



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y  
CONTINGENCIA SEGÚN LA NORMA NFPA 2010 EN LA  
EMPRESA METÁLICAS PILLAPA DEL CANTÓN  
PELILEO”**

**TOAINGA TOAPANTA ANA MARIELA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**TIPO: PROYECTO TÉCNICO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**Riobamba–Ecuador  
2018**

**ESPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

---

**2016-06-28**

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

**TOAINGA TOAPANTA ANA MARIELA**

Titulado:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA SEGÚN LA  
NORMA NFPA 2010 EN LA EMPRESA METÁLICAS PILLAPA DEL  
CANTÓN PELILEO”**

Sea aceptada como total complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

---

Ing. Carlos José Santillán Mariño  
**DECANO FAC. DE MECÁNICA**

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco  
**DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez  
**ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

# ESPOCH

Facultad de Mecánica

---

## EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** TOAINGA TOAPANTA ANA MARIELA

**TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:** “DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA SEGÚN LA NORMA NFPA 2010 EN LA EMPRESA METÁLICA PILLAPA DEL CANTÓN PELILEO”

**Fecha de Examinación:** 2018-02-08

### RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza <b>PRESIDENTE TRIB. DEFENSA</b>			
Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco <b>DIRECTOR</b>			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez <b>ASESOR</b>			

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

---

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza  
**PRESIDENTE TRIB. DEFENSA**

## **RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Yo, TOAINGA TOAPANTA ANA MARIELA, egresada de la Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, autor del proyecto de titulación denominado **“DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA SEGÚN LA NORMA NFPA 2010 EN LA EMPRESA METÁLICAS PILLAPA DEL CANTÓN PELILEO”**, me responsabilizo en su totalidad del contenido en su parte intelectual y técnica, y me someto a cualquier disposición legal en caso de no cumplir con este precepto.

---

**Toaingá Toapanta Ana Mariela**

Cédula de Identidad: 180460121-7

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Toaingá Toapanta Ana Mariela, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

---

**Toaingá Toapanta Ana Mariela**

Cédula de Identidad: 180460121-7

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación va dedicado a Dios, por haberme dado la fortaleza y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mí vida.

A mis padres que me han enseñado buenos valores, a mi esposo Henry M. que siempre han estado ahí en los momentos difíciles de la vida apoyándome, a mis queridas hijas Doménica y Amy esto va por ustedes.

En general a toda mi familia, amigos que con sus consejos y regaños han hecho de mí una mujer de bien a todos ellos les digo gracias y este logro es de todos por el esfuerzo y dedicación que todos contribuyeron.

**Toinga Toapanta Ana Mariela**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme fortaleza para lograr mis metas, a mi familia por brindarme todo el cariño y confianza para ver culminada una meta más de mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por darme la oportunidad de obtener una profesión, y ser una persona útil a la sociedad.

A Metálicas Pillapa en especial a Don Aníbal Pillapa por abrirme las puertas para poder realizar el presente trabajo

Agradezco al Ing. Carlos Álvarez e Ing. Juan Carlos Cayán, por brindarme su amistad y asesoramiento del trabajo de Titulación, quienes con la ayuda de su conocimiento y experiencia he logrado culminar con éxito el presente trabajo.

**Toinga Toapanta Ana Mariela**

## CONTENIDO

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Justificación .....	2
1.3.1 <i>Justificación teórica</i> .....	2
1.3.2 <i>Justificación metodológica</i> .....	2
1.3.3 <i>Justificación práctica</i> .....	2
1.4 Objetivos .....	3
1.4.1 <i>Objetivo general</i> .....	3
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	3
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Definiciones .....	4
2.1.1 <i>Emergencia</i> .....	4
2.1.2 <i>Evacuación</i> .....	4
2.1.3 <i>Extintor de incendios</i> .....	4
2.1.4 <i>Plan de emergencia</i> .....	4
2.1.5 <i>Primeros auxilios</i> .....	4
2.1.6 <i>Punto de encuentro</i> .....	4
2.1.7 <i>Simulacros</i> .....	4
2.2 Plan de emergencia .....	5
2.2.1 <i>Construcción del escenario de riesgos</i> .....	5
2.2.2 <i>Plan de acción para la construcción de riesgos</i> .....	8
2.2.3 <i>Organización de la respuesta de la empresa</i> .....	8
2.2.4 <i>Simulacro</i> .....	9
2.3 Señalización .....	11
2.3.1 <i>Señales de prohibición</i> .....	11
2.3.2 <i>Señales de obligación</i> .....	11
2.3.3 <i>Señales de advertencia</i> .....	11
2.3.4 <i>Señales de condiciones de seguridad</i> .....	12
2.3.5 <i>Señales de seguridad contra incendios</i> .....	12
2.4 Seguridad contra incendios .....	12
2.4.1 <i>Equipos portátiles (Extintores)</i> .....	13
2.4.2 <i>Clases de fuego</i> .....	13
2.5 Normas NFPA.....	15
2.6 Evaluación de riesgos de incendio por método Meseri .....	16
2.6.1 <i>Factores de construcción</i> .....	17
2.6.2 <i>Factores de situación</i> .....	18
2.6.3 <i>Procesos</i> .....	18



2.6.4	<i>Factores de concentración.....</i>	19
2.6.5	<i>Factores de destructibilidad. ....</i>	19
2.6.6	<i>Factores de propagabilidad.....</i>	20
2.6.7	<i>Factores de protección. ....</i>	21
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.</b>	
3.1	Información general de la empresa.....	23
3.2	Misión.....	23
3.3	Visión.....	23
3.4	Valores.....	24
3.5	Estructura organizativa.....	24
3.6	Identificación de los puestos de trabajo.....	24
3.6.1	<i>Recepción.....</i>	25
3.6.2	<i>Estructura. ....</i>	25
3.6.3	<i>Fibras.....</i>	25
3.6.4	<i>Forrado.....</i>	26
3.6.5	<i>Pintura. ....</i>	26
3.6.6	<i>Acabados.....</i>	27
3.6.7	<i>Bodega. ....</i>	27
3.6.8	<i>Prototipos.....</i>	27
3.7	Proceso de fabricación.....	28
3.8	Análisis del riesgo contra incendios.....	28
3.9	Análisis del estado actual del sistema de defensa contra incendios.....	30
<b>4.</b>	<b>PLAN DE EMERGENCIA.</b>	
4.1	Descripción de la empresa.....	32
4.1.1	<i>Datos generales de la empresa.....</i>	32
4.1.2	<i>Términos y definiciones.....</i>	33
4.1.3	<i>Situación general frente a las emergencias.....</i>	34
4.2	Construcción del escenario de riesgo en metálicas Pillapa.....	37
4.2.1	<i>Matriz de evaluación de riesgos.....</i>	37
4.2.2	<i>Mapa de riesgos.....</i>	40
4.2.3	<i>Plan de acción.....</i>	40
4.3	Evaluación de factores de riesgo detectados.....	41
4.3.1	<i>Análisis del riesgo.....</i>	41
4.3.2	<i>Estimación de daños y pérdidas.....</i>	43
4.3.3	<i>Resumen de evaluaciones.....</i>	43
4.4	Prevención y control de riesgos.....	44
4.4.1	<i>Acciones preventivas y de control.....</i>	44
4.4.2	<i>Recursos para el control de la emergencia.....</i>	48
4.5	Mantenimiento.....	48
4.6	Protocolo de alarma y comunicaciones para emergencia.....	48
4.6.1	<i>Detección de la emergencia.....</i>	48

4.6.2	<i>Forma para aplicar la alarma.....</i>	49
4.6.3	<i>Grados de emergencia.....</i>	50
4.6.4	<i>Sonidos en caso de emergencia para todo el personal.....</i>	51
4.7	Protocolo de intervención ante emergencias .....	52
4.7.1	<i>Conformación del comité de emergencia.....</i>	52
4.7.2	<i>Funciones del comité de emergencia.....</i>	53
4.7.3	<i>Coordinación inter-institucional.....</i>	57
4.7.4	<i>Forma de actuación durante la emergencia.....</i>	57
4.7.5	<i>Actuación para la rehabilitación de la emergencia.....</i>	69
4.8	Evacuación.....	70
4.8.1	<i>Decisiones de evacuación.....</i>	70
4.8.2	<i>Vías de evacuación y salidas de emergencia.....</i>	71
4.8.3	<i>Procedimiento para la evacuación.....</i>	71
4.8.4	<i>Tiempo de salida.....</i>	72
4.9	Implantación de plan de emergencia .....	73
4.9.1	<i>Programación de implantación de adecuaciones, señalética y recursos.....</i>	73
4.9.2	<i>Simulacros.....</i>	73
4.10	Anexos .....	73

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	74
5.2	Recomendaciones .....	74

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXOS**

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1-2.</b> Evaluación de la vulnerabilidad .....	6
<b>Tabla 2-2.</b> Matriz de evaluación de riesgos .....	7
<b>Tabla 3-2.</b> Matriz, Plan de acción .....	8
<b>Tabla 4-2.</b> Altura.....	17
<b>Tabla 5-2.</b> Mayor sector de incendio .....	17
<b>Tabla 6-2.</b> Resistencia al fuego .....	17
<b>Tabla 7-2.</b> Falsos techos.....	17
<b>Tabla 8-2.</b> Distancia de los bomberos.....	18
<b>Tabla 9-2.</b> Accesibilidad al edificio .....	18
<b>Tabla 10-2.</b> Peligro de activación .....	18
<b>Tabla 11-2.</b> Carga Térmica .....	18
<b>Tabla 12-2.</b> Combustibilidad .....	19
<b>Tabla 13-2.</b> Orden y limpieza .....	19
<b>Tabla 14-2.</b> Almacenamiento en altura.....	19
<b>Tabla 15-2.</b> Factor de concentración.....	19
<b>Tabla 16-2.</b> Destructibilidad por calor .....	20
<b>Tabla 17-2.</b> Destructibilidad por humo .....	20
<b>Tabla 18-2.</b> Destructibilidad por corrosión y gases .....	20
<b>Tabla 19-2.</b> Destructibilidad por agua .....	20
<b>Tabla 20-2.</b> Propagabilidad vertical.....	20
<b>Tabla 21-2.</b> Propagabilidad horizontal.....	21
<b>Tabla 22-2.</b> Factores de protección .....	21
<b>Tabla 23-2.</b> Criterios de valorización de P.....	22
<b>Tabla 1-4.</b> Personal de Metálicas PILLAPA.....	32
<b>Tabla 2-4.</b> Identificación de amenazas.....	38
<b>Tabla 3-4.</b> Caracterización de la Amenaza .....	38
<b>Tabla 4-4.</b> Evaluación de la vulnerabilidad .....	39
<b>Tabla 5-4.</b> Matriz de evaluación de riesgos .....	40
<b>Tabla 6-4.</b> Plan de acción.....	40
<b>Tabla 7-4.</b> Tamaño y localización de extintores para incendios clase A.....	45
<b>Tabla 8-4.</b> Tamaño y Localización de extintores para incendios clase B.....	45
<b>Tabla 9-4.</b> Agentes extintores .....	46
<b>Tabla 10-4.</b> Recurso material.....	48
<b>Tabla 11-4.</b> Programa de mantenimiento.....	48
<b>Tabla 12-4.</b> Cadena de llamadas .....	50
<b>Tabla 13-4.</b> Grados de emergencia .....	51
<b>Tabla 14-4.</b> Identificación de las brigadas .....	52
<b>Tabla 15-4.</b> Funciones del presidente .....	53
<b>Tabla 16-4.</b> Funciones del coordinador general.....	53
<b>Tabla 17-4.</b> Funciones de la brigada de primeros auxilios .....	54

<b>Tabla 18-4.</b> Funciones de la brigada contra incendios.....	55
<b>Tabla 19-4.</b> Funciones de la brigada de evacuación .....	56
<b>Tabla 20-4.</b> Funciones de la brigada de seguridad.....	56
<b>Tabla 21-4.</b> Procedimiento a seguir en caso de incendios .....	59
<b>Tabla 22-4.</b> Procedimiento a seguir en caso de sismos.....	64
<b>Tabla 23-4.</b> Procedimiento a seguir en caso de erupciones volcánicas .....	67
<b>Tabla 24-4.</b> Procedimiento a seguir en caso de evacuación.....	71

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1-2.</b> Comité de emergencia.....	8
<b>Figura 2-2.</b> Señal de prohibición .....	11
<b>Figura 3-2.</b> Señal de prohibición .....	11
<b>Figura 4-2.</b> Señal de advertencia .....	12
<b>Figura 5-2.</b> Señal de condición de seguridad.....	12
<b>Figura 6-2.</b> Señal de seguridad contra incendios .....	12
<b>Figura 7-2.</b> Extintor .....	13
<b>Figura 8-2.</b> Tipo de fuego, clase A .....	14
<b>Figura 9-2.</b> Tipo de fuego, clase B .....	14
<b>Figura 10-2.</b> Tipo de fuego, clase C .....	14
<b>Figura 11-2.</b> Tipo de fuego, clase D .....	15
<b>Figura 12-2.</b> Tipo de fuego, clase K .....	15
<b>Figura 1-3.</b> Localización .....	23
<b>Figura 2-3.</b> Organigrama estructural.....	24
<b>Figura 3-3.</b> Área de Recepción .....	25
<b>Figura 4-3.</b> Área de estructura .....	25
<b>Figura 5-3.</b> Área de fibras .....	26
<b>Figura 6-3.</b> Área de forrado .....	26
<b>Figura 7-3.</b> Masillado de la carrocería.....	26
<b>Figura 8-3.</b> Pintado de la carrocería.....	26
<b>Figura 9-3.</b> Área de acabados .....	27
<b>Figura 10-3.</b> Bodega .....	27
<b>Figura 11-3.</b> Área de prototipos .....	27
<b>Figura 12-3.</b> Proceso de fabricación carrocerías, Metálicas PILLAPA.....	28
<b>Figura 13-3.</b> Cartones .....	28
<b>Figura 14-3.</b> Barriles de líquido inflamable.....	29
<b>Figura 15-3.</b> Tela .....	29
<b>Figura 16-3.</b> Aditivos para el pintado de las carrocerías .....	29
<b>Figura 17-3.</b> Desechos (papel, etiquetas, fundas, etc.) .....	29
<b>Figura 18-3.</b> Pintura .....	30
<b>Figura 19-3.</b> Aire comprimido .....	30
<b>Figura 20-3.</b> Extintores obstaculizados.....	31
<b>Figura 21-3.</b> Señalética en mal estado .....	31
<b>Figura 22-3.</b> Mantenimiento inadecuado .....	31
<b>Figura 1-4.</b> Comité Institucional de Emergencia .....	36
<b>Figura 2-4.</b> Prevención y control del riesgo de incendio .....	44
<b>Figura 3-4.</b> Esquema de detección y aplicación de la alarma.....	49
<b>Figura 4-4.</b> Aplicación de la alarma .....	49
<b>Figura 5-4.</b> Comité de Emergencia .....	52

<b>Figura 6-4.</b> ECU 911.....	57
<b>Figura 7-4.</b> Seguridad contra incendios .....	58
<b>Figura 8-4.</b> Gestión de exposición .....	70

## **LISTA DE ABREVIACIONES**

<b>NFPA</b>	National Fire Protection Association
<b>EXT</b>	Extintores portátiles
<b>BIE</b>	Bocas de incendio equipadas
<b>CHE</b>	Columnas hidrantes exteriores
<b>DET</b>	Detección Automática
<b>ROC</b>	Rociadores automáticos
<b>IFE</b>	Extinción por agentes gaseosos
<b>BCI</b>	Brigada Contra Incendio

## **LISTA DE ANEXOS**

- A** Planos
- B** Evaluación de riesgos de incendio método carga térmica y método Meseri
- C** Evaluación de desastres naturales
- D** Simulacro



## RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de titulación es diseñar un Plan de Emergencia y Contingencia en la empresa Metálicas Pillapa del Cantón Pelileo. Para cumplir tal objetivo, se aplica la siguiente metodología: primero, analizar la situación actual de la empresa; segundo, evaluar el riesgo de incendio; tercero, elaborar el plan de emergencia, evacuación y contingencia; cuarto, realizar un simulacro para evaluar la eficiencia del plan. El diagnóstico de la situación actual se realiza mediante la aplicación de técnicas de recolección de datos como: observación, entrevista y cuestionarios; el riesgo de incendio se evalúa por el método de Meseri; el plan de emergencia se realiza en base a lo establecido por la Secretaría de Gestión de Riesgos y la normativa NFPA; la eficiencia del plan se determina mediante un cuestionario de evaluación del simulacro. En cuanto a los resultados de evaluación se obtuvo: coeficiente de protección de incendio igual a 2,5; tiempo de evacuación igual a 1,5 minutos; puntaje de eficiencia del simulacro igual a 126/126. En conclusión se determinó que la carga de fuego de Metálicas Pillapa es de baja propagación y baja potencia sin embargo en cuanto a parámetros del método Meseri se considera grave y no aceptable por lo tanto Metálicas Pillapa debe implementar el plan de emergencia. Finalmente se recomienda, actualizar periódicamente el plan de emergencia según las vulnerabilidades que se presenten a futuro en la empresa.

**PALABRAS CLAVE:** <PLAN DE EMERGENCIA>, <EVACUACIÓN>, <EVALUACION DE INCENDIO>, <SIMULACRO>, <AMENAZA>, <VULNERABILIDAD>

## **ABSTRACT**

The main objective of the present work of qualification is to design an emergency and contingency Plan in the metal company Pillapa of the Canton Pelileo. To meet the objective, the following methodology is applied: first, the current situation of the company is analyzed; second, the risk of fire is assessed; third, the emergency, evacuation and contingency plan is drawn up; fourth, a drill is performed to evaluate the plan's efficiency. Data collection techniques such as observation, interview and questionnaires are applied to the current situation analysis; the risk of fire is assessed by the Meseri method; the emergency plan is based on the provisions of the Secretary of Risk management and NFPA regulations; the efficiency of the plan is determined by a mock assessment questionnaire. The results of the evaluation were obtained: fire protection coefficient equal to 2,5; evacuation time equal to 1,5 minutes; Simulation efficiency score equal to 126/126. In conclusion it was determined that the fire load of metallic Pillapa is of low propagation and low power, however in terms of parameters of the method Meseri is considered serious and not acceptable therefore metallic Pillapa must implement the plan of emergency. Finally, it is recommended; periodically update the emergency plan according to the vulnerabilities that are presented to the future in the company

**KEY WORDS:** EMERGENCY PLAN, EVACUATION, FIRE EVALUATION, SIMULATION, THREAT, VULNERABILITY

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

El Ecuador debido a su ubicación geográfica está expuesto a situaciones de emergencia de alto riesgo como: terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones, incendios, etc. Por tal motivo es necesario y obligatorio que toda empresa desarrolle planes de emergencia con el fin de salvaguardar la vida de sus trabajadores. Durante las inundaciones de 2008 el Gobierno Nacional asumió la responsabilidad de la respuesta humanitaria y de los procesos de recuperación y reconstrucción con un enfoque de reducción de riesgos. Ese mismo año, vía referéndum, se aprueba una nueva Constitución que incluye la reducción de riesgos como mandato constitucional y como parte del Régimen del Buen Vivir o Sumak Kawsay. La Constitución crea el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, cuya rectoría la ejerce la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR, 2017).

La Secretaria Nacional de Gestión de riesgo tiene el mandato de garantizar la protección de las personas y colectividades de los efectos negativos de desastres por medio de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar, así como para enfrentar y manejar eventos adversos, además de recuperar y las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por una emergencia o desastre, a través del fortalecimiento de las capacidades del país y elevando la gestión de riesgos a política de Estado. (SGR, 2017).

En cuanto a la NFPA, cabe mencionar que es una organización encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio. (Murcia, 2013)

#### **1.2 Planteamiento del problema**

La Secretaría de Gestión de Riesgos establece que todas las empresas del país deben elaborar e implementar un plan de emergencias con el fin de salvaguardar las vidas de sus trabajadores ante eventos adversos de origen natural, socio natural, antrópico, y otras situaciones de emergencias.

Metálicas Pillapa no cuenta con un plan de emergencia según lo dispuesto por la SGR lo cual representa un problema para la empresa ya que en situaciones de emergencia el personal vulnerable puede perder la vida.

El problema radica en la falta de preocupación y el desconocimiento sobre la elaboración de un plan de emergencia, además de la creencia errónea de “nada va a suceder” por parte del gerente. Nadie planea las situaciones de emergencia simplemente suceden por lo cual es necesario que el personal de la empresa sea concientizado y preparado para responder adecuadamente una situación de emergencia.

Con este antecedente se plantea el trabajo de titulación denominado: “Diseño de un plan de emergencia y contingencia según la norma NFPA 2010 en la empresa Metálicas Pillapa del Cantón Pelileo”

### **1.3 Justificación**

**1.3.1** *Justificación teórica.* El presente trabajo de titulación busca mediante la aplicación teórica de Seguridad Industrial y la normativa NFPA encontrar las soluciones del problema (carencia de un plan de emergencia) que afecta a la empresa Metálicas Pillapa del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

Además mediante la elaboración del presente trabajo se pretende aportar a los trabajadores aspectos teóricos sobre medidas de prevención y actuación ante situaciones de emergencia, esto con el fin de concientizar al personal de la empresa.

**1.3.2** *Justificación metodológica.* Se utilizará el método explicativo, debido a que se debe describir, identificar y desarrollar las necesidades de Seguridad que carece la empresa “Metálicas Pillapa”. Para resolver el problema planteado, haremos uso de los conocimientos logrados en nuestros estudios referentes a la Seguridad e Higiene Industrial, Diseño Asistido por Computadora e Ingeniería de Métodos y Tiempos.

**1.3.3** *Justificación práctica.* La implementación del plan de emergencia en la empresa Metálicas Pillapa, en caso de eventos adversos (sismos, erupciones volcánicas, incendios), evitará las pérdidas de vidas humanas y minimizará en lo posible los daños materiales. Los beneficiarios serán todos los trabajadores de la empresa.

Además, el trabajo de titulación que se plantea está orientado a servir de guía para otras empresas que deseen elaborar un plan de emergencia.

## **1.4       Objetivos**

**1.4.1       Objetivo general.** Diseñar un plan de emergencia y contingencia según la norma NFPA 2010 en la empresa Metálicas Pillapa Del Cantón Pelileo.

**1.4.2       Objetivos específicos:**

- Analizar la situación actual de la empresa.
  
- Evaluar el riesgo de incendio de la empresa.
  
- Elaborar el plan de emergencia, evacuación y contingencia.
  
- Realizar un simulacro para evaluar la eficiencia del plan.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Definiciones

**2.1.1** *Emergencia.* Suceso o accidente súbito, ocurrencia, accidente que sobreviene. Caso imprevisto o de necesidad. Circunstancia imprevista en un caso de emergencia. Estado de emergencia. Estado de excepción o de urgencia.

**2.1.2** *Evacuación.* Acción de desalojar un local en el que se ha declarado un incendio o una emergencia.

**2.1.3** *Extintor de incendios.* Dispositivo portátil portado o sobre ruedas y operado manualmente, que contiene un agente extintor que se puede expeler a presión con objeto de suprimir o extinguir un incendio.

**2.1.4** *Plan de emergencia.* Compendio de documentos e instructivos mediante la organización de los recursos humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención a respuestas rápidas y oportunas para controlar incidentes o accidentes que desencadenen situaciones emergentes.

**2.1.5** *Primeros auxilios.* Es la primera ayuda que le da al accidentado o enfermo en el sitio de trabajo, hasta que llegue la ayuda necesaria; el paciente pueda ser trasladado al centro médico más cercano posible. NO es un tratamiento médico.

**2.1.6** *Punto de encuentro.* Lugar seleccionado donde se encuentra todo el personal después de declararse una emergencia.

**2.1.7** *Simulacros.* Actividad programada que dispone a las personas en un escenario con situaciones lo más parecidas a las que se presentarían en una situación emergente, en la misma que se aplican los procedimientos y pericia alcanzada por el personal en las prácticas.

## **2.2 Plan de emergencia**

**2.2.1** *Construcción del escenario de riesgos.* El escenario de riesgos se compone fundamentalmente de la matriz de Evaluación de Riesgos y del mapa de riesgos.

**2.2.1.1** *Análisis de amenazas.* Este análisis nos va a permitir tener más claro a qué amenazas reales está expuesta la empresa, y puede realizarse respondiendo algunas preguntas básicas y consultando algunas fuentes de información importantes.

- **Preguntas básicas**

- ¿Qué tipos de eventos pueden afectarnos o ponernos en peligro?
- ¿Cuál es el origen o fuente que los generó?
- ¿Cómo están relacionadas con otras amenazas?
- ¿Qué tipos de eventos nos han afectado en el pasado?
- ¿Cuál es la frecuencia con que se han presentado en el pasado?
- ¿Con qué intensidad se han presentado?
- ¿Cuáles son los lugares o zonas que se han visto más afectadas?
- ¿Qué hizo la gente del centro educativo en esa ocasión?

- **Fuentes de información**

- Información histórica sobre los desastres que han ocurrido, relacionados con la amenaza actual
- Mitos, cuentos o leyendas que existen sobre ellos
- Estudios científicos o técnicos realizados
- Resultados obtenidos de la aplicación de sistemas de monitoreo y seguimiento permanente de fenómenos

**2.2.1.2** *Análisis de la vulnerabilidad.* El análisis de la vulnerabilidad se realiza identificando los principales factores de debilidad que tenemos al interior y al exterior de

la empresa, y las posibles pérdidas que debido a ellos generaría una amenaza determinada, en sus diferentes niveles de importancia.

Se puede analizar cada factor de vulnerabilidad de acuerdo a las condiciones que hacen fuerte o débil a la empresa frente a una amenaza, o también de acuerdo a las oportunidades o limitaciones que esas condiciones generan. Para evaluar la vulnerabilidad de la empresa se utiliza la siguiente matriz.

**Tabla 1-2.** Evaluación de la vulnerabilidad

<b>Factor de vulnerabilidad</b>	<b>Condición</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
<b>FÍSICO</b>	Conoce cuál es el material de construcción utilizado en la empresa.		
	El lugar donde se encuentra la empresa ha sido afectado anteriormente por eventos adversos.		
	Conoce cuáles son las características geológicas, calidad y tipo de suelo donde está su institución o empresa.		
	La construcción cumplió con el código de construcción vigente en el país.		
	En la empresa están definidas las rutas y salidas de emergencia.		
	En la empresa cuentan con un área segura en caso de emergencias o desastres.		
	Las vías principales de acceso a la institución son seguras.		
<b>AMBIENTAL</b>	En la empresa se realizan actividades relacionadas con el manejo de sustancias peligrosas.		
	En los alrededores de la empresa existen industrias.		
	La empresa realiza un manejo adecuado de los desechos sólidos.		
<b>ECONÓMICO</b>	La empresa cuenta con asignación de recursos para preparación ante desastres.		
	Disponen de un fondo económico para responder ante situaciones de emergencia.		
	La empresa implementaría medidas tendientes a la reducción de riesgos internos.		
<b>SOCIAL</b>	La institución dispone de un plan de emergencias.		
	Han desarrollado ejercicios de simulación y simulacros durante el último año.		
	Cuentan con una organización interna en caso de emergencias y desastres.		
	Existe disposición de los trabajadores para participar en procesos de capacitación.		
	Realizan coordinación con instituciones vinculadas con la atención de emergencias.		
	Disponen de espacios para el desarrollo de programas.		
	Han desarrollado campañas de sensibilización ante emergencias y desastres.		
	Los funcionarios conocen sobre desastres y medidas de autoprotección.		
	Cuentan con brigadas de primera respuesta.		

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos



**2.2.1.3** *Análisis de riesgos.* Finalmente cuando se ha concluido con el análisis de amenazas, vulnerabilidad y capacidad se analiza cuál es el potencial riesgo al que se encuentra expuesta la empresa, para lo cual se utiliza la siguiente matriz.

**Tabla 2-2.** Matriz de evaluación de riesgos

Amenazas	Vulnerabilidad	Riesgos

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

**2.2.1.4** *Mapa de riesgos.* El mapa de riesgos y recursos es una herramienta útil para la elaboración del plan de emergencia. No es una obra cartográfica especializada, sino más bien un dibujo o croquis sencillo que identifica y localiza los principales riesgos y recursos existentes en una institución.

- **¿Para qué sirve?**
- Parar conocer los riesgos a los que está expuesta la empresa.
- Como herramienta para la toma de decisiones frente a los riesgos.
- Permite la elaboración de los planes y la organización para enfrentar las amenazas y los riesgos, de esta manera mejorar sus mecanismos de prevención y mitigación.
- **Pasos previos para la elaboración de mapas de riesgos y recursos**
- Análisis de experiencias pasadas
- Trabajo de campo
- Discusión de riesgos y recursos encontrados
- Elaboración del mapa de riesgos y recursos
- Plenaria de validación de los mapas de riesgos y recursos
- Socialización de los mapas de riesgo

**2.2.2** *Plan de acción para la construcción de riesgos.* Una vez identificados en la empresa sus principales riesgos y recursos, es planificar la intervención sobre los factores que generan riesgos para prevenirlos, mitigarlos o, en caso de presentarse un evento, saber responder a éste.

El escenario de riesgo, con sus instrumentos, permite identificar y relacionar entre sí aquellos factores que condicionan el riesgo y que, al ser reconocidos y modificados, permiten evitar, reducir, mitigar o eliminar el riesgo.

Esto debe llevar a priorizar las acciones de intervención, tanto desde el punto de vista de la urgencia de modificarlos, como de los mejores resultados en el proceso de prevención y mitigación. Por consiguiente, a establecer una estrategia de acción basada en la modificación de estos factores más significativos. Dichas acciones pueden organizarse en una lista según el orden de prioridad establecido.

**Tabla 3-2.** Matriz, Plan de acción

Riesgo	Medida a implementarse	Tiempo	Responsable

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

**2.2.3** *Organización de la respuesta de la empresa*

**2.2.3.1** *Comité de emergencia.* Está dirigido por la máxima autoridad de la empresa o su representante. El CE dependerá de la naturaleza y capacidad humana y logística disponible. La presente es una sugerencia de organización mínima, pero cada empresa puede adecuarla según su realidad y capacidades.

**Figura 1-2.** Comité de emergencia



Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

### **2.2.3.2** *Instrucciones de coordinación*

- El Plan entra en vigencia a partir de la fecha de su aprobación.
- Se mantendrá el enlace y coordinación entre las Unidades Operativas en forma permanente.
- Las Unidades Operativas pedirán asesoramiento y capacitación a los Organismos Básicos e Instituciones afines.
- Si alguna Unidad no es utilizada en la atención de la emergencia, apoyará con su personal y recursos a la Unidad que más lo necesita.
- Toda la información a los medios de comunicación será proporcionada únicamente por el Comité de Emergencias.
- Toda asignación de recursos para la organización y actividad de las Unidades, será canalizado a través del Coordinador de Gestión de Riesgos
- Las acciones contempladas en el presente Plan serán ampliamente difundidas por el Coordinador de Gestión de Riesgos, para conocimiento y práctica de todo el personal de la Institución.
- El Coordinador receptorá los informes de cada Unidad Operativa, para ser evaluados por el Comité Institucional de Emergencias.

**2.2.4** *Simulacro.* La simulación es un ejercicio de escritorio o juego de roles que permite la práctica de las acciones que se han planificado hacer en caso de una emergencia o desastre y la toma de decisiones.

Consiste en reunir al comité institucional CE, u otras personas íntimamente vinculadas a las acciones de respuesta ante una emergencia o desastre, donde se les plantean problemas hipotéticos comunes durante una emergencia o desastre, al cual los participantes asumiendo un rol supuesto deberán dar soluciones orales o por escrito, acorde a su

función. Este ejercicio es una excelente preparación para la realización del posterior simulacro.

#### **2.2.3.3** *Objetivos de la simulación*

- Evaluar los mecanismos establecidos en los planes de emergencia de las instituciones frente a un desastre.
- Fortalecer la capacidad de preparación y respuesta de la institución ante un desastre.

#### **2.2.3.4** *Pasos para la planificación de una simulación*

- Definir el o los objetivos específicos del ejercicio. La finalidad última siempre es evaluar el plan para fortalecer la capacidad de los primeros respondedores.
- Formular el evento hipotético (incendio, terremoto, otro.) que afectará a la institución. Si la simulación es parte de la preparación para un simulacro, deberá tomarse como base el escenario general del simulacro.
- Definir los personajes que se van a representar en el ejercicio
- Asignar el rol a cada participante o grupos de participantes, excepto el de los que ya lo tienen asignado como parte de su función dentro del plan de emergencia del comité institucional-CIE.
- Formular un sencillo escenario general a manera de introducción con la información general sobre el ambiente, el evento, el impacto y características de la población afectada.
- Redactar los mensajes que durante el ejercicio se les estará llevando a los participantes. Estos generalmente son problemas específicos para personajes específicos para que genere una solución.
- Definir la metodología para la simulación.

## 2.3 Señalización

La señalización tiene como misión llamar la atención sobre los objetos o situaciones que pueden provocar peligros así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad en los centros locales de trabajo. (MACIAS, 2007)

En función de su aplicación se dividen en:

**2.3.1** *Señales de prohibición.* Especifican el comportamiento que está prohibido, porque daría lugar a un riesgo inmediato o potencial, de lesiones o de amenazas para la salud.

**Figura 2-2.** Señal de prohibición



Fuente: ISO 7010

**2.3.2** *Señales de obligación.* Especifican una acción necesaria para proteger la salud personal y/o evitar el riesgo de lesiones personales.

**Figura 3-2.** Señal de obligación



Fuente: ISO 7010

**2.3.3** *Señales de advertencia.* Advierten sobre los peligros que podrían resultar en lesiones personales o amenazas para la salud.

**Figura 4-2.** Señal de advertencia



Fuente: ISO 7010

**2.3.4** *Señales de condiciones de seguridad.* Identifican rutas de evacuación y puntos de encuentro. Indican la ubicación de los equipos de primeros auxilios y de emergencia o una instalación de seguridad o medidas de seguridad.

**Figura 5-2.** Señal de condición de seguridad



Fuente: ISO 7010

**2.3.5** *Señales de seguridad contra incendios.* Indica la ubicación de los equipos contra incendio.

**Figura 6-2.** Señal de seguridad contra incendios



Fuente: ISO 7010

## **2.4 Seguridad contra incendios**

El fuego es un proceso de combustión caracterizado por una reacción química de oxidación violenta de un material combustible, con desprendimiento de llamas, calor y gases es un proceso exotérmico. (UCOL, 2011).

**2.4.1** *Equipos portátiles (Extintores).* Son recipientes cerrados que contienen en su interior un agente extintor que puede ser proyectado y dirigida sobre el fuego por la acción de una presión interna.

**Figura 7-2.** Extintor



Fuente: Autor

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos en función del agente extintor:

- Extintor de agua
- Extintor de espuma
- Extintor de polvo
- Extintor de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>)
- Extintor de hidrocarburos halogenados
- Extintor específico para fugas de metales

**2.4.2** *Clases de fuego*

- **Clase A:** Materiales sólidos o combustibles ordinarios, tales como: viruta, papel, madera, basura, plástico, etc. Se lo representa con un triángulo de color verde. Se lo puede controlar mediante:
  - Enfriamiento por agua o soluciones con alto porcentaje de ella como es el caso de las espumas.
  - Polvo químico seco, formando una capa en la superficie de estos materiales.

**Figura 8-2.** Tipo de fuego, clase A



Fuente: (Demsa, 2001)

- **Clase B:** Líquidos inflamables, tales como: gasolina, aceite, grasas, solventes. Se lo representa con un cuadrado de color rojo. Se lo puede controlar por reducción o eliminación del oxígeno del aire con el empleo de una capa de película de:
  - Polvo químico seco
  - Anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>)
  - Espumas químicas o mecánicas
  - Líquidos vaporizantes.

**Figura 9-2.** Tipo de fuego, clase B



Fuente: (Demsa, 2001)

- **Clase C:** Equipos eléctricos "VIVOS" o sea aquellos que se encuentran energizados. Se lo representa con un círculo azul. Para el control se utilizan agentes extinguidores no conductores de la electricidad, tales como:
  - Polvo químico seco
  - Anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>)
  - Líquidos vaporizantes.

**Figura 10-2.** Tipo de fuego, clase C



Fuente: <https://goo.gl/ud6ZZ2>



- **Clase D:** Ocurren en cierto tipo de materiales combustibles como: magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, litio, aluminio o zinc en polvo. Se lo representa con una estrella de color verde.

Para el control se utilizan técnicas especiales y equipos de extinción generalmente a base de cloruro de sodio con aditivos de fosfato tricálcico o compuesto de grafito y coque. Cualquier fuego con presencia de tensión eléctrica (originados en equipos y/o instalaciones eléctricos)

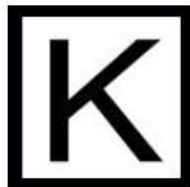
**Figura 11-2.** Tipo de fuego, clase D



Fuente: (Demsa, 2001)

- **Clase K:** Esta clase involucra a grasas y aceites presentes en las cocinas de ahí su denominación K = Kitchen (cocina en inglés). Este tipo de incendio está representado por un cuadrado o rectángulo de color negro, con la letra “K” al centro.

**Figura 12-2.** Tipo de fuego, clase K



Fuente: (Demsa, 2001)

## 2.5 Normas NFPA

La NFPA (National Fire Protection Association) es reconocida alrededor del mundo como la fuente autorizada principal de conocimientos técnicos, datos y consejos para el consumidor sobre la problemática del fuego y la protección y prevención. (Lozano, y otros, 2017)

La NFPA es una de las principales fuentes de normas y códigos para la protección contra incendios, y que se han entrelazado en la legislación a todos los niveles del gobierno.

Los códigos y normas son preparados por técnicos de composición equilibrada para representar de forma justa todos los puntos de vista, y se encargan de preparar unas normas de seguridad contra incendios que resulten equitativas sin un gasto prohibitivo, sin interferencia con procedimientos ya establecidos. (Cruz, y otros, 2017)

Las principales normas NFPA son las siguientes:

- **NFPA 1-101.-** Identificación las áreas mayor riesgo.
- **NFPA 10.-** Distribución de extintores.
- **NFPA 13.-** Instalación sistema rociadores automáticos
- **NFPA 14.-** Prueba hidrostática para tuberías y tanques.
- **NFPA 20.-** Instalación de bombas de agua.
- **NFPA 22.-** Diseño e instalación de tanques para agua.
- **NFPA 24.-** Instalación de tomas de agua y tuberías.
- **NFPA 25.-** Evaluación y mantenimiento de sistemas.
- **NFPA 72.-** Diseño de sistemas de detección y alarmas.
- **NFPA 72E.-** Instalación detectores de humo y calor.
- **NFPA 231.-** Áreas de almacenamiento en general.

## **2.6 Evaluación de riesgos de incendio por método Meseri**

En este método se conjugan, de forma sencilla, las características propias de las instalaciones y medios de protección, de cara a obtener una cualificación del riesgo ponderada por ambos factores. Ágil y fácil comprensión, el método permite al interlocutor realizar una evaluación rápida durante la inspección y efectuar, de forma casi instantánea, las recomendaciones oportunas para disminuir la peligrosidad del riesgo de incendio.

El método simplificado de evaluación del riesgo de incendio (Meseri) contempla dos bloques diferenciados de factores:

- **Factores de protección:** extintores, bocas de incendio equipadas, columnas hidrantes exteriores, detectores automáticos de incendios, rociadores automáticos e instalaciones fijas especiales.
- **Factores propios de las instalaciones:** construcción, situación, procesos, concentración, propagabilidad y destructibilidad.

### 2.6.1 Factores de construcción

- **Número de plantas o altura del edificio**

**Tabla 4-2. Altura**

Número de pisos	Altura	Coefficiente
1 o 2	menor que 6 m	3
3,4 o 5	entre 6 y 12 m	2
6, 7, 8 o 9	entre 15 y 20 m	1
10 o más	más de 30 m	0

Fuente: Autor

- **Mayor sector de incendio**

**Tabla 5-2. Mayor sector de incendio**

Superficie mayor sector de incendio	Coefficiente
de 0 a 500 m <sup>2</sup>	5
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>	4
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>	3
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>	2
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>	1
más de 4500 m <sup>2</sup>	0

Fuente: Autor

- **Resistencia al fuego**

**Tabla 6-2. Resistencia al fuego**

Resistencia al fuego	Coefficiente
Resistente al fuego (hórmigon)	10
No combustible	5
Combustible	0

Fuente: Autor

- **Falsos techos**

**Tabla 7-2. Falsos techos**

Falsos techos	Coefficiente
sin falsos techos	5
con falsos techos incombustibles	3
con falsos techos combustibles	0

Fuente: Autor

## 2.6.2 Factores de situación

- **Distancia de los bomberos**

**Tabla 8-2.** Distancia de los bomberos

Distancia de bomberos		Coeficiente
Distancia (Km)	Tiempo (minutos)	
Menor de 5	5	10
Entre 5 y 10	5 y 10	8
Entre 10 y 15	10 y 15	6
Entre 15 y 25	15 y 25	2
Más de 25	25	0

Fuente: Autor

- **Accesibilidad del edificio**

**Tabla 9-2.** Accesibilidad al edificio

Accesibilidad edificios	Anchura vía de acceso (m)	Fachadas	Distancia entre puertas (m)	Coeficientes
Buena	> 4	3	< 25	5
Media	2 – 4	2	< 25	3
Mala	< 2	1	> 25	1
Muy mala	no existe	0	> 25	0

Fuente: Autor

## 2.6.3 Procesos

- **Peligro de activación**

**Tabla 10-2.** Peligro de activación

Peligro de activación	Coeficiente
Bajo	10
Medio	5
Alto	0

Fuente: Autor

- **Carga térmica**

**Tabla 11-2.** Carga Térmica

Carga de fuego (térmica)*		Coeficiente
Baja (poco material combustible)	$Q < 100$	10
Media	$100 < Q < 200$	5
Alta (gran cantidad de material combustible)	$Q > 200$	0

Fuente: Autor

- **Combustibilidad**

**Tabla 12-2. Combustibilidad**

Combustibilidad	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Autor

- **Orden y limpieza**

**Tabla 13-2. Orden y limpieza**

Orden y limpieza	Coefficiente
Bajo	0
Medio	5
Alto	10

Fuente: Autor

- **Almacenamiento en altura**

**Tabla 14-2. Almacenamiento en altura**

Almacenamiento en altura	Coefficiente
Menor de 2 m	3
Entre 2 y 4 m	2
Más de 4 m	0

Fuente: Autor

#### 2.6.4 Factores de concentración

- **Concentración de valores**

**Tabla 15-2. Factor de concentración**

Factor de concentración	Coefficiente
Menor de U\$S 800/m <sup>2</sup>	3
Entre (U\$S 800 y 2.000)/ m <sup>2</sup>	2
Más de U\$S 2.000/m <sup>2</sup>	0

Fuente: Autor

**2.6.5 Factores de destructibilidad.** Se estudiará la influencia de los efectos producidos en un incendio, sobre las mercancías y maquinaria existentes. Se encuentra la destructibilidad de elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados causado por las siguientes manifestaciones dañinas del incendio:

- **Por calor**

**Tabla 16-2.** Destructibilidad por calor

<b>Destructibilidad por calor</b>	<b>Coefficiente</b>
Baja (las existencias no se destruyen el fuego)	10
Media (las existencias se degradan por el fuego)	5
Alta (las existencias se destruyen por el fuego)	0

Fuente: Autor

- **Por humo**

**Tabla 17-2.** Destructibilidad por humo

<b>Destructibilidad por humo</b>	<b>Coefficiente</b>
Baja (humo afecta poco a las existencias)	10
Media (humo afecta parcialmente las existencias)	5
Alta (humo destruye totalmente las existencias)	0

Fuente: Autor

- **Por corrosión**

**Tabla 18-2.** Destructibilidad por corrosión y gases

<b>Destructibilidad por corrosión y gases*</b>	<b>Coefficiente</b>
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: Autor

- **Por agua**

**Tabla 19-2.** Destructibilidad por agua

<b>Destructibilidad por agua</b>	<b>Coefficiente</b>
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: Autor

### 2.6.6 Factores de propagabilidad

- **Vertical**

**Tabla 20-2.** Propagabilidad vertical

<b>Propagabilidad vertical (transmisión del fuego entre pisos)</b>	<b>Coefficiente</b>
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Autor

- **Horizontal**

**Tabla 21-2. Propagabilidad horizontal**

Propagabilidad vertical (transmisión del fuego en el piso)	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Autor

**2.6.7 Factores de protección.** Los coeficientes a aplicar se calculan de acuerdo con las medidas de protección existentes en las instalaciones y atendiendo a la existencia o no de vigilancia permanente. Se entiende como vigilancia la operativa permanente de una persona durante los siete días de la semana a lo largo de todo el año.

**Tabla 22-2. Factores de protección**

Elementos y sistemas de protección contra incendios	Sin vigilancia de mantenimiento (SV)	Con vigilancia de mantenimiento (CV)
Extintores portátiles (EXT)	1	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4
Detección Automática (DET)	0	4
Rociadores automáticos (ROC)	5	8
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4

Fuente: Autor

Una vez valorados los diferentes factores se efectuará el cálculo numérico para el valor del riesgo de incendio, siguiendo las siguientes pautas:

- **Subtotal X.** Suma de todos los coeficientes de los factores propios de la instalación.
- **Subtotal Y.** Suma de los coeficientes de los factores de protección.

El coeficiente de protección frente al incendio (P), se calculara aplicando la siguiente formula:

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI) \quad (1)$$

En caso de existir Brigada Contra Incendio (BCI) se le sumara un punto al resultado obtenido anteriormente. En base al resultado obtenido se determina el nivel de riesgo y la aceptabilidad de acuerdo a los criterios de valorización establecidos en la tabla.

**Tabla 23-2.** Criterios de valorización de P

<b>Valor de P</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 a 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve
<b>Aceptabilidad</b>	<b>Valor de P</b>
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

Fuente: Autor



## CAPITULO III

### 3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

#### 3.1 Información general de la empresa

- **Actividad:** Fabricación de carrocería metálicas
- **Provincia:** Tungurahua
- **Ciudad:** Pelileo
- **Dirección:** Pelileo Grande Junto al Cementerio
- **Número teléfono:** 032 830-299
- **Correo electrónico:** [metalicaspillapa@hotmail.com](mailto:metalicaspillapa@hotmail.com)
- **Coordenadas UTM:** 537083,81 X ; 1280746,59 Y; Zona 30; Hemisferio Sur

**Figura 1-3.** Localización



Fuente: Autor

#### 3.2 Misión

Metálicas Pillapa construye carrocerías de excelente calidad, bajo normas nacionales, implementando cambios tecnológicos, requisitos fundamentales para dejar en alto nuestro nombre y de nuestro País. Además brindando a nuestros clientes, nuevos y potenciales, el mejor servicio, a través del mejoramiento constante de nuestro Talento Humano, para así lograr los mejores resultados en cada detalle de nuestros productos. (PILLAPA, 2017)

#### 3.3 Visión

Ser reconocidos a nivel nacional e internacional con nuestros productos, persiguiendo incansablemente altos estándares de calidad.

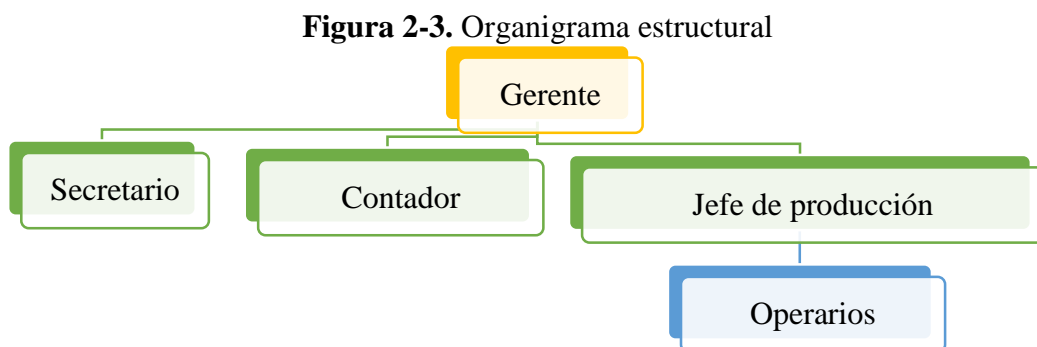
Ser protagonistas del cambio, haciendo del transporte terrestre un nuevo concepto de seguridad, confort y lujo. En el mercado Ecuatoriano siempre existir ya que nuestro compromiso es dar ejemplo de iniciativa y progreso. Crear en la correcta dirección, para que nos lleve siempre a satisfacer las necesidades cada vez más exigentes del cliente presente y futuro. (PILLAPA, 2017)

### 3.4 Valores

- Responsabilidad
- Compromiso
- Honestidad
- Equidad
- Lealtad
- Disciplina
- Pro actividad
- Honradez

### 3.5 Estructura organizativa

El organigrama estructural de Metálicas PILLAPA se detalla en la siguiente figura.



Fuente: Autor

### 3.6 Identificación de los puestos de trabajo

Metálicas PILLAPA se distribuye en los siguientes puestos de trabajo:

- Recepción

- Estructura
- Fibras
- Forrado
- Pintura
- Acabados
- Bodega
- Prototipos

**3.6.1** *Recepción.* En el área de recepción se recibe e inspecciona el chasis del vehículo sobre el que se va a montar la carrocería.

**Figura 3-3.** Área de Recepción



Fuente: Autor

**3.6.2** *Estructura.* En el área de estructura se da forma a la carrocería en base al acero ASTM A 36 Galvanizado principalmente mediante procesos de corte y soldadura.

**Figura 4-3.** Área de estructura



Fuente: Autor

**3.6.3** *Fibras.* En el área de fibras se fabrica algunos acabados de la carrocería como cubiertas delanteras/traseras y las tapas de las bodegas.

**Figura 5-3. Área de fibras**



Fuente: Autor

**3.6.4** *Forrado.* En el área de forrado se realiza el recubrimiento exterior de la carrocería (Techo, laterales, frente, respaldo, bodega)

**Figura 6-3. Área de forrado**



Fuente: Autor

**3.6.5** *Pintura.* En el área de pintura se realiza el masillado y posteriormente el pintado exterior e interior de la carrocería.

**Figura 7-3. Masillado de la carrocería**



Fuente: Autor

**Figura 8-3. Pintado de la carrocería**



Fuente: Autor

**3.6.6** *Acabados.* En el área de acabados se arma los componentes eléctricos, neumáticos, piezas, accesorios y se realiza la decoración de la carrocería.

**Figura 9-3.** Área de acabados



Fuente: Autor

**3.6.7** *Bodega.* En la bodega se almacena materias primas, piezas y accesorios que se requieren en el proceso de elaboración de la carrocería.

**Figura 10-3.** Bodega



Fuente: Autor

**3.6.8** *Prototipos.* En el área de prototipos se diseñan los modelos de las carrocerías antes de su fabricación.

**Figura 11-3.** Área de prototipos

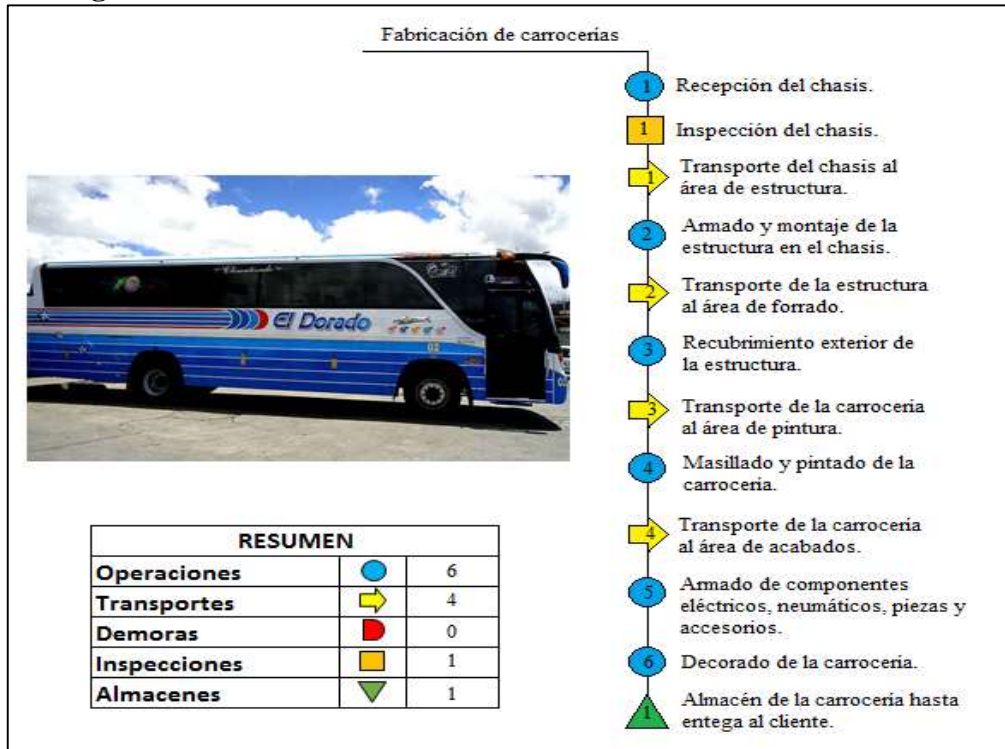


Fuente: Autor

### 3.7 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de las carrocerías se detalla en la siguiente figura.

**Figura 12-3.** Proceso de fabricación carrocerías, Metálicas PILLAPA



Fuente: Autor

### 3.8 Análisis del riesgo contra incendios

En Metálicas Pillapa la causa principal del riesgo de incendio es el manejo de materiales inflamables y combustibles como: pintura, tinner, pegamentos, aceites, cajas de cartón, etiquetas, tela, pegantes, papel, etc. Este hecho se evidencia en las figuras que se muestran a continuación.

**Figura 13-3.** Cartones



Fuente: Autor



**Figura 14-3.** Barriles de líquido inflamable



Fuente: Autor

**Figura 15-3.** Tela



Fuente: Autor

**Figura 16-3.** Aditivos para el pintado de las carrocerías



Fuente: Autor

**Figura 17-3.** Desechos (papel, etiquetas, fundas, etc.)



Fuente: Autor

**Figura 18-3. Pintura**



Fuente: Autor

**Figura 19-3. Aire comprimido**



Fuente: Autor

### **3.9 Análisis del estado actual del sistema de defensa contra incendios**

La empresa cuenta con el número y capacidad adecuada de extintores para combatir los incendios, a pesar de ello, se ha detectado las siguientes deficiencias:

- Los extintores se encuentran obstaculizados lo que impide su acceso.
- Mantenimiento inadecuado en los extintores.
- Señalética en mal estado.
- No se cuenta con una brigada contra incendios.



**Figura 20-3. Extintores obstaculizados**



Fuente: Autor

**Figura 21-3. Señalética en mal estado**



Fuente: Autor

**Figura 22-3. Mantenimiento inadecuado**



Fuente: Autor

## CAPÍTULO IV

### 4. PLAN DE EMERGENCIA.

#### 4.1 Descripción de la empresa

##### 4.1.1 Datos generales de la empresa

- Razón social:** Metálicas PILLAPA
- Dirección:** Pelileo Grande (junto al cementerio) Tungurahua, PG 180702
- Actividad empresarial:** Construye carrocerías de buses para el servicio intracantonal, escolar, intraprovincial, turismo, intrarregional, e interprovincial; brindando diseño, y elegancia en cada detalle de sus servicios.
- Área:** La edificación tiene un área aproximada de 1844 m<sup>2</sup>
- Personal que labora:** En la empresa laboran 25 trabajadores distribuidos en las diferentes áreas según la tabla.
- Cantidad de visitantes:** A la empresa acuden diariamente un promedio de 10 visitantes.

**Tabla 1-4.** Personal de Metálicas PILLAPA

Áreas	Mujeres	Hombres	Discapacidad
Recepción	-	1	-
Estructura	-	3	-
Fibras	-	2	-
Forado	-	3	-
Prototipos	-	4	-
Pintura	-	4	-
Acabados	-	7	-
Bodega	-	1	1
<b>Subtotal</b>	-	25	1
<b>Total General</b>		<b>25</b>	

Fuente: Metálicas PILLAPA, 2017

#### 4.1.2 *Términos y definiciones*

- **Emergencia:** Suceso o accidente súbitos, ocurrencia, accidente que sobreviene. Caso imprevisto o de necesidad. Circunstancia imprevista en un caso de emergencia. Estado de emergencia. Estado de excepción o de urgencia.
- **Evacuación:** Acción de desalojar un local en el que se ha declarado un incendio o una emergencia.
- **Extintor de Incendios Portátil o (medio de extinción primaria):** Dispositivo portátil portado o sobre ruedas y operado manualmente, que contiene un agente extintor que se puede expeler a presión con objeto de suprimir o extinguir un incendio.
- **Incendio:** Fuego grande que abraza a otras cosas no destinadas a arder.
- **Medio Ambiente:** Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.
- **Peligro:** Fuente o situación con potencial para causar daño, como muerte, lesión o enfermedad, daño a la propiedad, el ambiente de trabajo o una combinación de estos.
- **Plan de Emergencia:** compendio de documentos e instructivos mediante la organización de los recursos humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención a respuestas rápidas y oportunas para controlar incidentes o accidentes que desencadenen situaciones emergentes.
- **Primeros Auxilios:** Es la primera ayuda que le da al accidentado o enfermo en el sitio de trabajo, hasta que llegue la ayuda necesaria; el paciente pueda ser trasladado al centro médico más cercano posible. NO es un tratamiento médico.
- **Punto de Encuentro:** Lugar seleccionado donde se encuentra todo el personal después de declararse una emergencia.

- Simulacros: Actividad programada que dispone a las personas en un escenario con situaciones lo más parecidas a las que se presentarían en una situación emergente, en la misma que se aplican los procedimientos y pericia alcanzada por el personal en las prácticas.

#### **4.1.3** *Situación general frente a las emergencias*

**4.1.3.1** *Antecedentes.* La provincia de Tungurahua por su ubicación geográfica (centro de la región interandina) presenta un relieve irregular y una de sus principales elevaciones es el volcán Tungurahua (5087 m). El volcán a lo largo de su historia vulcanológica ha sufrido 25 erupciones siendo las más notables las ocurridas entre los años 1916 a 1918; en agosto del año 1999 se evidencia aumento en la actividad del volcán Tungurahua, declarándose en Alerta amarilla el 9 de Septiembre del mismo año y el 16 de Octubre de 1999. Actualmente, en diciembre del año 2017 el volcán registra baja actividad pero el tiempo ha demostrado que no se puede determinar con absoluta precisión cuándo pueda ocurrir otra erupción.

Además, la provincia de Tungurahua por su ubicación geográfica y su estructura geológica ha sufrido varios sismos y terremotos. El 5 de agosto de 1949, el Terremoto de Ambato o Pelileo, tuvo un alto potencial destructivo debido a la generación de grandes deslizamientos por efectos de sitio en la localidad de Pelileo. A los 152 años, el 5 de agosto de 1949, Pelileo fue el epicentro de un sismo de alta intensidad que, por segunda vez dejó en ruinas toda la ciudad.

En cuanto a las amenazas que pueden presentarse en el interior de la empresa, el riesgo de incendio constituye una amenaza potencial y aunque según referencias de Metálicas PILLAPA durante los últimos dos años no han ocurrido conatos o principios de incendios es muy importante contar con las medidas de prevención adecuadas.

Además de las medidas de prevención adoptadas para controlar amenazas potenciales como erupciones volcánicas, sismos e incendios se deben prever las medidas de respuesta ante emergencias de cualquier índole; esto con el fin de disminuir la gravedad de las consecuencias causadas por la falta de medidas preventivas, inobservancias reglamentarias y sobre todo una actitud negativa hacia las emergencias por parte del personal de la empresa.

**4.1.3.2** *Justificación.* La elaboración del presente plan es de suma importancia ya que contiene los procedimientos y acciones que la empresa Metálicas PILLAPA debe seguir para garantizar una respuesta oportuna en caso de emergencias, como, erupciones volcánicas, sismos, incendios, entre otras; y así mitigar sus efectos desastrosos.

Por lo mencionado, así como también por el cumplimiento legal, el número de trabajadores y visitantes, y las actividades de riesgo que están presentes en las actividades que realiza la empresa, el presente Plan se justifica plenamente debido a:

- Existencia de potenciales amenazas como erupciones volcánicas, sismos e incendios.
- Existencia de materiales combustibles en las diferentes áreas de la empresa.
- Existencia de paneles, tableros e instalaciones eléctricas.
- Deficiencia en el sistema de defensa contra incendios.
- Acciones a ejecutar ante un evento no deseado teniendo en cuenta la aglomeración de trabajadores y visitas existentes en un momento dado.

Los beneficiarios del presente plan son todos los trabajadores y visitantes de la empresa.

**4.1.3.3** *Hipótesis del plan.* En las áreas de la empresa Metálicas PILLAPA del cantón Pelileo pueden suceder diversas situaciones de emergencia (erupciones volcánicas, sismos, incendios, entre otras) que generalmente pueden provocar pérdidas de vidas humanas y materiales; estas pérdidas muchas veces se generan por la falta de conocimiento de las acciones a desarrollar ante estos eventos, lo cual, se pretende combatir con la elaboración del presente plan de emergencia.

**4.1.3.4** *Objetivos del plan*

- **Objetivo General**

Promover, en la empresa Metálicas PILLAPA, una Cultura en Gestión del Riesgo mediante el diseño y actualización permanente del Plan de Emergencias; con el fin de evitar las posibles pérdidas humanas y materiales provocadas por una situación de emergencia.

- **Objetivos específicos**
- Identificar las amenazas y factores de vulnerabilidad que pueden afectar a la infraestructura y al personal (trabajadores y visitantes) que se encuentre en la empresa.
- Definir el comité institucional de emergencias.
- Establecer las funciones que debe cumplir el comité institucional de emergencias.
- Definir las acciones que posibiliten enfrentar situaciones de emergencia que pongan en peligro la vida de las personas que laboran en Metálicas PILLAPA, considerando los recursos humanos y materiales necesarios.
- Capacitar al comité de emergencia y al personal de Metálicas PILLAPA para enfrentar las posibles emergencias que se puedan presentar.

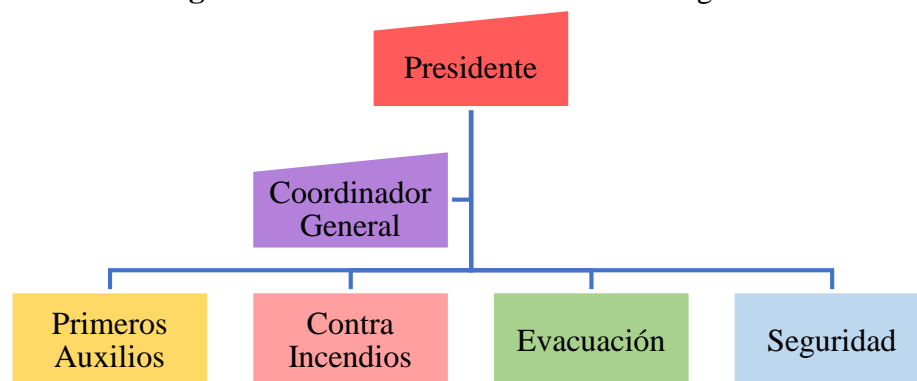
**4.1.3.5 Responsabilidades del desarrollo e implementación del plan.** Es responsabilidad del gerente general de Metálicas PILLAPA o un responsable designado por éste elaborar, mantener y actualizar el plan de emergencias.

Es responsabilidad del Comité Institucional de Emergencias y de todo el personal de Metálicas PILLAPA, dar cumplimiento al presente plan de emergencia y sus correspondientes procedimientos.

- **Comité de emergencias**

Para la ejecución e implementación del presente plan se conforma el Comité de Emergencia, el cual estará estructurado como se detalla a continuación:

**Figura 1-4.** Comité Institucional de Emergencia



Fuente: Autor

## **4.2 Construcción del escenario de riesgo en metálicas Pillapa**

El escenario de riesgos de la empresa Metálicas PILLAPA está conformado por:

- Matriz de Evaluación de Riesgos.
- Mapa de riesgos.
- Plan de acción

**4.2.1** *Matriz de evaluación de riesgos.* La matriz de evaluación de riesgos, permitirá a la empresa Metálicas PILLAPA reconocer los riesgos a las que está expuesta; con esta información, la empresa podrá planificar las acciones que sean necesarias para reducir los niveles de riesgos existentes.

**4.2.1.1** *Descripción del área.* La empresa Metálicas PILLAPA está ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Pelileo; los límites geográficos de la empresa son:

- Norte: se limita con un terreno abandonado.
- Sur: se encuentra una casa de loza de dos pisos.
- Este: se encuentra un terreno.
- Oeste: se encuentra un cementerio.

Los límites con los que colinda la empresa no representan una posible amenaza para la empresa, pero Metálicas PILLAPA representa una amenaza para la casa ubicada en la zona sur de la empresa y para el cementerio de la zona oeste.

**4.2.1.2** *Identificación de las amenazas.* Para la identificación de las amenazas que pueden afectar a la empresa se utiliza una lista de chequeo elaborada en base a la Norma NFPA 1600 Manejo de Desastres/Emergencias.

**Tabla 2-4. Identificación de amenazas**

Eventos Naturales		Eventos tecnológicos		Eventos humanos	
Sequía		Escape de materiales peligrosos		Económicos	
Fuego (Forestal, urbano)		Explosiones/incendio	✓	Huelga general	
Avalancha		Accidentes de transporte		Terrorismo (ecológico, cibernético, nuclear, biológico y químico)	
Nieve/hielo/granizo		Colapso de edificios estructuras		Sabotaje	
Maremoto		Caída de energía/de servicios polución externa		Situación de rehenes	
Ventiscas/tormentas tropicales		Accidentes radiológicos		Hostigamiento civil	
Huracán/tifón; ciclón		Falla de represas/diques		Ataque enemigo	
Biológico		Agotamiento de combustible/recursos		Histeria de masas (pánico)	
Calor extremo/frío		Huelgas		Eventos especiales	
Inundación/aguas llevadas por el viento		Interrupción de negocios			
Terremotos/movimientos de tierra	✓	Colapso financiero			
Erupción volcánica	✓	Comunicación			

Fuente: NFPA 1600

La lista de chequeo se cumplimentó en base a datos históricos de los eventos que han afectado a la empresa y en base a entrevistas con el personal de Metálicas PILLAPA y moradores del sector. Con este antecedente las amenazas potenciales para la empresa son:

- Erupciones volcánicas.
- Sismos y terremotos.
- Incendio.

**4.2.1.3 Caracterización de la amenaza.** La caracterización de la amenaza considera tres factores principales: frecuencia, magnitud e intensidad, características que presentan un nivel de ponderación que determina el grado de amenaza. Los criterios de valorización para cada factor son: baja, media y alta; en función a estos criterios la caracterización de las amenazas se detalla a continuación:

**Tabla 3-4. Caracterización de la Amenaza**

Identificación de la Amenaza	Frecuencia	Magnitud	Intensidad
Erupciones volcánicas	Baja	Alta	Alta
Sismos y terremotos	Baja	Alta	Alta
Incendio	Baja	Alta	Alta

Fuente: Autor



**4.2.1.4 Evaluación de la vulnerabilidad.** El análisis de la vulnerabilidad determina las condiciones que hacen fuerte o débil a la empresa frente a una amenaza. Para el análisis, se considera los siguientes factores: físicos, económicos, ambientales y sociales.

**Tabla 4-4.** Evaluación de la vulnerabilidad

<b>Factor de vulnerabilidad</b>	<b>Condición</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
<b>FÍSICO</b>	Conoce cuál es el material de construcción utilizado en la empresa.	✓	
	El lugar donde se encuentra la empresa ha sido afectado anteriormente por eventos adversos.		✓
	Conoce cuáles son las características geológicas, calidad y tipo de suelo donde está su institución o empresa.		✓
	La construcción cumplió con el código de construcción vigente en el país.		✓
	En la empresa están definidas las rutas y salidas de emergencia.	✓	
	En la empresa cuentan con un área segura en caso de emergencias o desastres.	✓	
	Las vías principales de acceso a la institución son seguras.		✓
<b>AMBIENTAL</b>	En la empresa se realizan actividades relacionadas con el manejo de sustancias peligrosas.	✓	
	En los alrededores de la empresa existen industrias.		✓
	La empresa realiza un manejo adecuado de los desechos sólidos.		✓
<b>ECONÓMICO</b>	La empresa cuenta con asignación de recursos para preparación ante desastres.		✓
	Disponen de un fondo económico para responder ante situaciones de emergencia.		✓
	La empresa implementaría medidas tendientes a la reducción de riesgos internos.	✓	
<b>SOCIAL</b>	La institución dispone de un plan de emergencias.	✓	
	Han desarrollado ejercicios de simulación y simulacros durante el último año.	✓	
	Cuentan con una organización interna en caso de emergencias y desastres.		✓
	Existe disposición de los trabajadores para participar en procesos de capacitación.	✓	
	Realizan coordinación con instituciones vinculadas con la atención de emergencias.		✓
	Disponen de espacios para el desarrollo de programas.	✓	
	Han desarrollado campañas de sensibilización ante emergencias y desastres.		✓
	Los funcionarios conocen sobre desastres y medidas de autoprotección.		✓
	Cuentan con brigadas de primera respuesta.		✓

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

**4.2.1.5 Evaluación de riesgos.** La evaluación de riesgos permite a Metálicas PILLAPA reconocer eficazmente los riesgos a los que está expuesta mediante la identificación de las amenazas y vulnerabilidades de la empresa.

**Tabla 5-4.** Matriz de evaluación de riesgos

<b>Amenazas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Riesgos</b>
Erupciones volcánicas	Cubiertas no resistentes ante sobrecargas de ceniza.	Colapso de las cubiertas. Pérdida de vidas humanas o lesiones/daños en la salud de los trabajadores.
Sismos/terremotos	Estructura del edificio no es sismo resistente.	Colapso estructura y daños materiales. Pérdida de vidas humanas o lesiones/daños en la salud de los trabajadores.
Incendio	Fallas en las instalaciones eléctricas.	Inicio de Incendio.
	Almacenes inadecuados de material combustible en la empresa.	Inicio de Incendio.
	Mantenimiento inadecuado de los equipos para defensa contra incendios	Equipos de defensa contra incendio en mal estado, en caso de incendio no se podrá combatir la emergencia.

Fuente: Autor

**4.2.2** *Mapa de riesgos.* El mapa de riesgos es un plano de Metálicas PILLAPA en el cual se identifica y localiza los principales riesgos y recursos existentes en la empresa. Para su elaboración es indispensable realizar un plano a escala de la empresa que permita ver las proporciones reales entre el terreno y su representación. ANEXO 1: Mapa de riesgos

**4.2.3** *Plan de acción.* Las medidas a implementarse con el fin de prevenir o mitigar los factores que generan riesgos, ante una situación de emergencia, se detallan en la tabla.

**Tabla 6-4.** Plan de acción

<b>Riesgo</b>	<b>Medida a implementarse</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Responsable</b>
Equipos de defensa contra incendio en mal estado, en caso de incendio no se podrá combatir la emergencia.	Realizar un mantenimiento adecuado en los equipos de defensa contra incendios.	Corto plazo: 1 a 3 meses.	Gerente de Metálicas PILLAPA.
Incendio provocado por fallas en las instalaciones eléctricas.	Realizar e implementar un programa de mantenimiento preventivo en las instalaciones eléctricas.	Mediano plazo: 3 a 6 meses.	Gerente de Metálicas PILLAPA.
Incendio provocado debido al almacenamiento inadecuado de material combustible en la empresa.	Capacitar al personal en el manejo y almacenamiento de materiales peligrosos.	Mediano plazo: de 3 a 6 meses.	Gerente de Metálicas PILLAPA.
Pérdida de vidas humanas debido al colapso de las cubiertas (techos) debido al peso de la ceniza generada por una erupción volcánica.	Sustituir las cubiertas por techos resistentes.	Mediano plazo: de 6 a 12 meses.	Gerente de Metálicas PILLAPA.
Pérdida de vidas humanas debido al colapso estructural en caso de sismos.	Reforzar la estructura del edificio o fortalecer los cimientos para que el edificio resista el sismo.	Mediano plazo: de 6 a 12 meses.	Gerente de Metálicas PILLAPA.

Fuente: Autor

## 4.3 Evaluación de factores de riesgo detectados

### 4.3.1 Análisis del riesgo

**4.3.1.1 Incendio.** La causa principal del riesgo de incendio es el manejo de materiales combustibles en las diferentes áreas de la empresa. En la tabla se detallan los materiales peligrosos que se utiliza en la empresa.

Para el análisis del riesgo del incendio se usó dos métodos por considerarse que a través de los mismos se llegará a un resultado más real del nivel de riesgo. Los métodos utilizados fueron:

- **Método carga térmica ponderada.-** A través de este método se procura obtener un parámetro que permitirá establecer las condiciones de coexistencia de los riesgos de forma que se obtiene una respuesta real del riesgo intrínseco de los materiales combustibles acorde a la actividad, este método esta dado bajo dos parámetros:
- Situación, distribución y características de los combustibles en el local, dado por la siguiente fórmula:

$$Q_t = \frac{\sum(Kgi \times Pci)}{S} \quad (2)$$

$Q_t$  = Carga térmica en Mcal/m<sup>2</sup>

$S$  = Superficie del local en m<sup>2</sup>

$Kgi$  = Kilogramos de cada combustible ubicados en el local

$Pci$  = Potencia calorífica de cada combustible en Mcal/Kg

- Evaluación del local por la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{\sum(Kgi \times Pci \times Ci)}{S} \times Ra \quad (3)$$

$Q_p$  = Carga de fuego en Mcal/m<sup>2</sup>

$C_i$  = Coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos (Peligrosidad del producto)

$R_a$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial (En función de la actividad)

- **Método Meseri.**- Con este método se conjuga de forma sencilla, las características propias de las instalaciones y los medios de protección, de cara a obtener una cualificación del riesgo ponderada por ambos factores.

El método Meseri tiene en consideración una serie de factores que generan o agravan el riesgo de incendio, estos son los factores propios de las instalaciones (X), y de otra parte, los factores que protegen frente al riesgo de incendio (Y). Está dado por:

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} \quad (4)$$

P = Valor del riesgo

X = Sumatoria de factores de riesgo

Y = Sumatoria de factores de protección

ANEXO 2: Evaluación del riesgo de incendio método carga térmica ponderada y método Meseri

**4.3.1.2 Desastres naturales.** Para el análisis de riesgos por erupción volcánica, acumulación de cenizas y problemas de asfixias y daños a vías respiratorias superiores y mucosas, se usó el método de Tolerabilidad bajo dos parámetros. Amenaza y vulnerabilidad.

El Cantón Pelileo se encuentra afectado en un 5% aproximadamente por esta amenaza, siendo la mayor peligrosidad la ceniza.

ANEXO 3: Evaluación del riesgo de erupción volcánica; Método de Tolerabilidad

#### 4.3.2 *Estimación de daños y pérdidas*

- **Internos / Externos por Incendios.-** Detención total del servicio de atención a clientes, daños localizados, posibles asfixias por generación de humos, daños leves en estructura, inmuebles, productos, contaminación de aire. Pérdida o disminución de clientes e imagen de la metálica.
- **Internos/Externos por Sismos o Terremotos.-** Colapsos parciales y totales de estructuras, inmuebles, productos; detención total del servicio de y atención a clientes, lesiones y muertes de personal interno es decir los trabajadores de la Metálica y clientes.
- **Internos/Externos por Erupción Volcánica.-** Daño en la estructura, inmuebles, productos, posibles colapsos de techos, asfixia por ceniza de los clientes y personal interno es decir los empleados de la Metálica.
- **Internos/Externos por Caída de Ceniza.-** Es una interrupción severa del funcionamiento de una empresa es decir la Metálica Pillapa causada por un peligro de origen natural, ocasionando pérdidas de vidas humanas, considerables pérdidas de bienes materiales, daños a los medios de producción, al ambiente y a los bienes culturales.

#### 4.3.3 *Resumen de evaluaciones*

- **Método de Carga de fuego Ponderada**

Metálicas Pillapa	BAJO 1
-------------------	--------

- **Método Meseri**

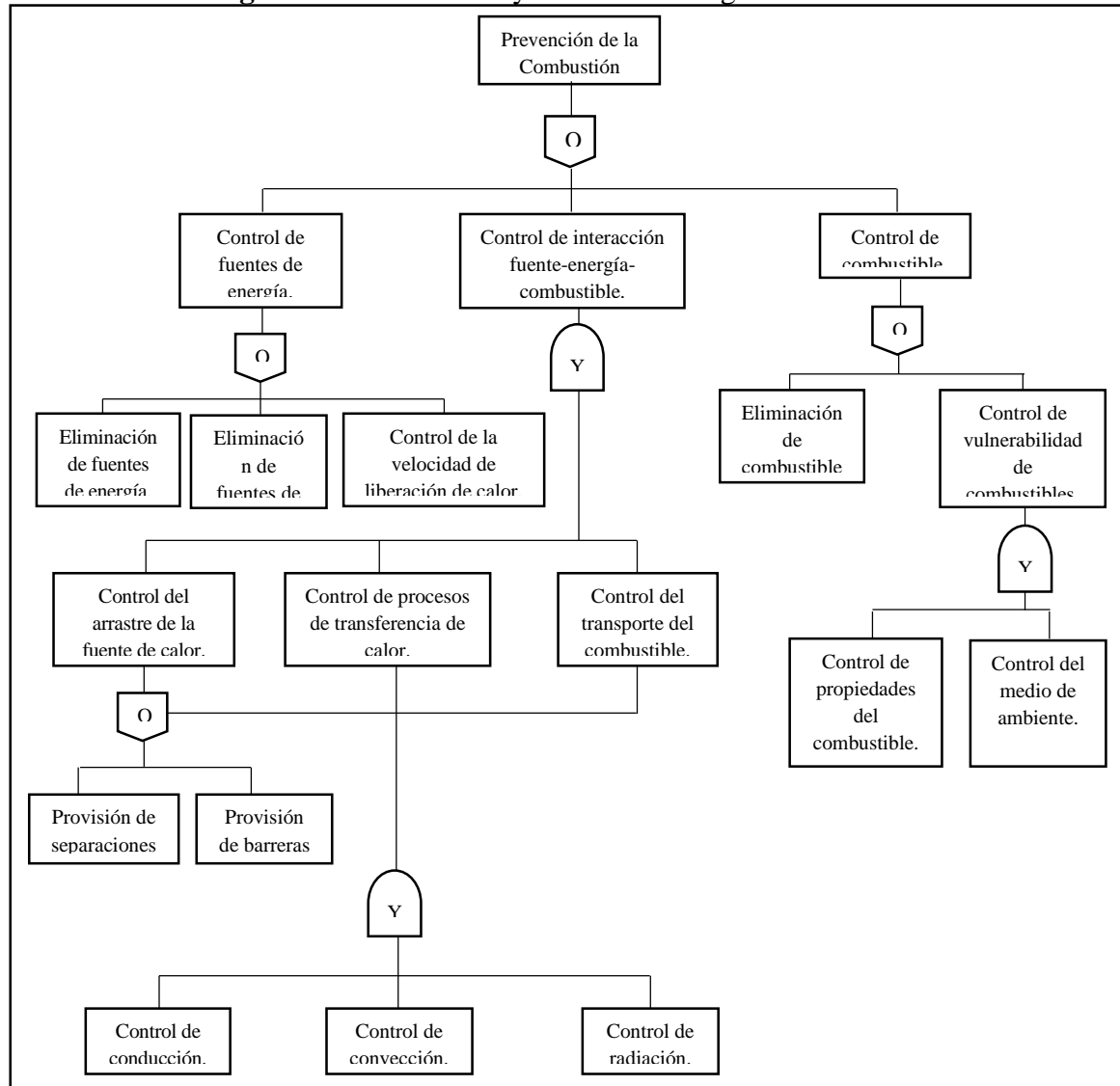
Metálicas Pillapa	GRAVE	NO ACEPTABLE
-------------------	-------	--------------

En base a los resultados de las evaluaciones se puede concluir que la carga de fuego de Metálicas Pillapa es de baja propagación y baja potencia sin embargo en cuanto a parámetros del método Meseri se considera grave y no aceptable por lo tanto Metálicas Pillapa debe implementar su plan de emergencia y contar con recursos de respuestas contra incendios.

## 4.4 Prevención y control de riesgos

La prevención y el control de riesgo de incendio en la empresa Metálicas PILLAPA se efectúan según lo establecido en la NFPA 550 como se detalla en la figura.

**Figura 2-4.** Prevención y control del riesgo de incendio



Fuente: NFPA 550

### 4.4.1 Acciones preventivas y de control

- Instalar extintores en las áreas de la empresa donde existe el riesgo de incendio según lo dispuesto en la normativa NFPA 10.

- El tamaño y localización de los extintores para incendios clase A y B debe realizarse según las tablas.
- Los extintores de incendio con un peso bruto no mayor de 40 lb (18.14 kg) deben instalarse de manera que la parte superior de extintor no está a más de 5 pies (1.53 m) sobre el suelo.
- Los extintores para incendios clase C se deben localizar donde haya equipos eléctricos energizados
- Los extintores para incendios clase D se deben localizar a no más de 75 pies (23 m).
- Para incendios clase K la distancia máxima de recorrido no debe exceder 30 pies (9.15 m) desde el riesgo hasta los extintores.

**Tabla 7-4.** Tamaño y localización de extintores para incendios clase A

<b>Criterio</b>	<b>Ocupación de Riesgo Leve (Bajo)</b>	<b>Ocupación de Riesgo Ordinario (Moderado)</b>	<b>Ocupación de Riesgo Extraordinario (Alto)</b>
Extintor individual, clasificación mínima	2-A	2-A	4-A
Área máxima de piso por unidad de A	3000 pies <sup>2</sup>	1500 pies <sup>2</sup>	1000 pies <sup>2</sup>
Área máxima de piso por extintor	11.250 pies	11.250 pies	11.250 pies
Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	75 pies	75 pies	75 pies

Para unidades SI, 1 pie = 0.305 m; 1 pie<sup>2</sup> = 0.0929 m<sup>2</sup>.

Fuente: NFPA 10






**Tabla 8-4.** Tamaño y Localización de extintores para incendios clase B

<b>Tipo de Riesgo</b>	<b>Clasificación Básica Mínima del Extintor</b>	<b>Distancia Máxima de recorrido hasta los Extintores</b>	
		<b>(pies)</b>	<b>(m)</b>
Leve (bajo)	5B	30	9.15
	10B	50	15.25
Ordinario (moderado)	10B	30	9.15
	20B	50	15.25
Extraordinario (alto)	40B	30	9.15
	80B	50	15.25

Fuente: NFPA 10

- Colocar extintores de incendio a razón de uno de 20 lb. o su equivalente por cada 200m<sup>2</sup>.
- El tipo de agente extintor se debe seleccionar según la tabla.

**Tabla 9-4. Agentes extintores**

	A Agua	AB Agua + Espuma Química	ABC Polvo Químico Seco	BC Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	ABC Halotron 1	D Polvo Químico D	K Potasio
 Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
 Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
 Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
 Metales	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
 Grasas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Fuente: <https://goo.gl/7E4dNp>

- Mantener los extintores en buen estado con el fin de garantizar su uso en caso de una situación de emergencia.
- Revisar periódicamente las instalaciones eléctricas y mantenerlas en buen estado.
- Instalar un sistema automático de detección y alarma contra incendios según la norma NFPA 72.
- Adiestrar al personal en la forma de adecuada de realizar la evacuación ante emergencias.
- Señalizar las vías de evacuación, salidas de emergencia, zonas de seguridad y medios de lucha contra incendios.
- El personal que conforma el comité de emergencia debe poseer un sistema de comunicación, que puede ser: celulares, radios, walkis, alarmas sonoras o visuales etc.



- Mantener estricto control y supervisión de los planes de mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.
- Inspeccionar el sistema eléctrico, estado de circuitos, breakers de corte por sobre tensión y toma corrientes.
- Implementar líneas a tierra de todos los tomacorrientes del local.
- No dejar cables sueltos de equipos o tomacorrientes internos; se utilizaran canaletas, tubos serpientes, bridas o amarras plásticas.
- Las bases tomacorrientes, enchufes, cables de todo aparato eléctrico deberá ser inspeccionados periódicamente y realizar su cambio y mantenimiento si es necesario. Así también los interruptores y lámparas.
- Desconectar todos los equipos eléctricos innecesarios luego del horario de atención.
- Los sistemas de computación deberán tener una conexión a un regulador de corriente.
- Se mantendrá la disposición de Prohibido Fumar.
- Se mantendrá publicado el número de asistencia inmediata ECU 911.
- Las salidas deberán estar señalizadas con letreros reflectivos, entendibles y legibles.
- Los extintores también deben estar señalizados y letreros con instrucciones de uso simplificadas.
- Se prohibirá la generación de llamas abiertas.
- Colocar letrero de prohibición de: llevar armas, uso de garras, uso de celular, uso de gafas.
- Mantener el local siempre limpio, y sacar los desechos todos los días.
- Adquirir y ubicar estratégicamente un kit para emergencias.

**4.4.2 Recursos para el control de la emergencia.** Los recursos que dispone la empresa para responder una situación de emergencia se detallan en la tabla.

**Tabla 10-4. Recurso material**

Descripción	Cantidad	Ubicación en el centro
Extintores PQS para fuego ABC de 10 lb	6	Área de Fibras
Extintores PQS para fuego ABC de 10 lb	13	Taller
Extintores PQS para fuego ABC de 10 lb	2	Área de Entrega
Extintores PQS para fuego ABC de 10 lb	2	Bodega
Extintores PQS para fuego ABC de 10 lb	2	Oficinas
Timbres de Alarma	2	Bodega
Timbres de Alarma	2	Oficinas
Sirena	1	Taller
Señales de Evacuación	-	Distribuidas en toda la empresa

Fuente: Autor

ANEXO 4: Mapa de recursos

ANEXO 5: Mapa de evacuación

## 4.5 Mantenimiento

En la tabla se detalla el programa de mantenimiento de los recursos que cuenta la empresa para responder a una situación de emergencia.

**Tabla 11-4. Programa de mantenimiento**

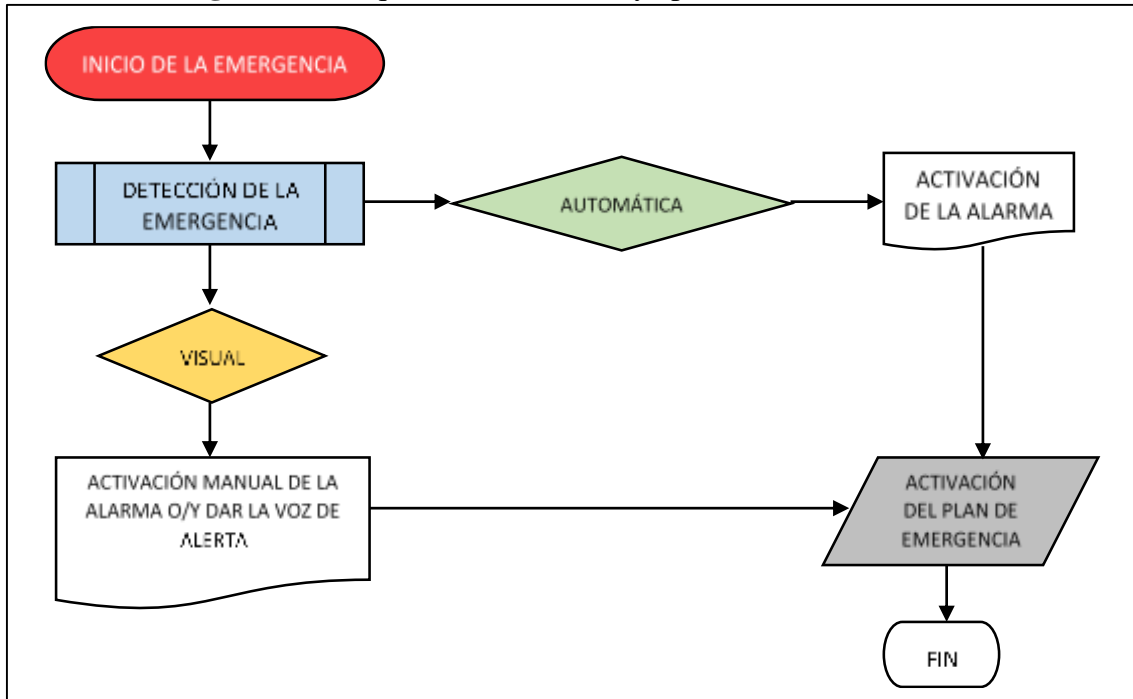
Recurso	Tiempo	Responsable
Extintores	Mensualmente	Jefe de Mantenimiento
Timbres de Alarma	Mensualmente	Jefe de Mantenimiento
Sirena	Mensualmente	Jefe de Mantenimiento

Fuente: Autor

## 4.6 Protocolo de alarma y comunicaciones para emergencia

**4.6.1 Detección de la emergencia.** Metálicas PILLAPA actualmente no dispone de un sistema automático para la detección de la emergencia pero cuenta con medios de detección humana (pulsador, sirena, teléfonos) distribuidos en la empresa para dar aviso de la emergencia.

**Figura 3-4.** Esquema de detección y aplicación de la alarma.

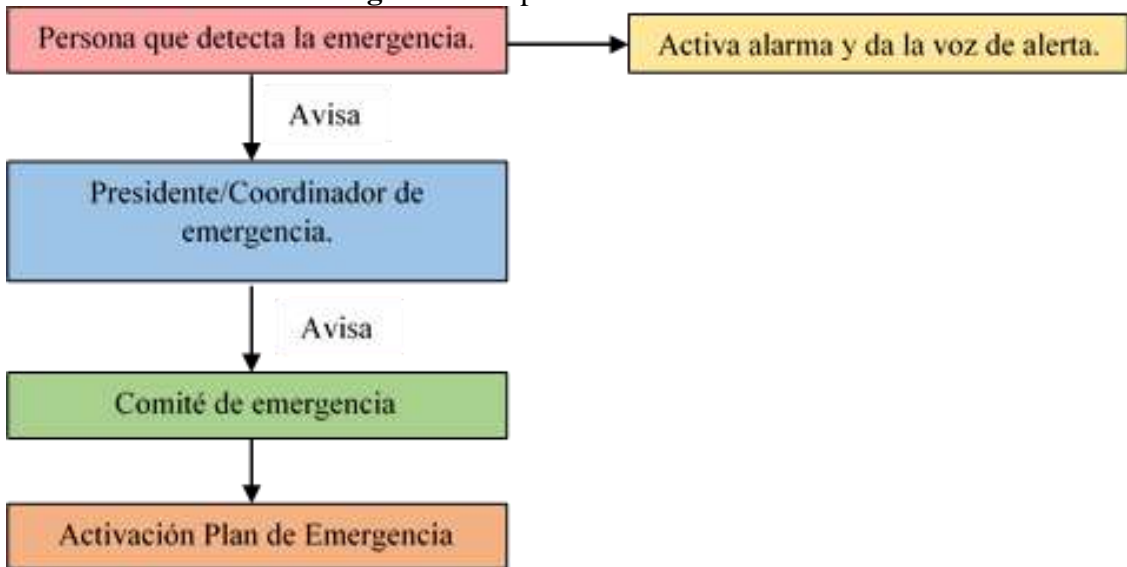


Fuente: Autor

En el esquema de detección y aplicación de la alarma se considera la activación automática ya que la empresa a futuro instalará este sistema.

**4.6.2** *Forma para aplicar la alarma.* La aplicación de la alarma en la empresa Metálicas PILLAPA se realiza según el esquema que se detalla en la figura.

**Figura 4-4.** Aplicación de la alarma



Fuente: Autor

**Tabla 12-4.** Cadena de llamadas

<b>Procedimiento para Emergencias: CADENA DE LLAMADAS</b>				
<b>Tipo:</b> Matriz		<b>Nombre:</b> Metálicas PILLAPA	<b>Fecha:</b> Diciembre 2017	<b>Versión:</b> 1
<b>ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA</b>				
<b>CADENA DE LLAMADAS</b>				
<b>Grado de riesgo</b>		<b>Ubicación:</b> Toda la empresa	<b>Fuentes:</b> Incendios, sismos, erupciones volcánicas.	<b>Riesgos asociados:</b> Matriz de evaluación de riesgos (Tabla )
Alto				
Medio				
Bajo				
<b>ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES</b>				
<b>Con las personas</b>		<b>Con las instalaciones, máquinas y equipos</b>		
Evitar manifestaciones de pánico o desorden antes, durante y después de la emergencia.		Desenergizar máquinas y quipos.		
<b>ACTUACIÓN A SEGUIR</b>				
<b>PASOS</b>	<b>QUE HACER</b>	<b>COMO HACERLO</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>RECURSOS</b>
1	FASE 1	La persona que detecta la emergencia deberá inmediatamente oprimir el pulsador de alarma y comunicar la emergencia al presidente/coordinador general.	Persona testigo de la emergencia.	Pulsador de emergencia.
2	FASE 2	El presidente/coordinador general será el encargado de verificar la emergencia y comunicar al comité de emergencias anunciando el tipo de emergencia, el lugar y si hay víctimas.	Presidente/Coordinador General.	Teléfono, viva voz.
3	FASE 3	El comité de emergencias activará el presente plan operativo frente a una emergencia.	Comité de emergencias.	Plan de operativo frente a una emergencia.

Fuente: Autor

**4.6.3** *Grados de emergencia.* Para una racional y efectiva organización del plan se clasifica a la emergencia en tres niveles que se detallan en la tabla.

**Tabla 13-4. Grados de emergencia**

Tipo de emergencia	Criterio
<b>Nivel 1 (Emergencia en Fase inicial o Conato)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergencias que se pueden controlar inmediatamente con los recursos disponibles en la empresa.</li> <li>• No se requiere de ayuda externa.</li> </ul>
<b>Nivel 2 (Emergencia sectorial o parcial)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergencias que se pueden controlar con los recursos disponibles en la empresa.</li> <li>• Se considerarán apoyos externos eventuales, principalmente bomberos, policía o cruz roja, dependiendo del desenvolvimiento operativo de la respuesta.</li> </ul>
<b>Nivel 3 (Emergencia general)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergencias que requieren de ayuda externa.</li> <li>• Se requieren apoyos externos, principalmente bomberos, policía o cruz roja, defensa civil dependiendo del desenvolvimiento operativo de la respuesta.</li> </ul>

Fuente: Autor

#### 4.6.4 *Sonidos en caso de emergencia para todo el personal*

**4.6.4.1** *Sonido intermitente de alerta.* Este sonido se emitirá con el fin de alertar al personal de que ha ocurrido una emergencia.



**4.6.4.2** *Sonido continuo de evacuación.* Este sonido se emitirá para que el personal de la empresa evacúe a los puntos de encuentro más cercanos.



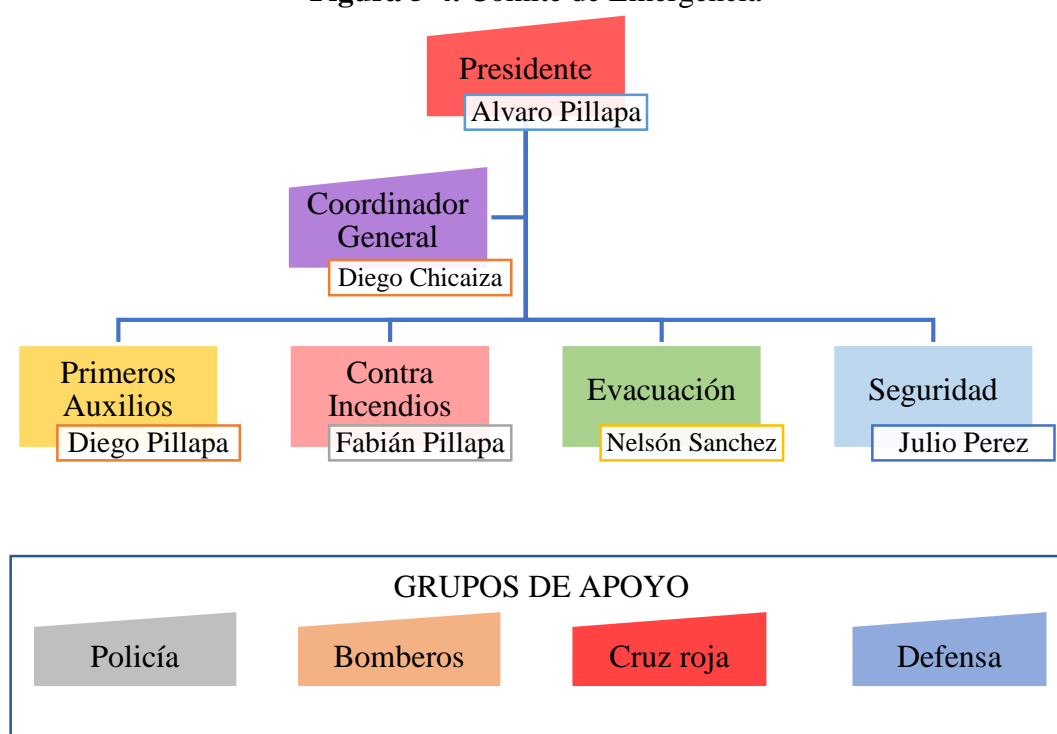
**4.6.4.3** *Sonidos de aviso para acción de las brigadas.* Este sonido se emitirá para que las personas que conforman las brigadas de emergencia procedan a actuar.



## 4.7 Protocolo de intervención ante emergencias

4.7.1 *Conformación del comité de emergencia.* Para implementar y ejecutar lo establecido en el presente plan se debe organizar un Comité de Emergencias que coordine las acciones de respuesta interna y externa. La estructura del comité se detalla en el organigrama de la figura.

**Figura 5-4.** Comité de Emergencia



Fuente: Autor

Para identificar a los miembros de las distintas brigadas se empleará distintivos (que pueden ser brazaletes, camisas, chalecos, camisetas, etc.) de diferente color como se detalla en la tabla.

**Tabla 14-4.** Identificación de las brigadas

Tipo de brigada	Identificación
Primeros Auxilios	Blanco
Contra incendios	Rojo
Evacuación	Verde
Seguridad	Azul

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

## 4.7.2 Funciones del comité de emergencia

4.7.2.1 *Presidente.* Las funciones del presidente se detallan en la tabla.

**Tabla 15-4.** Funciones del presidente

Responsable:	ANTES DEL EVENTO
Álvaro Pillapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Establecer el comité de emergencias.</li> <li>b. Elaborar y actualizar periódicamente (con el comité) el plan de emergencias.</li> <li>c. Presidir las reuniones ante el comité.</li> <li>d. Designar los recursos necesarios para implementar el presente plan.</li> <li>e. Aprobar los programas de entrenamiento, capacitación y calendario de simulacros.</li> <li>f. Cumplir y hacer cumplir al personal de la empresa las disposiciones establecidas en el presente plan.</li> <li>g. Socializar el Plan de Emergencia a todo el personal de la empresa.</li> </ul>
	DURANTE EL EVENTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Activar el Centro de Emergencias, para la toma de decisiones.</li> <li>b. Poner en ejecución el Plan de Emergencia.</li> <li>c. Activar las brigadas.</li> <li>d. Solicitar y coordinar el apoyo necesario a los Organismos Básicos y otras instituciones a fin de reducir al máximo la pérdida de vidas.</li> </ul>
	DESPUÉS DEL EVENTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Receptar los informes parciales de cada brigada.</li> </ul>

Fuente: Autor

4.7.2.2 *Coordinador general.* Las funciones del coordinador general se detallan en la tabla.

**Tabla 16-4.** Funciones del coordinador general

Responsable:	ANTES DEL EVENTO
Diego Chicaiza	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Suplir al presidente en caso de ausencia.</li> <li>b. Participar en la elaboración y actualización del plan de emergencias</li> <li>c. Planificar las reuniones referentes a la ejecución del plan.</li> <li>d. Gestionar la participación de los grupos de apoyo especializados (bomberos, cruz roja, defensa civil) para la capacitación del comité y del personal de la empresa.</li> <li>e. Elaborar los programas de entrenamiento, capacitación y calendario de simulacros.</li> <li>f. Recibir y procesar la información que envían las brigadas de emergencia.</li> <li>g. Participar activamente en la elaboración del Mapa de Riesgos y Recursos y del Plan de Emergencia y/o desastre.</li> <li>h. Organizar y capacitar a los integrantes de las brigadas.</li> <li>i. Disponer en forma permanente de materiales de difusión para su distribución.</li> <li>j. Tramitar las necesidades de las brigadas.</li> </ul>

**Tabla 1617-4. (Continua) Funciones del coordinador general**

	<p>k. En coordinación con los Organismos Básicos y otras instituciones capacitar a las unidades en tareas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orden y Seguridad.</li> <li>- Contra Incendios</li> <li>- Primeros auxilios</li> <li>- Evacuación, Búsqueda y rescate</li> </ul> <p>l. Supervisar las actividades a cumplirse por las brigadas.</p> <p>m. Determinar los recursos locales existentes.</p> <p>n. Determinar las señales de alarma en coordinación con el Comité de Emergencias, de acuerdo con los medios disponibles.</p> <p>o. De acuerdo al calendario establecido realizar y dirigir las simulaciones y simulacros.</p> <p>p. Controlar que se realice el mantenimiento de los servicios básicos e instalaciones.</p> <p>q. Supervisar la ubicación y localización de los extintores, depósitos de agua, botiquines de primeros auxilios, arena, etc.</p> <p>r. Establecer las amenazas que afecten a la zona donde está ubicada la Institución.</p> <p>s. Participar, dirigir y supervisar los ejercicios de simulación y simulacros.</p>
	<b>DURANTE EL EVENTO</b>
	<p>a. Poner en ejecución el Plan de Emergencia.</p> <p>b. Asesorar y coordinar con el Comité de Emergencia sobre la toma de decisiones.</p> <p>c. Disponer que las Unidades Operativas, cumplan las disposiciones dadas.</p>
	<b>DESPUÉS DEL EVENTO</b>
	<p>a. Verificar las condiciones en las que se encuentran las instalaciones antes de ser ocupadas nuevamente.</p> <p>b. Verificar novedades de personal y material de las brigadas.</p> <p>c. Actualizar el Plan de Emergencia y/o desastre.</p> <p>d. Elaborar el Informe de las actividades cumplidas por las brigadas y otras novedades.</p>

Fuente: Autor

**4.7.2.3** *Brigada de primeros auxilios.* Las funciones de la brigada de primeros auxilios se detallan en la tabla.

**Tabla 18-4. Funciones de la brigada de primeros auxilios**

<b>Responsable:</b>	<b>ANTES DEL EVENTO</b>
Diego Pillapa	<p>a. Solicitar la capacitación para el personal de la Unidad de Primeros Auxilios.</p> <p>b. Disponer del equipo mínimo indispensable de Primeros Auxilios, botiquín y otros recursos para cumplir su tarea.</p> <p>c. Conocer debidamente la zona de seguridad y establecer el sitio a donde llegarán los heridos, enfermos o extraviados, el mismo que será de fácil acceso.</p> <p>d. Seleccionar el sitio donde ubicar las camillas, botiquines y otros implementos para ocupar durante la emergencia.</p> <p>e. Instruir al personal de la Institución en normas de Primeros Auxilios.</p> <p>f. Coordinar estrechamente con las otras Unidades.</p>



**Tabla 1719-4. (Continua) Funciones de la brigada de primeros auxilios**

	g. Mantener un listado de hospitales, clínicas y centro de salud más cercanos a la institución.
	h. Participar en ejercicios de simulación y simulacros.
	<b>DURANTE EL EVENTO</b>
	a. Proporcionar Primeros Auxilios al personal que lo necesite, hasta que llegue la ayuda de especialistas.
	b. Priorizar la atención de personas afectadas, dependiendo de su gravedad.
c. Coordinar las actividades con las otras brigadas.	
d. Elaborar la lista de afectados con sus respectivos signos y síntomas y entregar en forma oportuna al Comité de Emergencias.	
<b>DESPUÉS DEL EVENTO</b>	
a. Verificar el estado de salud de las personas afectadas de la empresa.	
b. Verificar novedades de personal y material de la brigada.	
c. Elaboración del informe parcial de las novedades y tareas cumplidas por la brigada.	

Fuente: Autor

**4.7.2.4 Brigada contra incendios.** Las funciones de la brigada contra incendios se detallan en la tabla.

**Tabla 20-4. Funciones de la brigada contra incendios**

<b>Responsable:</b>	<b>ANTES DEL EVENTO</b>
Fabián Pillapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar la capacitación en el combate contra incendios, para el personal integrante de la brigada.</li> <li>• Revisar constantemente las instalaciones eléctricas así como las máquinas los equipos existentes en la empresa.</li> <li>• Disponer el equipo mínimo indispensable para combatir incendios, ubicarlos adecuadamente, revisarlos periódicamente, así como vigilar la fecha de su caducidad.</li> <li>• Mantener depósitos de agua, arena y otros elementos en lugares estratégicos.</li> <li>• Instruir al personal de la empresa en el combate de incendios.</li> <li>• Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior del edificio para detectar riesgos y amenazas.</li> <li>• Participar en los ejercicios de simulación y simulacros.</li> </ul>
	<b>DURANTE EL EVENTO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combatir el incendio en su inicio hasta donde sea posible, utilizando los medios disponibles.</li> <li>• Apoyar indirectamente las acciones que realice el Cuerpo de Bomberos.</li> <li>• Coordinar las actividades con las otras brigadas.</li> </ul>
	<b>DESPUÉS DEL EVENTO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar novedades de personal y material de la brigada.</li> <li>• Agrupar al personal de la Institución y revisar novedades.</li> <li>• Realizar la evaluación de daños y análisis de necesidades de la empresa.</li> </ul>

Fuente: Autor

**4.7.2.5** *Brigada de evacuación.* Las funciones de la brigada de evacuación se detallan en la tabla.

**Tabla 21-4.** Funciones de la brigada de evacuación

<b>Responsable:</b>	<b>ANTES DEL EVENTO</b>
Nelson Sánchez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar la capacitación al personal integrante de la brigada, en técnicas para ser aplicadas en la Evacuación, Búsqueda y Rescate de las personas y bienes materiales que se encuentren en la empresa y sean posibles evacuarlos.</li> <li>• Disponer el equipo mínimo indispensable para las actividades de evacuación, búsqueda y rescate.</li> <li>• Instruir al personal de la empresa en normas de evacuación, búsqueda y rescate.</li> <li>• Señalización de vías de evacuación hacia la zona de seguridad.</li> <li>• Coordinar las actividades con el resto de Unidades</li> <li>• Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior de las instalaciones, a fin de detectar amenazas.</li> <li>• Identificar el lugar exacto donde deben llegar los heridos, enfermos y extraviados que serán evacuados.</li> <li>• Participar en los ejercicios de simulación y simulacros.</li> </ul>
	<b>DURANTE EL EVENTO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la evacuación del personal de la empresa.</li> <li>• Si la situación lo permite, realizar la búsqueda y rescate de: personas, animales, documentos calificados, equipos, etc.</li> <li>• Realizar las actividades en coordinación con las otras brigadas.</li> </ul>
	<b>DESPUÉS DEL EVENTO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar novedades de personal y material de la empresa.</li> <li>• Elaborar el informe parcial de las novedades y tareas.</li> </ul>

Fuente: Autor

**4.7.2.6** *Brigada de seguridad.* Las funciones de la brigada de seguridad se detallan en la tabla.

**Tabla 22-4.** Funciones de la brigada de seguridad

<b>Responsable:</b>	<b>ANTES DEL EVENTO</b>
Julio Pérez	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir y señalar lugares que necesitan señalética.</li> <li>• Solicitar la capacitación al personal de la brigada en temas de Orden y Seguridad.</li> <li>• Facilitar los medios para el cumplimiento de sus tareas.</li> <li>• Instruir a los miembros de la empresa sobre normas de Orden y Seguridad.</li> <li>• Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior de las instalaciones, detectando riesgos o amenazas.</li> <li>• Participar en ejercicios de simulación y simulacros.</li> </ul>

**Tabla 2023-4. (Continua) Funciones de la brigada de seguridad**

<b>DURANTE EL EVENTO</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guiar al personal de la empresa por las vías de evacuación, hasta la zona de seguridad.</li> <li>• Mantener el orden en los puntos críticos del edificio y no permitir el acceso a ellos especialmente durante la evacuación.</li> <li>• Vigilar que no ingresen personas ajenas a la empresa.</li> <li>• Realizar el control del tráfico vehicular interno y externo.</li> <li>• Notificar a la Policía las novedades ocurridas durante el evento.</li> <li>• Mantener el orden en la zona de seguridad.</li> <li>• Dar seguridad a las instalaciones, documentos, equipos, etc., hasta donde sea posible.</li> <li>• Coordinar las actividades con el resto de brigadas.</li> </ul>
<b>DESPUÉS DEL EVENTO</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigir en forma ordenada el retorno del personal de la empresa a las instalaciones.</li> <li>• Verificar novedades de personal y material de la brigada.</li> <li>• Elaborar el informe parcial de las tareas cumplidas por la brigada.</li> </ul>

Fuente: Autor

**4.7.3** *Coordinación inter-institucional.* El número para atención de emergencias, es el Sistema Integrado de Seguridad ECU 911.

**Figura 6-4. ECU 911**

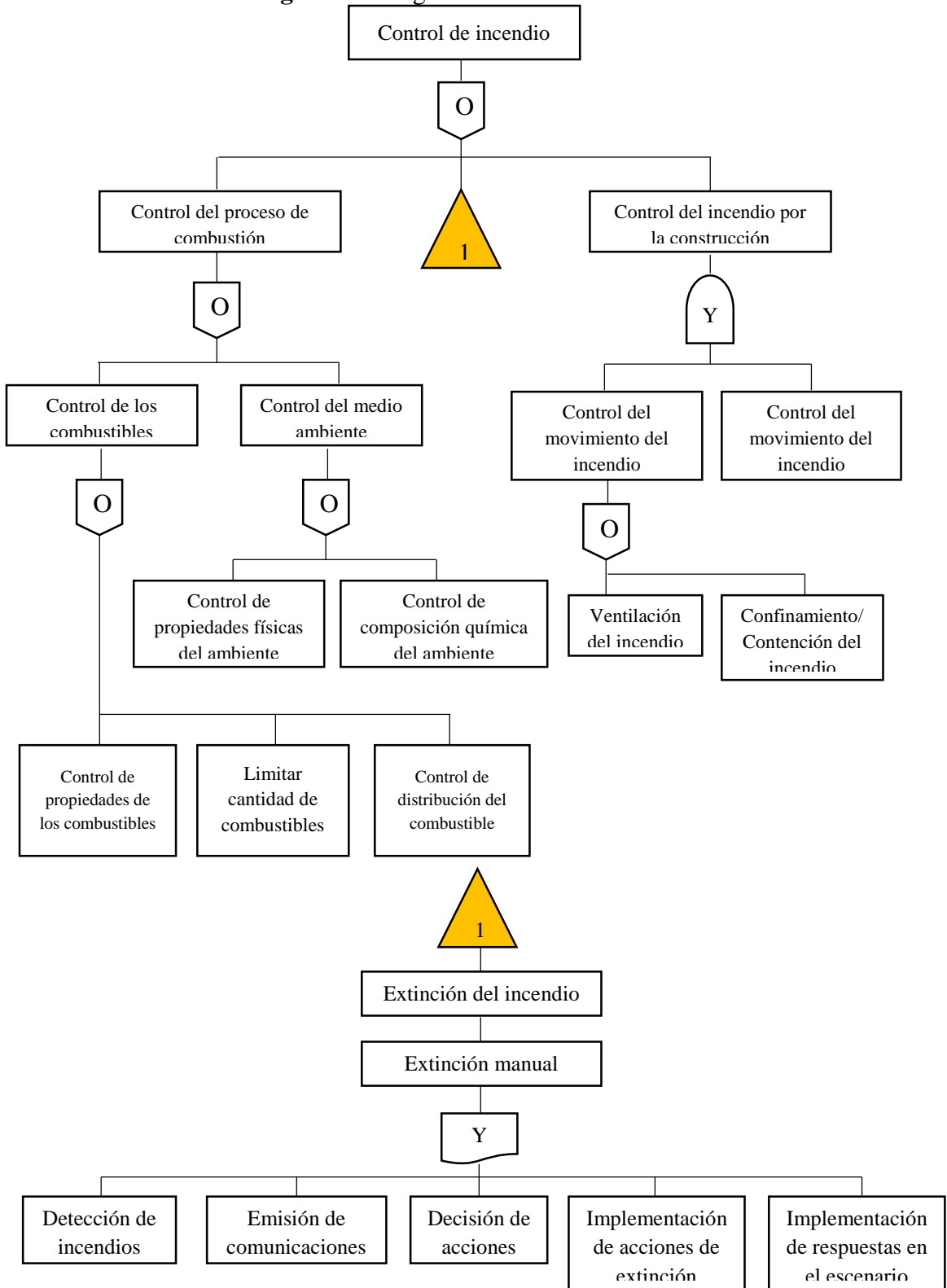


Fuente: ECU 911

**4.7.4** *Forma de actuación durante la emergencia.* Metálicas PILLAPA dispone de los siguientes procedimientos de actuación ante emergencias.

**4.7.4.1** *Procedimiento a seguir en caso de incendios.* La planificación de la actuación ante un incendio en las diferentes áreas de la empresa se tomará a partir de la ejecución adecuada de siguiente esquema:

**Figura 7-4. Seguridad contra incendios**



Fuente: NFPA 550

El procedimiento a seguir en caso de incendios se detalla en la tabla.

**Tabla 24-4.** Procedimiento a seguir en caso de incendios

<b>Nivel 1</b>	<b>Que hacer</b>	<b>Como hacerlo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Recursos</b>
A	Actuar o dar aviso de la emergencia al comité de emergencia.	<p>Buscar el extintor más cercano y descargar a la base del fuego.</p> <p>Alertar al personal más cercano para que colabore en el control del incendio.</p>	Quien detecte o se percate del incendio / Personal en el área de trabajo.	Extintores, Equipo de protección personal, Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
B	Arribo de la Brigada contra incendios	Acudir al lugar de la emergencia	Brigada contra Incendios	Extintores de la planta y demás medios disponibles para control del fuego en las diferentes áreas.
C	Retira Bienes de la empresa	Retirar todos los bienes como mercadería, equipos, documentación importante, materia prima que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de seguridad	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
D	Finalizar y retornar a la normalidad	Retornar a las actividades del área afectada previa evaluación de los daños ocasionados	Coordinador de emergencia	Aviso al personal del área.
<b>Nivel 2</b>	<b>Que hacer</b>	<b>Como hacerlo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Recursos</b>
A	Avisar de la emergencia.	<p>Este llamado lo realiza la persona que detectó el fuego o incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de emergencia</li> <li>• Lugar</li> <li>• Llamar a coordinador de emergencia</li> </ul>	Quien detecte o se percate del fuego o incendio.	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
B	Arribo del coordinador de emergencia.	<p>Acudir al lugar de la emergencia</p> <p>Notificar al Comité de Emergencia.</p> <p>Poner en marcha el plan de emergencia.</p>	Coordinador de emergencia.	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
C	Control de Emergencia Nivel 2	<p>Evaluación de Riesgos Asociados</p> <p>Combate al incendio</p> <p>Asumir el mando del incidente</p> <p>Aseguramiento de la Escena</p> <p>Evacuación del personal</p> <p>Rescate de personas</p>	Comité de Emergencia	Radios, equipos y herramientas, mangueras, brigada de incendio

**Tabla 21-4. (Continua) Procedimiento a seguir en caso de incendios**

D	Retira Bienes de la empresa	Retirar todos los bienes como mercadería, equipos, documentación importante, materia prima que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de seguridad	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
E	Finalizar y retornar a la normalidad	Retornar a las actividades del área afectada previa evaluación de los daños ocasionados	Coordinador de emergencia	Radios, teléfonos
<b>Nivel 3</b>	<b>Que hacer</b>	<b>Como hacerlo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Recursos</b>
A	Avisar de la emergencia.	Este llamado lo realiza la persona que detectó el fuego o incendio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de emergencia</li> <li>• Lugar</li> <li>• Llamar a coordinador de emergencia</li> </ul>	Quien detecte o se percate del fuego o incendio.	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
B	Arribo del coordinador de emergencia.	Acudir al lugar de la emergencia Notificar al Comité de Emergencia. Poner en marcha el plan de emergencia.	Coordinador de emergencia.	Teléfonos o radio u otro medio de comunicación.
C	Retirar al personal del área de influencia del evento.	El coordinador de emergencia ordenará evacuar el área, con apoyo de la Brigada de Evacuación.	Coordinador de emergencia. Brigada de evacuación.	Rutas de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro.
D	Retira Bienes de la empresa	Retirar todos los bienes como mercadería, equipos, documentación importante, materia prima que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de seguridad	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
E	Requerir la acción de bomberos	Si el volumen de fuego no permite tomar control se avisará a los bomberos. Al llegar los Bomberos, se les informará de todo lo realizado hasta el momento, quedando a disposición de ellos como elementos de apoyo.	Coordinador de emergencia	Cadena de llamadas y radios

**Tabla 21-4. (Continua) Procedimiento a seguir en caso de incendios**

F	Arribo a la escena de los bomberos	Actuación de los bomberos para control de emergencia Nivel 3	Cuerpo de Bomberos Local	Recursos del Cuerpo de Bomberos o recursos solicitados por ellos a la empresa.
G	Realizar reconocimiento de instalaciones y de efectos del incendio o explosión.	Reconocer: Daños estructurales Escapes de gas Daño en instalaciones eléctricas	Miembros del CE	Plano de ubicación interna de la planta
H	Realizar correctivos inmediatos	En caso de daños estructurales: Acordonar el lugar, procurar salvar los elementos más expuestos. En caso de daño en instalaciones eléctricas: suspender el servicio y rehabilitar las instalaciones afectadas.	Comité de emergencia.	Inventarios de máquinas y materia prima, cintas de peligro, conos de seguridad.
I	Evaluar posibles lesionados y socorrerlos	Implementar actividades de socorro: Atención y clasificación primaria Controlar las vías respiratorias, detener hemorragias y aplicar medidas de reanimación cerebro – cardo – pulmonar o tratamiento para quemados. Traslado de heridos al Dispensario Médico.	Brigada de Primeros Auxilios.	Botiquines y camillas
J	Requerimiento de recursos	Determinar disponibilidad de recursos. Los miembros de la brigada limpiarán y guardarán los extintores descargados, e informarán al líder en escena de todas las novedades.	Brigada contra incendios y coordinador de emergencia.	Inventario de recursos, cadena de llamadas y radios.
K	Acordonar la zona	El personal designado por el coordinador de emergencia, procederá bajo las siguientes instrucciones: Restringir el acceso de personal y señalar el área en todas las direcciones. Acordonar Área de Impacto, según los siguientes criterios: Zona del Peligro Latente: (puede afectar la integridad del personal operativo). Determinar lugares de entrada y salida de cuerpos de socorro, ambulancias y recursos. Realizar coordinación de vehículos.	Brigada de seguridad.	Cinta de demarcación del área. (CINTA DE PELIGRO.)

**Tabla 21-4. (Continua) Procedimiento a seguir en caso de incendios**

L	Rehabilitación	Verificar terminación de tareas de rescate. Efectuar remoción y retiro de escombros. Verificar terminación de labores de censo de personas. Desarrollar informes. Notificación a los Organismos Privados y/o Gubernamentales implicados. Realizar limpieza total y recuperación de la zona. Restablecimiento de las protecciones.	Coordinador de emergencia.	Radios. Teléfonos, informativos.
M	Finalizar y retornar a la normalidad	Retornar a las actividades del área afectada previa evaluación de los daños ocasionados	Coordinador de emergencia.	Radios, teléfonos.

Fuente: Autor

- **Disposiciones de seguridad**

Para el personal que interviene en la emergencia:

- Recuerde que su seguridad es lo primero, si no está capacitado o no se siente seguro de poder hacerlo, no lo haga.
- Diríjase al extintor más cercano.
- Compruebe que se encuentra habilitado (revise la presión en el manómetro).
- Descuelgue el extintor.
- Colóquelo en el piso.
- Transpórtelo pegado a la pierna.
- Diríjase al siniestro siempre a favor del viento.
- Da la vuelta tres a cuatro veces el cilindro para que se afloje el polvo.
- Tome una distancia prudente y el fuego (1.5 a 3 metros aproximadamente)



- Quite el pasador.
- Apunte a la base del fuego.
- Apriete la manija.
- Mientras se descarga, realice movimientos de abanico.
- No se debe utilizar dos extintores que apunten en sentido opuesto, siempre debe usarse del mismo lado.
- Descargado el extintor retírese siempre mirando a las mallas, nunca de espaldas al fuego.

Para el personal que evacua las instalaciones:

- Mantenga la calma.
- Proceda a evacuar en forma ordenada y continua.
- Diríjase a la salida más cercana.
- Camine con paso rápido, no corra.
- Ayude a las personas que se caen.
- No trate de regresar.
- Concéntrese en el punto de reunión para recibir indicaciones.

**4.7.4.2** *Procedimientos a seguir en caso de sismos.* El procedimiento a seguir en caso de sismos se detalla en la tabla.

**Tabla 25-4. Procedimiento a seguir en caso de sismos**

<b>PASOS</b>	<b>Que hacer</b>	<b>Como hacerlo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Recursos</b>
1	Esperar a que pase el movimiento. Buscar umbrales seguros, o sitios donde no caigan materiales.	Todo el personal debe evitar correr o evacuar a menos que la salida sea directa al exterior.  Se debe buscar refugio junto a elementos estructurales fuertes o al lado de elementos robustos: mesas, escritorios.	Todos los colaboradores y visitantes.	Estructuras físicas y elementos robustos.
2	Advertir e informar el peligro.	Contactar a los miembros del Comité de emergencia mediante la cadena de llamadas.  Informar al personal declarando la alerta y/o alarma mediante el mecanismo definido.	Coordinador de emergencias.	Cadena de llamadas y radios.
3	Retirar al personal del área de influencia del evento.	Brigada de evacuación ordena evacuar el área, previo confirmación del Director de operaciones y el líder en escena.	Brigada de evacuación.	Radio, rutas de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro.
4	Retira Bienes de la empresa	Retirar todos los bienes como mercadería, equipos, documentación importante, materia prima que pueda ser afectada por la emergencia.	Brigada de orden y seguridad.	Sistema de comunicaciones, equipo de protección personal.
5	Realizar reconocimiento de instalaciones y de efectos del sismo.	Reconocer: Daños estructurales. Rotura de tuberías de aguas. Escapes de gas. Daño en instalaciones eléctricas. Inestabilidad en apilamiento o almacenamiento de materiales.	Coordinador de emergencias.	Plano de ubicación interna de la planta.
6	Realizar correctivos inmediatos	En caso de incendio y/o explosión: proceder de acuerdo con el respectivo procedimiento.  En caso de daños estructurales: acordonar el lugar, procurar salvar los elementos más expuestos.  En caso de roturas de tuberías: cerrar válvulas donde sea posible; canalizar flujos de agua.	Comité de Emergencia	Equipos y herramientas

**Tabla 2226-4. (Continua) Procedimiento a seguir en caso de sismos**

		<p>En caso de daño en instalaciones eléctricas: suspender el servicio y rehabilitar las instalaciones afectadas.</p> <p>En caso de inestabilidad de apilamientos: acordonar el área, tratar de reacomodar los apilamientos o derribarlos del todo con seguridad.</p>		
7	<p>Evaluar posibles lesionados y socorrerlos</p>	<p>Implementar actividades de socorro: Atención y clasificación primaria</p> <p>Controlar las vías respiratorias, detener hemorragias y aplicar medidas de reanimación cerebro – cardio – pulmonar.</p> <p>Distinguir aquellos que puedan responder al tratamiento o que irremediablemente van a morir.</p> <p>Traslado de heridos al Dispensario médico.</p>	<p>Brigada de primero auxilios</p>	<p>Botiquines y camillas</p>
8	<p>Requerimiento de recursos</p>	<p>Determinar disponibilidad de recursos.</p>	<p>Coordinador de emergencia, bodega general</p>	<p>Inventario de recursos, cadena de llamadas y radios.</p>
9	<p>Acordonar la zona</p>	<p>El personal designado, procederá bajo las siguientes instrucciones:</p> <p>Restringir el acceso de personal y señalar el área en todas las direcciones.</p> <p>Acordonar el Área de Impacto, según los siguientes criterios:</p> <p>Zona del Peligro Latente: (puede afectar la integridad del personal operativo).</p> <p>Determinar lugares de entrada y salida de cuerpos de socorro, ambulancias y recursos.</p> <p>Realizar coordinación de vehículos.</p> <p>Identificar y abrir vías para la entrada y salida de cuerpos de socorro.</p>	<p>Brigada de seguridad.</p>	<p>Cinta de demarcación del área. (CINTA DE PELIGRO)</p>
10	<p>Combatir incendio y/o explosión</p>	<p>Aplicar el procedimiento respectivo.</p>	<p>Brigada contra incendios.</p>	<p>Extintores.</p>
11	<p>Rehabilitación</p>	<p>Verificar terminación de tareas de rescate.</p> <p>Efectuar remoción y retiro de escombros.</p> <p>Verificar terminación de labores de censo de personas.</p> <p>Desarrollar informes.</p> <p>Notificación a los Organismos Privados y/o Gubernamentales implicados.</p> <p>Realizar limpieza total y recuperación de la zona.</p> <p>Restablecimiento de las protecciones.</p>	<p>Coordinador de emergencia.</p>	<p>Radios, Teléfonos.</p>

Fuente: Autor

## **Disposiciones de seguridad**

El movimiento de la tierra durante un terremoto, rara vez es la causa directa de muertos o heridos. Estos resultan de la caída de paredes, estructuras y objetos pesados, por lo tanto, mantener la calma y protegerse eficientemente es primordial.

- **Antes**

Capacite al personal en materia de actuación sobre sismos y los protocolos a seguir dentro del presente plan de emergencia.

- **Durante**

- Tenga calma, no muestre pánico, el pánico puede producir más víctimas que el fenómeno natural.
- Si la situación lo permite evacúe la cooperativa, siguiendo lo establecido en el procedimiento de evacuación.
- Aléjese de estanterías y equipos en general que puedan virarse.
- No se quede debajo de las líneas de corriente eléctrica.

- **Después**

- Conserve la calma no se desespere.
- Si puede movilizarse y salir por sus propios medios hacia un área segura, hágalo.
- Caso contrario espere mientras los equipos de socorro lo ayuden.
- De necesitarla solicite atención médica.
- Si las circunstancias lo permiten preste ayuda a quién lo necesite.
- Avise sobre personas atrapadas a los grupos de socorro.

- Permanezca en el sitio seguro o punto de reunión hasta que las autoridades informen que ha vuelto a la normalidad. No trate de regresar antes a su hogar o lugar de trabajo.
- Verifique las partes afectadas de las instalaciones y ubicar los puntos seguros.
- Repare los daños causados a las instalaciones y/o equipos afectados y reanude las actividades.

**4.7.4.3 Procedimiento de actuación en caso de erupciones volcánicas.** El procedimiento a seguir en caso de erupciones volcánicas se detalla en la tabla.

**Tabla 27-4.** Procedimiento a seguir en caso de erupciones volcánicas

PASOS	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos
1	Antes	Revisar que todos los sumideros y salidas de agua se encuentren libres. Disponer de mascarillas, gafas, gorras y otros equipos de protección personal	Personal de mantenimiento. Coordinador de emergencias.	Materiales para sellar, plásticos, breakers de energía, etc.
2	Durante	Se suspenden las labores de trabajo hasta nueva orden si es necesario, previo autorización del presidente del comité de emergencias. Manténgase atento a la difusión de la información por parte de los medios de comunicación del comité de emergencia, los cuales determinaran instrucciones específicas para su actuación. En caso de caída de ceniza proveerse de mascarillas y gafas protectoras. Retirar todos los bienes como mercadería, equipos, documentación importante, materia prima que pueda ser afectada por la emergencia.	Coordinador de emergencias	Mascarillas y gafas
3	Después	El departamento de mantenimiento dispondrá de la limpieza de las instalaciones. Se verificará que el personal de mantenimiento y limpieza tenga los equipos de protección personal requeridos para la labor.	Coordinador de emergencias.	Equipos de protección personal.

**Tabla 2328-4. (Continua) Procedimiento a seguir en caso de erupciones volcánicas**

		<p>Para la disposición de los residuos se seguirá el instructivo de manejo de desechos de acuerdo a la normativa ambiental vigente</p> <p>La ceniza se recogerá en fundas y se dispondrá conforme a instrucciones de Seguridad industrial</p> <p>El personal de mantenimiento chequeará que todos los sistemas no presenten acumulaciones de ceniza en sus alrededores.</p> <p>Las labores se reanudarán cuando el presidente lo disponga si es necesario.</p>		
--	--	--	--	--

Fuente: Autor

### **Disposiciones de seguridad**

- Antes

Capacite al personal en materia de actuación sobre erupciones volcánicas y lo protocolos a seguir dentro del presente plan de emergencia.

- Durante
- Ante todo conserve la calma, el pánico puede producir más víctimas que el fenómeno natural.
- Indique a los clientes cual es la dirección hacia la zona segura.
- Evacúe las instalaciones organizadamente siguiendo las instrucciones estipuladas en el procedimiento de evacuación.
- Mantenga la radio encendida para recibir la información que transmitan las autoridades correspondientes.
- Si la ceniza volcánica comienza a caer ponga en práctica las siguientes recomendaciones:
  - Busque refugio bajo techo y permanezca allí hasta que el fenómeno haya pasado.
  - Respire a través de una tela humedecida en agua o vinagre, esto evitará el paso de los gases y el polvo volcánico.
  - Proteja sus ojos cerrándolos tanto como sea posible.
  - Cúbrase con un sombrero y ropas gruesas.

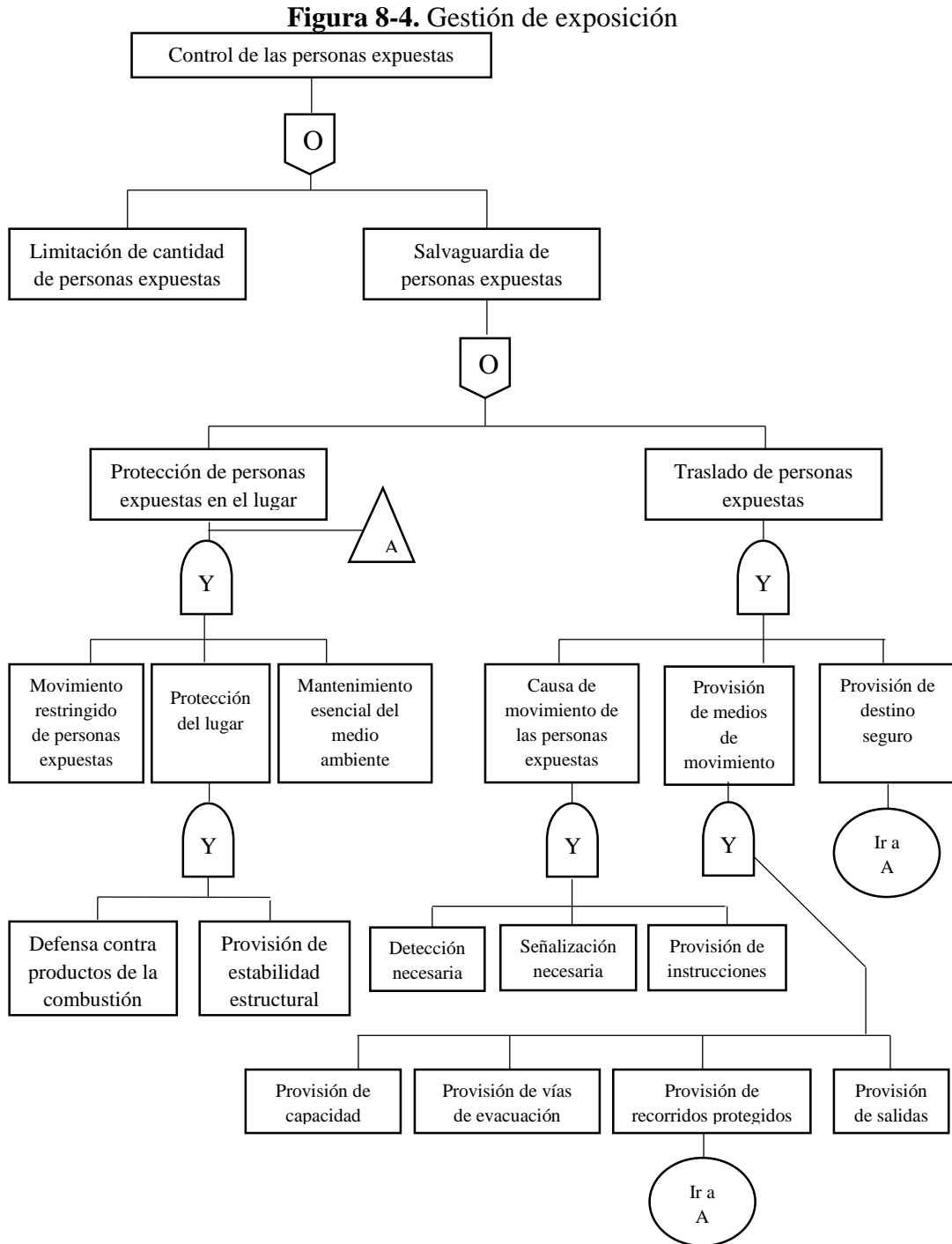
- En caso de una fuerte lluvia de ceniza no utilice el vehículo.
- La única protección contra la lluvia de ceniza y material volcánica de tamaño considerable son los refugios y techos reforzados.
- Si las instalaciones fueran evacuadas y se encuentran en un albergue, mantenga la calma, recibirá alimentos, atención médica, etc. Además, podrá participar en las labores de mantenimiento del mismo.
- Después
- Permanezca en el sitio seguro hasta que las autoridades informen que ha vuelto a la normalidad. No trate de regresar antes a su hogar o lugar de trabajo.
- Mantenga en sintonía su radio para recibir instrucciones.
- Antes de entrar a las instalaciones de la empresa, revise que no ha quedado debilitada por la acumulación de ceniza en los techos y escombros.
- Evite hacer uso de líneas telefónicas, caminos, transportes, servicios médicos y hospitalarios si no es estrictamente necesario. Muchas personas pueden necesitarlos con real urgencia.
- Colabore con las tareas propias de la atención y recuperación de la emergencia.
- No coma ni beba ningún alimento que sospeche se encuentre contaminado.

#### **4.7.5** *Actuación para la rehabilitación de la emergencia*

- Una vez controlada la emergencia se realizará un diagnóstico de la salud de los trabajadores afectados y de todos los integrantes de las brigadas de emergencia para verificar su estado físico, anímico y psicológico con el fin de aplicar un tratamiento si es necesario.
- Una vez controlada la emergencia el coordinador de emergencia con la colaboración de los organismos de socorro realizará una inspección in situ en toda la edificación para determinar si es seguro ingresar a las instalaciones.
- El comité de emergencia coordinará las actividades de reposición de daños en las instalaciones y los recursos de actuación ante una emergencia.
- Una vez confirmado que las instalaciones son seguras las actividades se reanudarán previa aceptación por medio de un informe técnico presentado por el coordinador de emergencia al presidente.

## 4.8 Evacuación

4.8.1 *Decisiones de evacuación.* La planificación de la evacuación en la empresa Metálicas PILLAPA se tomará a partir de la ejecución adecuada del siguiente esquema.



Fuente: NFPA 550



**4.8.2 Vías de evacuación y salidas de emergencia.** La ruta de evacuación consistirá en el corredor de las dos zonas hacia la salida principal, la salida de emergencia estará identificada con señalética reflectiva en caso de apagones, así como también estará iluminada por las luces de emergencia ubicadas estratégicamente.

- **Salida principal:** Puerta principal ubicada al oeste de las instalaciones.

**4.8.3 Procedimiento para la evacuación.** El procedimiento a seguir en caso de evacuación se detalla en la tabla.

**Tabla 29-4.** Procedimiento a seguir en caso de evacuación

Pasos	Que hacer	Como hacerlo	Responsable	Recursos
1	Antes	<p>Conocer las rutas de evacuación y salidas de emergencias, como el punto de encuentro más cercano.</p> <p>Conocer la ubicación y manejo de los elementos e instalaciones de protección contra incendio.</p> <p>En lo posible desconectar los equipos a su cargo.</p> <p>Si tiene visitantes o contratistas debe informarles que se deben acoger a lo dispuesto por el procedimiento de evacuación.</p> <p>El propietario de la empresa llevará la cuenta del número de personas existentes dentro de las instalaciones, el número de trabajadores y clientes.</p> <p>Deberá tener siempre a la mano un teléfono o celular disponible a toda hora.</p>	Todos los colaboradores	Señales de salidas y emergencia.
2	Durante	<p>Verificada la alarma se procederá a recibir las instrucciones de los brigadistas de evacuación en cada sección (miembros brigada de evacuación).</p> <p>En caso de ser necesaria la evacuación parcial o total, se debe ejecutar con calma y ordenadamente todas las disposiciones dictadas por los brigadistas de evacuación.</p> <p>Mantener la calma y evitar el pánico</p> <p>Recuerde que para evacuar se deben utilizar las salidas de emergencia</p> <p>Si tiene visitantes conducirlos al punto de encuentro</p>	Brigada de evacuación.	Radio, cadena de llamadas, sirena.

**Tabla 24-4. (Continua) Procedimiento a seguir en caso de evacuación**

		Si por algún motivo usted no se encuentra en su área de trabajo, siga las instrucciones de los brigadistas de evacuación del área en donde se encuentra.		
3	Evacuación	Ya iniciada la evacuación no regrese por ningún motivo. Al salir de su área de trabajo hacerlo en orden, caminando rápido y sin correr. Dirigirse al punto de encuentro que se le haya ordenado En ningún momento omita solicitar la concurrencia de los bomberos. No piense que otro ya lo ha hecho.	Todos los colaboradores, Brigada de evacuación.	Punto de encuentro
4	Después	Si detectó que faltó alguien o que se quedó en las instalaciones se debe notificar al Jefe de la brigada de evacuación o Director de Emergencia. En el punto de encuentro mantener la calma, recibir instrucciones y proceder a contestar la lista cuando sea llamado. Si por algún motivo usted evacuo hacia un punto de encuentro diferente al establecido, se deberá notificar al brigadista de evacuación o al supervisor de esa área. Si es posible el retorno a las operaciones, este se realizará de manera ordenada y evitando tumultos.	Brigada de evacuación.	-

Fuente: Autor

**4.8.4** *Tiempo de salida.* El tiempo considerado para la evacuación, está dado según la siguiente fórmula.

$$T_s = \frac{N}{A \times k} + \frac{D}{V} \quad (5)$$

Dónde:

Ts = Tiempo de salida

N = Número de personas

A = Ancho de salidas

D = Distancia total, desde el punto más lejano de la salida.

k = Constante de Evacuación 1.3 personas / m–seg.

V = Velocidad de desplazamiento 0.6 m/seg

$$T_s = \frac{25}{5 \times 1.3} + \frac{50}{0.6}$$
$$T_s = 87.15 \text{ segundos}$$
$$T_s = 1.5 \text{ minutos}$$

## **4.9 Implantación de plan de emergencia**

**4.9.1 Programación de implantación de adecuaciones, señalética y recursos.** Metálicas PILLAPA implementara las medidas establecidas en el plan de acción (Tabla) con el fin de prevenir o mitigar los factores que generan riesgos, ante una situación de emergencia.

Además el representante legal revisará anualmente el presente plan para realizar mejoras.

**4.9.2 Simulacros.** Metálicas PILLAPA realizará simulacros coordinando con asesores externos y organismo de socorro. Esto se realiza con el fin de evaluar la capacidad de respuesta de todo el personal ante una emergencia, después del proceso de capacitación se desarrollan un simulacro general por año y dos simulacros anuales por cada área de la empresa, los cuales son planeados por el Comité de Emergencia.

## **4.10 Anexos**

- ANEXO 1: Mapa de riesgos
- ANEXO 2: Evaluación del riesgo de incendio método carga térmica ponderada y método Meseri
- ANEXO 3: Evaluación de desastres naturales; Método de Tolerabilidad
- ANEXO 4: Mapa de recursos
- ANEXO 5: Mapa de evacuación

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

En el análisis de la situación actual de la empresa se determinó que cuenta con el número y capacidad adecuada de extintores para combatir los incendios, pero se detectó las siguientes deficiencias: los extintores se encuentran obstaculizados lo que impide su acceso, mantenimiento inadecuado en los extintores y señalética en mal estado.

Se evaluó el riesgo de incendio en la empresa; mediante el método de carga térmica ponderada se determinó que la carga de fuego de Metálicas Pillapa es de baja propagación y baja potencia; y en cuanto a parámetros del método Meseri se considera un riesgo de incendio grave y no aceptable por lo tanto la empresa debe implementar un plan de emergencia.

En base a las situaciones de emergencias detectadas (sismos, erupciones volcánicas e incendios) se diseñó y elaboró satisfactoriamente el plan de emergencias con el fin de salvaguardar la integridad física del personal de la empresa.

Se evaluó la eficiencia del plan mediante un simulacro, el puntaje de la evaluación fue de 126/126 lo que demuestra que el plan de emergencia es eficaz ante un evento adverso.

#### **5.2 Recomendaciones**

Realizar un programa de mantenimiento de los medios de protección contra incendios de la empresa.

Evaluar al menos una vez al año el riesgo de incendio de la empresa para establecer las medidas de prevención necesarias según el nivel de riesgo que posea la empresa.

Actualizar periódicamente el plan de emergencia mediante la identificación de amenazas y vulnerabilidades de la empresa.

Realizar simulacros al menos dos veces al año para mejorar la capacidad de respuesta del personal ante una emergencia.

## BIBLIOGRAFÍA

**CRUZ, Lincoln & MARTÍNEZ, Ernesto.** *Diseño de un sistema contra incendios para el área de producto terminado de una planta elaboradora de pinturas.* (Tesis), (Ingeniería). Universidad del Litoral, Ecuador. 2017. pp. 23-25. [Consulta: 21 de Octubre 2017] Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/31736>

**DEMSA.** *Manual de empresas prevención de incendios.* Buenos Aires. 2001.

**LOZANO, Ernesto & BARRETO, Newton.** *Diseño de un sistema contra incendio para una empresa productora de cereales.* (Tesis), (Ingeniería). Universidad del Litoral, Ecuador. 2017. pp. 23-25. [Consulta: 24 de Octubre 2017] Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2402/1/4742.pdf>

**MURCIA, Cristian.** Sistema contra incendios. [En línea] 2013. [Consulta: 03 de Octubre 2017] Disponible en: <https://prezi.com/7vg42vuiipfdi/national-fire-protection-association-nfpa/>.

**MRL.** *NT 08 - Señalización vertical y horizontal.* [En línea] Ecuador, 2013. [Consulta: 05 de Agosto de 2017.] disponible en: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/2013/08/NT-08-Se%C3%B1alizaci%C3%B3n-Horizontal-y-Vertical.pdf>.

**MRL.** *NT 21 Señalización. Requisitos.* [En línea] Ecuador, 2013. [Consulta: 31 de Mayo de 2017.] disponible en: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NT-21-Se%C3%B1alizaci%C3%B3n.-Requisitos.pdf>.

**MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES.** *NtP 434: Superficies de Trabajo Seguras.* [En línea] España, 1995. [Consulta: 14 de 02 de 2017.] Disponible en: <http://ergonomialatinoamerica.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>.

**FREMAP.** *Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social Numero.* [En línea]. España, 1995. [Consulta: 15 de Diciembre de 2017.] Disponible en: [http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion\\_riesgos\\_laborales](http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales)

**IFTEM.** *Construmatica.* [En línea] Argentina, 2015. [Consulta: 18 de Enero de 2018.] Disponible en: [http://www.construmatica.com/construpedia/Estructuras\\_Met%C3%A1licas.\\_Riesgos\\_y\\_Medidas\\_Preventivas](http://www.construmatica.com/construpedia/Estructuras_Met%C3%A1licas._Riesgos_y_Medidas_Preventivas)