



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS**

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y  
TERRESTRE**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN: CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y  
TERRESTRE**

**TEMA: EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO PARA  
SALVAGUARDAR LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES, BIENES E  
INFRAESTRUCTURA EN EL CENTRO DE SALUD N°1 DEL DISTRITO DE  
SALUD 18D01 – AMBATO**

**AUTOR: CASTRO ZAMBRANO, EDWARD ANDRÉS**

**DIRECTOR: ING. BUÑAY CATOTA, JUAN CARLOS**

**LATACUNGA**

**2020**



## **DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

### **CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

#### **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la monografía, **“EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO PARA SALVAGUARDAR LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES, BIENES E INFRAESTRUCTURA EN EL CENTRO DE SALUD N°1 DEL DISTRITO DE SALUD 18D01 – AMBATO”**, fue realizado por el señor **EDWARD ANDRÉS CASTRO ZAMBRANO**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 05 de febrero del 2020

---

**Ing. Buñay Catota, Juan Carlos**  
**C.C.: 171354550-5**  
**DIRECTOR**



## **DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

### **CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

#### **AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **EDWARD ANDRÉS CASTRO ZAMBRANO**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO PARA SALVAGUARDAR LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES, BIENES E INFRAESTRUCTURA EN EL CENTRO DE SALUD N°1 DEL DISTRITO DE SALUD 18D01 – AMBATO”**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, 05 de febrero del 2020

**CASTRO ZAMBRANO, EDWARD ANDRÉS**  
C.C.: 080372704-9



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

#### AUTORIZACIÓN

*Yo, CASTRO ZAMBRANO, EDWARD ANDRÉS, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía “EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO PARA SALVAGUARDAR LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES, BIENES E INFRAESTRUCTURA EN EL CENTRO DE SALUD N°1 DEL DISTRITO DE SALUD 18D01 – AMBATO”, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.*

Latacunga, 05 de febrero del 2020

CASTRO ZAMBRANO, EDWARD ANDRÉS  
C.C.: 080372704-9

## **DEDICATORIA**

A la fuerza todopoderosa que me ha otorgado el maravilloso regalo de la vida, y el fortunaio de poder encaminarla acorde a mis decisiones.

A mi padre, aguerrido, luchador, trabajador y el mejor hombre que he conocido, por formar mi carácter y pensamiento de que no hay imposibles.

A mi madre, alegre, bondadosa, preocupada, amorosa y la mujer más importante de mi vida, por su preocupación y protección a lo largo de mi vida.

A todos mis profesores y maestros, por su instrucción a los conocimientos, al saber y los desafíos que me tocaría enfrentar en mi vida profesional.

-Castro Edward-

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad de las Fuerzas Armadas, al Departamento de Seguridad y Defensa, Carrera Ciencias de la seguridad mención aérea y terrestre, por la apertura brindada para prepararme académicamente en todos los aspectos esenciales, y que serán requeridos en mi futura vida profesional.

Al Ing. Juan Carlos Buñay tutor del presente trabajo de titulación, por todas sus guías y directrices, logrando dar solución a la problemática presente en la empresa donde se realizó el proyecto, y de esta forma demostrar las capacidades y calidad de los profesionales que forma la Universidad de las Fuerzas Armadas.

A la Dra. Isabella Tinajero Directora del Distrito de Salud 18D01-Ambato, por permitirme realizar mi proyecto en el Centro de Salud N°1 de Ambato y por la confianza prestada, para realizar todas las actividades necesarias para obtener los resultados esperados con el proyecto y así ofrecer una solución viable a la problemática de la institución.

-Castro Edward-

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### CARÁTULA

CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT .....	xviii

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación .....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5. Alcance .....	6

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1.	Evaluación de riesgo de incendio .....	7
2.1.1.	Probabilidad de inicio del incendio .....	7
a.	Combustible .....	7
b.	Foco de ignición .....	8
2.1.2.	Consecuencias .....	10
a.	Medidas de protección pasiva .....	10
b.	Medidas de protección activa.....	11
2.2.	Métodos de evaluación de riesgo .....	12
2.2.1.	Checklist .....	12
2.1.2.	Importancia .....	13
2.2.2.	Árbol de problemas .....	15
a.	Construcción del árbol de problemas .....	16
b.	Árbol de objetivos .....	17
2.2.3.	What if? .....	18
a.	Objetivos del “What if?” .....	19
b.	Ejemplos de aplicación .....	19
c.	Aplicación a planes de emergencia .....	20
2.2.4.	Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: MESERI.....	21
a.	Factores de la construcción.....	23
b.	Factores de situación .....	26
c.	Factores de proceso/operación .....	27



d.	Factores de valor económico .....	31
e.	Factores por destructibilidad.....	32
f.	Factores por propagabilidad.....	34
g.	Factores reductores y/o protectores .....	35
h.	Brigadas internas contra incendios.....	40
i.	Método de cálculo .....	40
2.3.	Incendio .....	42
2.3.1.	¿Cómo actuar en caso de incendio? .....	42
2.3.2.	¿Qué hacer para prevenir un incendio? .....	43
2.3.3.	Elementos esenciales del fuego.....	43
a.	Combustible .....	43
b.	Calor .....	44
c.	Oxígeno.....	44
2.3.4.	El Tetraedro del Fuego – Reacción en cadena.....	44
2.3.5.	Transmisión de calor .....	45
a.	Conducción .....	45
b.	Convección .....	45
c.	Radiación .....	45
2.3.6.	Métodos de extinción .....	45
2.3.7.	Clasificación de los incendios.....	46
a.	Clase A .....	46
b.	Clase B.....	47
c.	Clase C.....	47

d.	Clase D .....	48
e.	Clase K .....	48
2.3.8.	Extintores de incendio .....	48
2.3.9.	Tipos de extintores .....	49
a.	Extintores de agua .....	50
b.	Fuegos de la clase “A” .....	50
c.	Extintores de espuma .....	50
d.	Extintores de anhídrido carbónico .....	51
e.	Extintores de polvo químico seco .....	52
f.	Extintores de halón .....	53
g.	Extintores tipo K (Grasas Vegetales) .....	53
h.	Extintores para fuegos Clase K (a base de Acetato de Potasio) (K) .....	54
2.4.	Plan de emergencia .....	55
2.4.1.	Objetivos .....	55
2.4.2.	Construcción del Escenario de Riesgos .....	55
a.	Matriz de evaluación de riesgos .....	56
b.	Elementos para la evaluación de la amenaza .....	57
c.	Evaluación de la vulnerabilidad .....	58
d.	Análisis de Riesgos .....	59
e.	Mapa de riesgos .....	59
2.4.3.	Plan de Acción para la Construcción de Riesgos Institucionales .....	60
2.4.4.	Organización de la respuesta institucional .....	61
a.	El Comité de Operaciones de Emergencia (COE) .....	61

b.	Instrucciones de coordinación.....	61
c.	Brigadas de trabajo .....	62
d.	Mecanismos de alertas institucionales.....	62
e.	Cadena de llamadas .....	62
f.	Simulaciones y simulacros institucionales .....	63
2.5.	Fundamentación legal.....	67
2.5.1.	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios .....	68
a.	Ámbito de aplicación.....	68
b.	Precauciones estructurales .....	69
c.	Accesibilidad a los edificios .....	69
d.	Medios de egreso.....	69
e.	Escaleras .....	70
f.	Salidas de escape .....	71
g.	Iluminación y señalización de emergencia para los medios de egreso .....	72
h.	Señalización de iluminación de emergencia.....	74
i.	Extintores portátiles contra incendios .....	75
j.	Boca de incendio equipada .....	75

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DEL TEMA

3.1.	Metodología .....	77
3.2.	Información del Centro de salud .....	79
3.2.1.	Ubicación .....	80
3.3.	Metodología de evaluación de riesgo por checklist .....	81
3.3.1.	Checklist general de incendios.....	81
3.3.2.	Checklist de extintores.....	87
3.3.3.	Checklist de luces de emergencia.....	96
3.4.	Metodología de árbol de problemas .....	102
3.4.1.	Árbol de problemas de gabinetes contra incendios .....	102
3.4.2.	Luces de emergencia .....	105
3.5.	Métodología de evaluación What if?.....	108
3.6.	Resultados y análisis de la Evaluación Riesgo de Incendio: MESERI .....	111
3.6.1.	Evaluación de riesgo de incendio del subsuelo.....	111
3.6.2.	Evaluación de riesgo de incendio de la Planta baja .....	118
3.6.3.	Evaluación de riesgo de incendio del Piso 1.....	124
3.6.4.	Evaluación de riesgo de incendio del Piso 2.....	131
3.6.5.	Evaluación de riesgo de incendio de la Terraza.....	137
3.6.6.	Análisis general de resultados de evaluación de riesgo MESERI.....	142
3.7.	Propuesta.....	143
3.8.	Análisis de costo beneficio del proyecto .....	144
3.9.	Cronograma de ejecución del proyecto .....	146

**CAPÍTULO IV****CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1. Conclusiones ..... 148

4.2. Recomendaciones ..... 149

**GLOSARIO ..... 150**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 153**

**ANEXOS..... 159**

**ANEXO A: MODELO DE ENCUESTAS**

**ANEXO B: TABULACIÓN DE ENCUESTAS**

**ANEXO C: FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA**

**ANEXO D: PLAN DE EMERGENCIA**

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Checklist BIE's .....	12
<i>Figura 2.</i> Accidente Boeing 299.....	14
<i>Figura 3.</i> N° de artículos publicados (“checklist” AND “hospital”) .....	15
<i>Figura 4.</i> Árbol de problemas y árbol de objetivos .....	18
<i>Figura 5.</i> Formato de metodología “What if?” .....	21
<i>Figura 6.</i> Elementos esenciales en el fuego .....	44
<i>Figura 7.</i> Fuego Clase A .....	46
<i>Figura 8.</i> Fuego Clase B .....	47
<i>Figura 9.</i> Fuego Clase C .....	47
<i>Figura 10.</i> Fuego Clase D .....	48
<i>Figura 11.</i> Fuego Clase D .....	48
<i>Figura 12.</i> Tipos de extintores.....	54
<i>Figura 13.</i> Ubicación satelital del Centro de Salud #1 .....	80
<i>Figura 14.</i> Gabinete contra incendios del subsuelo .....	92
<i>Figura 15.</i> Gabinete contra incendios de la planta baja .....	93
<i>Figura 16.</i> Extintor de la planta baja .....	93
<i>Figura 17.</i> Gabinete contra incendios de la planta 1 .....	94
<i>Figura 18.</i> Gabinete contra incendios de la planta 2 .....	95
<i>Figura 19.</i> Luz de emergencia en buen estado .....	98
<i>Figura 20.</i> Luz de emergencia en estado parcial .....	98

<b>Figura 21.</b> Luz de emergencia en mal estado.....	99
<b>Figura 22.</b> Luz de emergencia con lámpara mal dirigida .....	100
<b>Figura 23.</b> Luz de emergencia con lámpara averiada.....	100
<b>Figura 24.</b> Luz de emergencia con carga, pero defectuosa.....	101
<b>Figura 25.</b> Árbol de problemas de los gabinetes contra incendios del Centro de Salud #1 .....	102
<b>Figura 26.</b> Árbol de problemas de luces de emergencia del Centro de Salud #1 .....	105
<b>Figura 27.</b> Evaluación de riesgo de incendio del subsuelo .....	111
<b>Figura 28.</b> Evaluación de riesgo de incendio de la Planta baja.....	118
<b>Figura 29.</b> Evaluación de riesgo de incendio del Piso 1 .....	124
<b>Figura 30.</b> Evaluación de riesgo de incendio del Piso 2.....	131
<b>Figura 31.</b> Evaluación de riesgo de incendio de la Terraza .....	137
<b>Figura 32.</b> Gráfico de Costo-Beneficio del proyecto .....	145
<b>Figura 33.</b> Cronograma de proyecto fase 1 .....	146
<b>Figura 34.</b> Cronograma de proyecto fase 2.....	147

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Puntuación por número de plantas o altura del edificio</i> .....	23
<b>Tabla 2.</b> <i>Puntuación por la superficie del mayor sector de incendio</i> .....	24
<b>Tabla 3.</b> <i>Puntuación por la resistencia al fuego de los elementos constructivos</i> .....	25
<b>Tabla 4.</b> <i>Puntuación por falsos techos</i> .....	26
<b>Tabla 5.</b> <i>Puntuación por distancia de los bomberos</i> .....	26
<b>Tabla 6.</b> <i>Puntuación por accesibilidad al edificio</i> .....	27
<b>Tabla 7.</b> <i>Puntuación por peligro de activación</i> .....	28
<b>Tabla 8.</b> <i>Puntuación por carga térmica</i> .....	29
<b>Tabla 9.</b> <i>Puntuación por inflamabilidad de combustibles</i> .....	30
<b>Tabla 10.</b> <i>Puntuación por orden, limpieza y mantenimiento</i> .....	30
<b>Tabla 11.</b> <i>Puntuación por almacenamiento en altura</i> .....	31
<b>Tabla 12.</b> <i>Puntuación por concentración de valores</i> .....	31
<b>Tabla 13.</b> <i>Puntuación por destructibilidad por calor</i> .....	32
<b>Tabla 14.</b> <i>Puntuación por destructibilidad por humo</i> .....	33
<b>Tabla 15.</b> <i>Puntuación por destructibilidad por corrosión</i> .....	33
<b>Tabla 16.</b> <i>Puntuación por destructibilidad por agua</i> .....	34
<b>Tabla 17.</b> <i>Puntuación por propagabilidad vertical</i> .....	34
<b>Tabla 18.</b> <i>Puntuación por propagabilidad horizontal</i> .....	35
<b>Tabla 19.</b> <i>Puntuación por extintores portátiles</i> .....	36
<b>Tabla 20.</b> <i>Puntuación por boca de incendio equipadas</i> .....	37
<b>Tabla 21.</b> <i>Puntuación por hidrantes exteriores</i> .....	38



<b>Tabla 22.</b> <i>Puntuación por detección automática</i> .....	38
<b>Tabla 23.</b> <i>Puntuación por rociadores automáticos</i> .....	39
<b>Tabla 24.</b> <i>Puntuación por planes de autoprotección</i> .....	40
<b>Tabla 25.</b> <i>Puntuación por planes de autoprotección</i> .....	40
<b>Tabla 26.</b> <i>Puntuación del riesgo de incendio</i> .....	41
<b>Tabla 27.</b> <i>Puntuación del riesgo de incendio</i> .....	41
<b>Tabla 28.</b> <i>Checklist general de incendios</i> .....	81
<b>Tabla 29.</b> <i>Checklist de extintor #1</i> .....	87
<b>Tabla 30.</b> <i>Checklist de extintor #2</i> .....	88
<b>Tabla 31.</b> <i>Checklist de extintor #3</i> .....	89
<b>Tabla 32.</b> <i>Checklist de extintor #4</i> .....	90
<b>Tabla 33.</b> <i>Checklist de luces de emergencia</i> .....	96
<b>Tabla 34.</b> <i>Análisis What if?</i> .....	108
<b>Tabla 35.</b> <i>Resultados de evaluación de riesgo por método MESERI</i> .....	142
<b>Tabla 36.</b> <i>Costo de implementación del proyecto</i> .....	144
<b>Tabla 37.</b> <i>Pérdidas económicas por incendio</i> .....	144

## **RESUMEN**

El presente proyecto de investigación se enfocó en la identificación, análisis, valoración y evaluación, de todos los aspectos base que pueden influir en la aparición, propagación e impacto de un incendio, así como, los daños y consecuencias que puede provocar, en caso de que no se extinga de forma inmediata. De acuerdo a la evaluación realizada en el Centro de Salud N°1, perteneciente al Distrito de Salud 18D01-Ambato, mediante el uso de distintos métodos cualitativos y cuantitativos, se logró descubrir que la probabilidad de que ocurra un incendio en la institución es baja, aun así, fue necesario el diseño y elaboración de un plan de emergencia y contingencia para la institución, debido a la baja confiabilidad que otorgan actualmente los recursos de detección, alarma y combate contra incendios que posee la infraestructura. El plan de emergencia y contingencia mencionado, es la propuesta y herramienta, que se ofrece y sugiere, como alternativa para la protección ante la amenaza de incendio, que se pudiera presentar. De esta forma se espera elevar las capacidades, conocimientos y probabilidades de lograr extinguir un incendio al momento que aparezca, y de esta forma asegurar el mínimo de pérdidas, así como la preservación de la seguridad de todo el personal y usuarios de la institución.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **SEGURIDAD INDUSTRIAL**
- **INCENDIOS - PREVENCIÓN**
- **INCENDIOS - EXTINCIÓN**
- **INCENDIOS - PLAN DE CONTINGENCIA**

## **ABSTRACT**

The present research project focused on the identification, analysis and evaluation of all the basic aspects that can influence the appearance, spread and impact of a fire, as well as the damages and consequences that it can cause, in case of that is not extinguished immediately. According to the evaluation carried out in the Health Center N ° 1, belonging to the Health District 18D01-Ambato, through the use of different qualitative and quantitative methods, it was discovered that the probability of a fire occurring in the institution is low, even so, it was necessary to design and elaborate an emergency and contingency plan for the institution, due to the low reliability currently granted by the detection, alarm and fire-fighting resources of the infrastructure. The emergency and contingency plan mentioned before, is a proposal and a tool, which is offered and suggested, as an alternative for protection against the threat of fire, that may arise. In this way, it is expected to raise the capacities, knowledge and probabilities of extinguishing a fire when it appears, and in this way ensure the minimum losses, as well as the preservation of the safety of all personnel and users of the institution.

### **KEYWORDS:**

- **INDUSTRIAL SECURITY**
- **FIRE - PREVENTION**
- **FIRE - EXTINCTION**
- **FIRE - CONTINGENCY PLAN**

## CAPÍTULO I

### 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Evaluación del riesgo de incendio, para salvaguardar la seguridad de los trabajadores, bienes e infraestructura en el Centro de Salud N°1 del Distrito de Salud 18D01 – Ambato.

#### 1.1. Antecedentes

En vista de la importancia de preservar un ambiente seguro de trabajo, se presenta este proyecto para la evaluación del riesgo de incendio en el Centro de Salud N°1 ubicado entre las calles Chile y México, y que pertenece al Distrito de Salud 18D01 de Ambato, con aproximadamente 60 trabajadores que se encuentran prestando sus servicios en distintas áreas enfocadas a la salud y atención de sus usuarios, así como son; emergencia, consulta externa y servicios de psicología, laboratorio, obstetricia, saneamiento ambiental y administrativos.

La identificación, análisis y valoración de riesgos es el proceso primordial y de primera instancia a tomar en consideración para el control y gestión de los riesgos presentes en toda empresa, tomando especial atención a los niveles de vulnerabilidad que poseen el factor humano ante dichos riesgos, ya que uno de los principios generales en seguridad laboral e higiene ocupacional es la protección de los trabajadores a fin de preservar su integridad física, mental y social, y de esta forma evitar pérdidas y daños parciales o permanentes, que impliquen un impacto negativo a la comunidad laboral y a la empresa.

El Centro de salud ante la probabilidad de que ocurra un conato de incendio, requiere que se analicen todas las posibilidades que se generen dicho riesgo, a fin de asegurar un rápido accionar para controlar y eliminar la amenaza.

Es prioritario tomar en consideración ciertos métodos de evaluación del riesgo de incendio, como son los utilizados en la tesis de Rodríguez Castillo Lenin Brayan (2018) con el tema; Evaluación del Plan de Reducción de Riesgos y Seguridad Integral de la Unidad Educativa "Charles Darwin" del Distrito Metropolitano de Quito, en el período julio-diciembre 2017, donde indica; “Esto se logró tras la evaluación de amenazas y vulnerabilidades bajo el Método de Evaluación del Riesgo por Colores y el Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio, como herramienta más sensible para esta amenaza.” Pág. 1.

La Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos en el modelo de plan de emergencia institucional sugiere; “elevar los niveles de previsión y respuesta en las instituciones y empresas públicas y privadas, frente a eventuales riesgos, enfatizando en la importancia del conocimiento, de la organización y de la acción interna cuidadosamente preparada.” Pág. 3.

Es importante que toda la comunidad laboral que presta sus servicios en el Centro de Salud #1 del Distrito de Salud 18D01 – Ambato este siempre preparado para afrontar una emergencia en todo momento y de esta manera evitar el mínimo de daños y pérdidas, anticipando las acciones que se deben tomar ante la presencia de distintos escenarios de riesgo.

## **1.2. Planteamiento del problema**

La institución en la que se realizará el presente proyecto es el Centro de Salud N°1 perteneciente al Distrito de Salud 18D01 ubicado en la ciudad de Ambato, siendo este uno de los dos distritos que se encargan de la administración y gestión de todos los servicios de salud pública en la ciudad de Ambato y sus correspondientes parroquias urbanas y rurales.

En la mayoría de las instituciones en el país, sean públicas o privadas se observa la falta de seguridad para prevención y combate contra incendios, tanto para el inmueble como para los trabajadores.

Un incendio representa uno de los principales riesgos potenciales que amenaza no solo a la empresa, sino también a propiedades colindantes o cercanas y a usuarios que se encuentran dentro del Centro de Salud.

Al analizar la situación actual de la empresa, se evidencia que esta es vulnerable ante el riesgo de incendio, que en caso de presentarse pone en riesgo a los trabajadores y usuarios del Centro de Salud no solo por las propiedades intrínsecas del riesgo, sino que también se toma en consideración la usencia de conocimientos o información de prevención y protección ante tal amenaza, lo que representa un factor crucial para la correcta toma de decisiones o acciones en situación de emergencia y por tanto pueden definir el margen entre la vida o la muerte.

Sumado a esto hay que tomar en consideración que se realizaron inspecciones previas en institución respecto a las condiciones de seguridad del Centro de Salud, destacando que; los gabinetes contraincendios de cada planta no se encuentran en condiciones para el combate contra incendios, y no se dispone de un plan de emergencia en caso de incendio, que cumpla con los requerimientos necesarios.

Ante las condiciones de inseguridad claramente presentes en la institución, se evidencia que, ante la probabilidad de presentarse un incendio, tanto la empresa como sus trabajadores no cuentan con los recursos, ni conocimientos necesarios para afrontar tal amenaza, ni para lograr evacuar las instalaciones en caso necesario que la situación de emergencia sea tal que obligue a abandonar el inmueble.

Es por consiguiente necesario y de carácter prioritario la ejecución de este proyecto en el Centro de Salud N°1 del Distrito de Salud 18D01 y así garantizar que su personal esté totalmente preparado y capacitado para actuar en caso de incendio, puesto que las consecuencias pueden ser catastróficas y mortales.

Si no se posee el conocimiento e información necesaria, el escenario puede presentar daños a las personas y a su vez indemnizaciones por ausencia de gestión de seguridad, representando no solo pérdidas económicas, sino también desprestigio a la institución y del responsable del departamento de gestión de riesgos.

### **1.3. Justificación**

El ser humano en búsqueda de preservar la seguridad y prever hechos futuros que pongan en riesgo su seguridad, ha diseñado y elaborado distintos mecanismos y métodos de evaluación de riesgos, todo con la intención de escoger las medidas apropiadas para actuar ante determinada situación de riesgo y así preservar la seguridad, salud e integridad de las personas y bienes materiales.

Una evaluación de riesgos es la principal herramienta para conocer un riesgo y familiarizarse con el nivel de daño que puede producir, permitiendo conocer las variables que deriven en la aparición de un incendio, todo con el fin de evitar la aparición del riesgo y garantizar que se manejará de forma segura la situación de emergencia.

La evaluación de riesgos enfocada a incendios, no solo ayudará a determinar las variables que influyen a la aparición de dichos riesgos, sino también proveerán datos e información que ayudará a elaborar medidas; predictivas, preventivas e incluso correctivas, que ayudarán a mejorar los estándares de seguridad de la institución, así como mejorar y ampliar los conocimientos del personal con respecto a materia de seguridad y prevención.

Se ofrece finalmente la alternativa de elaborar un plan de emergencia para los riesgos que se abordarán en el presente proyecto, de igual forma la respectiva socialización del plan y capacitación de todo el personal del Distrito de Salud 18D01.

Más allá de cumplir con los estándares de seguridad y en base al decreto ejecutivo 2393, y normativa nacional e internacional que rige las metodologías de evaluación de riesgos, los beneficios del proyecto también comprenden la obtención de información, a fin de que personal que trabaja en la institución adquiera los conocimientos necesarios para controlar y extinguir un incendio de forma rápida y oportuna, así mismo guiar a otras personas ajenas a la institución a evacuar el Centro de Salud. Todo de acuerdo a los lineamientos establecidos para el combate contra incendios y la correcta evacuación de un edificio en caso de requerirse, ante el potencial peligro de un incendio.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar el riesgo de incendio para salvaguardar la seguridad de los trabajadores, bienes e infraestructura en el Centro de Salud N°1 del Distrito de Salud 18D01 – Ambato.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el riesgo de incendio en el Centro de Salud N°1 del Distrito de Salud 18D01 – Ambato.
- Salvaguardar la seguridad de los trabajadores, bienes e infraestructura del Centro de Salud N°1 del Distrito de Salud 18D01 – Ambato.
- Elaborar un plan de emergencia para actuar en caso de ocurrir un incendio en el Centro de Salud N°1 del Distrito de Salud 18D01 – Ambato.



## **1.5. Alcance**

El presente proyecto está orientado a la identificación, análisis y valoración del riesgo de incendio y contrastarlo con la capacidad de los recursos para la lucha contra incendios, y así definir las condiciones que pueden comprometer la seguridad del personal humano y la integridad estructural de la institución y sus bienes. A través del uso de distintas metodologías sean cualitativas o cuantitativas, aplicadas de a la naturaleza del riesgo, se dispone analizar desde distintos enfoques y parámetros como; la probabilidad de ocurrencia de incendio, condiciones para que dichas situaciones de emergencia representen, niveles de vulnerabilidad de acuerdo a las áreas. Mediante el análisis integral del riesgo, se podrán definir valoraciones cualitativas y cuantitativas, con el fin de tener una visión amplia y definida de la magnitud del riesgo y sus implicaciones a la seguridad de la institución.

La elaboración del estudio dispone como alternativa de solución y mitigación del riesgo de incendio presente, que se formulen medidas específicas y diseñadas de acuerdo a la vulnerabilidad de las áreas de trabajo, a fin de asegurar la seguridad de los usuarios o trabajadores de la institución y la integridad estructural del Centro de Salud y sus bienes. De esta forma evitar la mayor cantidad de pérdidas y daños posibles en caso de presentarse un conato de incendio.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Evaluación de riesgo de incendio

Al igual que algún otro riesgo de accidente, el riesgo de accidente está definido por conceptos básicos: los potenciales daños que puede producir y posibilidad de que se materialicen. Por tal motivo, el nivel de riesgo de incendio (NRI) se debe evaluar considerando la probabilidad de inicio del incendio y las consecuencias que se derivan del mismo (Ochoa, 2015):

$$\text{NRI} = \text{Probabilidad de ocurrencia de incendio} \times \text{Consecuencias}$$

##### 2.1.1. Probabilidad de inicio del incendio

Viene determinada por las medidas de prevención no adoptadas; es decir, de la coexistencia en espacio, tiempo e intensidad suficiente del combustible y el foco de ignición (Ochoa, 2015).

##### a. Combustible

La peligrosidad del combustible depende principalmente del estado físico en el cual se presente (sólido, líquido o gas). En cada uno los estados del combustible se pueden encontrar aspectos ligados a específicas propiedades físico - químicas, así como su grado de división, su grado de fragmentación, etc. (Ochoa, 2015).

Para combustibles sólidos el grado de fragmentación es fundamental ya que a mayor división la energía que se precisa es menor (en intensidad y duración) para que inicie la combustión. Para líquidos y gases inflamables es primordial la concentración precisa de combustible - aire para que se dé la ignición (límite inferior de inflamabilidad) y la energía exacta de activación (energía mínima de ignición) para que se produzca la reacción de combustión (Ochoa, 2015).

Para controlar el combustible, se deben de tener en cuenta lo siguientes:

- Sustituir el combustible por una sustancia que no sea combustible o lo sea en menor grado (Ochoa, 2015).
- Mezclar el combustible con otra u otras sustancias que eleven el punto de inflamación (Ochoa, 2015).
- Condiciones de almacenamiento: almacenar únicamente la cantidad que se necesite de combustible; mantenimiento periódico de las instalaciones en las que se almacena el combustible, para evitar fugas y goteos (Ochoa, 2015).
- Aspiración localizada y/o ventilación general en operaciones y locales donde se puedan formar mezclas inflamables (Ochoa, 2015).
- Eliminación y control de residuos (Ochoa, 2015).
- Orden, limpieza y normalización (Ochoa, 2015).
- Señalización estandarizada en recipientes o conductos que tengan o contengan sustancias inflamables (Ochoa, 2015).

#### **b. Foco de ignición**

Los focos de ignición son los que aportan energía de activación necesaria para producir una reacción. Estos focos de ignición son de distinta naturaleza; pudiendo ser de origen térmico, mecánico, eléctrico y químico (Ochoa, 2015).

Hay que tener en cuenta algunos factores para los focos térmicos:

- Fumar o el uso de elementos de ignición (Ochoa, 2015).
- Instalaciones que generen calor: estufas, hornos, etc (Ochoa, 2015).
- Condiciones térmicas ambientales (Ochoa, 2015).

- Operaciones de soldadura (Ochoa, 2015).
- Vehículos o máquinas a motor de combustión (Ochoa, 2015).

En cuanto a los focos eléctrico es importante tener en cuenta:

- Chispas debidas a interruptores, motores, etc (Ochoa, 2015)
- Cortocircuitos (Ochoa, 2015)
- Sobrecargas (Ochoa, 2015)
- Descargas eléctricas atmosféricas (Ochoa, 2015)

Para los focos mecánicos deben considerarse:

- Herramientas que puedan producir chispas (Ochoa, 2015)
- Roces mecánicos (Ochoa, 2015)
- Chispas zapato - suelo (Ochoa, 2015)

Finalmente, para los focos químicos han de contemplarse:

- Sustancias reactivas/incompatibles (Ochoa, 2015)
- Reacciones exotérmicas (Ochoa, 2015)
- Sustancias auto-oxidables (Ochoa, 2015)

Una vez que se garantiza un mayor control del nivel de riesgo de incendio se deberá tener en cuenta lo siguiente (Ochoa, 2015):

- Revisiones periódicas: Para garantizar la pervivencia en el tiempo de la situación aceptable (Ochoa, 2015).

- Autorizaciones para trabajos en operaciones ya identificadas como peligrosas: deben involucrarse personas previamente autorizadas, correctamente formadas, informadas y calificadas para efectuar las operaciones determinadas y siguiendo procedimientos de trabajo ya definidos para garantizar que éstos se realizan de la manera más eficaz y respectivamente prevista para el control de dichos factores (Ochoa, 2015).

### **2.1.2. Consecuencias**

Una vez que se inicia el incendio, si no se actúa a tiempo y con los medios adecuados, se producirá su propagación y ocurrirán unas consecuencias con daños materiales y a los ocupantes. Para poder determinar la magnitud de las consecuencias, los factores que se deben analizar son las medidas de protección contra incendios. Estas medidas se dividen en medidas de protección pasiva y medidas de lucha contra incendios, también conocidas como de protección activa (seguridad contra incendios, 2018).

#### **a. Medidas de protección pasiva**

Aquellas medidas de lucha cuya eficacia depende de su mera presencia; no actúan directamente sobre el fuego, pero pueden dificultar o imposibilitar su propagación, evitar el derrumbe del edificio o facilitar la evacuación o extinción (seguridad contra incendios, 2018).

- Ubicación de la organización o empresa en relación al entorno (seguridad contra incendios, 2018).
- Distribución, condición y características de los combustibles (seguridad contra incendios, 2018).
- Características de los elementos de construcción de los locales: estabilidad al fuego (EF), para llamas (PF) y resistencia al fuego (RF) (seguridad contra incendios, 2018).

- Exutorios (seguridad contra incendios, 2018).
- Exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales (M0, M1, M2, M3, M4) (seguridad contra incendios, 2018).
- En el sentido ya descrito, pueden considerarse como medidas de protección pasiva una señalización adecuada y la presencia de alumbrados de emergencia (seguridad contra incendios, 2018).

#### **b. Medidas de protección activa**

Son las medidas de lucha contra incendios

- Organización de la lucha contra incendios (seguridad contra incendios, 2018).
- Adiestramiento y entrenamiento del personal en acciones de lucha contra incendios (seguridad contra incendios, 2018).
- Medios de detección de incendios (seguridad contra incendios, 2018).
- Transmisión de la alarma (seguridad contra incendios, 2018).
- Medios de lucha contra incendios (seguridad contra incendios, 2018).
- Vías de evacuación (seguridad contra incendios, 2018).
- Plan de emergencia (seguridad contra incendios, 2018).
- Facilidad de acceso de los servicios de extinción de incendios exteriores (seguridad contra incendios, 2018).
- Mantenimiento de los sistemas de detección, alarma y extinción (seguridad contra incendios, 2018).

## 2.2. Métodos de evaluación de riesgo

Los métodos para la evaluación de riesgo están enfocados a estimar la magnitud de todos los riesgos que no se han podido evitar, mediante la obtención de información mediante distintas técnicas y métodos, con el fin de adoptar medidas preventivas, predictivas o correctivas de acuerdo al caso y condiciones del riesgo evaluados (seguridad contra incendios, 2018).

### 2.2.1. Checklist

Las listas de chequeo o checklist, son listas de verificación de básicamente cualquier aspecto, con el objetivo de constatar y controlar el cumplimiento de cualquier requisito, de forma sencilla, práctica y ordenada, pudiendo así de esta forma hacer comprobaciones en; productos, actividades, estándares, procesos, condiciones, etc (Lay, s.f.).

Esta herramienta se utiliza como una alternativa para que el inspector o trabajador no se olvide de ningún detalle importante y tenga un mecanismo secuencial y detallado de los aspectos esenciales a considerar para una inspección adecuada (Lay, s.f.).

• El edificio tiene una superficie total construida mayor de 2.000 m <sup>2</sup> .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• En su defecto la zona ocupada alberga más de 500 personas .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Caso de ser afirmativo alguno o los dos conceptos existe instalación de B.I.E.S. ....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Las B.I.E.S. estén señalizadas adecuadamente .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• La tubería está cebada siempre .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Tiene grupo de presión propio .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Dicho grupo de presión está conectado al grupo electrógeno de emergencia .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Tiene depósito nodriza exclusivo para la red de incendios .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Existe un programa de mantenimiento para los mismos (5) .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Figura 1.** Checklist BIE's

Fuente: (INSHT, 1970)

Las «Check lists» conocidas como listas de comprobación o verificación, son usadas para definir las condiciones dispuestas a un reglamento o procedimiento. La primera referencia bibliográfica que se tiene del método es de 1971, el cual es un artículo publicado por Millar and Howard en la revista de la época inglesa Major Loss Prevention in Process Industries (London Institution of Chemical Engineers) (civil, s.f.)

### **2.1.2. Importancia**

En cuanto a normativa se vuelve un importante aliado. Por ejemplo, se puede incluir los requisitos que exige la legislación de nuestro país y confirmar si se cumple.

A l momento del pago de los salarios también se encuentra más detallados los descuentos o pluses adicionales, siendo así una forma de organización sencilla (ISOTools, 2018).

Un checklist engloba todos los elementos necesarios para cumplir el objetivo o metas que se han dispuesto a conseguir marcando estos elementos una vez completados. En algunos casos una empresa, utiliza checklist para organizar, estandarizar, normalizar, reducir errores y resolver problemas a distancia. (ISOTools, 2018).

Tomando en cuenta que los checklist están orientados a verificar todo tipo de situaciones y condiciones de prácticamente lo que sea que tenga la propiedad de ser evaluado desde cualquier punto de vista, a lo largo de la historia, han podido y pudieron haber evitado un millar de accidentes, en los que no solo se perdieron bienes materiales, sino también vidas humanas, uno de los más destacados accidentes x ausencia de una verificación apropiada, data del 31 de octubre de 1935, (Wright Field, Dayton, Ohio) un accidente del Modelo 299 de Boeing, que posteriormente se le conocería como B-17 o “Fortaleza volante” y en el cual la Fuerza Aérea Norteamericana evalúa un nuevo modelo de bombardero (Borges, 2010).



En el accidente ya mencionado el avión realizó un despegue inicial normal, comenzó a subir suavemente, pero repentinamente se bloqueó, inclinó un ala y cayó, envolviéndose en llamas tras el impacto (Borges, 2010).

En el accidente del Boeing 299 se le atribuyen diversos factores para que se suscitara la catástrofe, los cuales se mencionan a continuación:

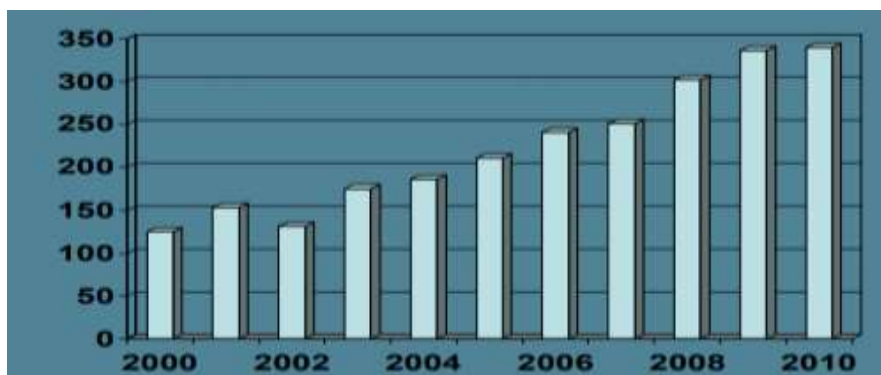
- “Fallo humano”: el piloto no liberó el seguro de los elevadores antes del despegue.
- Una vez en el aire, uno de los tripulantes se dio cuenta de lo que pasaba e intentó llegar al asa del seguro, pero era demasiado tarde.



**Figura 2.** Accidente Boeing 299

Fuente: (Borges, 2010)

Este caso deja en evidencia la importancia de realizar un checklist, no solo en el área aeronáutica, sino en las industrias, organizaciones, operaciones en general, e incluso en la vida cotidiana.



**Figura 3.** N° de artículos publicados (“checklist” AND “hospital”)

Fuente: (Borges, 2010)

### 2.2.2. Árbol de problemas

Al momento de planear la intervención, se suele utilizar herramientas e instrumentos que faciliten la identificación de necesidades. El Árbol de problemas es una técnica que nos permite diagnosticar tanto el problema o necesidad central, así como causas y efectos directamente relacionadas con el mismo. Partiendo de la localización e identificación de las necesidades se planificará la intervención, con la posterior formulación y desarrollo de objetivos y clasificación de las acciones a desarrollar (Martínez S. , 2017).

Es una técnica que ayuda a identificar el problema y organizar la información recolectada, generando un sistema secuencial de causas y efectos que pueden explicar la naturaleza e implicaciones un problema central (Martínez & Andrés).

En la estructura de un árbol de problemas podemos identificar el tronco del árbol es el problema central, las raíces son las causas y la copa los efectos. El objetivo es que cada problema es consecuencia de los que aparecen debajo de él y, a su vez, es causante de los que están encima, reflejando de esta manera la interrelación entre causas y efectos (Martínez & Andrés).

### a. Construcción del árbol de problemas

Para estructurar el árbol de problemas se necesita tener en cuenta los pasos a continuación:

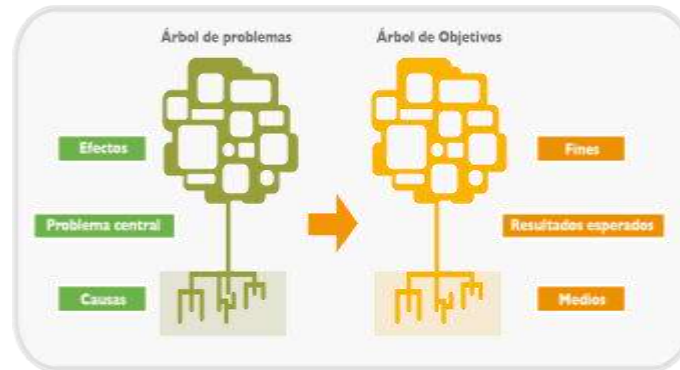
- Identificar el problema central de la intervención, situándolo en el centro del esquema (Martínez S. , 2017).
  - Destacar el déficit o carencia que se presenta en la comunidad (Martínez S. , 2017).
  - Se tiene que representar una falencia real (no hay que confundir la falta de un servicio en específico, por ejemplo, un gran porcentaje de población en riesgo de exclusión por ausencia de ayudas económicas) (Martínez S. , 2017).
- Analizar y verificar los efectos del problema central (Martínez S. , 2017).
  - Se pueden clasificar en efectos generales y específicos (Martínez S. , 2017).
  - Esquemáticamente se representa un nivel superior al problema central (Martínez S. , 2017).
  - Para cada efecto de primer nivel hay otros efectos que se situarán en un segundo nivel y se conectarán a los primeros (Martínez S. , 2017).
- Establecer la relación existente entre los diferentes efectos que ocasiona el problema central (Martínez S. , 2017).
- Definir las potenciales causas del problema central (Martínez S. , 2017).
  - Buscando una solución, es posible identificar la causa para cada uno de los efectos y consecuencias negativas del problema central (Martínez S. , 2017).
  - Se pueden establecer las causas por orden de relevancia (Martínez S. , 2017).
  - Para establecer las causas basta con preguntarnos ¿Por qué ocurre el efecto? (Martínez S. , 2017)

- Las causas estarán representadas un nivel debajo del problema central (Martínez S. , 2017).
- Representar las posibles soluciones relacionándolas con el efecto a paliar (conocido como árbol de objetivos) (Martínez S. , 2017).

### **b. Árbol de objetivos**

El árbol de objetivos se puede representar de forma autónoma o como complemento del árbol de problemas, *“se centra en transformar situaciones negativas del árbol de problemas, en prácticas soluciones, representadas en situaciones positivas. Todas las situaciones positivas son objetivas y representadas en un diagrama de objetivos en el cual existe la posibilidad de apreciar la jerarquía de los medios y de las metas respectivas”* (CEPAL. Series manuales. (2005) *“Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas)* (Martínez S. , 2017).

El problema central se define e identifica como objetivo principal y sus efectos pasan a convertirse en fines de la intervención. Tanto árbol de problemas como árbol de objetivos son utilizados a menudo en la planificación y elaboración de proyectos y programas de intervención comunitaria, de forma tal que queden definidos y detallados los objetivos y resulte fácil planificar y planear las acciones que se disponen desarrollar. Estas y otras técnicas nos ayudarán a planificar de manera más efectiva la intervención y dirigir nuestras acciones de manera más concreta y específica (Martínez S. , 2017).



**Figura 4.** Árbol de problemas y árbol de objetivos

Fuente: (Anónimo, 2018)

### 2.2.3. What if?

¿Existe una técnica, comúnmente denominada “What if?” que constituye un método bastante creativo de tipo inductivo. Hace uso de información específica de un proceso con el objetivo de crear una serie de preguntas que se irán haciendo en el momento más adecuado y pertinente del tiempo de vida de una instalación industrial. Por otro lado, considera los aspectos que se generan cuando se dan cambios en el proceso o en los procedimientos de operación de cualquier equipo (ISO-45001, 2015).

La traducción literal de este nombre podría ser «¿Qué pasa si ... ?»; es un método de análisis que no es tan estructurado como otros (HAZOP-*Hazard Operability Study*-, descrito en el apartado 2.1.5 de esta Guía o FMEA-*Failure Mode Effects Analysis*-, descrito en el apartado 2.1.6 de esta Guía), y necesita la adaptación por parte del usuario al caso particular que se pretende analizar (Protección Civil, s.f.).

Este método de Seguridad y Salud en el Trabajo consiste prácticamente en definir tendencias, formular interrogantes, desarrollar propuestas y evaluarlas de una forma adecuada. Es necesario incluir un catálogo muy amplio de las posibles consecuencias que se podrían dar, sin necesidad del uso de métodos cuantitativos o una planeación específica y detallada para responder a las interrogantes mencionadas (ISO-45001, 2015).

#### **a. Objetivos del “What if?”**

Los objetivos principales de este método son:

- Identificar los eventos que podrían provocar accidentes de considerablemente a tomar en cuenta (ISO-45001, 2015).
- Mejorar la operabilidad de una instalación industrial (ISO-45001, 2015).
- Identificar de forma efectiva las condiciones y situaciones de mayor peligro que pueden ser producto de aplicar métodos o controles inadecuados (ISO-45001, 2015).
- Aportar sugerencias necesarias para poder dar inicio a un proceso operativo reduciendo considerablemente el riesgo en una instalación (ISO-45001, 2015).

#### **b. Ejemplos de aplicación**

Deducimos que esta técnica hará uso de la creatividad de las personas encargadas o responsables de la evaluación del proceso, que son los que deberán generar una lista de preguntas del tipo ya mencionado. No olvidemos que esta lista de preguntas deberá estar dividida por procesos (ISO-45001, 2015). Aquí podemos observar algunos ejemplos:

- ¿Qué pasa si falla un secador? ¿y si el sistema de emergencia no se activa? (ISO-45001, 2015).

- ¿Qué pasa si falla la bomba de sólidos? ¿y si se llena el tanque de almacenamiento de sólidos? (ISO-45001, 2015).
- ¿Qué pasa si el caudal de carga falla? ¿y si existiera un retroceso del producto? (ISO-45001, 2015).
- ¿Qué pasa si aumenta la presión en las calderas? ¿y si no funcionan las válvulas de seguridad? (ISO-45001, 2015).

### **c. Aplicación a planes de emergencia**

¿La técnica de “What if?” es aplicable también a los planes de emergencia, considerando las siguientes etapas (ISO-45001, 2015):

- Identificación de riesgos existentes.

Para identificar riesgos de una organización se efectúan una serie de preguntas a las que hay que darle respuesta, pudiendo seguir un patrón como este: ¿Qué pasa si el secador se para?, ¿qué pasa si el trabajador se olvida...? ¿qué pasa si la línea a tierra no funciona correctamente? ... (ISO-45001, 2015).

- Evaluación y valoración de las preguntas.

Una vez hechas las preguntas se debe analizar los errores para poder encontrar la solución más viable y apropiada. Hay que considerar que la solución adoptada debe minimizar los riesgos que se han encontrado (ISO-45001, 2015).

- Control.

Si los riesgos están identificados, evaluados y analizados, ya solo falta tomar decisiones para un control y/o eliminación total de los riesgos (ISO-45001, 2015).

FORMATO			
Criterios de	Comercialización/Prevención	Protección	Recomendación
¿El sistema es integral (defiende el todo, edificio)?	Analizar profesionalmente: materiales del todo, estructura o sistema de todo, o una combinación de productos para los especificaciones de calidad.	Proveer capacidad de respuesta general. Practicas de respuesta de mantenimiento dentro de la planta.	Algunos de que los procedimientos, de respuesta, manual y reglas de instalación, mantenimiento y otros de aplicación.
¿El sistema del todo (edificio) es muy seguro?	Asegurar a los fabricantes punto de contacto punto de contacto de productos terminados y ser de calidad al ambiente.	Proveer capacidad de respuesta general. Alarma y detección de incendios.	Se debe la concentración del todo (edificio) sobre del sistema, al menos de al funcionamiento.
¿El todo (edificio) está correctamente?	Analizar profesionalmente: materiales del todo, estructura o sistema de todo, o una combinación de productos para los especificaciones de calidad.	Proveer capacidad de respuesta general. Practicas de respuesta de mantenimiento dentro de la planta.	Algunos de que los procedimientos, de respuesta, manual y reglas de instalación, mantenimiento y otros de aplicación.
¿La calidad es está controlada o controlada?	Asegurar a los fabricantes punto de contacto punto de contacto de productos terminados y ser de calidad al ambiente.	Mantenimiento y prácticas adecuadas. Alarma y detección de incendios. Indicador de fuga en la línea de todo (edificio).	Se debe una alarma de gas con la alarma de al detectar fugas de gas en la línea de todo (edificio).
¿El sistema está preparado y muy seguro de ser un todo del todo?	Asegurar a los fabricantes punto de contacto punto de contacto de productos terminados y ser de calidad al ambiente.	Alarma y detección de incendios. Indicador de fuga en la línea de todo (edificio).	Se debe una alarma de gas con la alarma de al detectar fugas de gas en la línea de todo (edificio).

**Figura 5.** Formato de metodología “What if?”  
Fuente: (Zuniga, 2010)

#### 2.2.4. Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: MESERI

El método MESERI es parte de un conjunto de métodos enfocados a la evaluación de riesgos también conocidos con el nombre “de esquemas de puntos”, basados en el estudio individual, por un lado, de diversos factores generadores o agravantes del riesgo de incendio (factores X), y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo (factores Y). Una vez valorados estos elementos mediante la asignación de una determinada puntuación se trasladan a una fórmula del tipo (Cortés, 2014):

Donde X es el valor total de la valoración de los factores agravantes o generadores, Y el valor total de los factores protectores o reductores, y R es el puntaje del riesgo de incendio, obtenido después de efectuar las operaciones correspondientes (Cortés, 2014).

En el método MESERI el valor obtenido al final es resultado de la suma de los valores, tanto de los factores agravantes como de los factores protectores, de acuerdo con la fórmula (Cortés, 2014):

Este método se encarga de evaluar el riesgo de incendio tomando en cuenta ciertos aspectos:



- Que posibilitan su inicio: por ejemplo, la inflamabilidad de los materiales presentes en un proceso productivo de alguna industria o la existencia de fuentes de ignición (Cortés, 2014).
- Que favorecen o entorpecen su extensión e intensidad: por ejemplo, la resistencia al fuego de los elementos constructivos o la carga térmica de los locales (Cortés, 2014).
- Que incrementan o disminuyen el valor económico de las pérdidas ocasionadas: por ejemplo, la destructibilidad por calor de medios de producción, materias primas y productos elaborados (Cortés, 2014).
- Que están dispuestos específicamente para su detección, control y extinción: por ejemplo, los extintores portátiles o las brigadas de incendios (Cortés, 2014).

El método permite ofrecer una estimación global del riesgo de incendio. Su practicidad está en que sólo se evalúan y valoran los factores que se consideran representativos e importantes de la situación real de la actividad o proceso inspeccionado, de entre todos los que intervienen en el comienzo, desarrollo y extinción de los incendios (Cortés, 2014).

Hay que considerar, que la opinión sobre el riesgo es subjetiva, dependiendo de la experiencia del profesional. En muchos casos, esto obliga a la colaboración de técnicos expertos, convirtiéndose en un periodo de aprendizaje que resulta demasiado largo y costoso (Cortés, 2014).

El técnico responsable se debe encargar de dirigir a aquellos con menos experiencia, para esto es necesario que tanto las opiniones como estimaciones sean lo más objetivas y realistas posibles, con el fin de que el estudio del riesgo lleve a la misma conclusión (Cortés, 2014).

A la hora de tomar decisiones para mejorar las deficiencias, el responsable se encuentra con un gran número de posibilidades, entre las cuales tiene que elegir las mejores alternativas de solución para la protección de las instalaciones y el recurso humano. Es necesario enfrentar todas esas posibilidades de forma eficaz y eficiente para una mayor implicación a la mejora del riesgo (Cortés, 2014).

A continuación, se definen de forma breve y clara los factores evaluados en el método MESERI, así como las respectivas valoraciones (Cortés, 2014).

#### **a. Factores de la construcción**

##### a) Número de plantas o altura del edificio

En caso de darse un incendio, entre mayor sea el alto de una edificación será aún más fácil su propagación y de igual forma será más difícil su extinción o control. La altura de un edificio debe ser comprendida desde la parte inferior construida hasta la parte superior de la cubierta. En caso de que se obtengan diferentes puntuaciones por número de plantas y por altura, se debe tomar siempre el menor valor (Cortés, 2014).

#### **Tabla 1.**

*Puntuación por número de plantas o altura del edificio*

<b>Número de plantas</b>	<b>Altura</b>	<b>Puntuación</b>
1 ó 2	menor de 6 m	3
3, 4 ó 5	entre 6 y 12 m	2
6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 28 m	1
10 ó más	más de 28 m	0

Fuente: (Cortés, 2014)

b) Superficie del mayor sector de incendio

En este aspecto se entiende que los elementos de compartimentación en sectores de incendio deberán tener, como mínimo, una calificación RF-240 o superior (se debe prestar especial atención a las puertas de paso entre cada sector sean RF-120 o mejor, así como a los sellos de las tuberías, canalizaciones, bandejas de cables, etc. que atraviesan los elementos tipo compartimento). Inferior a este valor se considera que no hay sectorización. Cuanto mayor sea la superficie de los sectores de incendio, existirá más facilidad de propagación del fuego (Cortés, 2014).

**Tabla 2.**

*Puntuación por la superficie del mayor sector de incendio*

Mayor sector de incendio	Puntuación
Menor de 500 m <sup>2</sup>	5
De 501 a 1.500 m <sup>2</sup>	4
De 1.501 a 2.500 m <sup>2</sup>	3
De 2.501 a 3.500 m <sup>2</sup>	2
De 3.501 a 4.500 m <sup>2</sup>	1
Mayor de 4.500 m <sup>2</sup>	0

Fuente: (Cortés, 2014)

c) Resistencia al fuego de los elementos constructivos

Los elementos constructivos que aquí se hace referencia son, exclusivamente, los sustentadores de la estructura del edificio; la característica que se mide fundamentalmente es la estabilidad mecánica frente al fuego (Cortés, 2014).

El método considera “alta” la resistencia de elementos de hormigón, obra y similares, mientras que considera “baja” la resistencia de elementos metálicos –acero- desnudos. En caso de contar con protección (tipo pinturas intumescentes, recubrimientos aislantes, pantallas) sólo deberán tenerse en cuenta si protegen íntegramente al elemento (Cortés, 2014).

**Tabla 3.**

*Puntuación por la resistencia al fuego de los elementos constructivos*

<b>Resistencia al fuego</b>	<b>Puntuación</b>
Resistente al fuego	10
No combustible	5
Combustible	0

Fuente: (Cortés, 2014)

d) Falsos techos

Los falsos techos en muchas ocasiones dificultan la detección a tiempo de los incendios, impiden la apropiada distribución de los materiales extintores y facilitan el libre movimiento de humos. Por ello, el método penaliza la existencia de estos elementos, independientemente de su composición, diseño y acabado (Cortés, 2014).

Se considera como “falso techo incombustible” al construido con cemento, piedra, yeso y metales en general; se considera como “falso techo combustible” al que ha sido construido madera no tratada, PVC, cortón, papel, poliamidas, copolímeros ABS, corcho (Cortés, 2014).

**Tabla 4.***Puntuación por falsos techos*

<b>Falsos techos</b>	<b>Puntuación</b>
No existen	5
Incombustibles	3
Combustibles	0

Fuente: (Cortés, 2014)

**b. Factores de situación**

## a) Distancia de los Bomberos

Este factor se encarga de valorar la distancia y el tiempo que le toma desplazarse a los Bomberos desde la estación más cercana al edificio en el cual se presenta el incendio. Sólo se tomarán en cuenta estaciones con vehículos, equipos y personal suficientes y disponibles las 24 h al día y los 365 días al año. (Cortés, 2014).

**Tabla 5.***Puntuación por distancia de los bomberos*

<b>Distancia</b>	<b>Tiempo de llegada</b>	<b>Puntuación</b>
Menor de 5 km	5 minutos	10
Entre 5 y 10 km	de 5 a 10 minutos	8
Entre 10 y 15 km	de 10 a 15 minutos	6
Entre 15 y 25 km	de 15 a 25 minutos	2
Mas de 25 km	más de 25 minutos	0

Fuente: (Cortés, 2014)

### b) Accesibilidad a los edificios

El acceso a los edificios se define desde la acción de ataque al incendio y auxilio (desde la parte exterior) a la evacuación del edificio de todos sus ocupantes civiles y trabajadores (Cortés, 2014).

Para tener una referencia los parámetros de evaluación para tomar en cuenta a lo referente las vías proximales a los edificios son: un ancho libre mínimo de 5 m, altura libre de 4 m y capacidad portante del vial superior a 2.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Referente al entorno de los edificios, debe encontrarse libre de cualesquiera obstáculos ya sean naturales o artificiales, con un ancho mínimo de 6 m, altura libre la del edificio, permitir una distancia máxima al edificio de 10 m y de 30 m hasta cualquier acceso principal, etc (Cortés, 2014).

### **Tabla 6.**

*Puntuación por accesibilidad al edificio*

<b>Accesibilidad al edificio</b>	<b>Puntuación</b>
Buena	5
Media	3
Mala	1
Muy Mala	0

Fuente: (Cortés, 2014)

### **c. Factores de proceso/operación**

#### a) Peligro de activación

En este campo se analiza y evalúa la presencia de fuentes de ignición que se utilicen frecuentemente en del proceso productivo y que puedan dar origen a fuego y un conato de incendio.

Por ejemplo, deben considerarse con peligro de activación “alto” procesos en los que se empleen altas temperaturas (hornos, reactores, metales fundidos) o presiones, reacciones exotérmicas, puntos fijos de soldadura eléctrica o con llama, etc., así como las instalaciones eléctricas deficientes (Cortés, 2014).

Es necesario analizar también aspectos que complementen o que estén directamente relacionados a la actividad como son la prohibición de fumar dentro de las instalaciones, protección ante descargas eléctricas naturales o los procedimientos para trabajos esporádicos con llama abierta (Cortés, 2014).

**Tabla 7.**

*Puntuación por peligro de activación*

<b>Peligro de activación</b>	<b>Puntuación</b>
Bajo	10
Medio	5
Alto	0

Fuente: (Cortés, 2014)

b) Carga térmica

Aquí se evalúa la cantidad de calor por unidad de superficie que generaría la combustión total de todos los materiales que se encuentre en una zona o área. En un edificio hay que considerar tanto los elementos mobiliarios –contenido- como los inmobiliarios –estructuras (Cortés, 2014).

Es posible calcular mediante el uso de fórmulas en las que se relacionan la masa total del combustible, su respectivo calor de combustión y la superficie de incendio, pero por simplicidad y practicidad se puede estimar con gran aproximación mediante el uso de las tablas de clasificación de riesgos para sistemas de rociadores automáticos del Código 13 de la NFPA (Cortés, 2014).

**Tabla 8.***Puntuación por carga térmica*

<b>Carga térmica (MJ/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Puntuación</b>
Baja (inferior a 1.000)	10
Moderada (entre 1.000 y 2.000)	5
Alta (superior a 2.000)	0

Fuente: (Cortés, 2014)

## c) Inflamabilidad de los combustibles

Este factor se encarga de valorar la peligrosidad y potencial daño de los combustibles existentes en la actividad con relación a su potencial ignición. Las constantes físicas que determinan la mayor o menor facilidad para que un combustible arda son, dado un foco de ignición determinado, los límites de inflamabilidad (cuanto más “amplios” y “más bajos” sean, peor), el punto de inflamación (cuanto menor sea, peor) y la temperatura de autoignición (cuanto menor sea, peor) (Cortés, 2014).

Por lo tanto, los gases y líquidos combustibles a temperatura ambiente serán considerados con inflamabilidad “alta”, mientras que los sólidos no combustibles en condiciones “normales” (no disgregados en forma de polvo, viruta, etc.) tales como los materiales pétreos, metales –hierro, acero- serán considerados con inflamabilidad “baja” (Cortés, 2014).



**Tabla 9.***Puntuación por inflamabilidad de combustibles*

<b>Combustibilidad</b>	<b>Puntuación</b>
Bajo	5
Medio	3
Alto	0

Fuente: (Cortés, 2014)

## d) Orden, limpieza y mantenimiento

En este factor se valora el orden y limpieza en las instalaciones, de igual forma que la existencia de personal necesario para la labor y los planes de mantenimiento periódico en todas las áreas de servicio e instalaciones de servicios básicos y de las de protección contra incendios (Cortés, 2014).

**Tabla 10.***Puntuación por orden, limpieza y mantenimiento*

<b>Orden y limpieza</b>	<b>Puntuación</b>
Bajo	0
Medio	5
Alto	10

Fuente: (Cortés, 2014)

## e) Almacenamiento en altura

La presencia de almacenamientos temporales, provisionales o permanentes en alturas que superan los 2 m incrementa de forma exponencial el riesgo de incendio y su gravedad. No se tiene en cuenta la naturaleza o propiedades de los materiales almacenados (Cortés, 2014).

**Tabla 11.***Puntuación por almacenamiento en altura*

<b>Almacenamiento en altura</b>	<b>Puntuación</b>
Menor de 2m	3
Entre 2 y 6m	2
Superior a 6m	0

Fuente: (Cortés, 2014)

**d. Factores de valor económico**

## a) Concentración de valores

La cuantía de las pérdidas económicas directas que ocasiona un incendio depende del valor de continente –edificaciones- y contenido de una actividad -medios de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados, instalaciones de servicio- (Cortés, 2014).

Normalmente será muy difícil cuantificar las pérdidas, consecuencias y beneficios (debido a que es complicado valorar distintos escenarios tras un incendio, ya que las posibilidades son casi infinitas e innumerables) y por eso este método no las considera (Cortés, 2014).

**Tabla 12.***Puntuación por concentración de valores*

<b>Factor de concentración</b>	<b>Puntuación</b>
Menor de 1000 USD/m <sup>2</sup>	3
Entre 1000 y 2500 USD/m <sup>2</sup>	2
Mayor de 2500 USD/m <sup>2</sup>	0

Fuente: (Cortés, 2014)

### e. Factores por destructibilidad

#### a) Por calor

Antes que nada en primer lugar, se definirá el daño que ha sido producido por el calor generado directamente por el incendio en los elementos ya citados anteriormente. Por ejemplo, en industrias de plástico, electrónicos o almacenamiento frigorífico se pueden ver afectados en un nivel “alto”, mientras tanto que industrias madereras o de transformación de metal pueden tener menos afectaciones por el calor (Cortés, 2014).

**Tabla 13.**

*Puntuación por destructibilidad por calor*

<b>Destructibilidad por calor</b>	<b>Puntuación</b>
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Cortés, 2014)

#### b) Por humo

La destrucción, deterioro o pérdidas por causa directa del humo es otro factor que se tiene que considerar. Por ejemplo, las industrias alimentarias, electrónicas, farmacéuticas y similares se verán posiblemente muy afectadas, mientras que las industrias metálicas en general, cerámicas, madera y similares pueden verse afectadas en menor medida por el humo (Cortés, 2014).

**Tabla 14.***Puntuación por destructibilidad por humo*

<b>Destructibilidad por humo</b>	<b>Puntuación</b>
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Cortés, 2014)

## c) Por corrosión

El siguiente factor de destrucción se refiere al deterioro por efecto de la corrosión, provocada ya sea por la naturaleza o gases liberados en reacciones de la combustión, como el HCl o el H<sub>2</sub>S. Por ejemplo, los componentes electrónicos serán muy perjudicados por este efecto (Cortés, 2014).

**Tabla 15.***Puntuación por destructibilidad por corrosión*

<b>Destructibilidad por corrosión</b>	<b>Puntuación</b>
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Cortés, 2014)

## d) Por agua

Finalmente, se valoran los daños por el agua producto de la extinción del incendio. Por ejemplo, las industrias textiles tendrán menores daños que las industrias del papel o cartón, o los almacenamientos de productos a granel (Cortés, 2014).

**Tabla 16.***Puntuación por destructibilidad por agua*

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

Fuente: (Cortés, 2014)

**f. Factores por propagabilidad**

## a) Propagabilidad vertical

La existencia de almacenamientos en altura, maquinaria, estructuras, o algún otro tipo de instalación con dimensiones dispuestas en sentido vertical y con la capacidad de permitir la propagación del incendio hasta zonas superiores de donde inicio el fuego, todo esto conllevan la calificación de propagabilidad vertical “Alta” (Cortés, 2014).

**Tabla 17.***Puntuación por propagabilidad vertical*

<b>Propagación vertical</b>	<b>Puntuación</b>
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: (Cortés, 2014)

#### b) Propagabilidad horizontal

Por ejemplo, si existen en el proceso cadenas de producción, de tipo “lineal”, en las que los elementos comunes ofrecen continuidad para la posible propagación de las llamas, se determinará que la propagabilidad es “Alta”; en cambio, en las construcciones de tipo celular, con espacios carentes de combustibles o vacíos con calles de circulación amplias, es posible considerar que la propagabilidad es “Baja” (Cortés, 2014).

Hay que tener en cuenta también la propagabilidad mediante combustibles líquidos o sólidos licuables como muchos plásticos (la posibilidad, existencia o presencia de combustibles que puedan generar fuegos de clase B) (Cortés, 2014).

#### **Tabla 18.**

*Puntuación por propagabilidad horizontal*

<b>Propagación horizontal</b>	<b>Puntuación</b>
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: (Cortés, 2014)

#### **g. Factores reductores y/o protectores**

Dentro de este apartado se estiman los factores “Y” que contribuyen bien a impedir el desarrollo del incendio, o bien a limitar la extensión del mismo y sus consecuencias. La valoración en este caso se da solo si existe el factor correspondiente, si su diseño es apropiado y se garantiza su correcto funcionamiento, o se comprueba físicamente la activación o se verifica el correcto mantenimiento de la instalación.

En el caso de medidas de tipo organizativas-humanas (brigadas de incendio, planes de emergencia) habrá que comprobar la existencia de registros, manuales, procedimientos, etc. que avalen la formación recibida por el personal, las prácticas y simulacros efectuados, etc (Cortés, 2014).

Es importante señalar que la valoración por la existencia de los conceptos aumenta en caso de la existencia de presencia humana en los edificios o las instalaciones evaluadas, lo que supondría que existe actividad permanente (incluyendo fines de semana y festivos) o personal de vigilancia suficiente (Cortés, 2014).

a) Extintores portátiles

Se tomará en cuenta si existen extintores portátiles necesarios para cubrir la superficie de los edificios. Se observará si los agentes extintores son apropiados para las clases de fuego predecibles en las áreas protegidas y que se encuentren debidamente señalizados. También se recomienda comprobar que existen aparatos de repuesto (aproximadamente, 1 por cada 20 aparatos instalados) (Cortés, 2014) .

Como una referencia general, los extintores portátiles tienen que estar situados de forma que no se recorran más de 15 m desde cualquier lugar del edificio hasta el extintor más cercano. Para cubrir riesgos determinados esta distancia puede ser menor (Cortés, 2014).

**Tabla 19.**

*Puntuación por extintores portátiles*

Concepto	Puntuación	
	Sin vigilancia	Con vigilancia
Extintores portátiles	1	2

Fuente: (Cortés, 2014)

b) Bocas de Incendio Equipadas (BIE)

Se tomará en cuenta si existen BIE´s capaces de cubrir la superficie total de los edificios y locales. Se toma en cuenta que una instalación de BIE (de 25 o 45 mm) tiene la capacidad de proteger un local siempre y cuando sea posible direccionar el chorro de agua a cualquier lugar del mismo; para ello, se comprobará que el abastecimiento de agua suministre la presión y caudal necesarios a todas las BIE, y estas poseen todos sus elementos (básicamente: válvula, manguera y lanza) (Cortés, 2014).

Como una referencia general, la distancia que debe haber entre hidrantes será como máximo igual al largo de las mangueras (pudiendo acoplarse hasta 3 tramos de 20 m) más 20 m de alcance del chorro (Cortés, 2014).

**Tabla 20.**

*Puntuación por boca de incendio equipadas*

Concepto	Puntuación	
	Sin vigilancia	Con vigilancia
Boca de incendio equipadas	2	4

Fuente: (Cortés, 2014)

c) Hidrantes exteriores

Se tomará en cuenta si hay hidrantes en la zona externa del perímetro del o los edificios que tengan la capacidad de cubrir cualquier área de las cubiertas y cerramientos. De igual forma en el caso de las BIE, se considerará si una instalación de hidrantes exteriores ofrece protección a un edificio, así como el abastecimiento del suministro de agua, la presión y caudal necesarios para todos los hidrantes (Cortés, 2014).



Los elementos y complementos de los hidrantes se encontrarán en gabinetes o armarios para el fin dispuesto (básicamente que posean llave de maniobras bifurcaciones de conexión, lanzas y mangueras) y situados fuera del edificio protegido por los hidrantes correspondientes (Cortés, 2014).

**Tabla 21.**

*Puntuación por hidrantes exteriores*

Concepto	Puntuación	
	Sin vigilancia	Con vigilancia
Hidrantes exteriores	2	4

Fuente: (Cortés, 2014)

d) Detección automática

Se tendrá en cuenta si hay detección automática en todo el edificio. Las áreas cubiertas por instalaciones de rociadores automáticos también se consideran cubiertas por esta medida de protección (Cortés, 2014).

**Tabla 22.**

*Puntuación por detección automática*

Concepto	Puntuación			
	Sin vigilancia		Con vigilancia	
	Sin CRA	Con CRA	Sin CRA	Con CRA
Detección automática	0	2	3	4

Fuente: (Cortés, 2014)

La vigilancia humana supone control permanente por vigilantes cualificados de todas las zonas, sea mediante presencia física, sea mediante sistemas electrónicos de vigilancia, fuera de las horas de actividad (se entiende que en estos periodos existe presencia de personas). En todo caso, supone capacidad de acceso inmediato a las zonas de incendio o de control de los sistemas de emergencia (Cortés, 2014).

Si no hay vigilancia humana, pero existe un enlace con Central Receptora de Alarmas, CRA (véanse las IT-I-08.14), se puede esperar una respuesta valorable como “de menor fiabilidad” que la de la vigilancia humana (Cortés, 2014).

e) Rociadores automáticos

Se analizará si existen instalaciones de rociadores automáticos en el edificio y que cubran toda la superficie y locales de la actividad (Cortés, 2014).

Se valora la existencia de un enlace directo con Central Receptora de Alarmas, CRA.

**Tabla 23.**

*Puntuación por rociadores automáticos*

Concepto	Puntuación			
	Sin vigilancia		Con vigilancia	
	Sin CRA	Con CRA	Sin CRA	Con CRA
Rociadores automáticos	5	6	7	8

Fuente: (Cortés, 2014)

f) Planes de autoprotección y de emergencia interior

Se valorará la existencia e implantación de un plan de autoprotección o de emergencia para la actividad que se trate (Cortés, 2014).

**Tabla 24.***Puntuación por planes de autoprotección*

Concepto	Puntuación	
	Sin vigilancia	Con vigilancia
Planes de autoprotección	2	4

Fuente: (Cortés, 2014)

**h. Brigadas internas contra incendios**

Cuando el edificio o planta analizados posea personal especialmente entrenado para actuar en el caso de incendios, con el equipamiento necesario para su función y adecuados elementos de protección personal, el coeficiente **B** asociado adoptará los siguientes valores (Cevallos, 2015):

**Tabla 25.***Puntuación por planes de autoprotección*

Brigada interna	Puntuación
Si existe brigada	1
Si no existe brigada	0

Fuente (Cevallos, 2015):

**i. Método de cálculo**

Para hacer fácil la valoración de los coeficientes y simplificar el proceso de evaluación, los datos necesarios se ha establecido una planilla que después de ser completada, lleva al siguiente cálculo numérico (Cevallos, 2015):

**Subtotal X:** suma de los coeficientes correspondientes a los primeros 18 factores (Cevallos, 2015).

**Subtotal Y:** suma de los coeficientes correspondientes a los medios de protección existentes (Cevallos, 2015).

**Coefficiente B:** es el coeficiente hallado que evalúa la existencia de una brigada interna contra incendio (Cevallos, 2015).

El coeficiente de protección frente al incendio (**P**), se calculará aplicando la siguiente fórmula (Cevallos, 2015):

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B$$

El valor de **P** ofrece la evaluación numérica objeto del método, de tal forma que (Cevallos, 2015):

Para una evaluación cualitativa:

**Tabla 26.**

*Puntuación del riesgo de incendio*

Valor de P	Categoría
0 a 2	Riesgo muy grave
2 a 4	Riesgo grave
4 a 6	Riesgo medio
6 a 8	Riesgo leve
8 a 10	Riesgo muy leve

Fuente: (Cevallos, 2015)

Para una evaluación taxativa:

**Tabla 27.**

*Puntuación del riesgo de incendio*

Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	P es menor a 5
Riesgo no aceptable	P es mayor 5

Fuente: (Cevallos, 2015)

## **2.3. Incendio**

El incendio es definido como una combustión no deseada de uno o múltiples materiales. Mientras que la combustión es la oxidación exotérmica producida y de carácter irreversible.

Oxidación: Combinación de un material con el oxígeno.

Exotérmica: Desprende calor.

Carácter irreversible: El material afectado por esta oxidación queda transformado totalmente, cambiando sus propiedades físico químicas, sin posibilidad de recuperarlas.

### **2.3.1. ¿Cómo actuar en caso de incendio?**

#### **Antes**

- Estar preparado, conocer la vía de evacuación y la zona segura.
- Conozca la ubicación de los extintores y red húmeda (sí la hay).
- Aprenda el uso y manejo de extintores.
- Tener a mano siempre una linterna en perfecto estado y funcionamiento.

#### **Durante**

- Manténgase en calma y dé la alarma a viva voz.
- Accione el extintor solo si conoce su manejo, con el fin de extinguir o controlar el incendio.
- Informar al Administrador del Edificio o a la Jefatura de bomberos correspondiente.
- Si se indica evacuación del edificio no utilice ascensores.
- Al abandonar el edificio cerrar las puertas, para disminuir la propagación del fuego.
- Si evacuar por las escaleras, no correr, descender por el costado derecho para facilitar el acceso de los Bomberos.

- Diríjase a lugares seguros señalados (zona de seguridad).

### 2.3.2. ¿Qué hacer para prevenir un incendio?

- Mantenga el orden y aseo en su lugar de trabajo.
- No acumular innecesariamente materiales que puedan aumentar la carga de combustible (cartones, papeles cajas, etc.).
- Preferentemente no fume en su lugar de trabajo.
- Revisar el estado de los enchufes, no saturarlos con el uso de extensiones, ni realizar reparaciones provisorias sin experiencia en circuitos e instalaciones eléctricas.
- Cerciorarse que los electrodomésticos o artefactos (refrigeradores, microondas, ventiladores, estufas, radios, televisores etc.) estén en perfecto estado.
- No coloque estufas cerca de cortinas, muebles u otros materiales combustibles.
- Apague todos los artefactos eléctricos cuando se ausente de su lugar de trabajo.
- No deje calefón encendido si no lo está utilizando.
- Si percibe olor a gas no encender fósforos o aparatos eléctricos, ni active interruptores, ventile el área abriendo ventanas y puertas, después de aviso de inmediato

### 2.3.3. Elementos esenciales del fuego

#### a. Combustible

Es el elemento o material que sirve medio de propagación del fuego, que lo aviva y alimenta. Con pequeñas excepciones, incluye todos los materiales imaginables: madera, derivados del petróleo, gases, papel, tejidos, carbón, grasas, etc (EMBAEP, 2018).

Los combustibles pueden ser: **sólidos, líquidos y gaseosos**

### b. Calor

Es el segundo elemento esencial del fuego, es el elemento que sirve para dar inicio a un incendio, mantiene e incentiva la propagación (EMBAEP, 2018).

### c. Oxígeno

Es el tercer componente del triángulo del fuego, y estará en casi la totalidad de todas las combustiones. También conocido como comburente, es elemento que permite el avivamiento de las llamas aumentando e intensificando la combustión. En ambientes pobres en oxígeno el fuego no tiene llamas y en ambientes ricos en oxígeno estas son intensas, brillantes y con elevadas temperaturas (EMBAEP, 2018).



**Figura 6.** Elementos esenciales en el fuego  
Fuente: (EMBAEP, 2018)

#### 2.3.4. El Tetraedro del Fuego – Reacción en cadena

Lo mismo que el cuerpo humano necesita aire, alimento, temperatura normal del cuerpo y un sistema circulatorio así el fuego necesita aire, combustible temperatura de llama adecuada y un sistema de reacciones en cadena sin impedimentos, por consiguiente, se propone una nueva representación que comprenda las condiciones necesarias para tener el fuego, en la forma de un tetraedro (EMBAEP, 2018).

La razón para emplear un tetraedro y no un cuadrado es que cada uno de los tres elementos esta adyacente directamente y en conexión con cada uno de los otros tres elementos (EMBAEP, 2018).

Al retirar uno de estos, o más, del tetraedro, hará que este quede incompleto y, por consiguiente, el resultado será la extinción (EMBAEP, 2018).

### **2.3.5. Transmisión de calor**

Son tres las formas de transmisión del calor de un cuerpo a otro cuerpo:

#### **a. Conducción**

Es el proceso por el cual el calor se trasmite directamente de la materia a la materia y de la molécula para la molécula (EMBAEP, 2018).

#### **b. Convección**

Es el que a través de la circulación del medio transmite gases o líquidos. En los grandes incendios, masas de aire o gases calientes pueden transmitir el calor a grandes distancias, suficientes para incendiar cuerpos combustibles con los que entran en contacto generando nuevos focos de incendio (EMBAEP, 2018).

#### **c. Radiación**

Es el que a través de ondas caloríficas se transmite en línea recta en todas las direcciones. Es el caso de la transmisión solar hacia nuestro planeta (EMBAEP, 2018).

### **2.3.6. Métodos de extinción**

Conocido el triángulo de fuego, éste solo existirá cuando estén presentes los tres elementos esenciales. En este conocimiento se basan los métodos modernos de combatir al fuego. Por lo tanto, para extinguirlo basta destruir el triángulo es decir retirar uno de sus lados (EMBAEP, 2018).

Existen tres situaciones posibles para la extinción de un incendio.



- Retirada del material. - Se retira el combustible
- Enfriamiento. - Se retira el calor
- Ahogamiento. - Se retira el oxígeno.

### 2.3.7. Clasificación de los incendios

Para mejor comprensión de los agentes utilizados en los aparatos para extinguir incendios, y de los procedimientos para su extinción y los principios en los que estos equipos se basan, se ha adaptado la clasificación de los incendios más conocidos y generalmente identificados (EMBAEP, 2018).

#### a. Clase A

Incendios por combustibles comunes con dificultad de combustión que requiere para poder extinguirse el principio de enfriamiento, mayormente conocido por el uso del agua u otras soluciones acuosas. A este tipo de incendios forman parte: la madera, cartón, textiles, papeles, basura, etc. que queman en superficie y profundidad cita (EMBAEP, 2018).



**Figura 7.** Fuego Clase A  
Fuente: (Rojo Service, 2019)

**b. Clase B**

Incendios provocados por líquidos inflamables que requieren el principio de ahogamiento para su extinción, identificado por la acción y empleo de espuma. A este tipo de incendios se incluyen aquellos en los que se involucran: la gasolina, aceites, grasas, pinturas y todos los derivados del petróleo que se queman en la superficie (EMBAEP, 2018).



**Figura 8.** Fuego Clase B  
Fuente: (Rojo Service, 2019)

**c. Clase C**

Incendios en equipos eléctricos en funcionamiento. Son clasificados no precisamente por la base del material que se incendia sino por el riesgo que este representa al operador en función de las acciones para su extinción debido a que la electricidad puede alcanzar al operador. Exige para su extinción el principio de ahogamiento, caracterizado por los gases inertes, polvos químicos (EMBAEP, 2018) .



**Figura 9.** Fuego Clase C  
Fuente: (Rojo Service, 2019)

#### d. Clase D

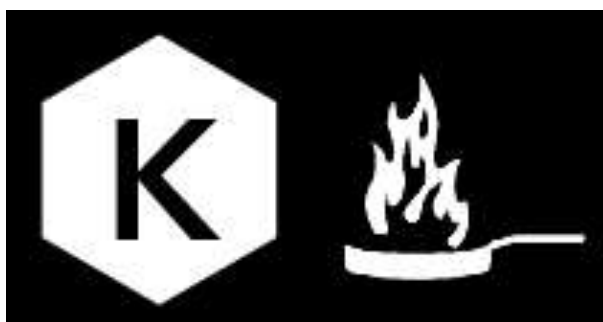
Están en esta categoría los incendios en metales. Ejemplo: magnesio, aluminio, zinc, sodio, etc (EMBAEP, 2018).



**Figura 10.** Fuego Clase D  
Fuente: (Rojo Service, 2019)

#### e. Clase K

Son incendios de electrodomésticos que involucran combustibles para cocinar (aceites y grasas vegetales y animales) (INEN731, 2009).



**Figura 11.** Fuego Clase D  
Fuente: (Rojo Service, 2019)

#### 2.3.8. Extintores de incendio

Los extintores de incendio son aparatos portátiles de uso inmediato y destinados a la extinción de incendios o conatos de incendio (EMBAEP, 2018).

Los extintores son de poco peso, de transporte fácil, pueden ser manuales o sobre ruedas (EMBAEP, 2018).

El éxito en el uso de los extintores depende principalmente de:

1. Una distribución de los aparatos por el área a proteger.
2. Un sistema adecuado y eficiente de mantenimiento.
3. Entrenamiento continuo del personal que va a utilizarlo.
4. Ser colocados en lugares visibles de fácil acceso y que no tengan obstáculos para llegar hasta ellos.
5. Su ubicación debe estar correctamente señalizada, para poder ser visto a la distancia.

De modo general los extintores reciben el nombre del agente extintor que emplean todos los extintores funcionan a presión, lo que les permite lanzar el chorro a una distancia considerable y protegen al operador de los efectos del calor (EMBAEP, 2018).

La presión de los extintores se puede obtener de cuatro formas:

1. Una reacción química. - En los extintores químicos la presión es generada en el momento de su utilización (espuma, soda ácida) (EMBAEP, 2018).
2. Por bombas que imprimen presión en el momento de la utilización (agua, tetracloruro de carbono) (EMBAEP, 2018).
3. Por presión permanente (en los extintores presurizados con gas, nitrógeno, CO<sub>2</sub>) (EMBAEP, 2018).
4. Presión inyectada, que se acumula interior o exteriormente en cápsulas o cilindros de CO<sub>2</sub> o de nitrógeno, liberándola el momento de su utilización (EMBAEP, 2018).

### **2.3.9. Tipos de extintores**

Los extintores usados más comúnmente en el combate al fuego son de los siguientes tipos (Salinas, 2015):

### **a. Extintores de agua**

El agua es el considerado como el agente extintor más utilizado para extinguir incendios por método de enfriamiento. Es por mucho el mejor agente que actúa por este principio. Normalmente es el más disponible y puede ser utilizado por un tiempo largo (Salinas, 2015).

### **b. Fuegos de la clase “A”**

Se recomiendan para combatir fuegos provenientes de combustibles comunes como son el papel, cartones, madera, tejidos, etc., donde se necesita la acción de enfriamiento y humedad. No son recomendables para los demás tipos de incendios (Salinas, 2015).

### **c. Extintores de espuma**

El extintor de espuma es de gran valor para la extinción de los incendios de clase B (líquidos inflamables y derivados del petróleo). En estos incendios la espuma actúa como método ahogamiento, debido al gas carbónico contenido en las partículas de la espuma, forma una capa espesa que aparta la superficie en llamas (Salinas, 2015).

La espuma no es recomendable para extinción de incendios donde los líquidos están en constante movimiento, también conocidos como incendios móviles, porque el desplazamiento dispersa la espuma impidiendo la formación de una capa compacta y disminuyendo su eficacia (Salinas, 2015).

Es uno de los tipos de extintores más antiguos y la espuma es producto de la reacción química entre dos soluciones A y B, ubicadas una en la cámara interna y la otra en la cámara externa, respectivamente (Salinas, 2015).

Este extintor está compuesto por dos cámaras: en la mayor que es la externa (B), contiene un aproximado de 2 ½ galones de agua en los que se disuelve el bicarbonato de sodio y el agente que actúa como estabilizador y que forma la espuma.

En la cámara interior que es la más pequeña (A) contiene el sulfato de aluminio diluido en dos litros  $\frac{1}{4}$  de agua normal. Al invertirse el aparato, cuyo volumen es de 10 veces el volumen del extintor, por lo tanto, es forzado a salir con fuerza el aparato (Salinas, 2015).

Al utilizar el extintor de espuma hay tomar en cuenta que el objetivo fundamental es cubrir toda la superficie que se está incendiando con una uniforme capa de espuma y así poder ahogar y extinguir las llamas. Por tal motivo, es recomendable dirigir el chorro desde uno de los extremos del fuego y cubrir la superficie abanicando de lado a lado. En casos de tanques o recipientes, el chorro debe dirigirse hacia uno de los costados y dejar que la espuma vaya cubriendo la superficie (Salinas, 2015).

#### **d. Extintores de anhídrido carbónico**

El Anhídrido Carbónico es uno de los materiales más recomendados para la extinción de fuegos que tienen origen en equipos eléctricos en carga. El anhídrido carbónico es un gas inerte por lo tanto no es inflamable y no es conductor de la electricidad (Salinas, 2015).

El extintor se compone esencialmente de un cilindro de acero, una válvula, un pitón, una manguera y una manija protectora (Salinas, 2015).

El gas es inyectado en los cilindros en estado líquido, lo que se consigue al someterlo a una presión de 850 libras por pulgada cuadrada. Al ser bruscamente liberado de la comprensión en que se encuentra se vaporiza, y la rápida velocidad con que se expande al escapar del cilindro, baja violentamente la temperatura saliendo por el pitón aplicador en forma de nieve carbónica, constituida por pequeñas partículas sólidas conocidas como hielo seco (Salinas, 2015).

En una consideración general, los extintores de CO<sub>2</sub> son usados y sirven para la extinguir cualquier clase de incendio. Pero tiene una mayor eficacia en la extinción de incendios de la clase B y C. En los incendios de la clase A, debido a no tener la acción humectante y ser apenas eficientes su superficie, no debe ser empleado en materiales sueltos porque la fuerza del soplo lo dispersa propagando el incendio (Salinas, 2015).

Para manejar estos aparatos se procede de la siguiente forma:

- a) Se moviliza el aparato hasta una zona próxima al incendio (Salinas, 2015).
- b) Se quita el pasador o argolla de seguridad (Salinas, 2015).
- c) Con una mano se toma el extintor de la manija, la misma que aprieta la válvula de descarga, y la otra dirige la manguera hacia la base de las llamas (Salinas, 2015).

#### **e. Extintores de polvo químico seco**

Los extintores de polvo químico seco, semejantes en construcción y presentación a los extintores de CO<sub>2</sub>, son de dos tipos (Salinas, 2015):

- a) Extintores de presión permanente (Salinas, 2015).
- b) Extintores de Presión inyectada (Salinas, 2015).

**a) Los extintores de presión permanente**, consisten en un cilindro único en el cual el polvo se encuentra comprimido regularmente con nitrógeno. Este tipo de aparato posee un manómetro indicador de presión interna que debe ser observada periódicamente (Salinas, 2015).

**b) Los extintores de presión inyectada**, constan de dos recipientes, uno que contiene el agente extintor y el otro que contiene el agente presurizador que generalmente es el CO<sub>2</sub>. En el momento de la utilización se abre la válvula del cilindro de gas, provocando la presurización del polvo que es expedido en forma de chorro por la manguera de descarga, o se golpea el percutor y se rompe el sello de la cápsula de CO<sub>2</sub> (Salinas, 2015).

El extintor de polvo tiene por finalidad crear sobre la superficie en llamas una nube que elimine el oxígeno, nube que inicialmente se constituye únicamente de polvo, pero a causas de la quema de éste, después interviene el CO<sub>2</sub> y el vapor de agua que ayudan en el combate de incendios, proporcionándoles mayor eficiencia (Salinas, 2015).

El extintor de polvo químico seco o PQS actúa de forma más eficiente que la del extintor de CO<sub>2</sub>; este actúa al caer sobre las llamas y sufre menos por influencias de corrientes de aires y el radio de acción alcanza mayores áreas que los demás (Salinas, 2015).

#### **f. Extintores de halón**

Los extintores de halón se utilizan para los incendios de clase “B” y “C”. Con un cilindro como los extintores de PQS, con manómetro y manguera de descarga (Salinas, 2015).

Al manejar el extintor, la presión de vapor ocasionará que el agente se expanda de forma que el chorro de descarga contenga tantas gotas de líquido y de vapor. Tiene un alcance de 3 a 6 metros que es una ventaja sobre los extintores de CO<sub>2</sub> ya que la acción del viento no les afecta (Salinas, 2015).

#### **g. Extintores tipo K (Grasas Vegetales)**

Definición de la nueva clasificación de Fuegos de la “clase K”. Se define como fuego de clase K a los producidos por aceites y grasas animales o vegetales dentro de los ámbitos de cocinas (Salinas, 2015).

El crecimiento de esta actividad, los equipos de cocina desarrollados últimamente más el uso de aceites vegetales no saturados, requieren de un agente extintor y su aplicación específica no solo por la extinción y sus características de agente limpio, sino que debe lograr el efecto de enfriamiento (Salinas, 2015).



Estos extinguidores son aptos y recomendables para restaurantes, freidoras, planchas, asadores, piedra volcánica, eléctricos a gas, etc. (Salinas, 2015).

#### **h. Extintores para fuegos Clase K (a base de Acetato de Potasio) (K)**

Estos extintores albergan una solución acuosa compuesta a base de acetato de potasio, para ser usados con el fin de extinguir fuegos en aceites vegetales o grasas animales, para los que se necesita un agente extintor que genere un refrigerante y que actúe en contacto con el aceite provocando un efecto que aisle la superficie del oxígeno del aire. Los extintores con base de acetato de potasio para fuegos de clase K se crearon para extinguir el fuego de aceites vegetales en freidoras, cocinas comerciales o incendio de grasas en instalaciones industriales restaurantes o cocinas industriales. La solución sale en estado pulverizado (Salinas, 2015).



**Figura 12.** Tipos de extintores

Fuente: (Maksym, 2019)

## **2.4. Plan de emergencia**

"El plan de emergencia es la organización y planificación humana para uso práctico de los métodos expuestos, con fin de disminuir las consecuencias humanas y/o económicas en la mayor medida posible y que se deriven de una situación de emergencia" (NTP-361).

De la definición se desprende que el plan de emergencia persigue optimizar los recursos disponibles, por lo que su implantación implica haber dotado previamente al edificio de la infraestructura de medios materiales o técnicos que se necesitan en relación de las características del edificio y en función de la actividad que se realiza en el mismo. Ello a su vez comporta haber previamente, realizado una identificación y análisis de los riesgos o deficiencias del edificio, imprescindible para conocer la dotación de medios de prevención-protección que se precisan en el mismo (NTP-361).

Sólo en este momento, cuando el edificio está correctamente equipado, cabe hablar de la implantación de un plan de emergencia si queremos tener la certeza de que éste será operativo y eficaz. En caso contrario, dispondremos de un documento más o menos correcto, pero ineficaz en su puesta en práctica (NTP-361).

### **2.4.1. Objetivos**

- Salvar vidas, proteger bienes materiales y restablecer la normalidad.
- Alcanzar una organización, preparación, capacitación y equipamiento eficiente, en conjunto con práctica personal, para enfrentar situaciones de riesgo.
- Institucionalizar la Gestión del Riesgo, como actividad inherente al actuar permanente.

### **2.4.2. Construcción del Escenario de Riesgos**

El escenario de riesgos se compone fundamentalmente de la matriz de Evaluación de Riesgos y del mapa de riesgos (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

### **a. Matriz de evaluación de riesgos**

Permite reconocer eficazmente los riesgos a los que está expuesta la institución o empresa y según esta información, poder planificar las acciones que se implementará para reducir los niveles de riesgo que existen y estar debidamente preparados controlar una emergencia o desastre. Para la elaboración de una matriz de evaluación de riesgos, se tienen que seguir 4 pasos: descripción del área tanto interna y externa de la empresa o institución, dos evaluaciones, una para amenaza y la otra para vulnerabilidad. El resultado de estos tres pasos se conjuga en una sola matriz para construir el primer producto del escenario de riesgos: el Cuadro de Evaluación de Riesgos, que es el cuarto paso (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

El plan de emergencia es considerado la planificación y organización humana para la utilización práctica y óptima con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas y o económicas que puedan derivar ser la situación de emergencia; este plan integra un conjunto de estrategias que permiten reducir la posibilidad de ser afectados si se presenta la emergencia (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

La distinción se desprende que el plan de emergencia es persigue optimizar los recursos disponibles, por lo que su implantación implica haber otorgado previamente al establecimiento de reclusión de la infraestructura, de recursos técnicos o materiales que se necesitan en cuestión y en función de las características intrínsecas de la instalación y de la actividad realizada. Ello a su vez comportado haber previamente, realizado una identificación y análisis de los riesgos o deficiencias del establecimiento de reclusión, imprescindible para conocer la dotación de los medios de prevención protección que se precisan en el mismo (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

La implantación de un plan de emergencia técnicamente es exigible cuando se trate de instalaciones en las cuales existe una grave situación de riesgo o en las instalaciones en que aun no siendo elevado el nivel de riesgo, si podrán serlo las consecuencias humanas con materiales que se producirían (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

### **b. Elementos para la evaluación de la amenaza**

La evaluación de la amenaza puede realizarse a partir de responder algunas preguntas básicas y consultar algunas fuentes de información importantes (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

Preguntas básicas:

1. ¿Qué tipo de eventos pueden afectarnos o ponernos en riesgo?
2. ¿Cuál es el origen de dichos eventos?
3. Anteriormente, ¿qué eventos han ocurrido en este sector?, ¿en esta institución o empresa?, reseña histórica sobre eventos pasados
4. Cómo están relacionados con otras amenazas?
5. ¿Cuál es la frecuencia con la que se han presentado en el pasado?
6. ¿Cuál ha sido su intensidad?
7. ¿Cuáles son los lugares o zonas más expuestos al evento?

Una vez que respondemos las preguntas anteriores, con la ayuda de las fuentes de información y acudiendo, la evaluación de la amenaza sólo queda completa al tomar en cuenta tres características principales: la frecuencia de la amenaza, la intensidad de la amenaza y la cobertura de la misma, características que presentan un nivel de ponderación que determina el grado de amenaza (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

La ponderación se puede efectuar siguiendo estas indicaciones:

### **Características de la amenaza**

- **Frecuencia:** representa el número de veces en el año que ocurre determinada amenaza (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- **Magnitud:** se refiere a la afectación/suspensión de actividades o funciones de la institución en relación con la amenaza analizada pudiendo ser considerada como: baja, media, alta y muy alta (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- **Intensidad:** permite estimar la fuerza y gravedad con la que se presenta la amenaza, además determina un porcentaje de área que se vería afectada por la amenaza (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

### **c. Evaluación de la vulnerabilidad**

Otro recurso para construir el escenario de riesgos, se enfoca a evaluar la vulnerabilidad. Es importante tener siempre en cuenta que ésta depende de la amenaza, es decir, se dimensiona en función de la amenaza (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

Para determinar los factores es necesario responder las siguientes preguntas:

- Frente a una amenaza específica, ¿Cuáles elementos (físicos, económicos, ambientales, sociales) representan debilidades o fortalezas?
- ¿Cuál es la causa (o causas) de que esto sea así?
- ¿De estos factores, cuáles son más importantes?

La evaluación de la vulnerabilidad global puede realizarse a partir de identificar los principales factores de vulnerabilidad que la componen y hacer una descripción de la importancia de cada una en las posibles pérdidas que generaría una amenaza determinada (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

El Análisis de Vulnerabilidad corresponde a la descripción de cada una de las condiciones relacionadas con los factores de vulnerabilidad según el tipo de amenaza (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

La identificación de la amenaza se alcanza al analizar la intensidad, cobertura y frecuencia, de la amenaza y se constituye en la primera parte para la construcción del escenario de riesgo (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

#### **d. Análisis de Riesgos**

Finalmente, para terminar con el análisis de amenazas y vulnerabilidades se puede analizar el potencial de riesgo al que está expuesta la institución (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

#### **e. Mapa de riesgos**

El mapa de recursos y riesgos es una herramienta vital para la elaborar y complementar el 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 se expone la institución
- 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 necesarios para antes de 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
- Validación de los mapas de riesgos y recursos
- Socialización de los mapas de riesgo

#### **2.4.3. Plan de Acción para la Construcción de Riesgos Institucionales**

Una vez identificados en la institución 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 (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

El escenario de riesgo, dispone los medios para identificar los riesgos con instrumentos diseñados especialmente para relacionar entre sí todos los factores que condicionan el riesgo y que al ser reconocidos y modificados, se hacen posible controlar, evitar, reducir, mitigar o eliminar el riesgo (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

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, se establecerá una estrategia para actuar en base a la modificación de los factores más significativos. Dichas acciones pueden organizarse en una lista según el orden de prioridad establecido (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

#### **2.4.4. Organización de la respuesta institucional**

##### **a. El Comité de Operaciones de Emergencia (COE)**

Es quien coordina las acciones de respuesta interna y externa. Está regido por la mayor autoridad dentro del establecimiento o su principal representante y también un responsable por cada área que disponga la institución. El COE dependerá de la naturaleza y capacidad humana y logística disponible. La presente es una sugerencia de organización mínima, pero cada institución o empresa puede adecuarla según su realidad y capacidades (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

##### **b. Instrucciones de coordinación**

- El Plan entra en vigencia a partir de la fecha de su aprobación.
- Se conservará la unión y coordinación entre las Unidades Operativas de forma permanente.
- Las Unidades Operativas solicitarán asesoramiento, adiestramiento y capacitación para los Organismos Básicos e Instituciones afines.
- Si alguna Unidad no se utiliza en el transcurso de la atención de la emergencia, tendrá que apoyar con su personal y recursos a la Unidad que lo necesita.
- Toda la información captada por los medios de comunicación será proporcionada solamente por el Comité de Emergencias.
- Todos los recursos asignados para la organización y actividad de las Unidades, se canalizarán por medio 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 recibirá los informes de cada Unidad Operativa, para evaluarlos por parte del Comité Institucional de Emergencias.

### **c. Brigadas de trabajo**

El personal de cada Unidad, se identificará mediante brazaletes de distintos colores de 10 cm. de ancho en el brazo derecho (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

- El Coordinador General usará brazaletes amarillo.
- El jefe de la Unidad Operativa, establecerá la cadena de mando por ausencia del titular.
- Todos los integrantes de la Institución, tienen la responsabilidad de ayudar, colaborar y participar en todas las actividades de las Unidades Operativas.

### **d. Mecanismos de alertas institucionales**

Los niveles de alerta se utilizan para amenazas que se pueden monitorear (como volcanes, tsunamis, inundaciones), y por lo tanto se puede tener una valoración de su ocurrencia. En el Ecuador se ha estado trabajando con 4 niveles definidos de alertas, acorde el nivel básico del estado de la amenaza. En la práctica y para algunas amenazas, se puede pasar de un nivel blanco o amarillo a rojo directamente (ejemplo de un tsunami lejano, o de una erupción volcánica) (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

### **e. Cadena de llamadas**

Debe plantearse una organización mínima que permita garantizar una respuesta adecuada ante la emergencia mediante la activación de la cadena de llamada sea al interior y exterior de la institución. Se encontrará mayor información en el instructivo (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

## **f. Simulaciones y simulacros institucionales**

- **Simulación**

La simulación simplemente es un ejercicio de roles que permite practicar las acciones planificadas para realizar en caso de una emergencia o un desastre y la toma de decisiones (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

Consiste en reunir al comité institucional CIE, 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, al cual todos los participantes conociendo y asumiendo un rol previamente dispuesto tendrán que dar soluciones orales o por escrito, de acuerdo a su función. Este ejercicio es una excelente preparación para la realización del posterior simulacro (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

- **Objetivos de la simulación**

- Evaluar los mecanismos establecidos en los planes de emergencia de las instituciones frente a un desastre (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Fortalecer la capacidad de preparación y respuesta de la institución ante un desastre (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Pasos de la planificación de una simulación (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Definir los objetivos específicos y fundamentales del ejercicio. La finalidad última siempre es evaluar el plan para fortalecer la capacidad de los primeros respondedores (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

- 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 (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Definir los personajes que se van a representar en el ejercicio (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Asignar una tarea y función a cada participante o grupos de participantes, con excepción de los que ya tienen asignado un rol como parte de función que tienen dentro del plan de emergencia del comité institucional-CIE (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- 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 (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Redactar todos los mensajes que en el transcurso del ejercicio se les llevará a los participantes. Estos generalmente son problemas específicos para personajes específicos para que genere una solución (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Definir la metodología para la simulación (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

- **Ejecución de la simulación**

Siga los pasos para realizar la simulación que se presentan a continuación:

- Colocar a todos los participantes alrededor de una mesa o en mesas separadas, pero cerca una de otra como se observa en el ejemplo (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

- Leer el escenario a manera de introducción (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Se le entrega a cada uno de los participantes o grupo de participantes los mensajes que fueron elaborados con anterioridad, incluyendo los problemas que se presentaron al inicio y, mientras transcurrió el ejercicio se implementarán otros más complicados. Si ya está estructurado el formato, escenario o libreto, se puede extraer, algunas situaciones que se podrían incluir en los mensajes. Se leerán en voz alta y luego se indicarán lo que se harán ante a ese problema. Es posible que antes de proponer su solución, necesiten coordinar con otros personajes, lo cual se permite porque la coordinación es un elemento importante a la hora de responder ante un desastre (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Al terminar el último mensaje, se dispondrá de un tiempo para que los que participaron puedan expresen lo que sintieron, aprendieron y compartieron (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).
- Luego, el tiempo es para los observadores con el fin de opinar sobre lo acontecido, evaluar la simulación y proveer consejos para mejorar la respuesta. Se hace un listado con todas las conclusiones y recomendaciones (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

- **Simulacro**

Es un ejercicio o ensayo de las acciones que se ha planificado hacer en caso de una emergencia o desastre, establecidas en el Plan de Emergencia Institucional, en el cual participarán tanto los funcionarios y personas ajenas a la institución y que se verían afectados en caso de que se llegue a presentar una emergencia, sea en condición de actores principales, personal de apoyo o quizá de víctima; aplican los conocimientos y ejecutan las técnicas planificadas de respuesta (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

Para la correcta realización es necesario un escenario y personajes reales. Este ejercicio se realiza en tiempos normales y su ejecución inculca conciencia en todos los involucrados, acerca de la importancia la preparación para poder actuar de la mejor forma en caso de desastres y mejorar las falencias o debilidades detectadas durante el ejercicio (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010).

- **Objetivos**

- Evaluar la función de los planes de emergencia institucional frente a un desastre o emergencia.
- Fortalecer la capacidad de preparación y respuesta ante un desastre.

- **Acciones a realizar antes de planificar un simulacro**

Previamente a la planificación se deberán realizar las siguientes acciones, en las que el CIE tiene un papel importante para transferir el conocimiento sobre la temática y su abordaje a los funcionarios o empleados. Es importante trabajar en la (Carvajal, Plan de emergencia institucional, 2010):

a) Sensibilización

b) Formación para el manejo de emergencias

c) Organización del Comité institucional

e) Capacitación del Comité y sus brigadas

f) Diagnóstico del riesgo en la institución

g) Coordinación de actividades con los organismos básicos u organismos de respuesta (policía, cruz roja y cuerpo de bomberos).

## 2.5. Fundamentación legal

Código de Trabajos Sección I: Doc. 2, Art. 416.

Obligaciones con respecto de la Prevención de Riesgos.

Los trabajadores están obligados a catar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su emisión constituye una causa justa para la culminación del contrato de trabajo.

Las empresas dedicadas a la manufactura están en la obligación de conocer y dar a conocer a todos sus empleados todas las normas y reglamentos establecidos con el fin de salvaguardar la integridad física y psicológica de todo su talento humano.

Entre las más destacables tenemos:

- Decreto ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo
- OHSAS 18001 (Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo)
- Código del trabajo
  - Título IV: De los riesgos del trabajo
  - Capítulo 1: Determinación de los riesgos y de la responsabilidad del Empleador.

## **2.5.1. Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios**

### **Capítulo I**

#### **a. Ámbito de aplicación**

**Art. 1.-** Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, transportes, almacenamiento, industrias, y expendio de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que tenga la capacidad de representar un riesgo de siniestro (Méndez, 2008) .

Esta norma se aplicará para las actividades que, por distintas razones, no constan en el presente reglamento, en tal caso se regirán al criterio profesional y técnico del Cuerpo de Bomberos de su respectiva jurisdicción basándose en la Constitución Política del Estado, Código Nacional de la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano, Normas INEN, y demás normas y códigos conexos vigentes en el país (Méndez, 2008).

Toda persona natural y/o jurídica, propietaria, administrador o usuario, así como profesionales de construcción y diseño, tienen la obligación de cumplir las disposiciones que se contemplan en el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, basados en Normas Técnicas Ecuatorianas INEN (Méndez, 2008).

**Art. 2.-** Control y responsabilidad. - Corresponde a los cuerpos de bomberos del país, a través del Departamento de Prevención (B2), cumplir y hacer cumplir lo establecido en la Ley de

Defensa Contra Incendios y sus reglamentos; velar por su permanente actualización (Méndez, 2008).

La no observancia del reglamento, establecerá responsabilidad según como lo dispone el Art. 11 numeral 9 y Art. 54 inciso segundo de la actual Constitución Política del Estado (Méndez, 2008).

## **Capítulo II**

### **b. Precauciones estructurales**

**Art. 3.-** Las precauciones estructurales proveen a una edificación de la resistencia necesaria contra un incendio, limitando la propagación del mismo y reduciendo al mínimo el riesgo personal y estructural (Méndez, 2008).

### **c. Accesibilidad a los edificios**

**Art. 4.-** Toda edificación dispondrá de al menos una fachada accesible al ingreso de los vehículos de emergencia, a una distancia máxima de ocho (8) metros libres de obstáculos con respecto a la edificación (Méndez, 2008).

**Art. 5.-** Cuando la edificación sea de más de cuatro (4) plantas de construcción o un área correspondiente a un sector de incendios de quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>), deben disponer al menos de una BOCA DE IMPULSIÓN, la misma que estará ubicada al pie de la edificación según las exigencias que para el caso determine el Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción (Méndez, 2008).

### **d. Medios de egreso**

**Art. 6.-** Son aquellas rutas de salida para circulación continua y sin obstáculos, desde cualquier punto del edificio o estructura hacia una vía pública y/o abierta, que consisten en tres (3) partes separadas y distintas (Méndez, 2008):



- a) El acceso a la salida;
- b) La salida; y,
- c) La desembocadura a la salida.

#### **e. Escaleras**

**Art. 11.-** Todos los pisos de un edificio deben comunicarse entre sí por escaleras, hasta alcanzar la desembocadura de salida y deben construirse de materiales resistentes al fuego que presten la mayor seguridad a los usuarios y asegure su funcionamiento durante todo el periodo de evacuación, las escaleras de madera, de caracol, ascensores y escaleras de mano no se consideran vías de evacuación (Méndez, 2008).

**Art. 12.-** Todo conducto de escaleras considerada como medio de egreso, estará provista de iluminación de emergencia, señalización y puertas corta fuegos (NFPA 80), con un RF-60 mínimo y estará en función de la altura del edificio y el periodo de evacuación (Méndez, 2008).

**Art. 13.-** Del tipo de escaleras, uso específico y área de construcción de la edificación dependerá la utilización de detectores de humo o de calor, rociadores automáticos, sistema de presurización y evacuación de humo (Méndez, 2008).

**Art. 14.-** Los conductos de escaleras consideradas únicamente de escape deben estar completamente cerrados, sin ventanas ni orificios y sus puertas deben ser resistentes al fuego (INEN 754 y NFPA 80), se deben ubicar a un máximo de cincuenta metros entre sí. En edificios extensos se implementará escaleras específicas para escape a criterio del Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción (Méndez, 2008).

## **f. Salidas de escape**

**Art. 16.-** En toda edificación se debe proveer salidas apropiadas teniendo en cuenta el número de personas expuestas, los medios disponibles de protección contra el fuego, la altura y tipo de edificación para poder asegurar la evacuación segura de todos los ocupantes. Se exceptúa la libre evacuación de centros de salud mental, centros de rehabilitación social o correccionales, en las que el personal administrativo debe mantener previsiones efectivas para evacuar a los ocupantes en caso de incidentes, de acuerdo al instructivo que se elaborara con la asesoría del Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción (Méndez, 2008).

**Art. 17.-** Para facilitar la libre evacuación de personas en caso de incidentes, las puertas deben cumplir con las condiciones estipuladas en las NORMAS INEN, 747, 748, 749, 754, 805, 806, 1473 y 1474 (Méndez, 2008).

- a) Las puertas ubicadas en las vías de evacuación, deben abrirse en el sentido de salida al exterior (Méndez, 2008);
- b) Deben girar sobre el eje vertical y su giro será de 90 a 180 grados (batientes). Las cerraduras no requerirán de uso de llaves desde el interior para poder salir, para lo cual se instalarán barras antipánico, si son puertas automáticas deben tener posibilidad de apertura manual o desactivación mecánica (Méndez, 2008);
- c) Las puertas deben contar con la señalización (NTE INEN 439) de funcionamiento y operatividad (Méndez, 2008);
- d) Deben contar con la placa de certificación del RF y del fabricante (Méndez, 2008);
- e) Toda puerta ubicada en la vía de evacuación debe tener un ancho mínimo de ochenta y seis centímetros (86 cm) y una altura nominal mínima de dos puntos diez metros (2.10 m) dependiendo del número de ocupantes y la altura de la edificación (Méndez, 2008).

**Art. 18.-** Se prohíbe la implementación de cualquier dispositivo de cierre que impida el ingreso o egreso, de personas (Méndez, 2008).

**Art. 19.-** Todo recorrido de un medio de evacuación desde cualquier habitación hacia el exterior, no debe atravesar otra habitación o departamento que no esté bajo el control inmediato del ocupante de la primera habitación, ni a través de otro espacio que pueda estar cerrado (Méndez, 2008).

**Art. 20.-** Se debe proveer de un mantenimiento preventivo adecuado para garantizar la confiabilidad del método de evacuación seleccionado, en todo momento las instalaciones en las cuales sea necesario mantener las salidas, deben contar con el personal capacitado para conducir a los ocupantes desde el área de peligro inmediato hacia un lugar seguro en caso de incendio (Méndez, 2008).

#### **g. Iluminación y señalización de emergencia para los medios de egreso**

**Art. 21.-** La iluminación de emergencia es aquella que debe permitir, en caso de corte de energía eléctrica, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior (Méndez, 2008).

Solamente se alimentará por fuentes de energía propias, sean exclusivas o no para dicho alumbrado, mas no por fuentes de suministro de energía exterior. Cuando la cliente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga (Méndez, 2008).

Los medios para el egreso deben estar acondicionados con iluminación acorde a cada edificación o estructura en cuanto sea necesario. Para los propósitos de estos requisitos los accesos de las salidas deben incluir únicamente las escaleras, pasillos, corredores, rampas y pasajes que cumplirán con la señalización, de acuerdo a NTE INEN 439, y que desemboque a una vía pública (Méndez, 2008).

**Art. 22.-** El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes (Méndez, 2008):

- a) Corte del suministro de energía eléctrica;
- b) Apertura de un interruptor, disyuntor de circuito o fusible; y,
- c) Cualquier acto manual, incluye la activación de un conmutador que tiene la capacidad de controlar las instalaciones de iluminación manual.

**Art. 23.-** La iluminación de emergencia debe proporcionar un período mínimo de sesenta (60') minutos en el caso de corte de energía eléctrica. Las facilidades de la iluminación emergencia estarán dispuestas para proporcionar una luminosidad inicial que sea de por lo menos el promedio de 10 lux (pie bujía) y un mínimo de 1 lux medido en cualquier punto a lo largo de la vía de egreso a nivel del suelo. Se tiene que permitir que los niveles de alumbramiento descendan a un estimado no menor de 6 lux y 1 lux como mínimo en cualquier punto de 0.6 lux al final del periodo de iluminación de emergencia (Méndez, 2008).

**Art. 24.-** El sistema de iluminación de emergencia debe estar continuamente en funcionamiento o funcionar de forma repetida y automática sin intervención manual (Méndez, 2008).

**Art. 25.-** Las luces de emergencia activadas por baterías deben usar únicamente clases confiables de baterías recargables provistas con las facilidades adecuadas para mantenerlas en la correcta condición de carga (Méndez, 2008).

## **h. Señalización de iluminación de emergencia**

**Art. 26.-** El alumbrado de señalización, debe indicar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras, el número del piso y salidas de los locales durante el tiempo que permanezcan con público. Debe ser alimentado al menos por dos suministros, sean ellos normales, complementarios o procedentes de una fuente propia de energía eléctrica, para que funcione continuamente durante determinados periodos de tiempo (Méndez, 2008).

**Art. 27.-** El alumbrado de sustitución es aquel que permite la continuidad normal del alumbrado durante un mínimo de 60 minutos y que debe ser alimentado obligatoriamente por fuentes propias de energía y no por suministro exterior. Si las fuentes propias de energía están constituidas por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, podrá utilizarse un suministro exterior para su carga.

Para las tres clases de iluminación de emergencia mencionadas se empleará lámparas de incandescencia o lámparas de fluorescencia con dispositivo de encendido instantáneo (Méndez, 2008).

**Art. 28.-** Las canalizaciones se encargan de alimentar la iluminación de emergencia y se dispondrán cuando se instalen sobre paredes empotradas en ellas a cinco centímetros (5 cm) mínimo de las otras canalizaciones eléctricas y en cuando se instalen en huecos de la construcción, se encontrarán separados por tabiques incombustibles no metálicos (Méndez, 2008).

### **i. Extintores portátiles contra incendios**

**Art. 29.-** Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendio de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo (Méndez, 2008).

**Art. 30.-** El Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción, se encargará de determinar el tipo de agente extintor correspondiente de acuerdo a la edificación y su funcionalidad, estos se instalarán en áreas próximas a los sitios con mayor registro de riesgo o peligro, de preferencia junto a las salidas y en sitios fácilmente identificables, accesibles y visibles desde cualquier punto del local y no se debe obstaculizar la circulación (NFPA 10) (Méndez, 2008).

### **j. Boca de incendio equipada**

**Art. 33.-** Este mecanismo de extinción constituido por una serie de elementos acoplados entre sí y conectados a la reserva de agua para incendios que cumple con las condiciones de independencia, presión y caudal necesarios, debe instalarse desde la tubería para servicio contra incendios y se derivara en cada planta, para una superficie cubierta de quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>) o fracción, que dispondrá de una válvula de paso con rosca NST a la salida en mención y estará acoplada al equipo de mangueras contra incendio (Méndez, 2008).

**Art. 34.-** Los elementos que constituyen la Boca de Incendios Equipada (BIE) son:

**Manguera de incendios.** – Estará elaborado de un material resistente, con un diámetro de salida mínima de 1 1/2 pulgadas (38 mm) por 15 metros de largo y que pueda soportar 150 PSI de presión, en casos especiales se podrá optar por doble tramo de manguera, en uno de sus extremos existirá una boquilla o pitón regulable (Méndez, 2008).

**Boquilla o pitón.** - Debe ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos, así como a la corrosión, tendrá la posibilidad de accionamiento para permitir la salida de agua en forma de chorro o pulverizada (Méndez, 2008).

Para el acondicionamiento de la manguera se usará un soporte metálico móvil, siempre y cuando permita el tendido de la línea de manguera sin impedimentos de ninguna clase (Méndez, 2008).

**Gabinete de incendio.** - Todos los elementos que componen la boca de incendio equipada, estarán alojados en su interior, colocados a 1.20 metros de altura del piso acabado, a la base del gabinete, empotrados en la pared y con respectiva señalización. Tendrá las siguientes dimensiones 0.80 x 0.80 x 0.20 metros y un grosor de lámina metálica de 0.75 mm. Con cerradura universal (triangular). Se ubicará en sitios visibles y accesibles sin obstaculizar las vías de evacuación, a un máximo de treinta metros (30 m) entre sí (Méndez, 2008).

El gabinete alojará además en su interior un extintor de 10 libras (4.5 kilos) de agente extintor, con su respectivo accesorio de identificación, una llave spanner, un hacha pico de cinco libras (5 lbs.), la que debe estar sujeta al gabinete (Méndez, 2008).

Los vidrios de todos los gabinetes contra incendios son necesario que tengan un espesor de cerca de dos a tres milímetros (2 a 3 mm) y en absolutamente ningún concepto deben ser instalados con masillas o cualquier tipo de pegamentos (Méndez, 2008).

## CAPÍTULO III

### 3. DESARROLLO DEL TEMA

#### 3.1. Metodología

El desarrollo del presente trabajo está estructurado y fundamentado por medios de diversas metodologías tanto de tipo cuantitativas como cualitativas, a el fin de facilitar y ofrecer una amplia percepción del riesgo, ofreciendo la oportunidad al lector de estimar él mismo mediante varios criterios y puntos de vista.

Inicialmente se partió en la entrega de una encuesta al personal del centro de salud, con una muestra de estudio de 50 personas de los 59 trabajadores que posee en Centro de Salud (no se encuestó a la totalidad del personal porque se encontraban de vacaciones, en el distrito de salud o realizando campañas de vacunación). Los resultados de la encuesta permitieron tener una idea de los principales puntos a fortalecer en cuanto a capacitación e información, con el fin de que salvaguarde la seguridad del personal del Centro de Salud y a su vez estos ofrecer seguridad a los usuarios.

A continuación, se presentan las 10 preguntas que conformaron la encuesta al Centro de Salud con el porcentaje de respuestas a cada interrogante:

1. ¿Posee conocimientos de cómo actuar ante emergencia incendio?

SI	76%	NO	24%
----	-----	----	-----



2. ¿Conoce usted cuál es el nivel de riesgo y la probabilidad de que ocurra un incendio en su puesto de trabajo?

SI	58%	NO	42%
----	-----	----	-----

3. ¿Tiene los conocimientos acerca de cómo utilizar adecuadamente un extintor?

SI	66%	NO	34%
----	-----	----	-----

4. ¿Conoce de la existencia de brigadas de emergencia y contraincendios en el centro de salud?

SI	66%	NO	34%
----	-----	----	-----

5. ¿Conoce cuáles son las rutas y salidas de emergencia?

SI	92%	NO	8%
----	-----	----	----

6. ¿Conoce cuáles son los procedimientos para realizar una evacuación?

SI	86%	NO	14%
----	-----	----	-----

7. ¿Ha participado en algún simulacro de emergencia dentro del centro de salud?

SI	80%	NO	20%
----	-----	----	-----

8. ¿Se considera en las facultades necesarias para ayudar a un usuario del centro de salud a evacuar la institución en caso de emergencia?

SI	78%	NO	22%
----	-----	----	-----

9. ¿En alguna ocasión se socializó con usted algún plan de emergencia perteneciente al centro de salud?

SI	68%	NO	32%
----	-----	----	-----

10. ¿Conoce usted cuál es la función del plan de emergencia?

SI	64%	NO	36%
----	-----	----	-----

Todas las preguntas son de respuesta cerrada, SI o NO, para ver el formato de encuesta se sugiere revisar el Anexo A (formato de encuestas), de igual forma para visualizar los resultados detallados de las preguntas de las encuestas se recomienda revisar el Anexo B (tabulación de encuestas).

A partir del punto 3.3. en adelante se encontrarán las siguientes metodologías de análisis y estudio del riesgo de incendio, entre los cuales encontraremos:

- Metodología de evaluación del riesgo por checklist.
- Metodología de árbol de problemas.
- Metodología de análisis What if?.
- Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Incendio: MESERI.

### **3.2. Información del Centro de salud**

El Centro de Salud #1 es el más grande de los 12 Centros de Salud que pertenecen al Distrito de Salud 18D01-Ambato, conformado por 4 plantas; Subsuelo, Planta baja, Piso 1 y Piso 2, ofreciendo servicios de; Emergencias, Salud mental, Calificación de discapacidades, Farmacia, Terapia del lenguaje, Terapia ocupacional, Obstetricia, Odontología, Laboratorio, Medicina general, Estimulación temprana, Vacunación, entre otros.

El Centro de Salud posee un personal de alrededor de 59 trabajadores, en los que se incluyen; Profesionales de la Salud, Administrativos y personal de saneamiento y seguridad. Actualmente el director del Centro de Salud es el Dr. David Barona.

Los horarios normales de atención del Centro de Salud son lunes-viernes de 08:00am a 04:00pm y los días sábados en el mismo horario, pero con considerablemente menos personal.

### 3.2.1. Ubicación

El Centro de Salud se encuentra ubicado en Ingahurco entre las calles México y Chile, al lado de la Universidad Técnica de Ambato (UTA) y muy cerca del terminal terrestre de Ambato.



**Figura 13.** Ubicación satelital del Centro de Salud #1

Fuente: Google maps


Para profundizar un poco más en la información del Centro de Salud en el cual se realizó el presente proyecto de titulación se sugiere revisar el Anexo C (Plan de emergencia).

### 3.3. Metodología de evaluación de riesgo por checklist

#### 3.3.1. Checklist general de incendios

**Tabla 28.**

*Checklist general de incendios*

 <b>CHECK LIST GENERAL DE INCENDIOS</b>		<b>CLGI - 01</b>		
<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	27/11/2019			
<b>INSTITUCIÓN</b>	Centro de Salud #1 - Ingahurco			
<b>INSTRUMENTO DE INSPECCIÓN</b>	Condiciones de seguridad contra incendios			
<b>EVALUACIÓN GENERAL DE LAS CONDICIONES Y EQUIPOS CONTRA INCENDIOS</b>				
<b>ASPECTO DE REVISIÓN</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>	
1 Están identificados los posibles focos de ignición.		X		
2 Existe un plan de emergencia.	X			
3 Existe un plan de emergencia enfocado para incendios.		X		
4 Existe un plan de contingencia para el combate contra incendios.		X		
5 Se han realizado simulacros de emergencia.	X			
6 Se han realizado simulacros de emergencia para incendios.	X			
7 Está prohibido fumar en zonas donde se almacenan o manejan productos combustibles e inflamables.	X			
8 Hay señales de no fumar en zonas de espera y tránsito de personas.	X			
9 Está garantizado que un incendio producido en cualquier zona del edificio no se propagará libremente al resto de la planta o edificio.	X			
10 Mantiene extintores de incendio adecuados al riesgo a cubrir.	X			
11 Existen extintores en número suficiente, distribución correcta y de la eficacia requerida.		X		
12 Los extintores se encuentran en buen estado, libre de grasa, polvo y otros elementos.		X		

**CONTINÚA →**

13	Se realiza inspección preventiva de extintores por lo menos una vez al mes (revisión técnica).	X
14	Se realiza mantención preventiva de extintores mínimo una vez al año.	X
15	Ubica extintores en sitios de fácil acceso y claramente identificables.	X
16	Instruye y entrena a los trabajadores sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia.	X
17	Se dispone de gabinetes para el combate de incendios en cada planta.	X
18	Los gabinetes se encuentran adecuadamente equipados para accionar en caso de cualquier escenario de incendio.	X
19	Existen BIE's (Bocas de Incendio Equipadas) en número y distribución suficientes para la cobertura de toda el área del edificio.	X
20	Existe algún pulsador de emergencia para incendios.	X
21	Se dispone de un sistema de detección contra incendios.	X
22	Hay aspersores contraincendios en cada planta del edificio.	X
23	Los aspersores contraincendios están en condiciones óptimas para apagar un incendio en cualquiera de las plantas del edificio.	X
24	Hay trabajadores formados y adiestrados en el manejo de los medios de lucha contra incendios.	X
25	Existen brigadas capacitadas para la actuación y combate de incendios.	X
26	Los centros de trabajo con riesgo de incendio disponen al menos de dos salidas al exterior de anchura suficiente.	X
27	Se cuentan con salidas de emergencia en caso de requerirse una evacuación del edificio.	X
28	Las salidas de emergencia están libres de obstáculos.	X

**CONTINÚA →**

29	Las salidas de emergencia se encuentran libres de candados, cerraduras o seguros que impidan la evacuación del edificio.	X
30	Existen rótulos de señalización de ruta de evacuación para facilitar la orientación hacia las salidas de emergencia.	X
31	Existen rótulos de señalización de salida de emergencia para facilitar el acceso al exterior.	X
32	Existen alumbrado de emergencia para facilitar el tránsito a las salidas de emergencia en caso de corte de electricidad.	X
33	El alumbrado de emergencia funciona adecuadamente.	X
34	Existe un punto de reunión o zona segura, señalizado y especificado para dirigirse en caso de emergencia.	X
35	Se mantienen los accesos a los bomberos libres de obstáculos de forma permanente.	X
36	Mantiene en buen estado los conductores eléctricos, enchufes, interruptores, equipos de iluminación, ventilación, calefacción.	X
37	Existen señales de advertencia sobre riesgos eléctricos en la cantidad y ubicación adecuadas.	X
NOTA: es importante verificar todos los parámetros, dispositivos y equipos para el combate contra incendios y de esta forma asegurar medidas de protección y la posibilidad de lograr extinguir un incendio en caso de suscitarse, y así preservar la integridad estructural de los inmuebles y la seguridad de los trabajadores y usuarios de la institución.		

Fuente: (studylib, 2013)

En el checklist se analizan de forma general y de acuerdo a la apreciación las condiciones y situación de varios aspectos que influyen en la lucha contra incendios.

**Focos de ignición:** ante la ausencia de una evaluación de riesgos enfocada a incendios, los focos de ignición no se encuentran identificados, ni tampoco el daño potencial que pueden ocasionar en caso de que se activen y ocasionen un incendio.

**Planes de protección:** la institución posee un plan de emergencia, pero se encuentra dirigido a riesgos antrópicos, como secuestros y amenazas de bomba, mas no existe un plan como tal enfocado al riesgo de incendio, evidenciando la necesidad de un plan de emergencia.

**Simulacros:** a pesar que se han realizado simulacros en el Centro de Salud, estos no se realizan con la periodicidad necesaria, al solo efectuar uno por año.

**Prohibiciones de fumar:** tanto en área de concentración pública como en pasillos, consultorios, bodegas y lugares de almacenamiento de productos combustibles y/o inflamables, está terminante prohibido fumar, como precaución contra incendios.

**Propagación de un incendio:** ante la aparición de un conato de incendio en casi cualquier área del edificio se puede asegurar que la propagación será muy improbable, gracias a los materiales de la infraestructura.

**Extintores:** en la inspección se pudo observar superficialmente que los extintores aparentemente se encuentran en buenas condiciones, esto se detallará con mayor fiabilidad y de forma más desglosada en los checklist individuales más adelante.

**Gabinetes contra incendios:** a pesar de que en cada planta existe un gabinete contraincendios, hay que destacar que ninguno de estos posee, manguera contraincendios ni un hacha, simplemente están provistos de un extintor.

**BIE's (Boca de Incendio Equipadas):** anterior al presente proyecto, estudiantes de la ESPE realizaron una rehabilitación de la red contraincendios en todo el Centro de Salud como parte de su trabajo de titulación, por dicho motivo es comprensible asumir que los BIE's se encuentran en perfectas condiciones óptimas y operables.

**Pulsador de alerta de incendios:** el Centro de Salud no cuenta con ningún instrumento manual ni automático para alertar en caso de incendio.

**Detección de incendios:** no existe ningún sistema o dispositivo de detección de incendios, ni detectores de humo o detectores termosensibles.

**Aspersores:** a lo largo de las plantas se encuentran ubicados estratégicamente los aspersores con activación automática, asumiendo que la red contra incendios se encuentre en óptimas condiciones conforme a la rehabilitación por parte de los estudiantes de la ESPE que anteriormente realizaron el proyecto previo a la obtención de su título.

**Lucha contra incendios:** el personal está capacitado en el manejo del extintor para apaciguar un conato de incendio, pero aun así no basta para atacar un incendio, es necesario que se capacite en diversas alternativas de contingencia y protección.

**Brigadas:** existen las brigadas esenciales de evacuación, comunicación, primeros auxilios y lucha contra incendios, a pesar de que requieren ser renovadas y capacitadas periódicamente para que estén preparadas para afrontar una emergencia real.



**Rutas de evacuación y salidas de emergencia:** a pesar de que existen las rutas de evacuación señalizadas en las escaleras, no hay como tal señalización a lo largo de las áreas de tránsito, lo que representa un problema para orientarse al momento de evacuar, de igual forma se cuentan con 3 salidas de emergencias, de las cuales solo una se encuentra en condiciones óptimas para que cualquier persona perteneciente al Centro de Salud o cualquier usuario pueda salir del edificio en caso de requerirse como resultado de la aparición de un incendio.

**Puntos de reunión:** existe un punto de encuentro correctamente ubicado y señalizado en donde el personal estará libre en caso de incendio.

**Luces de emergencia:** a pesar de que hay luces de emergencia en todas las plantas a lo largo de cada una, lamentablemente al momento de realizar esta lista de verificación es posible destacar que casi ninguna de estas luces funciona, sea porque las baterías se desgastaron o simplemente estas lámparas no fueron conectadas a la red eléctrica. Sea cual sea el caso, no funcionan la gran mayoría estas luces, lo que presenta un gran inconveniente en caso de que se de emergencia, al no proveer iluminación para la circulación eficaz y evitar accidentes en caso de que sea necesario evacuar el Centro de Salud.

**Señalética de riesgo eléctrico:** la señalización de este riesgo es inexistente.

### 3.3.2. Checklist de extintores

**Tabla 29.**

*Checklist de extintor #1*


		<b>CHECK LIST PARA EXTINTORES</b>	<b>CLE - 01</b>
<b>N ° DE EXTINTOR</b>		203-18D01-1877-027 CSI	
<b>UBICACIÓN DE EXTINTOR</b>		Subsuelo en el gabinete de Laboratorio	
<b>FECHA DE REVISIÓN</b>		06/01/2019	
<b>CAPACIDAD DEL EXTINTOR</b>		10 lbs	
<b>AGENTE EXTINTOR</b>		PQS	
<b>FECHA DE ÚLTIMA RECARGA</b>		Junio 2019	
<b>ASPECTO DE REVISIÓN</b>			<b>SI NO</b>
<b>1</b>	¿Indica para que tipo de fuego es?		X
<b>2</b>	¿El extintor está ubicado en el lugar designado y en posición correcta?		X
<b>3</b>	¿El extintor se encuentra claramente visible?		X
<b>4</b>	¿El acceso al extintor se encuentra obstruido?		X
<b>5</b>	¿El soporte del extintor está en buenas condiciones?		X
<b>6</b>	¿Se observan signos o señales de corrosión?		X
<b>7</b>	¿Se observan desperfectos debido a fugas o filtraciones?		X
<b>8</b>	¿Hay evidencia de daños y averías mecánicas? (presenta signos de golpes, abolladuras u otros daños)		X
<b>9</b>	¿El extintor presenta condiciones de suciedad? (exceso de polvo, aceite, etc.)		X
<b>10</b>	¿La pintura del extintor está descascarada?		X
<b>11</b>	¿El conjunto manguera y acoples está en buenas condiciones?		X
<b>12</b>	¿La boquilla de descarga está en buenas condiciones?		X
<b>13</b>	¿La palanca de descarga está en buenas condiciones?		X
<b>14</b>	¿El mango o manija de transporte está en buenas condiciones?		X
<b>15</b>	¿Tiene el pasador de seguridad?		X
<b>16</b>	¿Tiene visibles y legibles las marcas y etiqueta de identificación y placa de instrucciones?		X
<b>17</b>	¿El manómetro de presión (indicador de carga) está en buenas condiciones?		X
<b>18</b>	¿Tiene visible y legibles la etiqueta de última revisión de Servicio Técnico / mantenimiento?		X
<b>19</b>	¿El gabinete o gancho está a la altura correspondiente? (no mayor a 1,5 m)		X

Tabla 30.

## Checklist de extintor #2


		<b>CHECK LIST PARA EXTINTORES</b>	<b>CLE - 02</b>
<b>N ° DE EXTINTOR</b>		203-18D01-1877-052 PASA	
<b>UBICACIÓN DE EXTINTOR</b>		Planta baja en el gabinete de la entrada del centro de salud	
<b>FECHA DE REVISIÓN</b>		06/11/2019	
<b>CAPACIDAD DEL EXTINTOR</b>		10 lbs	
<b>AGENTE EXTINTOR</b>		PQS	
<b>FECHA DE ÚLTIMA RECARGA</b>		Junio 2019	
<b>ASPECTO DE REVISIÓN</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>1</b>	¿Indica para que tipo de fuego es?	X	
<b>2</b>	¿El extintor está ubicado en el lugar designado y en posición correcta?	X	
<b>3</b>	¿El extintor se encuentra claramente visible?	X	
<b>4</b>	¿El acceso al extintor se encuentra obstruido?		X
<b>5</b>	¿El soporte del extintor está en buenas condiciones?	X	
<b>6</b>	¿Se observan signos o señales de corrosión?		X
<b>7</b>	¿Se observan desperfectos debido a fugas o filtraciones?		X
<b>8</b>	¿Hay evidencia de daños y averías mecánicas? (presenta signos de golpes, abolladuras u otros daños)		X
<b>9</b>	¿El extintor presenta condiciones de suciedad? (exceso de polvo, aceite, etc.)		X
<b>10</b>	¿La pintura del extintor está descascarada?		X
<b>11</b>	¿El conjunto manguera y acoples está en buenas condiciones?	X	
<b>12</b>	¿La boquilla de descarga está en buenas condiciones?	X	
<b>13</b>	¿La palanca de descarga está en buenas condiciones?	X	
<b>14</b>	¿El mango o manija de transporte está en buenas condiciones?	X	
<b>15</b>	¿Tiene el pasador de seguridad?	X	
<b>16</b>	¿Tiene visibles y legibles las marcas y etiqueta de identificación y placa de instrucciones?	X	
<b>17</b>	¿El manómetro de presión (indicador de carga) está en buenas condiciones?	X	
<b>18</b>	¿Tiene visible y legibles la etiqueta de última revisión de Servicio Técnico / mantenimiento?	X	
<b>19</b>	¿El gabinete o gancho está a la altura correspondiente? (no mayor a 1,5 m)	X	

Tabla 31.

## Checklist de extintor #3


		<b>CHECK LIST PARA EXTINTORES</b>	<b>CLE - 03</b>
<b>N ° DE EXTINTOR</b>	SIN CODIGO		
<b>UBICACIÓN DE EXTINTOR</b>	Piso 1 en el gabinete antes de la oficina administrativa		
<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	06/11/2019		
<b>CAPACIDAD DEL EXTINTOR</b>	10 lbs		
<b>AGENTE EXTINTOR</b>	PQS		
<b>FECHA DE ÚLTIMA RECARGA</b>	Noviembre 2018		
<b>ASPECTO DE REVISIÓN</b>			<b>SI NO</b>
<b>1</b>	¿Indica para que tipo de fuego es?	X	
<b>2</b>	¿El extintor está ubicado en el lugar designado y en posición correcta?	X	
<b>3</b>	¿El extintor se encuentra claramente visible?	X	
<b>4</b>	¿El acceso al extintor se encuentra obstruido?		X
<b>5</b>	¿El soporte del extintor está en buenas condiciones?	X	
<b>6</b>	¿Se observan signos o señales de corrosión?		X
<b>7</b>	¿Se observan desperfectos debido a fugas o filtraciones?		X
<b>8</b>	¿Hay evidencia de daños y averías mecánicas? (presenta signos de golpes, abolladuras u otros daños)		X
<b>9</b>	¿El extintor presenta condiciones de suciedad? (exceso de polvo, aceite, etc.)		X
<b>10</b>	¿La pintura del extintor está descascarada?		X
<b>11</b>	¿El conjunto manguera y acoples está en buenas condiciones?	X	
<b>12</b>	¿La boquilla de descarga está en buenas condiciones?	X	
<b>13</b>	¿La palanca de descarga está en buenas condiciones?	X	
<b>14</b>	¿El mango o manija de transporte está en buenas condiciones?	X	
<b>15</b>	¿Tiene el pasador de seguridad?	X	
<b>16</b>	¿Tiene visibles y legibles las marcas y etiqueta de identificación y placa de instrucciones?	X	
<b>17</b>	¿El manómetro de presión (indicador de carga) está en buenas condiciones?	X	
<b>18</b>	¿Tiene visible y legibles la etiqueta de última revisión de Servicio Técnico / mantención?	X	
<b>19</b>	¿El gabinete o gancho está a la altura correspondiente? (no mayor a 1,5 m)	X	

Tabla 32.

## Checklist de extintor #4

		<b>CHECK LIST PARA EXTINTORES</b>	<b>CLE - 04</b>
<b>N ° DE EXTINTOR</b>	203-18D01-1877-028		
<b>UBICACIÓN DE EXTINTOR</b>	Piso 2 en el gabinete frente a polivalente 2		
<b>FECHA DE REVISIÓN</b>	06/11/2019		
<b>CAPACIDAD DEL EXTINTOR</b>	10 lbs		
<b>AGENTE EXTINTOR</b>	PQS		
<b>FECHA DE ÚLTIMA RECARGA</b>	Noviembre 2018		
<b>ASPECTO DE REVISIÓN</b>			<b>SI NO</b>
<b>1</b>	¿Indica para que tipo de fuego es?		X
<b>2</b>	¿El extintor está ubicado en el lugar designado y en posición correcta?		X
<b>3</b>	¿El extintor se encuentra claramente visible?		X
<b>4</b>	¿El acceso al extintor se encuentra obstruido?		X
<b>5</b>	¿El soporte del extintor está en buenas condiciones?		X
<b>6</b>	¿Se observan signos o señales de corrosión?		X
<b>7</b>	¿Se observan desperfectos debido a fugas o filtraciones?		X
<b>8</b>	¿Hay evidencia de daños y averías mecánicas? (presenta signos de golpes, abolladuras u otros daños)		X
<b>9</b>	¿El extintor presenta condiciones de suciedad? (exceso de polvo, aceite, etc.)		X
<b>10</b>	¿La pintura del extintor está descascarada?		X
<b>11</b>	¿El conjunto manguera y acoples está en buenas condiciones?		X
<b>12</b>	¿La boquilla de descarga está en buenas condiciones?		X
<b>13</b>	¿La palanca de descarga está en buenas condiciones?		X
<b>14</b>	¿El mango o manija de transporte está en buenas condiciones?		X
<b>15</b>	¿Tiene el pasador de seguridad?		X
<b>16</b>	¿Tiene visibles y legibles las marcas y etiqueta de identificación y placa de instrucciones?		X
<b>17</b>	¿El manómetro de presión (indicador de carga) está en buenas condiciones?		X
<b>18</b>	¿Tiene visible y legibles la etiqueta de última revisión de Servicio Técnico / mantención?		X
<b>19</b>	¿El gabinete o gancho está a la altura correspondiente? (no mayor a 1,5 m)		X

Al momento de realizar las respectivas inspecciones se pudo constatar que:

- Los dos extintores que se encuentran en la planta baja se encuentran en buenas condiciones y no requieren recarga, debido a que su última recarga fue en junio del año (2019) dejando un margen de alrededor de 7 meses para su próxima recarga.
- Tanto el extintor del piso 1 como el extintor del piso 2 al momento de la realización del checklist ya es necesario hacer recarga del agente extintor, ya que la última fecha de recarga fue en noviembre del 2018.
- En el subsuelo no hay ningún extintor, lo que pone en una situación de vulnerabilidad al personal que trabaja en esta planta, a pesar de que hay un gabinete contra incendios, este se encuentra totalmente vacío.
- Ninguno de los 4 gabinetes contra incendios que se encuentran en el edificio están adecuadamente equipados, simplemente 3 de ellos contienen un extintor, mientras que absolutamente todos carecen de, manguera contra incendios y hacha.
- El agente extintor de los 4 extintores portátiles del Centro de Salud es PQS (Polvo Químico Seco), cubriendo los potenciales incendios que podrían aparecer, de acuerdo a los materiales combustibles que se encuentran en la institución, pero no son la mejor opción en caso de que el incendio se manifieste en las oficinas o consultorios, ya que este agente extintor, no solo tiene la capacidad de extinguir el fuego, sino que puede causar daños a equipos. Por lo tanto, se recomienda tener por lo menos un extintor de CO<sub>2</sub> para de acuerdo a la situación se puedan evitar mayores pérdidas al momento de intentar extinguir un incendio.

- Los extintores se encuentran libres de polvo, grasa y otros elementos que puedan dificultar su manipulación u obstruir la manguera.
- Dos de los cuatro extintores que posee el centro de salud tienen las instrucciones de uso en inglés. Esto puede dificultar el manejo en caso de que se desconozca los procedimientos y no se maneje el idioma. Los únicos extintores cuyas instrucciones están en español son los que están ubicados en la planta baja.

A continuación, se presentará evidencia fotográfica de los gabinetes contra incendios, y además una breve descripción de los principales problemas que se encontraron:



**Figura 14.** Gabinete contra incendios del subsuelo

El gabinete contra incendios que está ubicado dentro del laboratorio del subsuelo se encuentra completamente vacío, el gabinete se encuentra desprovisto de todos los elementos necesarios para el combate contra incendios, así como son; hacha, manguera contra incendios y un extintor portátil (se encuentra en proceso de recarga y mantenimiento), aun así se observa que hay una señalética que indica que hay un extintor de CO<sub>2</sub>, hecho que es completamente falso, por tanto es necesario que retiren tal señalética, o implementen el respectivo extintor que se indica. Además, se está desaprovechando recursos al colocar dos señaléticas de gabinete contra incendios.



**Figura 15.** Gabinete contra incendios de la planta baja

Podemos observar que este gabinete tampoco se encuentra completamente equipado, pues carece del hacha y manguera contra incendios, a pesar de esto contiene un extintor de PQS (Polvo Químico Seco), sin embargo, la señalética presente indica que, el extintor es un extintor de CO<sub>2</sub>, contradiciendo completamente el tipo de agente extintor que contiene. Una vez más se contemplamos el desperdicio de señalética al ubicar dos señaléticas del mismo tipo.



**Figura 16.** Extintor de la planta baja



El extintor se encuentra en perfectas condiciones como todos los demás extintores que se encuentran en los gabinetes de seguridad, este es el único que se encuentra en un compartimento individual. El agente extintor que contiene es PQS (Polvo Químico Seco) al igual que todos los extintores del Centro de Salud, aun así, carece de la señalética que corrobore el contenido del extintor.



**Figura 17.** Gabinete contra incendios de la planta 1

Este gabinete se encuentra en las mismas condiciones y contenido que el gabinete de la planta baja, con la única diferencia que en este si se indica que hay un extintor de PQS (Polvo Químico Seco), pero también hay una señalética que sugiere que hay un extintor de CO<sub>2</sub>, esto puede ocasionar conflicto y confusión al momento de una emergencia, puesto que se indican dos tipos de extintores totalmente distintos habiendo solo uno en el gabinete.



**Figura 18.** Gabinete contra incendios de la planta 2

Este gabinete es una réplica exacta del gabinete de la planta 1; no tiene hacha i manguera contra incendios, solo se encuentra equipado con un extintor de PQS (Polvo Químico Seco), hay dos señaléticas de gabinete contra incendios cuando debería haber solo una señalética, hay señaléticas de extintor de PQS y CO<sub>2</sub>, cuando evidentemente solo existe uno.

Ante la situación de los extintores y gabinetes contra incendios en general se recomienda que:

- Equipar los gabinetes con los elementos faltantes para la lucha contra incendios.
- Retirar todas las señaléticas que sean innecesarias o en caso contrario implementar los extintores que en ellas se indican.
- Realizar un chequeo periódico a los extintores mínimo una vez cada dos meses, para constatar su estado y operabilidad, para determinar cuando sea necesario una recarga o mantenimiento.
- Capacitar a todo el personal en el manejo de los extintores de PQS y CO<sub>2</sub>, tanto al tipo de fuego para el que están enfocados, las condiciones para su apropiado uso y las diferencias entre cada uno al momento de usarse.

### 3.3.3. Checklist de luces de emergencia

**Tabla 33.**

*Checklist de luces de emergencia*

		<b>CHECK LIST PARA LUCES DE EMERGENCIA</b>		<b>CLLE - 01</b>		
<b>FECHA DE REVISIÓN</b>		06/12/2019				
<b>INSTITUCIÓN</b>		Centro de Salud #1 - Ingahurco				
<b>INSTRUMENTO DE INSPECCIÓN</b>		Luces de emergencia				
		Ubicación		Estado		
Planta	Referencia	Bueno	Malo	Parcial		
<b>Subsuelo</b>	Escaleras de subida			X		
<b>Subsuelo</b>	Sobre la puerta del comedor		X			
<b>Subsuelo</b>	Entre el comedor y los vestidores		X			
<b>Subsuelo</b>	Afuera de esterilización		X			
<b>Subsuelo</b>	Afuera del consultorio de laboratorio		X			
<b>Subsuelo</b>	Frente al mesón del laboratorio		X			
<b>Planta baja</b>	Escaleras de bajada		X			
<b>Planta baja</b>	Escaleras de subida		X			
<b>Planta baja</b>	Sala de usos múltiples		X			
<b>Planta baja</b>	Sala de usos múltiples		X			
<b>Planta baja</b>	Sala de usos múltiples		X			
<b>Planta baja</b>	Sala de usos múltiples	X				
<b>Planta baja</b>	Sobre el gabinete contra incendios	X				
<b>Planta baja</b>	Sala de emergencias		X			
<b>Planta baja</b>	Sala de emergencias		X			
<b>Planta baja</b>	Sala de espera		X			
<b>Piso 1</b>	Escaleras de bajada		X			
<b>Piso 1</b>	Escaleras de subida		X			
<b>Piso 1</b>	Fuera de la oficina administrativa		X			
<b>Piso 1</b>	Al lado derecho del consultorio de salud mental		X			

CONTINÚA →

<b>Piso 1</b>	Frente a los baños			X	
<b>Piso 1</b>	Al lado del gabinete contra incendios			X	
<b>Piso 2</b>	Escaleras de bajada			X	
<b>Piso 2</b>	Escaleras de subida			X	
<b>Piso 2</b>	Entre odontología 1 y odontología 2			X	
<b>Piso 2</b>	Frente al ascensor			X	
<b>Piso 2</b>	Al lado izquierdo del polivalente 8			X	
<b>Piso 2</b>	Al lado del gabinete contra incendios			X	
		Total:	2	25	1

De acuerdo a la verificación del estado de las luces de emergencia mediante el uso del checklist, de las 28 luces de emergencia que se encuentran en todo el Centro de Salud se obtuvieron los siguientes resultados:

- 2 luces de emergencia se encuentran en buen estado
- 25 luces de emergencia no funcionan
- 1 luz de emergencia funciona parcialmente

Se puede evidenciar que casi en su totalidad las luces de emergencia no se encuentran en las condiciones necesarias para cumplir con su función en caso de corte del suministro de electricidad, ya sea por un corte repentino o como consecuencia de un estado de emergencia.

A continuación, se detallarán algunas situaciones con respecto a las luces de emergencia que se pudieron evidenciar.



**Figura 19.** Luz de emergencia en buen estado

Aquí podemos evidenciar el test de una de las luces de emergencia en la que se puede comprobar un estado 100% operativo al presionar el botón piloto y observar que ambas lámparas emiten luz de forma constante e ininterrumpida, sin presentar parpadeos. Se tomará en consideración la condición de esta luz de emergencia como referencia para comparar las demás situaciones que se presentarán más adelante en las que las luces de emergencia especialmente aquellas que presentan condiciones que requieren de intervención inmediata para asegurar que en caso de emergencia estas cumplan con la función para las que se diseñaron e implantaron en el Centro de Salud.



**Figura 20.** Luz de emergencia en estado parcial

Esta es la única luz de emergencia que se encuentra en estado parcial de funcionamiento, puesto que, al momento de presionar el botón piloto solo una de sus lámparas se ilumina mientras que la otra se mantiene apagada, siendo la situación más probable que esta esté fundida y requiera reparación o ser reemplazada. Por esto es tan importante realizar un chequeo periódico de los recursos de la institución para encontrar este tipo de problemas y poder solucionarlos lo antes posible para evitar situaciones de riesgo al momento de presentarse una emergencia.



**Figura 21.** Luz de emergencia en mal estado

Tal como podemos ver en la imagen, se observa que al momento de oprimir el respectivo botón para testear la luz de emergencia ninguna de las lámparas de emergencia se ilumina, si bien no se puede asegurar a que se deba esto, la situación más probable es que la batería interna del dispositivo esté descargada o simplemente expiro su vida útil, ya sea por el tiempo o por ausencia de mantenimiento de la misma. Así como esta, casi todas las luces de emergencia no están en condiciones óptimas.



**Figura 22.** Luz de emergencia con lámpara mal dirigida

En algunos casos en el transcurso de la inspección de las luces de emergencia se pudo observar q en algunas luces de emergencia, una de sus lámparas estaba en una orientación opuesta a la que se debería tener, presentando un problema en caso de que se necesiten las luces de emergencia, puesto que, la luz no estaría dirigida a la superficie de circulación.



**Figura 23.** Luz de emergencia con lámpara averiada

En otras luces de emergencia se observó que una de sus lámparas se encontraba en pésimas condiciones al encontrarse desprendida de la base del dispositivo y ser sostenida únicamente por los circuitos de la lámpara. Ante estos casos se requiere intervención inmediata para la reparación o sustitución de las partes con desperfectos de las luces de emergencia.



**Figura 24.** Luz de emergencia con carga, pero defectuosa

También se encontró una situación peculiar, puesto que una de las luces de emergencia a pesar de que no encendía al presionar el botón piloto de testeo, el foco LED de color rojo cerca del botón indicaba que el dispositivo aún tenía carga. De esta forma se puede indicar que no todas las luces de emergencia cuyas lámparas no encienden no necesariamente se deben a la pérdida de carga eléctrica, sino que simplemente tiene desperfectos en las lámparas o en el botón de testeo.

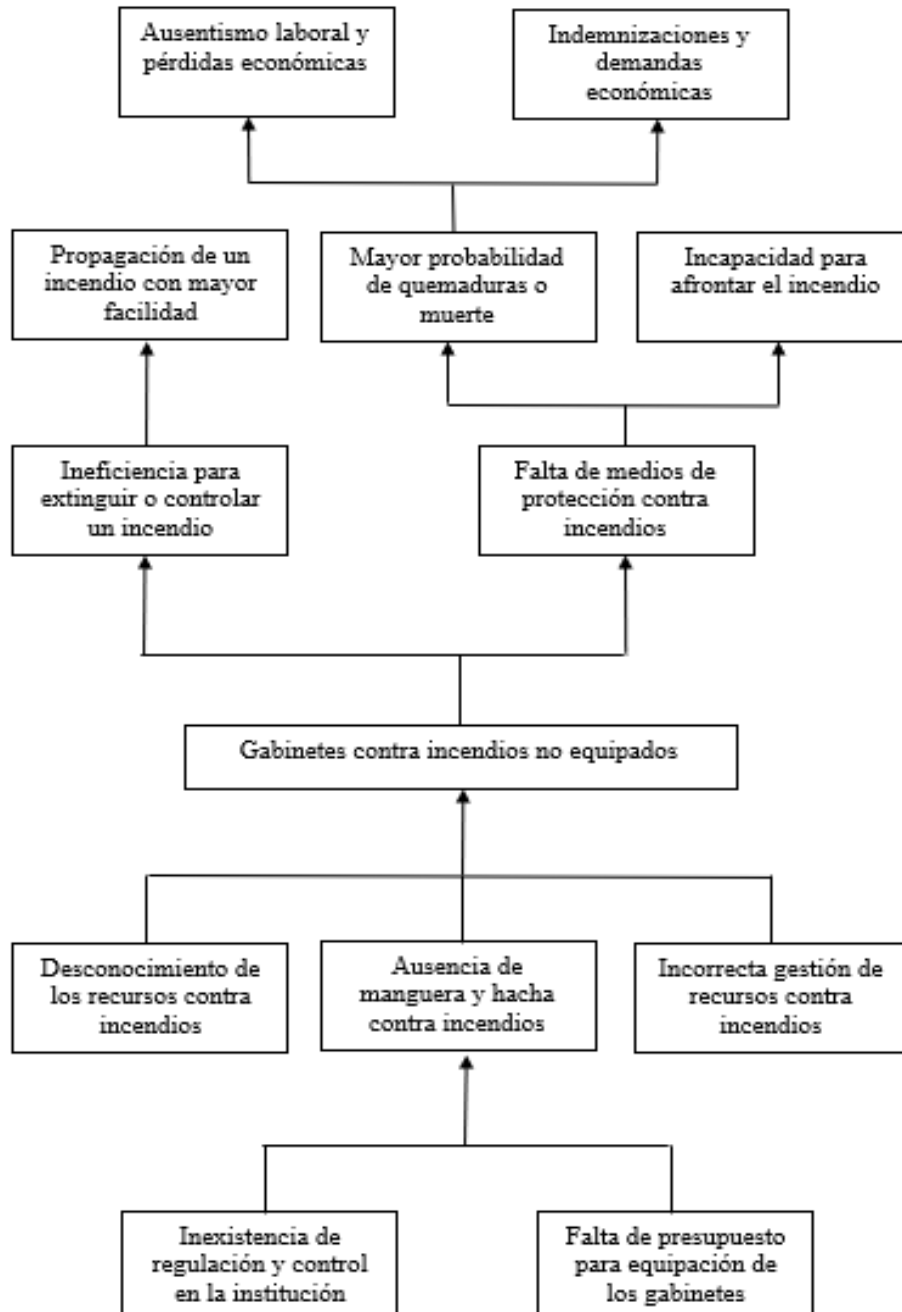
Es evidente que la gran mayoría de las luces de emergencia que se encuentran en la institución no se encuentra en un correcto funcionamiento, es necesario la verificación de los componentes de las luces de emergencia, para poder realizar las reparaciones necesarias para su reacondicionamiento, además del hecho de que se necesitan la realización de inspecciones periódicas a los dispositivos.

Como observación adicional en ninguna de las luces de emergencia se pudo observar que estuviesen conectadas a la red eléctrica del Centro de Salud, lo que significa que, al momento de un corte repentino del suministro de electricidad, las luces de emergencia no se activarían, ya que, el sistema de activación de estos dispositivos consiste en que al momento de la interrupción del paso de electricidad se activan automáticamente y pueden mantenerse activas de 60 min a 90 min.



### 3.4. Metodología de árbol de problemas

#### 3.4.1. Árbol de problemas de gabinetes contra incendios



*Figura 25.* Árbol de problemas de los gabinetes contra incendios del Centro de Salud #1

Podemos identificar dos partes bien definidas en el árbol de problemas; causas y consecuencias.

## CAUSAS

**Inexistencia de regulación y control en la institución:** la gestión de riesgos dentro del Centro de Salud es supervisada por el ingeniero industrial Ing. Fabricio Pozo, el cual también se encarga de la administración de los riesgos en los otros 13 Centros de Salud del Distrito de Salud 18D01, es por tal motivo que no se puede regularizar debidamente los parámetros de seguridad en la institución.

**Falta de presupuesto para la equipación de los gabinetes:** ante la limitada disposición de presupuesto del Distrito de Salud, la gestión de riesgos dentro del centro de Salud resulta no ser una de las prioridades y, por tanto, no se cuenta con los recursos necesarios y requeridos para el adecuado combate contra incendios.

**Desconocimiento de los recursos contra incendios:** a pesar que la mayoría del personal admite que conoce todo lo que se necesita saber de los recursos que se disponen para el combate contra incendios, no dominan completamente su manejo y correcta utilización de estos, lo que se convierte en un problema crítico al momento de combatir un incendio.

**Ausencia de manguera y hacha contra incendios:** este es un problema derivado de la falta de presupuesto destinado a la gestión de riesgos, lo que implica que mientras no se cuente con presupuesto es imposible equipar correctamente los gabinetes contra incendios.

**Incorrecta gestión de los recursos contra incendios:** los recursos contraincendios que posee el Centro de Salud no se encuentran en las condiciones óptimas para operar, principalmente ante la falta de inspección.

## CONSECUENCIAS

**Ineficiencia para controlar o extinguir un incendio:** al no contar con la equipación necesario para el combate contraincendios no se puede asegurar la efectividad de los mismos, al momento de extinguir un incendio.

**Falta de medios de protección contra incendios:** en cada planta se encuentra ubicado un extintor de PQS de 20 lbs, cuando de acuerdo al Reglamento contra incendios; Capítulo X art.177, determina que por cada 200 m<sup>2</sup> es obligatorio un extintor de 20 lbs, y cada planta tiene una superficie mayor a los 500 m<sup>2</sup>, lo que implica que se necesitarían mínimo 3 extintores por planta.

**Propagación de un incendio con mayor facilidad:** al no contar con los suficientes recursos contra incendios no se puede contener un incendio de forma eficiente.

**Mayor probabilidad de quemaduras y muerte:** si no se cuenta con los medios necesarios de protección contra incendios aumentan considerablemente las probabilidades de mortalidad.

**Incapacidad para afrontar un incendio:** aun si se contara con la adecuada capacitación de manejo de equipos contra incendios, esto es completamente inútil si no se dispone de los equipos necesarios para la lucha contra incendios.

**Ausentismo laboral y pérdidas económicas:** un incendio genera siempre pérdidas, pero no contar con los medios necesarios para contenerlo y extinguirlo, representa que el incendio puede causar un mayor grado de daños y pérdidas para la institución.

**Indemnizaciones y demandas económicas:** en caso de siniestro de incendio y ante la evidencia de que no se llegara a contar con los recursos obligatorios de protección es muy probable que surjan demandas a la institución por daños que pudieron ser evitados con una correcta gestión de riesgos y de los medios y equipos contra incendios.

### 3.4.2. Luces de emergencia



*Figura 26.* Árbol de problemas de luces de emergencia del Centro de Salud #1

## CAUSAS

**Ausencia de inspecciones periódicas:** la constante inspección de luces de emergencia puede asegurar la pronta acción preventiva para mantener la operabilidad de las mismas y de esta forma asegurar que todos los ocupantes del edificio logren evacuar de forma segura.

**Falta de presupuesto destinado a la gestión de riesgos:** como anteriormente ya se ha mencionado el presupuesto limitado impide la reparación o adquisición de nuevas luces de emergencia para el Centro de Salud, lo que es uno de los principales problemas que han ocasionado que no se cuente con un recurso tan vital ante la aparición de una emergencia.

**No están conectadas las luces de emergencia a la red eléctrica:** las luces de emergencia no se encuentran conectadas a la red eléctrica, lo cual impide que se activen en caso de corto de suministro de energía eléctrica.

**Las baterías se encuentran descargadas:** al no realizar las inspecciones periódicas de luces de emergencia no se ha detectado a tiempo la descarga de las baterías y por tanto por efecto del tiempo ha causado su deterioro al no ser reemplazadas.

**Lámparas defectuosas o dañadas:** algunas de las luces de emergencia se encuentran inservibles por daños en sus lámparas, porque estas se encuentran quemadas, porque no hacen buen contacto los circuitos o simplemente han excedido su tiempo hábil de uso.

## CONSECUENCIAS

**Poca o nula visibilidad en pasillos y escaleras:** si no se encuentran operables las luces de emergencia esto implica que al momento de un corto de energía estas no se activarán y por tanto impedirán la visibilidad de la ruta de evacuación, dejando a los ocupantes del edificio en total oscuridad y sin ningún tipo de medio para encontrar la ruta de evacuación.

**Desorientación al momento de una emergencia:** la visibilidad es uno de los sentidos directamente relacionados con el equilibrio y la orientación, sin visibilidad puede ocasionar que no se pueda evacuar el edificio al no encontrar la ruta de evacuación o una salida de emergencia.

**Dificultad al momento de evacuar:** evacuar no solo implica saber hacia dónde se encuentra la ruta de evacuación, sino conocer los obstáculos y características de la ruta, es por eso que es de vital importancia la iluminación de emergencia para conocer y tener una visión amplia y clara del entorno, de esta forma encontrando la ruta de evacuación y las salidas de emergencia.

**Accidentes al momento de evacuar:** si no se cuenta con visibilidad del entorno esto puede ocasionar que se produzcan caídas, golpes y choques entre personas o con objetos en el tránsito de la ruta de evacuación, sin mencionar que, al momento de evacuar durante una emergencia, el instinto de supervivencia lleva a algunas personas a intentar salir lo más rápido, sin respetar a los demás ni pensar en las consecuencias de una evacuación desorganizada.

**Pánico, tensión y preocupación:** estos son sentimientos que abundan cuando hay una emergencia y que se pueden intensificar si no se conoce el lugar en donde se encuentra y no logra visualizar el entorno que le rodea.

**Caídas al mismo y a distinto nivel:** producto de las prisas por evacuar, esto puede causar a su vez que las personas se tropiecen y caigan en medio de la emergencia, pudiendo ser con obstáculos e incluso con otras personas.

**Golpes, torceduras o heridas:** al chocar con otras personas o ser víctima de empujones o trancones en la ruta de evacuación se pueden ocasionar daños, en el peor de los casos mortales o comprometiendo de forma grave la salud de las personas, tanto trabajadores como usuarios.

### 3.5. Metodología de evaluación What if?

**Tabla 34.**

*Análisis What if?*

<b>¿Qué ocurre sí?</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>... se produce un incendio?</b>	Se pone en riesgo la integridad estructural y seguridad de las personas	Tener los recursos contra incendios en óptimas condiciones
<b>... los extintores no funcionan?</b>	No se tendría forma de extinguir o controlar un incendio	Hacer inspecciones mensuales de los extintores y mantenimiento
<b>... trabajadores quedan atrapados en sus oficinas?</b>	Pueden morir asfixiados por el humo o quemados	Implementar hachas de emergencia en los gabinetes contra incendios
<b>... no hay manguera contra incendios?</b>	Habría mayor probabilidad de propagarse un incendio	Implementar una manguera contra incendios en cada gabinete contra incendios
<b>... los trabajadores no saben usar el extintor?</b>	Pueden ponerse en riesgo en vez de controlar el incendio	Capacitar a los trabajadores en el manejo del extintor
<b>... no hay brigadas de comunicación?</b>	Los ocupantes del edificio se enterarían demasiado tarde de la emergencia	Conformar y capacitar la brigada de comunicación
<b>... no hay brigadas contra incendios?</b>	No habría un equipo capaz de controlar el incendio hasta la llegada del cuerpo de bomberos	Conformar y capacitar la brigada contra incendios
<b>... no hay brigadas de evacuación?</b>	No habría orden al momento de evacuar	Conformar y capacitar la brigada de evacuación
<b>... el incendio se propaga?</b>	Se pone en riesgo los bienes de la institución y la seguridad de otras áreas	Aislar y controlar el incendio con los extintores
<b>... no hay una ruta de evacuación señalizada?</b>	No habría una guía para abandonar el edificio en caso de ser necesario	Señalizar adecuadamente las rutas de evacuación y medios de egreso
<b>... las luces de emergencia no funcionan?</b>	Los ocupantes no podrían ver la ruta de evacuación	Reparar y dar mantenimientos a las luces de emergencia
<b>... no existe un plan de emergencia y contingencia</b>	No se poseería una guía de protección ni de combate de incendios en caso de presentarse	Elaborar un plan de emergencia adecuadamente estructurado y que cubra las necesidades de la institución

Mediante la metodología del What if? se consigue establecer las situaciones más probables, las consecuencias y a su vez las recomendaciones más rápidas e inmediatamente sugeridas, a continuación simplemente se analizarán los mismo puntos analizados pero desde el punto de vista real de la empresa:

### **¿Qué pasa sí se produce un incendio?**

Al momento de presentarse un incendio ante la falta de extintores el fuego podría propagarse a gran velocidad, si no llega el cuerpo de bomberos para extinguirlo.

### **¿Qué pasa sí los extintores no funcionan?**

Si los extintores no funcionan, esto implicaría un fallo crítico en el programa de mantenimiento de extintores evidenciando la ausencia de gestión de riesgos.

### **¿Qué pasa sí los trabajadores quedan atrapados en sus oficinas?**

Si los trabajadores se encuentran sin poder salir de sus lugares de trabajo sería imposible su rescate sin ayuda del cuerpo bomberos, debido a que los gabinetes de seguridad no se encuentran equipados con hachas, las cuales son esenciales para rescates de esta naturaleza.

### **¿Qué pasa si no hay manguera contra incendios?**

No se puede contener ni extinguir eficientemente el incendio en caso de que este tome fuerza y se propague, y eso ocurrirá ya que los gabinetes contra incendios se encuentran desprovistos de manguera contraincendios.



**¿Qué pasa si los trabajadores no saben usar el extintor?**

En caso de que no estén capacitados en el manejo de extintores, se hace imposible intentar si quiera contener el incendio, pero para esto se encuentran conformadas las brigadas contra incendios.

**¿Qué pasa si no hay brigadas de comunicación?**

Sin brigadas sería imposible la gestión y control del riesgo, pero el Centro de Salud se encuentra con todas las brigadas necesarias y conformadas.

**¿Qué pasa si el incendio se propaga?**

Si esta situación se presenta es urgente la participación del cuerpo de bomberos, ya que la institución no cuenta con los recursos necesarios para la extinción de un incendio de gran magnitud.

**¿Qué pasa si no hay una ruta de evacuación señalizada?**

Esto impediría a los usuarios conocer cuál es la ruta para abandonar a salvo el edificio, el Centro de Salud necesita implementar un mayor número de señales de ruta de evacuación.

**¿Qué pasa si las luces de emergencia no funcionan?**

Casi la totalidad de las luces de emergencia del Centro de Salud no funcionan, así que en caso de corte de energía no existe la iluminación para guiar a los usuarios al exterior.

**¿Qué pasa si no existe un plan de emergencia?**

Sin un plan de emergencia no se cuenta con el medio de protección ante emergencias, a pesar que se cuenta con un plan en el Centro de Salud, este no está bien estructurado.

### 3.6. Resultados y análisis de la Evaluación Riesgo de Incendio: MESERI

#### 3.6.1. Evaluación de riesgo de incendio del subsuelo

##### EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS

Nombre de la Empresa:		Centro de salud #1 Ambato		Fecha:	12/12/2019	Área:	Subsuelo	
Persona que realiza evaluación:		Edward Andrés Castro Zambrano						
Concepto		Coefficiente	Puntos	Concepto		Coefficiente	Puntos	
<b>CONSTRUCCION</b>								
<b>N° de pisos</b>				<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>				
1 o 2	menor de 6m	3	<b>3</b>	<b>Por calor</b>				
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Baja	10	<b>5</b>		
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Media	5			
10 o más	más de 28m	0		Alta	0			
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				<b>Por humo</b>				
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5	<b>4</b>	Baja	10	<b>0</b>		
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4		Media	5			
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3		Alta	0			
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		<b>Por corrosión</b>				
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Baja	10	<b>5</b>		
más de 4500 m <sup>2</sup>		0	Media	5				
			Alta	0				
<b>Resistencia al Fuego</b>				<b>Por Agua</b>				
Resistente al fuego (hormigón)		10	<b>10</b>	Baja	10	<b>5</b>		
No combustible (metálica)		5		Media	5			
Combustible (madera)		0		Alta	0			
<b>Falsos Techos</b>				<b>PROPAGABILIDAD</b>				
Sin falsos techos		5	<b>0</b>	<b>Vertical</b>				
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	<b>5</b>		
Con falsos techos combustibles		0		Media	3			
			Alta	0				
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>								
<b>Distancia de los Bomberos</b>				<b>Horizontal</b>				
menor de 5 km	5 min.	10	<b>10</b>	Baja	5	<b>3</b>		
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8		Media	3			
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6		Alta	0			
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2		<b>SUBTOTAL (X)</b>				
más de 25 km	25 min.	0				<b>84</b>		
<b>Accesibilidad de edificios</b>				<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>				
Buena		5	<b>5</b>	<b>Concepto</b>		SV	CY	Puntos
Media		3		Extintores portátiles (EXT)	1	2	1	
Mala		1		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	0	
Muy mala		0	<b>PROCESOS</b>					
<b>Peligro de activación</b>				<b>Columnas hidratantes exteriores (CHE)</b>				
Bajo		10	<b>5</b>	Detección automática (DTE)	0	4	0	
Medio		5		Rociadores automáticos (ROC)	5	8	5	
Alto		0		Planes de autoprotección y emergencia (PAE)	2	4	2	
<b>Carga Térmica</b>				<b>SUBTOTAL (Y)</b>				
Bajo		10	<b>10</b>					
Medio		5		<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>				
Alto		0						
<b>Combustibilidad</b>				$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI) \quad P = 3,26 + 1,54 + 1$				
Bajo		5	<b>3</b>	<b>P = 5,79</b>				
Medio		3		<b>OBSERVACIONES:</b> Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.				
Alto		0						
<b>Orden y Limpieza</b>								
Alto		10	<b>5</b>					
Medio		5						
Bajo		0						
<b>Almacenamiento en Altura</b>								
menor de 2 m.		3	<b>3</b>					
entre 2 y 4 m.		2						
más de 6 m.		0						
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>								
<b>Factor de concentración USD/m<sup>2</sup></b>								
menor de 1000		3	<b>3</b>					
entre 1000 y 2500		2						
más de 2500		0						
Realizado por:		ANDRÉS CASTRO		Revisado por:		JUAN BUÑAY		
				Aprobado por:		FABRICIO POZO		

TABLA DE RESULTADOS MESERI

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 0 y 2	Muy grave
Entre 2 y 4	Grave
Entre 4 y 6	Medio
Entre 6 y 8	Leve
Entre 8 y 10	Muy leve

VALOR OBTENIDO	RANGO DE VALOR DE RIESGO	CALIFICACIÓN DEL RIESGO
5.79	Entre 4 y 6	Medio

Figura 27. Evaluación de riesgo de incendio del subsuelo

Fuente: (García, 2018)

## **FACTORES DE CONSTRUCCIÓN**

### **Número de piso**

Al ser una planta que se encuentra por debajo del nivel de la carretera se lo designa con una altura menos a los 6 m y con una valoración de 3 puntos.

### **Superficie mayor sector de incendios**

La superficie total de la planta es de 507.35 m<sup>2</sup> ubicándose en el rango de superficie de incendios de 501 a 1500 m<sup>2</sup> y por lo tanto obteniendo una valoración de 4 puntos en este apartado.

### **Resistencia al fuego**

La estructura del subsuelo está construida con hormigón, haciéndolo resistente al fuego y por este motivo se le da una valoración de 10 puntos en resistencia al fuego.

### **Falsos techos**

Los falsos techos que posee el subsuelo están contruidos a base de materiales sólidos que son combustibles, madera y cartón, representando una situación agravante en caso de un conato de incendio y por este motivo se le da una valoración de 0 puntos en cuanto a falsos techos.

## **FACTORES DE SITUACIÓN**

### **Distancia a los bomberos**

El cuerpo de bomberos más cercano se encuentra a 900 m del Centro de Salud y de acuerdo al tráfico, el tiempo estimado de llegada está entre 3 a 5 min, y de esta forma se califica con 10 puntos en el apartado de distancia a los bomberos.

**Accesibilidad a edificios**

La accesibilidad al centro de salud es buena, ya que cuenta con una entrada principal amplia de 3 m de ancho y para el acceso al subsuelo se encuentran las escaleras que están libres de obstáculos u objetos que impidan la libre circulación y acceso del cuerpo de bomberos, es así que se califica con 5 puntos la accesibilidad al edificio.

**PROCESOS****Peligro de activación**

En el subsuelo el peligro de activación es medio, debido a que se encuentran instalaciones eléctricas, algunas en mal estado que podrían provocar un corto circuito y por consecuencia un conato de incendio, es por esta situación que se le da una valoración de 5 puntos en cuanto a peligro de activación.

**Carga térmica**

A pesar de que la carga térmica se puede calcular aplicando fórmulas que relacionan la masa combustible, su calor de combustión y la superficie del local, para mayor practicidad se calculó mediante las tablas de clasificación de riesgos para sistemas de rociadores automáticos del Código 13 de la NFPA, en la cual los hospitales y por afinidad los centros de salud se clasifican como instituciones con una carga térmica baja y por tanto con una valoración de 10 puntos.

**Combustibilidad**

En el subsuelo la mayor cantidad de materiales son sólidos combustibles, así como son cajas de cartón puesto que en esta planta se encuentran las bodegas de laboratorio, farmacia y en general de todo el Centro de Salud, es así que el subsuelo recibe una valoración de 3 en combustibilidad.

**Orden y limpieza**

En el subsuelo por el hecho de que sea en una parte bodega, implica que debe regirse a un estricto estándar de orden y limpieza, lo cual no se ve evidenciado de forma integral, así que recibe una valoración de 5 en cuanto a orden y limpieza.

**Almacenamiento en altura**

En esta planta el almacenamiento de materiales, químicos, medicamentos y equipos, se encuentra inferior a los 2 m debido a que la altura de la planta no es superior 4 m y no es una instalación industrial que necesite almacenamiento masivo, valorando esto se le designa una puntuación de 3 puntos.

**FACTOR DE CONCENTRACIÓN****Factor de concentración de valor monetario por m<sup>2</sup>**

En el subsuelo se encuentra el área laboratorio, en cuyos instrumentos se estima un valor de aproximadamente 3.800 dólares y en conjunto con los reactivos, químicos que utilizan para estudios de laboratorio y medicamentos y otros bienes que se encuentran en las bodegas, fácilmente se superan los 9.000 dólares equivalente a 17.75 \$/m<sup>2</sup>, categorizando al subsuelo con un factor de concentración monetaria de 3 puntos en su respectiva escala.

**DESTRUCTIBILIDAD****Por calor**

En caso de incendio el calor tiene la capacidad de destruir todo el contenido de las bodegas, pero aun así los artefactos de laboratorio y dispositivos de refrigeración son capaces de proteger los contenidos de los mismos, así como poseen gran resistencia a altas temperaturas, por tanto, se asigna una valoración de 5 puntos.

**Por humo**

El humo que viene acompañado por un incendio viene siempre acompañado con impurezas de la combustión incompleta de los materiales que se queman, esto puede dañar los dispositivos de laboratorio gravemente con consecuencias irreversibles, especialmente en microscopios, pero la mayor afectación del humo está en que altere y afecte el ambiente estéril que se necesita en el área de laboratorio, debido al gran daño que este puede ocasionar en el subsuelo se le da la valoración de 0.

**Por corrosión**

Al momento de la intervención del organismo de extinción de incendios, los elementos extintores que usen, pueden causar reacciones con los reactivos de laboratorio y causar deterioro en las instalaciones, sin mencionar, daños en los equipos de laboratorio por la corrosión intrínseca de los materiales extintores, asignando de esta forma una valoración de 5 a la destructibilidad por corrosión.

**Por agua**

El agua que se utilice en la extinción del incendio en caso de suscitarse puede dañar un gran porcentaje de los equipos de laboratorio, por cortos circuitos, o corrosión por oxidación en la parte interna de los equipos, así que se le asigna una valoración de 5 puntos en la destructibilidad por agua.

**PROPAGABILIDAD****Vertical**

Entre el subsuelo y la planta superior la única vía de conexión son las escaleras, lo cual limita la propagabilidad vertical de un incendio y de esta forma se considera una valoración de 5 en cuanto a propagabilidad vertical.

**Horizontal**

Al encontrarse las bodegas en el subsuelo y tener proximidad una con otra, sin mencionar el gran volumen de material combustible que posee cada una, esto facilitaría en cierta medida la propagabilidad horizontal, y es así que se considera darle una valoración de 3 para propagabilidad horizontal.

**FACTORES DE EXTINCIÓN****Extintores portátiles**

El extintor de PQS que se encuentra en el gabinete contraincendios se encuentra sin vigilancia por periódica, entonces tiene una valoración de 1 punto.

**Bocas de incendios equipadas**

En el subsuelo a pesar de que hay la instalación para la boca de incendios, está desprovista de manguera por lo cual se le da una valoración de 0 puntos.

**Columnas hidrantes exteriores**

No hay columnas hidrantes exterior, por lo tanto, tiene una valoración de 0 puntos.

**Detección automática**

No hay detección automática de incendios, así que la valoración es de 0 puntos.

**Rociadores automáticos**

A lo largo de la planta se encuentran rociadores que se activan por calor, pero no son inspeccionados, así que se les asigna 5 puntos de puntuación.

**Planes de autoprotección y emergencia**

A pesar de que se cuenta con un plan de emergencia, este nunca se revisa ni se actualiza para corregir fallos, así que se le da una valoración de 2 puntos en el apartado de plan de emergencia.

## **RESULTADOS**

Después de aplicar la fórmula de la matriz da como resultado un valor de 5,79 del riesgo de incendio, lo cual indica que en el subsuelo el riesgo de incendio es medio, pero se puede disminuir el nivel de riesgo mediante la implantación de un estricto control de orden y limpieza en las bodegas y la constante vigilancia de los recursos contraincendios.



## 3.6.2. Evaluación de riesgo de incendio de la Planta baja

## EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS

Nombre de la Empresa:		Centro de salud #1 Ambato		Fecha:	12/12/2019	Área:	Planta baja
Persona que realiza evaluación:		Edward Andrés Castro Zambrano					
Concepto		Coefficiente	Puntos	Concepto		Coefficiente	Puntos
<b>CONSTRUCCION</b>							
N° de pisos	Altura		<b>3</b>	<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>			
1 o 2	menor de 6m	3		<b>Por calor</b>			
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Baja 10			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Media 5			
10 o más	más de 28m	0		Alta 0			
<b>Superficie mayor sector incendios</b>			<b>4</b>	<b>Por humo</b>			
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5		Baja 10			
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4		Media 5			
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3		Alta 0			
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		<b>Por corrosión</b>			
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Baja 10			
más de 4500 m <sup>2</sup>		0	Media 5				
<b>Resistencia al Fuego</b>			<b>10</b>	<b>Por Agua</b>			
Resistente al fuego (hormigón)		10		Baja 10			
No combustible (metálica)		5		Media 5			
Combustible (madera)		0		Alta 0			
<b>Falsos Techos</b>			<b>0</b>	<b>PROPAGABILIDAD</b>			
Sin falsos techos		5		<b>Vertical</b>			
Con falsos techos incombustibles		3		Baja 5			
Con falsos techos combustibles		0	Media 3				
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>							
<b>Distancia de los Bomberos</b>			<b>10</b>	<b>Horizontal</b>			
menor de 5 km	5 min.	10		Baja 5			
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8		Media 3			
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6		Alta 0			
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2		<b>SUBTOTAL (X)</b>			
más de 25 km	25 min.	0		<b>111</b>			
<b>Accesibilidad de edificios</b>			<b>5</b>	<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>			
Buena		5		<b>Concepto</b>			
Media		3		<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>	
Mala		1		Extintores portátiles (EXT)	1	2	1
Muy mala		0	Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	0	
<b>PROCESOS</b>							
<b>Peligro de activación</b>			<b>10</b>	Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0
Bajo		10		Detección automática (DTE)	0	4	0
Medio		5		Rociadores automáticos (ROC)	5	8	5
Alto		0	Planes de autoprotección y emergencia (PAE)	2	4	2	
<b>Carga Térmica</b>			<b>10</b>	<b>SUBTOTAL (Y)</b>			
Bajo		10		<b>8</b>			
Medio		5		<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>			
Alto		0	<b>P=</b>				
<b>Combustibilidad</b>			<b>3</b>	$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI) \quad P = 4,30 + 1,54 + 1$			
Bajo		5		<b>P= 6,84</b>			
Medio		3		<b>OBSERVACIONES:</b> Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.			
Alto		0					
<b>Orden y Limpieza</b>			<b>10</b>				
Alto		10					
Medio		5					
Bajo		0					
<b>Almacenamiento en Altura</b>			<b>3</b>				
menor de 2 m.		3					
entre 2 y 4 m.		2					
más de 6 m.		0					
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>							
<b>Factor de concentración USD/m<sup>2</sup></b>			<b>3</b>				
menor de 1000		3					
entre 1000 y 2500		2					
más de 2500		0					
Realizado por:		ANDRÉS CASTRO		Revisado por:		JUAN BUÑAY	
				Aprobado por:		FABRICIO POZO	

TABLA DE RESULTADOS MESERI

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 0 y 2	Muy grave
Entre 2 y 4	Grave
Entre 4 y 6	Medio
Entre 6 y 8	Leve
Entre 8 y 10	Muy leve

VALOR OBTENIDO	RANGO DE VALOR DE RIESGO	CALIFICACIÓN DEL RIESGO
6.84	Entre 6 y 8	Leve

Figura 28. Evaluación de riesgo de incendio de la Planta baja

Fuente: (García, 2018)

## **FACTORES DE CONSTRUCCIÓN**

### **Número de piso**

Al ser una planta que se encuentra a nivel de la carretera se lo designa con una altura menos a los 6 m y con una valoración de 3 puntos.

### **Superficie mayor sector de incendios**

La superficie total de la planta es de 665.37 m<sup>2</sup> ubicándose en el rango de superficie de incendios de 501 a 1500 m<sup>2</sup> y por lo tanto obteniendo una valoración de 4 puntos.

### **Resistencia al fuego**

La estructura de la planta baja está construida con hormigón, haciéndolo resistente al fuego y por este motivo se le da una valoración de 10 puntos en resistencia al fuego.

### **Falsos techos**

Los falsos techos que posee la planta baja están contruidos a base de materiales sólidos que son combustibles, madera y cartón, representando una situación agravante en caso de un conato de incendio y por este motivo se le da una valoración de 0 puntos en cuanto a falsos techos.

## **FACTORES DE SITUACIÓN**

### **Distancia a los bomberos**

El cuerpo de bomberos más cercano se encuentra a 900 m del Centro de Salud y de acuerdo al tráfico, el tiempo estimado de llegada está entre 3 a 5 min, y de esta forma se califica con 10 puntos en el apartado de distancia a los bomberos.

### **Accesibilidad a edificios**

La accesibilidad al centro de salud es buena, ya que cuenta con una entrada principal amplia de 3 m de ancho y teniendo el acceso inmediato a toda la planta baja en caso de que ingrese el cuerpo de bomberos, es así que se califica con 5 puntos la accesibilidad al edificio.

## **PROCESOS**

### **Peligro de activación**

En la planta baja el peligro de activación es bajo, debido a que las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado, y no hay ningún tipo de actividad que tenga capacidad de generar un conato de incendio, es por esta situación que se le da una valoración de 10 puntos en cuanto a peligro de activación.

### **Carga térmica**

A pesar de que la carga térmica se puede calcular aplicando fórmulas que relacionan la masa combustible, su calor de combustión y la superficie del local, para mayor practicidad se calculó mediante las tablas de clasificación de riesgos para sistemas de rociadores automáticos del Código 13 de la NFPA, en la cual los hospitales y por afinidad los centros de salud se clasifican como instituciones con una carga térmica baja y por tanto con una valoración de 10 puntos.

### **Combustibilidad**

En la planta baja hay una gran cantidad de materiales sólidos combustibles en la zona de archivo, conformado casi en su totalidad por archivos e historias clínicas, es así que la planta baja recibe una valoración de 3 en combustibilidad.

### **Orden y limpieza**

En la planta baja se puede constatar un alto nivel d orden y limpieza, especialmente en la zona de archivo, así que recibe una valoración de 10 en cuanto a orden y limpieza.

**Almacenamiento en altura**

En esta planta el almacenamiento de cualquier material o documento se realiza a una altura inferior a los 2 m, debido a que la altura de la planta no es superior 4 m y no es una instalación industrial que necesite almacenamiento masivo, valorando esto se le designa una puntuación de 3 puntos.

**FACTOR DE CONCENTRACIÓN****Factor de concentración de valor monetario por m<sup>2</sup>**

En la planta baja se encuentra no solo la zona de archivo, sino también la sala de emergencias en la cual se encuentran equipos para la atención de emergencias, y que superan los 3.600 dólares, sumados a los computadores de los consultorios de emergencias y de la oficina de atención al usuario se estima un valor monetario superior a los 6.000 dólares equivalente a 9.00 \$/m<sup>2</sup>, categorizando la planta baja con un factor de concentración monetaria de 3 puntos en su respectiva escala.

**DESTRUCTIBILIDAD****Por calor**

En caso de incendio el calor tiene la capacidad de destruir un área, pero por la naturaleza de la construcción la propagación es lenta, por tanto, se asigna una valoración de 5 puntos.

**Por humo**

El humo en esta planta no representa mayor daño gracias a q no es una planta completamente cerrada, con buena circulación de aire, que favorece a la eliminación de humo, debido al mínimo daño que el humo puede ocasionar se le da la valoración de 10.

**Por corrosión**

Al momento de la intervención del cuerpo de bomberos, en caso de la utilización de químicos de extinción no hay mayor preocupación de corrosión debido a que en esta planta, hay en su mayoría archivos y dispositivos que no son propensos a corrosión, asignando de esta forma una valoración de 10 a la destructibilidad por corrosión.

**Por agua**

El agua que se utilice en la extinción del incendio en caso de suscitarse puede dañar los computadores del personal de atención al usuario que tienen información digitalizada irrecuperable, pero se posee gran parte de esta en documentación física así que se le asigna una valoración de 5 puntos en la destructibilidad por agua.

**PROPAGABILIDAD****Vertical**

Entre la planta baja y la planta superior la única vía de conexión son las escaleras, lo cual limita la propagabilidad vertical de un incendio y de esta forma se considera una valoración de 5 en cuanto a propagabilidad vertical.

**Horizontal**

Al encontrarse las áreas separadas por paredes de hormigón, esto impide en cierta medida la propagabilidad horizontal, y es así que se considera darle una valoración de 5 para propagabilidad horizontal.

## **FACTORES DE EXTINCIÓN**

### **Extintores portátiles**

El extintor de PQS que se encuentra en el gabinete contraincendios y el que se encuentra cerca de la sala de espera se encuentran sin vigilancia por periódica, entonces tiene una valoración de 1 punto.

### **Bocas de incendios equipadas**

En el subsuelo a pesar de que hay la instalación para la boca de incendios, está desprovista de manguera por lo cual se le da una valoración de 0 puntos.

### **Columnas hidrantes exteriores**

No hay columnas hidrantes exterior, por lo tanto, tiene una valoración de 0 puntos.

### **Detección automática**

No hay detección automática de incendios, así que la valoración es de 0 puntos.

### **Rociadores automáticos**

A lo largo de la planta se encuentran rociadores que se activan por calor, pero no son inspeccionados, así que se les asigna 5 puntos de puntuación.

### **Planes de autoprotección y emergencia**

A pesar de que se cuenta con un plan de emergencia, este nunca se revisa ni se actualiza para corregir fallos, así que se le da una valoración de 2 puntos en el apartado de plan de emergencia.

## **RESULTADOS**

Después de aplicar la fórmula de la matriz da como resultado un valor de 6,84 del riesgo de incendio, lo cual indica en la planta baja el riesgo de incendio es leve, pero se puede disminuir el nivel de riesgo mediante la constante vigilancia de los recursos contraincendios.

### 3.6.3. Evaluación de riesgo de incendio del Piso 1

#### EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS

<b>Nombre de la Empresa:</b>		Centro de salud #1 Ambato	<b>Fecha:</b>	12/12/2019	<b>Área:</b>	Piso 1	
<b>Persona que realiza evaluación:</b>		Edward Andrés Castro Zambrano					
<b>Concepto</b>		<b>Coefficiente</b>	<b>Puntos</b>	<b>Concepto</b>			
<b>CONSTRUCCION</b>				<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>			
<b>N° de pisos</b>	<b>Altura</b>			<b>Por calor</b>			
1 o 2	menor de 6m	3	<b>3</b>	Baja	10	<b>5</b>	
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Media	5		
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Alta	0		
10 o más	más de 28m	0		<b>Por humo</b>			
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				Baja	10	<b>5</b>	
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5	Media	5			
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4	Alta	0			
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3	<b>4</b>	<b>Por corrosión</b>			
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		Baja	10	<b>10</b>	
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Media	5		
más de 4500 m <sup>2</sup>		0		Alta	0		
<b>Resistencia al Fuego</b>				<b>Por Agua</b>			
Resistente al fuego (hormigón)		10	<b>10</b>	Baja	10	<b>5</b>	
No combustible (metálica)		5		Media	5		
Combustible (madera)		0		Alta	0		
<b>Falsos Techos</b>				<b>PROPAGABILIDAD</b>			
Sin falsos techos		5	<b>0</b>	<b>Vertical</b>			
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	<b>5</b>	
Con falsos techos combustibles		0		Media	3		
			Alta	0			
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>				<b>Horizontal</b>			
<b>Distancia de los Bomberos</b>				Baja	5	<b>5</b>	
menor de 5 km	5 min.	10	Media	3			
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8	Alta	0			
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6	<b>SUBTOTAL (X)</b>				
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2			<b>106</b>		
más de 25 km	25 min.	0	<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>				
<b>Accesibilidad de edificios</b>				<b>Concepto</b>	<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>
Buena		5	<b>5</b>	Extintores portátiles (EXT)	1	2	1
Media		3		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	0
Mala		1		Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4	0
Muy mala		0		Detección automática (DTE)	0	4	0
				Rociadores automáticos (ROC)	5	8	5
<b>PROCESOS</b>				Planes de autoprotección y emergencia (PAE)	2	4	2
<b>Peligro de activación</b>				<b>SUBTOTAL (Y)</b>			
Bajo		10	<b>10</b>				<b>8</b>
Medio		5		<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>			
Alto		0		$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI) \quad P = 4,11 + 1,54 + 1$			
<b>Carga Térmica</b>				<b>P= 6,65</b>			
Bajo		10	<b>10</b>	<b>OBSERVACIONES:</b> Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.			
Medio		5					
Alto		0					
<b>Combustibilidad</b>							
Bajo		5	<b>3</b>				
Medio		3					
Alto		0					
<b>Orden y Limpieza</b>							
Alto		10	<b>10</b>				
Medio		5					
Bajo		0					
<b>Almacenamiento en Altura</b>							
menor de 2 m.		3	<b>3</b>				
entre 2 y 4 m.		2					
más de 6 m.		0					
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>							
<b>Factor de concentración USD/m<sup>2</sup></b>							
menor de 1000		3	<b>3</b>				
entre 1000 y 2500		2					
más de 2500		0					
<b>Realizado por:</b>		ANDRÉS CASTRO		<b>Revisado por:</b>		JUAN BUÑAY	
<b>Aprobado por:</b>		FABRICIO POZO					

TABLA DE RESULTADOS MESERI

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 0 y 2	Muy grave
Entre 2 y 4	Grave
Entre 4 y 6	Medio
Entre 6 y 8	Leve
Entre 8 y 10	Muy leve

VALOR OBTENIDO	RANGO DE VALOR DE RIESGO	CALIFICACIÓN DEL RIESGO
6.65	Entre 6 y 8	Leve

Figura 29. Evaluación de riesgo de incendio del Piso 1

Fuente: (García, 2018)

## **FACTORES DE CONSTRUCCIÓN**

### **Número de piso**

Al ser una planta que se encuentra a una altura menor a 6 m se le designa una valoración de 3 puntos.

### **Superficie mayor sector de incendios**

La superficie total de la planta es de 632.94 m<sup>2</sup> ubicándose en el rango de superficie de incendios de 501 a 1500 m<sup>2</sup> y por lo tanto obteniendo una valoración de 4 puntos.

### **Resistencia al fuego**

La estructura de la planta está construida con hormigón, haciéndolo resistente al fuego y por este motivo se le da una valoración de 10 puntos en resistencia al fuego.

### **Falsos techos**

Los falsos techos que posee la planta están contruidos a base de materiales sólidos que son combustibles, madera y cartón, representando una situación agravante en caso de un conato de incendio y por este motivo se le da una valoración de 0 puntos en cuanto a falsos techos.

## **FACTORES DE SITUACIÓN**

### **Distancia a los bomberos**

El cuerpo de bomberos más cercano se encuentra a 900 m del Centro de Salud y de acuerdo al tráfico, el tiempo estimado de llegada está entre 3 a 5 min, y de esta forma se califica con 10 puntos en el apartado de distancia a los bomberos.



**Accesibilidad a edificios**

La accesibilidad al centro de salud es buena, ya que cuenta con una entrada principal amplia de 3 m de ancho y teniendo el acceso a esta planta por las escaleras que se encuentran libre de obstáculos y con un ancho aceptable para el ingreso del cuerpo de bomberos, es así que se califica con 5 puntos la accesibilidad al edificio.

**PROCESOS****Peligro de activación**

En esta planta el peligro de activación es bajo, debido a que las instalaciones eléctricas se encuentran en buen estado, y no hay ningún tipo de actividad que tenga capacidad de generar un conato de incendio, es por esta situación que se le da una valoración de 10 puntos en cuanto a peligro de activación.

**Carga térmica**

A pesar de que la carga térmica se puede calcular aplicando fórmulas que relacionan la masa combustible, su calor de combustión y la superficie del local, para mayor practicidad se calculó mediante las tablas de clasificación de riesgos para sistemas de rociadores automáticos del Código 13 de la NFPA, en la cual los hospitales y por afinidad los centros de salud se clasifican como instituciones con una carga térmica baja y por tanto con una valoración de 10 puntos.

**Combustibilidad**

En esta planta hay una gran cantidad de materiales sólidos combustibles en el área de farmacia, como son las cajas de medicamentos, y cartones en los que se almacenan, es así que recibe una valoración de 3 en combustibilidad.

**Orden y limpieza**

En la planta se puede constatar un alto nivel de orden y limpieza en cada una de las áreas, así que recibe una valoración de 10 en cuanto a orden y limpieza.

**Almacenamiento en altura**

En esta planta el almacenamiento de cualquier material o documento se realiza a una altura inferior a los 2 m, debido a que la altura de la planta no es superior 4 m y no es una instalación industrial que necesite almacenamiento masivo, valorando esto se le designa una puntuación de 3 puntos.

**FACTOR DE CONCENTRACIÓN****Factor de concentración de valor monetario por m<sup>2</sup>**

En esta planta se encuentran todos los medicamentos en el área de farmacia, cuya valoración puede oscilar entre los 1.500 y 2.000 dólares, sumados a los computadores de los consultorios y de la oficina administrativa, y equipos del área de vacunación se estima un valor monetario superior a los 15.000 dólares equivalente a 23.80 \$/m<sup>2</sup>, categorizando la planta baja con un factor de concentración monetaria de 3 puntos en su respectiva escala.

**DESTRUCTIBILIDAD****Por calor**

En caso de incendio el calor tiene la capacidad de destruir un área, pero por la naturaleza de la construcción la propagación es lenta, por tanto, se asigna una valoración de 5 puntos.

**Por humo**

El humo en esta planta no representa mayor daño gracias a q no es una planta completamente cerrada, con buena circulación de aire, que favorece a la eliminación de humo, pero los medicamentos pueden quedar inservibles por el daño de sus empaques, debido al daño medio que el humo puede ocasionar se le da la valoración de 5.

**Por corrosión**

Al momento de la intervención del cuerpo de bomberos, en caso de la utilización de químicos de extinción no hay mayor preocupación de corrosión debido a que en esta planta, hay en su mayoría archivos y dispositivos que no son propensos a corrosión, asignando de esta forma una valoración de 10 a la destructibilidad por corrosión.

**Por agua**

El agua que se utilice en la extinción del incendio en caso de suscitarse puede dañar los computadores del área administrativa y de vacunación que tienen información importante a nivel institucional, pero con respaldo en el Distrito de Salud, por tanto, se le asigna una valoración de 5 puntos en la destructibilidad por agua.

**PROPAGABILIDAD****Vertical**

Entre esta planta y la planta superior la única vía de conexión son las escaleras, lo cual limita la propagabilidad vertical de un incendio y de esta forma se considera una valoración de 5 en cuanto a propagabilidad vertical.

**Horizontal**

Al encontrarse las áreas separadas por paredes de hormigón, esto impide en cierta medida la propagabilidad horizontal, y es así que se considera darle una valoración de 5 para propagabilidad horizontal.

**FACTORES DE EXTINCIÓN****Extintores portátiles**

El extintor de PQS que se encuentra en el gabinete contraincendios se encuentra sin vigilancia por periódica, entonces tiene una valoración de 1 punto.

**Bocas de incendios equipadas**

En el subsuelo a pesar de que hay la instalación para la boca de incendios, está desprovista de manguera por lo cual se le da una valoración de 0 puntos.

**Columnas hidrantes exteriores**

No hay columnas hidrantes exterior, por lo tanto, tiene una valoración de 0 puntos.

**Detección automática**

No hay detección automática de incendios, así que la valoración es de 0 puntos.

**Rociadores automáticos**

A lo largo de la planta se encuentran rociadores que se activan por calor, pero no son inspeccionados, así que se les asigna 5 puntos de puntuación.

**Planes de autoprotección y emergencia**

A pesar de que se cuenta con un plan de emergencia, este nunca se revisa ni se actualiza para corregir fallos, así que se le da una valoración de 2 puntos en el apartado de plan de emergencia.

**RESULTADOS**

Después de aplicar la fórmula de la matriz da como resultado un valor de 6,65 del riesgo de incendio, lo cual indica que en el piso 1 el riesgo de incendio es leve, pero se puede disminuir el nivel de riesgo mediante la constante vigilancia de los recursos contraincendios.

### 3.6.4. Evaluación de riesgo de incendio del Piso 2

#### EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS

<b>Nombre de la Empresa:</b>		Centro de salud #1 Ambato		<b>Fecha:</b>	12/12/2019	<b>Área:</b>	Piso 2
<b>Persona que realiza evaluación:</b>		Edward Andrés Castro Zambrano					
<b>Concepto</b>		<b>Coefficiente</b>	<b>Puntos</b>	<b>Concepto</b>		<b>Coefficiente</b>	<b>Puntos</b>
<b>CONSTRUCCION</b>				<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>			
<b>N° de pisos</b>	<b>Altura</b>			<b>Por calor</b>			
1 o 2	menor de 6m	3	<b>2</b>	Baja	10	<b>5</b>	
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Media	5		
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Alta	0		
10 o más	más de 28m	0		<b>Por humo</b>			
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				Baja	10	<b>10</b>	
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5	Media	5			
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4	Alta	0			
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3	<b>4</b>	<b>Por corrosión</b>			
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		Baja	10	<b>10</b>	
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Media	5		
más de 4500 m <sup>2</sup>		0		Alta	0		
<b>Resistencia al Fuego</b>				<b>Por Agua</b>			
Resistente al fuego (hormigón)		10	<b>10</b>	Baja	10	<b>0</b>	
No combustible (metálica)		5		Media	5		
Combustible (madera)		0		Alta	0		
<b>Falsos Techos</b>				<b>PROPAGABILIDAD</b>			
Sin falsos techos		5	<b>0</b>	<b>Vertical</b>			
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	<b>5</b>	
Con falsos techos combustibles		0		Media	3		
			Alta	0			
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>				<b>Horizontal</b>			
<b>Distancia de los Bomberos</b>				Baja	5	<b>5</b>	
menor de 5 km	5 mín.	10	<b>10</b>	Media	3		
entre 5 y 10 km	5 y 10 mín.	8		Alta	0		
entre 10 y 15 km	10 y 15 mín.	6					
entre 15 y 25 km	15 y 25 mín.	2					
más de 25 km	25 mín.	0					
<b>Accesibilidad de edificios</b>				<b>SUBTOTAL (X)</b>		<b>102</b>	
Buena		5	<b>5</b>	<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>			
Media		3		<b>Concepto</b>	<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>
Mala		1		Extintores portátiles (EXT)	1	2	1
Muy mala		0		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	0
<b>PROCESOS</b>				Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0
<b>Peligro de activación</b>				Detección automática (DTE)	0	4	0
Bajo		10	<b>5</b>	Rociadores automáticos (ROC)	5	8	5
Medio		5		Planes de autoprotección y emergencia (PAE)	2	4	2
Alto		0		<b>SUBTOTAL (Y)</b>			<b>8</b>
<b>Carga Térmica</b>				<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>			
Bajo		10	<b>10</b>	$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$			$P = 3,95 + 1,54 + 1$
Medio		5		<b>P = 6,49</b>			
Alto		0		<b>OBSERVACIONES:</b> Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.			
<b>Combustibilidad</b>							
Bajo		5	<b>5</b>				
Medio		3					
Alto		0					
<b>Orden y Limpieza</b>							
Alto		10	<b>10</b>				
Medio		5					
Bajo		0					
<b>Almacenamiento en Altura</b>							
menor de 2 m.		3	<b>3</b>				
entre 2 y 4 m.		2					
más de 6 m.		0					
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>							
<b>Factor de concentración USD/m<sup>2</sup></b>							
menor de 1000		3	<b>3</b>				
entre 1000 y 2500		2					
más de 2500		0					
<b>Realizado por:</b>	ANDRÉS CASTRO		<b>Revisado por:</b>	JUAN BUÑAY		<b>Aprobado por:</b>	FABRICIO POZO

TABLA DE RESULTADOS MESERI

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 0 y 2	Muy grave
Entre 2 y 4	Grave
Entre 4 y 6	Medio
Entre 6 y 8	Leve
Entre 8 y 10	Muy leve

VALOR OBTENIDO	RANGO DE VALOR DE RIESGO	CALIFICACIÓN DEL RIESGO
6.49	Entre 6 y 8	Leve

Figura 30. Evaluación de riesgo de incendio del Piso 2

Fuente: (García, 2018)

## **FACTORES DE CONSTRUCCIÓN**

### **Número de piso**

Al ser una planta que se encuentra a una altura mayor a 6 m se le designa una valoración de 2 puntos.

### **Superficie mayor sector de incendios**

La superficie total de la planta es de 632.94 m<sup>2</sup> ubicándose en el rango de superficie de incendios de 501 a 1500 m<sup>2</sup> y por lo tanto obteniendo una valoración de 4 puntos.

### **Resistencia al fuego**

La estructura de la planta está construida con hormigón, haciéndolo resistente al fuego y por este motivo se le da una valoración de 10 puntos en resistencia al fuego.

### **Falsos techos**

Los falsos techos que posee la planta están contruidos a base de materiales sólidos que son combustibles, madera y cartón, representando una situación agravante en caso de un conato de incendio y por este motivo se le da una valoración de 0 puntos en cuanto a falsos techos.

## **FACTORES DE SITUACIÓN**

### **Distancia a los bomberos**

El cuerpo de bomberos más cercano se encuentra a 900 m del Centro de Salud y de acuerdo al tráfico, el tiempo estimado de llegada está entre 3 a 5 min, y de esta forma se califica con 10 puntos en el apartado de distancia a los bomberos.

**Accesibilidad a edificios**

La accesibilidad al centro de salud es buena, ya que cuenta con una entrada principal amplia de 3 m de ancho y teniendo el acceso a esta planta por las escaleras que se encuentran libre de obstáculos y con un ancho aceptable para el ingreso del cuerpo de bomberos, es así que se califica con 5 puntos la accesibilidad al edificio.

**PROCESOS****Peligro de activación**

En esta planta el peligro de activación es medio, debido a que en el área de esterilización se encuentra el esterilizador que genera calor y podría causar un conato de incendio si se dan las condiciones adecuadas, sin mencionar que en los consultorios de odontología se puede producir algún cortocircuito debido a la cantidad de cables que hay por los equipos y aparatos odontológicos, es por esta situación que se le da una valoración de 5 puntos en cuanto a peligro de activación.

**Carga térmica**

A pesar de que la carga térmica se puede calcular aplicando fórmulas que relacionan la masa combustible, su calor de combustión y la superficie del local, para mayor practicidad se calculó mediante las tablas de clasificación de riesgos para sistemas de rociadores automáticos del Código 13 de la NFPA, en la cual los hospitales y por afinidad los centros de salud se clasifican como instituciones con una carga térmica baja y por tanto con una valoración de 10 puntos.

**Combustibilidad**

En esta planta por el hecho que en casi su totalidad son consultorios generales u odontológicos, no hay gran presencia de materiales combustibles, es así que recibe una valoración de 5 en combustibilidad.



**Orden y limpieza**

En la planta se puede constatar un alto nivel de orden y limpieza en todos los consultorios, así que recibe una valoración de 10 en cuanto a orden y limpieza.

**Almacenamiento en altura**

En esta planta al ser casi todos, consultorios no hay gran presencia de almacenamiento, aun así, el almacenamiento de cualquier material o documento se realiza a una altura inferior a los 2 m, debido a que la altura de la planta no es superior 4 m y no es una instalación industrial que necesite almacenamiento masivo, valorando esto se le designa una puntuación de 3 puntos.

**FACTOR DE CONCENTRACIÓN****Factor de concentración de valor monetario por m<sup>2</sup>**

En esta planta debido a la presencia de computadores en todos los consultorios se estima un valor aproximado entre los 10.000 y 12.000 dólares, sin mencionar los equipos de odontología que pueden llegar a 12.000 dólares se estima un valor monetario superior a los 28.000 dólares equivalente a 44.30 \$/m<sup>2</sup>, categorizando la planta baja con un factor de concentración monetaria de 3 puntos en su respectiva escala.

**DESTRUCTIBILIDAD****Por calor**

En caso de incendio el calor tiene la capacidad de destruir un área, pero por la naturaleza de la construcción la propagación es lenta, por tanto, se asigna una valoración de 5 puntos.

**Por humo**

El humo en esta planta no representa mayor daño gracias a q no es una planta completamente cerrada, tiene buena circulación de aire, que favorece a la eliminación de humo, debido al daño mínimo que el humo puede ocasionar se le da la valoración de 10.

**Por corrosión**

Al momento de la intervención del cuerpo de bomberos, en caso de la utilización de químicos de extinción no hay mayor preocupación de corrosión debido a que en esta planta, hay en su mayoría archivos y dispositivos que no son propensos a corrosión, asignando de esta forma una valoración de 10 a la destructibilidad por corrosión.

**Por agua**

El agua que se utilice en la extinción del incendio en caso de suscitarse puede dañar los computadores prácticamente de cualquier consultorio que tienen información importante a nivel institucional, y sin ningún tipo de respaldo, por tanto, se le asigna una valoración de 0 puntos en la destructibilidad por agua.

**PROPAGABILIDAD****Vertical**

Entre esta planta y la planta superior la única vía de conexión son las escaleras, lo cual limita la propagabilidad vertical de un incendio y de esta forma se considera una valoración de 5 en cuanto a propagabilidad vertical.

**Horizontal**

Al encontrarse las áreas separadas por paredes de hormigón, esto impide en cierta medida la propagabilidad horizontal, y es así que se considera darle una valoración de 5 para propagabilidad horizontal.

**FACTORES DE EXTINCIÓN****Extintores portátiles**

El extintor de PQS que se encuentra en el gabinete contraincendios se encuentra sin vigilancia por periódica, entonces tiene una valoración de 1 punto.

**Bocas de incendios equipadas**

En el subsuelo a pesar de que hay la instalación para la boca de incendios, está desprovista de manguera por lo cual se le da una valoración de 0 puntos.

**Columnas hidrantes exteriores**

No hay columnas hidrantes exterior, por lo tanto, tiene una valoración de 0 puntos.

**Detección automática**

No hay detección automática de incendios, así que la valoración es de 0 puntos.

**Rociadores automáticos**

A lo largo de la planta se encuentran rociadores que se activan por calor, pero no son inspeccionados, así que se les asigna 5 puntos de puntuación.

**Planes de autoprotección y emergencia**

A pesar de que se cuenta con un plan de emergencia, este nunca se revisa ni se actualiza para corregir fallos, así que se le da una valoración de 2 puntos en el apartado de plan de emergencia.

**RESULTADOS**

Después de aplicar la fórmula de la matriz da como resultado un valor de 6,49 del riesgo de incendio, lo cual indica en el piso 2 el riesgo de incendio es leve, pero se puede disminuir el nivel de riesgo mediante la constante vigilancia de los recursos contraincendios.

### 3.6.5. Evaluación de riesgo de incendio de la Terraza

#### EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS

<b>Nombre de la Empresa:</b>		Centro de salud #1 Ambato		<b>Fecha:</b>	12/12/2019		<b>Área:</b>	Terraza	
<b>Persona que realiza evaluación:</b>		Edward Andrés Castro Zambrano							
Concepto		Coefficiente	Puntos	Concepto		Coefficiente	Puntos		
<b>CONSTRUCCION</b>									
<b>N° de pisos</b>	<b>Altura</b>			<b>DESTRUCTIBILIDAD</b>					
1 o 2	menor de 6m	3	<b>2</b>	<b>Por calor</b>					
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Baja	10	<b>10</b>			
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Media	5				
10 o más	más de 28m	0		Alta	0				
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				<b>Por humo</b>					
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5	<b>4</b>	Baja	10	<b>10</b>			
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4		Media	5				
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3		Alta	0				
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		<b>Por corrosión</b>					
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1	<b>10</b>	Baja	10	<b>10</b>			
más de 4500 m <sup>2</sup>		0		Media	5				
				Alta	0				
<b>Resistencia al Fuego</b>									
Resistente al fuego (hormigón)		10	<b>10</b>	<b>Por Agua</b>					
No combustible (metálica)		5		Baja	10	<b>10</b>			
Combustible (madera)		0		Media	5				
			Alta	0					
<b>Falsos Techos</b>									
Sin falsos techos		5	<b>5</b>	<b>PROPAGABILIDAD</b>					
Con falsos techos incombustibles		3		<b>Vertical</b>					
Con falsos techos combustibles		0		Baja	5	<b>5</b>			
			Media	3					
			Alta	0					
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>									
<b>Distancia de los Bomberos</b>				<b>Horizontal</b>					
menor de 5 km	5 min.	10	<b>10</b>	Baja	5	<b>5</b>			
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8		Media	3				
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6		Alta	0				
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2							
más de 25 km	25 min.	0							
<b>Accesibilidad de edificios</b>									
Buena		5	<b>5</b>	<b>SUBTOTAL (X)</b>					
Media		3		<b>127</b>					
Mala		1		<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>					
Muy mala		0		<b>Concepto</b>					
<b>PROCESOS</b>									
<b>Peligro de activación</b>				<b>SV</b>	<b>CV</b>	<b>Puntos</b>			
Bajo		10	<b>10</b>	Extintores portátiles (EXT)	1	2	<b>0</b>		
Medio		5		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	<b>0</b>		
Alto		0		Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4	<b>0</b>		
<b>Carga Térmica</b>				Detección automática (DTE)	0	4	<b>0</b>		
Bajo		10	<b>10</b>	Rociadores automáticos (ROC)	5	8	<b>0</b>		
Medio		5		Planes de autoprotección y emergencia (PAE)	2	4	<b>2</b>		
Alto		0		<b>SUBTOTAL (Y)</b>					
<b>Combustibilidad</b>				<b>2</b>					
Bajo		5	<b>5</b>	<b>CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>					
Medio		3		$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI) \quad P = 4,92 + 0,38 + 1$					
Alto		0		<b>P= 6,31</b>					
<b>Orden y Limpieza</b>				<b>OBSERVACIONES:</b> Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.					
Bajo		10	<b>10</b>						
Medio		5							
Alto		0							
<b>Almacenamiento en Altura</b>									
menor de 2 m.		3	<b>3</b>						
entre 2 y 4 m.		2							
más de 6 m.		0							
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>									
<b>Factor de concentración USD/m<sup>2</sup></b>									
menor de 1000		3	<b>3</b>						
entre 1000 y 2500		2							
más de 2500		0							
<b>Realizado por:</b>			<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>			
ANDRÉS CASTRO			JUAN BUÑAY			FABRICIO POZO			

**TABLA DE RESULTADOS MESERI**

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 0 y 2	Muy grave
Entre 2 y 4	Grave
Entre 4 y 6	Medio
Entre 6 y 8	Leve
Entre 8 y 10	Muy leve

VALOR OBTENIDO	RANGO DE VALOR DE RIESGO	CALIFICACIÓN DEL RIESGO
6.31	Entre 6 y 8	Leve

**Figura 31.** Evaluación de riesgo de incendio de la Terraza

Fuente: (García, 2018)

## **FACTORES DE CONSTRUCCIÓN**

### **Número de piso**

Al ser una planta que se encuentra a una altura mayor a 6 m se le designa una valoración de 2 puntos.

### **Superficie mayor sector de incendios**

La superficie total de la planta es de 606.58 m<sup>2</sup> ubicándose en el rango de superficie de incendios de 501 a 1500 m<sup>2</sup> y por lo tanto obteniendo una valoración de 4 puntos.

### **Resistencia al fuego**

La estructura de la planta está construida con hormigón, haciéndolo resistente al fuego y por este motivo se le da una valoración de 10 puntos en resistencia al fuego.

### **Falsos techos**

La terraza no posee falsos techos por este motivo se le da una valoración de 0 puntos en cuanto a falsos techos.

## **FACTORES DE SITUACIÓN**

### **Distancia a los bomberos**

El cuerpo de bomberos más cercano se encuentra a 900 m del Centro de Salud y de acuerdo al tráfico, el tiempo estimado de llegada está entre 3 a 5 min, y de esta forma se califica con 10 puntos en el apartado de distancia a los bomberos.

### **Accesibilidad a edificios**

La accesibilidad al centro de salud es buena, ya que cuenta con una entrada principal amplia de 3 m de ancho y teniendo el acceso a esta planta por las escaleras que se encuentran libre de obstáculos y con un ancho aceptable para el ingreso del cuerpo de bomberos, es así que se califica con 5 puntos la accesibilidad al edificio.

## **PROCESOS**

### **Peligro de activación**

En esta planta el peligro de activación es bajo por no mencionar nulo, debido a que no hay fuentes que puedan originar un conato de incendio, es por esta situación que se le da una valoración de 5 puntos en cuanto a peligro de activación.

### **Carga térmica**

A pesar de que la carga térmica se puede calcular aplicando fórmulas que relacionan la masa combustible, su calor de combustión y la superficie del local, para mayor practicidad se calculó mediante las tablas de clasificación de riesgos para sistemas de rociadores automáticos del Código 13 de la NFPA, en la cual los hospitales y por afinidad los centros de salud se clasifican como instituciones con una carga térmica baja y por tanto con una valoración de 10 puntos.

### **Combustibilidad**

En esta planta por el hecho de que no hay materiales altamente combustibles, recibe una valoración de 5 en combustibilidad.

### **Orden y limpieza**

En la terraza existe orden y limpieza, así que recibe una valoración de 10 puntos.

### **Almacenamiento en altura**

En esta planta no existe ni se requiere almacenamiento de nada, valorando esto se le designa una puntuación de 3 puntos.

## **FACTOR DE CONCENTRACIÓN**

### **Factor de concentración de valor monetario por m<sup>2</sup>**

En la terraza no hay gran cantidad de bienes con gran valor monetario, categorizando la planta baja con un factor de concentración monetaria de 3 puntos en su respectiva escala.

## **DESTRUCTIBILIDAD**

### **Por calor**

En caso de incendio el calor no puede ocasionar grandes daños, debido a que no hay bienes importantes, por tanto, se asigna una valoración de 10 puntos.

### **Por humo**

El humo en esta planta no representa daño a la institución debido a que es un área abierta en la cual el humo generado se disipará por acción del viento, debido al daño nulo que el humo puede ocasionar se le da la valoración de 10.

### **Por corrosión**

No existen recursos importantes de los cuales preocuparse por corrosión los químicos utilizados para extinción de incendios, asignando de esta forma una valoración de 10 a la destructibilidad por corrosión.

### **Por agua**

El agua que se utilice en la extinción del incendio en caso de suscitarse no tiene capacidad de dañar bienes institucionales, por tanto, se le asigna una valoración de 10 puntos en la destructibilidad por agua.

## **PROPAGABILIDAD**

### **Vertical**

No existen plantas superiores a las que se pueda propagar un incendio, por tanto, de esta forma se considera una valoración de 5 puntos en cuanto a propagabilidad vertical.

### **Horizontal**

Al encontrarse a la intemperie no hay forma de que se de propagación horizontal, y es así que se considera darle una valoración de 5 puntos.

## **FACTORES DE EXTINCIÓN**

### **Extintores portátiles**

No existe extintor en esta planta, entonces tiene una valoración de 0 punto.

### **Bocas de incendios equipadas**

No existe boca de incendios en esta planta, entonces tiene una valoración de 0 punto.

### **Columnas hidrantes exteriores**

No hay columnas hidrantes exterior, por lo tanto, tiene una valoración de 0 puntos.

### **Detección automática**

No hay detección automática de incendios, así que la valoración es de 0 puntos.

### **Rociadores automáticos**

No hay rociadores automáticos en esta planta, entonces tiene una valoración de 0 punto.

### **Planes de autoprotección y emergencia**

A pesar de que se cuenta con un plan de emergencia, este nunca se revisa ni se actualiza para corregir fallos, así que se le da una valoración de 2 puntos en el apartado de plan de emergencia.

## **RESULTADOS**

Después de aplicar la fórmula de la matriz da como resultado un valor de 6,31 del riesgo de incendio, lo cual indica que la terraza el riesgo de incendio es leve, pero se puede disminuir el nivel de riesgo mediante la implementación de los recursos contraincendios.



### 3.6.6. Análisis general de resultados de evaluación de riesgo MESERI

**Tabla 35.**

*Resultados de evaluación de riesgo por método MESERI*

<b>PLANTA</b>	<b>VALOR DEL RIESGO</b>	<b>CALIFICACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>VALOR OBTENIDO</b>
<b>SUBSUELO</b>	Entre 4 y 6	Medio	5.79
<b>PLANTA BAJA</b>	Entre 6 y 8	Leve	6.84
<b>PISO 1</b>	Entre 6 y 8	Leve	6.65
<b>PISO 2</b>	Entre 6 y 8	Leve	6.49
<b>TERRAZA</b>	Entre 6 y 8	Leve	6.31
<b>PROMEDIO</b>	Entre 6 y 8	Leve	6.42

De acuerdo a la matriz del método simplificado de evaluación de riesgos MESERI, en casi todos los pisos el nivel de riesgo es leve, ya que el puntaje que se obtuvo se encuentra entre 6 y 8 puntos, con excepción del subsuelo en el cual el nivel de riesgo es medio, por el hecho de que el puntaje en la evaluación de riesgo de esta planta está entre 4 y 6 puntos. Al establecer un promedio entre todas las plantas del edificio se obtuvo un puntaje de 6.42, determinando como nivel de riesgo general, un nivel de riesgo leve.

### 3.7. Propuesta

La implantación de un plan de emergencia es exigible para instalaciones en las cuales existe una grave situación de riesgo o en las instalaciones en que aun no siendo elevado el nivel de riesgo si podrán serlo las consecuencias que se producirían a los ocupantes como se puede constatar en el Centro de Salud en el cual se desarrolló el presente proyecto.

La institución cuenta ya con un plan de emergencia, pero este se encuentra desactualizado y no cumple con todos los requerimientos y el formato que exige el Cuerpo de Bomberos de Ambato para la elaboración y estructuración de Planes de Emergencia. Ante lo anteriormente dicho se desarrolló un Plan de Emergencia como propuesta estructurado y acondicionado para las necesidades y situación real del Centro de Salud. Para revisar el plan dirigirse al Anexo C.

El plan de emergencia está estructurado de la siguiente forma:

- Descripción de la empresa
- Identificación de factores de riesgo propios de la empresa
- Evaluación de los riesgos detectados
- Prevención y control de riesgos
- Mantenimiento
- Protocolo de alarma y comunicaciones para emergencias
- Protocolo de intervención ante emergencias
- Evacuación
- Procedimiento para implantación del plan de emergencia
- Firmas de responsabilidad
- Mapas de riesgos, evacuación y recursos contra incendios

### 3.8. Análisis de costo beneficio del proyecto

El análisis costo – beneficio, también conocido como el coste – beneficio, es una técnica que permite valorar el costo de un proyecto en relación a los beneficios que este tenga a corto o largo alcance, de acuerdo a la naturaleza del proyecto. De esta forma se puede tener una proyección de la importancia de un proyecto a nivel institucional y operativo.

A continuación, se detallarán los costos aproximados del proyecto y de los adicionales necesarios para su finalización, así como los costos que se pueden evitar gracias a la implementación del mismo.

**Tabla 36.**

*Costo de implementación del proyecto*

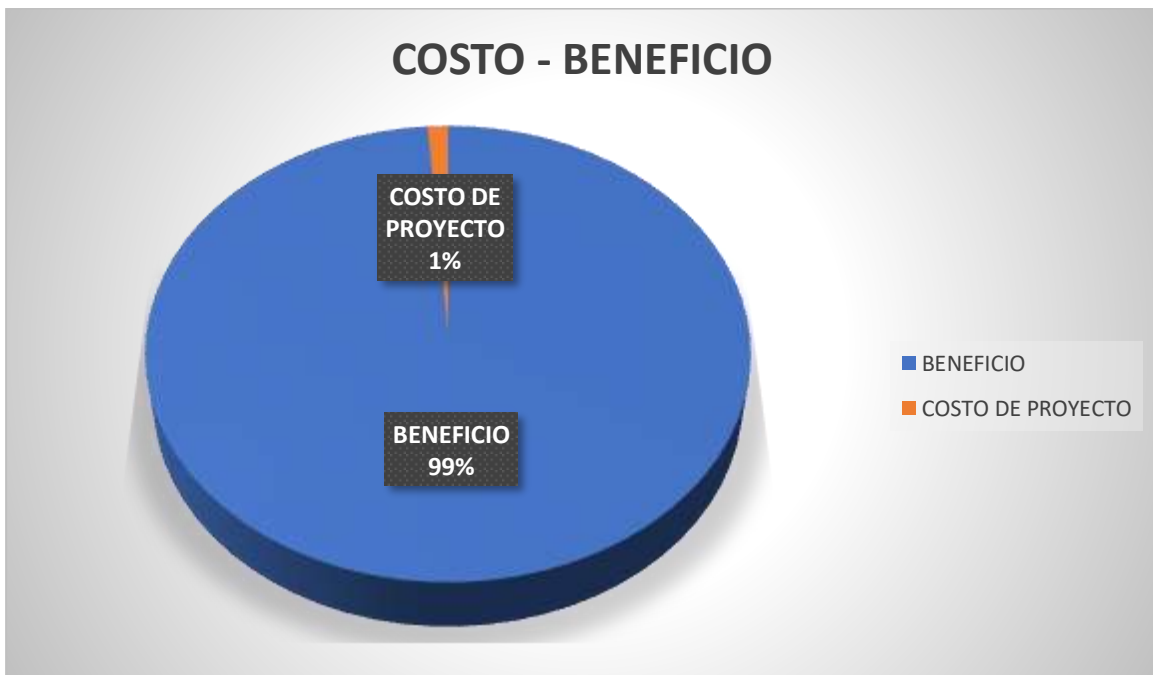
<b>COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	
Evaluación de riesgo de incendios mediante el método simplificado de evaluación de riesgo de incendio MESERI.	\$500
Levantamiento de mapas de riesgos, evacuación y recursos contra incendios.	\$750
Elaboración de Plan de emergencia.	\$800
Capacitación de brigadas	\$500
<b>Costo total:</b>	<b>\$2.550</b>

**Tabla 37.**

*Pérdidas económicas por incendio*

<b>PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR INCENDIO</b>	
Costos de indemnización por quemaduras de una persona	\$30.000
Costos de bienes perdidos por incendio	\$74.000
Costos de daños estructurales por incendio	\$59.000
Costos para cubrir la demanda hospitalaria	\$80.000
<b>Costo total:</b>	<b>\$243.000</b>

COSTO SIN IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	\$243.000
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	- <u>\$2.550</u>
COSTO DE BENEFICIO DEL PROYECTO	\$ 240.450



*Figura 32.* Gráfico de Costo-Beneficio del proyecto

### 3.9. Cronograma de ejecución del proyecto

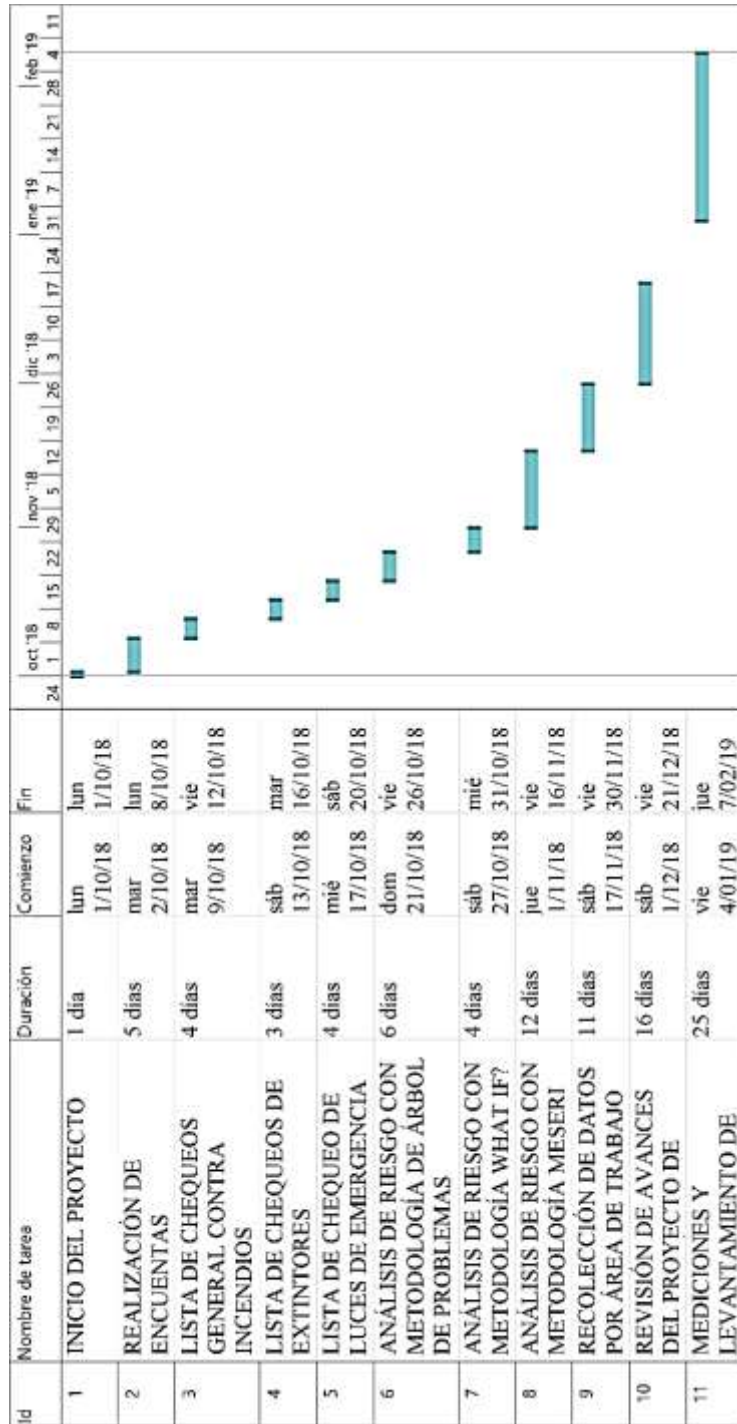


Figura 33. Cronograma de proyecto fase 1

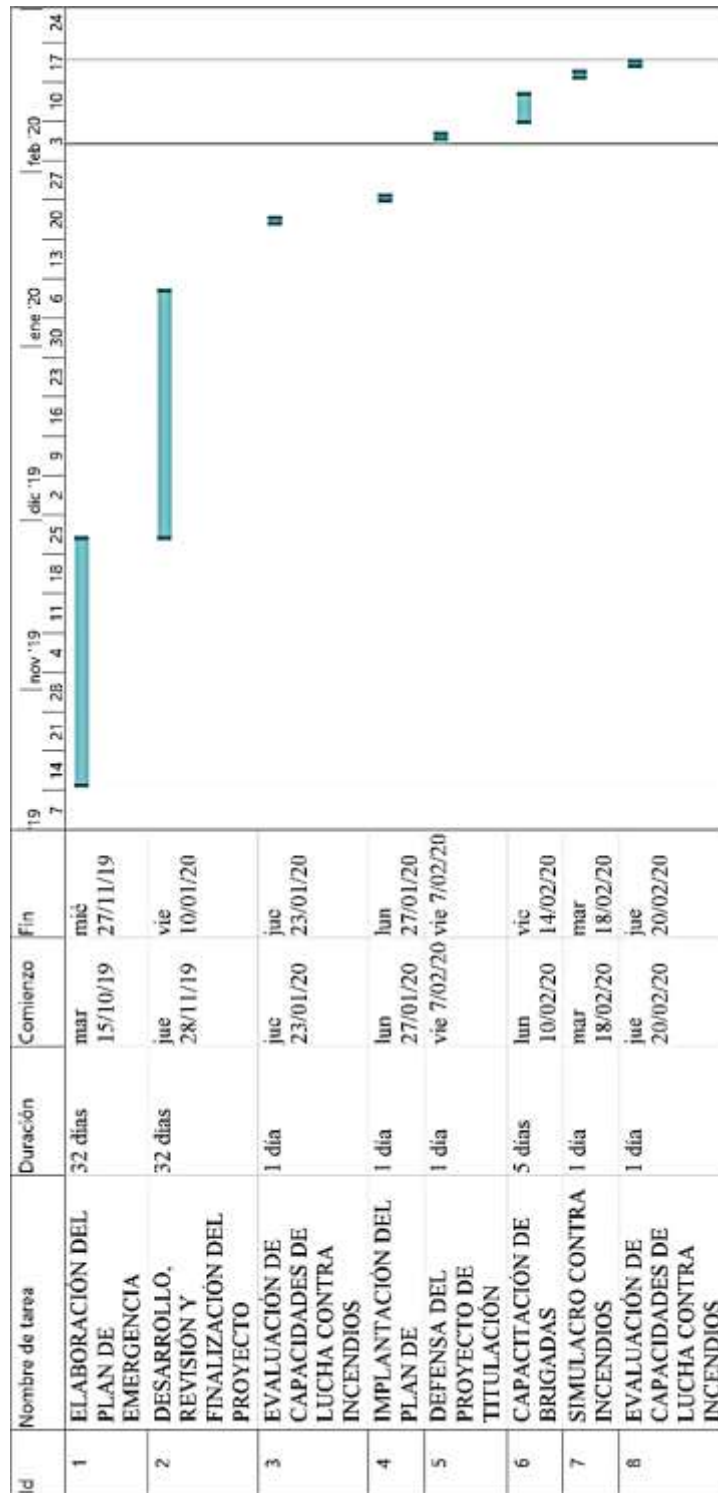


Figura 34. Cronograma de proyecto fase 2

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se evaluó el riesgo de incendio mediante la matriz del método simplificado de evaluación de riesgos MESERI, obteniendo los siguientes resultados; subsuelo 5.79 (nivel de riesgo medio), planta baja 6.84 (nivel de riesgo leve), piso1 6.65 (nivel de riesgo leve), piso2 6.49 (nivel de riesgo leve), terraza 6.31 (nivel de riesgo leve). Al establecer un promedio entre todas las plantas del edificio se obtuvo un puntaje de 6.42, determinando como nivel de riesgo general como riesgo leve.
- Se aseguró la protección de los bienes y los trabajadores gracias a los datos obtenidos de los checklist aplicados a los recursos contra incendios, en los cuales se comprobó que 93% de las luces de emergencia no funcionan y ninguno de los gabinetes contra incendios no se encuentran correctamente equipados. Además se puso en conocimiento la situación de riesgo y sus afectaciones a la seguridad mediante el uso de árbol de problemas y las potenciales consecuencias usando la metodología What if?.
- Se elaboró un plan de emergencia diseñado y enfocado a la gestión, prevención y lucha contra incendios, bajo el formato de elaboración de planes de emergencia de Ambato, la revisión de la dirección y analista de riesgos del distrito de salud 18D01-Ambato y la correspondiente aprobación por parte del Cuerpo de Bomberos de Ambato.

## 4.2. Recomendaciones

- Realizar evaluaciones y determinación del riesgo de incendio por puesto de trabajo, para reforzar y complementar la evaluación de riesgo de incendio por planta.
- Capacitar periódicamente al personal del Centro de Salud y a las brigadas conformadas en materia de prevención y lucha contra incendios, realizar simulacros semestrales de incendios con respectiva capacitación y retroalimentación, así como inspeccionar luces de emergencia, extintores, gabinetes contra incendios y lugares de almacenamiento de materiales combustibles.
- Revisar y actualizar cada vez que sea necesario el plan de emergencia; sus componentes, brigadas y acciones de contingencia, para asegurar su efectividad en caso de emergencia.



## GLOSARIO

**Anhídrido:** Compuesto formado por oxígeno y un elemento no metal, que, al reaccionar con el agua, da un ácido.

**Bifurcación:** División de una cosa en dos ramales, brazos o puntas.

**Carga térmica:** Cantidad de energía térmica a desplazar en recintos a climatizar o a someter a régimen frigorífico.

**Cartografía:** Técnica de trazar mapas o cartas geográficas.

**Comburente:** Que provoca o favorece la combustión de otras sustancias.

**Combustibilidad:** Cualidad de combustible.

**Combustible:** Es cualquier material capaz de liberar energía cuando se oxida de forma violenta con desprendimiento de calor.

**Combustión:** Reacción química que se produce entre el oxígeno y un material oxidable, que va acompañada de desprendimiento de energía y habitualmente se manifiesta por incandescencia o llama.

**Conato:** Comienzo de algo que no continúa.

**Conducción:** Conjunto de tuberías dispuestas para la conducción de un fluido.

**Convección:** Es una de las tres formas de transferencia de calor. Se caracteriza porque se produce por medio de un fluido (líquido, gas o plasma) que transporta el calor entre zonas con diferentes temperaturas. La convección se produce únicamente por medio de materiales, la evaporación del agua o fluidos.

**Copolímeros:** Cuando un polímero se forma por medio de uniones entre sí de un solo tipo de molécula pequeña o monómero, se le dice homopolímero. Cuando en cambio dos tipos diferentes de monómeros están unidos a la misma cadena polimérica, el polímero es denominado copolímero.

**Exotérmica:** Que se produce con desprendimiento de calor.

**Exutorio:** es un dispositivo para el control de la temperatura y evacuación de humos producidos en caso de incendio en los edificios, que crea automáticamente una apertura en la cubierta o fachada para permitir la evacuación natural de gases de combustión, calor y humos.

**Hidrante:** Un hidratante consiste en un punto de captación de agua específico para los bomberos, que tienen la presión y caudal suficiente para que puedan ser abastecidos cuando lo precisan. Debería contarse con una boca de riego por cada 200 metros.

**Ignición:** Circunstancia de estar una materia en combustión o incandescencia.

**Inflamabilidad:** Cualidad de inflamable.

**Inherente:** Que es esencial y permanente en un ser o en una cosa o no se puede separar de él por formar parte de su naturaleza y no depender de algo externo.

**Intumescente:** Que se va hinchando.

**Jurisdicción:** Autoridad o poder para juzgar y aplicar las leyes.

**Mitigar:** Atenuar o suavizar una cosa negativa, especialmente una enfermedad.

**NFPA:** National Fire Protection Association. (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego)

**Oxidación:** Atenuar o suavizar una cosa negativa, especialmente una enfermedad.

**Percutor:** Pieza que golpea en cualquier máquina, en especial, llave o martillo con que se hace detonar el fulminante o materia explosiva en algunas armas de fuego.

**Pervivencia:** Duración o permanencia con vida de una cosa, a pesar del paso del tiempo, de los problemas o de las dificultades.

**Poliamidas:** Pieza que golpea en cualquier máquina, en especial, llave o martillo con que se hace detonar el fulminante o materia explosiva en algunas armas de fuego.

**Presurizado:** Mantener constante la presión de un espacio cerrado, independientemente de la del exterior.

**Previsible:** Que puede ser previsto.

**Radiación:** Emisión de radiaciones luminosas, térmicas, magnéticas o de otro tipo.

**Reacción:** Cambio producido como respuesta a un estímulo.

**Simulación:** Acción de simular.

**Taxativa:** Que no admite discusión o que corta cualquier posibilidad de réplica.

**Tetraedro:** Cuerpo geométrico de cuatro caras triangulares.

**Vulnerabilidad:** Cualidad de lo que es vulnerable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 599, N. (2001). Evaluación de riesgos de incendio.
- Agudelo, D. (2011). *ANÁLISIS DE RIESGO Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO DE LA UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, SEDE CALLE 100* (Ingeniería). UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA FACULTAD DE INGENIERÍA.
- Aimacaña Guamushig, R. (2013). *Identificación, análisis y evaluación de riesgos laborales en la industria COPPOLA del Ecuador*. Tecnología. Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
- Alonso, S. (2017). El Árbol de Problemas: Cómo Planificar en la Intervención. *INESEM*, 1. Retrieved from <https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/arbol-problemas/>
- Anónimo. (12 de 02 de 2018). Blogspot. Recuperado el 2 de Noviembre de 2018, de <http://adsil563238.blogspot.com/2018/02/arbol-de-objetivos.html>
- Betancourt, D. (2016). Cómo hacer un árbol de objetivos: Ejemplo práctico [Blog]. Recuperado 12 de Octubre de 2018, de <https://ingenioempresa.com/arbol-de-objetivos/>
- Borges, Á. (2014). *“Checklists” en el Hospital: herramienta para la mejora*. Presentation, Tenerife.
- *Búsqueda y validación de parámetros de la carga de fuego en establecimientos industriales*. (2019). [Ebook] (pp. 6 - 24). Recuperado 12 Enero de 2019, de <http://teoriadeconstruccion.net/blog/wp-content/uploads/2014/07/carga-de-fuego.pdf>

- Cajo, V., Rea, M. and Barragán, G. (2018). ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA LA CORPORACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO BOLÍVAR. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, [online] (Vol III), p.33. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/04/133-165.pdf>
- Carvajal, M. (2010). Plan de emergencia institucional. Publiasesores Cia. Ltda.
- Cevallos, D. (2015). Repositorio. Recuperado el 14 de Diciembre de 2019, de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/17791/1/60000\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/17791/1/60000_1.pdf)
- Civil, p. (s.f.). proteccioncivil. Recuperado el 5 de Noviembre de 2019, de [http://www.proteccioncivil.es/busqueda?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=325473&\\_101\\_type=content&\\_101\\_urlTitle=quimicos-](http://www.proteccioncivil.es/busqueda?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=325473&_101_type=content&_101_urlTitle=quimicos-)
- Cortés, D. (3 de Mayo de 2014). Face 2 Fire. Recuperado el 12 de Febrero de 2019, de <https://www.face2fire.com/riesgo-de-incendio-meseri-2/>
- Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo. *EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIOS (MÉTODO DE MESERI)* [Ebook] (p. 1-10). Santo Domingo. Recuperado el 5 de Enero de 2019, de <http://bomberossantodomingo.gob.ec/images/docs/institucion/MESERI.pdf>

- DGPCE. (s.f.). Recuperado el 7 de Octubre de 2019, de <http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm010.htm>
- Ed. MAPFRE. (2012). Instrucciones Técnicas de Seguridad Integral. In *Manual de Protección contra Incendios* (17th ed., pp. 20 - 23). Pinto.
- Emergencias, D. g. (2011). checklist. Madrid.
- INSHT. (1970). NTP 282: Hospitales: protección contra incendios.
- Instituto de Salud Pública de Chile (2014). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD EN LOS AMBIENTES DE TRABAJO*. [online] Reynaldo Concha Maureira, p.17. Recuperado el 12 de Enero de 2019, de <http://www.ispch.cl/sites/default/files/D003-PR.500.02.001%20Gu%C3%ADa%20para%20la%20identificaci%C3%B3n%20y%20evaluaci%C3%B3n%20de%20riesgos%20de%20seguridad.pdf> [Accessed 21 Aug. 2018].
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2009). *Extintores portátiles y estacionarios contra incendios. Definiciones y clasificación* (pp. 2 - 5). Quito: Carlos Chaca. Recuperado el 17 de Octubre de 2018, de <https://sut.trabajo.gob.ec/publico/Normativa%20T%C3%A9cnica%20INEN/NTE%20INEN%20731%20-%20EXTINTORES%20PORT%C3%81TILES%20Y%20ESTACIONARIOS%20CONTRA%20INCENDIOS.%20DEFINICIONES%20Y%20CLASIFICACI%C3%93N.pdf>
- ISO-45001. (02 de Junio de 2015). Nueva-iso-45001. Recuperado el 5 de Enero de 2019, de <https://www.nueva-iso-45001.com/2015/06/ohsas-18001-metodologia-what-if/>

- ISOTools. (21 de Agosto de 2018). Checklist. Recuperado el 14 de Noviembre de 2018, de <https://www.isotools.org/2018/08/21/importancia-de-checklist-en-una-empresa/>
- García, D. (18 de Febrero de 2018). scribd. Recuperado el 15 de Enero de 2019, de <https://es.scribd.com/document/371798974/Anexo-3-Matriz-Meseri>
- Lay, C. (s.f.). monografias. Recuperado el 25 de Enero de 2019, de <https://www.monografias.com/trabajos30/costos-estandar/costos-estandar.shtml>
- Maksym, Y. (2019).
- Martínez, R., & Andrés, F. (s.f.). Salones Virtuales. Recuperado el 23 de Noviembre de 2019, de [http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/martinez\\_rodrigo.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/martinez_rodrigo.pdf)
- Martínez, S. (19 de Abril de 2017). Revista digital INESEM. Recuperado el 2 de Octubre de 2018, de <https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/arbol-problemas/>
- Méndez, P. V. (2008). (REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DEL.
- MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS. [Blog]. Recuperado 8 de Enero de 2019, de [http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta22/guiatec/Metodos\\_cualitativos/cuali\\_214.htm](http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta22/guiatec/Metodos_cualitativos/cuali_214.htm)
- NTP-361. (s.f.). Planes de emergencia en lugares de pública concurrencia.
- Ochoa, R. (2015). repositorio. Recuperado el 23 de Enero de 2019, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20974/1/TESIS%20RONALD%20OCHOA.pdf>

- OHSAS 18001 y la metodología “What if...?”. (2015). [Blog]. Recuperado de <https://www.nueva-iso-45001.com/2015/06/ohsas-18001-metodologia-what-if/>
- Protección Civil. (s.f.). Recuperado el 15 de Noviembre de 2019, de [http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta22/guiatec/Metodos\\_cualitativos/cuali\\_214.htm](http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta22/guiatec/Metodos_cualitativos/cuali_214.htm)
- Rojo Service. (2019). Rojo Service. Recuperado el 2 de Febrero de 2019, de <http://www.rojoservice.com.ar/fuego.php>
- Rodríguez, L. (2018). *Evaluación del Plan de Reducción de Riesgos y Seguridad Integral de la Unidad Educativa "Charles Darwin" del Distrito Metropolitano de Quito, en el período juliodiciembre 2017* (Licenciatura). Universidad Central del Ecuador FACULTAD DE CIENCIAS DE LA DISCAPACIDAD ATENCIÓN PREHOSPITALARIA Y DESASTRES.
- Salinas, F. (23 de septiembre de 2015). Auto Cuidado Felipe Salinas. Recuperado el 26 de Noviembre de 2019, de <https://autocuidadofelipesalinas.blogspot.com/2015/09/tipos-de-extintores.html>
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2012). *Plan de Emergencia Institucional* (pp. 3 - 4). Quito: Publiasesores Cia. Ltda.
- Secretaría de Gestión de Riesgos (2016). *Guía para la elaboración Plan de Eventos de Concentración Masiva*. [online] Quito, p.24. Recuperado el 19 de Enero de 2019, de <http://nangaritzta.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/Guia-para-la-elaboraci%C3%B3n-Plan-de-Eeventos-de-Cocentraci%C3%B3n-Masiva.pdf>



- Serna Calvo, M. (2006). *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales*. 3rd ed. [ebook] Catalunya: Generalitat de Catalunya, p.207. Recuperado 1 de Noviembre de 2019, de <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/Manual-IPER.pdf>.
- Studylib. (2013). Recuperado el 19 de Noviembre de 2018, de <https://studylib.es/doc/8200596/check-list-incendio-y-explosiones>
- Vargas, E. (2017). *PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD FÍSICA CONTRA ACTOS DE INTERFERENCIA ILÍCITA PARA EL AEROPUERTO INTERNACIONAL JOSÉ JOAQUÍN DE OLMEDO UBICADO EN GUAYAQUIL* (Ingeniería). Universidad de las Fuerzas Armadas Departamento de Seguridad y Defensa.
- Vásquez, P. (2009). REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DEL MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL. In *Acuerdo 01257 (Registro Oficial Edición Especial 114, 2-IV-2009)*. (pp. 3 - 8). Guayaquil. Recuperado de [https://www.bomberosguayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/REGLAMENTO\\_DE\\_PREVENCION\\_MITIGACION\\_Y\\_PROTECCION\\_CONTRA\\_INCENDIOS\\_DEL\\_MIES.pdf](https://www.bomberosguayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/REGLAMENTO_DE_PREVENCION_MITIGACION_Y_PROTECCION_CONTRA_INCENDIOS_DEL_MIES.pdf)
- Velasco Fillago, A. (2015). *Claves para la gestión de riesgos*.
- Zuniga, S. (2010). EVALUACION DEL RIESGO INSH-WHAT IF.

# ANEXOS



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS-ESPE**

**EXTENSIÓN LATACUNGA**


**CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

**CERTIFICACIÓN**

Se certifica que la presente monografía fue desarrollada por el Señor Castro Zambrano, Edward Andrés bajo mi supervisión.

En la ciudad de Latacunga a los 5 días del mes de febrero del 2020.


**Aprobado por:**



---

ING. CARLOS BUÑAY


DIRECTOR DEL PROYECTO



---

ING. ROBERTO SAAVEDRA

DIRECTOR DE CARRERA



---

ABG. SARITA PLAZA

SECRETARIA ACEDÉMICO