UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DISEÑO DEL PROGRAMA DE HIGIENE INDUSTRIAL Y RECOMENDACIONES SOBRE SISTEMAS DE CONTROL PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES LABORALES EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO DE BOGOTÁ D.C.

MABEL MELISSA GÓMEZ HERRERA
ARMANDO MÉNDEZ RODRÍGUEZ
CRISTIAM CAMILO TRUJILLO ARIZA

BOGOTÁ, D.C., 2018

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DISEÑO DEL PROGRAMA DE HIGIENE INDUSTRIAL Y RECOMENDACIONES SOBRE SISTEMAS DE CONTROL PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES LABORALES EN UN LABORATORIO FARMACÉUTICO DE BOGOTÁ D.C.

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DIRECTOR

JHON JAIRO BELTRÁN

INGENIERO QUÍMICO

BOGOTÁ, D.C.,

2018

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Bogotá, D.C., 2018

DEDICATORIA

La literatura es mi utopía. No hay barrera de sentidos que me pueda quitar este placer. Los libros me hablan sin impedimentos de ninguna clase.

Helen keller

Con gran satisfacción queremos dedicar el presente trabajo a nuestros familiares, quienes con su apoyo incondicional y acompañamiento constante hicieron posible la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, queremos agradecer a nuestros familiares y amigos por apoyarnos e incentivarnos a desarrollar este grandioso proceso, por darnos la mano y levantarnos a pesar de las dificultades y así entregar en cada momento lo mejor de nosotros.

A nuestros docentes, quienes, con su experiencia y habilidades, nos guiaron durante este año de notorios esfuerzos, para seguirnos formando como grandes profesionales, especialmente al docente Jhon Jairo Beltrán por su acompañamiento para la realización de este trabajo.

Por último, pero no menos importante, al laboratorio farmacéutico por ser el escenario donde se desarrolló este trabajo y que con mucho gusto es presentado el día de hoy.

1. RESUMEN

La higiene industrial está dedicada puntualmente al control y a la prevención de todos los riesgos que son generados por las diferentes actividades y procesos que se ejecutan en un área de trabajo y que pueden repercutir en la salud del trabajador, evidenciándose así la aparición de enfermedades ocupacionales; por esta razón se realizó el diseño e implementación del programa de Higiene Industrial con énfasis en ingeniería para la prevención de enfermedades laborales en un laboratorio farmacéutico de la ciudad de Bogotá.

Para realizar el diseño e implementación del programa de Higiene Industrial en el laboratorio farmacéutico, se inició con un diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificándose las normas y procedimientos de trabajo con una visita guiada por el Ingeniero a cargo. Esto permitió, la identificación de las áreas a intervenir en el laboratorio, iniciando con un inventario de las sustancias químicas que son utilizadas en el área de trabajo. A continuación, fueron recopiladas las hojas de seguridad de las sustancias químicas, que fueron proporcionadas por el ingeniero químico del laboratorio, y por último se hace la implementación del método cualitativo COSHH Essentials, en el que se identifica la peligrosidad, la tendencia a pasar al ambiente, la cantidad de sustancia utilizada por operación para así, obtener el resultado del nivel del riesgo potencial para luego ser comparado con la GTC 45 y traducirlo a nivel de deficiencia con el fin de clasificar cada una de las sustancias químicas de acuerdo a su nivel de riesgo potencial y proponer controles en la fuente, el medio y el individuo para realizar las tareas en el laboratorio de forma segura. Así mismo se evaluaron contaminantes físicos como ruido e iluminación seleccionando 8 áreas de la planta de producción donde se ubica la mayor población de colaboradores para hacer el respectivo análisis. Finalmente de acuerdo a los resultados se realizaron las correspondientes mejoras con el fin de brindar un ambiente de trabajo seguro y sano para los empleados.

Palabras clave: Higiene industrial, enfermedad laboral, método COSHH Essentials.

ABSTRACT

Industrial hygiene is dedicated to the control and prevention of all the risks that are generated by the different activities and processes that are carried out in a work area and that may affect the worker's health, thus evidencing the appearance of occupational diseases; For this reason, the design and implementation of the Industrial Hygiene program was carried out, with an emphasis on engineering for the prevention of occupational diseases in a pharmaceutical laboratory in the city of Bogotá.

To carry out the design and implementation of the Industrial Hygiene program in the pharmaceutical laboratory, it began with a diagnosis of the current situation of the company, identifying the rules and procedures of work with a guided visit by the Engineer in charge. This allowed, the identification of the areas to intervene in the laboratory, starting with an inventory of the chemical substances that are used in the work area. Next, the safety sheets of the chemical substances were compiled, which were provided by the chemical engineer of the laboratory, and finally the implementation of the qualitative method COSHH Essentials, in which the dangerousness is identified, the tendency to pass to the environment, the amount of substance used per operation to obtain the result of the level of potential risk and then be compared with the GTC 45 and translate it to the level of deficiency in order to classify each of the chemical substances according to their level of potential risk and propose controls in the source, the environment and the individual to perform the tasks in the laboratory in a safe manner. Likewise, physical pollutants such as noise and lighting were evaluated by selecting 8 areas of the production plant where the largest population of collaborators is located to perform the respective analysis. Finally, according to the results, the corresponding improvements were made in order to provide a safe and healthy work environment for the employees.

Keywords: Industrial hygiene, occupational disease, COSHH Essentials method

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 10

JUSTIFICACIÓN 12

1. OBJETIVOS 15

1.1. Objetivo General 15

1.2. Objetivos Específicos 15

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 16

2.1. Descripción y formulación del problema 16

3. MARCOS DE REFERENCIA 17

3.1. Contextualización de la empresa 17

3.2. Marco Teórico 18

3.3. Marco Conceptual 20

3.4. Marco Legal 21

4. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR 23

4.1. Tipo de investigación 23

5. RESULTADOS 24

5.1. Diagnóstico 24

5.2. Análisis – FODA 24

5.3. Espina de Pescado 27

5.4. Contaminantes Químicos 28

5.4.1. Método Simplificado COSHH ESSENTIALS 28

5.4.2. Aplicación del método 28

5.4.3. Resultados 36

5.5. Contaminantes Físicos 41

5.5.1. Ruido 41

5.5.1.1. Muestreo 41

5.5.1.2. Equipo utilizado 41

5.5.1.3. Sitios de medición 42
5.5.1.4. Valores límite permisible 42
5.5.1.5. Resultados 43
5.5.2. Iluminación 45
5.5.2.1. Muestreo 45
5.5.2.2. Equipo utilizado 47
5.5.2.3. Sitios de Medición 47
5.5.2.4. Valores límite permisible 48
5.5.2.5. Análisis de Resultados 49
6. PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL 51
7. CONCLUSIONES 52
8. RECOMENDACIONES 56
BIBLIOGRAFÍA 59

INTRODUCCIÓN

La higiene industrial tiene como finalidad generar diferentes procedimientos para controlar los factores que puedan afectar la salud del trabajador; esto mediante acciones que prevengan y/o mitiguen los riesgos que puedan presentarse en las diversas áreas de trabajo. Estas acciones se ven materializadas en el programa de Higiene Industrial, el cual se ejecuta con énfasis en la parte ingenieril, específicamente en riesgo químico, iluminación y ruido en el laboratorio farmacéutico.

Es esencial hacer énfasis en que el trabajo es un factor elemental para la vida, en el cuál es necesario realizar diferentes actividades que generan un riesgo para la salud de los trabajadores y el ambiente en general.

En la ley 9 de 1979 hacen una gran contextualización acerca de que el hombre es el recurso más valioso y por ende al que se le deben establecer más medidas de seguridad para evitar y/o disminuir la generación de riesgos que pueden traer como secuela una enfermedad laboral.

Según Angüis Terrazas, en su Guía "sistema de Seguridad Integral de acuerdo con nueva cultura laboral" hace referencia en que desde años atrás, la seguridad e higiene industrial, ha sido uno de los factores determinantes en la obtención de márgenes de utilidad, ya que como es sabido las consecuencias de tener condiciones de trabajo inadecuadas son los que arrojan accidentes, o enfermedades laborales y estas restan ganancias a las empresas.

Es primordial enfatizar en que el laboratorio farmacéutico busca cada día garantizar un estado de estabilidad de sus trabajadores, y disminuir los riesgos generados durante la actividad laboral, debido esto una de las mejoras que busca la empresa, es la implementación de un programa de Higiene Industrial, que englobe un conjunto de procedimientos y procesos, que se deban seguir para eliminar y o disminuir los posibles daños o riesgos en el personal operativo y en las instalaciones durante la ejecución de las tareas que se ejecuten en la empresa. Por este motivo surge la motivación para realizar este proyecto, realizando un reconocimiento de la situación actual de la empresa, formulando una línea base y a partir de estos conocimientos, desarrollar la implementación del Programa de Higiene Industrial.

En consecuencia, el presente trabajo tiene como finalidad identificar los riesgos inherentes a las actividades que ejecutan los trabajadores en el laboratorio farmacéutico en donde se ejecutan diversas actividades; entre las cuáles una de ellas es el contacto directo con diferentes agentes químicos, que con una mala manipulación pueden causar diversas

repercusiones en la salud de los trabajadores. Debido a esto, es necesario gestionar diferentes controles que sirvan para controlar y mitigar los efectos ocasionados por estos agentes químicos. Así mismo riesgos derivados por ruido e iluminación en los puestos de trabajo que pueden conllevar a una enfermedad laboral en los colaboradores.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad y durante mucho tiempo la humanidad ha sido consciente del impacto que genera el sector industrial sobre la salud y el medio ambiente, debido a las diferentes tecnologías que se realizan en busca de la transformación y fabricación de productos que satisfagan al consumidor y las necesidades del ser humano.

El control y prevención de riesgos ocupacionales aportan a tener un grupo de empleados más sanos y productivos en su área de trabajo; una mejor calidad en los procesos tiene efectos positivos tanto para el empleado como para el empleador.

En el desarrollo de este proyecto se pretende dar medidas a la prevención de enfermedades relacionadas con contaminantes ocupacionales en un laboratorio dedicado a la fabricación de medicamentos, puesto que aún no cuenta con un programa terminado de seguridad industrial que permita prevenir y disminuir las tasas de accidentalidad en sus diferentes áreas de trabajo, dicho programa permitirá al trabajador contar con herramientas suficientes para garantizar su integridad y bienestar en el puesto de trabajo logrando un equilibrio físico y mental.

La seguridad y salud en el trabajo son hoy en día un pilar fundamental en cualquier empresa que pretenda evolucionar en sus políticas de reducción de tasas de accidentalidad y riesgos profesionales a los cuales se exponen los trabajadores.

Es así como se justifica el diseño e implementación de un sistema de higiene industrial fijando métodos y estándares de seguridad para manipulación de sustancias y agentes que intervienen en el proceso de producción de medicamentos, implementando un diseño basado en ingeniería que brinde medidas y políticas de prevención en accidentes y enfermedades laborales generadas por la exposición a sustancias químicas, puesto que un accidente o enfermedad profesional provocada por la exposición a un agente puede significar para el empleado una experiencia muy desagradable y muchas limitantes en la parte física; lo cual puede llegar a producir impedimentos en el desarrollo de sus actividades laborales y para la empresa un gasto económico y humano, reducir los riesgos de un percance se debe convertir en una prioridad para las empresas, lo mismo que adecuar el sitio de trabajo y capacitar adecuadamente al empleado para una manipulación correcta de sustancias y las herramientas de trabajo en sus labores.

Con el diseño y puesta en marcha de este programa proyectamos beneficiar al personal de planta y administrativo, ofreciendo y mejorando las condiciones laborales de manera que sean ideales e integrales en su jornada diaria, así como garantizar la integridad de proveedores y clientes que realicen su ingreso a las instalaciones del laboratorio el cual ha

tenido gran interés por minimizar las afecciones al medio ambiente plasmadas en su política, obteniendo así múltiples beneficios que no solo afectan positivamente el estado de los trabajadores si no el medio ambiente y el factor económico. En la actualidad y durante mucho tiempo la humanidad ha sido consciente del impacto que genera el sector industrial sobre la salud y el medio ambiente, debido a las diferentes tecnologías que se realizan en busca de la transformación y fabricación de productos que satisfacen al consumidor y las necesidades del ser humano.

El control y prevención de riesgos ocupacionales aportan a tener un grupo de empleados más sanos y productivos en su área de trabajo; una mejor calidad en los procesos tiene efectos positivos tanto para el empleado como para el empleador.

Cabe destacar que el inicio de la Higiene Industrial viene desde épocas primitivas, en donde el hombre quiso conservar su cuerpo en perfecto estado de funcionamiento, tanto físico como mental[1].

Por otra parte, uno de los factores importantes a tener en cuenta es que las enfermedades laborales han aumentado en los últimos años, según la investigación ejecutada por el Ministerio de Protección Social y la Pontificia Universidad Javeriana, en el 2006 se ha presentado un porcentaje de aumento significativo representado de la siguiente manera: de cada 100.000 trabajadores 55 fueron diagnosticados con enfermedades de riesgo profesional, encontrando que las enfermedades más comunes en el ámbito y desempeño laboral son las siguientes:

- Miembros superiores: son desórdenes músculo-esqueléticos ocasionados por movimientos repetitivos de miembros superiores, como el caso de materia prima de la empresa.

- Hombros dolorosos: por manejo inadecuado de cargas, movimientos forzados y repetitivos.

- Riesgos respiratorios: existe un alto riesgo de presentar enfermedades que comprometen las vías, debido a la exposición a vapores o humo de combustibles usados en el laboratorio, polvo que puede ingresar por vías respiratorias.

- Hipoacusia neurosensorial: El oído interno a medida que pasa el tiempo pierde la capacidad de recepción del sonido. En la empresa. serán ejecutados estudios de

[1] [Recurso electrónico]. Disponible en: www.wilcos.com.co

niveles de ruido permisibles, a fin de identificar si se cumple o no con lo establecido, en dado caso que no aplicarlo con el programa de Higiene Industrial.[2]

En el desarrollo de este proyecto se pretende dar medidas a la prevención de enfermedades relacionadas con contaminantes ocupacionales en un laboratorio dedicado a la fabricación de medicamentos, puesto que aún no cuenta con un programa terminado de seguridad industrial que permita prevenir y disminuir las tasas de accidentalidad en sus diferentes áreas de trabajo, dicho programa permitirá al trabajador contar con herramientas suficientes para garantizar su integridad y bienestar en el puesto de trabajo logrando un equilibrio físico y mental .

La seguridad y salud en el trabajo son hoy en día un pilar fundamental en cualquier empresa que pretenda evolucionar en sus políticas de reducción de tasas de accidentalidad y riesgos profesionales a los cuales se exponen los trabajadores.

Es así como se justifica el diseño e implementación de un sistema de higiene industrial fijando métodos y estándares de seguridad para manipulación de sustancias y agentes que intervienen en el proceso de producción de medicamentos, implementando un diseño basado en ingeniería que brinde medidas y políticas de prevención en accidentes y enfermedades laborales generadas por la exposición a sustancias químicas, puesto que un accidente o enfermedad profesional provocada por la exposición a un agente puede significar para el empleado una experiencia muy desagradable y muchas limitantes en la parte física; lo cual puede llegar a producir impedimentos en el desarrollo de sus actividades laborales y para la empresa un gasto económico y humano, reducir los riesgos de un percance se debe convertir en una prioridad para las empresas, lo mismo que adecuar el sitio de trabajo y capacitar adecuadamente al empleado para una manipulación correcta de sustancias y las herramientas de trabajo en sus labores.

Con el diseño y puesta en marcha de este programa proyectamos beneficiar al personal de planta y administrativo, ofreciendo y mejorando las condiciones laborales de manera que sean ideales e integrales en su jornada diaria, así como garantizar la integridad de proveedores y clientes que realicen su ingreso a las instalaciones del laboratorio el cual ha tenido gran interés por minimizar las afecciones al medio ambiente plasmadas en su política, obteniendo así múltiples beneficios que no solo afectan positivamente el estado de los trabajadores si no el medio ambiente y el factor económico.

---

[2] [Recurso electrónico]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/salud/noticias/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR-3700040.html >.

1. OBJETIVOS

1.1.Objetivo General

Elaborar el programa de higiene industrial y las correspondientes recomendaciones sobe sistemas de control para la prevención de enfermedades laborales relacionadas con contaminantes ocupacionales.

1.2.Objetivos Específicos

- Identificar y caracterizar las fuentes contaminantes en relación a sustancias químicas, ruido e iluminación dentro del laboratorio.

- Aplicar la metodología simplificada para la evaluación del riesgo por exposición a los productos químicos manejados en el laboratorio y realizar la traducción dl método a GTC 45.

- Evaluar la exposición a nivel del ruido dentro de áreas críticas dentro del laboratorio.

- Realizar la evaluación de iluminación de los sitios de trabajo dentro del laboratorio y verificar cumplimiento respecto a lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.

- Realizar las recomendaciones sobre los sistemas de control para riesgo químico, ruido e iluminación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.Descripción y formulación del problema

Los contaminantes físicos y químicos (ruido, iluminación, sustancias químicas) son aspectos que si no se trabajan bajo límites máximos permisibles pueden generar en el colaborador enfermedades laborales. Por ello, la normativa de higiene industrial establece la obligación de generar estrategias para mitigar el impacto derivado de:

- Dosis
- Tiempo de exposición

Por otra parte, cuando no se tiene una gestión adecuada de los contaminantes físicos y químicos dentro de la organización, ocasiona un riesgo por exposición a los mismos. Es por esto que se quiere realizar el análisis de los contaminantes ruido, iluminación y sustancias químicas en el laboratorio farmacéutico en el cual no se cuenta con programa de higiene industrial completo, que tenga cubrimiento total de los mismos pese a que se tiene contacto con los contaminantes durante los 3 turnos productivos de la organización. De esta forma es necesario administrar sistémicamente el manejo de estos contaminantes para así disminuir el riesgo en los colaboradores y cumplir a cabalidad con las normas establecidas.

Al tener el control sobre los contaminantes analizados, se puede establecer una relación de los tiempos de exposición sobre los valores obtenidos con el fin de implementar mejoras en el proceso productivo con el fin de generar un ambiente de trabajo seguro para el colaborador.

Se puede observar claramente que al tener un programa de higiene industrial en el laboratorio, se va a contribuir con aspectos importantes como la salud de los colaboradores, optimización de procesos, ambientes de trabajo seguros.

3. MARCOS DE REFERENCIA

3.1.Contextualización de la empresa

La empresa en la cual se va a desarrollar el proyecto, se localiza en la ciudad de Bogotá y está dedicada a la fabricación y distribución de medicamentos de consumo humano. Está certificada bajo las normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004.

Dentro de esta se han desarrollado proyectos importantes de carácter de seguridad industrial y protección ambiental como lo son; capacitación de brigada de emergencias, sistemas de vigilancia epidemiológica, plan de emergencias, evaluación ambiental de los procesos productivos de la planta, análisis de ciclo de vida a un antiséptico a base de yodo, cálculo de huella de carbono entre otros.

El laboratorio farmacéutico, está localizado en la ciudad de Bogotá D.C., localidad de Puente Aranda, UPZ 111 Puente Aranda. Limita hacia el norte con la Calle 16, hacia el sur con la calle 13, hacia el oriente con la carrera 65b y hacia el occidente con la carrera 66.

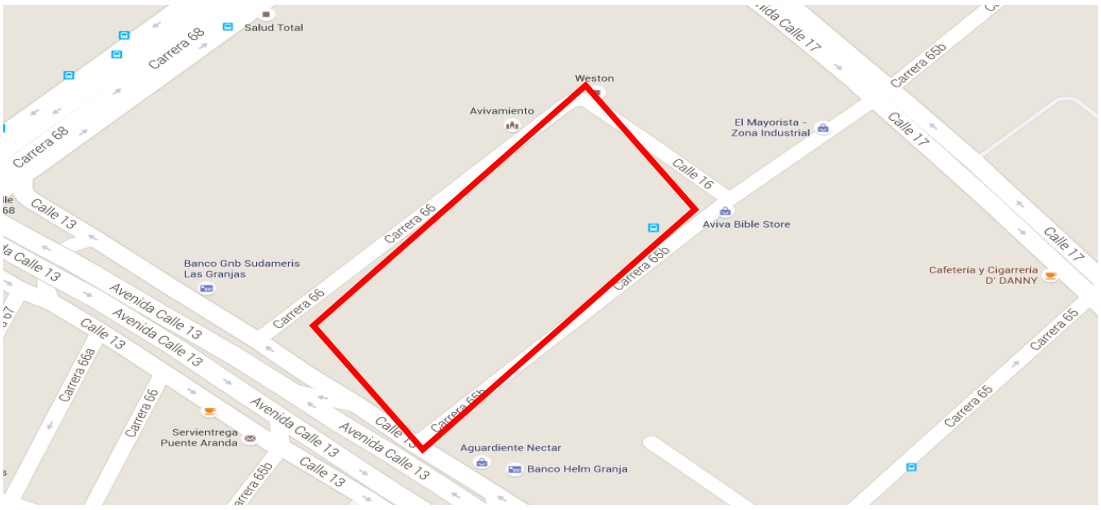


Ilustración 1. Ubicación Laboratorio Farmacéutico

La planta está dividida en dos partes, la primera es el área de producción de la empresa la cual está dividida en tres áreas, la primera es la de fabricación de líquidos, la segunda es la de fabricación de sólidos y la tercera es la de fabricación de semisólidos y la segunda área es la de empaque.

La estructura organizacional inicia desde la presidencia de la compañía y va hasta los niveles operativos. La responsabilidad de Seguridad y Salud en el trabajo está en las

Gerencias de Gestión Humana y Gerencia de Manufactura. A continuación, se muestra la generalidad del organigrama del comité ejecutivo.

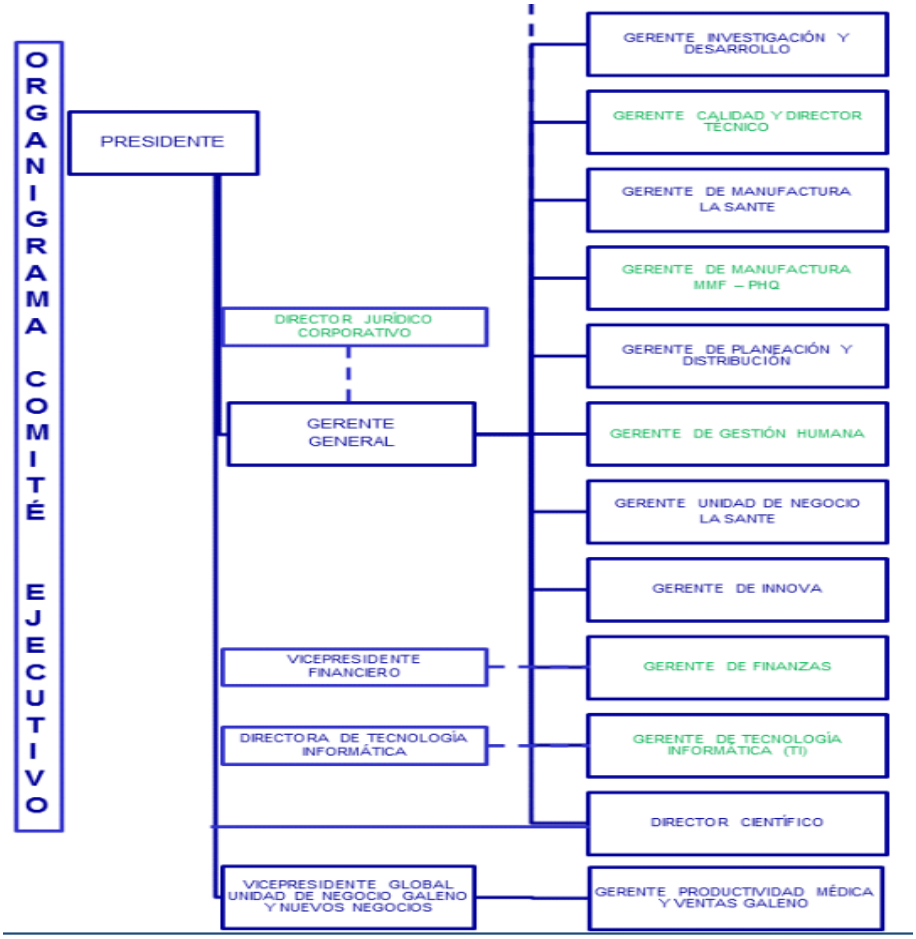


Ilustración 2 Organigrama Laboratorio Farmacéutico

3.2.Marco Teórico

En el Sistema General De Riesgos Profesionales hablan acerca de diferentes normas y procedimientos que tienen como finalidad prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de contraer una enfermedad laboral como consecuencia del trabajo y actividades que desarrollan, y la necesidad de hacer cumplimiento de la normatividad en Salud y seguridad de los trabajadores.

Para la ejecución del marco teórico se realizará la contextualización de algunas definiciones, estudios y aportes dados por algunos autores, con el fin de tomarlas como

Primero que todo hay que puntualizar en que la higiene industrial es un área que se ocupa de generar lineamientos enfocados al manejo de los diferentes riesgos que se pueden generar en una empresa, con el fin de evitar al máximo la generación de enfermedades profesionales, que son producidas como consecuencia a la exposición a diversos agentes en un ambiente de trabajo y que puede ocasionar incapacidad o propiamente la muerte.

La Organización Mundial de la Salud, en el año 2002 da a conocer que en el mundo alrededor de 160 millones de empleados adquieren enfermedades ocupacionales, debido a que con frecuencia los trabajadores se encuentran ampliamente expuestos a diversos factores de riesgo: biológicos, químicos, ergonómicos, etc., que se encuentran presentes en cada una de las actividades ejecutadas en el área de trabajo. La Organización puntualiza en que todos estos factores de riesgo producidos durante la jornada laboral pueden generar daños irreparables en la salud del trabajador, o llevar a la muerte. [3]

Por otra parte, un estudio realizado por Menéndez (2009), afirma que la higiene y seguridad laboral constituyen una disciplina que tiene como objeto el estudio de los acontecimientos laborales para el análisis de los factores de riesgo y las causas que producen los accidentes y enfermedades de trabajo.

Para Gonzales y Floría (2006), la higiene industrial es la técnica que, estudiando, evaluando y controlando el medio ambiente físico, químico o biológico del trabajo, previene la aparición de enfermedades en los trabajadores expuestos.

Algunos de estos agentes a los cuales pueden estar expuestos los trabajadores son:

- Químicos: Exposición a vapores o humo de combustibles usados en el laboratorio, polvo que puede ingresar por vías respiratorias.

- Físicos: Manifestaciones energéticas, cuya presencia en el ambiente de trabajo pueden originar riesgo higiénico; ruido, vibraciones que produce la maquinaria, iluminación o temperatura en el área de producción, variaciones de la presión, radiaciones (ionizantes, y no ionizantes).

- Biológicos: Toda la porción de materia viva; virus, bacterias y hongos.

Cortes, José. (2002).” La higiene industrial, tiene como finalidad principal la conservación de la salud de los trabajadores”.

[3] http://www.cepis.ops-oms.org/bvscd/cd27/salud.pdf [Disponible en:2005]

Dentón, k. (1996), expone que los diferentes problemas que se encuentran establecidos en la higiene y seguridad industrial "Son actividades organizadas con el fin de crear un medio seguro dentro de la organización para la protección del trabajador en relación con esta implementación del Programa de Higiene Industrial en la empresa la protección del principal recurso que es el hombre es la meta primordial a ejecutar.

La higiene laboral es el conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas a su cargo y al ambiente físico donde se ejecutan. El objetivo de la higiene industrial es la prevención de las enfermedades profesionales causadas por contaminantes físicas, químicas o biológicas que actúan sobre los trabajadores.[4]

La normatividad colombiana contempla al ser humano como el recurso más preciado de la humanidad, por eso siempre ha estado enfocada en establecer principios de promoción y prevención de posibles enfermedades laborales que el ministerio de trabajo ha venido adelantando con la resolución 1016 de 1989, resolución 1792 de 1990 en cuanto límites de exposición al ruido, el Decreto 1443 de 2014: por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), el Decreto 1072 de 2015: por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

3.3.Marco Conceptual

La implementación de un programa de higiene industrial es de vital importancia ya que antes de iniciar cualquier actividad en el laboratorio es aconsejable analizar los riesgos que pueden estar presentes desde la manipulación inicial hasta el desecho final de los productos a los cuales se va exponer el trabajador y el medio ambiente.

En el presente estudio se entenderá como contaminación atmosférica según lo define el (decreto 948 de 1995 reglamento de protección y control de la calidad del aire) "el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire que se genera por la emisión de una o varias sustancias químicas o elementos, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija o móvil" según decreto.

[4] González Lara, A. (1995). Manual para la prevención de riesgos laborales en las oficinas. Madrid: Fundación Confemetal.

Estos contaminantes según decreto se consideran como fenómenos físicos, sustancias, o elementos en estado sólido diferente los cuales son causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de éstas, que van a ser generados por una fuente de exposición " actividad, proceso u operación, realizado en este caso por el laboratorio susceptible de emitir contaminantes al aire pero que depende también de un tiempo de exposición al cual este expuesto el trabajador durante la jornada laboral".[5]

Tal exposición a estos contaminantes genera accidentes de trabajo termino que se define como "todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte." (Congreso de la República de Colombia, 2012) y que pueden generan incapacidades temporales "aquellas que según el cuadro agudo de la enfermedad o lesión que presente la persona, le impida desempeñar su capacidad laboral por un tiempo determinado."[6] o incapacidad permanente parcial." la cual se considera como consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional, presenta una disminución definitiva, igual o superior al cinco por ciento 5%, pero inferior al cincuenta por ciento 50% de su capacidad laboral, para lo cual ha sido contratado o capacitado" es así como la protección del medio ambiente y la salud de los trabajadores que laboran en la parte operativa hace necesario confeccionar e implantar un programa de higiene que abarque todos los aspectos relacionados con la actividad que se realiza en el laboratorio con el fin de establecerse medidas generales de obligatorio cumplimiento, no sólo para el personal que labora en el área operativa , sino también para clientes y proveedores que requiere de los servicios y/o recursos del laboratorio. A si mismo establecer medidas relacionadas con la manipulación y el uso de las sustancias químicas manejadas en el laboratorio.

3.4.Marco Legal

Para la ejecución del proyecto se estudia el marco legal ambiental aplicable en Colombia. Se puede observar y haciendo una retrospectiva en el tiempo, que este es bastante amplio y complejo, pero damos inicio mencionando la Ley 9 de 1979 el cual es el Código sanitario Nacional, por cuanto dicta medidas sobre las condiciones sanitarias

[5] Decreto 948 de 1995 reglamento de protección y control de la calidad del aire. Capítulo I contenido, objeto y definiciones.

[6] Congreso de la República de Colombia. (2002, Diciembre 17). Ley 776 de 2002 [Oficial]. Recuperado el 18 de mayo de 2016, a partir de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0776_2002.html.

básicas. El título III habla de las disposiciones de la Salud Ocupacional y estas son aplicables a todo lugar y clase de trabajo. Posteriormente aparece la Resolución 2400 de 1979 la cual establece el reglamento general de Seguridad e Higiene Industrial en cada establecimiento de trabajo con el fin de preservar la salud física y mental y prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

De acuerdo a gestiones realizadas por los gobernantes del país, unos años más adelante aparece el Decreto 614 de 1984 en el cual se determinan las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional en el país. Dos años después se crea la Resolución 2013 de 1986: reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités paritarios de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial.

Hacia el año 1989, Resolución 1016 de 1989: reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos del país.

El Decreto 1295 de 1994 organizó el Sistema General de Riesgos Profesionales, a fin de fortalecer y promover las condiciones de trabajo y de salud de los trabajadores en los sitios donde laboran. El sistema aplica a todas las empresas y empleadores.

Después de 17 años sin avances en legislación, se reglamenta la resolución 1401 de 2007: reglamenta la investigación de los incidentes y los accidentes de trabajo.

En el año 2014 las intenciones del gobierno estaban dirigidas a centralizar todo lo relacionado a la seguridad industrial y salud en el trabajo y se creó el Decreto 1443 de 2014: por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Luego este se unificó en el Decreto 1072 de 2015: por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

4. DISEÑO METODOLÓGICO PRELIMINAR

4.1.Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva y proyectiva, dado a que permite identificar la situación actual de la empresa y establecer los parámetros del porqué es necesario la implementación del Programa de Higiene Industrial para dar cumplimiento a la normatividad colombiana; proyectiva porque permitirá establecer qué tipos de actividades dentro de la empresa podrían generar algún tipo de enfermedad laboral debido a la exposición de diversos agentes.

El desarrollo será de carácter transversal ya que se estudiarán diferentes variables de los contaminantes en un determinado momento.

Consecuentemente para el proyecto se desarrollará una matriz metodológica que tendrá el objetivo general, con cumplimiento por medio de tres objetivos específicos y el desarrollo de varias actividades.

Finalmente, la metodología del proyecto se dividirá en cuatro fases las cuales darán cumplimiento a los objetivos planteados.

- Fase I (preliminar): Por medio del reconocimiento de la situación actual de la empresa, se encuentra un problema base y se empieza a desarrollar el proyecto a través del análisis de los datos consolidados. En esta fase se da cumplimiento al primer objetivo específico planteado.
- Fase II (realización): Después de identificado y seleccionado el problema se empieza a llevar a cabo el desarrollo por medio de metodologías tales como diagramas de Pareto, espina de pescado, matriz DOFA.
- Fase III (análisis e interpretación de resultados): Posterior al planteamiento de metodologías, se recogerán las alternativas más viables para empezar a implementar los programas.
- Fase IV (ejecución): Última fase en la cual se pretende mostrar a los directivos del laboratorio los resultados esperados del proyecto de investigación.

5. RESULTADOS

5.1.Diagnóstico

Actualmente en la empresa, se tienen estándares normativos para cumplimiento de los temas relacionados a Seguridad y Salud en el Trabajo según lo estipulado en el Decreto 1072/2015. Se evidencia que se ignoran ciertos parámetros de higiene que pueden conllevar a accidentes de trabajo o enfermedades laborales; algunas máquinas y equipos generan bastante ruido, se encuentran áreas con niveles bien sea deficientes de luz y manipulación de sustancias químicas en áreas del laboratorio de calidad. Este diagnóstico se obtiene por observación directa realizando un seguimiento de las actividades de la empresa, con sus empleados y las labores desempeñadas.

5.2.Análisis – FODA

Las siguientes matrices sirven como herramienta clave para obtener un análisis general de la empresa, mostrando así sus capacidades y debilidades; lo cual permite plantear una estrategia adecuada de mejoramiento continuo.

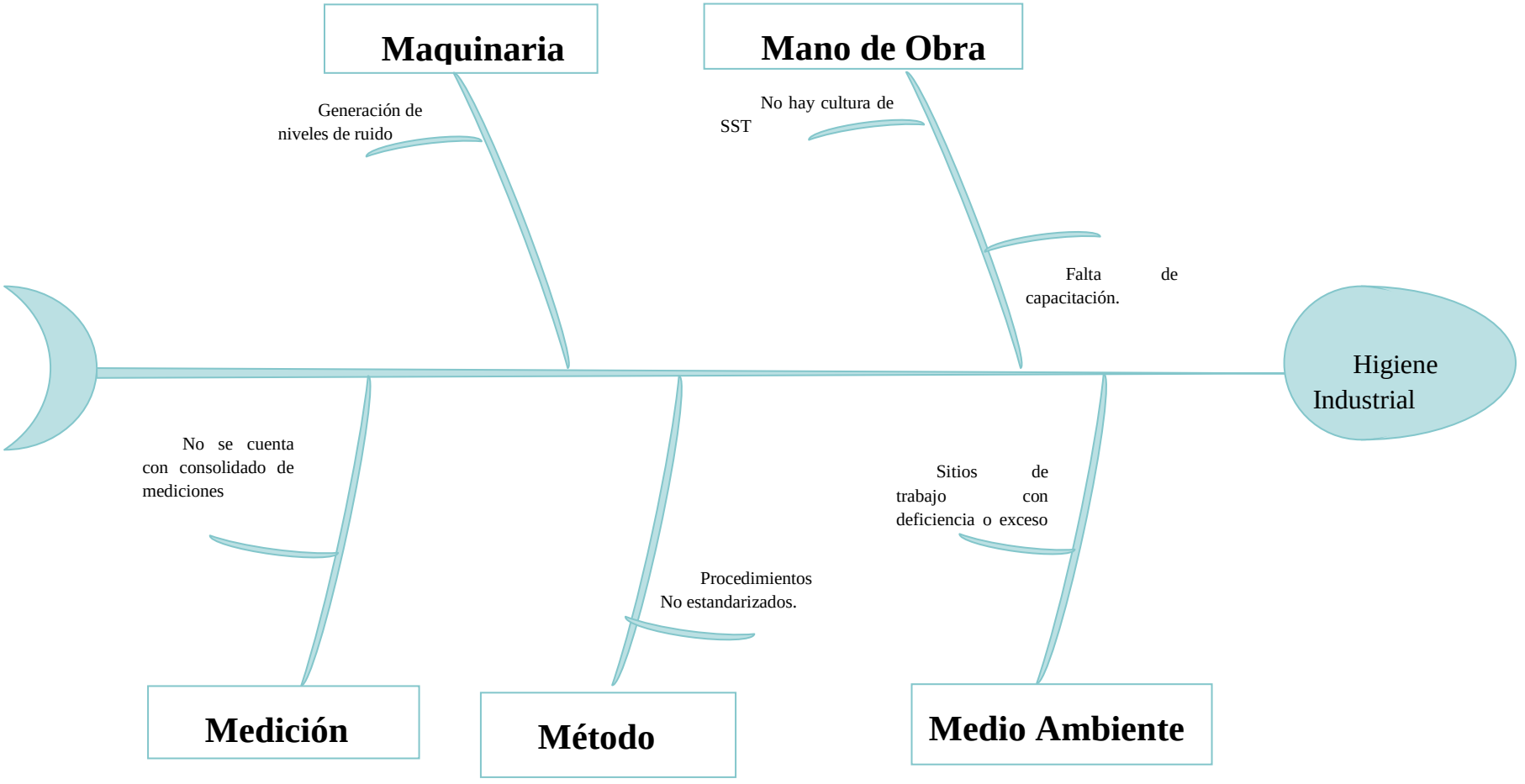
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ANÁLISIS FODA **EMPRESA**	O.1. Cumplimiento de legislación nacional (Decreto 1072/2015). O.2. Mantenimiento de las Políticas de Seguridad y Salud en el Trabajo. O.3. Estandarización de documentación con lineamientos de Higiene Industrial.	A.1. Riesgos latentes en la empresa. A.2. Alta tasa de accidentalidad y enfermedades laborales A.3. Daños a la propiedad y sitios de trabajo.
FORTALEZAS	(F1,O1) Compromiso para creación de documento de Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo. (F2,O2) Participación de organismos externos para cumplimiento de políticas. (F3,O3) Equipo capacitado y formado para liderar el Sistema.	(F1,A2,A3) Se pueden presentar estrategias para disminuir tasas de accidentalidad y enfermedades laborales (F2,A1) Identificación de riesgos latentes dentro de la empresa con soporte de ARL.
F1. Compromiso por parte de la Gerencia, definido en Políticas. F.2. Apoyo por parte de la ARL. F.3. Conocimiento por parte de los responsables del Sistema		

DEBILIDADES	(D1,O3) Mejora del sistema de gestión bajo documentación. (D2,O2) Sensibilización a colaboradores para cumplir con política definidas	(D.1,A.2) Al no contar con procedimientos del tema las tasas seguirán aumentado.
D.1. No se cuenta con un procedimiento que muestre claramente lineamientos de Higiene Industrial D.2. No hay una cultura organización referente a temas de Seguridad y Salud en el Trabajo. D.3. Falta de capacitación a los empleados de la empresa.		

Tabla 1 Análisis FODA

5.3.Espina de Pescado

Este diagnóstico ayuda a identificar las causas y efectos del proceso actual de higiene industrial, lo cual es clave para el planteamiento de programas de prevención de enfermedades laborales.



5.4.Contaminantes Químicos

5.4.1. Método Simplificado COSHH ESSENTIALS

Con el fin de identificar y hacer una valoración del riesgo químico en el laboratorio farmacéutico, se toma como referencia el uso del método simplificado COSHH ESSENTIALS, con el fin de conocer el grado de peligrosidad de las diferentes sustancias químicas con los que se está trabajando en el laboratorio y así, aplicar las medidas de prevención apropiadas para el manejo de los mismos.

RUIZ, 2012, en las diferentes empresas se toma como referencia el uso de métodos cuantitativos; como es el caso de métodos de lectura directa, gravimetría, cromatografía, entre otros métodos que sirven para valorar el riesgo químico de las sustancias a utilizar. Es necesario indicar que el uso de los métodos mencionados anteriormente, trae consigo resultados satisfactorios, pero también poseen diferentes problemáticas que pueden estar arraigadas a factores económicos y mayor tiempo al ser evaluadas las mismas.

Por esta razón, se hace uso de la identificación del riesgo químico en el presente trabajo a partir del método COSHH ESSENTIALS, que contempla la estimación del riesgo (potencial) y desarrolla una metodología de evaluación simplificada para determinar la medida de control adecuada a la operación que se está evaluando. (MONROY, S.F)

Este método considera tres variables las cuáles fueron planteadas en el artículo Identificación del riesgo químico (MONROY, S.F):

> *"Peligrosidad, que se clasifica en cinco categorías, A, B, C, D y E, de menor a mayor peligrosidad, en función de las frases R que deben figurar en la etiqueta del producto y en su correspondiente hoja de datos de seguridad, valorando siempre la frase R de mayor nivel de peligrosidad; Volatilidad o pulverulencia, dependiendo del estado físico del agente químico. Para los líquidos se determinará la volatilidad en función de su punto de ebullición y de la temperatura de trabajo y para los sólidos, la pulverulencia a partir de la forma que presenten sus partículas; y por último la cantidad utilizada en el proceso, clasificada en pequeña, mediana o grande dependiendo de la magnitud que se utiliza".*

5.4.2. Aplicación del método

- Se tomaron como base 40 sustancias químicas que son usadas en el laboratorio farmacéutico.
- Se solicitó al proveedor las hojas de seguridad de cada sustancia, con el fin de identificar las frases H de las mismas, y así generar una base de datos en Excel. En el caso de las hojas de seguridad que no tienen la información acorde a la normatividad

colombiana y que además posee información incompleta, se realiza la búsqueda de las mismas en otras hojas de seguridad.

De las hojas de seguridad se toma información concerniente a: n. CAS, temperatura de ebullición, temperatura de trabajo, estado y frases H.

- La base de datos de Excel generada, cuenta con el nombre de la sustancia química, peligrosidad según frases H, volatilidad/ pulverulencia, cantidad de sustancia, grado de peligrosidad, la traducción a nivel de deficiencia según la GTC 45, y por último los controles en el medio, la fuente y el individuo. (Ver anexo, RIESGO_QUIMICO.xlsx)
- Al tener las frases H se identificó el grado de peligrosidad de las sustancias a partir de las tablas establecidas en el Método COSHH Essentials.

PELIGROSIDAD SEGÚN FRASES R O H

NIVEL DE PELIGROSIDAD	FRASES R	FRASES H
A	R36, R36/38, R38, R65, R67, Cualquier sustancia sin frases R contenidas en los grupos B a E	H303, H304, H305, H313,H315, H316, H318, H319, H320, H333, H336 y todas las sustancias que no tengan asignadas frases H que correspondan a los grupos B a E.
B	R20, R20/21, R20/21/22, R20/22, R21, R21/22, R22.	H302, H312, H332, H371
C	R23, R23/24, R23/24/25, R23/25, R24, R24/25, R25, R34, R35, R36/37, R36/37/38, R37, R37/38, R41, R43, R48/20, R48/20/21, R48/20/21/22, R48/20/22, R48/21, R48/21/22, R48/22.	H301, H311, H314, H317, H318, H331, H335, H370, H373
D	R26, R26/27, R26/27/28, R26/28, R27,R27/28, R28, Carc. Cat 3 R40, R48/23, R48/23/24, R48/23/24/25, R48/23/25, R48/24, R48/24/25, R48/25, R60, R61, R62, R63, R64.	H300, H310, H330, H351, H360, H361, H362, H372
E	R42, R42/43, R45, R46, R49, Mut. Cat. 3 R68.	H334, H340, H341, H350

Tabla 2Peligrosidad según frases R o H

Fuente: Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo; Norma técnica de prevención 936.

- A continuación se procedió a establecer la forma en que pasan las sustancias químicas al ambiente, teniendo en cuenta que para el caso de las sustancias sólidas, se identificó el nivel de pulverulencia; para determinarlo, se realizó la visita guiada por el ingeniero a cargo, identificando la forma en que son manipuladas en el laboratorio. Se observó que algunas sustancias presentan pulverulencia baja (sustancias en forma de pellets), pulverulencia media (sustancia en forma granular o cristalina) y pulverulencia alta (sustancias que forman polvo). Por otra parte, para las sustancias químicas en estado líquido, se hizo uso de la temperatura de ebullición y la temperatura de trabajo para identificar su volatilidad; para la temperatura de trabajo se hace referencia a las temperaturas suministradas en el laboratorio; oscilando en temperaturas entre 20 y 30 °

c, en cuanto a la temperatura de ebullición es consultada en las hojas de seguridad de cada sustancia química.

BAJA	MEDIA	ALTA
Sustancias en forma de granza (pellets) que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia producción de polvo durante su empleo.	Sólidos granulares o cristalinos. Cuando se emplean se observa producción de polvo que se deposita rápidamente y se observa sobre las superficies adyacentes.	Polvos: finos y de baja densidad. Cuando se emplean se observa que se producen nubes de polvo que permanecen en el aire durante varios minutos.

Tabla 3Tendencia de los sólidos a formar polvo

Fuente: Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo; Norma técnica de prevención 936.

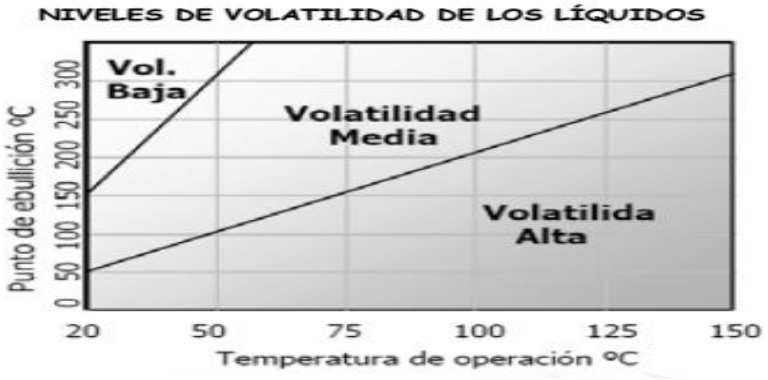


Ilustración 3Niveles de volatilidad de los líquidos

Fuente: Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo; Norma técnica de prevención 936.

- Luego, se identificaron las cantidades utilizadas de cada sustancia química con el fin de reconocer la cantidad empleada por operación, ya sea en gr, kg o Tn.

CANTIDAD DE SUSTANCIA	CANTIDAD EMPLEADA POR OPERACIÓN
Pequeña	gr o ml
Mediana	Kg o L
Grande	Tn o m^3

Tabla 4Cantidad de sustancia utilizada (en orden de magnitud).

Fuente: Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo; Norma técnica de prevención 936.

- Teniendo en cuenta las frases H, se identifica el grado de peligrosidad de cada una de las sustancias usadas en el laboratorio, cruzándolo con los valores obtenidos durante el

proceso de aplicación del método Coshh Essentials (las variables tenidas en cuenta son: frases H, cantidad de sustancia usada y volatilidad o pulverulencia).

Grado de peligrosidad	Cantidad usada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad o pulverulencia
A	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	1	1	2
	Grande	1	1	2	2
B	Pequeña	1	1	1	1
	Mediana	1	2	2	2
	Grande	1	2	3	3
C	Pequeña	1	2	1	2
	Mediana	2	3	3	3
	Grande	2	4	4	4
D	Pequeña	2	3	2	3
	Mediana	3	4	4	4
	Grande	3	4	4	4
E	En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad, se considerará que el nivel de riesgo es 4.				

Fuente: Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo; Norma técnica de prevención 936.

Tabla 5Determinación del nivel de riesgo potencial por exposición a agentes químicos

NIVELES DE RIESGO POTENCIAL	MEDIDAS DE CONTROL
1	Ventilación general
2	Extracción localizada
3	Confinamiento o sistemas cerrados
4	Cumplir con la legislación, cuando se trate de sustancias C1, C2, M1 o M2, asesoramiento de un experto, verificar con mayor frecuencia la eficacia de las instalaciones de control

Tabla 6 Nivel de control requerido

Fuente: Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo; Norma técnica de prevención 936.

Al tener el resultado del nivel de riesgo potencial obtenido por el método Coshh Essentials, se realiza la traducción a nivel de deficiencia haciendo uso de la metodología propuesta en la guía técnica Colombiana (GTC - 45) con el fin de aplicar los resultados a la normatividad Colombiana vigente: Esta norma permite identificar los peligros y valorar los riesgos con el fin de generar controles y aseverar que el riesgo sea aceptable.

Para aplicar la GTC 45 primero se realiza la identificación de unos datos generales obtenidos durante las visitas al laboratorio, en los cuáles se hace referencia a las sustancias químicas que usan, para que las usan, cuanto duran usándola, y la cantidad de personas expuestas durante el proceso, esto con el fin de identificar los peligros y los riesgos a los cuáles se encentran expuestos los trabajadores del laboratorio.

NOMBRE	PARA QUE LA USAN	CADA CUANTO SE USA	CUANTO DURAN USÁNDOLO	# DE EXPUESTOS
1-Butanol	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
1-Propanol	Análisis fisicoquímico	2 vez por mes	5 minutos	8
Acetona	Análisis fisicoquímico	1 Vez por semana	5 minutos	8
Acetonitrilo	Análisis fisicoquímico	Todos los días	1 hora	13
Ácido acético (glacial)	Análisis fisicoquímico	1 vez por semana	10 minutos	8
Ácido cítrico monohidrato	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Ácido clorhídrico fumante	Análisis fisicoquímico	3 veces por semana	5 minutos	8
Ácido fluorhídrico	Análisis fisicoquímico	2 vez por mes	5 minutos	8
Ácido fórmico	Análisis fisicoquímico	3 veces por mes	5 minutos	8
Ácido molibdatofosfórico hidrato	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Ácido nítrico	Análisis fisicoquímico	2 veces por mes	5 minutos	8
Ácido orto-fosfórico	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Ácido perclórico	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Ácido sulfanílico p.a.	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Ácido sulfúrico	Análisis fisicoquímico	2 veces por mes	5 minutos	8
Ácido tánico	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Ácido tioglicólico	Análisis fisicoquímico	2 veces por semana	5 minutos	8
Amonio acetato	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8

Amonio cloruro	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Amonio dihidrógenofosfato	Análisis fisicoquímico	2 veces por mes	5 minutos	8
Amonio monovanadato	Análisis fisicoquímico	2 veces por mes	5 minutos	8
Amonio peroxodisulfato	Análisis fisicoquímico	2 veces por mes	5 minutos	8
Amonio tiocianato	Análisis fisicoquímico	2 veces por mes	5 minutos	8
Anaranjado de metilo	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Anhídrido acético	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Bario cloruro dihidrato	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Benceno	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Calcio cloruro tetrahidrato	Análisis fisicoquímico	3 veces por semana	5 minutos	8
Cloroformo	Análisis fisicoquímico	2 veces por mes	5 minutos	8
Cobalto(II) cloruro hexahidrato	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Cobalto(II) nitrato hexahidrato	Análisis fisicoquímico	3 veces por semana	5 minutos	10
Cobre(II) sulfato pentahidrato	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
di-Amonio oxalato monohidrato	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Etanol Absoluto	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Éter dietílico	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	12
N-Cetil-N,N,N-trimetilamonio bromuro	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Rojo Congo	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Sodio hexanitrocobaltato(III) [sodio cobalto(III) nitrito]	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Verde brillante (hidrógeno sulfato)	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8
Violeta cristal	Análisis fisicoquímico	1 vez por mes	5 minutos	8

Tabla 7 Sustancias químicas usadas durante el proceso

Fuente: Autores

Para identificar en nivel de deficiencia con la GTC 45 se toma como base la siguiente tabla:

NIVEL DE DEFICIENCIA	VALOR DE ND	SIGNIFICADO
Muy alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determinan(n) como posible la generación de incidente o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV)

Tabla 8 Determinación del nivel de deficiencia

Fuente: GTC – 45, 2012, p. 13

Luego, para determinar el nivel de exposición se hace uso de la siguiente tabla:

NIVEL DE EXPOSICIÓN	VALOR DE NE	SIGNIFICADO
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prologado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Tabla 9 Determinación del nivel de exposición

Fuente: GTC – 45, 2012, p. 13

Finalmente, para determinar el nivel de probabilidad de hace uso de los resultados obtenidos de las tablas 8 y 9:

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A -20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Tabla 10 Determinación del nivel de probabilidad

Fuente: GTC – 45, 2012, p. 13

El resultado de la **tabla 10**, se interpreta con la siguiente tabla:

NIVEL DE PROBABILIDAD	VALOR DE NP	SIGNIFICADO
Muy alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral-
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Tabla 11 Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Fuente: GTC – 45, 2012, p. 14

Según los resultados obtenidos, se procede a determinar el nivel de consecuencias, teniendo en cuenta la consecuencia más grave que pueda ocurrir durante el proceso.

NIVEL DE CONSECUENCIAS	NC	SIGNIFICADO / DAÑOS PERSONALES
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte(s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Tabla 12 Determinación del nivel de consecuencias

Fuente: GTC – 45, 2012, p. 14

Al tener los resultados de las tablas 11 y 12, se combinan para obtener el nivel de riesgo (tabla 13)

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480-360	II 200 / III 120
	25	I 1 000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 / III 100	III 80-60	III 40 / IV 20

Fuente: GTC – 45, 2012, p. 14

Tabla 13 Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4 000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Tabla 14 Significado del nivel de riesgo

Fuente: GTC – 45, 2012, p. 14

NIVEL DE RIESGO	SIGNIFICADO
I	No aceptable
II	No aceptable o Aceptable con control ese específico
III	Aceptable
IV	Aceptable

Tabla 15 Aceptabilidad del riesgo

Fuente: GTC – 45, 2012, p. 15

5.4.3. Resultados

De acuerdo con el objetivo planteado "Aplicar la metodología simplificada para la evaluación del riesgo por exposición a los productos químicos manejados en el laboratorio" y la traducción a la norma técnica colombiana GTC 45, se obtuvieron resultados para la aceptabilidad del riesgo en los procesos en el laboratorio farmacéutico.

Primero se realizó una revisión documental de los procesos y procedimientos, con el fin de tener un reconocimiento previo de las actividades que desarrollan en el laboratorio, logrando así un acercamiento de la situación actual del laboratorio

Luego se realizaron visitas al laboratorio farmacéutico y de la aplicación del método cuantitativo COSHH ESSENTIALS, se logra identificar que de las 40 sustancias químicas empleadas, algunas de ellas no tienen las medidas de control necesarias para evitar problemas de salud en los trabajadores; esto se evidencia en las sustancias que tienen nivel de riesgo potencial grado 3 y grado 4 para el método Coshh Essentials y 6 y 10 para GTC 45; Puesto que para las sustancias con peligrosidad de dicho grado es necesario contar con un sistema de confinamiento y/o sistemas cerrados: y en el caso de las sustancias que tienen grado de peligrosidad grado 4 se hace necesario un estudio detallado de la exposición, teniendo en cuenta la cantidad de trabajadores y la cantidad de horas que se encuentran

expuestos; Para lo anterior se realizó la traducción teniendo en cuenta las siguientes equivalencias:
Niveles de deficiencia de la GTC 45 son 10, 6, 2 y 0 y los niveles de riesgo según resultados de método Coshh Essentials son 4, 3, 2 y 1 los cuáles se relacionan de la siguiente forma:

1 = 0, 2 = 2 , 3 = 6, 4 = 10.

Luego de realizar este proceso se determinó la cantidad de sustancias químicas que se encuentran dentro de los niveles de alto grado de peligrosidad:

SUSTANCIA	RESULTADO: NIVEL DE RIESGO POTENCIAL	TRADUCCIÓN A NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)
Rojo Congo	3	6
Benceno	3	6
Cloroformo	3	6
Sodio hexanitrocobaltato(III) [sodio cobalto(III) nitrito]	3	6
Cobalto(II) nitrato hexahidrato	4	10
Cobalto(II) cloruro hexahidrato	4	10

Tabla 16 Sustancias químicas de alto grado de peligrosidad

Por otra parte, se identificaron las sustancias químicas que poseen un riesgo bajo o medio. Dicho nivel es determinado debido a las medidas preventivas que se tienen para el manejo de dicha sustancia dentro del laboratorio como lo son o su baja peligrosidad puesto que no generan consecuencias significativas para el operario.

SUSTANCIA QUÍMICA	RESULTADO: NIVEL DE RIESGO POTENCIAL	TRADUCCIÓN A NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)
Acetona	1	0
Ácido cítrico monohidrato	1	0
Ácido molibdatofosfórico hidrato	1	0
Ácido sulfanílico p.a.	1	0
Ácido tioglicólico	1	0
Ácido sulfúrico	1	0
Ácido tánico	1	0
Éter dietílico	1	0
Etanol Absoluto	1	0
1-Propanol	1	0
Amonio acetato	1	0
Amonio dihidrógenofosfato	1	0
Amonio cloruro	1	0

di-Amonio oxalato monohidrato	1	0
Amonio peroxodisulfato	1	0
Amonio tiocianato	1	0
Amonio monovanadato	1	0
Verde brillante (hidrógeno sulfato)	1	0
Bario cloruro dihidrato	1	0
N-Cetil-N,N,N-trimetilamonio bromuro	1	0
Calcio cloruro tetrahidrato	1	0
Cobre(II) sulfato pentahidrato	1	0
Acetonitrilo	2	2
Anhídrido acético	2	2
Ácido acético (glacial)	2	2
Ácido fórmico	2	2
Ácido clorhídrico fumante	2	2
Ácido fluorhídrico	2	2
Ácido nítrico	2	2
Ácido perclórico	2	2
Ácido orto-fosfórico	2	2
Anaranjado de metilo	2	2
Violeta cristal	2	2
1-Butanol	2	2

Tabla 17 Sustancias químicas de Bajo y medio grado de peligrosidad

Tomando los valores de la tabla 16 se logró identificar el nivel de exposición de los operarios a cada sustancia química dependiendo el tiempo durante su jornada laboral. A partir de este análisis se logró determinar que todas las sustancias se encuentran en el nivel 2 de exposición.

El siguiente paso fue encontrar el nivel de probabilidad para las sustancias químicas obteniendo los siguientes resultados:

Sustancia	**DETERMINACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD (NP) (ND - NE)**
Acetona	NA
Ácido cítrico monohidrato	NA
Ácido molibdatofosfórico hidrato	NA
Ácido sulfanílico p.a.	NA
Ácido tioglicólico	NA
Ácido sulfúrico	NA
Ácido tánico	NA
Éter dietílico	NA
Etanol Absoluto	NA

1-Propanol	NA
Amonio acetato	NA
Amonio dihidrógenofosfato	NA
Amonio cloruro	NA
di-Amonio oxalato monohidrato	NA
Amonio peroxodisulfato	NA
Amonio tiocianato	NA
Amonio monovanadato	NA
Verde brillante (hidrógeno sulfato)	NA
Bario cloruro dihidrato	NA
N-Cetil-N,N,N-trimetilamonio bromuro	NA
Calcio cloruro tetrahidrato	NA
Cobre(II) sulfato pentahidrato	NA
Acetonitrilo	B - 4
Anhídrido acético	B - 4
Ácido acético (glacial)	B - 4
Ácido fórmico	B - 4
Ácido clorhídrico fumante	B - 4
Ácido fluorhídrico	B - 4
Ácido nítrico	B - 4
Ácido perclórico	B - 4
Ácido orto-fosfórico	B - 4
Anaranjado de metilo	B - 4
Violeta cristal	B - 4
1-Butanol	B - 4
Rojo Congo	A - 12
Benceno	A - 12
Cloroformo	A - 12
Sodio hexanitrocobaltato(III) [sodio cobalto(III) nitrito]	A - 12
Cobalto(II) nitrato hexahidrato	A - 20
Cobalto(II) cloruro hexahidrato	A - 20

Tabla 17 Nivel de probabilidad para las sustancias químicas

Tomando como referencia que las sustancias químicas cuyo valor de deficiencia es cero según GTC 45, se les asignara un valor de NA (No aplica), debido a que estas sustancias no se encuentra consecuencia alguna o el riesgo está controlado, por lo cual el nivel de probabilidad de dichas sustancias tomara un valor de NA (No aplica).

Para finalizar la aplicación de la GTC 45, se determinó el nivel de riesgo bajo tres parámetros: aceptable, no aceptable o aceptable con control especifico y el no aceptable; obteniendo los siguientes resultados:

SUSTANCIA QUÍMICA	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Acetona	ACEPTABLE
Ácido cítrico monohidrato	ACEPTABLE
Ácido molibdatofosfórico hidrato	ACEPTABLE
Ácido sulfanílico p.a.	ACEPTABLE
Ácido tioglicólico	ACEPTABLE
Ácido sulfúrico	ACEPTABLE
Ácido tánico	ACEPTABLE
Éter dietílico	ACEPTABLE
Etanol Absoluto	ACEPTABLE
1-Propanol	ACEPTABLE
Amonio acetato	ACEPTABLE
Amonio dihidrógenofosfato	ACEPTABLE
Amonio cloruro	ACEPTABLE
di-Amonio oxalato monohidrato	ACEPTABLE
Amonio peroxodisulfato	ACEPTABLE
Amonio tiocianato	ACEPTABLE
Amonio monovanadato	ACEPTABLE
Verde brillante (hidrógeno sulfato)	ACEPTABLE
Bario cloruro dihidrato	ACEPTABLE
N-Cetil-N,N,N-trimetilamonio bromuro	ACEPTABLE
Calcio cloruro tetrahidrato	ACEPTABLE
Cobre(II) sulfato pentahidrato	ACEPTABLE
Acetonitrilo	ACEPTABLE
Anhídrido acético	ACEPTABLE
Ácido acético (glacial)	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Ácido fórmico	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Ácido clorhídrico fumante	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Ácido fluorhídrico	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Ácido nítrico	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Ácido perclórico	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Ácido orto-fosfórico	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Anaranjado de metilo	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
Violeta cristal	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO
1-Butanol	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL

	ESPECIFICO
Rojo Congo	NO ACEPTABLE
Benceno	NO ACEPTABLE
Cloroformo	NO ACEPTABLE
Sodio hexanitrocobaltato(III) [sodio cobalto(III) nitrito]	NO ACEPTABLE
Cobalto(II) nitrato hexahidrato	NO ACEPTABLE
Cobalto(II) cloruro hexahidrato	NO ACEPTABLE

Tabla 18 Nivel de Riesgo

Como se estipula en la GTC 45, se deberán adoptar medidas de control en todos aquellos casos en que las sustancias químicas presenten un nivel no aceptable o no aceptable con control específico.

5.5. Contaminantes Físicos

5.5.1. Ruido

5.5.1.1. Muestreo

Para la medición de niveles de ruido en las diferentes áreas del laboratorio farmacéutico se realiza con base a los parámetros estipulados por la legislación nacional vigente. Se midieron diferentes niveles en la escala A durante el desarrollo de la jornada laboral de 8 horas en horario de 6:00 – 14:00. Las mediciones se realizan a la altura del oído de los operarios con las máquinas en funcionamiento, también se realiza medición lo más cerca posible a la fuente generadora y en la parte central del área para establecer comparativos respecto a la medición a la altura del oído del operario.

5.5.1.2. Equipo utilizado

El equipo utilizado para las evaluaciones de ruido fue un sonómetro marca Testo, modelo 816, serial S/N: 30850492 con certificado de calibración vigente.



Ilustración 3. Equipo utilizado

5.5.1.3. Sitios de medición

Las mediciones fueron tomadas en las áreas de empaque y fabricación del laboratorio farmacéutico sabiendo que son las áreas donde más se genera ruido por máquinas y equipos. Los nombres de los cuartos y/o áreas donde se tomaron las mediciones fueron:

Secador Fitz Aire	Empaque GSK
Ribon Blender	Blíster 421
Lavado	Mediseal
Fabricación GSK	Empaque Líquidos 1



5.5.1.4. Valores límite permisible

El análisis de los resultados obtenidos se realizará conforme a las resoluciones vigentes; estás son: Res 8321/1983 y Res 1792/1990. Las anteriores definen estrategias a utilizar durante evaluación, límites de exposición para ruidos continuos e intermitentes con una rata de 5dB.

Tiempo de Exposición (Horas)	Valor límite permisible dB (A)
8	85
4	90
2	95
1	100
½ (30 minutos)	105
¼ (15 minutos)	110
1/8 (7.5 minutos)	115

La exposición ocupacional del personal del laboratorio farmacéutico es de 8 horas. Para esta exposición el valor límite permisible de ruido es igual a 85 dB(A).

5.5.1.5. Resultados

Los resultados obtenidos en las mediciones de ruido de acuerdo con las fuentes y áreas evaluadas en las que se especifica punto de medición, nivel promedio de ruido (Leq) en decibeles A.

Niveles de Presión Sonora

Se establecieron escalas de clasificación del ruido para clasificar el riesgo de acuerdo con los resultados de las sonometrías en cada locación.

Área de Medición	NPS (dBA)		
	LEQ	LMAX	LMIN
Secador Fitz Aire	68,0	76,1	65,2
Ribon Blender	79,6	88,5	75,8
Lavado	99,8	111,7	75,7
Fabricación GSK	87,9	90,3	83,8

Empaque GSK	75,5	90,6	66,6
Blíster 421	79,7	88	73,4
Mediseal	82,6	93,3	63,2
Envase Líquidos 1	79,9	88,2	75,4

Clasificación del Riesgo

La clasificación obedece a la comparación del valor de la presión sonora hallada contra la resolución 1792 de 1990, la cual es el valor permisible para Colombia, con el fin de verificar si se exceden los valores permisibles que pueden causar o se relacionan con patologías asociadas al ruido.

Área de Medición	NPS LEQ (dBA)	TIEMPO MAXIMO DE EXPOSICIÓN	GRADO DE RIESGO	CUMPLIMIENTO NORMA 1792/90	CONTINUO
Secador Fitz Aire	68	84,4	0,09	Bajo	X
Ribon Blender	79,6	16,9	0,47	Medio	X
Lavado	99,8	1	7,78	Muy Alto	X
Fabricación GSK	87,9	5,4	1,49	Muy Alto	X
Empaque GSK	75,5	29,9	0,27	Medio	X
Blíster 421	79,7	16,7	0,48	Medio	X
Mediseal	85,6	11,2	0,72	Muy Alto	X
Envase Líquidos 1	79,9	16,2	0,49	Medio	X

Los puntos en los que se realizaron las mediciones fueron los lugares en donde se ubica el trabajador para desempeñar sus funciones, lo que le da mayor representatividad a los resultados obtenidos. El análisis se realizara de acuerdo al orden en que se presentan en la tabla de resultados.

En total se realizaron ocho (8) mediciones distribuidas en el laboratorio farmacéutico para la medición de ruido.

De las ocho (8) mediciones, para cinco (5) se encontraron niveles de ruido inferior a 80 dB(A). Estos resultados corresponde a:

- Secador Fitz Aire → 68,0 dB(A)

- Ribon Blender → 79,6 dB(A)

- Empaque GSK → 75,5 dB(A)

- Blíster 421 → 79,7 dB(A)

- Envase Líquidos 1 → 79,9 dB(A)

Para tres (3) mediciones se encontró niveles de ruido superior a 85.0 dB(A) que es el TLV corregido para 8 horas de jornada laboral, por lo cual puede decirse que existe riesgo aparente para la salud auditiva de las personas expuestas bajo las condiciones encontradas. Corresponde a:

- Lavado → 99,8 dB(A)

- Fabricación GSK → 87,9 dB(A)

- Mediseal → 85,6 dB(A)

Se observó el uso de protección personal auditiva tipo inserción tipo copa 3M Peltor Optime 105, y también 3M Peltor 98. Como se estipula en la resolución 08321 artículo 48, se deberán adoptar medidas de control en todos aquellos casos en que la exposición al ruido exceda los niveles permisibles.

5.5.2. Iluminación

5.5.2.1. Muestreo

Para la medición de niveles de iluminación en las diferentes áreas del laboratorio farmacéutico se realiza con base a los parámetros estipulados por la legislación nacional vigente. Se midieron diferentes niveles (lux) durante el desarrollo de la jornada laboral de 8 horas en horario de 6:00 – 14:00.

Se realizaron las mediciones situando el equipo lo más cerca del plano de trabajo, a la altura del punto de operación y puestos de trabajo. En aquellos puntos en que el plano de trabajo no se especifica, se tomó la lectura sobre un plano horizontal a una altura de un (0,80-0,85) metros por encima del nivel del piso.

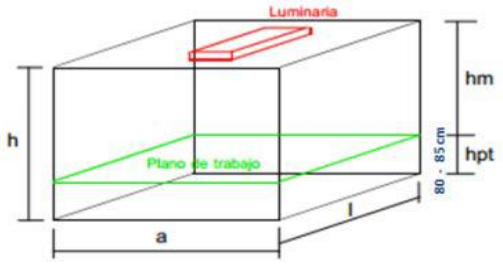


Ilustración 5. Muestreo - iluminación

Criterios de Identificación y Evaluación

A continuación se describen los criterios de identificación y evaluación que se tienen en cuenta para realizar la evaluación al sistema de iluminación:

- ✓ **Ubicación del puesto evaluado**

• Punto o puesto de trabajo evaluado

- ✓ **Sobre las características de la iluminación**

• Tipo de iluminación
• Tipo de luminaria

- ✓ **Ubicación de la fuente lumínica con respecto al puesto de trabajo evaluado**

• F = focalizada
• NF = no focalizad
• SMF = semi focalizada

- ✓ **Intensidad lumínica evaluada**

• prom. = valor del promedio ponderado encontrado en el área evaluada
** Los anteriores valores los indica directamente el equipo (luxómetro) empleado.

- ✓ **Clasificación del nivel de iluminación**

Clasificación obtenida mediante la comparación directa del promedio ponderado encontrado en el área evaluada, con los valores del rango adecuado de iluminación seleccionado de la tabla de niveles de iluminación ISO 8995:2002, donde se podrán obtener cualquiera de los siguientes conceptos:
Bajo = es cuando el valor promedio encontrado se encuentra por debajo valor mínimo del rango adecuado de iluminación.
Normal = es cuando el valor promedio encontrado se encuentra dentro del rango adecuado

de iluminación.
Alto = es cuando el valor promedio encontrado excede el valor máximo del rango adecuado de iluminación.

5.5.2.2. Equipo utilizado

Para medir los niveles de iluminación se utilizó el siguiente equipo:

MARCA EXTECH INSTRUMENTS

MODELO LT40

SERIAL 150300063



5.5.2.3. Sitios de Medición

Las mediciones fueron tomadas en las áreas de empaque y fabricación del laboratorio farmacéutico sabiendo que son las áreas donde mayor población se tiene y donde se trabaja en los 3 turnos. Los nombres de los cuartos y/o áreas donde se tomaron las mediciones fueron:

Secador Fitz Aire	Empaque GSK
Ribon Blender	Blíster 421
Lavado	Mediseal
Fabricación GSK	Empaque Líquidos 1

5.5.2.4. Valores límite permisible

Se toma como parámetro la tabla de principios visuales ergonómicos de la norma ISO 8995:2002, la cual es adoptada por la legislación colombiana bajo el Capítulo 4 del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, publicado por el Ministerio de Minas y Energía en el año 2010 (Resolución 180540 de 2010).

Procesos químicos				
Procesos automáticos	--	50	100	150
Plantas de producción que requieren intervención ocasional	28	100	150	200
Áreas generales en el interior de las fábricas	25	200	300	500
Cuartos de control, laboratorios.	19	300	500	750
Industria farmacéutica	22	300	500	750
Inspección	19	500	750	1000

5.5.2.5. Análisis de Resultados

No. MED	ÁREA O PUESTO DE TRABAJO	TIPO DE ILUMINACIÓN	TIPO DE LUMINARIA	UBICACIÓN LUMINARIA			MEDICIONES			PROM	NIVEL DE ILUMINACIÓN	NIVEL RECOMENDADO	
				F	NF	SMF	1	2	3				
1	Secador Fitz Aire	Artificial	Fluorescente (T8)	X			473	532	551	519	NORMAL	300	750
2	Ribon Blender	Artificial	Fluorescente (T8)	X			468	484	501	484	NORMAL	300	750
3	Lavado	Artificial	Fluorescente (T8)	X			610	634	679	641	NORMAL	300	750
4	Fabricación GSK	Artificial	Fluorescente (T8)	X			515	526	532	524	NORMAL	300	750
5	Empaque GSK	Artificial	Fluorescente (T8)	X			276	284	299	286	BAJA	300	750
6	Blíster 421	Artificial	Fluorescente (T8)	X			216	258	264	246	BAJA	300	750
7	Mediseal	Artificial	Fluorescente (T8)	X			512	543	568	541	NORMAL	300	750
8	Envase Líquidos 1	Artificial	Fluorescente (T8)	X			475	491	500	489	NORMAL	300	750

En la tabla se observan los resultados consolidados de los puntos evaluados.

PORCENTAJE	NIVEL DE ILUMINACIÓN	NÚMERO DE PUNTOS
25,0 %	BAJA	2
75,0 %	NORMAL	6
0,00 %	ALTA	0

Con base en la información y los resultados del estudio realizado en las áreas del laboratorio farmacéutico se determinan las siguientes conclusiones.

El sistema de iluminación presente en los ocho puestos de trabajo en las que se realizó las tomas, en un 75,0 % están conforme con los niveles NORMALES de iluminación y no se está creando afectación ni disconfort visual a los colaboradores. El 25,0% está en nivel BAJO y pueden generar afectación en la vista de los colaboradores por el tipo de actividad que realizan.

Se evidencia que en los planos de trabajo NO se utilizan como fuente de iluminación a la luz natural (se tienen muros que impiden el ingreso de luz).

6. PLAN DE HIGIENE INDUSTRIAL

✓ Sistema de vigilancia para la prevención de hipoacusia neurosensorial

El monitoreo bilógico comprende las evaluaciones médicas o los cuestionarios de síntomas, los exámenes médicos, las pruebas audiométricas y las evaluaciones complementarias. Los procedimientos a seguir son:

Evaluación médica ocupacional, que debe incluir una anamnesis con énfasis en antecedentes otológicos y un examen físico con otoscopia.

Una audiometría tonal, que debe practicarse antes de ingresar a trabajar, tanto a trabajadores temporales como de contratación directa y debe tomarse después de 12 horas de reposo. Esta audiometría documentará la capacidad auditiva antes de que la persona se exponga a ruido en la empresa y servirá como registro basal para realizar análisis comparativos con los siguientes test a fin de determinar cambios en la audición por accidentes, enfermedades, edad, exposición, a ruido u otras causas.

El seguimiento de los trabajadores expuestos se realizará con la audiometría tonal sin reposo auditivo, teniendo en cuenta la periodicidad en la tabla 19 de acuerdo al informe de condiciones de salud entregado por el medico laboral.

Riesgo y TWA	Audiometría
Alto → 85 dBA – 100 dBA	Anual
Medio → 70 dBA – 85 dBA	Cada 3 años
Bajo → < 70 dBA	Cada 5 años

Tabla 19. Frecuencia de controles audiométricos según categoría de ruido (Personal Expuesto)

PROCESO	CARGOS	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIO (SI O NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES		
					CLASIFICA	DESCRIPCIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Empaque	Operario	Envasado	Empaque y revisión de proceso	Si	Físico	**Ruido continuo:** Contaminación sonora por los niveles de presión sonora, producto del funcionamiento de la maquinaria y equipos propios del proceso	Fatiga auditiva Cefalea y otros desordenes asociados al ruido Pérdida de audición	Ninguno	Mediciones Ambientales	Examen médico de ingreso y examen médico periódico Uso de EPP

EVALUACIÓN DE RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD NP: (ND * NE)	INTERPRETACIÓN NP	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO NR: (NP * NC)	INTERPRETACIÓN NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
2	4	8	MEDIO	10	80	III	ACEPTABLE

CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN REQUERIDAS			
N° DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUEN	EXISTENCIA DE REQUISITO LEGAL	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	SEÑALIZAC ADVERTENC CONTROLES ADMINISTRA	EQUIPOS EPP
8	Hipoacusia Neurosensorial	Si			Capacitación en Factor del riesgo y efectos sobre la salud Sistema de Vigilancia Epidemiológica	Protección auditiva de inserción, tipo copa o combinada

PROCESO	CARGOS	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIO (SI O NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES		
					CLASIFICACIÓ	DESCRIPCIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Empaque	Operario	Envasado	Empaque y revisión de proceso	Si	Físico	**Iluminación deficiente:** Condiciones de intensidad lumínica o calidad que dificultan procesos de visualización	Cefaleas Fatiga visual	Ninguno	Iluminación Artificial	Ninguno

EVALUACIÓN DE RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD NP: (ND * NE)	INTERPRETACIÓN NP	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO NR: (NP * NC)	INTERPRETACIÓN NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
2	3	6	MEDIO	10	60	III	ACEPTABLE

CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN REQUERIDAS			
N° DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUEN	EXISTENCIA DE REQUISITO LEGAL	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	SEÑALIZAC ADVERTENC CONTROLES ADMINISTRA	EQUIPOS EPP
8	Disconfort	Si	Cambio de Iluminación a tipo LED	Estudio de Iluminación		

PROCESO	CARGOS	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIO (SI O NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES		
					CLASIFICA	DESCRIPCIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO
Laboratorio Analítico	Analista de Laboratorio	Pruebas	Preparación de Reactivos	Si	Químico	**Líquidos, Gases y Vapores:** Contacto con diversas sustancias de variada presentación y origen que durante su manipulación en control de calidad y pruebas, pueden penetrar al sistema por vías aérea, dérmica, oral y/o parenteral	Efectos sistémicos en piel, SNC, Sistema Respiratorio	Presentación del producto químico en su envase original MSDS	Estudios Ambientales Cabinas de Extracción	EPP

EVALUACIÓN DE RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO
NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD NP: (ND * NE)	INTERPRETACIÓN NP	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO NR: (NP * NC)	INTERPRETACIÓN NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
2	4	8	MEDIO	25	200	**II**	**ACEPTABLE CON CONTROL ESPECÍFICO**

CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN REQUERIDAS			
N° DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUEN	EXISTENCIA DE REQUISITO LEGAL	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	SEÑALIZAC ADVERTENC CONTROLES ADMINISTRA	EQUIPOS EPP
15	Enfermedad Profesional	Si	-	Manipulación de reactivos en cabinas de extracción	Estándar de seguridad Procedimiento de seguridad Plan de Emergencias	Estándares y procedimientos

7. CONCLUSIONES

- ✓ En el laboratorio no se evidencia un control absoluto de los contaminantes físicos y químicos, lo cual hace indispensable fortalecer y mejorar el plan de higiene industrial con el fin de generar un ambiente de trabajo seguro para los colaborados.

- ✓ En las mediciones realizadas para contaminantes físicos se evidenció que algunas áreas no cumplen con los niveles permitidos por la ley lo cual se deben aplicar acciones de mejora rápida y oportuna en los sitios de trabajo.

- ✓ Se encontró que en los puestos de trabajo, las luminarias cuentan con la altura apropiada. Una altura adecuada de las lámparas contribuye a la correcta y adecuada distribución de flujo lumínico sobre el plano de trabajo. Además la focalización de las luminarias influye positivamente en el aporte lumínico, cabe mencionar que la altura adecuada según la RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público) es de 2.8 a 3.0 metros, por lo cual la variabilidad de la altura de las lámparas con respecto al puesto de trabajo incide directamente en el resultado.

8. RECOMENDACIONES

Ruido

De acuerdo a los resultados obtenidos se proponen las siguientes acciones de mejoramiento:

- **Controles de Ingeniería:**

  - ✓ Para el vibrador dosificador de tapa, se recomienda evitar los "golpeteos" entre superficies vibrantes con partes fijas, esta situación genera ruido. Por ejemplo, entre las paredes del vibrador con la canaleta de transporte de tapa al coronador.
  - ✓ Revisar las tapas (laminas) del cuerpo de la vibradora, corregir tapas y tornillos sueltos.
  - ✓ Estudiar la posibilidad de no usar chorro de aire a presión para empujar la tapa en la canaleta de transporte. Se recomienda revisar el diseño, pendiente (inclinación) y otras condiciones de diseño.

- **Controles de señalización, advertencia y/o controles administrativos.**

  - ✓ Continuar con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo para cada una de las máquinas y herramientas de la empresa, teniendo en cuenta los siguientes parámetros que nos ayudan a disminuir el ruido generado por el funcionamiento de ellas como son:
  - ✓ Listas de chequeo pre – uso
  - ✓ Cambio de partes desgastadas
  - ✓ Lubricación y engrase de partes móviles

- **Equipos de protección personal:**

  - ✓ Continuar usando protección personal auditiva para aquellos oficios o áreas donde el nivel de ruido es superior a 80 dB(A).
  - ✓ Reforzar las inspecciones periódicas y aleatorias, verificando el uso y estado de los elementos de protección auditiva.

Iluminación

- Se recomienda mantener las condiciones actuales de ubicación y configuración de las luminarias instaladas. (Muro en concreto y flujo lumínico hacia el techo).

- Se recomienda realizar el cambio de iluminación a tipo LED en las áreas con deficiencia para mejorar el flujo lumínico y garantizar un ambiente de trabajo óptimo para los colaboradores.

- Reducir la altura de las luminarias, sí es posible, en aquellos puestos de trabajo en donde los niveles deficientes obedecen a este factor.

- En los puestos de trabajo en donde el personal manifiesta molestia por el brillo de los tubos y la lámpara cuenta con difusor en vidrio, se sugiere cambiar dicho difusor por acrílico o cualquier otro material menos traslucido que el vidrio.

- Continuar con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las lámparas que se encuentran fundidas o comenzando a descargarse.

- Para los puestos de trabajo en donde la reubicación de la lámpara no es factible por alguna razón o no se pueden adicionar lámparas a nivel del techo o gabinetes, se sugiere dotar el puesto de trabajo con lámparas portátiles o puntuales, para que la persona la use según su necesidad.

Químico

- La exposición de los trabajadores a agentes químicos, por cualquier vía debe ser controlada cuidadosamente para mantener los niveles del agente tan bajos como sea posible por debajo del VLP, utilizando preferiblemente las medidas de control en la fuente, por eliminación o sustitución del agente peligroso. Si lo anterior no es posible, se deben implementar medidas de intervención en el orden siguiente: medio, y en el receptor.

- Para el control de la exposición a los agentes químicos en los lugares de trabajo, se recomienda tener en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ La política de la empresa debe orientarse a utilizar tecnologías limpias y definir estándares de calidad en la adquisición de materias primas no peligrosas para la salud y el medio ambiente.
- ✓ Las medidas de prevención y control técnico y de higiene, deben priorizarse en el orden siguiente: Control en la fuente, en el medio de propagación y finalmente en el receptor o sea en el trabajador expuesto.

• Para controlar y reducir la exposición a los agentes químicos, se recomienda prioritariamente eliminar o sustituir el agente por uno menos peligroso o menos tóxico o modificar el proceso para reducir los niveles de exposición.

• Intervención en el medio. Implementar sistemas de control de ingeniería (automatización, separación, aislamiento, encerramiento y sistemas de ventilación exhaustiva) acordes a los agentes de riesgo y procesos.

• Todos los trabajadores expuestos de manera directa o en los que se sospeche la exposición ocupacional a QUÍMICOS (incluyendo todos los trabajadores que realizan actividades y tareas relacionadas con los usos de los productos que se relacionan en la identificación de químicos) deben ser evaluados e incluidos en el programa de vigilancia.

BIBLIOGRAFÍA

Angüis Terrazas. (1998). Sistema de Seguridad Integral, de acuerdo con la nueva cultura laboral. Editorial Aisohmex. Pp 243

Ávila, Jaime et al. Metodología de la investigación. CEDUP. pág. 112-117. Pamplona.1999.

Congreso de la República de Colombia. (2002, Diciembre 17). Ley 776 de 2002 [Oficial]. Recuperado el 18 de mayo de 2016, a partir de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0776_2002.html

Cortés, José. (1983) SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. Alfaomega, México. Pp 110-140.

Decreto 948 de 1995 reglamento de protección y control de la calidad del aire. Capítulo I contenido, objeto y definiciones.

Denton, K. (1996). SEGURIDAD INDUSTRIAL. ADMINISTRACIÓN Y MÉTODO. Editorial McGraw Hill. México.

González Lara, A. (1995). Manual para la prevención de riesgos laborales en las oficinas. Madrid:Fundación Confemetal.

Menéndez, F. (2009). Formación superior en prevención de riesgos laborales: parte obligatoria y común. 4ª. Edición. Editorial Lex Nova. España

Mondy, R. (2005). Administración de recursos humanos. 9ª. Edición. Pearson Educación. México, D.F.