

**ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS CON LAS ACTIVIDADES  
PRODUCTIVAS DE LA EMPRESA LÍNEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.**

**MARLEY WHANDA FIGUEROA JIMENEZ**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
INGENIERÍA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C.**

**ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS CON LAS ACTIVIDADES  
PRODUCTIVAS DE LA EMPRESA LÍNEA DE FUEGO Y EXTINTORES LTDA.**

**MARLEY WHANDA FIGUEROA JIMENEZ COD 20131180220**

**Proyecto de grado bajo modalidad de pasantía para optar al título de Ingeniera Ambiental**

**Director**

**MARTHA ISABEL MEJÍA DE ALBA**

**Ingeniera Química**

**MSc. Ingeniería Ambiental**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
INGENIERÍA AMBIENTAL  
BOGOTÁ D.C., 2017**

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. OBJETIVOS</b> .....	<b>2</b>
1.1. Objetivo General .....	2
1.2. Objetivos Especificos .....	2
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>4</b>
<b>4. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	<b>5</b>
4.1. Marco Geográfico .....	5
4.2. Marco Socio-Económico .....	6
4.3. Marco Ambiental Empresarial .....	6
4.4. Marco Normativo .....	7
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	<b>8</b>
5.1. Fase 1: Análisis de Riesgos Ambientales .....	8
5.2. Fase 2: Evaluación de Riesgos Ambientales.....	8
5.2.1. Descripción Metodológica para el Análisis de Riesgos e Impactos.....	9
5.3. Fase 3: Formulación de Medidas de Manejo de Riesgos Ambientales.....	10
<b>6. RESULTADOS</b> .....	<b>11</b>
<b>6.1. Fase 1: Análisis de Riesgos Ambientales</b> .....	<b>11</b>
6.1.1. Identificación de escenarios de riesgo ambiental .....	11
6.1.2. Análisis de Escenarios de Riesgo Ambiental.....	12
<b>6.2. Fase 2: Evaluación de Riesgos Ambientales</b> .....	<b>14</b>
6.2.1. Identificación de Riesgos Ambientales .....	14
6.2.2. Matriz de evaluación de la probabilidad del riesgo .....	16
6.2.3. Matriz de Evaluación del Impacto del Riesgo .....	17
<b>6.3. Fase 3: Formulación de Medidas de Manejo de Riesgos Ambientales</b> .....	<b>18</b>
6.3.1. Medida de Manejo de los Riesgos Asociados a la Dimensión Ambiental .....	18
6.3.2. Medidas de Manejo Dimensión Social .....	24
6.3.2.1. Gestión del riesgo por exposición a material particulado .....	24
6.3.2.2. Gestión del Riesgo Biomecánico: .....	25
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>27</b>
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>29</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Matriz Base Medición Cualitativa de la Probabilidad .....	9
<b>Tabla 2:</b> Matriz Base Medición Cualitativa del Impacto. ....	9
<b>Tabla 3:</b> Semaforización de los Riesgos Ambientales. ....	10
<b>Tabla 4:</b> Formato de Identificación de Escenarios de Riesgo Ambiental.....	12
<b>Tabla 5:</b> Formato de Análisis de los Escenarios de Riesgo Ambientales Matriz Base .....	13
<b>Tabla 6:</b> Formato de Identificación de Riesgos Ambientales. ....	15
<b>Tabla 7:</b> Resumen Resultados Matriz de Evaluación de la Probabilidad del Riesgo.....	16
<b>Tabla 8:</b> Resumen Resultados Matriz de Evaluación del Impacto del Riesgo.....	17
<b>Tabla 9:</b> Ficha de Manejo Riesgos Asociados a la Dimensión Ambiental. ....	18
<b>Tabla 10:</b> Formato de Identificación de Residuos Generados Según Actividad.....	21
<b>Tabla 11:</b> Formato de Caracterización de Residuos Generados Según Actividad.....	21
<b>Tabla 13:</b> Matriz de Compatibilidad para Almacenamiento de Sustancias Químicas.....	22
<b>Tabla 14:</b> Formato de Manejo del Riesgo Exposición a Material Particulado.....	24
<b>Tabla 15:</b> Manejo del Riesgo Biomecánico.....	25

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Ubicación Espacial Empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.....	5
<b>Imagen 2:</b> Plano Áreas Empresariales .....	11

## INTRODUCCIÓN

Gran parte de las actividades productivas realizadas por diferentes empresas en la ciudad de Bogotá D.C., tienen un impacto por lo general negativo sobre el equilibrio del entorno, por tal motivo, muchas entidades gubernamentales haciendo uso de herramientas normativas, establecen que dichas empresas deben disponer de recursos físicos, económicos y humanos para establecer programas enmarcados dentro de la seguridad y protección al medioambiente (Sánchez, 2010). De esta manera se crea la responsabilidad ambiental empresarial necesaria para garantizar el derecho a un medio ambiente sano (Constitución Política de Colombia - 1991).

En la actualidad se habla de un concepto que, en primera instancia, busca establecer la responsabilidad de los sectores industriales con el entorno y, adicionalmente, permite incrementar la eficiencia, competitividad y rentabilidad de las mismas, este es el Sistema de Producción más Limpia, el cual, según la definición del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, es “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a los procesos productivos, los productos y los servicios, tendiente a reducir los riesgos relevantes para los humanos y el medio ambiente”.

La empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., ubicada al noroccidente de la ciudad de Bogotá, en el barrio Bachue y legalmente constituida desde el año 2007, cuenta en sus instalaciones, con espacios certificados para el mantenimiento, recarga y ensamble de extintores a base de polvo químico seco y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), siguiendo los parámetros legales establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 3808, referente a los requisitos para la recarga y mantenimiento de extintores. De igual forma, con el fin de ofrecer a sus clientes los más altos estándares de calidad en productos y servicios, la empresa busca generar una base para establecer el proceso de certificación en Sistemas de Gestión Integrados (Normas: NTC ISO 9001/2015 Gestión Calidad, NTC ISO 14001 Gestión Ambiental y NTC ISO 45001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo).

Comprometida con la gestión ambiental empresarial, busca adoptar medidas destinadas a disminuir significativamente los procesos que puedan afectar al medio ambiente en la actualidad, estableciendo como primera medida, el Análisis de Riesgos Ambientales asociado a sus actividades productivas.

El análisis de riesgos puede definirse como una técnica multidisciplinaria que utiliza conceptos desarrollados en varias áreas del conocimiento en las que se incluyen la ingeniería, la higiene industrial, la seguridad ocupacional y el saneamiento básico, entre otras (Ibarra, 2012). Adicionalmente, es una herramienta útil para alcanzar un grado avanzado de gestión institucional permitiendo de forma eficaz y eficiente, lograr los objetivos misionales relacionados con

medioambiente, establecidos en este caso particular por la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.

Para la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., los riesgos ambientales asociados con su actividad productiva, representan un ámbito a ser considerado dentro de la gestión institucional, debido a que la información que proporciona la evaluación de los riesgos ambientales puede generar una estimación cuantitativa de los daños a la salud humana y/o a los componentes ambientales relacionados con el uso de agentes químicos en extintores de fuego, de igual forma, dicho análisis da fundamento a la toma de decisiones referentes al control ambiental y de esta manera da paso al establecimiento de medidas que prevengan, mitiguen y/o controlen los posibles impactos generados por su actividad productiva.

En tal sentido, el presente proyecto se desarrolló siguiendo un proceso metodológico particular para la determinación de riesgos ambientales asociados con las actividades productivas de la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., teniendo en cuenta los procesos o áreas en donde se genere mayor impacto ambiental, estableciendo una base conceptual adecuada para la futura definición de una Política Ambiental. De igual forma, con el presente trabajo se busca generar una herramienta administrativa que permita alcanzar una óptima gestión institucional referente al campo medioambiental.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar el análisis de riesgo ambiental en la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Identificar los escenarios de riesgo ambiental mediante la caracterización del entorno biofísico de la empresa.

Estimar la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias de los riesgos identificados.

Proponer el conjunto de medidas de manejo que permitan la gestión adecuada de los riesgos ambientales.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En la última década, se ha visto un incremento en la toma de conciencia ambiental por parte del sector industrial en la Ciudad de Bogotá y un gran porcentaje de empresarios han adoptado una posición autocrítica frente a la responsabilidad socioambiental, la cual parte inicialmente en el reconocimiento de la necesidad de implementar medidas que eviten el detrimento del medio ambiente a consecuencia de sus actividades productivas.

De igual forma, entidades gubernamentales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible conjuntamente con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, han buscado incentivar al sector industrial a cumplir con el objetivo nacional de contribuir a la sostenibilidad ambiental, a través de diferentes programas buscando “prevenir y minimizar los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad empresarial”, (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2005).

Como primera medida, la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., adoptando responsabilidad socioambiental y con el fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente, generará el Análisis de Riesgos Ambientales asociados a sus actividades productivas, encaminándose al aprovechamiento equilibrado de los recursos naturales de los que hace uso efectivo. Por consiguiente podrá avanzar en el proceso de fortalecimiento empresarial dinamizando su compromiso social, ambiental y económico (Dimas, 2006).

En este marco fue pertinente e indispensable el trabajo de un Ingeniero Ambiental, ya que se dieron respuestas técnicas y científicas a la problemática de riesgos ambientales asociados a las actividades económicas de la empresa en mención, bajo parámetros integrales. Adicionalmente la línea de trabajo de la presente pasantía, enmarcada dentro de la Evaluación ambiental, dio los parámetros prácticos y teóricos suficientes para hacer uso sistemático de la información disponible para guiar la toma de decisiones, en base a los riesgos y beneficios evaluados, dando paso a la adopción de medidas que den solución a la problemática ambiental de la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta que la empresa en mención, tiene objetivos claros de expansión para el presente año, pretende minimizar las consecuencias de los riesgos ambientales que puedan tener cabida por el uso en mayor proporción de sustancias químicas y de igual forma, por el incremento de las situaciones que lleguen a generar riesgos ambientales, puesto que el Análisis de Riesgos Ambientales apoyará la toma de decisiones relacionadas con el control ambiental empresarial, partiendo de la estimación de los daños a la salud humana y/o al ambiente por la exposición a los diferentes contaminantes usados en la actividad productiva.

El Análisis de Riesgo Ambiental para la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., es una herramienta que permitirá definir los efectos para el medio ambiente, causados por la exposición a materiales o a situaciones peligrosas relacionadas con sus actividades productivas. Línea de Fuego y Extintores Ltda., considerada en la actualidad una microempresa, ha obtenido en el presente año contratos con diferentes entidades de gran reconocimiento, lo cual establece la necesidad de expandir la producción y por consiguiente aumentar significativamente el uso de sustancias químicas para poder dar cumplimiento a los contratos ya pactados.

Sin embargo, teniendo en cuenta el cambio significativo que puede tener la empresa en su sistema productivo durante el presente año, debido a su objetivo de expansión, se generó la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible establecer un Análisis de Riesgos Ambientales para la empresa Línea de Fuegos y Extintores Ltda., que contemple todos los riesgos asociados a las actividades productivas que puedan sufrir cambios a lo largo del tiempo?



## 4. MARCO DE REFERENCIA

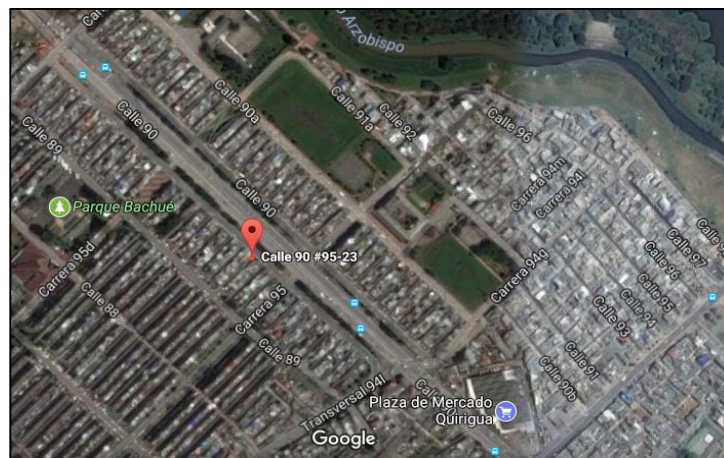
### 4.1. Marco Geográfico

La empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., se encuentra ubicada al noroccidente de la ciudad de Bogotá, en el barrio Bachue. Fue legalmente constituida en el año 2007, cuyo gerente es el señor Julio Enrique Jiménez Pérez. En el presente año trabajan en sus instalaciones, el señor gerente, dos operarios y dos asesores ambientales.

En la actualidad posee instalaciones con espacios certificados para el mantenimiento, recarga y ensamble de extintores a base de polvo químico seco y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), principalmente. Dichas actividades se realizan siguiendo los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 3808, la cual tiene como objetivo principal “establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los talleres de servicio dedicados a labores de mantenimiento y recarga de extintores portátiles utilizados para la extinción del fuego” (ICONTEC, 2004).

Teniendo en cuenta que se encuentra desarrollando sus actividades en una zona residencial, puede decirse que no se encuentra dentro de la red de centralidades que concentran actividades económicas y de servicios, como lo establece el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Bogotá, más sin embargo y teniendo en cuenta los deseos de expansión se pretende comprar predios en un futuro cercano para así dar cumplimiento a la normatividad asociada a ordenamiento territorial, garantizando el equilibrio urbano y rural en prestación de servicios, la cohesión social y el desarrollo económico para la ciudad.

**Imagen1.** Ubicación Espacial Empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.



Fuente: Google Maps.

## 4.2. Marco Socio-Económico

Clasificándose como una microempresa ante la Cámara de Comercio de Bogotá, los niveles de producción varían constantemente a lo largo del año, siendo totalmente dependientes a los contratos que sean adquiridos por la empresa. Cabe decir que los niveles máximos de producción oscilan entre los 250 y 300 extintores al mes, tanto a base de polvo químico seco y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

## 4.3. Marco Ambiental Empresarial

Relacionado con el proceso de producción, cabe mencionar que la empresa en la actualidad hace uso efectivo de recursos naturales y, adicionalmente, genera una serie de impactos ambientales los cuales serán abordados más adelante en el presente trabajo. Es preciso anotar que algunos de los recursos utilizados por la empresa, que pueden ser enmarcados en el campo ambiental, son los siguientes:

- ✓ **Instalaciones:** Uso de energía, uso de agua, uso de ventilación mediante cabinas de extracción.
- ✓ **Equipo y maquinaria:** equipo para la presurización de extintores, herramientas para el manejo de extintores (martillos, alicates, cortafríos, limpiadores, cepillos, limas, etc.)
- ✓ **Materiales de consumo:** polvo químico seco, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), nitrógeno en pipetas.

Teniendo en cuenta que la empresa busca expandir su actividad, ya que en el presente año proyecta establecer contratos que aumentan significativamente los índices de producción, es preciso anticiparse a los hechos relacionados con el aumento en el uso de recursos y al aumento significativo de los impactos ambientales generados,

Por tal motivo, la empresa busca establecer una base para el proceso de certificación en Sistemas de Gestión Integrados (Normas: NTC ISO 9001/2015 Gestión Calidad, NTC ISO 14001 Gestión Ambiental y NTC ISO 45001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo).

#### 4.4. Marco Normativo

El marco legal colombiano en materia de manejo del riesgo ambiental a nivel empresarial se fundamenta en las siguientes normas, las cuales fueron tomadas como base al momento de la realización del presente documento:

- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). "Guía Técnica Colombiana 104: "Gestión del Riesgo Ambiental. Principios y Procesos Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). NTC-OHSAS 18001:2007 Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.
- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). NTC-ISO 14001: 2004 Sistema de Gestión Ambiental.
- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). NTC-ISO-26000: 2010 Responsabilidad Social.
- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). NTC ISO 9001/2015 Gestión Calidad.
- ✓ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). NTC ISO 45001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ✓ Congreso de Colombia, Ley 9 de 24 de enero de 1979 Por la cual se dictan medidas sanitarias
- ✓ Congreso de Colombia, Ley 812 de 2003: Programa para uso eficiente y ahorro de agua.
- ✓ Presidencia de la República de Colombia, Decreto 3930 de 2010: Usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
- ✓ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Decreto 2107 de 1995: por el cual se reglamentan parcialmente los niveles de emisiones atmosféricas.
- ✓ Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (Dama), Resolución 391 de 2001: establece normas técnicas y estándares ambientales para la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire en el parámetro urbano de la ciudad de Bogotá, D.C.
- ✓ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Resolución 627 de 2006: por la cual se dictan normas sobre emisión de ruido y ruido ambiental.
- ✓ Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (Dama), Resolución 391 de 2001: establece normas técnicas y estándares ambientales para la prevención y control de la contaminación atmosférica en Bogotá D.C.
- ✓ Presidencia de la República de Colombia, Decreto 2981 de 2013 Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
- ✓ Presidencia de la República de Colombia, Decreto 4741 de 2005: Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Al basar los estudios de riesgo ambiental a nivel empresarial en las anteriores normas, se genera un grado mucho más alto de consciencia ante la necesidad de identificar y tratar los riesgos en todos los niveles de la entidad, lo que permite un aumento significativo en la probabilidad de alcanzar los objetivos y proporcionar a la administración un aseguramiento razonable con respecto al logro de los mismos.

## **5. METODOLOGÍA**

Actualmente existen diversas metodologías para la evaluación de los riesgos ambientales que pueden ser adaptadas a las diferentes actividades productivas empresariales. Con el fin de realizar un trabajo enmarcado en la normativa ambiental vigente en el país, se utilizó y adaptó la metodología propuesta por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), en la Guía Técnica Colombiana 104: "Gestión del Riesgo Ambiental. Principios y Procesos", en donde se implementaron las fases que se listan a continuación.

### **5.1. Fase 1: Análisis de Riesgos Ambientales**

Dividiéndose en dos etapas, donde la primera de ellas abarcó la identificación de escenarios de riesgo ambiental, mediante el levantamiento de información del entorno biofísico, determinando las diferentes zonas de la empresa, las actividades realizadas y los posibles riesgos asociados a cada una de ellas. Finalmente, en la segunda etapa, se realizó el análisis de escenarios, en el cual se identificaron y definieron las causas y consecuencias de los probables riesgos ambientales que generan daños en los entornos ambientales.

### **5.2. Fase 2: Evaluación de Riesgos Ambientales**

En primera instancia, se identificaron los riesgos que van a ser gestionados en la ejecución del proyecto con el propósito de generar una lista de las fuentes de riesgos y de los eventos que pueden tener lugar en las diferentes actividades empresariales, mediante la recopilación de información referente entre otras cosas, al tipo de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejados, cantidades almacenadas, vulnerabilidad del entorno, etc. Posteriormente, se categorizaron los riesgos identificados en cada una de las etapas productivas, estas categorías fueron la base para el establecimiento de los riesgos de manejo prioritario.

Seguidamente y con el fin de realizar el análisis de riesgos ambientales, se comparó el nivel de riesgo contra su probabilidad de ocurrencia para cada entorno humano, ambiental y socioeconómico; de igual forma, en esta etapa se consideraron las fuentes de riesgo, sus consecuencias positivas y negativas y finalmente, su probabilidad de ocurrencia.

### 5.2.1. Descripción Metodológica para el Análisis de Riesgos e Impactos

Con el fin de realizar una adecuada evaluación de los riesgos ambientales enmarcada dentro de la normatividad ambiental vigente, se partió del análisis cualitativo de la probabilidad del riesgo ambiental y, de igual forma, del impacto producido por los riesgos, haciendo uso de herramientas técnicas como las matrices de riesgo. A continuación se muestran las matrices bases utilizadas para la realización del análisis:

**Tabla 1:** Matriz Base Medición Cualitativa de la Probabilidad.

Nivel	Posibilidad	Descripción
1	Raro	Ocurre solamente en circunstancias excepcionales.
2	Improbable	Podría ocurrir, pero no se espera
3	Posible	Podría ocurrir.
4	Probable	Probablemente ocurra en la mayoría de las circunstancias.
5	Casi Seguro	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.

Fuente: ICONTEC. Guía Técnica Colombiana 104: "Gestión del Riesgo Ambiental. Principios y Procesos"

**Tabla 2:** Matriz Base Medición Cualitativa del Impacto.

Nivel	Impacto	Ejemplo de la descripción detallada
1	Insignificante	Sin lesiones, pérdida financiera baja, impacto ambiental insignificante.
2	Secundario	Tratamiento de primeros auxilios, liberación en el sitio contenida inmediatamente, pérdida financiera media.
3	Moderado	Exige tratamiento médico, liberación en lugar contenida con asistencia externa, pérdida financiera alta.
4	Importante	Lesiones extensas, pérdida de la capacidad productiva, liberación en lugares alejados contenida con asistencia externa y poco impacto nocivo, pérdida financiera importante.
5	Catastrófico	Muerte, Liberación de tóxicos en lugares alejados con efecto nocivo, enormes costos financieros.

Fuente: ICONTEC. Guía Técnica Colombiana 104: "Gestión del Riesgo Ambiental. Principios y Procesos"

➤ **Evaluación de los Riesgos Ambientales**

Para la evaluación del riesgo se categorizaron los riesgos de la siguiente manera:

- ✓ **Categoría 1:** Riesgos con nivel aceptable los cuales no necesitan consideraciones específicas.
- ✓ **Categoría 2:** Riesgos tolerables, siendo aquellos a los que se les deben aplicar medidas para llevarlos al nivel de riesgos aceptables.
- ✓ **Categoría 3:** Riesgos inaceptables, aquellos que bajo ninguna circunstancia pueden ser tolerados.

**Tabla 3:** Semaforización de los Riesgos Ambientales

Categoría 3	10
Categoría 2	6-9
Categoría 1	1-6

Fuente: Autor 2017.

Para la posterior propuesta de gestión adecuada de los riesgos, se tomaron en cuenta solo aquellos de categoría 2 y categoría 3, los cuales se obtuvieron a partir del análisis de la matriz de evaluación de la probabilidad del riesgo y de la matriz de evaluación de impacto por el riesgo.

Como etapa final, se realizó la evaluación de riesgos mediante el uso de herramientas técnicas como las matrices de riesgo.

### **5.3. Fase 3: Formulación de Medidas de Manejo de Riesgos Ambientales**

En esta fase se realizó una identificación de las opciones de manejo de riesgos ambientales mediante la revisión bibliográfica de estudios de caso y, adicionalmente, se generó un concepto técnico de manejo de riesgos ambientales, mediante el uso de todas o alguna de las siguientes herramientas según el caso lo ameritaba: prevención, mitigación, reducción y/o control.

## 6. RESULTADOS

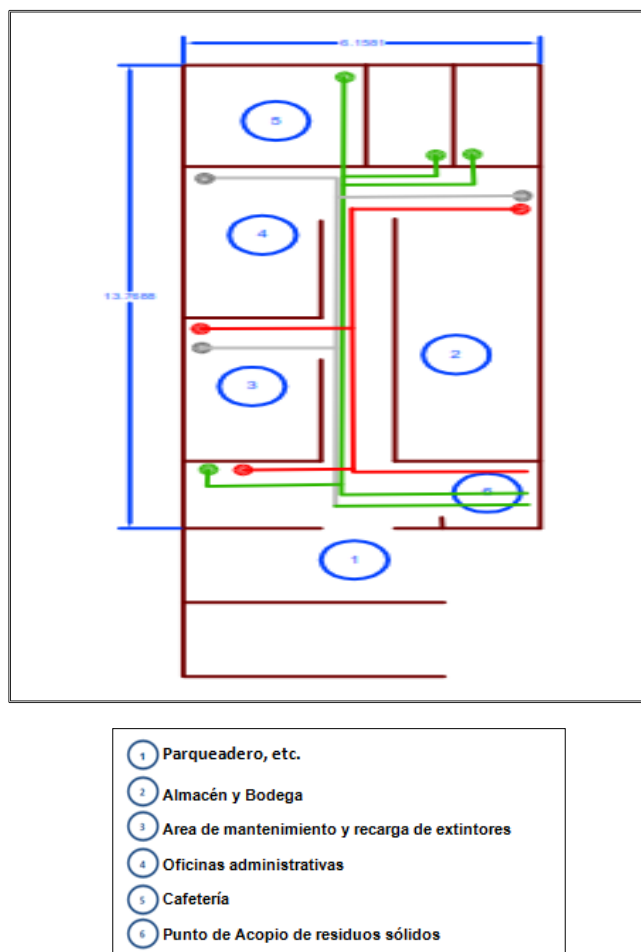
### 6.1. Fase 1: Análisis de Riesgos Ambientales

#### 6.1.1. Identificación de escenarios de riesgo ambiental

Se recopiló información que permitió identificar las diferentes áreas empresariales realizando visitas a cada uno de ellas, aquí se observaron las actividades que se desarrollan y se identificaron la ocurrencia de riesgos ambientales, teniendo en cuenta quiénes o que puede sufrir daños por los riesgos.

Se encontró que en la empresa existen 6 áreas, las cuales se esquematizan en la Imagen 2.

**Imagen 2:** Plano Áreas Empresariales



**Fuente:** Formulación Del Plan De Manejo Integral De Residuos Sólidos Para La Empresa Línea De Fuego Y Extintores Ltda. 2017.

Se establece que para el presente trabajo solo se tomaron en cuenta las áreas número 2: Almacén y Bodega; área número 3 correspondiente al Área de mantenimiento y recarga de extintores, ya que son las áreas en las que hay ocurrencia de riesgos ambientales.

A continuación se muestra la **Tabla No. 4**, correspondiente a la identificación de escenarios de riesgo ambiental.

**Tabla 4:** Formato de Identificación de Escenarios de Riesgo Ambiental

FORMATO No. 1		LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES	
		IDENTIFICACIÓN ESCENARIOS DE RIESGO AMBIENTAL	
ESCENARIOS IDENTIFICADOS	No.	ACTIVIDAD	ELEMENTO GENERADOR DEL RIESGO
Almacén y Bodega	2	Recepción de material de trabajo	Polvo químico seco (presentación 50Kg).
			Nitrógeno (pipetas)
			CO <sub>2</sub> (pipetas)
			Extintores vacíos y llenos
Área de recarga de extintores	3	Servicio de Recarga de extintores	Polvo químico seco (presentación 50Kg).
			Nitrógeno (pipetas)
			CO <sub>2</sub> (pipetas)
			Extintores vacíos y llenos
			Presurizadores de extintores
			Ventilación Mecánica y Natural

Fuente: Autor, 2017.

### 6.1.2. Análisis de Escenarios de Riesgo Ambiental

En esta etapa final de la primera fase se identificaron y definieron las causas y consecuencias de los riesgos ambientales que pueden llegar a generar daños en los entornos ambientales. Adicionalmente, se determinó la tipología de los riesgos enmarcándolos dentro de parámetros naturales o antrópicos. En la Tabla 5 se presentan los resultados.



**Tabla 5:** Formato de Análisis de los Escenarios de Riesgo Ambientales

FORMATO No. 2	LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES					
	ANALISIS DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO AMBIENTAL					
Tipología del Riesgo			Evento	Elemento de Riesgo	Causas	Consecuencias
Ubicación de la Zona	Natural	Antrópico				
<b>DIMENSIÓN AMBIENTAL</b>						
Almacén, bodega y área de recarga de extintores	x		Contaminación fuentes Subterránea	Recurso Hídrico	Disposición de guas provenientes de limpieza	Contaminación del recurso
	x		Contaminación Superficial		Disposición de guas provenientes de limpieza	Contaminación del recurso
Área de recarga de extintores	x		Contaminación por ruidos	Recurso Aire	Uso de maquinaria	Afectación a los trabajadores y a la comunidad aledaña
	x		Contaminación por material particulado		Emisión de partículas de polvo químico seco.	Problemas respiratorios de los trabajadores y comunidad aledaña
	x		Contaminación por emisiones atmosféricas		Emisión de CO2 y nitrógeno.	Problemas respiratorios de los trabajadores y comunidad aledaña
Almacén, bodega y área de recarga de extintores	x		Contaminación por Residuos	Recurso Suelo	Material residual de polvo químico seco, CO2, pipetas, etc.	Contaminación del recurso
	x		Contaminación por sustancias químicas		Uso de sustancias químicas y disposición final de las mismas	Contaminación del recurso
<b>DIMENSIÓN SOCIAL</b>						
Área de recarga de extintores		x	Temperaturas Altas	Físico	Zona de trabajo con poca disponibilidad de espacio	Deshidratación
		x	Luz visible por deficiencia		Poca entrada de luz natural	Deficiencia visual
Almacén, bodega y área de recarga de extintores		x	Material particulado	Químico	Emisión de partículas de polvo químico seco.	Problemas respiratorios de los trabajadores y comunidad aledaña
		x	Gases		Emisión de CO2 y nitrógeno.	Problemas respiratorios de los trabajadores y comunidad aledaña

		x	Vapores		Emisión de CO <sub>2</sub> y nitrógeno.	Problemas respiratorios de los trabajadores y comunidad aledaña
Almacén, bodega y área de recarga de extintores		x	Postura prolongada	Biomecánica	Uso de maquinaria y material de trabajo	Daños en el sistema motor de los trabajadores
		x	Movimiento repetitivo		Uso de maquinaria y material de trabajo	Daños en el sistema motor de los trabajadores
		x	Manipulación manual de cargas.		Uso de maquinaria y material de trabajo	Daños en el sistema motor de los trabajadores
<b>DIMENSIÓN ECONÓMICA</b>						
Almacén, bodega y área de recarga de extintores		x	Cambio de uso del suelo	Espacio físico natural	Ubicación de la empresa en una zona residencial	Afectación de las dinámicas poblacionales
		x	Variabilidad del medio			
Almacén, bodega y área de recarga de extintores		x	Cambios en la accesibilidad	Infraestructura Empresarial	Reforma de la infraestructura empresarial por la necesidad de expansión	Reubicación de las áreas físicas de la empresa
		x	Cambios en la red de servicios			Reubicación de redes de distribución de servicios
		x	Cambios en la disponibilidad de espacios			Reubicación de las áreas físicas de la empresa

Fuente: Autor, 2017.

## 6.2. Fase 2: Evaluación de Riesgos Ambientales

### 6.2.1. Identificación de Riesgos Ambientales

En esta etapa se recopiló información que permitió identificar los riesgos ambientales existentes en los puestos de trabajo, teniendo en cuenta los sucesos indicadores de riesgo, los elementos afectados y las fuentes del riesgo. Los resultados se presentan en la tabla 6.

**Tabla 6:** Formato de Identificación de Riesgos Ambientales.

FORMATO No. 3	LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES		
	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES		
<b>Dimensión Ambiental</b>			
Zona Empresarial	Elemento de Riesgo	Suceso Indicador	Fuente
Almacén, bodega y área de recarga de extintores	Recurso Hídrico	Contaminación Subterránea	Derrames de contaminantes químicos
		Contaminación Superficial	
Área de recarga de extintores	Recurso Aire	Contaminación por ruidos	Utilización de Maquinaria Manipulación de sustancias químicas
		Contaminación por material particulado	
		Contaminación por emisiones atmosféricas	
Almacén, bodega y área de recarga de extintores	Recurso Suelo	Contaminación por Residuos	Utilización de implementos de trabajo (balas para extintores)
		Contaminación por sustancias químicas	Manipulación de sustancias químicas Disposición de Residuos
<b>Dimensión Social</b>			
Área de recarga de extintores	Físico	Temperaturas Altas	Utilización de Maquinaria Manipulación de sustancias químicas Utilización de implementos de trabajo (balas para extintores)
		Luz visible por deficiencia	
Almacén, bodega y área de recarga de extintores	Químico	Material particulado	
		Gases	
		Vapores	
Almacén, bodega y área de recarga de extintores	Biomecánico	Postura prolongada	
		Postura mantenida	
		Esfuerzo	
		Movimiento repetitivo Manipulación manual de cargas.	
<b>Dimensión Económica</b>			
Almacén, bodega y área de recarga de extintores	Espacio físico natural	Cambio de uso del suelo	Ubicación de la empresa en una zona residencial
		Variabilidad del medio	
Almacén, bodega y área de recarga de extintores	Infraestructura Empresarial	Cambios en la accesibilidad	Reforma de la infraestructura empresarial por la necesidad de expansión
		Cambios en la red de servicios	
		Cambios en la disponibilidad de espacios	

Fuente: Autor, 2017.

## 6.2.2. Matriz de evaluación de la probabilidad del riesgo

Luego de la identificación de los riesgos asociados a las principales actividades de la organización, se determinó la probabilidad de ocurrencia de los mismos, haciendo uso de la matriz de evaluación de la probabilidad de ocurrencia, teniendo en cuenta entre otras cosas, los factores que intervienen en la manifestación de dichos riesgos. A continuación se muestra un resumen de los resultados de la Matriz de Evaluación de la Probabilidad del Riesgo, la cual puede ser observada con más detalle en el **Anexo A** del presente documento.

**Tabla 7:** Resumen Resultados Matriz de Evaluación de la Probabilidad del Riesgo.

Actividad	Aspecto	Elemento de Riesgo	Riesgo	Valor Total
<b>Dimensión Ambiental</b>				
Limpieza áreas de mantenimiento	Generación de residuos líquidos	Recurso Hídrico	Contaminación Superficial	6
Almacenamiento de materia prima	Generación de residuos sólidos y residuos peligrosos	Recurso Aire	Contaminación por ruidos	6
			Contaminación por material particulado	8
			Contaminación por emisiones atmosféricas	8
Mantenimiento y recarga de extintores		Recurso Suelo	Contaminación por Residuos	10
			Contaminación por sustancias químicas	10
<b>Dimensión Social</b>				
Mantenimiento y recarga de extintores	Generación de material particulado, gases y/o vapores.	Químico	Exposición a material particulado	10
			Exposición a Gases	6
Almacenamiento de materia prima y producto terminado	Realización de las actividades propias de la labor	Biomecánico	Postura prolongada	10
			Postura mantenida	10
			Esfuerzo	9
			Movimiento repetitivo	9
			Manipulación manual de cargas.	9
<b>Dimensión Económica</b>				
Obras Civiles. Expansión física y estructural de la empresa	Uso del Suelo	Espacio físico natural	Cambio de uso del suelo	10
			Variabilidad del medio	10
	Cambios en los espacios físicos y estructurales de la empresa	Infraestructura Empresarial	Cambios en la accesibilidad	10
			Cambios en la red de servicios	10
			Cambios en la disponibilidad de espacios	10

Fuente: Autor, 2017.

### 6.2.3. Matriz de Evaluación del Impacto del Riesgo

De igual forma, se determinó el impacto producido por los riesgos ambientales asociados a las principales actividades de la organización, haciendo uso de la matriz de evaluación de evaluación del impacto. A continuación se muestra un resumen de los resultados de la Matriz de Evaluación del Impacto del Riesgo, la cual puede ser observada con más detalle en el **Anexo B** del presente documento.

**Tabla 8:** Resumen Resultados Matriz de Evaluación del Impacto del Riesgo.

Actividad	Aspecto	Elemento de Riesgo	Impacto	Valor Total
<b>Dimensión Ambiental</b>				
Limpieza áreas de mantenimiento y recarga de extintores	Generación de residuos líquidos	Recurso Hídrico	Contaminación Superficial	6
Almacenamiento de materia prima	Generación de residuos sólidos y residuos sólidos peligrosos	Recurso Aire	Contaminación por ruidos	6
			Contaminación por material particulado	8
			Contaminación por emisiones atmosféricas	8
Mantenimiento y recarga de extintores		Recurso Suelo	Contaminación por Residuos	8
			Contaminación por sustancias químicas	8
<b>Dimensión Social</b>				
Mantenimiento y recarga de extintores	Generación de material particulado, gases y/o vapores.	Químico	Exposición a material particulado	8
			Exposición a Gases	6
Almacenamiento de materia prima y producto terminado	Realización de las actividades propias de la labor	Biomecánico	Postura prolongada	8
			Postura mantenida	8
			Esfuerzo	7
			Movimiento repetitivo	7
Manipulación manual de cargas.			7	
<b>Dimensión Económica</b>				
Obras Civiles. Expansión física y estructural de la empresa	Uso del Suelo	Espacio físico natural	Cambio de uso del suelo	8
			Variabilidad del medio	8
	Cambios en los espacios físicos y estructurales de la empresa	Infraestructura Empresarial	Cambios en la accesibilidad	8
			Cambios en la red de servicios	8
			Cambios en la disponibilidad de espacios	8

Fuente: Autor, 2017.

### 6.3. Fase 3: Formulación de Medidas de Manejo de Riesgos Ambientales

Los aspectos a tener en cuenta en la presente etapa, son aquellos aspectos ambientales y sociales que están directamente asociados a riesgos de categoría 3 luego de haber realizado la debida evaluación de la probabilidad del riesgo y la evaluación del impacto del mismo. Los aspectos relacionados en la dimensión económica no se tomaron en cuenta en el presente trabajo, ya que por el momento no se ha ejecutado el proyecto de expansión y/o cambios en la infraestructura empresarial y no hay una fecha específica para realizarlo. Se determina que solo se tomaron los riesgos categorizados en el nivel 3 correspondientes a los aspectos enmarcados dentro de la dimensión ambiental y social, puesto que son los que presentan mayor probabilidad de ocurrencia y, adicionalmente, mayor impacto ambiental generado.

#### 6.3.1. Medida de Manejo de los Riesgos Asociados a la Dimensión Ambiental

Teniendo en cuenta que la Norma ISO 14001 define los aspectos ambientales como los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente (CONTEC, 2015) los aspectos ambientales que se tienen en cuenta en los presentes procedimientos para el manejo de los riesgos de la dimensión ambiental, son la generación de residuos sólidos y la generación de residuos sólidos peligrosos, lo cual se da en la actividad de recarga y mantenimiento de extintores, ya que en éste se generan los impactos de categoría 3 y, de igual forma, tienen la mayor probabilidad de riesgo.

A continuación, en la **Tabla No. 9** se da a conocer la medida de manejo de dichos riesgos:

**Tabla 9:** Ficha de Manejo Riesgos Asociados a la Dimensión Ambiental.

FICHA DE MANEJO No. 1	LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA
	RIESGOS ASOCIADOS A LA DIMENSIÓN AMBIENTAL
<b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los residuos sólidos y residuos sólidos peligrosos generados en cada una de las áreas de la compañía.</li><li>• Caracterizar cuantitativa y cualitativamente los residuos sólidos y residuos peligrosos en cada una de las actividades productivas.</li><li>• Generar aprovechamiento a los residuos potencialmente reutilizables y reciclables en diferentes actividades de la empresa.</li><li>• Disponer los residuos sólidos y residuos sólidos peligrosos de manera ambientalmente sostenible.</li></ul>	

<b>Impactos a tratar</b>		
Contaminación por producción de residuos sólidos. Contaminación por generación de residuos sólidos peligrosos.		
<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>	<b>Plazo de ejecución</b>
Generar un inventario de los residuos sólidos, residuos peligrosos y no peligrosos que se producen en cada una de las áreas. Se recomienda seguir el Formato establecido en la Tabla No.10 que se muestra en la siguiente sección.	Oficina de Gestión Ambiental y Personal Operativo	Permanente
Caracterizar tanto cualitativa como cuantitativamente los residuos sólidos, residuos peligrosos y no peligrosos producidos, determinando las cantidades generadas en kg/día. Se recomienda seguir el Formato de la Tabla No. 11 que se muestra en la siguiente sección.	Oficina de Gestión Ambiental	Cada vez que se realice un cambio en la materia prima para la recarga y mantenimiento de extintores
Disponer contenedores y bolsas para la separación en la fuente de los residuos sólidos, residuos peligrosos y no peligrosos, el cual responderá al código de colores establecido en el Formato de la Tabla No. 12 presentado en la siguiente sección.	Oficina de Gestión Ambiental	Hacer los cambios de contenedores cada vez que se encuentren deteriorados y hacer compra de bolsas cada vez que sea necesario.
Determinar las actividades en las que se pueden reutilizar y reciclar los residuos generados.	Oficina de Gestión Ambiental	Agosto 2017. Hacer los cambios pertinentes si llegan a realizarse otro tipo de actividades.
Incorporar los residuos potencialmente reciclables y reutilizables en las diferentes áreas de trabajo.	Servicios Generales	Permanente
Realizar capacitaciones al personal sobre la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos que se están generando en la empresa.	Oficina de Gestión Ambiental	Tres (3) veces al año
Determinar un sitio para el almacenamiento seguro de residuos y residuos peligrosos (punto de acopio) previo a la entrega a un tercero para su disposición.	Oficina de Gestión Ambiental	Agosto 2017, teniendo en cuenta que a la fecha no se cuenta con un punto de acopio establecido.
Seguir las indicaciones de almacenamiento establecidas en la matriz de compatibilidad presentada en Tabla No. 13.	Personal Operativo y Servicios Generales	Permanente
Generar convenios con empresas que realicen disposición final de los residuos sólidos, residuos peligrosos y no peligrosos generados y que cuenten con las licencias exigidas por el estado.	Oficina de Gestión Ambiental	Agosto 2017, teniendo en cuenta que a la fecha no se disponen los residuos con empresas especializadas.
Llevar los registros de generación de residuos sólidos y residuos sólidos peligrosos con la finalidad de controlar las cantidades que se le entregaran a la empresa prestadora del servicio de transporte y disposición final.	Oficina de Gestión Ambiental y Personal Operativo	Permanente
<b>Meta:</b>	<b>Indicador:</b>	
100% de los residuos identificados.	$\frac{\text{Residuos identificados por área empresarial}}{\text{Total residuos producidos por área empresarial}} \times 100$	

100% de los residuos caracterizados.	$\frac{\text{Residuos Caracterizados}}{\text{Total residuos producidos}} \times 100$
90% de residuos aprovechados	$\frac{\text{Residuos aprovechados en reciclaje y/o reutilización (Kg)}}{\text{Total dresiduos potencialmente reutilizables y/o reciclables (Kg)}} \times 100$
100% de los residuos sólidos dispuestos de forma adecuada con empresas que cuentan con licencia ambiental para el transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y residuos no peligrosos.	$\frac{\text{Residuos sólidos dispuestos con empresas especializadas (Kg)}}{\text{Total residuos sólidos producidos (Kg)}} \times 100$
100% de los residuos sólidos peligrosos dispuestos de forma adecuada, con empresas que cuentan con licencia ambiental para el transporte, tratamiento y disposición final de dichos residuos peligrosos.	$\frac{\text{Residuos sólidos peligrosos dispuestos con empresas especializadas (Kg)}}{\text{Total residuos sólidos peligrosos producidos Kg}} \times 100$
<p><b>Monitoreo y Control</b></p> <p>Se deberá tener registros de todas las actividades realizadas para el manejo adecuado de residuos sólidos y residuos sólidos peligros, de igual forma se deberán hacer los ajustes necesarios a la presente medida en caso de que se genere cambios en las actividades productivas empresariales, para así asegurar su cumplimiento a lo largo del tiempo.</p>	

Fuente: Autor 2017.

### ➤ **Inventario y Caracterización de los Residuos Sólidos y Residuos Sólidos Peligrosos**

En cada una de las áreas locativas de la empresa se deberá generar un inventario de los residuos sólidos que generan, con el fin de planear las estrategias de gestión a desarrollar. Así mismo, se deberá determinar la producción cuantitativa y cualitativa de los residuos. Para realizar estos procedimientos se sugiere tener en cuenta los siguientes formatos de las **Tablas 10 y 11** que se muestran a continuación encuentra a continuación (ver tabla 9) el cual posee un ejemplo de identificación de residuos en el área de mantenimiento y recarga de extintores.



**Tabla 10:** Formato de Identificación de Residuos Generados Según Actividad.

FORMATO No. 4	LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES	
	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS SEGÚN ACTIVIDAD	
ÁREA	ACTIVIDAD REALIZADA	TIPO DE RESIDUO GENERADO SEGÚN ACTIVIDAD
Área de mantenimiento y recarga de extintores	Presurización de extintores	<b>Residuos Peligrosos:</b> dióxido de carbono en polvo CO <sub>2</sub> , Polvo químico seco.
	Mantenimiento preventivo cambio de accesorios y componentes	<b>Residuos reciclables:</b> residuos de metales provenientes de partes propias de extintores como manijas de extintores, llaves, manómetros, placas, plástico. <b>Residuos Peligrosos:</b> dióxido de carbono estado sólido CO <sub>2</sub> , Polvo químico seco.
	Reparación de abolladuras y fisuras en extintores	<b>Residuos reciclables:</b> metales provenientes de cambios de abolladura
	Calibración de manómetros	<b>Residuos inertes:</b> manómetros descompuestos.

**Fuente:** Formulación Del Plan De Manejo Integral De Residuos Sólidos Para La Empresa Línea De Fuego Y Extintores Ltda. 2017.

**Tabla 11:** Formato de Caracterización de Residuos Generados Según Actividad.




FORMATO No. 5	LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES					
	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS SEGÚN ACTIVIDAD					
RESIDUOS	PRODUCCIÓN POR ÁREAS (Kg/día)					
	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA 3	ÁREA 4	ÁREA 5	ÁREA 6
<b>Residuos Orgánicos</b>						
<b>Residuos reciclables</b>						
Plástico						
Metal						
Cartón						
Papel						
<b>Residuos No aprovechables</b>						
Papel Químico						
Papel Higiénico						
<b>Residuos Químicos:</b>						
Polvo Químico Seco						
CO <sub>2</sub> Pipetas						
<b>Total</b>						

**Fuente:** Formulación Del Plan De Manejo Integral de Residuos Sólidos Para La Empresa Línea De Fuego Y Extintores Ltda. 2017.

➤ **Separación en la Fuente**

Para la adecuada realización de separación en la fuente de residuos, se dispondrá de recipientes que responderán a un el código de colores de puntos ecológicos, que se determina a continuación en la Tabla No. 12. Los recipientes de los puntos ecológicos deben estar ubicados estratégicamente, deben ser visibles para todos los trabajadores, deben estar perfectamente identificados y marcados del color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos.

**Tabla 12:** Formato de Separación en la Fuente.

FORMATO No. 5	LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES	
	SEPARACIÓN EN LA FUENTE	
Residuos Orgánicos y No reciclables	Residuos de comida, Servilletas, Pañuelos, Papel Sanitario, Envolturas de golosinas, Desechables, Residuos de Barrido, Papel químico de fax, Papel sucio o con grasa, Papel adhesivo, Calcomanías, Papel plastificado, Papel carbón, Papel fotográfico, Icopor, Madera.	
Residuos Reciclables	Vidrio, Plástico, Aluminio, Tetra pack, Papel, Periódico y Cartón	
Residuos Químicos	Residuos de Polvo químico seco y CO2.	

**Fuente:** Formulación Del Plan De Manejo Integral De Residuos Sólidos Para La Empresa Línea De Fuego Y Extintores Ltda. 2017.

➤ **Almacenamiento de Residuos Sólidos y Residuos Peligrosos**

Se determinará un sitio de almacenamiento seguro de residuos y residuos peligrosos (RESPEL) teniendo en cuenta el Decreto 4741 de 2005, el cual determina que el tiempo de almacenamiento de RESPEL no podrá superar un tiempo mayor a 12 meses en el lugar de almacenamiento. A continuación se presenta una matriz de incompatibilidad de sustancias, con el fin de tener en cuenta al momento de almacenar sustancias dentro de la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., previniendo al máximo los riesgos de contaminación ambiental.

**Tabla 13:** Matriz de Compatibilidad para Almacenamiento de Sustancias Químicas

MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA LA EMPRESA LÍNEA DE FUEGO Y EXTINTORES														
Polvo Químico seco	Clase 6: Sustancia Tóxica		Red	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Dioxido de Carbono Pipetas	Clase 2.2: Gas No Inflamable No Tóxico.		Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Nitrogeno en Pipetas	Clase 2.2: Gas No Inflamable No Tóxico.		Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

	Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando la FDS
	Precaución, posibles restricciones. Revisar incompatibilidades individuales utilizando FDS, pueden ser incompatibles o pueden requerirse condiciones específicas.
	Se requiere almacenar por separado. Son incompatibles.

Fuente: Autor, 2017.

➤ **Sensibilización y Capacitación**

Se generará toma de conciencia en los empleados de la empresa, aumentando la probabilidad de éxito al momento de empezar a ejecutar la presente medida. La presente actividad está especialmente dirigida a aquellos trabajadores cuyas funciones intervienen directamente en la generación y manipulación de residuos sólidos y residuos sólidos peligrosos; la temática de las capacitaciones se basará en el tipo de responsabilidad y la interacción de cada nivel jerárquico con el tema. Por tal motivo, se determinan en primera instancia los siguientes niveles jerárquicos:

- **NIVEL 1:** comprende el área administrativa.
- **NIVEL 2:** abarca los trabajadores de las áreas productivas.
- **NIVEL 3:** abarca los operarios encargados del manejo de residuos y de la ruta de recolección.

Dentro de las capacitaciones se deberán tratar, por lo menos, los siguientes temas:

- Legislación ambiental y sanitaria vigente.
- Medida de Manejo Dimensión Ambiental, con la divulgación de las diferentes actividades que lo integran.
- Riesgos ambientales y sanitarios por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y residuos sólidos peligrosos.
- Conocimiento del organigrama y responsabilidades asignadas.

La intensidad horaria de las capacitaciones será de una sesión de cuarenta y cinco minutos (45 min) mínimo, en donde los primeros quince minutos se realice la presentación del tema y las actividades a desarrollar; posteriormente, se dará inicio a la capacitación con la charla de asesoría que deberá ser interactiva con el personal. Seguidamente, se propone que se haga la entrega de herramientas como folletos y carteles y se distribuyan a todos los trabajadores relacionados directamente con la generación de residuos. Finalmente, se realizará una retroalimentación mediante una evaluación.

### **6.3.2. Medidas de Manejo Dimensión Social**

Los aspectos tratados en las siguientes medidas corresponden a los aspectos relacionados con la exposición a material particulado por parte de los trabajadores en las actividades de recarga y mantenimiento de extintores al igual que en las actividades de almacenamiento. De igual forma se tratarán los aspectos relacionados con los factores que entorno a la labor realizada imponen en el trabajador un esfuerzo físico. Estos dos aspectos generan los impactos de categoría 3 y de igual forma tienen la mayor probabilidad de riesgo.

#### **6.3.2.1. Gestión del riesgo por exposición a material particulado**

Se determina el uso de protección respiratoria permanente cuando se disponga de los agentes químicos CO<sub>2</sub> y Polvo químico seco, ya que esta actividad significa un riesgo para la salud de los trabajadores. Adicionalmente, con el fin de promover la prevención se proponen las siguientes medidas:

**Tabla 14:** Formato de Manejo del Riesgo Exposición a Material Particulado.

FICHA DE MANEJO No. 2	LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES	
	MANEJO DEL RIESGO POR EXPOSICIÓN A MATERIAL PARTICULADO	
<p><b>Objetivo:</b> Prevenir la exposición a material particulado mediante la implementación de un sistema de extracción de dicho material en las áreas operativas.</p> <p>Realizar exámenes médicos preventivos al personal operativo expuesto al material particulado proveniente de las sustancias químicas utilizadas.</p>		
<p><b>Impactos a Tratar</b> * Exposición prolongada a material particulado</p>		
Actividades	Responsables	Plazo de ejecución
Utilizar más sistemas automatizados en vez de manuales.	Oficina de Gestión Ambiental, HSEQ y Personal Operativo	Agosto 2017
Utilizar contenedores en vez de sacos.	Oficina de Gestión Ambiental, HSEQ y Personal Operativo	Hacer cambios a dichos contenedores cada vez que estén deteriorados.
Cerrar las áreas donde se realicen las actividades de mantenimiento y recarga de extintores.	Oficina de Gestión Ambiental, HSEQ y Personal Operativo	Agosto 2017
Realizar aspiraciones localizadas del material particulado mediante campanas de extracción.	Oficina de Gestión Ambiental, HSEQ y Personal Operativo	Permanente
Establecer un sistema de ventilación.	Oficina de Gestión Ambiental y HSEQ	Agosto 2017
Uso de mascarillas, filtros, entre otros.	Personal Operativo	Permanente
Realizar exámenes médicos preventivos.	Oficina de Gestión Ambiental y HSEQ	4 veces al año.
<p><b>Meta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cuatro (4) campanas extractoras de material particulado en áreas operativas.</li> <li>Cuatro (4) exámenes médicos preventivos anuales al personal operativo.</li> </ul>		<p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de campanas extractoras instaladas.</li> <li>Número de exámenes preventivos</li> </ul>
<p><b>Monitoreo y Control</b> Se deberá tener registros de la realización de las actividades de captación de material particulado al igual que de los cambios realizados a los procesos. Adicionalmente se deberá llevar registro del control en cuanto al uso de protección personal por parte de los trabajadores.</p>		

Fuente: Autor, 2017.

### 6.3.2.2. Gestión del Riesgo Biomecánico:

Teniendo en cuenta que los riesgos evaluados de este tipo abarcan los factores que entorno a la labor realizada imponen en el trabajador un esfuerzo físico estos pueden ser: Postura, Fuerza por levantamiento y transporte de cargas y/o Movimiento Repetitivo. Por tal motivo, se establecen las siguientes medidas de manejo:

**Tabla 15:** Manejo del Riesgo Biomecánico.

FICHA DE MANEJO No. 3	LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES	
	MANEJO DEL RIESGO BIOMECAÁNICO	
<b>Objetivo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer medidas preventivas para el manejo del riesgo asociado mediante actividades de pausas activas.</li> <li>Informar a los trabajadores sobre riesgo biomecánico generado por postura mantenida, fuerza por levantamiento y transporte de cargas y/o movimiento Repetitivo.</li> </ul>		
<b>Impactos a Tratar</b> Postura prolongada, postura mantenida, esfuerzo, movimiento repetitivo, manipulación manual de cargas.		
Actividades	Responsables	Plazo de ejecución
Generar un diseño ergonómico del puesto de trabajo. Adaptar el mobiliario (mesa, sillas, tableros de montaje, etc.)	Oficina de Gestión Ambiental y HSEQ	Agosto 2017
Determinar distancias mínimas de alcance de los materiales (piezas, herramientas, objetos).	Oficina de Gestión Ambiental y HSEQ	Agosto 2017
Reducir la fuerza que se emplea en ciertas tareas manteniendo en buenas condiciones las herramientas utilizadas.	Oficina de Gestión Ambiental, HSEQ y Personal Operativo	Permanente
Hacer uso efectivo de máquinas como montacargas cuando sea necesario.	Oficina de Gestión Ambiental, HSEQ y Personal Operativo	Permanente
Emplear las herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo y conservarlas en buenas condiciones y sin desperfectos.	Oficina de Gestión Ambiental, HSEQ y Personal Operativo	Permanente
Establecer pausas periódicas que permitan recuperar las tensiones y descansar. Favorecer la alternancia o el cambio de tareas.	Oficina de Gestión Ambiental y HSEQ	Permanente
Informar a los trabajadores sobre los riesgos laborales que originan los movimientos repetidos y establecer programas de formación periódicos que permitan trabajar con mayor seguridad.	Oficina de Gestión Ambiental y HSEQ	Permanente
<b>Meta:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dos (2) actividades de pausas activas al día.</li> <li>Una (1) charla informativa al mes de prevención en riesgo biomecánico.</li> </ul>	<b>Indicador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de programas de pausas activas al día.</li> <li>Número de charlas informativas al mes.</li> </ul>	
<b>Monitoreo y Control</b> Se deberá tener registros del mantenimiento de herramientas y equipos de trabajo. Adicionalmente se deberá llevar registro de los cambios o modificaciones realizados a los puestos de trabajo.		

Fuente: Autor 2017.

## 7. CONCLUSIONES

Se estableció el análisis de Riesgos para la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., partiendo de la identificación de escenarios de riesgo ambiental, evaluando las fuentes de peligros y los receptores vulnerables, en cada una de las áreas empresariales de interés. El presente trabajo de grado bajo modalidad de pasantía es el primer paso para que la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., diseñe el Sistema de Gestión Integrado pues, partiendo de la identificación y evaluación, pasará a la planificación estableciendo la secuencia de los sistemas en donde, posteriormente, realizará la implementación de programas, prevención y comprobación, y finalmente realizará la corrección de los mismos, alcanzando así las metas propuestas.

Se identificaron los escenarios de riesgo ambiental mediante la caracterización del entorno biofísico de la empresa, en cada una de las áreas productivas siguiendo y aplicando la metodología propuesta en el presente documento, lo que permitió determinar los riesgos asociados a los escenarios. Dicho procedimiento se presenta como una base conceptual para garantizar óptimas condiciones de trabajo, con la posibilidad de modificación al momento de hacer cambios en la estructura espacial de la empresa, teniendo en cuenta que la evaluación de los riesgos ambientales, es una de las principales obligaciones de los empresarios en relación con la sostenibilidad ambiental y, adicionalmente, con la seguridad y salud de los trabajadores.

Se estimó que los riesgos más probables fueron: Contaminación por residuos, contaminación por uso de sustancias químicas, exposición por parte del personal a material particulado, postura prolongada y postura mantenida del personal de trabajo, siendo también los riesgos con mayores consecuencias de gravedad. Dicho resultado se obtuvo mediante la utilización de herramientas técnicas como las matrices de riesgo y las matrices de impacto. A pesar de que la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda. se encuentra establecida como microempresa y no son demasiado altos los niveles productivos, los riesgos ambientales asociados a la actividad económica y los impactos generados por estos, son de gran significancia por encontrarse en una zona residencial, por tal motivo el presente análisis del riesgo ambiental puede facilitar la labor de tomas de decisiones, ya que es una herramienta que permite determinar los escenarios accidentales de mayor relevancia partiendo de la identificación, evaluación, control y reducción de riesgos asociados con actividades concretas

Partiendo de la revisión bibliográfica de estudios de caso y de la normatividad vigente relacionada, se realizó la identificación de las opciones de manejo de riesgos ambientales asociados a la actividad productiva de la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., en donde se plantearon medidas de manejo a los riesgos de las dimensiones ambiental y social, teniendo en cuenta las oportunidades de mejora encontradas; dichas medidas de manejo permitirán prevenir, disminuir y/o eliminar los riesgos ambientales y los factores de riesgo generados por las actividades que desarrolla la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda.

## **8. RECOMENDACIONES**

La empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., en la actualidad no cuenta con una oficina de Gestión Ambiental y una Oficina de Seguridad y Salud en el Trabajo; por tal motivo, se recomienda generar dichas áreas o una que las incluya a las dos, de tal forma que, al momento de realizar la implementación de las medidas propuestas en el presente trabajo de grado bajo modalidad de pasantía, haya una mayor índice de cumplimiento de los términos bajo óptimos parámetros de responsabilidad ambiental y social.

Se recomienda adecuar los diferentes espacios de trabajo bajo los parámetros establecidos en el presente documento y, de igual forma, se recomienda que la empresa Línea de Fuego y Extintores Ltda., cuente con un sistema de monitoreo continuo del estado general de equipos, maquinarias, herramientas y espacios locativos de las áreas productivas; lo anterior, con el fin de garantizar un control efectivo de los riesgos ambientales asociados a ellas.

Se aconseja establecer métodos fáciles y prácticos para los procesos de capacitación al personal de las unidades productivas, referentes a la probabilidad de riesgos ambientales y la consecuencia que esto podría traer con el objetivo de hacer frente a sucesos inesperados por la realización cotidiana de las actividades productivas. La correcta realización de las capacitaciones y sensibilización acerca del tema a los trabajadores, debe ser verificada por la persona delegada de las Áreas de Gestión Ambiental y la Oficina de Seguridad y Salud en el Trabajo.



## **BIBLIOGRAFÍA**

Congreso de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997: "Ley Orgánica De Ordenamiento Territorial". Bogotá. Colombia.

Constitución Política de Colombia. (1991). Título II: De los Derechos, las Garantías y los Deberes, Capítulo 3: De los Derechos Colectivos y del Ambiente, Artículo 79.

Dimas, L. (2006). PIPYME, Gestión Ambiental y Competitividad. IDES: Hacia una MIPYME más Competitiva. San Salvador.

Hernández, D. (2017). Formulación Del Plan De Manejo Integral De Residuos Sólidos Para La Empresa Línea De Fuego Y Extintores Ltda. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Ibarra, O. (2012). Riesgos Ambientales: Guía Institucional de Gestión Ambiental para su Evaluación e Identificación. Bogotá. Colombia. Editorial Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2009). Guía Técnica Colombiana 104: "Gestión del Riesgo Ambiental. Principios y Procesos". Bogotá, Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2004). Guía Técnica Colombiana 3808: "Talleres para Recarga y Mantenimiento de Extintores. Requisitos". Bogotá, Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2007). NTC-OHSAS 18001: Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional. Requisitos. Bogotá, Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2004). NTC-ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con Orientación para su Uso. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (2005). La Gestión Ambiental. Bogotá. Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (2005). Decreto Número 4741 "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral". Bogotá. Colombia.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (1999) Producción más limpia Un paquete de recursos de capacitación. México. Editorial Regina de los Ángeles, S.A.

Rojas, M. (2008). Evaluación de Riesgos Laborales en una Empresa Metalmeccánica bajo Normas Internacionales OHSAS 180001:2007. Universidad de las Américas. Quito. Ecuador.

Sánchez, F. (2010). Responsabilidad social ambiental y empresarial: compromiso de todos. Bogotá. Editorial Universidad La Gran Colombia. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.

Universidad Autónoma de Occidente. (2010). Guía de Almacenamiento de Productos Químicos Vicerrectoría Administrativa Y Financiera, Departamento de Evaluación, Organización y Métodos. Cali, Colombia.

**ANEXO A: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DEL RIESGO**

FORMATO No. 4		LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES										
FORMATO MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DEL RIESGO												
Dimensión Ambiental												
Elemento de Riesgo	Suceso Indicador	Área de Almacén y Bodega					Área de Mantenimiento y Recarga de extintores					Valor Total
		Cs	Pro	Pos	Imp	Ra	Cs	Pro	Pos	Imp	Ra	
Recurso Hídrico	Contaminación Subterránea	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
	Contaminación Superficial	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	6
Recurso Aire	Contaminación por ruidos	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	6
	Contaminación por material particulado	0	0	3	0	0	5	0	0	0	0	8
	Contaminación por emisiones atmosféricas	0	0	3	0	0	5	0	0	0	0	8
Recurso Suelo	Contaminación por Residuos	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
	Contaminación por sustancias químicas	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
Dimensión Social												
Físico	Temperaturas Altas	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	4
	Luz visible por deficiencia	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3
Químico	Material particulado	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
	Gases	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	6
	Vapores	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
Biomecánico	Postura prolongada	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
	Postura mantenida	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
	Esfuerzo	0	4	0	0	0	5	0	0	0	0	9
	Movimiento repetitivo	0	4	0	0	0	5	0	0	0	0	9
	Manipulación manual de cargas.	0	4	0	0	0	5	0	0	0	0	9
Dimensión Económica												
Espacio físico natural	Cambio de uso del suelo	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
	Variabilidad del medio	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
Infraestructura Empresarial	Cambios en la accesibilidad	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
	Cambios en la red de servicios	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10
	Cambios en la disponibilidad de espacios	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	10

Fuente: Autor 2017.

<b>Categoría 3</b>	10
<b>Categoría 1</b>	6-9
<b>Categoría 1</b>	1-6

Nivel	Posibilidad	Descripción
1	Raro	Ocurre solamente en circunstancias excepcionales.
2	Improbable	Podría ocurrir, pero no se espera
3	Posible	Podría ocurrir.
4	Probable	Probablemente ocurra en la mayoría de las circunstancias.
5	Casi Seguro	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.

**ANEXO A: MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL RIESGO**

FORMATO No. 5		LINEA DE FUEGO EXTINTORES LTDA EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES										
		FORMATO MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL RIESGO										
Dimensión Ambiental												
Elemento de Riesgo	Suceso Indicador	Área de Almacén y Bodega					Área de Mantenimiento y Recarga					Valor Total
		In	Se	Mo	Imp	Ca	In	Se	Mo	Imp	Ca	
Recurso Hídrico	Contaminación Subterránea	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	Contaminación Superficial	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	6
Recurso Aire	Contaminación por ruidos	0	2	0	0	0	0	0	0	4	0	6
	Contaminación por material particulado	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
	Contaminación por emisiones atmosféricas	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
Recurso Suelo	Contaminación por Residuos	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
	Contaminación por sustancias químicas	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
Dimensión Social												
Físico	Temperaturas Altas	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	Luz visible por deficiencia	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
Químico	Material particulado	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
	Gases	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	6
	Vapores	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Biomecánico	Postura prolongada	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
	Postura mantenida	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
	Esfuerzo	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	7
	Movimiento repetitivo	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	7
	Manipulación manual de cargas.	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	7
Dimensión Económica												
Espacio físico natural	Cambio de uso del suelo	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
	Variabilidad del medio	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
Infraestructura Empresarial	Cambios en la accesibilidad	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
	Cambios en la red de servicios	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8
	Cambios en la disponibilidad de espacios	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	8

Fuente: Autor 2017.

Categoría 3	8-10
Categoría 2	5-7
Categoría 1	1-4

Nivel	Impacto	Ejemplo de la descripción detallada
1	Insignificante	Sin lesiones, pérdida financiera baja, impacto ambiental insignificante.
2	Secundario	Tratamiento de primeros auxilios, liberación en el sitio contenida inmediatamente, pérdida financiera media.
3	Moderado	Exige tratamiento médico, liberación en lugar contenida con asistencia externa, pérdida financiera alta.
4	Importante	Lesiones extensas, pérdida de la capacidad productiva, liberación en lugares alejados contenida con asistencia externa y poco impacto nocivo, pérdida financiera importante.
5	Catastrófico	Muerte, Liberación de tóxicos en lugares alejados con efecto nocivo, enormes costos financieros.