



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN EN EL CENTRO DE SALUD DEL PARQUE INDUSTRIAL – IESS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.”

MEDINA CUENCA CRISTIAN IVÁN

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**RIOBAMBA – ECUADOR
2017**

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

2017-02-06

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

MEDINA CUENCA CRISTIAN IVÁN

Titulado:

**“EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROPUESTA DE UN PLAN DE
PREVENCIÓN EN EL CENTRO DE SALUD DEL PARQUE INDUSTRIAL –
IESS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.”**

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos Santillán Mariño
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Gustavo Carrera Oña
DIRECTOR

Ing. Humberto Matheu Aguilar
ASESOR

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: MEDINA CUENCA CRISTIAN IVÁN

TRABAJO DE TITULACIÓN: **“EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN EN EL CENTRO DE SALUD DEL PARQUE INDUSTRIAL – IESS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.”**

Fecha de Examinación: 2017-02-21

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Almendáriz PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Gustavo Carrera Oña DIRECTOR			
Ing. Humberto Matheu Aguilar ASESOR			

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

RECOMENDACIONES: _____

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

Ing. Marco Almendáriz
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presentamos, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teórico-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Cristian Iván Medina Cuenca

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Cristian Iván Medina Cuenca, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Cristian Iván Medina Cuenca
Cédula de Identidad: 070657552-9

DEDICATORIA

A Dios

Por brindarme la oportunidad de cumplir una más de mis metas, además de siempre guiado en los momentos que más lo he necesitado.

A mi mamá Vilma

Por haberme apoyado incondicionalmente en cada paso de mi vida, por sus consejos y cariño sincero, por amarme sin esperar nada a cambio e inspirarme hasta convertirme en la persona que hoy soy.

A mi papá Alcivar

Por darme la confianza y alentarme a continuar siempre adelante, sin dejarme desfallecer y ver lo mejor de mí a cada momento.

A mi hermana Karina

Por brindarme siempre su apoyo y comprensión y darme el ejemplo que cuando se quiere se puede a pesar de los obstáculos.

A mi sobrino, mis abuelos y a toda mi familia, que nunca me dejaron solo en este trayecto de mi vida.

Cristian Medina Cuenca

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

Y en especial para todos los amigos, compañeros y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de nuestras vidas.

Cristian Medina Cuenca

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación.....	2
1.3.1 <i>Justificación Teórica</i>	2
1.3.2 <i>Justificación metodológica</i>	3
1.3.3 <i>Justificación práctica</i>	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	4
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	4
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 La Seguridad Industrial	5
2.2 Importancia y objetivo de la seguridad y salud en el trabajo.....	5
2.3 Descripción de accidente/incidente.....	5
2.4 Definición de riesgo	5
2.5 Riesgo Laboral	5
2.5.1 <i>Riesgos mecánicos</i>	6
2.5.2 <i>Riesgos químicos</i>	6
2.5.3 <i>Riesgos biológicos</i>	6
2.5.4 <i>Riesgos físicos</i>	6
2.6 Métodos de evaluación de riesgos.....	7
2.7 <i>Métodos de evaluación del riesgo de incendio</i>	7
2.7.1 <i>FRAME</i>	7
2.7.2 <i>Método de Gustav Purt</i>	7
2.7.3 <i>Meseri</i>	7
2.7.4 <i>Gretener</i>	8
2.8 Principios de acción preventiva	8
2.8.1 <i>En el diseño</i>	8
2.8.2 <i>En la fuente</i>	8
2.8.3 <i>En el método de transmisión</i>	8
2.8.4 <i>En la persona (receptor)</i>	8

2.8.5	<i>Investigación de accidentes e incidentes</i>	8
2.9	Señales de seguridad	9
2.10	Tipos de señalización	12
2.10.1	<i>Señalización óptica</i>	12
2.10.2	<i>Señalización acústica</i>	12
2.10.3	<i>Señalización olfativa</i>	13
2.10.4	<i>Señalización táctil</i>	13
2.11	Tipo de Fuego	13
2.12	Marco Legal	14
2.13	Constitución Política	15
2.14	Ley de Seguridad Pública.....	16
2.14.1	<i>De la gestión de riesgos</i>	16
2.15	Reglamento de la Ley de Seguridad Pública.....	16
3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	
3.1	Información general	18
3.2	Organigrama del Centro de Salud	20
3.3	Política de seguridad	20
3.4	Misión y Visión.....	21
3.4.1	<i>Misión</i>	21
3.4.2	<i>Visión</i>	21
3.5	Diagnóstico de la situación actual de las instalaciones	21
3.6	Análisis de la infraestructura.....	22
3.7	Relación de la edificación con la vía pública.....	22
3.7.1	<i>Retiros frontales</i>	22
3.8	Accesos y pasajes de circulación	23
3.8.1	<i>Puertas de acceso</i>	23
3.8.2	<i>Pasillos</i>	26
3.8.3	<i>Dimensiones mínimas de los ambientes</i>	27
3.9	Análisis de riesgos laborales	27
3.10	Diagramas de proceso por áreas de trabajo.....	28
3.11	Guía Técnica Colombiana GTC45.....	28
3.12	Aplicación de la matriz GTC45	32
3.13	Análisis de los riesgos mediante fichas técnicas de evaluación.....	40
3.14	Análisis de riesgos de origen natural	40
3.15	Probabilidad de ocurrencia.....	43
3.16	Análisis del riesgo de incendio	45

3.17	Análisis del riesgo de incendio (Método MESERI).....	45
3.18	Factores de análisis en el método.....	46
3.19	Factores generadores y agravantes.....	47
3.19.1	<i>Construcción.</i>	47
3.19.2	<i>Factores de situación.</i>	49
3.19.3	<i>Factores de proceso/operación.</i>	50
3.19.4	<i>Factores de valor económico.</i>	52
3.19.5	<i>Factores de destructibilidad.</i>	53
3.19.6	<i>Factores de propagabilidad.</i>	54
3.19.7	<i>Factores de reductores/protección</i>	55
3.20	Método de cálculo.	57
3.21	Análisis del método de evaluación del riesgo de incendio MESERI.....	59
3.22	Determinación de ocupantes del CSPI.....	60
3.23	Tipo de fuego valorado en el establecimiento.....	62
3.24	Extintores portátiles contra incendios	62
3.25	Análisis de vía (s) de evacuación	63
3.26	Aspecto temporal	65
3.27	Determinación del tiempo de evacuación actual.....	66
4.	ELABORACIÓN Y PROPUESTA DE SEGURIDAD	
4.1	Elaboración y propuesta del plan de riesgos	68
4.1.1	<i>Objetivo general</i>	68
4.1.2	<i>Importancia del plan de riesgos</i>	68
4.1.3	<i>Infraestructura.</i>	68
4.1.4	<i>Riesgos laborales.</i>	69
4.2	Elaboración y propuesta del plan de emergencia.....	78
4.2.1	<i>Objetivo general</i>	78
4.2.2	<i>Importancia del plan de emergencia</i>	78
4.2.3	<i>Cálculo de vías y tiempos de evacuación estimado</i>	78
4.2.4	<i>Cálculo del tiempo de evacuación</i>	78
4.2.5	<i>Mapa de evacuación</i>	79
4.2.6	<i>Punto de reunión</i>	80
4.2.7	<i>Ruta de acceso</i>	81
4.2.8	<i>Propuesta de implementación de elementos de protección y mitigación contra incendio</i>	82

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	97
5.2	Recomendaciones.....	98

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1	F. geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales 10
2	Dimensiones para pictogramas de seguridad 11
3	Diseño y significado de indicaciones de seguridad. 12
4	Tipo de fuegos..... 13
5	Normas referentes a prevención y mitigación de riesgos 17
6	Ficha de la Unidad 19
7	Generalidades de la Unidad Médica 19
8	Rangos de pendientes longitudinales 25
9	Determinación del nivel de deficiencia..... 29
10	Determinación del nivel de exposición..... 29
11	Determinación del nivel de probabilidad 30
12	Significado de los diferentes niveles de probabilidad..... 30
13	Determinación del nivel de consecuencias 30
14	Determinación del nivel de riesgo 31
15	Significado del nivel de riesgo..... 31
16	Resultado de riesgos encontrados en Área de Dirección 33
17	Resultado de riesgos encontrados en Área de Contabilidad y Costos 33
18	Resultado de riesgos encontrados en Área de Servicios Auxiliares 34
19	Resultado de riesgos encontrados en Área de Consulta Médica..... 35
20	Resultado de riesgos encontrados en Área de Odontología 35
21	Resultado de riesgos encontrados en Área de Rayos X 36
22	Resultado de riesgos encontrados en Área de Enfermería 36
23	Riesgos presentes en el CSPI..... 38
24	Resumen de riesgos más significativos..... 38
25	Clasificación del riesgo de erupción 41
26	Clasificación de amenazas volcánicas cercanos a la ciudad de Riobamba..... 41
27	Identificación de amenazas para la ciudad de Riobamba 42
28	Vulnerabilidades en el CSPI 43
29	Probabilidad de ocurrencia de los riesgos..... 43
30	Amenazas posibles en el CSPI..... 44
31	Factor de número de pisos 47
32	Factor superficie del mayor sector de incendio 48
33	Resistencia al fuego 48
34	Factor Falsos Techos..... 49
35	Factor distancia de los bomberos 49
36	Factor accesibilidad al edificio 50
37	Factor Peligro de Activación..... 50

38	Factor Carga Térmica.....	51
39	Factor combustibilidad.....	51
40	Factor Orden y Limpieza	52
41	Factor Almacenamiento en Altura	52
42	Factor de concentración de valores	52
43	Factor por calor	53
44	Factor por humo	53
45	Factor por corrosión.....	54
46	Factor por agua.....	54
47	Factor propagabilidad vertical.	54
48	Propagabilidad Horizontal.	55
49	Factor extintores portátiles.....	55
50	Factor bocas de incendio equipadas.....	56
51	Factor columna hidrante exterior.	56
52	Factor detección automática.....	56
53	Factor rociadores automáticos.	57
54	Factor extinción por agentes gaseosos.	57
55	Valoración del riesgo de incendio.....	58
56	Resultado del análisis del Método Meseri	59
57	Valoración del riesgo de incendio existente en el CSPI	60
58	Descripción de la sectorización del edificio	61
59	Valoración de uso del edificio	61
60	Especificaciones técnicas de los extintores portátiles en el CSPI.....	63
61	Distancia desde los puntos más alejados del edificio	64
62	Propuesta de adquisición de EPP'S	73
63	Resumen de las propuestas de mejora y aceptabilidad del riesgo.....	75
64	Propuesta de adquisición de Señalética para Riesgos y Evacuación.	89
65	Cotización de propuesta de plan de prevención de riesgos y emergencia.	96

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1	Pirámide jerárquica de las leyes en Ecuador..... 14
2	Leyes, reglamentos y normas..... 15
3	Ubicación del CSPI en el mapa de la ciudad de Riobamba según parroquias.... 19
4	Organigrama Estructural del Centro de Salud del Parque Industrial. 20
5	Fachada frontal del CSPI 21
6	Vista principal del retiro frontal del CSPI 22
7	Vista superior del retiro frontal del CSPI..... 23
8	Vista frontal de la puerta de ingreso principal 24
9	Medidas de la puerta de ingreso principal 24
10	Vista frontal de la puerta de ingreso para personas con discapacidad 24
11	Medidas de la rampa de ingreso para personas con discapacidad 25
12	Acceso vehicular al CSPI..... 26
13	Pasillo del CSPI 26
14	Medidas de los pasillos del CSPI..... 27
15	Altura del piso al cielo raso del CSPI 27
16	Riesgos presentes en el Centro de Salud..... 32
17	Tasa de riesgos en el CSPI..... 40
18	Mapa de amenazas volcánicas en torno a la ciudad de Riobamba..... 41
19	Factores agravantes en el CSPI..... 46
20	Factores de protección en el CSPI 47
21	Sectorización del edificio..... 60
22	Rutas desde los puntos más alejados del edificio 64
23	Tiempo de intervención en emergencias..... 65
24	Tiempo de evacuación. 66
25	Medidas propuestas de la puerta de ingreso para personas con discapacidad 69
26	Puesto de trabajo actual en el área de Rayos X..... 70
27	Puesto de trabajo propuesto en el área de Rayos X 70
28	Puesto de trabajo actual del área de odontología. 71
29	Puesto de trabajo propuesto del área de odontología..... 72
30	Propuesta de ubicación del compresor..... 72
31	Distribución actual del área de Contabilidad y Costos 74
32	Propuesta de distribución del área de Contabilidad y Costos 74
33	Fase de actuación de detectores. 79
34	Propuesta de ubicación de los puntos de reunión 80
35	Altura visual promedio de una persona adulta..... 81
36	Ruta de acceso hacia el CSPI..... 81
37	Ubicación actual de extintores en el CSPI..... 82
38	Ubicación de extintor 1 en el CSPI..... 82

39	Medidas de ubicación del extintor 1	83
40	Ubicación del extintor 2 en el CSPI.....	83
41	Medidas de ubicación del extintor 2	84
42	Propuesta de ubicación de extintores en el CSPI.....	84
43	Propuesta de ubicación del extintor 1 en el CSPI.....	85
44	Medidas de propuesta de ubicación del extintor 2 en el CSPI.....	85
45	Propuesta de ubicación de detectores de humo.....	86
46	Propuesta de ubicación de las alarmas contra incendios.....	87
47	Perceptibilidad de señalética a 5,5 m de distancia.	88
48	Perceptibilidad de señalética a 1m de distancia.	88
49	Medidas de propuesta de ubicación de señalética.....	89

LISTA DE ABREVIACIONES

CSPI	Centro de Salud del Parque Industrial
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
OIT	Organización Internacional de Trabajadores
EPP	Equipo de protección personal
GTC45	Guía Técnica Colombiana
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INSHT	Instituto Ecuatoriano de Seguridad e Higiene del Trabajo
ISO	Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization)
NTP	Notas Técnicas de Prevención
OSHAS	Salud Ocupacional y Series de Evaluación de la Seguridad (Occupational Health and Safety Assessment Series)
BS	Estándar Británico (British Standards)
NFPA	Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National Fire Protection Association)
SGR	Secretaría de Gestión de Riesgos
RPMPCI	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
CAN	Comunidad Andina de Naciones
SNGR	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
COOTAD	Código Orgánico de Ordenamiento territorial, Autonomías y Descentralización
MAISFCI	Modelo de Atención Integral de Salud Familiar, Comunitario e Intercultural
NC	Nivel de Consecuencia
ND	Nivel de Deficiencia
NE	Nivel de Exposición
NP	Nivel de Probabilidad
NR	Nivel de Riesgo
CHE	Columnas hidrantes exteriores
CRA	Central Receptora de Alarmas

NRI	Nivel de Riesgo de Incendio
PII	Probabilidad de Inicio de Incendio
CI	Consecuencias del Incendio
PVD	Pantalla de Visualización
PQS	Polvo Químico Seco
BCI	Brigada Contra Incendio

LISTA DE ANEXOS

- A** Diagrama de proceso del Área de Dirección
- B** Diagrama de proceso del Área de Contabilidad y Costos
- C** Diagrama de proceso del Área de Servicios Generales
- D** Diagrama de proceso del Área de Consultoría Médica
- E** Diagrama de proceso del Área de Odontología
- F** Diagrama de proceso del Área de Farmacia
- G** Diagrama de proceso del Área de Enfermería
- H** Diagrama de proceso del Área de Dirección
- I** Matriz GTC45 aplicada en el Área de Contabilidad y Costos
- J** Matriz GTC45 aplicada en el Área de Servicios Generales
- K** Matriz GTC45 aplicada en el Área de Consultoría Médica
- L** Matriz GTC45 aplicada en el Área de Odontología
- M** Matriz GTC45 aplicada en el Área de Farmacia
- N** Matriz GTC45 aplicada en el Área de Enfermería
- Ñ** Ficha Técnica de Evaluación para Radiaciones Iónicas
- O** Ficha Técnica de Evaluación para Agentes Biológicos
- P** Ficha Técnica de Evaluación para Lugares de Trabajo
- Q** Ficha Técnica de Evaluación para Pantallas de Visualización de Datos (PVD)
- R** Ficha Técnica de Evaluación para Condición Postural
- S** Ficha Técnica de Evaluación para Ruido
- T** Reacción de los Materiales al Fuego
- U** Protocolos de procedimientos seguros
- V** Matriz de Control de EPP's por área de trabajo
- W** Pausas Activas
- X** Mapa de Riesgos
- Y** Mapa de Evacuación
- Z** Funciones de las brigadas de emergencia de acuerdo a la jerarquía
- AA** Control de Brigadas

RESUMEN

El enfoque principal del trabajo de titulación es verificar el cumplimiento técnico legal en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como la identificación y valoración de los factores de riesgos más influyentes en los puestos de trabajo del CSPI (Centro de Salud del Parque Industrial) – IESS de la ciudad de Riobamba. En la primera etapa del desarrollo del proyecto, la finalidad es el estudio de la situación actual de la infraestructura de la instalación mediante la normativa vigente, determinando así las fortalezas y debilidades en el establecimiento, con lo cual se procederá al análisis de la información centrándose en las falencias encontradas. Una vez realizado el análisis de la situación actual, se procederá a identificar los puestos de trabajo en las instalaciones, que a su vez nos permitirá realizar el análisis de los factores de riesgos de trabajo de cada puesto identificado mediante la guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional Guía Técnica Colombiana (GTC45). Para llevar a cabo el plan de prevención de riesgos se ha propuesto: Implementación y adecuación de la infraestructura, puestos de trabajo, protocolos de procedimiento, señalética vertical de seguridad y contra incendios, EPP's, equipos y medios de control contra incendios, brigadas de emergencia y seguimientos periódicos mediante hojas de verificación; generando como resultado establecer directrices para la adecuación y/o mejora de los niveles de seguridad en el CSPI. Mediante la evaluación y propuesta del plan de prevención de riesgos se disminuirá o mitigará los factores de riesgo preponderantes a los cuales están expuestos los trabajadores del centro de salud, generando así un ambiente de trabajo seguro, se recomienda adoptar las medidas preventivas y correctivas, así como sistemas de control y seguimiento de la prevención de riesgos en la unidad.

PALABRAS CLAVES: <RIESGOS LABORALES>, <EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)>, <GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA (GTC)>, <MÉTODO SIMPLIFICADO DE ANÁLISIS DE RIESGO DE INCENDIO (MESERI)>, <PLAN DE PREVENCIÓN>, <PLAN DE EMERGENCIA>, <MAPA DE RIESGOS>, <MAPA DE EVACUACIÓN >.

ABSTRACT

The main focus of the qualification work is to verify the legal technical fulfillment in matter safety and security at work, as well as the identification and evaluation of risk factors that are more influential in CSPI jobs (Industrial Park's Health Center of the president Industrial) – IESS of the city of Riobamba. In the first stage of project development, the purpose is to study the current situation of the institution's infrastructure by means of the current regulations, thus determining the strengths and weaknesses in the establishment, which will proceed to the analysis of information focusing in the found shortcomings. Once the analysis of the current situation is carried out, we will proceed to identify the jobs in the facilities, which in turn allow us perform the analysis of the work risk factors of every position identified by means the guide for the identification of the hazards and the evaluation of risks in safely and occupational health Colombian Technical Guide (GTC 45). To carry out the plan to see risk prevention has been proposed: implementation and adaptation of infrastructure, jobs, protocols of procedure, vertical signage of security and against fires, EPP's, fire control equipment and means, emergency brigades and periodic monitoring by means of check sheets; generating like result to establish guidelines for the adequacy and / or improvement of security levels in the CSPI. Through the evaluation and proposal of the risk prevention plan, the prevailing risk factors to which the workers of the health center are exposed will be reduced or mitigated, thus generating a safe work environment preventive and corrective measures. Such as control and monitoring systems for risk prevention in the unit.

CAPÍTULO I: MARCO REFERENCIAL

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En los primeros años de la revolución no existía derecho alguno para los trabajadores. Las jornadas laborales duraban más de 15 horas al día, las condiciones de trabajo eran deplorables y la contratación de niños era cosa de todos los días. En 1871 el 50% de los trabajadores moría antes de cumplir los 20 años de edad.

A partir de los años 1870 se aplican, de alguna manera, métodos de protección para los trabajadores y se exige implementar derechos para los trabajadores, medidas de seguridad, reducir las horas de trabajo por día, se responsabilizaría a los empresarios por los accidentes de trabajo. Después, aproximadamente en el año 1890 se generaliza en todo el mundo una legislación que protege, de cierto modo, a la sociedad y a los trabajadores frente a los riesgos laborales.

Años después, entre 1900 y 1970, es que se institucionalizan la seguridad y salud ocupacional como una especialidad y salen a la luz varios estudios que permiten mejorar las condiciones de trabajo de los trabajadores, el control de riesgos, vigilancia de la salud, etc. Además de ciencias como la ergonomía y la medicina ocupacional.

En la actualidad la OIT, Organización Internacional de Trabajadores, constituye el organismo regulador de los principios referentes a la seguridad del trabajador desde una visión más integral.

En el Ecuador, se han incorporado procesos más exigentes tanto empresas privadas como estatales mediante el cumplimiento de normas de aplicación de la seguridad industrial a través de varios organismos como el IESS, el Ministerio de Trabajo entre otros.

En vista de los avances en el sector de seguridad y salud ocupacional, el Centro de Salud ha adoptado ciertas normas de seguridad, más aún éstas carecen de un estudio técnico en base a las necesidades del establecimiento. (Cavassa, 1996)

1.2 Planteamiento del problema

Se ha identificado que en el Centro de Salud del Parque Industrial (CSPI), sus empleados e instalaciones brindan seguridades mínimas, basados en conocimientos empíricos que en muchos de los casos no son los adecuados, poseen conocimientos poco relevantes referente al manejo de un plan de emergencia e instrumentos de protección contra incendios, falta de capacitaciones sobre normas de seguridad, ausencia de un plan de gestión de riesgos, carencia de planes de contingencia frente a desastres o eventos catastróficos, lo que provoca que el personal que labora en la institución, así como terceros se encuentren en constante riesgo de sufrir accidentes y enfermedades ocupacionales.

Debido a lo mencionado anteriormente se considera urgente la EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL CENTRO DE SALUD DEL PARQUE INDUSTRIAL – IESS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, para disminuir el riesgo en los trabajadores y el personal que ingresa a las instalaciones y mejorar las condiciones de trabajo del personal que labora en dicho centro de salud, además de crear una cultura de seguridad y salud ocupacional.

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación Teórica. El actual proyecto técnico tiene la finalidad de mejorar las condiciones de trabajo del personal operativo que labora en el Centro de Salud del Parque Industrial – IESS y dar cumplimiento a las normativas vigentes reguladas por entidades como el Ministerio de Trabajo y Empleo, IESS y la Constitución.

En la resolución C.D. 513 del IESS Art. 55 Mecanismos de la prevención de riesgos del trabajo, las empresas deberán implementar mecanismos de prevención de riesgos del trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye: identificación de factores

de riesgo.

Igualmente, en el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 11 Obligaciones de los empleadores, numeral del 1 – 15.

La evaluación y propuesta de un plan de prevención de riesgos laborales en la institución permitirá el cumplimiento de las normativas legales vigentes y demostrará el compromiso de la institución con sus trabajadores y con la sociedad.

1.3.2 *Justificación metodológica.* Para lograr los objetivos planteados, el punto de partida será los conocimientos referentes a seguridad y salud laboral.

La metodología a utilizar en el proyecto técnico es el método deductivo, debido a que se obtiene una conclusión a partir de la realidad, partiendo del análisis de la situación actual del Centro de Salud del Parque Industrial – IESS.

1.3.3 *Justificación práctica.* Gracias a que el Ingeniero Industrial tiene una formación académica científica y tecnológica enfocada al desarrollo que ha fortalecido durante toda su carrera, está en la capacidad de realizar la evaluación y propuesta de un plan de prevención de riesgos laborales en el Centro de Salud del Parque Industrial – IESS con la finalidad de mejorar la seguridad y condiciones de trabajo del personal operativo.

Lo que se desea lograr con la evaluación y propuesta de un plan de prevención de riesgos laborales es:

- Mejorar las condiciones de trabajo
- Minimizar los factores de riesgo
- Establecer procedimientos seguros ante casos de desastres

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo General.* Evaluación de riesgos laborales y propuesta de un plan de prevención para el “Centro de Salud del Parque Industrial – IESS” de la ciudad de Riobamba.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del estado inicial de la infraestructura del Centro de Salud del Parque Industrial – IESS y cotejarla con los requerimientos de las normativas vigentes.
- Identificar y evaluar los factores de riesgos en cada puesto de trabajo mediante la Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional (Guía Técnica Colombiana GTC45, Segunda Edición) en el Centro de Salud del Parque Industrial – IESS.
- Elaborar el plan de prevención de riesgos mediante la normativa legal vigente en base a la evaluación de los mismos para mitigar los factores de riesgo en el Centro de Salud del Parque Industrial – IESS
- Elaborar un plan de emergencia y evacuación mediante la normativa legal vigente con respaldo de la Secretaria Nacional de Riesgos para prevenir y responder de manera adecuada ante posibles desastres en el Centro de Salud del Parque Industrial – IESS

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 La Seguridad Industrial

Conjunto de actividades interdisciplinarias destinadas a la identificación, prevención de riesgos de trabajo y control mediante la aplicación de medidas normativas y correctivas.

2.2 Importancia y objetivo de la seguridad y salud en el trabajo

La importancia de la Seguridad Industrial, es el manejo de estadísticas, que le permite advertir en qué sectores suele producirse los accidentes para extremar las precauciones. El objetivo de la Seguridad Industrial es prevenir los accidentes de trabajo que pueden afectar la salud y bienestar del trabajador, así como la propiedad física de la empresa.

2.3 Descripción de accidente/incidente

“Accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione al afiliado lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. También se considera accidente de trabajo, el que sufre el asegurado al trasladarse directamente desde su domicilio al lugar de trabajo o viceversa”.

2.4 Definición de riesgo

Son eventualidades dañinas, con ocasión o por consecuencia de una actividad. Combinación de la probabilidad (s) y la consecuencia (s) de ocurrencia de un evento identificado como peligroso.

2.5 Riesgo Laboral

Es la probabilidad ocurrencia de que una persona sufra un accidente laboral en una jornada de trabajo, siendo también considerados aquellos eventos fortuitos que se puedan

suscitar en el trabajador al dirigirse al lugar de trabajo. Se pueden clasificar en:

2.5.1 *Riesgos mecánicos.* El riesgo mecánico es el conjunto de factores físicos que dan lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos”.

El peligro de contacto y lesiones con partes móviles surge de la falta de controles tales como defensas, resguardos, barreras, protecciones, alarmas de aproximación.

Las prácticas aceptadas incluyen una breve reunión previa para advertir sobre los riesgos o peligros de la tarea y notificar las recomendaciones de prevención.

2.5.2 *Riesgos químicos.* Sustancias orgánicas, inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden presentarse en diversos estados físicos en el ambiente de trabajo, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud las personas que entran en contacto con ellas.

La toxicidad es la capacidad que tienen algunas sustancias para provocar daños en los organismos vivos, cuando tienen una posibilidad escasa de producir un daño grave, se denomina sustancias nocivas, y cuando la posibilidad es alta y los daños son graves se conocen como sustancias tóxicas.

2.5.3 *Riesgos biológicos.* El riesgo biológico o biorriesgo consiste en la presencia de un organismo, o la sustancia derivada de un organismo, que plantea, sobre todo, una amenaza a la salud humana. Esto puede incluir los residuos sanitarios, muestras de un microorganismo, virus o toxina de una fuente biológica que puede resultar patógena. Puede también incluir las sustancias dañinas a los animales y otros seres vivos. El término y su símbolo asociado se utilizan generalmente como advertencia, de modo que esas personas potencialmente expuestas a las sustancias lo sepan para tomar precauciones.

2.5.4 *Riesgos físicos.* Representa un intercambio brusco de energía entre el individuo y el ambiente, en una proporción mayor a la que el organismo es capaz de soportar entre los más importantes se citan: ruido, vibraciones, iluminación, temperatura (alta o baja), presiones anormales, radiaciones (ionizantes, no ionizantes), electricidad.

2.6 Métodos de evaluación de riesgos

De acuerdo con el Ministerio de Trabajo, las metodologías sobre la evaluación de riesgos a utilizar son de libre elección y ejecución del interesado siempre y cuando se tomen en cuenta los requerimientos establecidos. Por tal motivo las instituciones y empresas optan por aplicar guías preestablecidas, las cuales se modifican de acuerdo a la necesidad y actividades.

NTP 330 Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos; el sistema utilizado en este método es muy fácil de aplicar y analizar debido a cuestionarios de chequeo con los que se maneja su utilización.

GTC 45 Guía para la Identificación de los Peligros y la Valoración de los Riesgos en Seguridad y Salud ocupacional; partiendo de las normas OSHAS 18001, NTP 330 y BS 8800, este método muestra una guía de principios, prácticas y criterios para facilitar la identificación de los peligros y cualificar los riesgos.

2.7 Métodos de evaluación del riesgo de incendio

Hay algunos métodos de evaluación del riesgo de incendio, la mayor parte de estos se basa en la relación entre la noción de exposición, magnitud y probabilidad de suscitación de un incendio. Los métodos de evaluación más conocidos son:

2.7.1 *FRAME*. Es uno de los métodos con resultados más claros y concisos debido a los tres parámetros de evaluación establecidos; personas, patrimonio y actividades. El resultado consiste en que si ninguno de estos parámetros supera la unidad las medidas de prevención de la empresa o institución son las adecuadas.

2.7.2 *Método de Gustav Purt*. Este método deduce medidas de prevención contra incendios. Este método se centra más en riesgos de tipo medio de forma orientativa y rápida; más aún este método no analiza los elementos de extinción que se deben utilizar por lo que se necesita utilizar normas adicionales como la NFPA 10.

2.7.3 *Meseri*. Es uno de los métodos de mayor facilidad de uso puesto a que su aplicación carece de complejidad, a más de eso la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR)

recomienda su uso para instituciones educativas ya que permite una visión completa y global del riesgo, en el caso de empresas con un índice elevado de riesgo de incendio no es aconsejable su aplicación.

2.7.4 *Gretenner*. Es un método que funciona como base de varios tipos de evaluación de incendios, el interfaz de cálculo es bien completo, el resultado determina si el riesgo es aceptable o el proceso de análisis se debe volver a realizar una vez ya aplicadas las medidas de protección y detección.

2.8 Principios de acción preventiva

En ésta propuesta de la gestión preventiva se prioriza los riesgos desde los más intolerables, seguido por los importantes hasta finalmente mitigar o eliminar los moderados; procediendo con cada uno de los riesgos en el siguiente orden:

2.8.1 *En el diseño*. Incorporar el control de los factores de riesgo en la etapa de diseño es lo más preventivo, ya que aquí se puede eliminar gran parte o la totalidad del riesgo, por lo tanto, un buen diseño de la máquina, lugar de trabajo será primordial para mantener un control ambiental adecuado.

2.8.2 *En la fuente*. Eliminación, sustitución y reducción del factor de riesgo mediante estrategias o diseños ingenieriles que favorezcan a disminuir el riesgo existente.

2.8.3 *En el método de transmisión*. Usando elementos técnicos o administrativos cuando no se ha podido controlar en la fuente con el mismo fin disminuir el riesgo.

2.8.4 *En la persona (receptor)*. Se refiere a realizar un control administrativo (rotación, disminución de tiempo de exposición), adiestramiento en procedimientos de trabajo, es decir buscar el modo para que el riesgo no sea alto o poder disminuirlo en gran medida, pero si no es posible el último recurso para atenuar el daño será dotar equipos de protección personal debidamente seleccionados y apropiados para el riesgo o los riesgos presentes en el lugar de trabajo.

2.8.5 *Investigación de accidentes e incidentes*. El objeto de investigar todos los accidentes, no es el de encontrar culpables; se busca determinar las causas básicas e

inmediatas que los ocasionan, de modo de eliminarlas o corregirlas, y así evitar su recurrencia.

2.9 Señales de seguridad

Se necesita un sistema establecido de señalización sobre el cual los trabajadores o personas involucradas a la empresa puedan reconocerlo e identificarlo fácil y rápidamente.

Al no existir una normalización sobre este ámbito, existiría una confusión de interpretaciones lo cual podría provocar o aumentar la posibilidad de ocurrencia de accidentes laborales.

Significado de las señaléticas. En el Ecuador la NTE INEN ISO 3864-1 es la norma en la cual se establece el uso, color y dimensiones de la señalética, resumida en la siguiente tabla.

Tabla 1. Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad

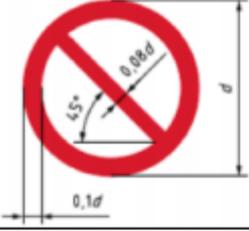
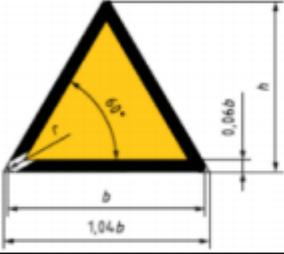
FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO
 CIRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	Prohibido fumar. Prohibido hacer fuego. Prohibido el paso de peatones.
 CIRCULO	OBLIGACIÓN	AZUL	BLANCO*	BLANCO	Use protección ocular Use traje de seguridad. Use mascarilla.
 TRIANGULO EQUILÁTERO	ADVERTENCIA	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	Riesgo eléctrico. Peligro de muerte. Peligro ácido corrosivo
 CUADRADO  RECTÁNGULO	CONDICION DE SEGURIDAD RUTAS DE ESCAPE EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO*	BLANCO	Dirección que debe seguirse. Punto de reunión. Teléfono de emergencia.
 CUADRADO  RECTÁNGULO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO	Extintor de incendio Hidrante incendio. Manguera contra incendios.
 CUADRADO  RECTÁNGULO	INFORMACIÓN ADICIONAL	BLANCO O EL COLOR DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O EL COLOR DE CONTRASTE DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO O EL DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD RELEVANTE	Mensaje adecuado que refleja el significado del símbolo gráfico.

* EL COLOR BLANCO DE CONTRASTE INCLUYE EL COLOR DE CONTRASTE PARA MATERIALES FOSFORESCENTES BAJO LA LUZ DE DÍA CON PROPIEDADES DEFINIDAS EN LA TABLA 4.

Fuente: (Norma Técnica NTE INEN -ISO 3864-1)

Diseño de las señales de seguridad. Para dimensionar las señales de seguridad se ha de realizar acorde a las especificaciones de la norma.

Tabla 2. Dimensiones para pictogramas de seguridad

Señal de seguridad	Significado
	Prohibición
	Condición obligatoria
	Peligro
	Condición segura
	Equipo contra incendios

Fuente: (ISO, 2011)

Para el diseño y adecuación de la señalética, se deben seguir las indicaciones acordes a la norma, tomando en cuenta que las bandas deben ser del mismo color e inclinadas en un ángulo de 45°.

Tabla 3. Diseño y significado de indicaciones de seguridad.

Diseño	Combinación de Colores	Significado	
	Amarillo y contraste negro	Lugares de peligro y obstáculos donde existe el riesgo de que la gente se golpee, se caiga	Alertar de peligros potenciales
	Rojo y contraste blanco		Prohibir la entrada
	Azul y contraste blanco	Indicar una condición obligatoria	
	Verde y contraste blanco	Indicar una condición segura	

Fuente: (ISO, 2011)

2.10 Tipos de señalización

2.10.1 Señalización óptica. Es el sistema de señalización más usado en nuestro medio y consiste en la apreciación de formas y colores debidamente combinados. Este sistema puede ser identificado directamente o a través de dispositivos de iluminación.

Al momento de utilizar este tipo de señalización se debe tomar en cuenta que la luz emitida por la señal debe contar con la intensidad adecuada de tal manera que sea de fácil interpretación y no produzca deslumbramientos.

Cuando se utilice señalética con emisiones luminosas se debe asegurar que estas no se encuentren cerca de otra fuente de iluminación de tal manera que no produzca confusión, así mismo cuando la emisión lumínica de la señalética sea de manera intermitente, asegurarse que la frecuencia de los destellos sea suficiente para permitir la identificación del mensaje.

2.10.2 Señalización acústica. Este tipo de señalética basa su funcionamiento en señales sonoras a través de dispositivos de transmisión ya sean estos altavoces, sirenas o timbres, que mediante un código establecido informen sobre determinados mensajes sin la necesidad de la voz humana.

Existen varias consideraciones a tener al momento de utilizar la señalización sonora como son:

- El nivel de sonoridad perteneciente al sistema de señalización deberá ser mayor al nivel sonoro existente en el ambiente expuesto.
- No es aconsejable utilizar este método de señalización cuando el ruido ambiental es demasiado intenso.
- El código de funcionamiento establecido para este sistema deberá ser claro, de tal manera que no dé a malas interpretaciones por parte de los receptores, siendo así que es aconsejable no emitir dos señales acústicas simultáneamente.
- El sonido de la señal de evacuación deberá ser siempre continuo.

2.10.3 Señalización olfativa. Su principio de funcionamiento es la difusión de olores predeterminados. Este sistema se aplica en agentes poco perceptibles, y de gran riesgo para la salud, por ejemplo, en el ámbito doméstico podemos encontrarlo en gases inflamables como el butano y gas natural, con el fin de detectar posibles fugas.

2.10.4 Señalización táctil. Este sistema utiliza principalmente la capacidad táctil en presencia de las texturas características de los cuerpos.

El principal motivo de utilización de este método de señalización se da para personas no videntes, y en situaciones donde la visibilidad es escasa y deficiente.

2.11 Tipo de Fuego

En el Art. 176 del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios (RPMPCI) establece que los tipos de fuego se designarán con letras A-B-C-D como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Tipo de fuegos.

Clase	Descripción	Símbolo
A	Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser madera, papel, telas, gomas, plásticos y otros.	
B	Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.	
C	Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.	

Tabla 5. (Continua)

D	Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, sodio y otros.	
---	----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo

2.12 Marco Legal

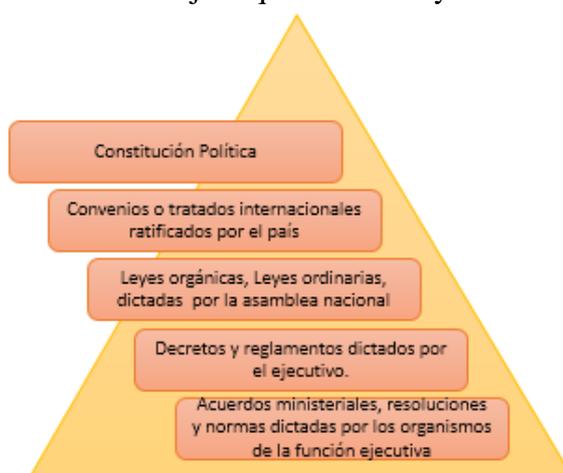
En relación al marco legal vigente en el Ecuador, se ha de priorizar los mandatos y leyes de la constitución política del estado antes de contemplar algún convenio internacional que los infrinja.

El convenio al cual nuestro país hace referencia en cuanto a la igualdad de políticas económicas y sociales en aras de mejorar el nivel o calidad de vida de los habitantes de aquellos países inscritos es el mismo es de la Comunidad Andina de Naciones.

Y para conseguir mejorar la calidad de vida de las personas, en especial de los trabajadores se ha de priorizar las condiciones laborales a las que se encuentran expuestos.

A partir de esto, se crea el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el cual se establecen directrices para la aplicación de un sistema de gestión integrado. Dependiendo en gran medida de las modalidades de aplicación para mejorar las condiciones de trabajo y protección de la integridad física y mental de los trabajadores.

Figura 1. Pirámide jerárquica de las leyes en Ecuador



Fuente: Autor

Existe un sinnúmero de normas y leyes en relación a identificación, medición y

mitigación de riesgos, así como de manejo de emergencias. Entre las cuales las más relevantes son:

Figura 2. Leyes, reglamentos y normas



Fuente: Autor

2.13 Constitución Política

El estado ecuatoriano garantiza los derechos y obligaciones en base a la gestión de riesgos en su constitución.

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las

instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

2.14 Ley de Seguridad Pública

Art. 11.- De los órganos ejecutores. - Los órganos ejecutores del Sistema de Seguridad Pública y del Estado estarán a cargo de las acciones de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos, conforme lo siguiente:

2.14.1 *De la gestión de riesgos.* La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

2.15 Reglamento de la Ley de Seguridad Pública

Art. 3.- Del órgano ejecutor de Gestión de Riesgos. - La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos es el órgano rector y ejecutor del Sistema Nacional Descentralizado de gestión de Riesgos.

Asegurar que las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.

Código Orgánico de Ordenamiento territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD).

Art. 140.- Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos. - La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados están en la obligación de adoptar normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos cuyo objetivo primordial es la

de proteger las personas, colectividades y la naturaleza.

Normas INEN. El instituto Ecuatoriano de Normalización ha creado normas para estandarizar los parámetros con los cuales se debe analizar e implementar todos los parámetros que respectan a prevención y mitigación de riesgos.

También ha optado por adoptar normativas internacionales que se acoplen de manera idónea a todo ámbito laboral. Entre ellas tenemos.

Normativas Internacionales. Para poder desarrollar y tener una base ideal para implementar las normativas de seguridad en el Ecuador, se debe tener muy cuenta normativas internacionales.

Tabla 6. Normas referentes a prevención y mitigación de riesgos

	Título de la Norma
Normas INEN	NTE INEN 92 Clasificación de los Fuegos NTE INEN 878 Rótulos y Placas Rectangulares y Cuadradas Dimensiones.
Normas internacionales adoptadas por el INEN	NTE INEN ISO 3864-1 Símbolos Gráficos Colores de Seguridad y Señales de Seguridad. Parte 1: Principios de Diseño para señales de Seguridad e Indicaciones de Seguridad. NTE INEN ISO 21542 Construcción de Edificios. Accesibilidad y Usabilidad del Entorno Edificado.
Normas internacionales usadas de base para la elaboración de reglamentos	NFPA 10 Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios.

Fuente Autor

Tales como:

- ISO 7010 Símbolos Gráficos. Colores y Señales de Seguridad.
- ISO 16069 Símbolos Gráficos. Señales de seguridad. Guía para el Sistema de Rutas de Evacuación.
- ISO 23601 Identificación de Seguridad. Mapa de Evacuación y Escape.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

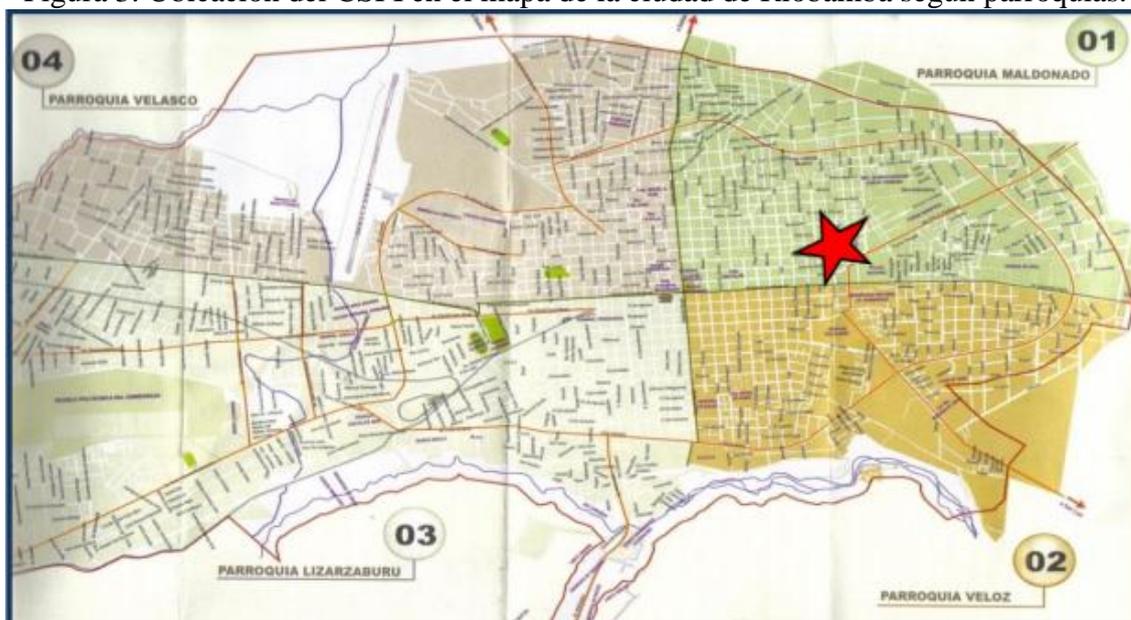
3.1 Información general

La Unidad de Atención Ambulatoria Parque Industrial está edificada en un terreno de 3.360 metros cuadrados, donado por el Parque Industrial Riobamba el 26 de noviembre de 1981.

Asumió el reto de mejorar la cartera de prestaciones en salud a la población afiliada, su familia y la comunidad. Con el nuevo Modelo de Atención Integral de Salud Familiar, Comunitario e Intercultural (MAIS-FCI), el conjunto de políticas, estrategias y herramientas nos permite seguir lineamientos específicos para cubrir las necesidades de la población.

Constituyéndose en una Institución que ofrece servicios de Salud Integral a la población urbana y rural, a través de personal especializado, aplicando acciones de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, recuperación de la salud y rehabilitación, en los servicios de: Pediatría, Ginecología, Medicina General y Familiar, Psicología, Odontología, Enfermería, Farmacia, Laboratorio, Imagenología, Rehabilitación, Trabajo Social, para impulsar ambientes y estilos de vida saludables en la población actual como en la proyección de pobladores a futuro del cantón Riobamba.

Figura 3. Ubicación del CSPI en el mapa de la ciudad de Riobamba según parroquias.



Fuente: <http://www.zonu.com/>

Tabla 7. Ficha de la Unidad

Nombre de la unidad	UNIDAD DE ATENCIÓN AMBULATORIA PARQUE INDUSTRIAL RIOBAMBA					
Provincia	CHIMBORAZO					
Cantón	RIOBAMBA					
Parroquia	MALDONADO					
Barrio	PARQUE INDUSTRIAL					
Dirección	AV. CELSO AGUSTO RODRIGUEZ ENTRE LAS CALLES WASHINGTON Y BOLIVAR BONILLA					
Infraestructura Física	PROPIA	X	ALQUILADA		COMODATO	OTROS
Teléfono	032942122					
Correo electrónico de la Unidad	uaaparqueindustrial@yahoo.com					
Responsable de la Unidad	DRA. SANDRA RAMOS					

Fuente: Archivos de la Unidad

Tabla 8. Generalidades de la Unidad Médica

TIPO DE UNIDAD	UNIDAD MÉDICA					
SERVICIO:	AMBULATORIO	X	PRIMER NIVEL BÁSICO	X	PRIMER NIVEL ESPECIALIZADO	HOSP. DEL DÍA
	Norte:			Calle Washington		

Tabla 9. (Continua)

Límites de la Unidad Operativa: GEO-REFERENCIA	Sur:	Av. Olivar Bonilla			
	Este:	Av. Celso Augusto Rodríguez			
	Oeste:	Calle Parque Industrial			
ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD OPERATIVA	Norte	Calle Eugenio Espejo			
	Sur:	Av. Circunvalación			
	Este:	Av. Nueve de Octubre			
	Oeste:	Av. Circunvalación			
Población adscrita: (En número de habitantes):		16 378			
Horario de atención de la Unidad	Mañana	Tar de	Mañana y Tarde 11:00 horas	X	24 horas (ininterrumpido)
Días Laborables: 5	Lunes a Viernes				

Fuente: Archivos de la Unidad

3.2 Organigrama del Centro de Salud

Figura 4. Organigrama Estructural del Centro de Salud del Parque Industrial.



Fuente: IESS

3.3 Política de seguridad

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS es una entidad cuya organización y funcionamiento se fundamenta en los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad y suficiencia.

Se encarga de aplicar el Sistema General Obligatorio que forma parte del Sistema Nacional de Seguridad Social.

3.4 Misión y Visión

3.4.1 Misión. Ofrecer una óptima atención integral en salud a los afiliados, beneficiarios y a las familias de cantón Riobamba, con calidez, calidad, eficiencia y eficacia, afianzando los principios de la Institución: solidaridad, equidad, universalidad, para salvaguardar la salud del afiliado y de la población en general”.

3.4.2 Visión. Ser líderes en la atención en salud en nuestra jurisdicción, ser un centro de salud con su nivel de complejidad, que cuente con procesos de mejora continua dinamizando la calidad con servicios médicos completos y gran captación de afiliados, haciendo énfasis en la reorientación de salud como es la medicina preventiva, que garantice una atención en salud integral en la localidad, utilizando tecnología de punta para optimizar el servicio al usuario.

3.5 Diagnóstico de la situación actual de las instalaciones

Actualmente, el Centro de Salud del Parque Industrial no cuenta con un estudio técnico sobre seguridad, así como también carece de un plan de contingencia en caso de presentarse una emergencia, por lo que las personas que laboran en las instalaciones no están preparadas con los medios ni conocimientos necesarios ante una eventualidad de origen natural o antrópica.

Figura 5. Fachada frontal del CSPI



Fuente: Autor

3.6 Análisis de la infraestructura

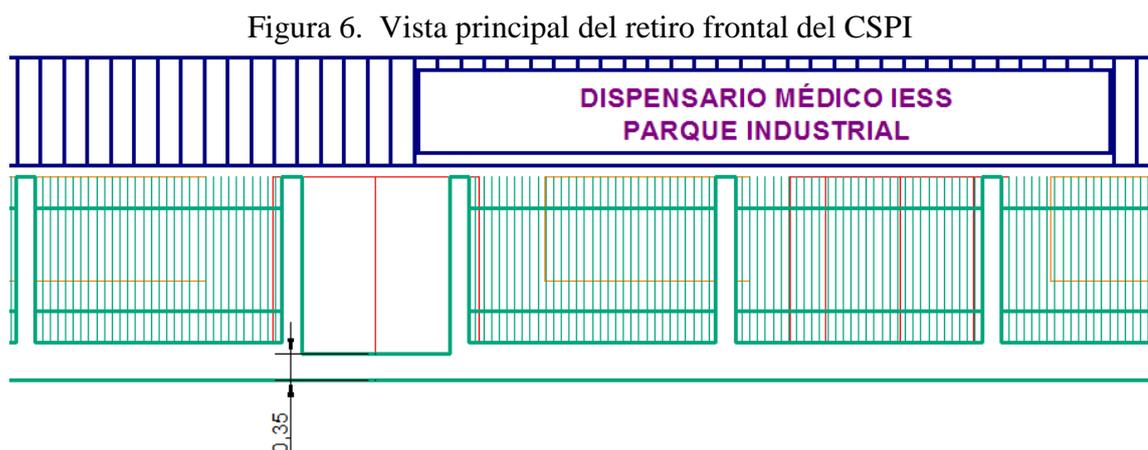
El análisis de un entorno construido se lo realiza en base a la norma INEN ISO 24542, donde se detalla las características y dimensiones mínimas de las edificaciones para determinar que son accesibles y adecuadas.

Muchos de los parámetros a analizar son de carácter obligatorio y otras recomendaciones, adaptándolos acorde a las necesidades.

En entornos ya construidos se ha de tomar en cuenta las recomendaciones en base a la norma para mejorar la accesibilidad de las instalaciones.

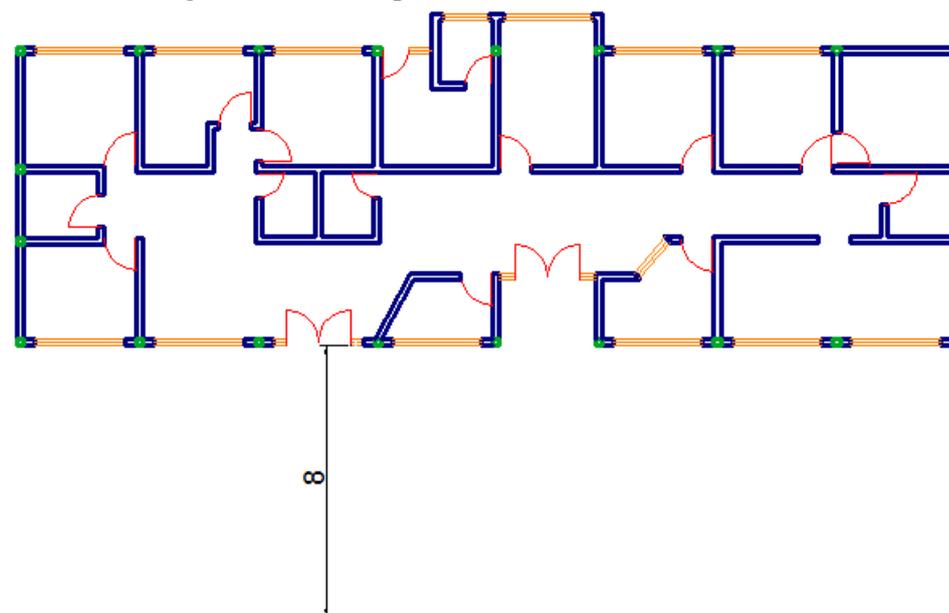
3.7 Relación de la edificación con la vía pública

3.7.1 Retiros frontales. El establecimiento posee un cerco delantero cuyo objetivo es la de elevar el nivel del acceso a la institución y facilitar la identificación del punto de acceso principal, el mismo que cumple con la especificación de no más de 1.50 m del nivel de la vereda en base al Art. 11 de la Norma A.010 Condiciones Generales de Diseño, además se encuentra a 8m en relación al lindero colindante de la vía pública, así como el acabado del mismo concuerda con la edificación.



Fuente: Autor

Figura 7. Vista superior del retiro frontal del CSPI



Av. Celso Augusto Rodríguez

Fuente: Autor

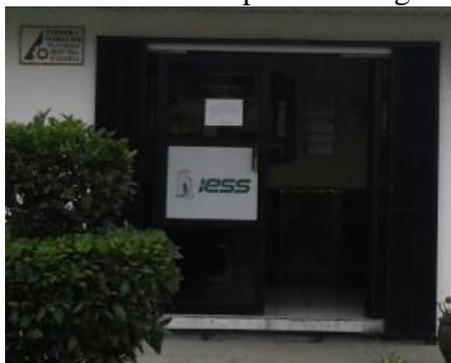
3.8 Accesos y pasajes de circulación

3.8.1 Puertas de acceso. El establecimiento cuenta con puertas de acceso, mismas que están bajo normativa NTE INEN 2 309:2001.

Tanto las puertas de acceso principal, así como las puertas de ingreso interno cumplen con las dimensiones mínimas acorde a la norma, donde el ancho y altura mínimo son de 0,9 m y 2.05 m respectivamente.

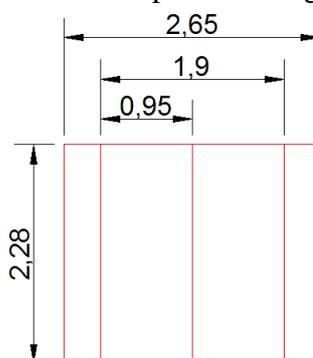
Sin embargo, las puertas de la institución son de tipo corredizas, por lo que no cumplen con el requisito de apertura hacia afuera, como lo requiere todo establecimiento con concurrencia pública.

Figura 8. Vista frontal de la puerta de ingreso principal



Fuente: Autor

Figura 9. Medidas de la puerta de ingreso principal



Fuente: Autor

Además, la instalación cuenta con un punto de acceso (rampa) para personas con discapacidad y movilidad reducida que requieran silla de ruedas para su traslado, la misma que cumple con la normativa NTE INEN 2 243:2009, en cuanto a la medida mínima de 1,6 m de ancho y con la normativa NTE INEN 2 245:2000 sobre la pendiente de la misma.

Figura 10. Vista frontal de la puerta de ingreso para personas con discapacidad



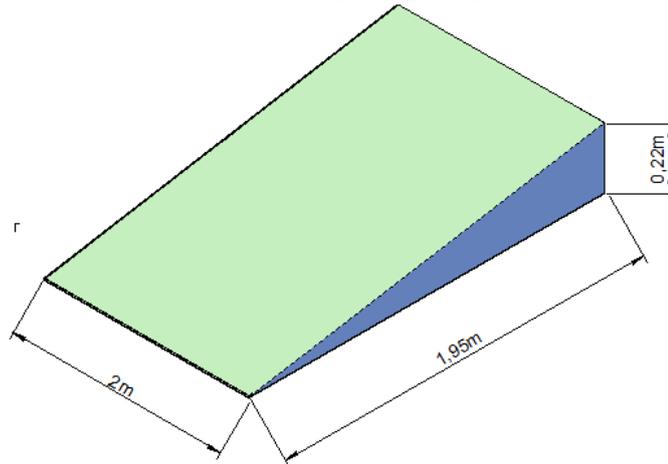
Fuente: Autor

Tabla 10. Rangos de pendientes longitudinales

Rampas con pendientes longitudinales	
Distancia de la rampa (m)	Porcentaje permisible (%)
Hasta 15	6 a 8
Hasta 10	8 a 10
Hasta 3	10 a 12

Fuente: NTE INEN 2 245:2000

Figura 11. Medidas de la rampa de ingreso para personas con discapacidad



Fuente: Autor

$$P = \frac{\textit{Altura}}{\textit{Longitud}} * 100 \tag{1}$$

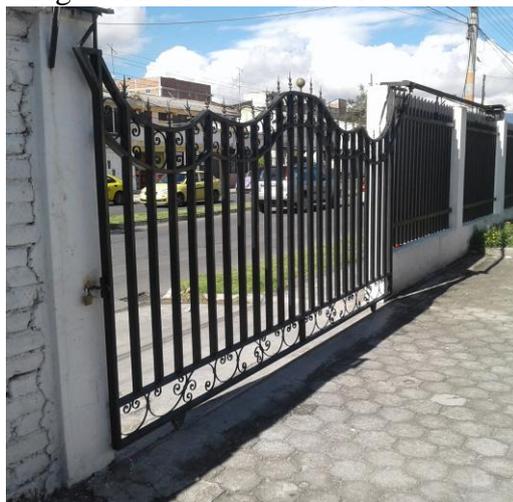
$$P = \frac{0,22m}{1,95m} * 100$$

$$P = 11,28\%$$

En base al valor calculado, éste cumple con la disposición de porcentaje permisible de la pendiente de la rampa de acceso.

Más aún, el ingreso desde la vía pública por el retiro frontal no es accesible para estas personas ya que cuando se requiere hacer el ingreso de las mismas, se lo realiza por el ingreso vehicular, siendo éste un problema ya que las puertas de acceso vehicular se mantienen cerradas durante la jornada laboral.

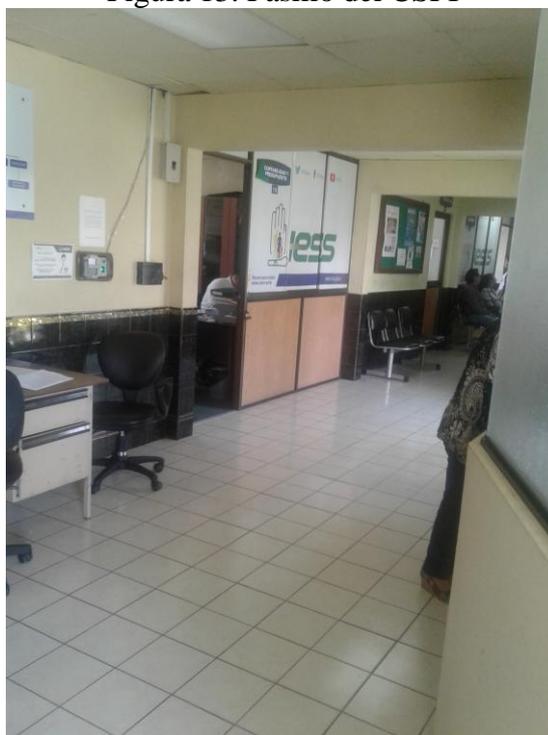
Figura 12. Acceso vehicular al CSPI



Fuente: Autor

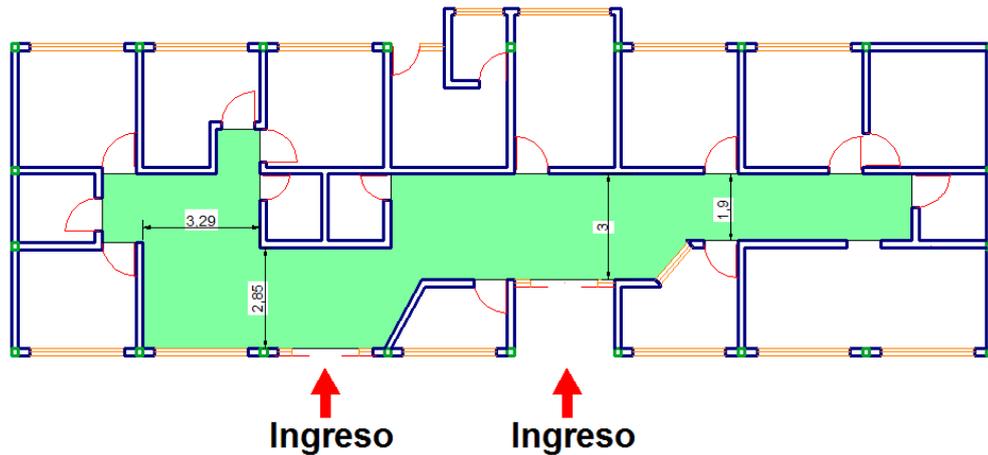
3.8.2 *Pasillos.* Las dimensiones de los pasillos existentes en el establecimiento poseen medidas adecuadas en base a la norma NTE INEN 2 247:2000, donde el espacio mínimo es de 1,2 m.

Figura 13. Pasillo del CSPI



Fuente: Autor

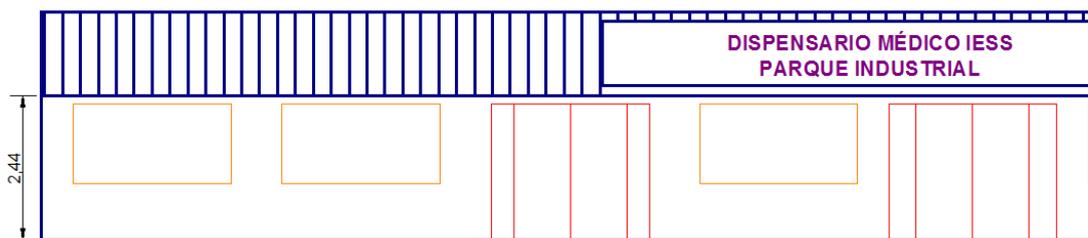
Figura 14. Medidas de los pasillos del CSPI



Fuente: Autor

3.8.3 *Dimensiones mínimas de los ambientes.* La edificación del centro de salud cumple con la altura mínima de 2,30 m desde el piso al cielo raso según la Norma Técnica A.010 (Condiciones Generales de Diseño).

Figura 15. Altura del piso al cielo raso del CSPI



Fuente: Autor

3.9 Análisis de riesgos laborales

Al ser una entidad prestadora de servicios, el centro de salud tiene gran concurrencia en sus instalaciones; misma que cuenta con 4 consultorios médicos, un consultorio odontológico, un área de radiología, un cuarto de enfermería, un cuarto de farmacia, una oficina administrativa, una oficina de dirección y 3 baños.

Para el análisis de los riesgos se procederá con la matriz GTC 45, ya que esta permite la identificación de situaciones de riesgos en base al estudio individual de los factores de generadores del mismo. Este modelo proporciona un método claro y consistente a partir de principios, prácticas y criterios para la implementación de la mejor práctica en la identificación de peligros y la valoración de riesgos.

3.10 Diagramas de proceso por áreas de trabajo

Con el fin de identificar los peligros y valorar los riesgos con la Guía Técnica Colombiana, citada a continuación, se analiza acorde a los procesos y actividades generadas en cada puesto de trabajo.

- Diagrama de proceso del Área de Dirección (Anexo A).
- Diagrama de proceso del Área de Contabilidad y Costos (Anexo B).
- Diagrama de proceso del Área de Servicios Generales (Anexo C).
- Diagrama de proceso del Área de Consultoría Médica (Anexo D).
- Diagrama de proceso del Área de Odontología (Anexo E).
- Diagrama de proceso del Área de Farmacia (Anexo F).
- Diagrama de proceso del Área de Enfermería (Anexo G).

3.11 Guía Técnica Colombiana GTC45

Los lineamientos de la norma GTC45 pueden ser tomados como base en el estudio riesgos laborales, y adaptados de acuerdo a la naturaleza, el alcance de las actividades y los recursos establecidos.

El nivel de riesgo existente se lo puede determinar evaluando el proceso en la institución basados en la probabilidad de ocurrencia de los accidentes, así como de la magnitud de sus consecuencias.

$$NR = NP * NC \quad (2)$$

En donde:

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez:

$$NP = ND * NE \quad (3)$$

En donde:

ND = Nivel de deficiencia

NC = Nivel de exposición

Tabla 11. Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se han detectado peligros que determinan como posible la generación de índices o consecuencias muy significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe o ambos.
Alto (A)	6	Se han detectado algunos peligros que pueden dar lugar a consecuencias muy significativas o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia o la eficacia del conjunto de medidas preventivas es moderada.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna o la eficacia de las medidas es alta o ambos. El riesgo está controlado.

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC45 (Segunda Edición)

Tabla 12. Determinación del nivel de exposición

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

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC45 (Segunda Edición)

Tabla 13. Determinación del nivel de probabilidad

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

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC45 (Segunda Edición)

Tabla 14. Significado de los diferentes niveles de probabilidad

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

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC45 (Segunda Edición)

Tabla 15. Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños Personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC45 (Segunda Edición)

Tabla 16. Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo NR=NP*NC		Nivel de Probabilidad			
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I	I	I	II
		4000 - 2400	2000 - 1200	800 - 600	400 - 200
	60	I	I	II	II 200
		2400 - 1440	1200 - 600	480 - 360	III 120
	25	I	II	II	III
		1000 - 600	500 - 250	200 - 150	100 - 50
	10	II	II 200	III	III 40
		400 - 240	III 100	80 - 60	IV 20

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC45 (Segunda Edición)

Tabla 17. Significado del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo y de intervención	Valor de NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Fuente: Guía Técnica Colombiana GTC45 (Segunda Edición)

Figura 16. Riesgos presentes en el Centro de Salud



Fuente: Autor

3.12 Aplicación de la matriz GTC45

- Matriz GTC45 aplicada en el Área de Dirección (Anexo H).
- Matriz GTC45 aplicada en el Área de Contabilidad y Costos (Anexo I).
- Matriz GTC45 aplicada en el Área de Servicios Generales (Anexo J).
- Matriz GTC45 aplicada en el Área de Consultoría Médica (Anexo K).
- Matriz GTC45 aplicada en el Área de Odontología (Anexo L).
- Matriz GTC45 aplicada en el Área de Farmacia (Anexo M).
- Matriz GTC45 aplicada en el Área de Enfermería (Anexo N).

Tabla 18. Resultado de riesgos encontrados en Área de Dirección

Riesgo	Clasificación	Descripción	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	Nivel	Aceptabilidad	Valor
Fatiga y desconcentración de las actividades	Riesgo biomecánico	Movimientos repetitivos en el puesto de trabajo durante jornadas de tiempo prolongadas	Fatiga, estrés laboral	-	Medio	Aceptable	60
Dolor muscular, cansancio corporal	Riesgo biomecánico	Postura laboral prolongada (sentada) durante la mayor parte de la jornada de trabajo	Trastornos músculo-esqueléticos, fatiga laboral	-	Medio	Aceptable	80

Fuente: Autor

Tabla 19. Resultado de riesgos encontrados en Área de Contabilidad y Costos

Riesgo	Clasificación	Descripción	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	Nivel	Aceptabilidad	Valor
Fatiga y desconcentración de las actividades	Riesgo biomecánico	Movimientos repetitivos en el puesto de trabajo durante jornadas de tiempo prolongadas	Fatiga, estrés laboral	-	Medio	Aceptable	60
Reflexividad luminosa	Riesgo ergonómico	Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos (PVD), reflejo de luminosidad en la pantalla de visualización sobre el médico general	Fatiga visual, estrés laboral, dolor de cabeza	-	Muy Alto	No aceptable	240

Tabla 120. (Continua)

Dolor muscular, cansancio corporal	Riesgo biomecánico	Postura laboral prolongada (sentada) durante la mayor parte de la jornada de trabajo	Trastornos músculo-esqueléticos, fatiga laboral	-	Medio	Aceptable	80
------------------------------------	--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	---	-------	-----------	----

Fuente: Autor

Tabla 21. Resultado de riesgos encontrados en Área de Servicios Auxiliares

Riesgo	Clasificación	Descripción	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	Nivel	Aceptabilidad	Valor
Enfermedades infectocontagiosas	Riesgo biológico	Exposición a agentes de tipo patógenos y/o infectocontagiosos durante la limpieza y asepsia en las diferentes áreas de la edificación.	Infecciones bacterianas, congestiones	Mascarilla, guantes de látex, mandil de protección, bata médica	Medio	Aceptable	60
Cortes y punzaciones, enfermedades infectocontagiosas	Condiciones de seguridad	Riesgo de cortes o punzaciones al manipular objetos cotopunzantes como jeringas, agujas, bisturíes	Exposición a agentes biológicos potencialmente infecciosos como virus, bacterias, protozoos, hongos o gusanos	Mascarilla, guantes de látex, mandil de protección, bata médica	Bajo	Aceptable	40
Dolor muscular, cansancio corporal	Riesgo biomecánico	Postura laboral prolongada (de pie) durante la mayor parte de la jornada de trabajo	Trastornos músculo-esqueléticos, fatiga laboral	-	Medio	No aceptable	200

Fuente: Autor

Tabla 22. Resultado de riesgos encontrados en Área de Consulta Médica

Riesgo	Clasificación	Descripción	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	Nivel	Aceptabilidad	Valor
Enfermedades infecciosas	Riesgo biológico	Exposición a microorganismos patógenos a través de flujos corporales, vía aérea	Infecciones bacterianas, congestiones	Mascarilla de seguridad, bata médica	Medio	Aceptable	60
Reflexividad luminosa	Riesgo ergonómico	Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos (PVD), reflejo de luminosidad en la pantalla de visualización sobre el médico general	Fatiga visual, estrés laboral, dolor de cabeza	-	Medio	Aceptable	60

Fuente: Autor

Tabla 23. Resultado de riesgos encontrados en Área de Odontología

Riesgo	Clasificación	Descripción	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	Nivel	Aceptabilidad	Valor
Pérdida auditiva progresiva	Riesgo físico	Exposición a ruido constante de compresor al momento de utilizar los instrumentos rotatorios en la remoción y extracción de residuos	Reducción de la capacidad de las células ciliadas de transformar la vibración en impulso nervioso.	-	Medio	No aceptable	200

Tabla 20. (Continua)

Caídas, golpes	Riesgo	Riesgo de tropiezos o caídas debido la presencia de cables del compresor de aire en el piso	Esguinces, torceduras, luxaciones, dislocaciones y/o fracturas de miembros superiores e inferiores	-	Alto	No aceptable	300
----------------	--------	---------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---	------	--------------	-----

Fuente: Autor

Tabla 24. Resultado de riesgos encontrados en Área de Rayos X

Riesgo	Clasificación	Descripción	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	Nivel	Aceptabilidad	Valor
Irritación de ojos y quemaduras cutáneas.	Riesgo físico	Exposición a rayos X durante el proceso radiológico de piezas bucales	Lesión en ojos, sobre la córnea, el cristalino o la retina, y quemaduras cutáneas.	Protector delantero plomado, protector de tiroideas	Alto	No aceptable	300
Alteración y muerte microcelular	Riesgo físico	Exposición a RX durante y después de la operación debido a la existencia de puesto de trabajo dentro del cuarto de RX	Muerte celular, aberraciones cromosómicas transmisibles. Radiación colateral producida por la radiación UV o la radiación visible	-	Muy alto	No aceptable	1440

Fuente: Auto

Tabla 25. Resultado de riesgos encontrados en Área de Enfermería

Riesgo	Clasificación	Descripción	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	Nivel	Aceptabilidad	Valor
Enfermedades infectoc	Riesgo biológico	Exposición a microorganismos	Infecciones bacterianas, congestiones	Mascarilla, guantes de	Medio	Aceptable	60

Tabla 22. (Continua)

ontagiosas		patógenos a través de flujos corporales, vía aérea		látex, bata médica			
Cortes y punzaciones, enfermedades infectocontagiosas	Condiciones de seguridad	Riesgo de cortes o punzaciones al manipular objetos cortopunzantes como jeringas, agujas, bisturíes	Exposición a agentes biológicos potencialmente infecciosos como virus, bacterias, protozoos, hongos o gusanos	Mascarilla, bata médica	Alto	No aceptable	1080
Afección pulmonar y visual	Riesgo químico	Exposición a agentes químicos como agentes anestésicos, óxido de etileno, hipoclorito de sodio	Afección pulmonar, mareo, irritación de los ojos	Protección respiratoria (mascarilla), protección dérmica (guantes de latex), bata médica	Bajo	Aceptable	100
Cansancio, agotamiento mental	Riesgo psicosocial	Alta responsabilidad en los procedimientos	Estrés laboral	-	Bajo	Aceptable	40
Agotamiento mental y visual	Riesgo biomecánico	Minuciosidad en la tarea	Estrés laboral, dolor de cabeza	-	Medio	Aceptable	60
Fatiga y desconcentración de las actividades	Riesgo biomecánico	Movimientos repetitivos	Estrés laboral	-	Medio	Aceptable	60

Fuente: Autor

Tabla 26. Riesgos presentes en el CSPI

Riesgos	Descripción	# de veces que se presenta el riesgo
Condiciones de seguridad	Exposición a cortes con agujas, bisturíes.	2
Condiciones de seguridad	Cables y mangueras en el piso	1
Físico	Ruido del compresor	1
Físico	Exposición a radiación de rayos X	2
Químico	Exposición a químicos como mercurio, ácido hipoclorito	1
Biológico	Exposición a contaminantes biológicos	3
Condiciones de seguridad	Posición inadecuada de pantallas de visualización	2
Biomecánico	Monotonía en el trabajo	3
Biomecánico	Minuciosidad en la tarea	1
Biomecánico	Postura laboral prolongada	3
Psicosocial	Alta responsabilidad en los procedimientos	1
Fenómenos naturales	Sismos	1
	Terremotos	
	Erupciones volcánicas	
	Total de riesgos encontrados	21

Fuente: Autor

Tabla 27. Resumen de riesgos más significativos

Riesgo	Clasificación	Descripción	Ubicación	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	Nivel	Aceptabilidad	Valor
Alteración y muerte microcelular	Riesgo físico	Exposición a RX durante y después de la operación debido a la existencia de puesto de trabajo dentro del cuarto de RX	Área de rayos X	Muerte celular, aberraciones cromosómicas transmisibles. Radiación colateral producida por la radiación UV o la radiación visible	-	Muy alto	No aceptable	1440

Tabla 24. (Continua)

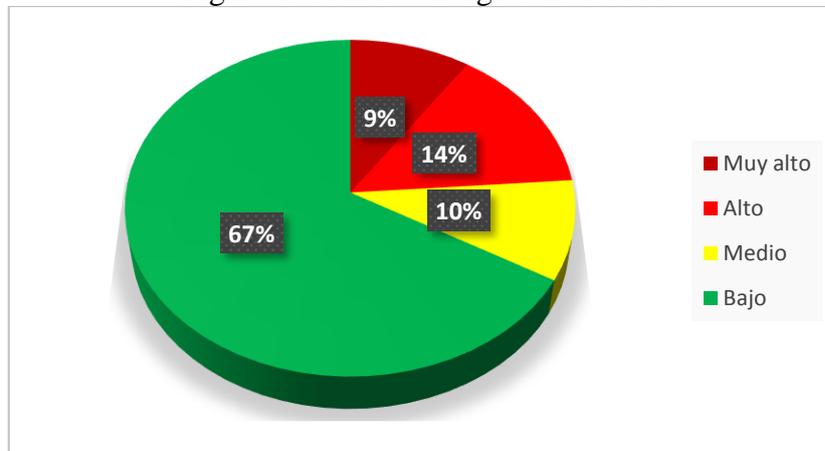
Cortes y punzaciones, enfermedades infectocontagiosas	Condiciones de seguridad	Riesgo de cortes o punzaciones al manipular objetos cortopunzantes como jeringas, agujas, bisturíes	Enfermería	Exposición a agentes biológicos potencialmente infecciosos como virus, bacterias, protozoos, hongos o gusanos	Mascarilla, bata médica	Alto	No aceptable	1080
Caídas, golpes	Riesgo físico	Riesgo de tropiezos o caídas debido a la presencia de cables del compresor de aire en el piso	Odontología	Esguinces, torceduras, luxaciones, dislocaciones y/o fracturas de miembros superiores e inferiores	-	Alto	No aceptable	300
Irritación de ojos y quemaduras cutáneas.	Riesgo físico	Exposición a rayos X durante el proceso radiológico de piezas bucales	Área de rayos X	Lesión en ojos, sobre la córnea, el cristalino o la retina, y quemaduras cutáneas.	Protector delantero plomado, protector de tiroideas	Alto	No aceptable	300
Reflexividad luminosa	Condiciones de seguridad	Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos (PVD), reflejo de luminosidad en la pantalla de visualización sobre el médico general	Contabilidad y costos	Fatiga visual, estrés laboral, dolor de cabeza	-	Muy Alto	No aceptable	240
Dolor muscular, cansancio corporal	Riesgo biomecánico	Postura laboral prolongada (de pie) durante la mayor parte de la jornada de trabajo	Área de servicios auxiliares	Trastornos músculo-esqueléticos, fatiga laboral	-	Medio	No aceptable	200

Tabla 24. (Continua)

Pérdida auditiva progresiva	Riesgo físico	Exposición a ruido constante de compresor al momento de utilizar los instrumentos rotatorios en la remoción y extracción de residuos en piezas dentales	Odontología	Reducción de la capacidad de las células ciliadas de transformar la vibración en impulso nervioso.	-	Medio	No aceptable	200
-----------------------------	---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-------	--------------	-----

Fuente: Autor

Figura 17. Tasa de riesgos en el CSPI



Fuente: Autor

3.13 Análisis de los riesgos mediante fichas técnicas de evaluación

- Radiaciones iónicas (Anexo Ñ).
- Agentes Biológicos (Anexo O).
- Lugares de trabajo (Anexo P).
- Pantallas de Visualización de Datos (PVD) (Anexo Q).
- Condición Postural (Anexo R).
- Ruido (Anexo S).

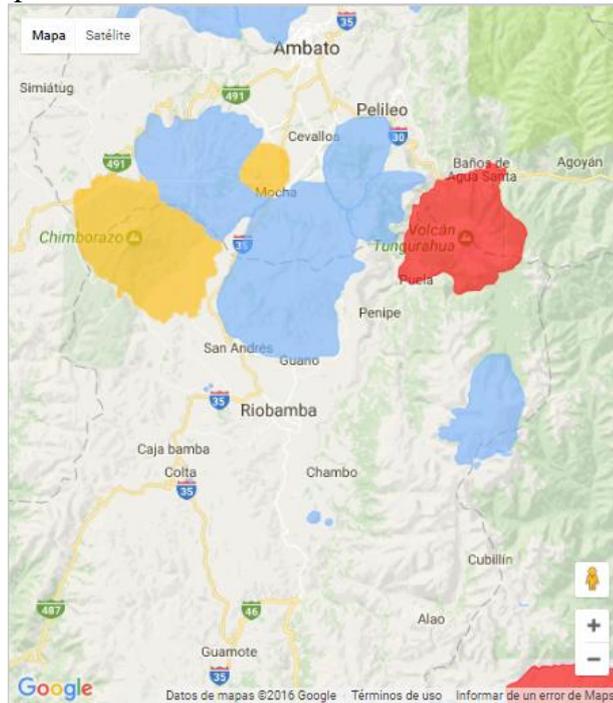
3.14 Analisis de riesgos de origen natural

Los eventos de origen natural, son situaciones las cuales no se pueden erradicar, más aún se puede estar preparado.

El nivel de exposición y afectación ante eventos naturales depende en gran manera de la ubicación geográfica, los factores aledaños y la preparación ante estos.

De tal forma, la identificación del riesgo de origen natural en el CSPI se centra principalmente en los de carácter sísmico y volcánico debido a que éste se encuentra ubicado en una zona de gran actividad volcánica.

Figura 18. Mapa de amenazas volcánicas en torno a la ciudad de Riobamba



Fuente: Instituto geofísico EPN, 2016

Tabla 28. Clasificación del riesgo de erupción

	Inactivo o Dormido
	Potencialmente activo
	Activo
	En erupción

Fuente: Autor

Tabla 29. Clasificación de amenazas volcánicas cercanos a la ciudad de Riobamba

Volcanes	Inactivo o Dormido	Potencialmente activo	Activo	En erupción

Tabla 26. (Continua)

Tungurahua				X
Puñalica		X		
Chimborazo		X		
Carihuairazo	X			
Altar	X			
Igualata	X			
Huisla	X			
Mulmul	X			

Fuente: Instituto Geofísico EPN, 2016

Tabla 30. Identificación de amenazas para la ciudad de Riobamba

Amenaza	¿El centro de salud se puede ver afectado?		Nivel de exposición frente a la amenaza		
	SI	NO	Bajo	Medio	Alto
Sismos	X				X
Erupciones Volcánicas	X				X
Ceniza	X				X
Inundaciones		X			
Deslizamientos		X			
Tsunamis		X			
Huracanes		X			
Vientos fuertes	X		X		

Fuente: Autor

Ante posibles eventos antrópicos, el factor predominante para minimizar los efectos directos y colaterales es el análisis, cuantificación y planificación acorde a los factores de vulnerabilidad presentes en las instalaciones.

Para lo cual resulta de gran utilidad plantear dichos factores en una tabla de forma clara y concisa.

Tabla 31. Vulnerabilidades en el CSPI

Vulnerabilidad	Si	No	Observaciones
Ventanas			
Vidrios rotos		X	
Peligro de quebrarse		X	
Cuentan con protección externa	X		
Instalaciones eléctricas			Existen cables en el piso sin canaletas de protección.
En mal estado		X	
Cables sueltos o expuestos	X		
Instalación adecuada para su uso	X		
Se desarrolla acciones preventivas en la institución		X	
Existe un mecanismo de información acerca de los riesgos a los que se encuentran expuestos		X	
Se ha establecido de forma correcta el punto de encuentro			
Se encuentran capacitados en gestión de riesgos		X	
Existe un plan de respuesta ante una emergencia		X	

Fuente: Plan Institucional de Emergencias para centros Educativos, 2010

3.15 Probabilidad de ocurrencia

El análisis y evaluación de riesgos contempla no únicamente la magnitud y probabilidad de ocurrencia de la relación entre un suceso o amenaza natural o antrópico y las condiciones de vulnerabilidad, sino también las consecuencias perjudiciales del mismo (daños a la propiedad, cese de actividades de producción económica, daños medioambientales, daños al personal).

Para establecer la probabilidad de ocurrencia de dichos eventos se toma como base los siguientes criterios:

Tabla 32. Probabilidad de ocurrencia de los riesgos

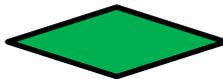
EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO
Poco probable	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá.	Verde 
Probable	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá.	Amarillo 

Tabla 29. (Continua)

Muy probable	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir.	Rojo	
--------------	--------------------------------------------------------------------	------	-------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Análisis de riesgos por colores en base a los lineamientos del IDIGER

- **Poco probable:** pocas posibilidades de ocurrencia (verde)
- **Probable:** posibilidades de ocurrencia amplias (amarillo)
- **Muy probable:** posibilidades de ocurrencia inminentes (rojo)

Tabla 33. Amenazas posibles en el CSPI

Amenaza	Interno	Externo	Factor de riesgo	Ocurrencia	Color
NATURALES					
Terremotos, sismos, caída de ceniza		X	El sector en el cual se encuentra localizado Riobamba es una zona sísmica, debido a la actividad del volcán Tungurahua, por lo que se pueden producir sismos, terremotos, erupciones volcánicas, y por ende caída de ceniza.	Muy probable.	
Descargas eléctricas, granizadas		X	Debido al mal temporal, falta de mantenimiento de en desagües en las instalaciones	Probable.	
ANTRÓPICAS NO INTENCIONALES					
Incendio	X	X	Debido a materiales hospitalarios de atención como químicos, medicina, materiales e insumos, así como suministros complementarios e inmuebles.	Muy probable.	
Fallas en equipos y sistemas	X		Evento que se puede suscitar debido a la falta de mantenimiento periódico de los sistemas de alimentación del edificio (luz, agua, neumático)	Probable	
SOCIALES					
Conglomeraciones masivas	X		Debido a que es un centro de atención de salud, las instalaciones están	Muy probable.	

Tabla 30. (Continua)

			permanentemente en contacto con personal a cargo y terceros.		
Asaltos/hurtos	X	X	Delincuencia común, por seguridad.	Probable	

Fuente: Análisis de riesgos por colores en base a los lineamientos del IDIGER

3.16 Análisis del riesgo de incendio

Al igual que otro riesgo, el riesgo de incendio se caracteriza por dos factores:

- Los daños que puede producir
- La probabilidad de materializarse.

Es así que el nivel de riesgo de incendio (NRI) se evalúa tomando en cuenta la probabilidad de inicio del incendio (PII) y las consecuencias que se susciten del mismo (CI).

$$NRI = PII * CI \quad (4)$$

3.17 Análisis del riesgo de incendio (Método MESERI)

Para el análisis del riesgo de incendio se procederá con el método simplificado de análisis de riesgo de incendio MESERI, ya que este método brinda un valor de riesgo global del riesgo de incendio de manera ágil, rápida y sencilla, fácilmente aplicable a pequeñas y medianas empresas.

Se trata de un método de orientación inicial para una visualización rápida del riesgo de incendio, se basa principalmente en valorar cuantitativamente una serie de factores generadores o agravantes del riesgo de incendio y de factores de protección frente al mismo.

Dicha valoración numérica permite determinar un valor del riesgo aproximado de incendio de las instalaciones, con lo cual se establece el nivel de riesgo existente y favorece a la toma de decisiones en cuanto al mismo.

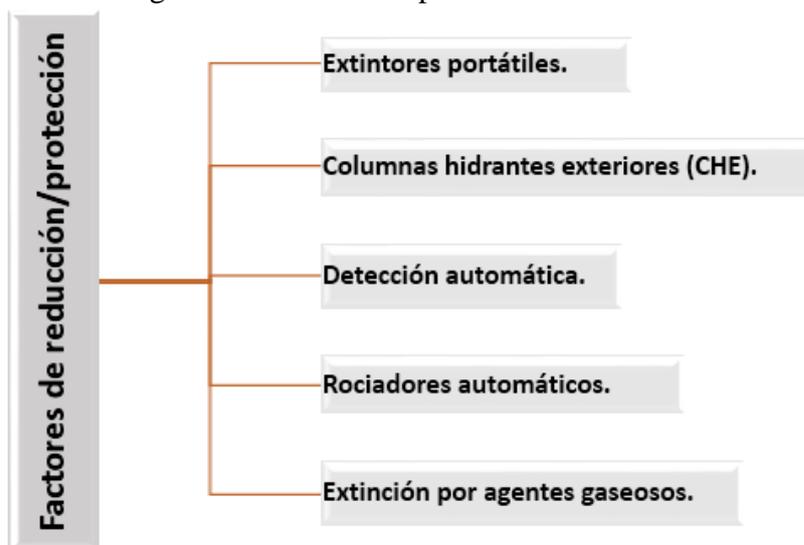
3.18 Factores de análisis en el método

Figura 19. Factores agravantes en el CSPI



Fuente: Autor

Figura 20. Factores de protección en el CSPI



Fuente: Autor

3.19 Factores generadores y agravantes

3.19.1 Construcción.

3.19.1.1 Número de pisos o altura del edificio. En caso de incendio, a medida que sea mayor la altura de un edificio más fácil será su propagación y más difícil su control y extinción.

La altura de un edificio está considerada desde la cota inferior de la construcción hasta la parte superior de la cubierta. De ser el caso en el que se obtengan valores diferentes en la ponderación del número de pisos y la altura, se procederá a tomar el valor menor.

Tabla 34. Factor de número de pisos

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

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.1.2 Superficie del mayor sector de incendio. Este factor contempla que los elementos divisores o de compartimentación de sectores sean resistentes al fuego

(reacción de los materiales al fuego, Anexo T), se ha de prestar mayor atención a sectores con canalización, tuberías, cables o cualquier elemento que pueda propagar el fuego a un nuevo sector; dichos elementos han de contar con un grado de resistencia al fuego de RF-120 como mínimo, en caso de que no posean este valor se considerará como área sin sectorización.

Tabla 35. Factor superficie del mayor sector de incendio

Superficie del mayor sector de incendio (m ²)	Coficiente
de 0 a 500	5
de 501 a 1500	4
de 1501 a 2500	3
de 2501 a 3500	2
de 3501 a 4500	1
más de 4500	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.1.3 Resistencia al fuego. Este parámetro analiza la resistencia al fuego de los elementos sustentadores de la estructura física de las instalaciones, es decir se valora la estabilidad mecánica de la estructura frente al fuego.

El método valora como alta resistencia a elementos de hormigón, obra y similares, y a su vez de baja resistencia a elementos como acero desnudo, madera y similares.

Para el análisis de este apartado se debe tomar en cuenta si los elementos a analizar poseen recubrimientos y si estos cumplen con los requisitos de resistencia al fuego. (Resistencia al fuego de los elementos constructivos de la NBE-CP1196 y las normas sobre ensayos de resistencia al fuego de diferentes estructuras y elementos de construcción (UNE 23-093. UNE 23-801 y UNE 23-802))

Tabla 36. Resistencia al fuego

Resistencia al fuego	Coficiente
Resistente al fuego (hormigón)	10
No combustible	5
Combustible	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.1.4 Falsos techos. Los falsos techos son estructuras o superficies sobrepuestas, colocadas mediante placas cuyo propósito principal es la estética, ya que permite ocultar elementos poco agradables a la vista.

Más aun los falsos techos dificultan la limpieza de la infraestructura provocando la acumulación de residuos y peor aún la detección temprana de los principios de incendio, por lo cual éste método sanciona drásticamente el hecho de que una instalación cuente con falsos techos, siendo este el caso, inmediatamente el valor de éste parámetro adquiere la ponderación “0” (combustible).

Únicamente se considera falsos techos “incombustibles” a los realizados en cemento, piedra, yeso o materiales similares, de otra forma se lo cataloga como falsos techos combustibles.

Tabla 37. Factor Falsos Techos

Falsos techos	Coficiente
Sin falsos techos	5
Con falsos techos incombustibles	3
Con falsos techos combustibles	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.2 Factores de situación.

3.19.2.1 Distancia de los bomberos. Este parámetro analiza la distancia y el tiempo de respuesta del cuerpo de bomberos más cercano al establecimiento en estudio ante un posible inicio de incendio.

Las entidades tomadas en cuenta serán únicamente aquellas que brinden servicio las 24 horas al día, los 7 días a la semana. Si existiesen valores de ponderación diferentes en los dos parámetros, se tomará el menor valor analizado como resultado del parámetro.

Tabla 38. Factor distancia de los bomberos

Cuerpo de Bomberos		Coficiente
Distancia (km)	Tiempo (min)	
Menor de 5	Menor de 5	10
Entre 5 y 10	Entre 5 y 10	8

Tabla 35. (Continua)

Entre 10 y 15	Entre 10 y 5	6
Entre 15 y 20	Entre 15 y 25	2
Más de 20	Más de 25	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.2.2 *Accesibilidad al edificio.* En este parámetro se analiza la facilidad de acceso al edificio o instalaciones del cuerpo de bomberos o agentes encargados en caso de un incendio o siniestro.

Algunos elementos como puertas ventanas, cubiertas, tragaluces, otros, pueden ser usados como punto de acceso en caso de que así se lo requiera.

Tabla 39. Factor accesibilidad al edificio

Accesibilidad edificios	Anchura vía de acceso (m)	Fachadas	Distancia entre puertas (m)	Coefficiente
Buena	Mayor a 4	3	Menor a 25	5
Media	Entre 2 y 4	2	Menor a 25	3
Mala	Menor a 2	1	Mayor a 25	1
Muy mala	No existe	0	Mayor a 25	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.3 *Factores de proceso/operación.*

3.19.3.1 *Peligro de activación.* Este apartado analiza los factores o fuentes de ignición que puedan ser generadores de un posible incendio, principalmente se analiza la intervención del factor humano, ya que al actuar con imprudencia puede ser el principal foco generador de incendios; a más de ello se analiza los factores como procesos productivos y complementarios, la presión, temperatura de exposición, y el uso y manejo de combustibles. Todo ello conlleva a determinar el factor de peligro de activación.

Tabla 40. Factor Peligro de Activación

Peligro de activación	Coefficiente
Bajo	10
Medio	5

Tabla 37. (Continua)

Alto	0
------	---

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.3.2 Carga térmica. Se evalúa la capacidad de calor por área de acción en caso de que se produzca un incendio, se analiza tanto los elementos mobiliarios, como los elementos inmobiliarios o estructurales.

Tabla 41. Factor Carga Térmica

Carga térmica (MJ/m ²)	Coficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.3.3 Combustibilidad. Analiza el grado de posible ignición de los materiales y/o combustibles presentes en el área de análisis. Para determinar dicho valor se analizan los límites del punto de ignición e inflamación permisibles de los elementos preponderantes existentes.

Los sólidos no combustibles como metales, hierro, acero se los considerara con grado de combustibilidad baja, los sólidos combustibles como plástico y madera con grado medio y los líquidos y gases combustibles se los valorara con grado alto de combustibilidad en relación a temperatura ambiente.

Tabla 42. Factor combustibilidad

Combustibilidad	Coficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.3.4 Orden y limpieza. En este parámetro se toma en cuenta la existencia de personal específico en esta área, así como planes de mantenimiento y revisión periódicos de servicios como agua, electricidad, gas, etc., a más de protección contra incendios.

Tabla 43. Factor Orden y Limpieza

Orden y limpieza	Coefficiente
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.3.5 Almacenamiento en altura. El almacenamiento de materiales o elementos en altura aumenta el riesgo de incendio debido a que facilita la propagación, disminuye agilidad de respuesta y aumenta la carga térmica presente en el área de análisis.

Por lo que, de presentarse este apartado, se valorará acorde a la altura registrada en el hecho.

Tabla 44. Factor Almacenamiento en Altura

Almacenamiento en altura (m)	Coefficiente
Menor de 2	3
Entre 2 y 6	2
Superior a 6	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.4 Factores de valor económico.

3.19.4.1 Concentración de valores. En este factor se analizan las pérdidas económicas en torno los posibles daños materiales generados por un supuesto de incendio en las instalaciones, ya sean daños a la propiedad, maquinaria, mobiliaria, materia prima, productos semielaborados o terminados. Para mayor facilidad el método considera manejar un estipulado del inventario existente de la edificación y los elementos que posea.

Tabla 45. Factor de concentración de valores

Factor de concentración (\$/m ²)	Coefficiente
Menor de 500	3
Entre 500 a 1500	2
Mayor a 1500	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.5 Factores de destructibilidad.

3.19.5.1 Por Calor. Se refiere a la reacción que tienen los elementos existentes internamente, así como la estructura misma frente a la exposición del fuego, para ello se analiza la vulnerabilidad de cada uno y se pondera bajo que categoría se encuentran, aunque en su gran mayoría se ven afectados por éste, por lo que una calificación de 10 (baja) será difícil de establecer.

Tabla 46. Factor por calor

Destructibilidad por calor	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.5.2 Por humo. El factor de destructibilidad en relación al humo se considera alto cuando éste afecta directamente en la producción o producto de la empresa, tal es el caso de una empresa farmacéutica, alimentaria o química; en el caso de industrias metalmeccánicas, metalúrgicas o similares el caso es completamente distinto ya que este factor no altera la continuidad de fabricación o servicios.

Tabla 47. Factor por humo

Destructibilidad por humo	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Ata	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.5.3 Por corrosión. Es un factor post-incendio, ya que se presenta una vez que se ha iniciado el mismo, debido a ciertos gases oxidantes generados a la hora de la combustión. Los elementos electrónicos y metálicos se pueden ver muy afectados por este factor.

Tabla 48. Factor por corrosión.

Destructibilidad por corrosión	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Ata	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.5.4 *Por agua.* Este apartado es de suma importancia debido a que la extinción del fuego se combatirá principalmente con agua, por lo que industrias productoras de papel y cartón se verán duramente afectadas adquiriendo un valor alto de este factor de destructibilidad, por el contrario, industrias textiles o metalmecánicas se valorarán con un nivel de destructibilidad bajo ante dicho factor.

Tabla 49. Factor por agua

Destructibilidad por agua	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Ata	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.6 *Factores de propagabilidad.*

3.19.6.1 *Propagabilidad vertical.* Hace referencia a la facilidad de que el incendio se extienda a las plantas superiores del edificio, en el caso de que éste cuente con más de uno.

Como factor de propagabilidad también se toma en cuenta almacenamientos en alturas que puedan generar propagación hacia pisos sobre el nivel de generación del incendio.

Tabla 50. Factor propagabilidad vertical.

Propagabilidad vertical	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Ata	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.6.2 Propagabilidad horizontal. Se analiza dicho nivel entre áreas delimitadas o sectorizadas, en cuyo caso industrias con procesos continuo o en línea poseen un valor alto de propagabilidad, en el caso de que las áreas sectorizadas posean celdas amplias o fuera de alcance de propagabilidad obtendrán un valor bajo de propagabilidad horizontal.

Tabla 51. Propagabilidad Horizontal.

Propagabilidad horizontal	Coficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.7 Factores de reductores/protección. En este apartado se analizan y evalúan elementos no solo para impedir que se generen incendios, sino también que reduzcan la probabilidad de expansión y daños colaterales, los factores a analizar dependen en gran medida a un diseño y estudio previo, de la misma manera de elementos de prevención y protección con los que cuentan las instalaciones.

Dichos factores tienden a mejorar si existiese el factor humano como miembro de apoyo e inspección del riesgo de incendio en áreas como seguridad y salud ocupacional, organismos internos o externos de seguridad y control laboral y otros similares.

3.19.7.1 Extintores portátiles. Se tendrá en cuenta si el edificio cuenta con estos dispositivos, si éstos son suficientes para el establecimiento en base a la disposición del área, así como si son adecuados para el tipo de fuego a extinguir y si los mismos se encuentran debidamente señalizados y colocados.

Tabla 52. Factor extintores portátiles.

Concepto	Coficiente	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Extintores portátiles	2	1

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.7.2 Bocas de incendio equipadas. Se tomará en cuenta este aspecto únicamente si existiesen bocas de incendio que abastezcan toda la superficie del edificio, a más de

verificar que estos dispositivos cuenten con la presión y caudal necesario adecuado para el área de trabajo y que cuenten con los elementos necesarios como válvula, manguera y lanza.

Tabla 53. Factor bocas de incendio equipadas.

Concepto	Coeficiente	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Bocas de incendio equipadas	4	2

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.7.3 *Columnas hidrantes exteriores (CHE)*. Para tomar en cuenta este aspecto se verificará la existencia de hidrantes externos capaces de ser manipulados en caso de que así se requiera, al igual que el apartado anterior, estos elementos deberán tener la presión y caudal necesarios, de la misma forma estar en buen estado, es decir óptimos para su uso.

Tabla 54. Factor columna hidrante exterior.

Concepto	Coeficiente	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Hidrantes exteriores	4	2

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.7.4 *Detección automática*. Se considera como detección automática a los sistemas de alerta previsor a cuyo objetivo principal es la de alertar a las entidades encargadas sobre principios de incendio o a su vez la extinción del mismo mediante sistemas automáticos, siendo este servicio útil las 24 horas, y de preferencia que estos cuenten con enlace a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

Los sistemas de detección deben estar en funcionamiento a tiempo completo ya sea con o sin la intervención o vigilancia humana.

Tabla 55. Factor detección automática.

Concepto	Coeficiente	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana

Tabla 52. (Continua)

Detección automática	4	0
----------------------	---	---

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.7.5 Rociadores automáticos. Se tomará en cuenta este ítem únicamente si las instalaciones cuentan con un sistema de rociadores automático que cubra toda la superficie de la institución.

Tabla 56. Factor rociadores automáticos.

Concepto	Coeficiente	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Rociadores automáticos	8	5

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.19.7.6 Extinción por agentes gaseosos. Las instalaciones fijas de extinción por agentes gaseosos a diferencia de los otros sistemas, se ubica principalmente por secciones de jerarquía de producción, es decir este sistema se lo ubica en áreas en donde el proceso es más peligroso o con un índice de riesgo de incendio elevado, aunque también se lo puede disponer en toda la edificación.

Tabla 57. Factor extinción por agentes gaseosos.

Concepto	Coeficiente	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Rociadores automáticos	4	2

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.20 Método de cálculo.

Terminado el análisis de los factores tanto agravantes como reductores se precede con el cálculo matemático en función de los valores obtenidos, tomando en cuenta los siguientes parámetros.

- ΣX = sumatoria de los factores agravantes al riesgo de incendio.
- ΣY = sumatoria de los factores reductores o de protección contra el riesgo de incendio.

El cálculo del coeficiente de protección frente al incendio (P), se calcula a partir de la siguiente ecuación.

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

En función de existencia de Brigada Contra Incendio (BCI) determinara si se le adiciona un valor de 1 a la ecuación.

Para el análisis del valor final se tomará en cuenta el siguiente apartado.

Tabla 58. Valoración del riesgo de incendio

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Inferior a 3	Muy malo
Entre 3 y 5	Malo
Entre 5 y 8	Bueno
Superior a 8	Muy bueno

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

3.21 Análisis del método de evaluación del riesgo de incendio MESERI

Tabla 59. Resultado del análisis del Método Meseri

Nombre de la Empresa: Centro de Salud del Parque Industrial - IESS		Área técnica		Fecha:	Riobamba, 28 de diciembre, 2016	Área:	Instalaciones
Persona que realiza evaluación:		Sr. Medina Cristian					
Concepto		Coefficiente	Puntos	Concepto		Coefficiente	Puntos
CONSTRUCCION				DESTRUCTIBILIDAD			
Nº de pisos				Por calor			
1 o 2	menor de 6m	3	3	Baja	10	0	
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		Por humo			
Superficie mayor sector incendios				Baja	10	5	
de 0 a 500 m ²		5	Media	5			
de 501 a 1500 m ²		4	Alta	0			
de 1501 a 2500 m ²		3	5	Por corrosión			
de 2501 a 3500 m ²		2		Baja	10	5	
de 3501 a 4500 m ²		1		Media	5		
más de 4500 m ²		0		Alta	0		
Resistencia al Fuego				Por Agua			
Resistente al fuego (hormigón)		10	10	Baja	10	5	
No combustible (metálica)		5		Media	5		
Combustible (madera)		0		Alta	0		
Falsos Techos				PROPAGABILIDAD			
Sin falsos techos		5	0	Vertical			
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	5	
Con falsos techos combustibles		0		Media	3		
			Alta	0			
FACTORES DE SITUACIÓN				Horizontal			
Distancia de los Bomberos				Baja	5	3	
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	SUBTOTAL (X) -----		82		
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2	FACTORES DE PROTECCIÓN				
más de 25 km	25 min.	0	Concepto		SV	Puntos	
Accesibilidad de edificios				Extintores portátiles (EXT)	1	1	
Buena	5	5	Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	0		
Media	3		Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	2		
Mala	1		Detección automática (DTE)	0	0		
Muy mala	0		Rociadores automáticos (ROC)	5	0		
PROCESOS				Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	0	
Peligro de activación				SUBTOTAL (Y) -----			
Bajo	10	5	CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)				
Medio	5		$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$				
Alto	0		$P = 3.42 + 0.68 + 0$				
Carga Térmica				P = 4.1			
Bajo	10	10	OBSERVACIONES: 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						
Combustibilidad							
Bajo	5	5					
Medio	3						
Alto	0						
Orden y Limpieza							
Alto	10	5					
Medio	5						
Bajo	0						
Almacenamiento en Altura							
menor de 2 m.	3	2					
entre 2 y 4 m.	2						
más de 6 m.	0						
FACTOR DE CONCENTRACIÓN							
Factor de concentración \$/m²							
menor de 500	3	0					
entre 500 y 1500	2						
más de 1500	0						
Realizado por:		Revisado por:			Aprobado por:		

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (Método Meseri)

Determinación del nivel de riesgo de incendio en base a la valoración de las variables.

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

$$P = \frac{5 * 82}{129} + \frac{5 * 3}{26} + 1 (0)$$

$$P = 4,1$$

Dicho valor, una vez verificado en la tabla 55 (Valoración del riesgo de incendio), determinamos que el nivel de riesgo de incendio al que se encuentra expuesto el CSPI es:

Tabla 60. Valoración del riesgo de incendio existente en el CSPI

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 3 y 5	Malo

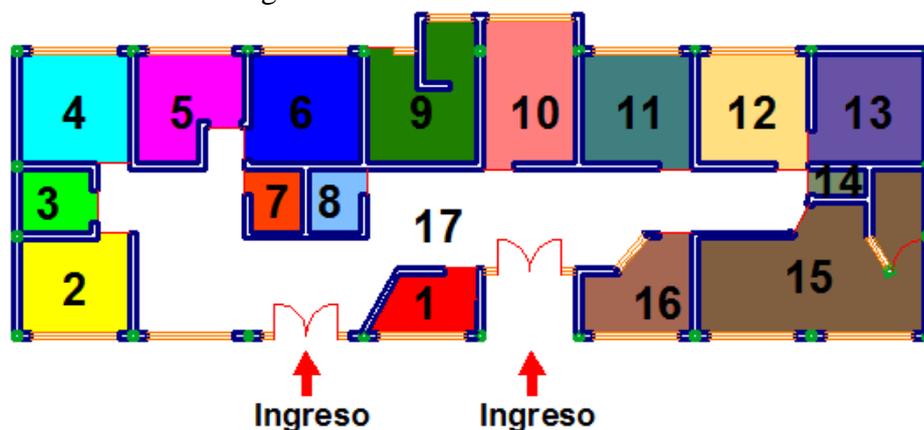
Fuente: Autor

3.22 Determinación de ocupantes del CSPI

Salvaguardar la integridad física, emocional y mental de las personas es el principal objetivo al que está orientado todo plan de emergencia, es por ésta razón que resulta de vital importancia conocer el índice promedio de personas expuestas en caso de producirse una emergencia en el CSPI.

Para ello, se procede mediante un análisis de las áreas y puestos de trabajo sectorizando y delimitándolos.

Figura 21. Sectorización del edificio.



Fuente: Autor

Tabla 61. Descripción de la sectorización del edificio

Descripción	Designación
Dirección	1
Consultorio médico 1	2
Área restringida	3
Consultorio médico 2	4
Consultorio médico 3	5
Consultorio médico 4	6
SS-HH 1 (uso público)	7
SS-HH 2 (uso del personal)	8
Bodega general	9
Contabilidad y Presupuesto	10
Odontología	11
Enfermería	12
Sala de procedimientos	13
SS-HH 3 (uso del personal)	14
Farmacia	15
Rayos X	16
Sala de espera	17

Fuente: Autor

Tabla 62. Valoración de uso del edificio

Área	Ubicación	Espacio (m ²)	Ocupantes	Designación
Administrativa	Dirección	4,9	1	1
Médica	Consultorio médico 1	9,27	2	2
Servicios	Área restringida	4,21	0	3
Médica	Consultorio médico 2	10,76	2	4
Médica	Consultorio médico 3	9,09	2	5
Médica	Consultorio médico 4	10,89	2	6

Tabla 59. (Continua)

Servicios	SS-HH 1 (uso público)	2,95	0	7
Servicios	SS-HH 2 (uso del personal)	2,95	0	8
Servicios	Bodega general	11,83	1	9
Contable	Contabilidad y presupuesto	12,08	2	10
Médica	Odontología	10,86	2	11
Médica	Enfermería	10,92	2	12
Médica	Sala de procedimientos	10,89	1	13
Servicios	SS-HH 3 (uso del personal)	1,24	0	14
Médica	Farmacia	22,58	1	15
Médica	Rayos X	7,66	1	10
Servicios	Sala de espera	63,37	6	14
TOTAL		237,7	25	

Fuente: Autor

Con los valores tabulados, se obtiene que en el CSPI permanecen 25 personas aproximadamente.

3.23 Tipo de fuego valorado en el establecimiento

En cuanto al análisis del fuego, basado en la tabla X del tipo de fuego normalizado, la instalación es propensa en mayores probabilidades de ocurrencia al fuego de tipo A y C, debido a la presencia de mobiliario e insumos (A), como también maquinaria y equipos electrónicos (C).

3.24 Extintores portátiles contra incendios

El Art. 29, del RPMPCI emite que toda institución debe contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo.

La instalación cuenta con dos extintores portátiles contra incendios del tipo PQS, los mismos que acorde al Art. 176 de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo (LHST), son adecuados en cuanto a la superficie de trabajo a precautelar y al tipo de fuego a combatir.

Tabla 63. Especificaciones técnicas de los extintores portátiles en el CSPI

Extintores existentes en el CSPI							
Agente extintor	Cantidad	Características	Tipo de fuego probable	Combate fuegos tipo	Área a cubrir (m ²)	Capacidad de área a cubrir (m ²)	Imagen
Polvo Químico Seco	2	20 lb, capacidad de alcance horizontal de 1,5m a 6m, tiempo de descarga de 10s a 25s	A-C	A-B-C	237,7	400	

Fuente: Autor

Más aun, los extintores se encuentran ubicados de forma incorrecta según el RPMPCI, debido a que estos no cuentan con las dimensiones y recomendaciones de ubicación idóneos.

3.25 Análisis de vía (s) de evacuación

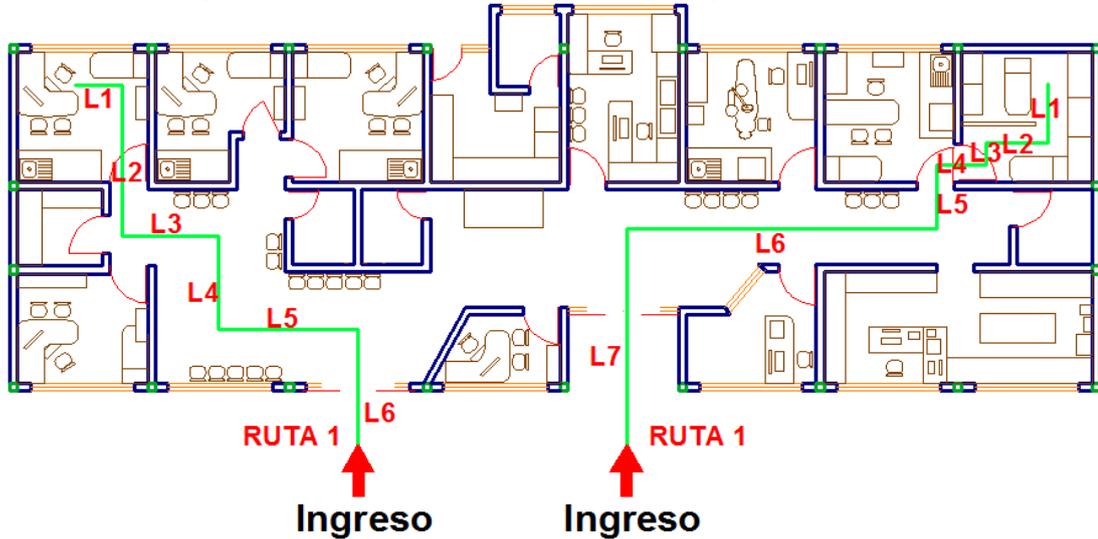
EL CSPI no cuenta con rutas ni plan de evacuación establecido, por lo que se analizará la mejor propuesta de evacuación.

El establecimiento cuenta con dos puertas de acceso, y tal como se analizó con en el estudio de la infraestructura, las puertas cumplen con las medidas reglamentarias como puntos de acceso al establecimiento, de tal manera que estos puntos de acceso y salida son aptos para ser usados como vías de evacuación en caso de requerirlo.

Los pasillos principales también están sujetos a dimensiones necesarias reglamentarias dentro de un establecimiento de concurrencia masiva como lo es un centro de salud.

En base al Art. 9 del RMPPCI, la distancia desde el punto más alejado al punto de salida de una instalación no debe sobrepasar los 25m, por lo que en el grafico (rutas desde los puntos más alejados del edificio) se puede visualizar dichos puntos.

Figura 22. Rutas desde los puntos más alejados del edificio



Fuente: Autor

Tabla 64. Distancia desde los puntos más alejados del edificio

Ruta	Designación	Longitud (m)
Ruta 1	L1	1,2
	L2	3,86
	L3	2,47
	L4	2,4
	L5	3,53
	L6	2,9
	Total Ruta 1	16,36
Ruta 2	L1	1,5
	L2	1,59
	L3	0,55
	L4	1,26
	L5	1,65
	L6	7,87
	L7	5,48
Total Ruta 2	19,9	

Fuente: Autor

Con la sumatoria de longitudinal de los puntos de ubicación más alejados al punto de salida, se obtiene que dichas referencias están dentro de los parámetros legales.

3.26 Aspecto temporal

El principal objetivo de un plan de emergencia contra incendios es precautelar la vida humana mediante una serie de acciones que limiten o erradiquen el foco de ignición de un incendio, para lo cual, uno de los factores preponderantes para una respuesta de acción óptima radica en el tiempo de retardo, durante el cual la asistencia oportuna se ha desarrollado y a medida que éste va aumentando se va tornando más difícil su control y aplacamiento, como se puede identificar en la gráfica siguiente.

Figura 23. Tiempo de intervención en emergencias

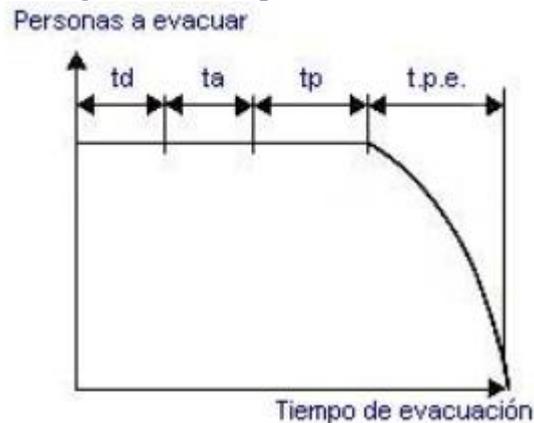


Fuente: INSHT, NTP 4, Plan de emergencia contra incendios

Para establecer un tiempo promedio completo en la evacuación del personal presente en una edificación determinada, se ha de tomar en cuenta los tiempos en:

- *Tiempo de detección (td)*. Es el lapso de tiempo en el que el o los agentes encargados identifica la emergencia y dan aviso de ella, en caso de que exista un sistema de alarma automático se tomara en cuenta el mismo aspecto en relación al tiempo que se toma en captar la emergencia y emitir la disposición para la señal de alarma.
- *Tiempo de alarma (ta)*. Es el tiempo en que el sistema adoptado por la entidad (humano o automático) generan la alarma respectiva de emergencia. Este tiempo está en función del sistema de alarma con el que cuenta la edificación (audible, sonora, luminosa, mixta).
- *Tiempo de retardo (tp)*. Es el tiempo de asimilación de las personas ante la emergencia y el inicio de ejecución del plan de evacuación.
- *Tiempo de evacuación (t.p.e)*. es el tiempo requerido por el personal para realizar la evacuación desde el punto actual de ubicación hasta la zona o punto seguro.

Figura 24. Tiempo de evacuación.



Fuente: INSHT, NTP 45, Plan de emergencia contra incendios

Mediante una sumatoria total de estos tiempos se obtiene el tiempo de evacuación como se puede identificar en la gráfica, si no existiese un plan de emergencia se adoptará el valor máximo en el cálculo pertinente.

Como ya se analizó, las distancias más alejadas dentro del CSPI no sobrepasan los 25m, se determinará el tiempo necesario para la evacuación desde los mismos.

3.27 Determinación del tiempo de evacuación actual.

Proyectando que cualquier persona sin algún impedimento físico, ni mental sea capaz de trasladarse a un metro por segundo aproximadamente, se procederá al análisis.

En vista de que no existe un sistema de detección automático, se adoptará para este valor un tiempo de 10 minutos, el cual será resultado de la detección por parte del personal que labora en la unidad.

El tiempo de alarma para la notificación del riesgo no deberá sobrepasar el minuto.

El tiempo de retardo varía dependiendo de si el personal está debidamente capacitado, en caso de ser así, éste puede adoptar el valor de 1 minuto, caso contrario este puede extenderse a 5 minutos, por lo que para el análisis se tomará un valor de 5 minutos.

El tiempo de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado de la instalación hasta el punto de salida más cercano, en éste caso desde la sala de operaciones hacia la salida 2 (para personas discapacitadas), cuya acción requiere un tiempo aproximado de 30 segundos.

$$T_E = T_d + T_a + T_p + T_{pe}$$

$$T_E = 10min + 1min + 5min + 20seg$$

$$T_E = 16 \text{ min } 20seg$$

$$T_E \approx 17min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 17 min aproximadamente.

CAPITULO IV

4. ELABORACIÓN Y PROPUESTA DE SEGURIDAD

4.1 Elaboración y propuesta del plan de riesgos

4.1.1 *Objetivo general.* Minimizar la posibilidad de ocurrencia de riesgos laborales presentes en el Centro de Salud mediante propuestas de mejora.

4.1.2 *Importancia del plan de riesgos.* Los planes de riesgos son parte de la gestión de seguridad laboral, éstos permiten agilizar las acciones preventivas y correctivas en un área de estudio, erradicando o minimizando los riesgos presentes en las instalaciones.

4.1.3 *Infraestructura.*

4.1.3.1 *Accesos y pasajes de circulación.* Los accesos y pasajes de circulación son factores predominantes a la hora de poner en marcha un plan de emergencia y/o evacuación, por lo que éstos deben cumplir con la normativa respectiva correspondiente.

En el análisis inicial de los mismos, se determinó el cumplimiento de la normativa en función al dimensionamiento en instalaciones de concurrencia pública.

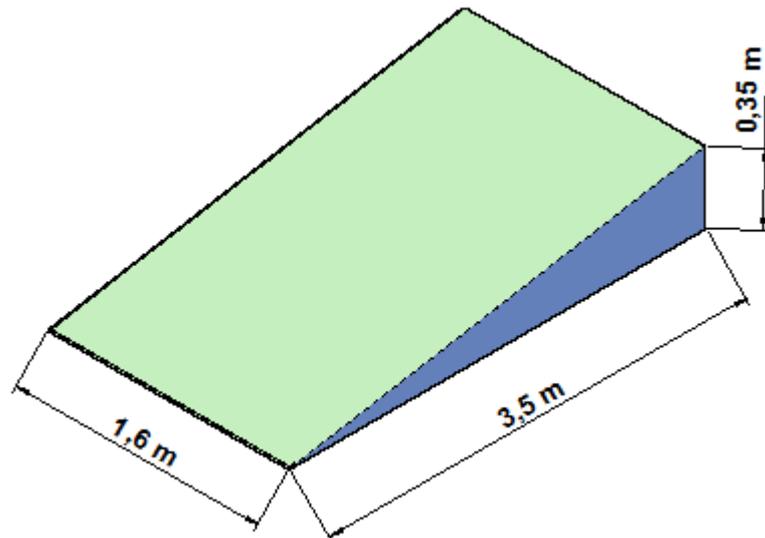
Desde el punto de vista de su funcionalidad, las puertas como punto de acceso no cumplen con el requisito de apertura hacia afuera, ya que éstas no son abatibles sino más bien corredizas, por lo que se recomienda mantenerlas abiertas durante toda la jornada laboral.

Además, se propone la adecuación de una vía de acceso para personas con discapacidad desde la vereda de la vía pública por el retiro frontal, ya que para el ingreso a la unidad de atención si cuenta con rampa de acceso.

La normativa a la cual debe referirse la vía de acceso propuesta es la NTE INEN 2 243:2009, en cuanto a la medida mínima de 1,6 m de ancho y con la normativa NTE INEN 2 245:2000 sobre la pendiente de la misma.

Tomando en cuenta que la altura desde la vía pública hasta el ingreso del retiro frontal es de 0,35 m, y un porcentaje de 10% de la longitud de la rampa se establecen las siguientes medidas.

Figura 25. Medidas propuestas de la puerta de ingreso para personas con discapacidad



Fuente: Autor

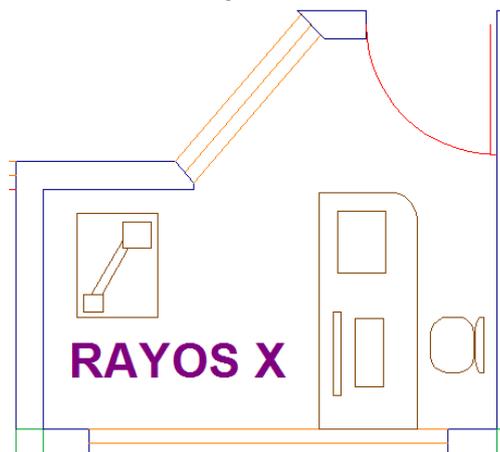
4.1.4 Riesgos laborales.

4.1.4.1 Riesgos predominantes. Analizando la gráfica de tasa de riesgos en el CSPI, podemos determinar que la mayoría de riesgos laborales existentes poseen una valoración del riesgo bajo, por lo que se puede interpretar que en el CSPI tiene buena respuesta de control y contingencia en un 67% del total de riesgos que afectan el edificio.

Más aun, existen ciertos riesgos que no poseen un control adecuado y en caso de no ser tomados en cuenta pueden producir efectos negativos en el personal que labora en las instalaciones, como son:

1°. Con base en el estudio de riesgos laborales según la GTC45, se ha identificado que el riesgo con mayor relevancia en el CSPI es el riesgo a exposición de rayos debido a la existencia de un puesto de trabajo ajeno al área de rayos X.

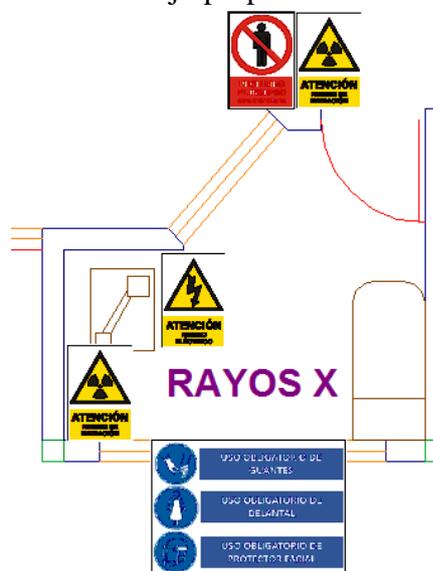
Figura 26. Puesto de trabajo actual en el área de Rayos X



Fuente: Autor

La matriz GTC45 brinda opciones de solución para disminuir o en el mejor de los casos erradicar el riesgo existente, por lo que, en la propuesta del plan de prevención, la mejor opción a tomar en cuenta es la erradicación o eliminación del puesto de trabajo yacente en el área de rayos X, debido a que no existen formas o medidas de protección hacia el personal que permanece en el área.

Figura 27. Puesto de trabajo propuesto en el área de Rayos X



Fuente: Autor

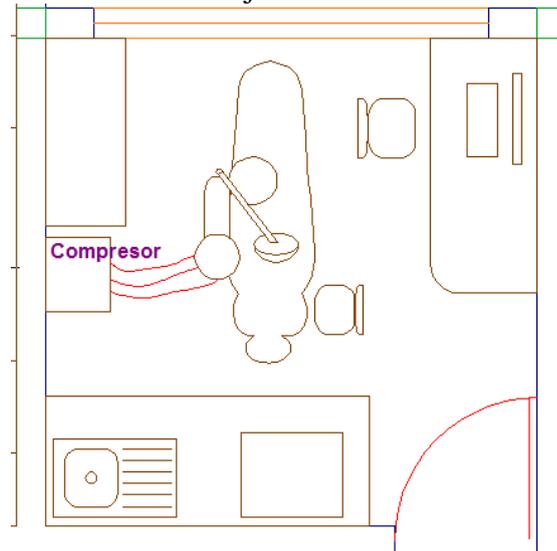
2°. El riesgo de punzaciones es uno de los riesgos más elevados en el CSPI como nos muestran los resultados de la matriz utilizada, unos de los factores que influyen en este valor es el uso de guantes de protección en ciertas actividades y/o operaciones en el área,

por lo que se recomienda el uso de los mismo en todas las actividades médicas realizadas que tengan contacto directo con pacientes y/o muestras que puedan afectar o aumentar este riesgo, además adoptar protocolos o procedimientos específicos del puesto de trabajo. (Ver Anexo U)

Así como el uso e implementación de la matriz de control de EPP's acorde a los puestos de trabajo. (Ver Anexo V)

3°. Este riesgo se encuentra relacionado con la ubicación actual del dispositivo generador de aire neumático (compresor), el mismo que al encontrarse en el área de odontología genera el riesgo de torceduras, esguinces, luxaciones y/o caídas por los cables de conexión que posee la máquina, los cuales no poseen canaletas de seguridad necesarias.

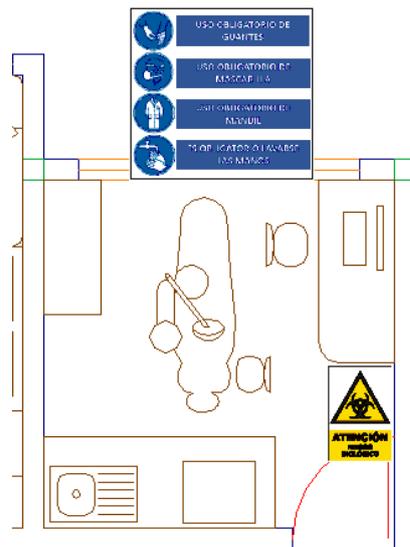
Figura 28. Puesto de trabajo actual del área de odontología.



Fuente: Autor

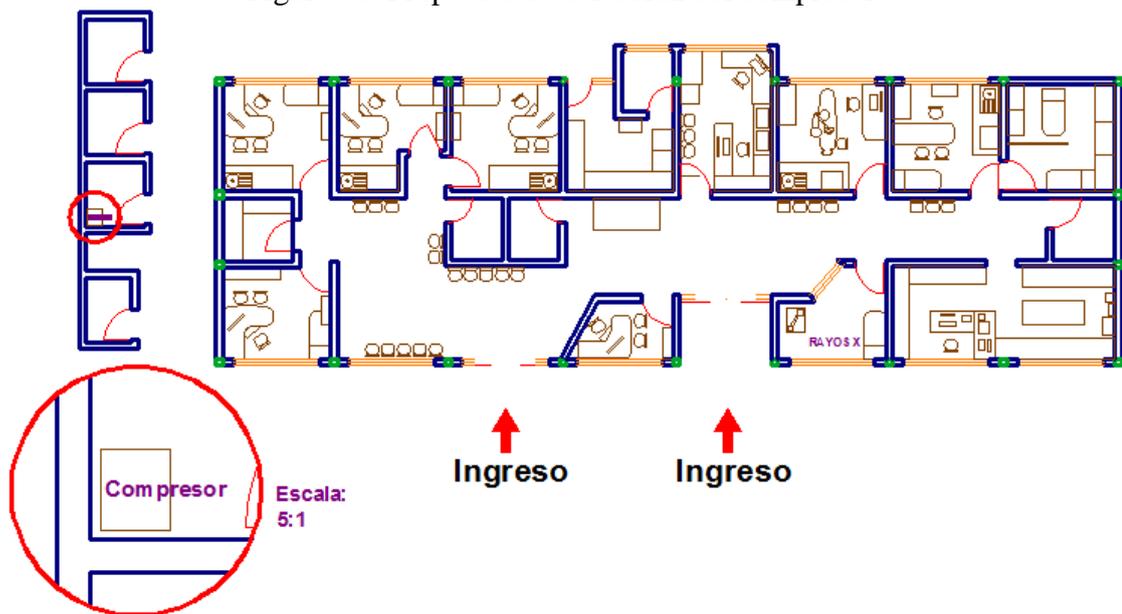
En función de los información recabada, espacio e infraestructura y análisis técnico se concluye que el compresor debe ser reubicado y con ello erradicar el riesgo mencionado, a más de implementar un sistema de canalización que permita la correcta conexión del compresor con la maquina odontológica.

Figura 29. Puesto de trabajo propuesto del área de odontología.



Fuente: Autor

Figura 30. Propuesta de ubicación del compresor



Fuente: Autor

4°. El riesgo de irritación de ojos y quemaduras cutáneas presente en el área de rayos X tiene una alta valoración del riesgo fundamentado con la matriz GTC45, por lo que como propuesta de mejora se recomienda la adquisición de EPP's complementarios al existente, mismos que se detallan en la tabla siguiente.

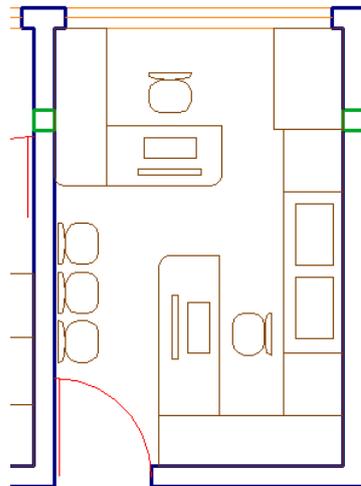
Tabla 65. Propuesta de adquisición de EPP'S

Matriz de elementos de Protección Personal a adquirir					
Ítem	Imagen EPP	EPP	Cantidad	Descripción	Norma Aplicada
1		Viseras protectoras contra rayos X	1	Código: BRV500 Material: Vidrio acrílico con plomo arqueado, PB 0,10mm Descripción general: talla y adaptación ajustable individualmente	Certificado conforme a DIN ISO 13485 Normas CE: Directiva europea 89/686/CEE relativa a equipos de protección individual y/o 93/42/CEE para productos médicos.
2		Guantes protectores contra rayos X	1	Código: HS215 Material: Monocapa de caucho plomado Descripción general: revestido por inmersión y sin costura Longitud: 40 cm	Certificado conforme a DIN ISO 13485 Normas CE: Directiva europea 89/686/CEE relativa a equipos de protección individual y/o 93/42/CEE para productos médicos.

Fuente: Autor

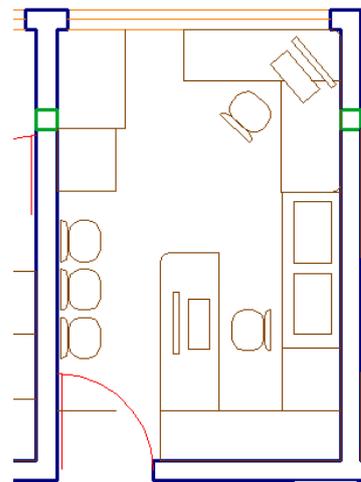
5°. Este apartado del análisis en cuanto a los riesgos predominantes, muestra la reflectividad luminosa como un factor generador de riesgo visual, debido a la inadecuada posición o ubicación de la pantalla de visualización de datos en las áreas de trabajo, como se puede observar en las figura 31, por lo que para la minimización de este riesgo se propone una redistribución de las áreas de trabajo como se muestra a continuación en la figura 32.

Figura 31. Distribución actual del área de Contabilidad y Costos



Fuente: Autor

Figura 32. Propuesta de distribución del área de Contabilidad y Costos



Fuente: Autor

6°. Postura laboral prolongada, este riesgo incide directamente en el personal de servicios generales, el CSPI cuenta con una persona que realiza estas actividades, y como ya se menciona, esta labor la realiza en su mayoría de tiempo de pie, en vista de ello la persona sufre cansancio, fatiga laboral y/o trastornos musculoesqueléticos.

Como vía de reducción y control de este riesgo, se propone la implementación de Pausas Activas (Anexo V) durante la jornada laboral con el fin mantener un equilibrio entre las actividades respectivas con el cansancio físico y el estrés laboral.

7°. Como último riesgo de consideración en el CSPI según el análisis de la matriz GTC45, identificamos que el ruido presenta un riesgo en el área de odontología, este parámetro se origina al igual que en el riesgo de tropiezo y caída por cables en el piso por el compresor yacente dentro de la misma área.

Debido a que la propuesta de solución en el apartado anterior relacionado con el riesgo generado por el compresor es la de reubicarlo en una nueva área en el CSPI, el ruido como riesgo latente también será erradicado, por lo que la reubicación de la maquina neumática elimina dos riesgos de forma inmediata.

Tabla 66. Resumen de las propuestas de mejora y aceptabilidad del riesgo

Riesgo	Clasificación	Descripción	Ubicación	Posibles daños a la salud	EPP's Existentes	EPP's Propuestos	Acción Propuesta	Aceptabilidad
Alteración y muerte microcelular	Riesgo físico	Exposición a RX durante y después de la operación debido a la existencia de puesto de trabajo dentro del cuarto de RX	Área de rayos X	Muerte celular, aberraciones cromosómicas transmisibles. Radiación colateral producida por la radiación UV o la radiación visible	-	-	Eliminación del puesto administrativo dentro del área de rayos X	Aceptable
Cortes y punzaciones, enfermedades infecciosas	Condiciones de seguridad	Riesgo de cortes o punzaciones al manipular objetos	Enfermería	Exposición a agentes biológicos potencialmente infecciosos	Mascarilla, bata médica, guantes de	-	Verificación del adecuado uso de EPP mediante matriz, generación de	Aceptable

Tabla 67. (Continua)

		cotopunzantes como jeringas, agujas, bisturís		como virus, bacterias, protozoos, hongos o gusanos	protección		protocolos laborales.	
Caídas, golpes	Riesgo	Riesgo de tropiezos o caídas debido a la presencia de cables del compresor de aire en el piso	Odonología	Esguinces, torceduras, luxaciones, dislocaciones y/o fracturas de miembros superiores e inferiores	-	-	Reubicación del compresor de aire a una nueva área	Aceptable
Irritación de ojos y quemaduras cutáneas.	Riesgo físico	Exposición a rayos X durante el proceso radiológico de piezas bucales	Área de rayos X	Lesión en ojos, sobre la córnea, el cristalino o la retina, y quemaduras cutáneas.	Protector delantero o plomado, protector de tiroides	Visor facial de protección contra rayos X, guantes plomados	Complementar los EPP's para el personal de rayos X	Aceptable
Reflectividad luminosa	Condiciones de seguridad	Puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos	Contabilidad y costos	Fatiga visual, estrés laboral, dolor de cabeza	-	-	Redistribución del área de trabajo minimizando la reflectividad	Aceptable

Tabla 68. (Continua)

		(PVD), reflejo de luminosidad en la pantalla de visualización sobre el médico general						
Dolor muscular, cansancio corporal	Riesgo biomecánico	Postura laboral prolongada (de pie) durante la mayor parte de la jornada de trabajo	Área de servicios auxiliares	Trastornos músculo-esqueléticos, fatiga laboral	-	-	Implementación de pausas activas	Aceptable
Pérdida auditiva progresiva	Riesgo físico	Exposición a ruido constante de compresor al momento de utilizar los instrumentos rotatorios en la remoción y extracción de residuos.	Odonóloga	Reducción de la capacidad de las células ciliadas de transformar la vibración en impulso nervioso.	-	-	Reubicación del compresor de aire a una nueva área	Aceptable

Fuente: Autor

En vista de los parámetros analizados se realizó el mapa de riesgos de la instalación, el mismo que se puede visualizar en el Anexo X (Mapa de riesgos)

4.2 Elaboración y propuesta del plan de emergencia

4.2.1 *Objetivo general.* Salvaguardar la integridad física del personal y los pacientes, así como del modular del Centro de Salud.

4.2.2 *Importancia del plan de emergencia.* Los planes de emergencia son parte de la gestión del riesgo de incendio.

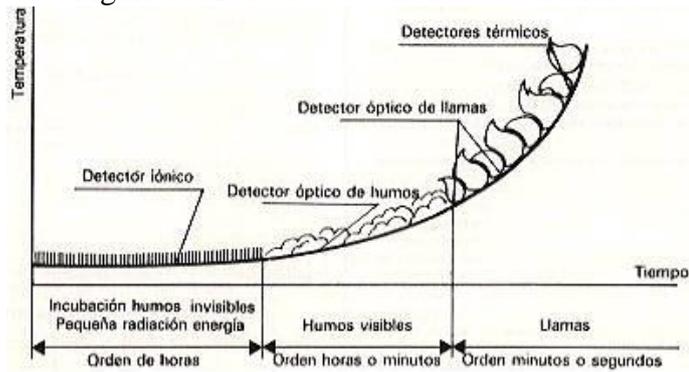
En caso de presentarse una eventualidad de riesgo, el plan de emergencia contra incendios es la planificación y organización de la institución para el empleo óptimo de los medios de control previstos con el fin de disminuir al máximo las posibles pérdidas humanas y/o materiales.

4.2.3 *Cálculo de vías y tiempos de evacuación estimado.* En vista de las mejoras a adoptar como plan de propuesta, se procede a realizar un nuevo análisis de las vías y tiempos de evacuación.

4.2.4 *Cálculo del tiempo de evacuación.* Al igual que en el análisis preliminar, se adoptará un tiempo promedio de un segundo por metro de distancia longitudinal de avance de cualquier persona.

El tiempo de detección varía en cuanto al sistema de detección con el que cuente el establecimiento, en el caso actual se propone implementar un sistema de alarma con detectores de humo iónico, el mismo que adoptara un valor de 3 minutos basado en el grafico siguiente.

Figura 33. Fase de actuación de detectores.



Fuente: SIAFA, Seguridad Higiene y Medio Ambiente, 2003

El tiempo de alarma para la notificación del riesgo no deberá sobrepasar el minuto.

El tiempo de retardo como ya se mencionó está en función del personal a cargo de liderar la acción inmediata, en cuyo caso con la formación de las brigadas el tiempo adoptado será de un minuto.

El tiempo de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado de la instalación hasta el punto de salida más cercano, en éste caso desde la sala de operaciones hacia la salida 2 (para personas discapacitadas), cuya acción requiere un tiempo aproximado de 30 segundos.

$$T_E = T_d + T_a + T_p + T_{pe}$$

$$T_E = 3min + 1min + 1min + 20seg$$

$$T_E = 5 \text{ min } 20seg$$

$$T_E \approx 6min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 6 min aproximadamente.

4.2.5 Mapa de evacuación. No existe una normativa específica sobre el diseño del mapa de evacuación, por lo que para el presente trabajo se procedió con la norma ISO 23601 Identificación de Seguridad. Mapa de Evacuación y Escape. Donde se establecen los requisitos mínimos a tomar en cuenta en la realización de un mapa de evacuación, como se denota a continuación:

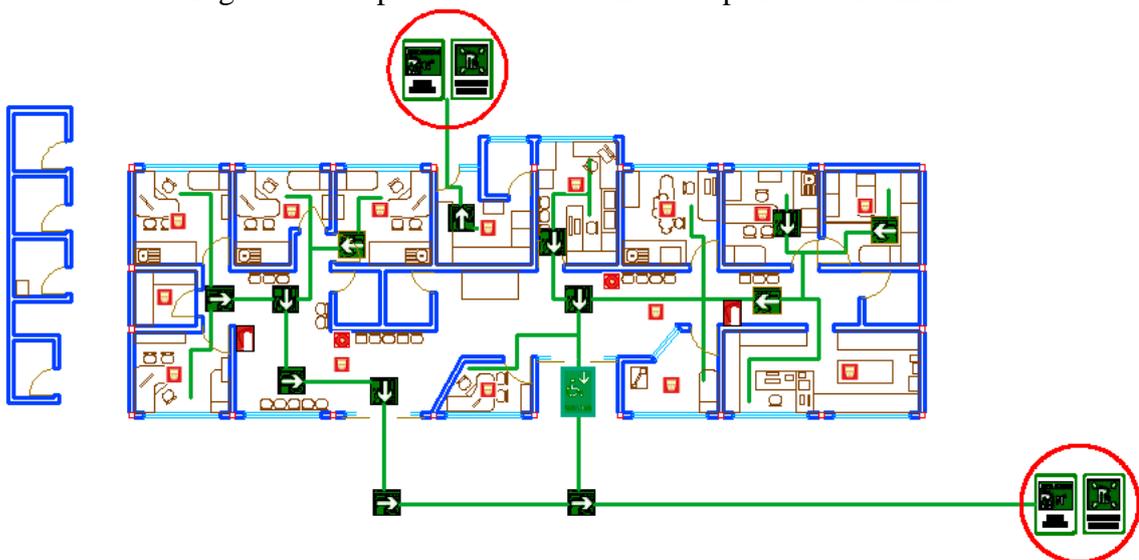
- La ubicación exacta del usuario deberá indicarse en el plan de escape.
- Todas las áreas y detalles del plano deben estar ilustradas consistentemente.
- El tamaño mínimo de un mapa de evacuación será A3 y A4.
- La señalética de seguridad y lucha contra incendios deberá ser estándar y acorde a la norma vigente.
- Los planes de evacuación estarán actualizados.

4.2.6 Punto de reunión. El punto de reunión es aquella ubicación de seguridad a la cual las personas expuestas deben dirigirse mediante las vías de evacuación, este punto debe ser analizado en cuanto al entorno de estudio, consiguiendo así determinarse el sitio propicio como punto de encuentro o reunión.

En la figura X se observan los puntos de encuentro y las vías de evacuación que conllevan a ellos en caso de presentarse un acontecimiento.

El primer punto de encuentro se encuentra en la parte se encuentra en la parte frontal derecha de la edificación (estacionamiento) y el segundo punto en la parte trasera de la misma, ambos puntos están ubicados de tal forma que el espacio abarque a todos los personales afectados, a más de ello, dichas ubicaciones no estas expuestas a cables de alta tensión ni árboles que pudiesen colapsar.

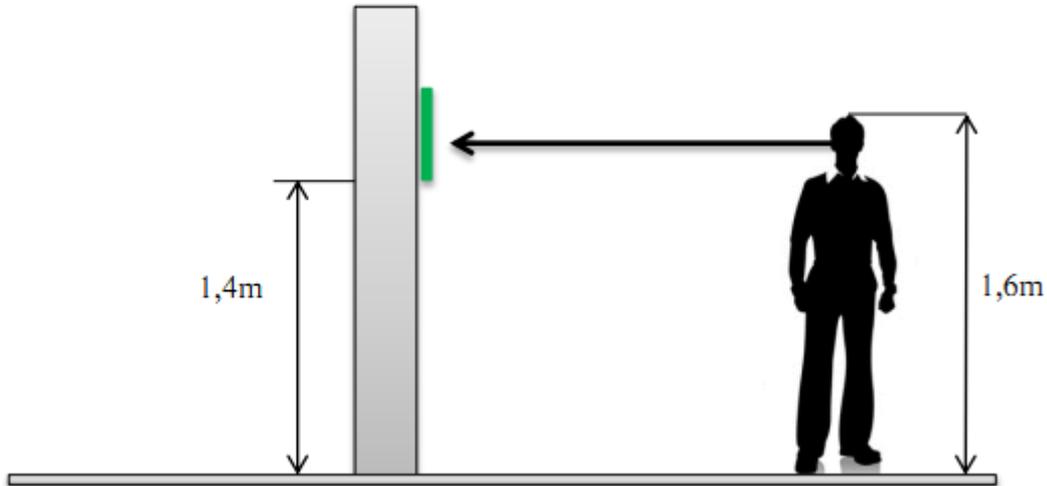
Figura 34. Propuesta de ubicación de los puntos de reunión



Fuente: Autor

La altura a la cual se ubicará la señalética del punto de encuentro será acorde a la altura media de visualización. El promedio de altura visual de persona adulta es de 1,6 m.

Figura 35. Altura visual promedio de una persona adulta



Fuente: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4547/1/85T00379.pdf>

4.2.7 Ruta de acceso. El único lugar de ingreso es la Avenida Celso Augusto Rodríguez entre la calle Washington y Av. Bolívar Bonilla.

Figura 36. Ruta de acceso hacia el CSPI

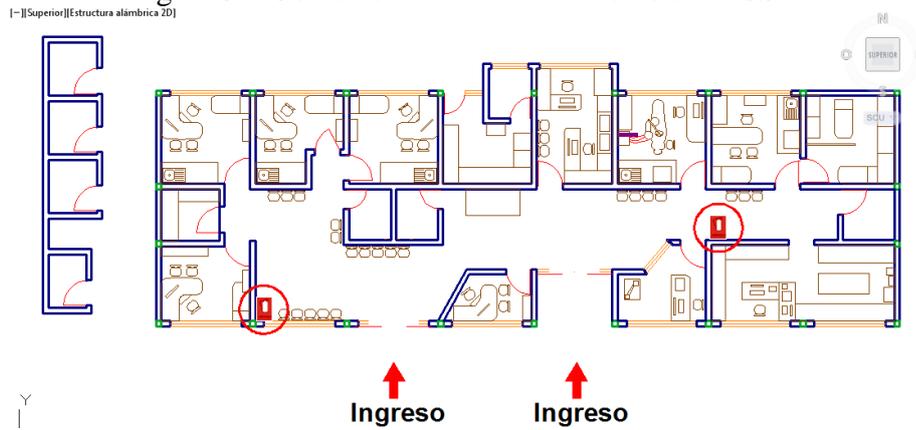


Fuente: Autor

4.2.8 *Propuesta de implementación de elementos de protección y mitigación contra incendio.*

4.2.8.1 *Extintores.* Como se analizó con anterioridad, el establecimiento cuenta con extintores adecuados para el tipo de fuego que se pueda generar y el área de cobertura, más no se encuentran adecuadamente ubicados según los parámetros especificados en la norma NFPA 10.

Figura 37. Ubicación actual de extintores en el CSPI



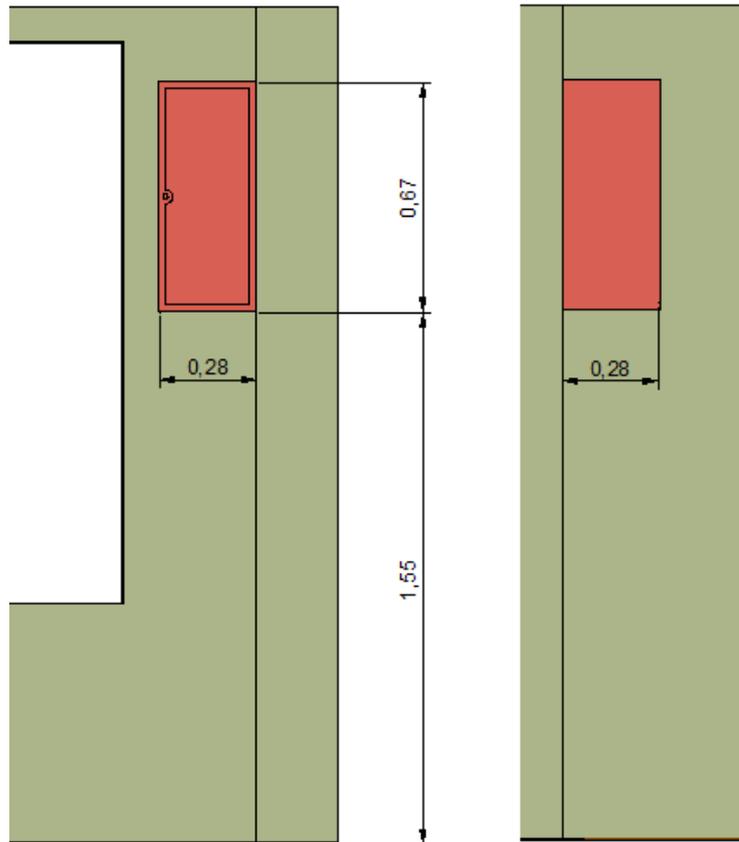
Fuente: Autor

Figura 38. Ubicación de extintor 1 en el CSPI



Fuente: Autor

Figura 39. Medidas de ubicación del extintor 1



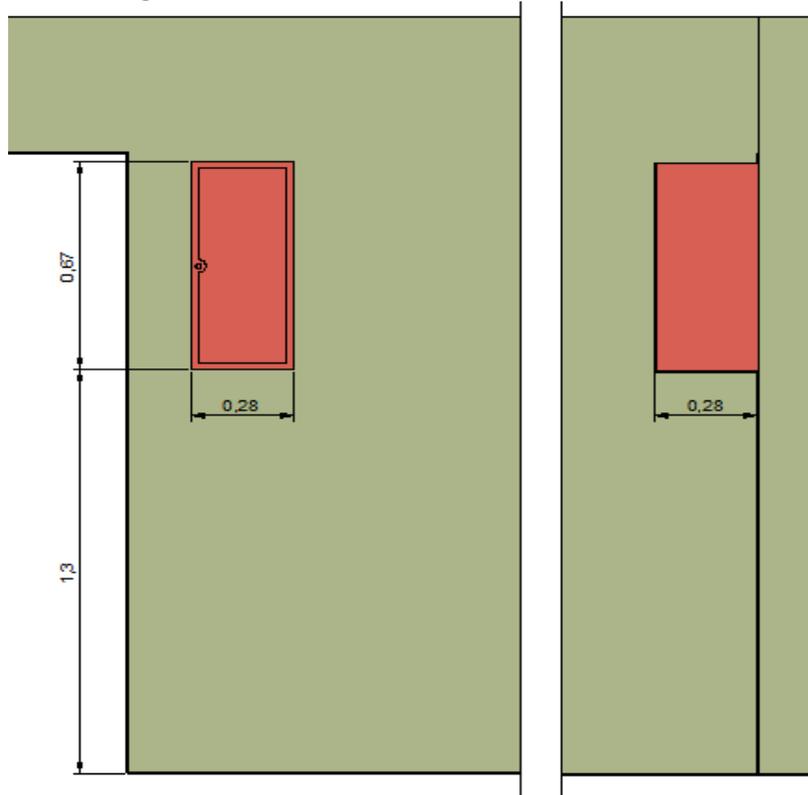
Fuente: Autor

Figura 40. Ubicación del extintor 2 en el CSPI.



Fuente: Autor

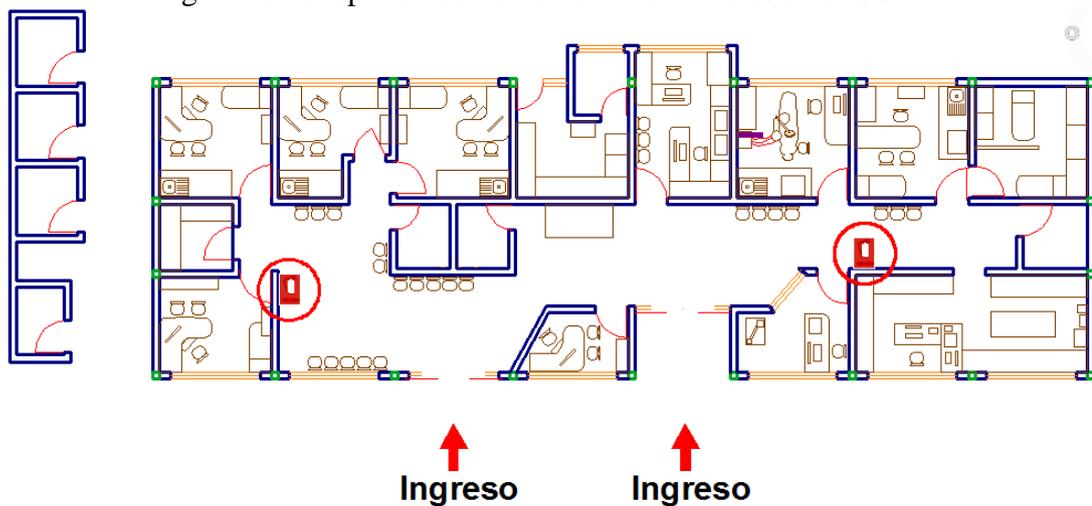
Figura 41. Medidas de ubicación del extintor 2



Fuente: Autor

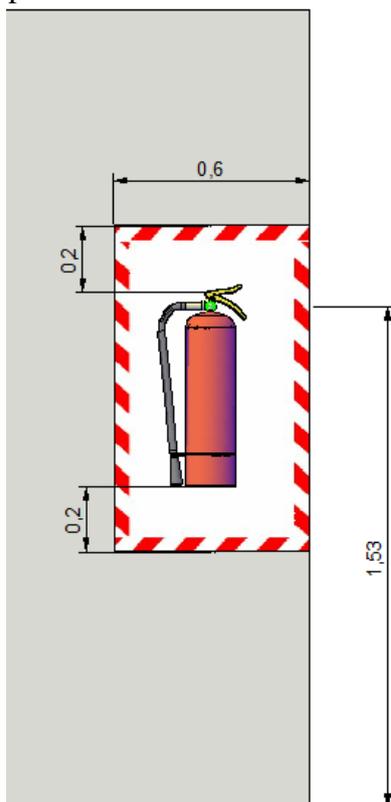
Hablando específicamente de extintores portátiles, nos basaremos en las normas NTP 434 Superficies de Seguridad (INSHT, 1999) y NTP 511 Señales Visuales de Seguridad Aplicación Práctica (INSHT, 2009).

Figura 42. Propuesta de ubicación de extintores en el CSPI



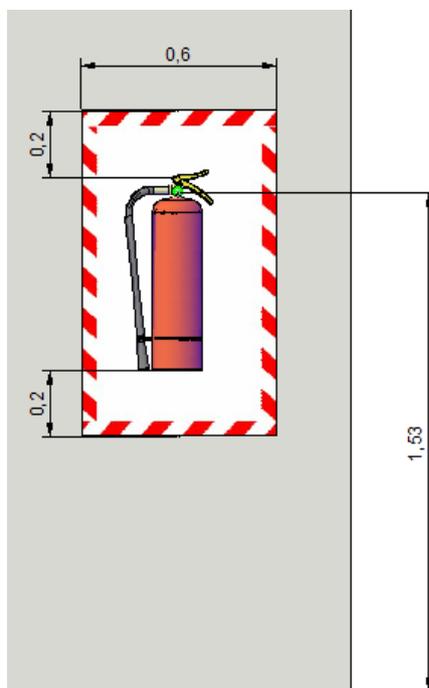
Fuente: Autor

Figura 43. Propuesta de ubicación del extintor 1 en el CSPI



Fuente: Autor

Figura 44. Medidas de propuesta de ubicación del extintor 2 en el CSPI



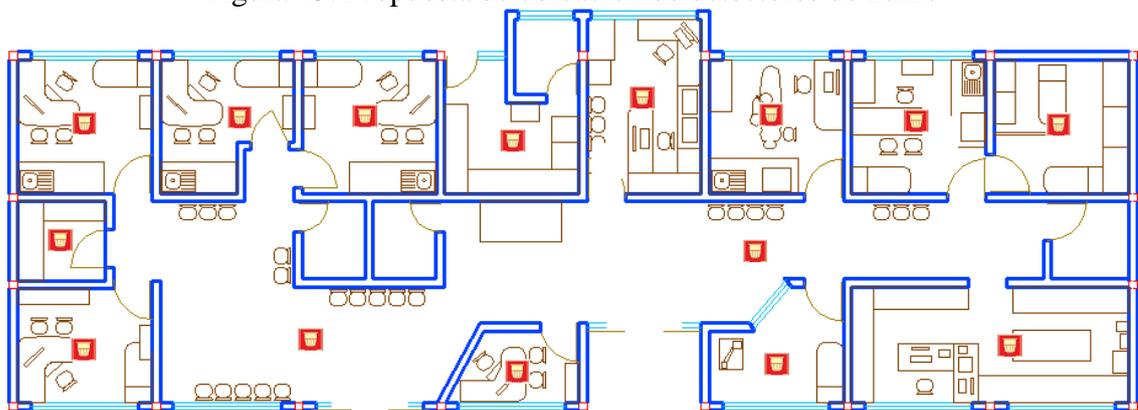
Fuente: Autor

Los espacios requeridos por estos elementos no impiden el normal desarrollo de las actividades en el CSPI, además estas áreas no deberán ser obstaculizadas por ningún objeto que pueda entorpecer la adecuada manipulación de los elementos contra incendios en caso de requerirlo.

4.2.8.2 *Detectores de humo.* Son dispositivos que captan o perciben emisiones de humo, y cuando éstas sobrepasan el límite pre-establecido en el mismo emite una señal al centro de control o una alarma (avisador acústico).

En base a la normativa NTP 215 Detectores de humo, se ha determinado la ubicación y cantidad de detectores de humo necesarios, como se puede visualizar a continuación.

Figura 45. Propuesta de ubicación de detectores de humo

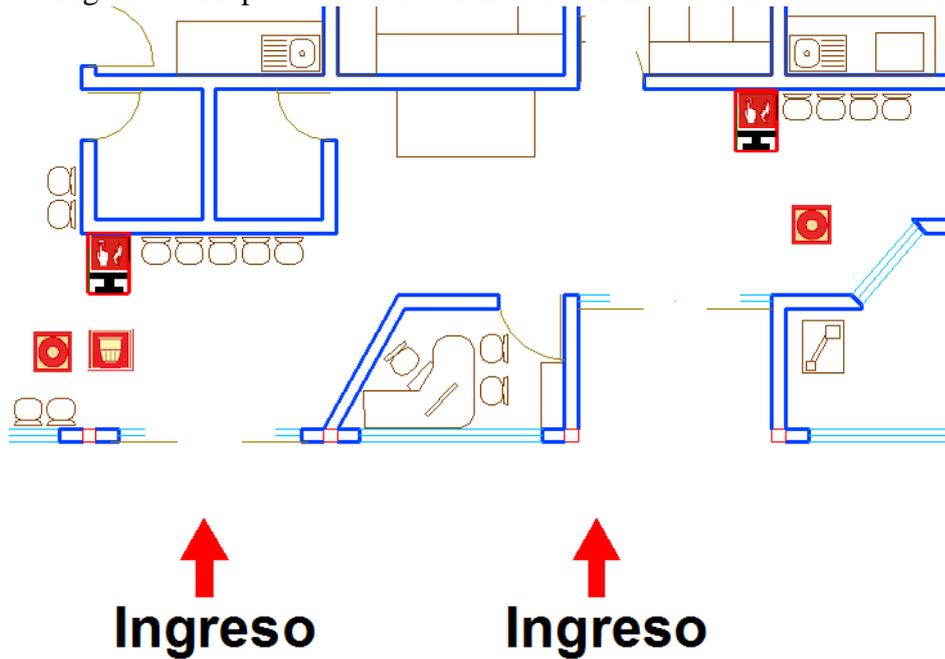


Fuente: Autor

4.2.8.3 *Alarma de incendio.* Son los dispositivos de alarma más recomendables según la NTP 41, estos dispositivos permiten alertar al personal sobre la ocurrencia de una emergencia y agilizar los planes de contención o evacuación según el caso lo requiera.

La ubicación del sistema de alarma pulsa-pulsador de alarma, está establecido en cuanto a la misma normativa, como se identifica en la siguiente gráfica.

Figura 46. Propuesta de ubicación de las alarmas contra incendios



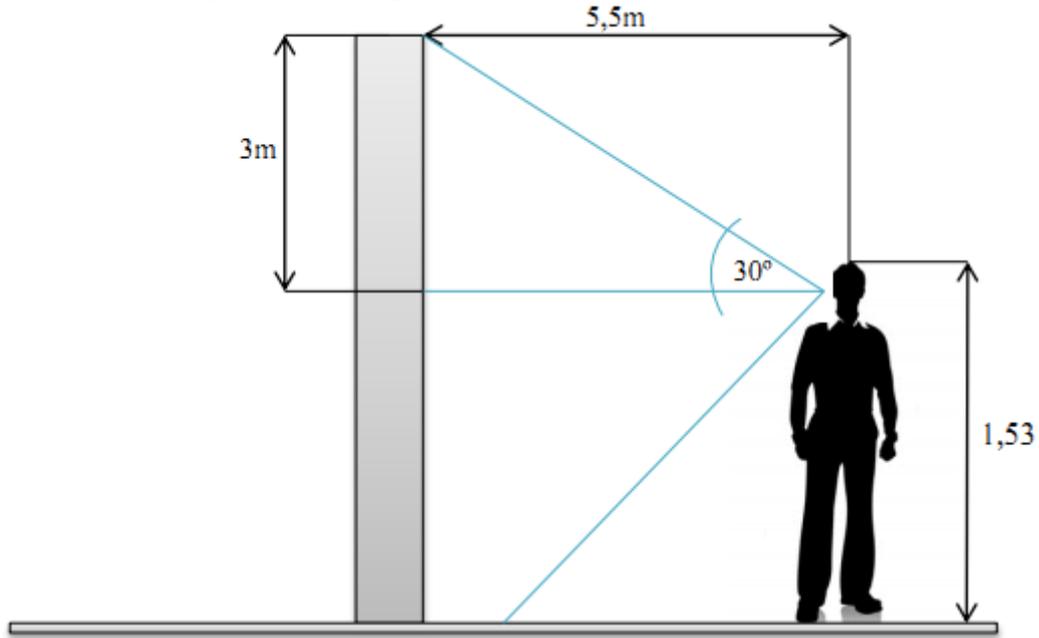
Fuente: Autor

4.2.8.4 *Ubicación de señalética.* El objetivo principal de toda señalética es transmitir información clara y precisa, sin que dé lugar a confusiones o interpretaciones erróneas, especialmente en situaciones donde el tiempo sea un factor predominante.

El parámetro principal a tomar en cuenta en cuanto a la ubicación adecuada de la señalética vertical de prohibición, obligatoriedad, precaución, condiciones de seguridad y de equipo contra incendio es la altura, ésta está directamente relacionada con la altura promedio de los posibles usuarios del establecimiento.

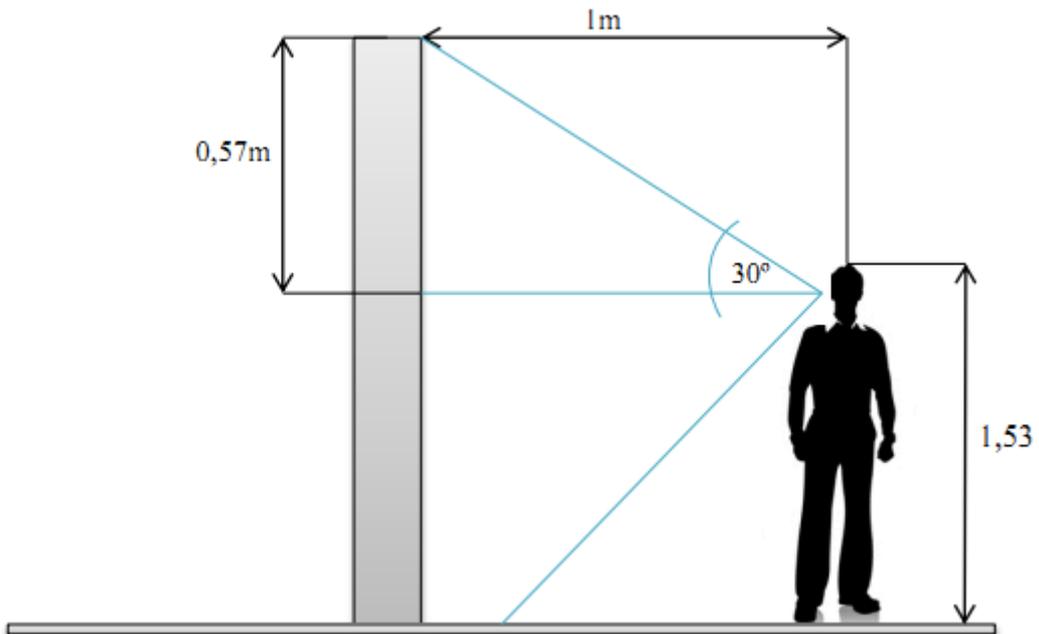
Según investigaciones de E-life, en conjunto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) la estatura promedio de un hombre ecuatoriano es 167 cm y el de una mujer 153 cm, por lo que para la propuesta de ubicación de señalética se optó por el menor valor que corresponde al de la mujer.

Figura 47. Perceptibilidad de señalética a 5,5 m de distancia.



Fuente: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4547/1/85T00379.pdf>

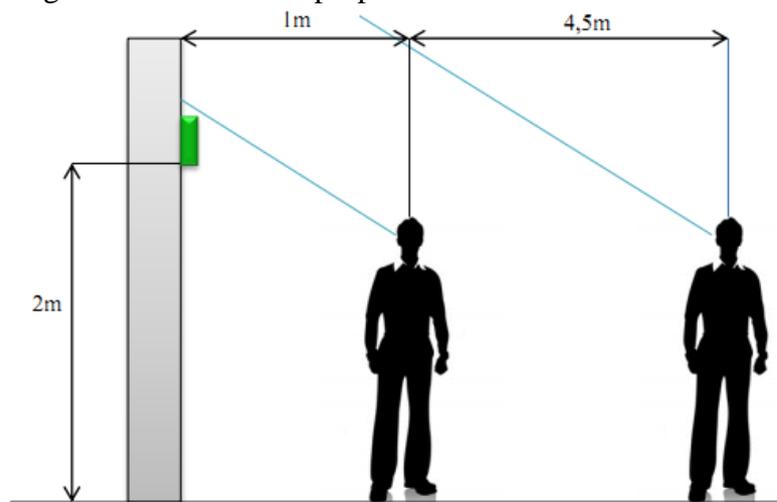
Figura 48. Perceptibilidad de señalética a 1m de distancia.



Fuente: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4547/1/85T00379.pdf>

Por lo que se el valor exacto de ubicación en cuanto a la perceptibilidad de observación por parte del usuario será de 2m como lo muestra la imagen.

Figura 49. Medidas de propuesta de ubicación de señalética



Fuente: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4547/1/85T00379.pdf>

Tabla 69. Propuesta de adquisición de Señalética para Riesgos y Evacuación.

Matriz de elementos de Protección Personal a adquirir					
Ítem	Imagen	Señalética	Cantidad	Dimensión	Norma Aplicada
Prohibición					
1		Prohibido el ingreso	8	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
2		Prohibido fumar	4	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
3		Prohibido tirar objetos al suelo	4	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
4		Prohibido el ingreso con alimentos	2	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
5		Prohibido correr	3	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)

Tabla 64. (Continua)

Ítem	Imagen	Señalética	Cantidad	Dimensión	Norma Aplicada
Advertencia					
1		Riesgo Eléctrico	19	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
2		Peligro Ruido	1	A4	UNE 1115
3		Riesgo Biológico	7	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
4		Sustancias o materias inflamables	1	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
5		Riesgo de Radiación	1	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
Ítem	Imagen	Señalética	Cantidad	Dimensión	Norma Aplicada
Obligatoriedad					
1		Combinado de equipo de protección obligatorio	7	Ancho= 630 mm Alto= 594 mm	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
2		Combinado de equipo de protección obligatorio	1	Ancho= 630 mm Alto= 455 mm	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
Equipo contra Incendio					
1		Extintor	2	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)

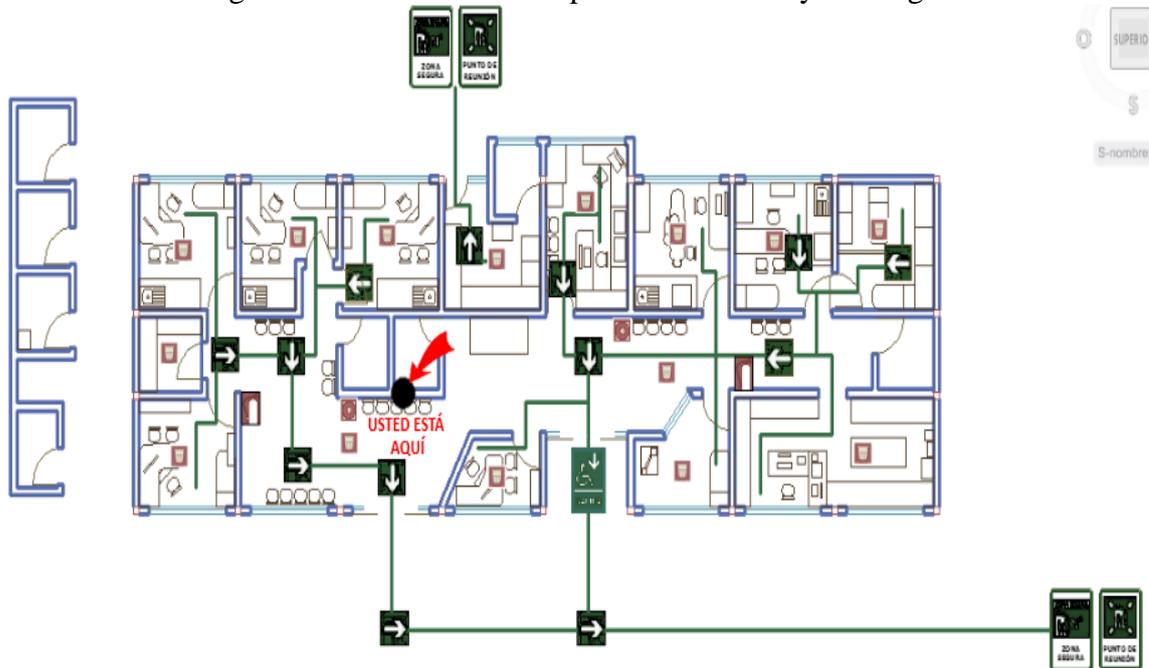
Tabla 704. (Continua)

2		Alarma contra incendio	2	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
Evacuación y emergencia					
1		Salida	4	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
2		Salida	3	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
3		Salida	3	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
4		Salida	5	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
5		Salida	1	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
6		Botiquín primeros auxilios	2	A4	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
7		Punto de Reunión	2	A2	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
8		Zona Segura	2	A2	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)

Fuente: Autor

4.2.8.5 *Propuesta de ubicación del Mapa de evacuación y de Riesgos.* Su adecuada ubicación estaría en la pared frontal de la entrada principal, debido a que es el lugar con mayor afluencia de personas, como se muestra en la figura.

Figura 50. Ubicación del mapa de evacuación y de riesgos



Fuente: Autor

4.2.8.6 *Brigadas de emergencia.* Las brigadas son grupos de personas adecuadamente capacitadas y organizadas para afrontar emergencias, dichas personas son las encargadas de combatirlos de forma rápida y eficaz ante cualquier eventualidad que presente un riesgo, las brigadas colaboran con el cumplimiento del objetivo que buscan los planes de emergencia de salvaguardar la integridad de los posibles afectados.

Existen dos tipos de brigadas, las primarias y profesionales.

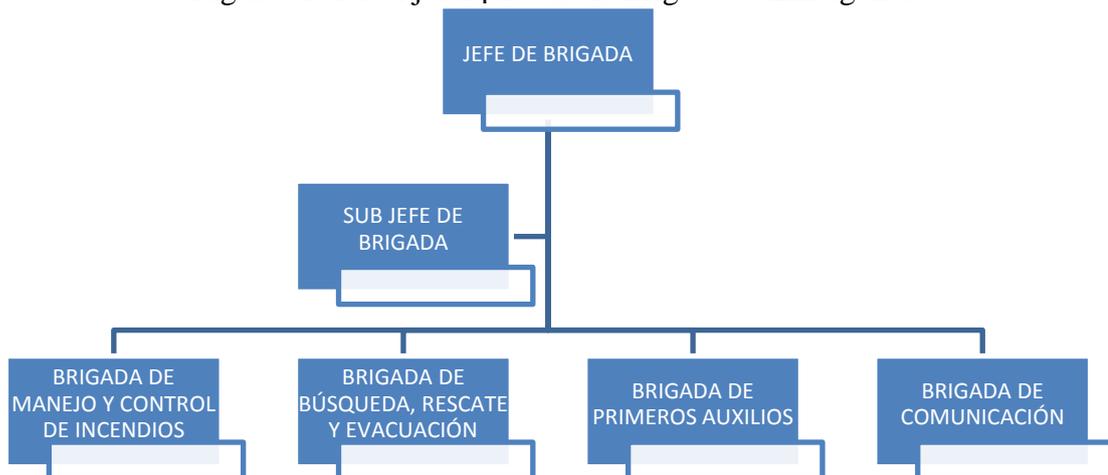
4.2.8.7 *Brigadas incipientes o primarias.* Son brigadas cuya conformación la realizan personal voluntario de la misma empresa o institución, se capacitan y entrenan en conocimiento básicos en cada uno de los niveles jerárquicos que se establezcan. Las personas que conforman las brigadas de primer orden realizan las labores de brigadas en tiempos parciales de su jornada laboral.

4.2.8.8 Brigadas estructuradas o profesionales. El personal que forma parte de estas brigadas son personal preparadas, con gran experiencia y dedicación en prevención y mitigación de emergencias, y por lo general éste tipo de brigadas se establecen en empresas cuyo nivel de riesgo es elevado, a más que el personal de dichas brigadas laboran a tiempo completo en dichas actividades.

Asignar tareas y/o responsabilidades a los brigadistas está en función del orden jerárquico de las brigadas, cuyo motivo es el de establecer actividades específicas a cada uno de los participantes, de esta manera la labor de prevención y control de emergencias se realizará de forma eficaz, y concisa en el menor tiempo posible precautelando el bienestar personal y colectivo de la institución.

4.2.8.9 Jerarquía de Brigadas de emergencia.

Figura 51. Nivel jerárquico de la Brigada de Emergencia



Fuente: Autor

- *Jefe de brigada.* Es la persona encargada de coordinar las acciones de la brigada en caso de cualquier eventualidad que ponga en peligro la seguridad del personal y el establecimiento, se recomienda que ésta personas tenga experiencia y varios años de desempeñar roles en la institución.
- *Sub jefe de brigada.* Esta persona a cargo de las decisiones ante una emergencia en caso de que el jefe de brigadas no pueda desempeñar su función, o que las acciones a realizar sea extensas y necesite colaboración para ello.

- *Líder de brigada.* Es la persona a cargo de dirigir y sincronizar las acciones antes, durante y después de una emergencia, según lo predisponga el jefe o sub jefe de brigada. Esta persona estará dispuesta a ceder y brindar la ayuda necesaria e información relativa a los acontecimientos suscitados a los organismos externos.
- *Brigada de manejo y control de incendios.* Este tipo de brigadas por lo general se materializa en empresas donde existe un alto índice de riesgo de incendio o donde se cuente con un elevado número de personas y/o bienes materiales cuya pérdida sea irreparable. En el caso de que una empresa adopte este tipo de brigada, deberá dotar a los brigadistas de EPP'S de protección personal contra incendios en base a la normativa vigente actual.
- *Brigada de evacuación, búsqueda y rescate.* Esta brigada se encarga de precautelar la seguridad de todo el personal que ocupa las instalaciones, para su adecuada labor deben tener conocimiento de la empresa, los riesgos a los que están expuestos y las rutas de evacuación establecidas en caso de una emergencia.
- *Brigada de primeros auxilios.* Este tipo de brigada está a cargo de brindar atención y ayuda a personas que puedan manifestar alguna lesión o herida en una emergencia, por lo que los brigadistas deben estar preparados tanto teórica como prácticamente, así como no tener fobias de ninguna índole y ser aptos para trabajos bajo presión.
- *Brigada de comunicación.* Este grupo de brigada está a cargo de guiar a los demás grupos brigadistas con el fin de evitar confusiones y/o retrasos en la actuación y desempeño de los brigadistas y grupos de apoyo, además de dar aviso a entidades externas de siniestro ocurrido y si necesitan apoyo o no.

4.2.8.10 *Funciones de las brigadas de emergencia de acuerdo a la jerarquía.*

Ver anexo Z

4.2.8.11 *Control de las brigadas.*

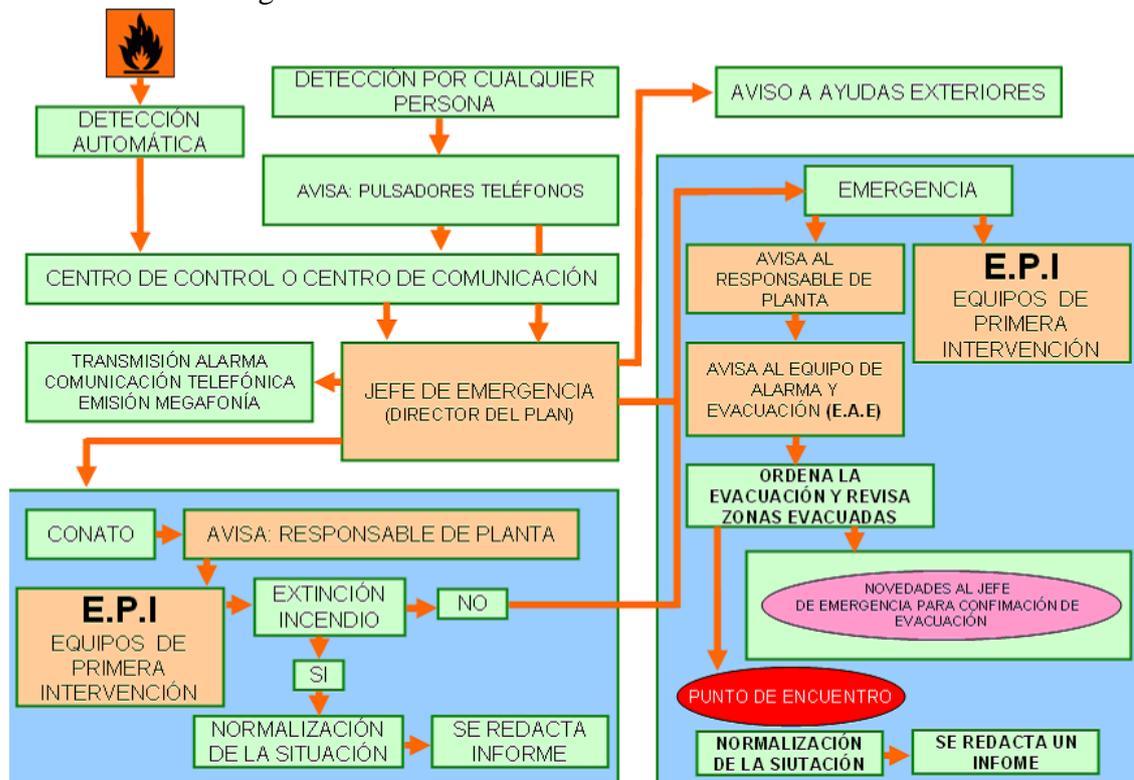
Ver anexo AA

4.2.8.12 Procedimientos en caso de emergencia. En cualquier situación de emergencia que se pueda suscitar, se requiere de personas debidamente capacitadas, a más de los equipos y medios de protección establecidos.

Las acciones a realizar son:

- Determinar con premura la emergencia y dar la alerta correspondiente.
- La alerta será el punto inicial para iniciar con la evacuación del personal.
- De acuerdo a la magnitud y gravedad del acontecimiento de emergencia se determinará la probabilidad de acción por parte del personal o la intervención de organismos externos.

Figura 52. Protocolo de actuación en caso de incendio



Fuente: INSHT, 1983

Tabla 71. Cotización de propuesta de plan de prevención de riesgos y emergencia.

Cotización de EPP				
N°	Descripción	Cantidad	Precio por unidad (\$)	Precio total (\$)
1	Visera protectora contra rayos X	1	150	150
1	Guantes protectores contra rayos X	1	90	90
Cotización Señalética				
N°	Descripción	Cantidad	Precio por unidad (\$)	Precio total (\$)
1	Señalética formato A4	72	3	216
2	Señalética formato A2	4	12	48
3	Señalética formato (630x594) mm	7	10	70
4	(630x455) mm	1	8	8
Equipo de Protección contra incendio				
N°	Descripción	Cantidad	Precio por unidad (\$)	Precio total (\$)
1	Detector de humo	15	20	300
2	Alarma contra incendio (sirena)	2	20	40
3	Pulsador de alarma contra incendio	2	30	60
Total				982

Fuente: Autor

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El Centro de Salud del Parque Industrial no contaba con un estudio técnico de riesgos laborales, por lo que se desarrolló una propuesta de prevención para salvaguardar la integridad del personal y las instalaciones.

En cuanto a la infraestructura del establecimiento se determinó que sus características y dimensiones cumplen con la normativa vigente, sin embargo, como medida de prevención se propone mantener las puertas de acceso siempre abiertas durante la jornada laboral, así como la adaptación de una rampa de acceso para personas con discapacidad en la vía de acceso desde el retiro frontal.

En el análisis inicial se determinó que existe un 33% de riesgos laborales entre medio, alto y muy alto que generan inseguridad en el personal que trabaja en la unidad de atención, los mismos que adoptando la propuesta de mejora se podrían minimizar o erradicar por completo generando así un índice de riesgos de 0 a 5 %.

La propuesta del plan de emergencia permitirá planificar, estructurar y organizar los procedimientos a adoptar en caso de suscitarse una emergencia, mediante la conformación de las brigadas.

La propuesta de implementación y reubicación de equipo y señalética contra incendio y conformación de brigadas en el modular del centro de salud mejora el tiempo de evacuación de 17 minutos a 6 minutos, es decir una reducción del 64,7 % del tiempo actual aproximadamente.

5.2 Recomendaciones

Adoptar las propuestas de mejora en cuanto al análisis estructural, riesgos laborales, riesgo de incendio e implantación de señalética y equipo de protección y control mediante la gestión con las autoridades competentes.

Socializar y concientizar sobre los peligros y riesgos a los cuales pueden ser susceptibles en caso de no adoptar las medidas de prevención y protección necesarias, mediante charas, capacitaciones, folletos, etc.

Establecer las brigadas de emergencia en el centro de salud acorde a las directrices mencionadas en el actual trabajo.

Concientizar al personal sobre la importancia de conformación y participación en las brigadas y cumplimiento del plan de emergencia en todo momento, así como la apertura a nuevos conocimientos impartidos en las charlas y capacitaciones.

Dar seguimiento de los posibles peligros y riesgos, así como de la infraestructura, EPP'S, equipo de protección contra incendios y conformación y actualización de las brigadas de emergencia mediante hojas y fichas de verificación generadas en el actual trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

CAVASSA, César Ramírez. *Seguridad Industrial, Un enfoque integral* 2º ed. México: Limusa, 1996, pp. 38-42

DECRETO 351/79-LEY 19.587. *Reglamento de higiene y seguridad en el trabajo.*

INSHT-NTP 45. *Plan de emergencia contra incendios.*

INSHT-NTP 599. *Evaluación del riesgo de incendio: criterios.*

BS-ISO 23601:2009. *Fire Escape Plans.*

ACUERDO No. 1404. *Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresas.*

RTE INEN RESOLUCIÓN 006. *Extintores portátiles y agentes de extinción de fuego.*

NORMA A.010. *Condiciones generales de diseño.*

NTE INEN 2 239:2000. *Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización.*

NTE INEN 2 315:2001. *Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Terminología.*

NTE INEN 2 243:2009. *Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal.*

NTE INEN 2 245:2000. *Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Rampas fijas.*

NTE INEN 2 247:2000. *Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Corredores y pasillos. Características generales.*

NTE INEN 2 2309:2001. *Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Espacios de acceso, puertas.*

NFPA 10:2013. *Norma para extintores portátiles contra incendios.*

NTE INEN-ISO 3864-1:2013. *Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.*

GTC45:2012. *Guía técnica colombiana.*

MAVIG. *Protección personal en la radiología médica* [en línea]. Barranquilla-Colombia: VivaScope, 2008. [Consulta 20 agosto 2016]. Disponible en: <http://mkj-trade.mx/medical/PDF/mavig/catalogos/2013-ProteccionPersonal-esp.pdf>

INSHT NTP 433. *Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos.*

REGLAMENTO 00000681. *Manejo de los desechos infecciosos para la red de servicios de salud en el Ecuador.*

DIRECTIVA 90/270/CEE (*) (D.O.C.E. N° L 183/1 de 29.06.1989). *Disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.*

INSHT 25-2003. *Análisis comparativo de los principales métodos de evaluación del riesgo de incendio.*

INSHT NTP 38. *Reacción al fuego.*

FACE2FIRE-FIRE ENGINEERING & FIREFIGHTING. *Riesgo de incendio, Meseri [en línea]. Alicante-España, 2014. [Consulta 7 septiembre 2016]. Disponible en: <http://www.face2fire.com/formulario-de-toma-de-datos-meseri/>*

