sustancias químicas permitió observar deficiencias en los procesos en cuanto a seguridad, la recomendación para garantizar que lo estipulado en la guía se implemente es extender a todos los niveles de compañía sus responsabilidades, lo cual es una tarea que puede tomar tiempo, pero en definitiva será un gran avance para la Pharmacielo en el momento de su total aplicación.

Los formatos que se realizaron como complemento al procedimiento de manejo de sustancias químicas son herramientas de gran valor, ya que buscan resumir los puntos que se deben aplicar del procedimiento, además, permiten llevar un registro de control que impacta positivamente el sistema de gestión de la compañía.

Con este trabajo se logró evidenciar la importancia de evaluar el riesgo antes de ejecutar una actividad, ya que en muchos casos se pueden enmendar problemas técnicos generados por actividades de alto riesgo para los operadores y el medio ambiente, el plan de gestión de riesgo que se propone en este trabajo, es aplicable a cualquier proceso y permitirá tener una visión global de los peligros de un proceso y poder así contemplar en el presupuesto los controles de seguridad que se deben llevar a cabo.

Finalmente, aunque el tiempo de la práctica académica no fue suficiente para la implementación del plan de gestión de riesgo de sustancias químicas, se logró analizar un caso puntual de forma global de los medios de intervención para garantizar una operación disminuyendo el riesgo, este sistema de gestión se podría aplicar a cualquier proceso y obtener soluciones tanto a largo como a corto plazo.

Referencias Bibliográficas

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO. Decreto 1496 (6, agosto, 2018). Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de productos químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química. Bogotá D.C.

ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS. "Sistema Globalmente Armonizado y etiquetado de productos químicos (6ta edición revisada). 2015

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 1223 (14, mayo, 2014). Por la cual se establecen los requisitos del curso básico obligatorio de capacitación para los conductores de vehículos de carga que transportan mercancías peligrosas y se dicta una disposición. Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Clasificación de y etiquetado para el transporte. Bogotá: ICONTEC 2012 (NTC 1692).

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Transporte terrestre de sustancias clase 3 líquidos inflamables. Bogotá: ICONTEC 2005 (NTC 2801)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Transporte de mercancías. Hojas de seguridad para materiales. Bogotá: ICONTEC 2010 (NTC 4435) COLOMBIA.

GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Bogotá: ICONTEC 2010 (GTC 45)

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Viceministro de ambiente. Dirección de desarrollo territorial sostenible. Estrategias para la prevención y minimización de residuos peligrosos en los sectores de artes gráficas y metalmecánico. Colombia, 2007.

