



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:
MAGÍSTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, MENCIÓN PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES

TEMA:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN INSTITUCIONAL
DE EMERGENCIA EN LA UNIDAD EDUCATIVA CRISTIANA
NAZARENO – RIOBAMBA: DIAGNÓSTICO, CAPACITACIÓN Y
SIMULACROS”

AUTOR:

Ing. Alex Omar Lazo Viscaino

TUTOR:

Ing. Guido Patricio Santillán Lima Mgs.

Riobamba – Ecuador

2026



ACTA DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

En la ciudad de Riobamba, al primer día del mes de julio del año 2026, los miembros del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo, reunidos con el propósito de analizar y evaluar el Trabajo de Titulación bajo la modalidad Proyecto de titulación con componente investigación aplicada y/o desarrollo, CERTIFICAMOS lo siguiente:

Que, una vez revisado el trabajo titulado: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN INSTITUCIONAL DE EMERGENCIA EN LA UNIDAD EDUCATIVA CRISTIANA NAZARENO – RIOBAMBA: DIAGNÓSTICO, CAPACITACIÓN Y SIMULACROS" perteneciente a la línea de investigación: Ingeniería, Industria y Producción, presentado por el maestrante Lazo Viscaino Alex Omar portador de la cédula de ciudadanía No. 0604057471, estudiante del programa de Maestría en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos Laborales, se ha verificado que dicho trabajo cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo cuanto podemos certificar, en honor a la verdad y para los fines pertinentes.

Atentamente,



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**GUIDO PATRICIO
SANTILLÁN LIMA**

**Mgs. Guido
Santillán**
TUTOR



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**EDMUNDO BOLÍVAR
CABEZAS HEREDIA**

**Mgs. Edmundo
Cabezas**
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 1**



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**GABRIELA JOSETH
SERRANO TORRES**

**Mgs. Gabriela
Serrano**
**MIEMBRO DEL
TRIBUNAL 2**



Riobamba, 01 de julio del 2026

CERTIFICADO

De mi consideración:

Yo Guido Patricio Santillán Lima, certifico que Alex Omar Lazo Viscaino con cédula de identidad No. 0604057471 estudiante del programa de Maestría en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos Laborales, cohorte sexta presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada y/o desarrollo denominado: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN INSTITUCIONAL DE EMERGENCIA EN LA UNIDA EDUCATIVA CRISTIANA NAZARENO-RIOBAMBA: DIAGNÓSTICO, CAPACITACIÓN Y SIMULACROS, el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido COMPILATIO identificando el porcentaje de 9% en el texto y el porcentaje de similitud 3% en inteligencia artificial 4%.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**GUIDO PATRICIO
SANTILLAN LIMA**

Ing. Guido Patricio Santillán Lima, Mgs.

Tutor de tesis

CI: 0602780777

Email: psantillan@unach.edu.ec

Adj.-

- Resultado del análisis de similitud (Compilation)

Agradecimiento

La culminación de este trabajo responde al acompañamiento de personas que sostuvieron mi formación académica con generosidad, paciencia y confianza.

Agradezco a Dios por acompañarme durante esta etapa de estudio y por darme fortaleza para sostener el esfuerzo que exigió la maestría.

A mi esposa, compañera de vida y principal apoyo, gracias por tu comprensión ante las horas de trabajo, por tu ánimo constante y por la serenidad con la que acompañaste cada jornada.

A mis padres, gracias por la formación recibida, por sus valores y por la confianza que siempre depositaron en mí.

Al Ing. Guido Santillán. Mgs, director de tesis, expreso mi gratitud por su guía académica, por la lectura rigurosa del manuscrito y por las observaciones que fortalecieron este proceso.

Dedicatoria

A mi esposa, mi compañera de vida y mi refugio, aquel pilar sostén que sostuvo cada uno de mis días en este reto, gracias por tu entrega y tu amor infinito. Para mi hija Mia Alexandra que está en camino, que antes de nacer ya es mi mayor inspiración y la fuerza que me impulsa a construir un futuro mejor. A mi familia entera, que son la base de lo que soy y el apoyo constante en cada paso que doy.

Alex Lazo V.

Glosario

Amenaza: fenómeno natural, biológico, tecnológico o social con capacidad de causar daños a personas, bienes, procesos o ambiente (Cajas, 2019).

Brigada de emergencia: grupo de personas capacitadas para actuar antes, durante y después de una emergencia, según funciones asignadas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017).

Capacidad de respuesta: nivel de preparación, recursos y coordinación con que cuenta la institución para actuar ante eventos adversos (Freire, 2012).

Diagnóstico de riesgos: procedimiento para identificar, analizar y evaluar amenazas, vulnerabilidades y recursos disponibles (Freire, 2012).

Evacuación: salida ordenada y guiada de personas desde un área de riesgo hacia un punto de encuentro o un sitio seguro (Chacón, 2021).

MESERI: procedimiento simple para estimar riesgo de incendio tomando en cuenta factores de generación, propagación y protección (Pinto, 2024).

Plan de emergencia: documento operativo que establece acciones, responsables, recursos y protocolos para la atención de eventos adversos (SNGRE, 2023).

Punto de encuentro: espacio al aire libre o cerrado seguro en el que la comunidad se congrega después de la evacuación (SS Covadonga, 2018).

Riesgo: probabilidad de ocurrencia de un evento dañino, la cual se produce por la interrelación entre amenaza, exposición y vulnerabilidad Bravo (2020).

Ruta de evacuación: recorrido señalizado que conduce a las personas hasta una salida o un sitio seguro interno (SS Covadonga, 2018).

Señalética: sistema de señales visuales que informa sobre prohibiciones, advertencias, rutas, salidas y ubicación de equipos de emergencia (SS Covadonga, 2018).

Simulacro: ejercicio práctico planificado para evaluar tiempos, roles, rutas y coordinación de respuesta (Freire, 2012).

Vulnerabilidad: condición física, social, organizativa o ambiental que incrementa la probabilidad de daño ante una amenaza (SNGRE, 2018).

Índice General

Declaración de autoría y gestión de derechos	ii
Acta de culminación del trabajo de titulación	iii
Certificado Antiplagio.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria	vi
Glosario.....	vii
Índice de Tablas	xiv
Índice de Figuras	xvi
Resumen	17
Abstract	18
Introducción.....	19
Capítulo 1 Generalidades.....	21
1.1 Planteamiento del problema	21
1.2 Justificación de la investigación.....	22
1.3 Objetivos	23
1.3.1 Objetivo general.....	23
1.3.2 Objetivos específicos.....	23
1.4 Descripción de la empresa y puestos de trabajo.....	23
Capítulo 2 Estado del Arte y la Práctica	25
2.1 Antecedentes investigativos	25
2.2 Fundamentación legal	29
2.2.1 Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030	30
2.2.2 Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.....	30
2.2.3 Norma ISO 45001:2018.....	31
2.2.4 Norma ISO 31000:2018 Gestión del riesgo.....	31

2.2.5 Norma NFPA 101: Código de Seguridad Humana.....	31
2.2.6 Norma NFPA 1600: Gestión de emergencias.....	32
2.2.7 Constitución de la República del Ecuador	32
2.2.8 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	33
2.2.9 Ley Orgánica de Educación Intercultural	33
2.2.10 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	34
2.2.11 Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado.....	34
2.2.12 Ordenanza del Municipio de Riobamba	34
2.3 Fundamentación teórica	35
2.3.1 Gestión de riesgos	35
2.3.2. Amenazas en instituciones educativas	37
2.3.3 Incendios.....	39
2.3.4 Clasificación de los tipos de fuego	39
2.3.4.1 Fuego Clase A.....	39
2.3.4.2 Fuego Clase B	39
2.3.4.3 Fuego Clase C	40
2.3.4.4 Fuego Clase D.....	40
2.3.4.5 Fuego Clase K.....	40
2.3.5 Sistema Contra incendios.....	41
2.3.5.1 Sistema de Detección.....	41
2.3.5.2 Sistema de Extinción.....	41
2.3.6 Plan institucional de emergencias	42
2.3.4 Organización para la atención de emergencias	44
2.3.7 Evacuación y señalización de seguridad.....	46
2.3.8 Simulacros y capacitación en emergencias.....	48
2.3.9 Agente Extintor	49

2.3.9.1 Polvo Químico Seco (PQS)	50
2.3.9.2 Polvo Químico ABC	50
2.3.9.3 Polvo Químico BC	50
2.3.9.4 Dióxido de Carbono (CO ₂).....	51
2.3.10 Método MESERI	51
Capítulo 3 Diseño Metodológico.....	53
3.1 Enfoque de la investigación	53
3.2 Diseño de la investigación.....	53
3.3 Tipo de investigación	54
3.4 Nivel de investigación.....	55
3.5 Área de estudio.....	55
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
3.7 Técnicas para el procesamiento e interpretación de datos	56
3.7.1 Operacionalización de las variables.....	57
3.7.2 Matriz de operacionalización de las variables	57
3.8 Población y muestra	59
3.8.1 Población.....	59
3.8.2 Tamaño de la muestra	59
Capítulo 4 Análisis y Discusión de los Resultados	60
4.1 Análisis descriptivo de los resultados	60
4.1.1 Método de evaluación de riesgo de incendios MESERI.....	60
4.1.1.1 Factores de Construcción.....	60
4.1.1.2 Factores de Situación	62
4.1.1.3 Procesos	62
4.1.1.4 Factor de concentración	64
4.1.1.5 Destructibilidad.....	65

4.1.1.6 Propagabilidad	66
4.1.1.7 Factores de protección	67
4.1.2 Resultados de la evacuación	68
4.2 Discusión de los resultados	69
4.2.1 Discusión Método MESERI	70
4.2.2 Discusión de evacuación.....	70
Capítulo 5 Marco propositivo.....	71
5.1 Planificación de la actividad preventiva.....	71
5.1.1 Plan de emergencia contra incendio para la Unidad Educativa Cristiana	71
5.1.1.1 Datos generales	71
5.1.1.2 Descripción de la actividad.....	74
5.1.1.3 Descripción de las áreas de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno...	76
5.1.1.4 Análisis de recursos	82
5.1.1.4.1 Recursos humanos	82
5.1.1.4.2 Equipos/recursos	83
5.1.1.5 Identificación de riesgo.....	84
5.1.1.5.1 Identificación de amenazas	84
5.1.1.5.2 Identificación y valoración de vulnerabilidades	85
5.1.1.6 Plan de reducción de riesgos.....	86
5.1.1.6.1 Medidas de reducción de riesgos/ fecha:	87
5.1.1.6.2 Procedimientos de mantenimiento de equipos de emergencia:	88
5.1.1.6.3 Procedimientos de capacitación/ fecha programada:	88
5.1.1.7 Plan operativo y organización.....	88
5.1.1.8 Organización	92
5.1.1.9 Guía y recursos para la evacuación.....	93
5.1.1.9.1 Cálculo de aforo.....	93

5.1.1.9.2 Estimación de tiempos de evacuación	94
5.1.1.9.3 Plan de evacuación.....	95
5.1.1.10 Coordinación para la asistencia en caso de emergencia.	95
5.1.1.11 Legalización.....	96
Conclusiones.....	97
Recomendaciones.....	98
Referencias Bibliográficas	99
Anexos.....	105

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Cuadro de seguridad, contrastes y símbolos</i>	48
Tabla 2. <i>Variable independiente</i>	57
Tabla 3. <i>Número de ocupantes</i>	58
Tabla 4. <i>Variable dependiente</i>	59
Tabla 5. <i>Altura</i>	60
Tabla 6. <i>Mayor sector de incendio</i>	61
Tabla 7. <i>Resistencia al fuego</i>	61
Tabla 8. <i>Falsos techos</i>	61
Tabla 9. <i>Distancia de los bomberos</i>	62
Tabla 10. <i>Accesibilidad de edificios</i>	62
Tabla 11. <i>Peligro de activación</i>	63
Tabla 12. <i>Carga Térmica</i>	63
Tabla 13. <i>Combustibilidad</i>	63
Tabla 14. <i>Orden y limpieza</i>	64
Tabla 15. <i>Almacenamiento en altura</i>	64
Tabla 16. <i>Factor de Concentración</i>	64
Tabla 17. <i>Por calor</i>	65
Tabla 18. <i>Por humo</i>	65
Tabla 19. <i>Por corrosión</i>	65
Tabla 20. <i>Por agua</i>	66
Tabla 21. <i>Propagabilidad vertical</i>	66
Tabla 22. <i>Propagabilidad horizontal</i>	66
Tabla 23. <i>Factores de protección</i>	67
Tabla 24. <i>BCI</i>	67

Tabla 25. <i>Amenaza expuesta la Unidad Educativa Cristiana Nazareno</i>	68
Tabla 26. <i>Datos generales del simulacro.</i>	68
Tabla 27. <i>Información general de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno</i>	71
Tabla 28. <i>Datos generales de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno</i>	72
Tabla 29. <i>Áreas de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno</i>	76
Tabla 30. <i>Descripción del área: Planta Baja.</i>	78
Tabla 31. <i>Descripción del área: Primera Planta Baja.</i>	80
Tabla 32. <i>Descripción del área: Segunda Planta Baja.</i>	82
Tabla 33. <i>Recursos humanos</i>	83
Tabla 34. <i>Recursos institucionales</i>	83
Tabla 35. <i>Identificación de amenazas de la UECN</i>	85
Tabla 36. <i>Medidas no estructurales</i>	87
Tabla 37. <i>Mantenimiento de equipos</i>	88
Tabla 38. <i>Plan de capacitaciones</i>	88
Tabla 39. <i>Plan operativo y organización</i>	89
Tabla 40. <i>Funciones de cada brigada.</i>	90
Tabla 41. <i>Organización</i>	92
Tabla 42. <i>Instituciones de emergencia más cercano a la UECN</i>	95

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Edificio de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.</i>	55
Figura 2. <i>Planta baja</i>	77
Figura 3. <i>Primera Planta Alta</i>	79
Figura 4. <i>Segunda Planta Alta</i>	81
Figura 5. <i>Organigrama de actuación de brigadas ante emergencias</i>	90

Resumen

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo general elaborar un plan de emergencia contra incendio para la Unidad Educativa Cristiana Nazareno-Riobamba, con el propósito de fortalecer la preparación de la institución y salvaguardar la integridad de la comunidad educativa. La recolección de datos se realizó en un área de 2,315.42 m² y sobre una población censal de 477 personas, se utilizaron diversas herramientas como la observación de campo, análisis documental, georreferenciación y de manera prioritaria, la evaluación del riesgo mediante el método MESERI.

Los resultados del diagnóstico determinaron que la institución presenta un valor ponderado de 5.72 en el índice MESERI, lo que sitúa al establecimiento dentro de la categoría de riesgo medio, determinándose como un nivel técnicamente aceptable debido a que su coeficiente de protección frente al incendio (P) es mayor a 5. Tras el diseño de la propuesta, se procedió a la implementación práctica del plan mediante la dotación e instalación de equipos de protección contra incendios y la ejecución de un programa de capacitación integral dirigido a docentes, estudiantes y personal de servicios. Esta intervención se validó en campo a través de un simulacro contra incendio general en el que se registró un tiempo de evacuación de 5.10 minutos hacia el patio principal.

Se concluyó en el análisis de los riesgos mayores que es fundamental implementar el Plan de Emergencia contra incendio con el fin de disminuir los riesgos existentes, y como resultado una Institución segura y confiable para todo el personal.

Palabras clave: Meseri, capacitación, simulacros, plan de emergencia.

Abstract

The general objective of this thesis project was to develop a fire emergency plan for the Nazareno-Riobamba Christian Educational Unit, with the aim of strengthening the institution's preparedness and safeguarding the well-being of the educational community. Data collection was conducted across an area of 2,315.42 m² and involved a census population of 477 individuals; various tools were employed, including field observation, document analysis, and georeferencing, with a primary focus on risk assessment using the MESERI method.

The diagnostic results determined that the institution has a weighted value of 5.72 on the MESERI index, placing the facility in the medium-risk category—a level considered technically acceptable given that its fire protection coefficient (P) exceeds 5. Following the design of the proposal, the plan was implemented by acquiring and installing fire protection equipment and conducting a comprehensive training program for teachers, students, and support staff. This intervention was validated in the field through a general fire drill, which recorded an evacuation time of 5.10 minutes to the main courtyard.

The major risk analysis concluded that implementing the fire emergency plan is essential to mitigate existing risks and ensure a safe, reliable institution for all personnel.

Keywords: Meseri, training, drills, emergency plan.

Introducción

La Unidad Educativa Cristiana Nazareno, como parte de su compromiso con la formación completa y la seguridad de sus estudiantes, docentes y personal administrativo, reconoce la necesidad de fortalecer la institución ante eventos adversos. En el contexto educativo, la seguridad no es solo un requisito administrativo, en lugar de una garantía necesario para el ejercicio del derecho a la educación en un entorno protegido. La propuesta para elaborar y ejecutar un Plan Institucional de Emergencias es consecuencia de la vulnerabilidad de los centros escolares ante situaciones de emergencia, y la responsabilidad ética de proteger la vida y el bienestar de niños, niñas y adolescentes en la ciudad de Riobamba.

Ahora todas las instituciones educativas tienen que poseer un plan de emergencias dinámico y actualizado, dirigido a asegurar el bienestar de las personas que hacen uso de sus instalaciones. De esta forma, se da cumplimiento estricto a la normativa legal vigente exigida por los entes de control, en especial por la Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (GADMR) y los lineamientos del Ministerio de Educación del Ecuador.

El plan servirá como herramienta técnica de respuesta frente a situaciones críticas de origen natural, como actividad sísmica y caída de ceniza volcánica, así como frente a eventos antrópicos. El Plan Institucional de Emergencias reúne protocolos, directrices y procedimientos operativos para reducir riesgos, proteger la vida, resguardar la infraestructura y organizar una respuesta inmediata ante cualquier siniestro.

En esta investigación se detallan los protocolos y las medidas para prevenir y afrontar las diferentes emergencias que se pueden presentar en la institución. además, se asignarán los roles y responsabilidades a cada uno de los integrantes de la educación, así como el valor

de la formación y la comunicación en el contexto de la seguridad. el Plan de Emergencia representa un compromiso continuo con la seguridad y el bienestar de todos los usuarios del edificio educativo, y su implementación eficaz es necesario para garantizar un ambiente de enseñanza-aprendizaje seguro y productivo.

Para la institución es necesario estar preparada ante cualquier evento, ya sea causado por la naturaleza o por accidentes derivados de la actividad humana. Debemos considerar que la prevención y el esfuerzo por mejorar constantemente son las herramientas operativas para elevar los niveles de seguridad dentro de las instalaciones educativas. Tener la capacidad de reaccionar de forma organizada es necesario para tomar el control de una emergencia y, lo más necesario, para proteger la vida de los estudiantes, docentes, administrativos y de toda la comunidad en general. Este trabajo adquiere un valor máximo, porque la aplicación correcta de este plan puede ser el factor decisivo para salvar vidas en un momento crítico dentro del edificio escolar.

Capítulo 1

Generalidades

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, la gestión de riesgos a nivel global ha tomado un nuevo enfoque debido al incremento atípico de desastres. Según el Informe Global sobre Desastres de la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja **(IFRC, 2022)**, la falta de preparación en infraestructuras críticas, como las instituciones educativas, multiplica el impacto negativo de los eventos naturales, con afectación de la planta física, la salud mental y la seguridad de los estudiantes.

Ecuador se ubica en el Cinturón de Fuego del Pacífico y mantiene actividad sísmica y volcánica frecuente. El Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias reporta recurrencia de eventos peligrosos en la región interandina, mientras que el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional registra caída de ceniza y movimientos sísmicos en el centro del país. Chimborazo y, de modo particular, Riobamba, presentan sensibilidad territorial frente a estos fenómenos. Tal escenario exige planificación técnica, protocolos de respuesta y ejercicios periódicos que eviten actuaciones improvisadas ante eventos que comprometan la vida y la continuidad educativa.

A estos desastres naturales hay que sumarles amenazas de origen humano, como incendios provocados o fallas en los sistemas eléctricos, que en escuelas pueden ser catastróficos si no se tiene una organización previa. El Ministerio de Educación dispone que es obligatorio que las instituciones educativas tengan planes de emergencia validados que posibiliten una respuesta inmediata para proteger a los menores de edad y al personal **(Educación, 2024)**.

La Unidad Educativa Cristiana Nazareno-Riobamba requiere la formalización de un Plan Institucional de Emergencias acorde con su tamaño, ocupación y entorno. La ausencia de un diagnóstico técnico actualizado y de simulacros evaluados con criterios definidos abre una brecha de seguridad que debe ser atendida. La investigación propone el diseño e implementación de protocolos de respuesta para consolidar una cultura preventiva y orientar la actuación de la comunidad educativa antes, durante y después de un siniestro, con resguardo de la integridad física y de la continuidad institucional.

1.2 Justificación de la investigación

La Unidad Educativa Cristiana Nazareno se ubica en Riobamba, en la Sierra Centro del Ecuador, dentro de un país expuesto a múltiples amenazas. La configuración geográfica del territorio, la presencia de volcanes activos, fallas geológicas, ríos y laderas pronunciadas han dado lugar a eventos peligrosos registrados de manera recurrente. A ese aspecto se suma la ubicación del Ecuador en el borde de la placa sudamericana, donde opera el proceso de subducción. Junto con las amenazas naturales, aparecen riesgos derivados de la acción humana cuando las actividades se desarrollan sin medidas de prevención suficientes.

La implementación de un Plan Institucional de Emergencias en un establecimiento educativo constituye una herramienta técnica orientada a resguardar a estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes. Su aplicación ordena la reducción del riesgo, define responsabilidades y organiza recursos para disminuir accidentes, pérdidas humanas y daños a la infraestructura frente a eventos adversos. El documento también orienta la respuesta inmediata y la recuperación operativa del plantel.

La institución asume la responsabilidad de ofrecer condiciones de seguridad adecuadas para quienes usan sus instalaciones de manera cotidiana. La edificación posee 2315,42 m² y dispone de 20 aulas, 1 bar, 1 iglesia, 2 laboratorios, 1 sala de profesores, 1 sala

de grabaciones, 7 oficinas, 1 dispensario médico y 5 bodegas. En ese espacio se concentra una población de 435 estudiantes, 16 administrativos, 23 docentes y 3 personas de aseo, con un total de 477 ocupantes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Elaborar un plan de emergencia contra incendio para la Unidad Educativa Cristiana Nazareno – Riobamba.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el riesgo de incendio de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno mediante la aplicación técnica del método MESERI, para establecer una línea base de vulnerabilidad y fundamentar el diseño de las medidas del plan de emergencia.
- Elaborar el plan de emergencia contra incendio para la Unidad Educativa Cristiana Nazareno – Riobamba, mediante el diseño de rutas de evacuación y la organización de brigadas, para establecer procedimientos de respuesta inmediata que permitan controlar y reducir los riesgos.
- Capacitar al personal docente, administrativo y estudiantes en prevención de incendios, uso correcto de extintores y evacuación, mediante capacitaciones y la ejecución de un simulacro, para validar el plan de emergencia y crear hábitos de autoprotección en la Unidad Educativa Cristiano Nazareno.

1.4 Descripción de la empresa y puestos de trabajo

La Unidad Educativa Cristiana Nazareno es una institución de formación particular ubicada en la ciudad de Riobamba, cuya trayectoria al servicio de la educación local inicia en el año 1991. Lo que comenzó como un proyecto educativo con 25 estudiantes bajo la

denominación de jardín de infantes, ha evolucionado hasta convertirse en una institución referente que hoy atiende a una población de 435 alumnos en los niveles de Educación Inicial, Básica y Bachillerato General Unificado.

La institución mantiene una estructura organizativa compuesta por directivos, docentes, personal del Departamento de Consejería Estudiantil, apoyo técnico y servicios generales. Cada actor cumple una función definida dentro del proceso educativo. Los docentes guían el aprendizaje de 435 estudiantes; el equipo directivo y administrativo coordina la gestión institucional; y el personal de apoyo asegura el funcionamiento diario del plantel. Esta organización resulta útil para asignar responsabilidades dentro del plan de emergencias.

La entidad sostiene una política de educación inclusiva mediante acciones que buscan igualdad de oportunidades para estudiantes de distintos contextos y con requerimientos específicos de apoyo. Desde esa obligación institucional, el plantel debe contar con medidas de seguridad acordes con la diversidad de su comunidad, de modo que cada estudiante disponga de rutas, protocolos y acompañamiento adecuados durante una emergencia.

Capítulo 2

Estado del Arte y la Práctica

2.1 Antecedentes investigativos

Wang et al. (2023), en su investigación titulada “The Interplay between School Preparedness and Student’s Individual Protective Actions: The Mediating Role of Disaster Education”, llevada a cabo en China, donde analizaron la relación existente entre la preparación escolar y la autoprotección adoptada por los estudiantes ante desastres. Su objetivo general fue determinar cómo influye la educación para la gestión de riesgo en el comportamiento preventivo del plantel estudiantil en el entorno escolar.

Los autores aplicaron un método cuantitativo con cuestionarios dirigidos a 3.675 estudiantes de varias instituciones educativas y procesaron la información mediante regresión estadística. Los resultados indicaron que los planteles que imparten educación para desastres promueven con mayor frecuencia conductas de autoprotección en el estudiantado. El estudio resalta el papel formativo de la prevención y aporta antecedentes útiles para la capacitación en emergencias dentro del ámbito escolar.

La contribución de este estudio se basa en destacar la importancia de incluir la educación para desastres dentro de los centros educativos; no obstante, se diferencia de la presente investigación debido a que los investigadores no contemplaron el diseño ni el desarrollo de un plan institucional para la atención de emergencias en una institución particular.

Por otro lado, en Serbia, (Cvetković et al., 2024), en su investigación titulada “Exploring Students’ and Teachers’ Insights on School-Based Disaster Risk Reduction and Safety”, analizaron las percepciones tanto de docentes y estudiantes, en cuanto a la disminución del riesgo de desastres dentro del ámbito escolar. El propósito fue determinar

qué factores influían en la preparación y seguridad de las casas para emergencias. Para la investigación utilizaron una metodología cuantitativa mediante encuestas, las cuales fueron aplicadas a estudiantes y docentes de varias instituciones educativas.

Los resultados mostraron que la formación continua en gestión de riesgos, junto con protocolos de evacuación y simulacros, incrementa la preparación de la comunidad educativa frente a emergencias. Los autores señalaron que la educación preventiva y la práctica periódica fortalecen la respuesta escolar. El aporte del estudio radica en subrayar el valor de los simulacros y la capacitación; su diferencia con la presente investigación se ubica en que no formuló un plan de emergencia específico para una institución educativa.

En Ecuador, Suárez y Campoverde (2023), en su investigación denominada “Caracterización de la prevención del riesgo volcánico en una institución educativa del cantón Ambato”, evaluaron los factores que influyen de manera directa en la prevención de emergencias naturales dentro de una institución educativa localizada en una zona de alta actividad volcánica. El objetivo fue identificar el nivel de conocimiento, valoración de riesgo y la capacidad de respuesta del plantel estudiantil ante posibles eventos volcánicos. Para lo cual utilizaron una metodología cualitativa descriptiva a través del uso de entrevistas y el análisis de variables relacionadas con percepción, vulnerabilidad y amenaza del riesgo.

Los hallazgos señalaron conocimiento limitado de los protocolos de contingencia y baja preparación institucional frente a eventos volcánicos. Los autores propusieron fortalecer la capacitación y la planificación preventiva en centros ubicados en zonas de peligro. El estudio aporta una lectura del riesgo dentro del contexto educativo ecuatoriano; su diferencia con esta investigación radica en que se concentró en el peligro volcánico y no en el diseño e implementación de un plan institucional de emergencias.

En Perú, Coronel (2023), realizó una investigación titulada “El plan institucional de emergencias y la gestión de riesgo por desastres naturales”, donde se evaluó la incidencia del plan institucional de emergencias para la gestión de riesgos dentro de un plantel educativo. El objetivo de esta investigación se enmarcó en la determinación de cómo dicho plan influye en la gestión de riesgos por desastres naturales dentro de la Unidad Educativa Martin Luther King, para lo cual se empleó una metodología cuantitativa con ayuda de un diseño preexperimental de preprueba y posprueba, a través del uso de cuestionarios y fichas de observación aplicadas a docentes y estudiantes durante la ejecución de simulacros.

Durante la implementación del plan analizado por Coronel (2023), la preparación y la respuesta frente a desastres mostraron una mejora marcada. El autor señaló que un plan de emergencias fortalece la gestión del riesgo y reduce posibles pérdidas humanas y materiales. Ese antecedente es útil para la presente investigación; su alcance, sin embargo, se centró en la aplicación del plan y no en la elaboración de una propuesta que incorpore diagnóstico, capacitación y simulacros.

En Colombia, Caicedo et al. (2020), en su investigación denominada “Gestión del Riesgo en Instituciones Educativas públicas de Básica y Media en un Municipio de Colombia”, evaluaron el grado de preparación de los centros educativos en cuanto a la gestión del riesgo de desastres. El objetivo planteado por los investigadores fue evaluar la preparación de los centros educativos públicos en cuanto a la atención y gestión de situaciones de riesgo, para lo cual implementaron una metodología descriptiva enfocada en el análisis de los mecanismos institucionales relacionados con la gestión del riesgo.

Entre los hallazgos se registró que, pese a la existencia de políticas nacionales orientadas a la gestión del riesgo, varios centros educativos mantienen limitaciones en acciones preventivas y en preparación ante emergencias. Los autores plantearon fortalecer

la planificación y la organización institucional para mejorar la prevención de desastres. El aporte del estudio se orienta a la gestión del riesgo escolar; su diferencia con la presente investigación radica en que evaluó la gestión existente y no diseñó un plan institucional de emergencias con diagnóstico, capacitación y simulacros.

En Ecuador, Zambonino y Delgado (2024), en su investigación titulada “Unidades educativas seguras: estrategias de gestión de riesgos para un ambiente de aprendizaje protegido”, analizaron la implementación de estrategias de gestión de riesgos dentro de una institución educativa con el fin de mejorar la seguridad de la comunidad educativa frente a posibles desastres. El objetivo del estudio fue promover estrategias de gestión de riesgos en la institución educativa Abelardo Flores, situada en el cantón Milagro durante el periodo 2023-2024. Para tal fin se empleó una metodología cualitativa, con alcance transversal y de no intervención, a través de encuestas dirigidas a una muestra de integrantes de la comunidad educativa.

Los resultados identificaron problemas de infraestructura, ausencia de señalización en rutas de evacuación y vulnerabilidad frente a lluvias, junto con la necesidad de reforzar simulacros, capacitación y adecuaciones físicas. Los autores plantearon que las estrategias de gestión del riesgo, cuando cuentan con participación de la comunidad educativa, mejoran la seguridad escolar. Su aporte orienta el desarrollo de acciones preventivas; la diferencia con este estudio reside en que no desarrolló un plan institucional de emergencias con ejecución interna.

En Ecuador, específicamente en la ciudad de Riobamba, Barros et al. (2024), en el trabajo investigativo denominado “Mitigación de emergencias comunes en el Instituto Superior Tecnológico San Gabriel, a través de respuestas oportunas por medio de metodologías innovadoras”, analizaron la gestión de emergencias en el entorno educativo

mediante procesos de capacitación en primeros auxilios. El objetivo del estudio fue fortalecer la capacidad de respuesta del personal institucional ante emergencias. Se aplicó una metodología cuantitativa con diseño no experimental, encuestando a 56 docentes y personal administrativo, así como realizando simulaciones de emergencia.

Barros et al. (2024) reportaron que el 83,92 % de los participantes consideró necesario contar con conocimientos de primeros auxilios y que el desempeño en simulaciones mejoró después de la capacitación. Los autores sostuvieron que la formación permanente y la aplicación de protocolos consolidan la respuesta institucional frente a emergencias. El estudio aporta evidencia sobre entrenamiento y simulación; su enfoque se dirigió a emergencias médicas y no a la formulación completa de un plan institucional.

Los antecedentes revisados muestran la necesidad de fortalecer la gestión del riesgo mediante planes de emergencia previamente estructurados, con capacidad de reducir daños frente a eventos inesperados. Buena parte de los estudios revisados se concentra en percepción del riesgo, capacitación o estrategias preventivas específicas. La presente investigación aporta una propuesta orientada al diseño e implementación de un plan institucional de emergencias con diagnóstico, formación y simulacros.

2.2 Fundamentación legal

La gestión de riesgos en el Ecuador ha evolucionado a lo largo del tiempo mediante la creación de diversas normativas orientadas a la prevención, mitigación y respuesta ante emergencias y desastres. Uno de los primeros antecedentes en el país fue la Ley de Seguridad Nacional de 1964, mediante la cual se creó la Dirección Nacional de Defensa Civil, organismo encargado de coordinar las acciones de preparación y atención frente a emergencias. Sin embargo, este enfoque se centraba principalmente en la reacción posterior a los desastres y no en la prevención de los mismos (Senplades, 2007)

En la actualidad, el organismo rector encargado de la gestión de riesgos en el país es el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE (2019), entidad responsable de coordinar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, el cual articula a instituciones públicas y privadas con el objetivo de fortalecer la capacidad de prevención, preparación y respuesta frente a eventos adversos.

Bajo este marco, las instituciones educativas deben adoptar planes de seguridad que protejan a sus ocupantes. De ahí que la revisión de la normativa aplicable resulta obligatoria para sustentar la presente investigación.

- **Normativa Internacional**

2.2.1 Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030

El Marco de Sendai, adoptado por la Asamblea General de las (Naciones Unidas, 2015b), constituye uno de los principales instrumentos internacionales orientados a fortalecer la gestión del riesgo de desastres a nivel global. Este marco promueve la reducción de la vulnerabilidad de la población mediante la implementación de políticas públicas enfocadas en la prevención, mitigación y preparación frente a eventos adversos. En este contexto, este instrumento establece que:

“La reducción del riesgo de desastres requiere fortalecer la resiliencia de las comunidades mediante la preparación para la respuesta ante emergencias y la implementación de medidas preventivas” (Naciones Unidas, 2015).

2.2.2 Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

Esta agenda elaborada por las Naciones Unidas (2015a), establece una serie de objetivos encaminados a proponer el desarrollo sostenible y además refuerza el potencial de la sociedad para afrontar y ajustarse a diversas amenazas. La agenda para el desarrollo sostenible menciona que:

“Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (Naciones Unidas, 2015).

2.2.3 Norma ISO 45001:2018

La norma ISO 45001 (2018), referida a los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, establece directrices para prevenir accidentes y mejorar las condiciones de seguridad en las instituciones. La norma plantea procesos sistemáticos de identificación, evaluación y control de riesgos, junto con medidas preventivas orientadas a anticipar situaciones de peligro. Su aplicación favorece entornos laborales más seguros y refuerza la cultura preventiva dentro de las organizaciones. La norma establece que:

“Las organizaciones deben establecer procesos para prepararse y responder ante posibles situaciones de emergencia” (ISO, 2018).

2.2.4 Norma ISO 31000:2018 Gestión del riesgo

La ISO 31000 (2018) reúne principios orientados a facilitar la identificación y el análisis de riesgos dentro de las instituciones. El documento destaca la incorporación de la gestión del riesgo en la planificación institucional, con reducción de la vulnerabilidad frente a amenazas. La norma indica que:

“La gestión del riesgo permite a las organizaciones identificar, analizar y evaluar los riesgos con el fin de implementar medidas que reduzcan su impacto” (ISO, 2018).

2.2.5 Norma NFPA 101: Código de Seguridad Humana

La Norma NFPA 101 (2018), contiene lineamientos dirigidos a cuidar de la integridad de los ocupantes de las edificaciones ante situaciones críticas, sobre todo a riesgos relacionados con incendios. En cuanto a las infraestructuras educativas, la norma exige que estos centros educativos cuenten con las condiciones óptimas para facilitar una evacuación segura, en este contexto la norma menciona que:

“Los edificios destinados a ocupación educativa deben contar con rutas de evacuación seguras, señalización adecuada y planes de evacuación que garanticen la protección de los ocupantes” (NFPA 101, 2018).

2.2.6 Norma NFPA 1600: Gestión de emergencias

La NFPA 1600 (2019) reúne lineamientos para la planificación y ejecución de programas de emergencia en instituciones públicas y privadas. El documento plantea que los centros educativos adopten estrategias capaces de identificar amenazas, valorar riesgos y definir protocolos de respuesta. La norma señala que:

“Las organizaciones deben desarrollar planes de emergencia que permitan prepararse, responder y recuperarse de eventos adversos” (NFPA 1600, 2019).

- **Normativa Nacional**

2.2.7 Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador establece los principios y disposiciones orientados a garantizar la protección de la población frente a situaciones de riesgo y posibles desastres. En este marco jurídico, el artículo 35 dispone que:

“Las personas adultas mayores, niñas, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, personas privadas de libertad y quienes adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad recibirán atención prioritaria y especializada en los ámbitos público y privado” (Constitución de la República, 2008).

Este artículo reconoce la responsabilidad del Estado de garantizar la protección de los grupos de atención prioritaria, dentro de los cuales se encuentran los estudiantes en el ámbito educativo. De igual manera, el artículo 46 establece que:

“El Estado adoptará medidas que aseguren a las niñas, niños y adolescentes atención prioritaria en caso de desastres, conflictos armados y todo tipo de emergencias” (Constitución de la República, 2008).

Esta disposición sustenta la importancia de establecer protocolos de actuación frente a emergencias dentro de las instituciones educativas, con el propósito de fortalecer las medidas de protección y respuesta ante posibles situaciones de riesgo. De igual manera, el artículo 389 señala que:

“El Estado protegerá a las personas, colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres y la recuperación de las condiciones sociales, económicas y ambientales” (Constitución de la República, 2008).

Este artículo señala la necesidad de integrar la gestión del riesgo dentro de los procesos de planificación institucional. De igual manera, el artículo 390 dispone que:

“Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico”.

2.2.8 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Decisión 584 contiene disposiciones orientadas al fortalecimiento de las condiciones de seguridad en espacios laborales, el artículo 16 señala que:

“Los empleadores deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores o desastres naturales”.

2.2.9 Ley Orgánica de Educación Intercultural

La Ley Orgánica de Educación Intercultural rige el sistema educativo nacional. Dentro de su marco se reconoce la responsabilidad de los centros educativos de garantizar condiciones de seguridad en su infraestructura y en la atención de la comunidad estudiantil.

La implementación de planes de emergencia refuerza la preparación y la protección institucional ante eventos adversos.

2.2.10 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

El COOTAD (2010), regula las competencias de los gobiernos autónomos descentralizados en materia de ordenamiento territorial y gestión de riesgos. En este marco normativo, el artículo 140 señala que:

“La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación y reconstrucción se gestionará de manera articulada por todos los niveles de gobierno” (COOTAD, 2010).

2.2.11 Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado

El Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado (2010), el artículo 25 señala que:

“La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, en coordinación con el Ministerio de Educación, incorporará la gestión de riesgos en los programas de educación básica y media”.

2.2.12 Ordenanza del Municipio de Riobamba

En el ámbito local, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, mediante su ordenanza, dispone la elaboración de planes de reducción de riesgos para instituciones públicas y privadas. El artículo 700 señala que:

“Es obligatoria para las instituciones públicas y privadas la elaboración de planes de reducción de riesgos” (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, 2017).

En el mismo contexto, el artículo 701 dispone que:

“Toda institución deberá presentar e implementar un Plan de Reducción de Riesgos aprobado por la Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba”.

2.3 Fundamentación teórica

2.3.1 Gestión de riesgos

La gestión de riesgos se concibe como un proceso organizado que permite reconocer, analizar y controlar aquellas situaciones que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos de una organización. Su aplicación facilita anticipar posibles eventos que puedan generar impactos negativos sobre las personas, los recursos o el funcionamiento institucional. Para su implementación, las organizaciones suelen apoyarse en instrumentos técnicos como los manuales de gestión de riesgos, en los cuales se establecen lineamientos relacionados con los objetivos, el alcance, los principios, las políticas y los procedimientos necesarios para orientar la toma de decisiones frente a situaciones de incertidumbre.

La gestión de riesgos no se limita a identificar problemas potenciales. También fortalece la capacidad institucional para prevenir, reducir o manejar sus efectos, con una administración más segura y ordenada de las actividades organizacionales.

2.3.1.1 Amenaza

Dentro de la gestión de riesgos, la amenaza es la probabilidad de que se genere un evento con la capacidad de ocasionar daños, a la infraestructura, a la integridad de las personas o su entorno, su ocurrencia está ligada a condiciones específicas del lugar donde se establece una institución tales como ubicación y condiciones ambientales, estas variables inciden directamente en la intensidad del evento que puede ocurrir (Cajas, 2019).

Las amenazas pueden originarse en fenómenos naturales o en acciones derivadas de la actividad humana. Cuando no se identifican y gestionan de manera oportuna, estas

situaciones pueden comprometer la seguridad de las personas o alterar el funcionamiento de una organización. Su reconocimiento y análisis constituyen una fase de alto valor dentro de la gestión del riesgo, porque orientan medidas de prevención y estrategias de preparación frente a eventos adversos.

2.3.1.2 Vulnerabilidad

Este concepto abarca un conjunto de requisitos asociados a factores sociales, físicos y ambientales, lo cual incrementa el grado de exposición de las comunidades, habitantes y bienes cuando ocurre un evento catastrófico, cuyas condiciones influyen significativamente en la capacidad de prevención y recuperación ante eventos que tengan el potencial de amenazar la seguridad o perturbar el normal desarrollo de sus actividades.

Con este enfoque, la vulnerabilidad no depende únicamente de la detección de una amenaza, en lugar de además por el nivel de preparación y las características del entorno, factor central para combatir de forma segura una emergencia, y es ahí donde radica el valor de su evaluación en la gestión de riesgos, porque así se puede identificar debilidades existentes que disminuyan la eficiencia a la hora de actuar ante una emergencia y comprometer la integridad de las personas (SNGRE, 2018).

2.3.1.3 Riesgo

El riesgo corresponde a la probabilidad de que una amenaza cause daños en las personas, la infraestructura o los procesos institucionales. Dentro de la gestión de emergencias, su análisis estima el nivel de afectación que puede producir un peligro en un contexto determinado. Para esa valoración se consideran condiciones del entorno, vulnerabilidad y capacidad de respuesta.

2.3.1.4 Evaluación de riesgos

Para Collaguazo y Caiza (2024), la evaluación de riesgos permite comprender el nivel de vulnerabilidad de una institución ante un evento catastrófico. Las medidas preventivas no eliminan por completo el riesgo, dado que algunos escenarios superan los protocolos previstos o se presentan en condiciones difíciles de controlar. La valoración del riesgo identifica posibles daños y define acciones preventivas para reducir el impacto de los eventos sobre la infraestructura educativa.

Según Bravo (2020), para evaluar los riesgos, primero se identifican posibles eventos que fueran capaces de comprometer la seguridad institucional, posteriormente, a través de la herramienta de análisis de riesgos se busca comprender su origen, sus características tales como la probabilidad de ocurrencia y posibles escenarios, finalmente, se valoriza el riesgo donde se establece el nivel de impacto que este evento puede causar, lo cual facilita la planificación de medidas preventivas para mitigar los impactos y fortalecer la capacidad de respuesta institucional.

2.3.2. Amenazas en instituciones educativas

En el contexto de la gestión del riesgo, las instituciones educativas se encuentran expuestas a varios eventos que pueden afectar la seguridad de sus ocupantes, la infraestructura y el desarrollo normal de las actividades académicas. Estas situaciones se denominan amenazas y corresponden a la posible ocurrencia de fenómenos que pueden generar daños a las personas, a los bienes o al entorno.

En el ámbito institucional, la identificación de amenazas constituye una etapa de alto valor dentro de la planificación para la reducción del riesgo, debido a que reconoce las condiciones del territorio, los antecedentes históricos y los factores que podrían afectar el

funcionamiento del plantel. Ese análisis facilita la elaboración de planes de gestión del riesgo y de emergencia orientados a prevenir o mitigar impactos sobre la comunidad educativa.

2.3.2.1 Amenazas naturales

Las amenazas naturales corresponden a fenómenos propios de la naturaleza que pueden afectar a las instituciones educativas dependiendo de las características del entorno donde se encuentran ubicadas. Su detección posibilita identificar qué eventos tienen capacidad de afectar a una comunidad educativa en particular tomando en cuenta la ubicación geográfica, las condiciones climatológicas y proximidad a elementos del medio local como ríos, volcanes o áreas marítimas (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017).

En el marco ecuatoriano, los fenómenos naturales con mayor potencial de impacto en educación incluyen sismos, tsunamis en zonas litorales, erupciones volcánicas, inundaciones y deslizamientos. Debido a la ubicación del país en una región de alta actividad sísmica, las instituciones educativas presentan exposición permanente a estos eventos. Su análisis orienta medidas de prevención y protocolos de respuesta para la protección de la comunidad educativa.

2.3.2.2 Amenazas antrópicas

Las amenazas antrópicas son eventos peligrosos originados en actividades humanas. Aparecen cuando ciertas acciones sociales comprometen la seguridad de las personas. Esta categoría no incluye conflictos armados ni escenarios de inestabilidad social regulados por el derecho internacional humanitario.

Entre las amenazas antrópicas de mayor frecuencia se encuentran los colapsos de infraestructura, las explosiones y el fuego estructural. Estos eventos pueden generar daños materiales, afectaciones a la salud y pérdidas humanas. Su identificación dentro de la gestión

del riesgo facilita el reconocimiento de escenarios de peligro y la definición de medidas preventivas para reducir las consecuencias de una emergencia.

2.3.3 Incendios

Un incendio es una reacción química de oxidación-reducción intensamente exotérmica, en la que el reductor y el oxidante son los reactivos. Se trata de un suceso en el que ocurre una reacción de combustión descontrolada que incluye materiales inflamables existentes en inmuebles, produciendo llamas y emitiendo gases, humo y calor. En los incendios, el oxidante se conoce como comburente y el reductor, combustible; las interacciones entre estos dos se les llama combustión. (Tabango, 2025)

2.3.4 Clasificación de los tipos de fuego

Se explican los diversos tipos de fuego, incluyendo los de clase A (sólidos combustibles), clase B (líquidos inflamables), clase C (aparatos eléctricos), clase D (metales que se pueden quemar) y clase K (aceites y grasas de cocina). Se examinan las técnicas correctas para extinguir cada tipo. (Tabango, 2025)

2.3.4.1 Fuego Clase A

Los incendios que contienen materiales combustibles comunes, como el papel, la madera, los plásticos y los textiles, entran en esta categoría. Estos incendios son generalmente los más frecuentes y constituyen una porción significativa de los fuegos comerciales y domésticos. Para extinguir un incendio de Clase A, normalmente se emplean extinguidores que tienen polvo químico seco, agua o espuma. Al disminuir la temperatura o eliminar el oxígeno, estos agentes contribuyen a apagar y enfriar el fuego (Tabango, 2025).

2.3.4.2 Fuego Clase B

Son incendios en los que participan líquidos inflamables o combustibles, por ejemplo, pinturas, solventes, plásticos y aceites. Estos fuegos pueden ser particularmente

letales por la habilidad de los líquidos inflamables para expandirse con rapidez y producir llamas muy potentes. Para luchar contra un incendio de clase B, es necesario tener agentes extintores que puedan extinguir el fuego y prevenir su propagación. Los extintores que tienen espuma, polvo químico seco (PQS) o dióxido de carbono (CO₂) son los que se usan más a menudo (Tabango, 2025).

2.3.4.3 Fuego Clase C

Los equipos eléctricos energizados, como los dispositivos electrónicos, los cables o los paneles de control, son parte de un incendio de Clase C. Estos incendios son particularmente riesgosos porque combinan fuego y electricidad, lo que incrementa el peligro de descargas eléctricas para los que intentan extinguir las llamas. Para extinguir un incendio de clase C, se emplean agentes extintores no conductores de electricidad y que puedan apagar el fuego sin peligro, como el dióxido de carbono (CO₂) o un extintor de polvo químico seco (PQS). Estos extintores no son conductores de electricidad y pueden apagar el fuego sin suponer peligro extra (Tabango, 2025).

2.3.4.4 Fuego Clase D

Los fuegos de Clase D ocurren en metales que pueden arder, como el magnesio, el titanio, el sodio, el potasio y el aluminio cuando están en forma de virutas, escamas o polvo. Estos metales poseen características químicas que pueden dificultar la extinción del fuego con técnicas convencionales. Con el fin de extinguir un incendio de tipo D, se emplean agentes extintores específicos como el polvo de cloruro de sodio o el polvo de grafito, ya que tienen la capacidad para sofocar y enfriar los metales con llamas (Tabango, 2025).

2.3.4.5 Fuego Clase K

Los fuegos de clase K involucran grasas o aceites de cocina. Estos fuegos pueden suceder en lugares donde se comercian alimentos, como las cocinas industriales o los

restaurantes. Los incendios de clase K pueden ser apagados utilizando agentes extintores que contengan acetato de potasio, ya que estos fueron diseñados para extinguir llamas producidas por grasas y aceites vegetales (Tabango, 2025).

2.3.5 Sistema Contra incendios

Un sistema contra incendios es un conjunto de tácticas que se aplican en varias construcciones para evitar y controlar la difusión del fuego y reducir el impacto de gases nocivos. Su meta principal es asegurar la protección de las personas y salvaguardar la integridad estructural del edificio (Tabango, 2025).

2.3.5.1 Sistema de Detección

Detectar incendios significa tener la habilidad de identificar y avisar sobre la existencia de humo que proviene de un posible incendio en una zona determinada de un edificio. El propósito primordial de estos sistemas es salvar vidas. Estos sistemas suelen cubrir la mayor parte de las zonas de un inmueble y tienen como objetivo ofrecer una alerta temprana para activar un sistema de extinción que se pone en funcionamiento después de detectar el comienzo del incendio (Tabango, 2025).

Estos sistemas emplean aparatos para detectar incendios, que se conocen comúnmente como "detectores de humo". Estos dispositivos son capaces de identificar situaciones de riesgo, lo cual es esencial en un edificio porque advierten acerca de la existencia de un incendio y colaboran con el manejo de la emergencia. Estos sistemas son fundamentales para identificar y transmitir el riesgo, lo que posibilita implementar medidas de seguridad y controlar el fuego en una estructura (Tabango, 2025).

2.3.5.2 Sistema de Extinción

Se trata de un conjunto de procedimientos, equipos y dispositivos que tienen como objetivo extinguir, controlar y detectar fuegos con seguridad y eficacia. Estos sistemas

fueron creados para salvaguardar la vida humana ante un incendio. Los dos sistemas más comunes en los extintores portátiles son:

- **Sistemas de extinción a través de agentes gaseosos:** Para extinguir el fuego, eliminando el oxígeno, emplean agentes químicos como los gases inertes, el halón o el dióxido de carbono (CO₂). Estos sistemas son frecuentes en zonas donde el agua puede provocar perjuicios, como en los cuartos de servidores o en las instalaciones electrónicas delicadas (Tabango, 2025).
- **Sistemas de extinción con la ayuda de agentes químicos:** Usan agentes químicos específicos, como polvos o espumas químicas, para extinguir el fuego creando una barrera física o química que evita que la llama se propague. Se emplean en diversas clases de incendios, incluyendo los que involucran líquidos inflamables o sólidos combustibles (Tabango, 2025).

2.3.6 Plan institucional de emergencias

Dentro de la gestión de riesgos, la planificación actúa como herramienta de apoyo para la preparación y la respuesta ante eventos que afectan a la población o a las instituciones. Los planes institucionales de emergencia organizan acciones, distribuyen responsabilidades y ordenan mecanismos de coordinación para enfrentar situaciones que alteran la seguridad de las personas o el desarrollo habitual de las actividades.

Desde la perspectiva del Sistema Nacional del Riesgo de Desastres, estos procesos de planificación pretender converger las acciones institucionales con las políticas públicas dirigidas a la reducción de desastres, mejoras capacidades de prevención, preparación y respuesta ante emergencias. En tal sentido, la planificación institucional permite prever escenarios de riesgos y definir procedimientos que ayuden a optimizar la atención y el manejo de incidentes en el contexto organizacional (SNGRE, 2023).

2.3.6.1 Emergencia

La emergencia corresponde a una situación generada por un evento que causa afectaciones en personas, infraestructura o entorno y que demanda actuación inmediata de las entidades responsables. Su atención requiere estrategias orientadas a reducir daños. El sistema de gestión de riesgos se sostiene en la planificación y la ejecución, con mejor organización de recursos institucionales y respuesta adecuada frente a emergencias. (SNGRE, 2023).

2.3.6.2 Plan de emergencia

El plan de emergencia se concibe como un instrumento de organización y preparación que orienta a las instituciones en la adopción de medidas y procedimientos destinados a actuar de manera adecuada ante la ocurrencia de eventos adversos. Mediante este documento se establecen funciones, responsabilidades y mecanismos de coordinación que permiten estructurar de forma ordenada la respuesta institucional frente a una situación de emergencia. Desde el enfoque de la gestión de riesgos, este tipo de planificación favorece la toma oportuna de decisiones y facilita la activación de los recursos disponibles cuando se presentan situaciones críticas.

Así, el plan de emergencia contribuye a disminuir las posibles consecuencias de los eventos adversos y a resguardar la seguridad de las personas, así como la protección de las instalaciones y bienes institucionales (SNGRE, 2023).

2.3.6.3 Componentes del plan de emergencia

Los planes de emergencia se diseñan tomando en cuenta distintos componentes que permiten organizar de manera adecuada las acciones que deben aplicarse ante situaciones imprevistas. Dentro de estos aspectos se incluyen procesos de preparación, respuesta y fortalecimiento de las capacidades institucionales, los cuales ayudan a mejorar la

coordinación entre las áreas responsables y a utilizar de forma más eficiente los recursos disponibles. En el marco del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos estos elementos posibilitan definir orientaciones y procedimientos para la atención de emergencias que permitan implementar acciones para la protección de las personas y la mitigación de los impactos de los eventos peligrosos (SNGRE, 2023).

2.3.6.4 Capacidad de respuesta

La respuesta es el nivel de habilidad, recursos, conocimiento y procedimientos de las instituciones y la comunidad para que estas actúen de manera rápida y efectiva frente a la materialización de un evento que pueda poner en riesgo la salud o integridad de sus miembros. Esta capacidad implica la preparación previa para enfrentar eventos adversos, permitiendo minimizar los daños y proteger la vida de las personas, así como los bienes y el entorno (SGR, 2014).

La capacidad de respuesta se potencia y optimiza a través de medidas destinadas a la preparación institucional, entre las cuales se encuentran, una organización previa, programas de capacitación, y la disponibilidad de recursos adecuados para poder actuar ante posibles afectaciones, a través de estas medidas una institución puede actuar de forma óptima y organizada ante eventos imprevistos, brindando una buena atención a las personas afectadas y disminuir significativamente los posibles daños (SGR, 2014).

2.3.4 Organización para la atención de emergencias

La organización para la atención de emergencias constituye un componente indispensable dentro de la gestión de riesgos, debido a que ordena las acciones previstas para enfrentar eventos que afectan a una institución o comunidad educativa. Este proceso define responsabilidades, funciones y mecanismos de coordinación. La planificación

institucional, bajo este esquema, establece procedimientos claros y optimiza el uso de los recursos humanos y materiales durante una emergencia.

2.3.4.1 Brigadas de emergencia

Las brigadas de emergencia se conforman con personal de la institución previamente capacitado para actuar frente a eventualidades que afecten a las personas o a las instalaciones. Su preparación abarca intervención antes, durante y después del evento, con tareas de control del incidente, apoyo a la evacuación y atención inicial de afectados. Dentro de los planes de emergencia, estas brigadas sostienen la respuesta operativa frente a desastres.

2.3.4.2 Funciones y responsabilidades

Para atender de manera adecuada una situación de emergencia dentro de una institución, es necesario definir con anticipación las funciones y responsabilidades de cada integrante. La medida facilita que las acciones se ejecuten de forma ordenada y coordinada cuando ocurre un evento adverso. Al establecer roles dentro del plan de emergencias, cada miembro de la comunidad educativa puede conocer qué tareas debe cumplir, ya sea activar los protocolos establecidos, colaborar en los procesos de evacuación o brindar apoyo a las personas que puedan resultar afectadas.

Así, la distribución previa de responsabilidades ayuda a mejorar la capacidad de reacción de la institución, aprovechar de mejor manera los recursos disponibles y actuar de forma organizada para resguardar la seguridad de toda la comunidad educativa (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017).

2.3.7 Evacuación y señalización de seguridad

2.3.7.1 Evacuación

La evacuación consiste en el traslado de personas desde un área de riesgo hacia zonas seguras. Este procedimiento debe ejecutarse de manera ordenada y anticipada para evitar confusiones y asegurar una salida protegida. En las instituciones se apoya en rutas de evacuación señalizadas y representadas en planos. Su finalidad es resguardar la vida de los ocupantes y reducir daños durante un evento adverso.

Además, este procedimiento requiere la activación de sistemas de alarma y la participación del personal encargado, como las brigadas de emergencia, quienes guían y coordinan el proceso para que la evacuación se realice de forma rápida, ordenada y segura (Chacón, 2021).

2.3.7.2 Rutas de evacuación

Según INEN (2011), las rutas de evacuación son recorridos establecidos dentro de una organización para desplazar a las personas desde un lugar peligroso hacia zonas seguras durante una emergencia. Estas rutas deben estar definidas y señalizadas de manera estratégica. Cuando la planificación y la señalización se encuentran bien resueltas, la evacuación se ejecuta con mayor rapidez y menor exposición al riesgo.

2.3.7.3 Señalización de seguridad

La señalética es un componente indispensable en la prevención de emergencias, debido a que previenen peligros y además orientan a las personas a encontrar puntos de encuentro y zonas seguras, lo que facilita una evacuación segura en una situación de riesgo, cuyo objetivo es la comunicación visual sencilla por medio de símbolos, flechas direccionadas, colores y pictogramas (SS Covadonga, 2018).

Dentro de los planes de emergencia, la señalización orienta a las personas cuando ocurre una situación de riesgo. Las señales facilitan la localización de rutas de evacuación, salidas de emergencia, equipos contra incendios y sitios seguros dentro de un inmueble. Para cumplir su función, deben instalarse en lugares visibles y estratégicos, con reconocimiento rápido aun en escenarios de confusión o baja iluminación.

Según SS Covadonga (2018), la señalización se clasifica en:

- **Señales de evacuación:** Indican a las personas las rutas que deben tomar para evacuar un lugar de manera segura durante una emergencia. En general son de color verde y tienen pictogramas con salidas o flechas que indican la dirección o el camino a seguir para llegar a las rutas de evacuación (SS Covadonga, 2018).
- **Señales de equipos contra incendios:** Indican la ubicación donde están los equipos para atender incendios, tales como extintores, hidrantes, pulsadores de alarma o mangueras contra fuego. Estas señales suelen utilizar el color rojo para que puedan ser identificadas con facilidad y rapidez en caso de una situación de emergencia (SS Covadonga, 2018).
- **Señales de advertencia, obligación y prohibición:** Estas señales se emplean para advertir sobre posibles peligros, señalar acciones que deben cumplirse o restringir comportamientos que puedan representar un riesgo dentro de un lugar determinado (SS Covadonga, 2018).

Para que la señalización funcione de manera adecuada, debe ubicarse en lugares visibles, sin obstáculos y a una altura que facilite su identificación. También pueden emplearse materiales fotoluminiscentes que mantengan la visibilidad en condiciones de oscuridad o fallas del suministro eléctrico.

En el ámbito institucional, la colocación adecuada de señalética de seguridad permite una correcta evacuación de estudiantes y personal administrativo durante un evento catastrófico, disminuyendo de manera significativa los daños, es por eso por lo que nace la necesidad de implementar una correcta señalización dentro de un plan de emergencia.

Tabla 1.

Cuadro de seguridad, contrastes y símbolos

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	APLICACIÓN
	Blanco	Señales de prohibición
	Blanco Amarillo fotoluminiscente	Señales de localización de equipos de lucha contra incendio
	Negro	Señalización de advertencia de peligro
	Blanco Amarillo fotoluminiscente	Señales de vías de evacuación. Señales de salidas de emergencia. Señales de socorro y salvamento
	Blanco	Señales de obligación
	Blanco	Señales de información

Nota. Tomado de (SS Covadonga, 2018).

2.3.8 Simulacros y capacitación en emergencias

2.3.8.1 Simulacros de emergencia

Los simulacros permiten que el personal de la institución practique las acciones previstas en los protocolos de emergencia con el fin de ejecutar una evacuación segura y ordenada. Estos ejercicios consolidan hábitos de actuación, evalúan el desempeño de los participantes y permiten revisar si los procedimientos resultan claros y eficaces. También ayudan a detectar fallas de planificación u organización antes de una emergencia real.

Entre las características principales de los simulacros se destaca que deben desarrollarse en condiciones lo más cercanas posible a la realidad, en el mismo lugar donde se realizan las actividades habituales y con la participación directa de las personas que ocupan las instalaciones. Durante su ejecución se registran los tiempos de reacción y evacuación, lo que permite evaluar la eficacia de los procedimientos establecidos. (Freire, 2012).

2.3.8.2 Capacitación en gestión de emergencias

La capacitación en gestión de emergencias fortalece las habilidades y competencias del personal para responder con eficacia ante situaciones críticas. Estos procesos de aprendizaje favorecen el conocimiento de los procedimientos establecidos en los planes de emergencia y promueven actuaciones responsables y coordinadas. La institución incrementa su nivel de preparación y reduce la posibilidad de daños cuando sostiene programas periódicos de formación teórica y práctica.

La capacitación en gestión de emergencias mantiene un enfoque preventivo y fomenta una cultura de seguridad dentro de la organización. Entre sus contenidos se incluyen conceptos básicos de seguridad, reconocimiento de situaciones de emergencia, primeros auxilios y pautas de actuación ante distintos incidentes. Cuando el proceso incorpora participación activa, el aprendizaje se fortalece y el personal actúa con mayor orden frente a eventos que comprometen la seguridad institucional.

2.3.9 Agente Extintor

Se denomina agente extintor a la sustancia que se emplea para controlar, sofocar o extinguir un incendio. Estos agentes interactúan con uno o más de los componentes que se requieren para que el fuego se produzca y perdure, como la temperatura, el oxígeno o el combustible.

Diferentes tipos de agentes extintores existen, cada uno de los cuales cuenta con características particulares y apropiadas para distintas clases de incendios (Tabango, 2025).

2.3.9.1 Polvo Químico Seco (PQS)

El polvo químico seco es un agente extinguidor que se emplea para hacer frente a incendios en diversos tipos de materiales combustibles. Está constituido por polvos finamente triturados que incluyen productos químicos con características de extinción (Tabango, 2025).

Los polvos químicos secos, a los que se les conoce también como PQS, ofrecen una solución de alta eficacia para afrontar varios tipos de fuegos. La mayor parte de estos polvos está conformada por fosfato monoamónico; el gas inerte, como por ejemplo el nitrógeno en la mayoría de las ocasiones, es su agente propulsor. Esta clase de PQS se llama "polivalente" porque puede luchar contra fuegos de tipo ABC, que son aquellos en los que están involucrados gases, líquidos inflamables y materiales combustibles sólidos (Tabango, 2025).

2.3.9.2 Polvo Químico ABC

El polvo químico ABC es una clase de agente extintor que se usa para luchar contra una gran diversidad de fuegos. La abreviatura "ABC" hace referencia a las tres clases de fuegos que pueden ocurrir: clase A, B y C. Cada una de estas clases se refiere a un tipo distinto de material combustible, y el polvo químico ABC es efectivo para todos ellos (Tabango, 2025).

2.3.9.3 Polvo Químico BC

El polvo químico BC es una clase de agente extinguidor que se usa para luchar contra incendios que incluyen gases inflamables y sustancias líquidas combustibles. Está formado por polvos químicos particulares, creados especialmente para apagar y sofocar fuegos de

este tipo. Está 11 diseñado para tratar fuegos que incluyen líquidos inflamables, como gasolina, aceites, disolventes y otras sustancias químicas combustibles, además de aquellos que involucran gases inflamables (Tabango, 2025).

2.3.9.4 Dióxido de Carbono (CO₂)

El CO₂ es un agente de extinción que opera al desplazar el oxígeno y disminuir la concentración de este gas en las proximidades del fuego, lo cual apaga la combustión e impide que el incendio continúe. En fuegos que incluyen equipos eléctricos con energía (clase C) y en incendios de líquidos inflamables (clase B), el extintor de CO₂ es efectivo. No es apropiado para fuegos de materiales sólidos que son combustibles (clase A) (Tabango, 2025).

2.3.10 Método MESERI

El método simplificado de evaluación del riesgo de incendio (MESERI) examina de manera individual todos los factores que pueden ser generadores o dañinos en los peligros de incendio, y también toma en cuenta aquellos elementos que disminuyen y protegen ante este tipo de riesgos (Pinto, 2024).

El método simplificado para evaluar el riesgo de incendio MESERI incluye dos conjuntos distintos de factores:

- **Factores propios de las instalaciones**

1. Construcción
2. Situación
3. Procesos
4. Concentración
5. Destructibilidad.
6. Propagabilidad

- **Factores de Protección**

1. Extintores portátiles (EXT)
2. Bocas de incendio equipadas (BIE)
3. Columnas hidrantes exteriores (CHE)
4. Detectores automáticos de incendios (DTE)
5. Rociadores automáticos (ROC)
6. Extinción por agentes gaseosos (IFE)

Cada uno de estos se divide en función de los factores más importantes a considerar; después, se les asigna un coeficiente según el riesgo de incendio que posean, desde cero en la situación menos favorable y hasta diez en la más favorable (Pinto, 2024).

- **Método para cálculo**

Después de completar el cuestionario correspondiente para la Evaluación del Riesgo de Incendio, se realizará el cálculo numérico, siguiendo estas pautas:

- **Subtotal X:** Suma de todos los coeficientes que corresponden a los primeros dieciocho factores, sin tener en cuenta todavía los medios de protección (Pinto, 2024).
- **Subtotal Y:** Es la suma de los coeficientes que corresponden a los medios de protección disponibles (Pinto, 2024).

Para calcular el coeficiente de protección contra incendios (P), se usará la fórmula siguiente:

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

Capítulo 3

Diseño Metodológico

3.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación se fundamentó en un enfoque mixto, integrando componentes tanto cualitativos como cuantitativos. El objetivo general consistió en elaborar un plan de emergencia contra incendio para la Unidad Educativa Cristiana Nazareno – Riobamba, con el propósito de reducir y proteger la vida y salud de los estudiantes, docentes y personal administrativo.

- **Enfoque cuantitativo:** Se sostiene mediante la recopilación y procesamiento de datos numéricos y estadísticos indispensables para el estudio, y se operacionaliza a través de la aplicación matemática del método MESERI para calcular cuantitativamente el coeficiente de protección contra incendios, y la aplicación de las ecuaciones teóricas del modelo de Kikuji Togawa para contrastarlas numéricamente con los tiempos reales cronometrados durante el simulacro de evacuación.
- **Enfoque cualitativo:** se sostiene mediante el análisis de la visita in situ, la observación directa y la evaluación del cumplimiento normativo de las condiciones de seguridad en el plantel que sirvieron de base para diseñar el plan de emergencia contra incendio.

3.2 Diseño de la investigación

El estudio se desarrolló bajo un diseño no experimental, dado que el objeto de investigación no experimentara modificaciones; simplemente se observaron los sucesos en su estado natural para realizar su análisis.

3.2.1. Enfoque o paradigma

Esta investigación tuvo un enfoque mixto, el cual integró componentes cuantitativos y cualitativos, beneficiándose así de todas las ventajas que ofrece la realización de un estudio in situ.

3.2.2. Métodos

La metodología se apoyó en dos métodos de trabajo:

- **Método Empírico:** Se aplicó mediante la observación de las áreas y la medición de la edificación.
- **Método Teórico:** permitió hacer la deducción, análisis e interpretación de la totalidad de los datos adquiridos.

3.3 Tipo de investigación

El proyecto se ejecutó a través de los siguientes tipos de investigación:

- **Investigación Descriptiva:** Se realizó una caracterización detallada de la población de 435 estudiantes, 16 personal administrativo, 23 docentes y 3 personal de aseo, con un total de 477 personas en el centro educativo y de los espacios físicos que componen la unidad, incluyendo las 20 aulas, 1 bar, 1 iglesia, 2 laboratorios, 1 sala de profesores, 1 sala de grabaciones, 7 oficinas, 1 dispensario médico, 5 bodegas. Además, se efectuó una revisión sistemática de la normativa legal para establecer la base del plan de emergencia contra incendio.
- **Investigación de Campo:** Se recolectaron evidencias primarias mediante visitas in situ a la unidad educativa. La revisión facilitó evaluar de primera mano el entorno y las condiciones de seguridad en las que opera la institución.

3.4 Nivel de investigación

La presente investigación se basó en un nivel **explicativo**, el cual permitió conocer la razón detrás de ciertos acontecimientos que justifican la necesidad de implementar protocolos específicos para proteger la vida de los niños, niñas y adolescentes mediante un plan de emergencias contra incendios.

3.5 Área de estudio

La presente investigación se realizó en la Unidad Educativa Cristiana Nazareno (UTM: E 762435 y N 9814939), en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo (Figura 2). La edificación cuenta con un área de 2315,42 m².

Figura 1.

Edificio de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.



3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el desarrollo de la investigación y el cumplimiento de los objetivos planteados, se emplearon diversas técnicas e instrumentos que facilitaron el levantamiento de información tanto cuantitativa como cualitativa en la institución:

Técnicas: Las técnicas empleadas para medir fueron: Técnicas de observación y revisión bibliográficas.

Instrumentos:

- **Herramientas Tecnológicas y Cartográficas:** Se utilizaron Google Earth y Arc-Gis para la georreferenciación del plantel, junto con informes actualizados del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del cantón Riobamba y cartografía base para identificar amenazas territoriales.
- **Matriz del Método MESERI:** Esta herramienta permitió realizar un análisis técnico del riesgo de incendio a que están sujetas las instalaciones, tomando en cuenta factores protectores y generadores de fuego en las zonas críticas del centro de enseñanza.

3.7 Técnicas para el procesamiento e interpretación de datos

El procesamiento de la información se realizó mediante la organización sistemática de los datos recolectados en las visitas de campo y en la revisión documental. El resultado obtenido con la matriz técnica MESERI, junto con la información de los formularios de observación, fueron tabulados y analizados con Microsoft Excel.

La interpretación de los resultados se basó en el contraste de los hallazgos técnicos con la normativa legal vigente y con los lineamientos del Ministerio de Educación. Luego se sintetizó la información para sustentar el diseño del plan de emergencia contra incendio, establecer prioridades de mitigación, definir rutas de evacuación y estructurar protocolos de respuesta para la comunidad educativa.

3.7.1 Operacionalización de las variables

Problema: La Unidad Educativa Cristiana Nazareno no cuenta con un plan de emergencia contra incendio que oriente la actuación institucional frente a este evento. Esta condición incrementa la vulnerabilidad de las personas ocupantes y de la infraestructura.

Hipótesis: La implementación de un Plan de Emergencia contra incendio en la Unidad Educativa Cristiana Nazareno permitirá que estudiantes, docentes y personal administrativo reaccionen de forma rápida y segura ante un peligro.

- **Variable Independiente:** Plan de Emergencia contra incendio para la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.
- **Variable Dependiente:** Capacidad de respuesta de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.

3.7.2 Matriz de operacionalización de las variables

Tabla 2.

Variable independiente

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Plan de emergencia contra incendio.	Identificar, analizar y evaluar las probables pérdidas y demás efectos secundarios derivados de un desastre.	Identificación	Características de la amenaza (interna o externa a la institución); natural o antrópica.	Observación .	MESERI
		Análisis y evaluación	Riesgo bajo, medio o alto.	Observación .	MESERI
		Medidas de control	Conformación de brigadas. Determinación e implementación de medios de protección colectiva.	Observación .	Componentes de reducción de riesgos, mapas de evacuación y recursos.

El aforo se entiende como la capacidad máxima de personas que puede albergar un espacio sin comprometer la seguridad ni las rutas de evacuación. En la Unidad Educativa Cristiana Nazareno, la estimación del número de ocupantes resulta decisivo para definir anchos de salida y tiempos de evacuación.

El número de ocupantes de la edificación para efectos del diseño de las salidas de emergencia, vías de evacuación, entre otros, se calcula de la siguiente manera:

Tabla 3.

Número de ocupantes

Principales Ambientes	Coefficiente de Ocupantes
Auditorios / Salón de Actos	1 asiento por persona
Sala de Usos Múltiples	1.20 m ² por persona
Aulas de Clase (EGB / BGU)	1.60 m ² a 1.80 m ² por persona
Laboratorios / Talleres	2.50 m ² a 4.0 m ² por persona
Bibliotecas (Área de lectura)	4.60 m ² por persona
Áreas Administrativas	9.30 m ² por persona

Fuente: (Educación, 2020)

Estimación del tiempo de evacuación: El tiempo de evacuación se lo determina a través de la fórmula propuesta por Kikuji Togawa la cual establece un modelo matemático para calcular el periodo necesario para que los ocupantes abandonen una infraestructura ante una situación de emergencia:

$$Ts = \frac{N}{A * K} + \frac{D}{V}$$

Donde:

Ts= Tiempo de salida o evacuación en segundos.

N= Número de personas (Per).

A= Ancho de puerta de salida (m).

K= Constante de desplazamiento 1.3 (Per/m/seg).

D= Distancia más lejana a evacuar hasta el sitio seguro (m).

V= Velocidad de desplazamiento (0,6 m/seg) horizontal y (0,4 m/seg)

Tabla 4.*Variable dependiente*

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Capacidad de respuesta	Tiempo de reacción operativa y/o estratégica de la organización frente a una emergencia.	Simulacro	Tiempo de reacción y respuesta ante el simulacro.	Observación. Pruebas. Trabajo práctico.	Componentes de respuesta (protocolo de contingencia, plan de evacuación y protocolo de simulacro).

3.8 Población y muestra

3.8.1 Población

Para el desarrollo de la presente investigación se seleccionó una población de carácter censal constituida por la totalidad de los 477 integrantes de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno. En el ámbito de la Seguridad Industrial y la Gestión de Riesgos, no es metodológicamente viable trabajar con una muestra probabilística o parcial, ya que el diseño de un Plan de Emergencia y la modelación de los simulacros de evacuación exigen la consideración del 100% de su población.

3.8.2 Tamaño de la muestra

En esta investigación no se aplicaron técnicas ni fórmulas de muestreo, ya que el estudio prescinde de una muestra y se ejecuta mediante un Censo Institucional. Debido a exigencias técnicas y legales en la gestión de riesgos, es obligatorio levantar información de la totalidad de los elementos para el diagnóstico. Por consiguiente, se evaluó al 100% de los ocupantes y de la infraestructura física de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.

Capítulo 4

Análisis y Discusión de los Resultados

4.1 Análisis descriptivo de los resultados

4.1.1 Método de evaluación de riesgo de incendios MESERI

El análisis del incendio MESERI muestra que el valor de riesgo es 5,68 lo cual señala un nivel medio de riesgo. Este tipo de calificación requiere que se implemente una intervención inmediata para disminuir el riesgo al que está expuesta la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.

4.1.1.1 Factores de Construcción

Los puntos a considerar para la evaluación de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno fueron los siguientes:

- **Numero de plantas o altura del edificio:** entre 6 y 12 m por estar estructurado por 4 niveles.

Tabla 5.

Altura

Número de pisos	Altura	Coeficiente
1 o 2	menor de 6m	3
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1
10 o más	más de 28m	0

2

- **Mayor sector de incendio:** Laboratorios de química y física en los cuales cuentan con material volátil para realizar ensayos. El área de informática ubicada en la primera planta alta cuenta con equipos informáticos que requieren energía eléctrica para funcionar, y hay que estar atento porque pueden experimentar fallas que pueden ocasionar conatos de incendio. En la

planta baja se ubican los cubículos de los docentes, que cuentan con materiales, equipos y suministros de oficina que pueden ocasionar incendios. Es importante indicar que la Unidad Educativa Cristiana Nazareno, al estar destinada a la educación, cuenta con aulas equipadas de mobiliario como pupitres, pizarras y escritorios.

Tabla 6.

Mayor sector de incendio

Superficie mayor sector incendios		4
de 0 a 500 m ²	5	
de 501 a 1500 m ²	4	
de 1501 a 2500 m ²	3	
de 2501 a 3500 m ²	2	
de 3501 a 4500 m ²	1	
más de 4500 m ²	0	

- **Resistencia al fuego:** Estructura resistente al fuego (hormigón).

Tabla 7.

Resistencia al fuego

Resistencia al Fuego		10
Resistente al fuego (hormigón)	10	
No combustible (metálica)	5	
Combustible (madera)	0	

- **Falsos Techos:** Con falsos techos incombustibles.

Tabla 8.

Falsos techos

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

4.1.1.2 Factores de Situación

- **Distancia de los bomberos:** El cuerpo de bomberos más cercano se encuentra en las calles argentinos y Alvarado, desde donde debe recorrer una distancia de 1 km en un tiempo de 3 minutos aproximadamente, teniendo en cuenta el tráfico al momento de la emergencia.

Tabla 9.

Distancia de los bomberos

Distancia de los Bomberos			10
menor de 5 km	5 min.	10	
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8	
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6	
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2	
más de 25 km	25 min.	0	

- **Accesibilidad del edificio:** La accesibilidad a la Unidad Educativa Cristiana Nazareno es mala ya que no dispone de una puerta amplia en donde puedan ingresar automóviles.

Tabla 10.

Accesibilidad de edificios

Accesibilidad de edificios			1
Buena		5	
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	

4.1.1.3 Procesos

- **Peligros de activación:** En la Unidad Educativa Cristiana Nazareno se detectó un riesgo de activación medio. En la primera planta alta, está la

bodega institucional, donde hay equipo de oficina, escritorios y pupitres que pueden provocar conatos de incendio.

Tabla 11.

Peligro de activación

Peligro de activación		
Bajo	10	5
Medio	5	
Alto	0	

- **Carga Térmica:** En la Unidad Educativa Cristiana Nazareno se determinó una carga térmica media (entre $100 < Q < 200$), a causa de la presencia de materiales altamente combustibles en su interior.

Tabla 12.

Carga Térmica

Carga Térmica		
Bajo $Q < 100$	10	5
Medio $100 < Q < 200$	5	
Alto $Q > 200$	0	

- **Combustibilidad:** En la Unidad Educativa Cristiana Nazareno se determinó la combustibilidad media, teniendo en cuenta los muebles de oficina y de los materiales del laboratorio.

Tabla 13.

Combustibilidad

Combustibilidad		
Bajo	5	3
Medio	3	
Alto	0	

- **Orden y limpieza:** En la Unidad Educativa Cristiana Nazareno se determinó un nivel alto en orden y limpieza teniendo en cuenta que cuenta con personas dedicadas al aseo de la institución.

Tabla 14.*Orden y limpieza*

Orden y Limpieza		
Alto	10	10
Medio	5	
Bajo	0	

- **Almacenamiento en altura:** Los productos almacenados en la bodega de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno no supera los 2 m de altura lo cual nos permite reducir de manera notable riesgo de incendio.

Tabla 15.*Almacenamiento en altura*

Almacenamiento en Altura		
menor de 2 m.	3	3
entre 2 y 4 m.	2	
más de 6 m.	0	

4.1.1.4 Factor de concentración

- **Factor de concentración:** Menos de 1000 US\$/m².

Tabla 16.*Factor de Concentración*

Factor de concentración \$/m²		
menor de 1000	3	3
entre 1000 y 2500	2	
más de 2500	0	

4.1.1.5 Destructibilidad

- **Por calor:** Media, por el motivo que la Unidad Educativa Cristiana Nazareno en algunas áreas no cuenta con espacios amplios y no existe buena ventilación lo cual puede afectar equipos y materiales de las aulas.

Tabla 17.

Por calor

Por calor		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	

- **Por humo:** Media, por el motivo que la Unidad Educativa Cristiana Nazareno en algunas áreas no cuenta con espacios amplios y no existe buena ventilación lo cual puede afectar equipos y materiales de las aulas.

Tabla 18.

Por humo

Por humo		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	

- **Por corrosión:** Baja afectación superficial a la estructura de hormigón armado de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.

Tabla 19.

Por corrosión

Por corrosión		
Baja	10	5
Media	5	
Alta	0	

- **Por agua:** Baja afectación por agua a la estructura de hormigón armado de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.

Tabla 20.*Por agua*

Por Agua		
Baja	10	10
Media	5	
Alta	0	

4.1.1.6 Propagabilidad

- **Propagabilidad vertical:** media, debido a la cantidad de plantas que posee la Unidad Educativa Cristiana Nazareno (4 plantas).

Tabla 21.*Propagabilidad vertical*

Vertical		
Baja	5	3
Media	3	
Alta	0	

- **Propagabilidad horizontal:** media, debido a la separación entre bloques que posee la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.

Tabla 22.*Propagabilidad horizontal*

Horizontal		
Baja	5	3
Media	3	
Alta	0	

SUBTOTAL (X)= 82

4.1.1.7 Factores de protección

Los sistemas de protección que posee la Unidad Educativa Cristiana Nazareno para detectar y reaccionar rápidamente a cualquier señal de fuego incluyen: detectores de humo, bocas de incendio equipadas, extintores y sistemas para suprimir incendios.

Tabla 23.

Factores de protección

Concepto	SV	CV	Puntos
Extintores portátiles (EXT)	1	2	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	4
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4	0
Detección automática (DTE)	2	4	2
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	0
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0
SUBTOTAL (Y) _ _ _ _ _			8

- **BCI:** En este caso la Unidad Educativa Cristiana Nazareno si cuenta con Brigada Contra Incendio.

Tabla 24.

BCI

BCI	1	0	1
------------	---	---	----------

El valor obtenido mediante el método MESERI fue el siguiente:

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

$$p = \frac{5(82)}{129} + \frac{5(8)}{26} + 1$$

$$p = 5,72$$

Tabla 25.*Amenaza expuesta la Unidad Educativa Cristiana Nazareno*

Valor de riesgo	Calificación del Riesgo
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 y 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve
Valor obtenido	5,72

4.1.2 Resultados de la evacuación

Después de realizar las capacitaciones, socializar del plan de emergencia, y concientizar a los riesgos a los que están expuestos todos los usuarios y realizar una correcta conformación de brigadas en las áreas que les correspondan se realizó el primer ejercicio con el fin de conocer el tiempo total de evacuación.

Nombre de la Institución: Unidad Educativa Cristiana Nazareno

Fecha: 18 de junio del 2026

Tabla 26.*Datos generales del simulacro.*

Parámetro	Especificación Técnica
Coordinación y Supervisión	Inspector General Lcdo. Ruith Francisco Burbano Castro
Población Total	477 personas (Estudiantes, docentes, administrativos y servicios)
Escenario del Siniestro	Simulacro de emergencia ante riesgo de incendio
Hora de inicio	11:13 am

Estimación de tiempo de evacuación	Fórmula de tiempo de salida $T_s = \frac{N}{A \cdot K} + \frac{D}{V}$
Donde:	$T_{flujo} = \frac{477 \text{ personas}}{0.9 \text{ m} * 1.3 \frac{\text{personas}}{\text{m}} \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 366.92 \text{ segundos}$
Ts= Tiempo de salida o evacuación en segundos.	$T_{plano} = \frac{47.16 \text{ m}}{0.6 \frac{\text{m}}{\text{seg}}} = 78.60 \text{ seg}$
N= 477 personas	$T_{descenso} = \frac{9 \text{ m}}{0.4 \frac{\text{m}}{\text{seg}}} = 22.50 \text{ seg}$
A= 1 m	$T_s = T_{sflujo} + T_{shorizontal} + T_{splano}$
K= 1.3 (Per/m/seg).	$T_s = 366.92 \text{ seg} + 78.60 \text{ seg} + 22.50 \text{ seg}$
Dh= Distancia horizontal 47.16 m.	$T_s = 468 \text{ seg}$
Dv= Distancia vertical 9 m.	$T_s = \frac{468 \text{ seg}}{60 \text{ seg}} = 7.80 \text{ min}$
Vh= 0,6 m/seg plano	$7 \text{ min} * 60 \text{ seg} = 420 \text{ seg}$
Vh= 0,4 m/seg descenso	$468 \text{ seg} - 420 \text{ seg} = 48 \text{ seg}$
	$T_s = 7.48 \text{ min}$
Tiempo desde el inicio del simulacro hasta llegar a la zona de encuentro segura	5.10 minutos

4.2 Discusión de los resultados

Estudios realizados concluyen que la Unidad Educativa Cristiana Nazareno tiene las seguridades esperadas tanto para las personas visitantes como para el personal a cargo de la institución ya que cuenta con elementos que ayudaran a mitigar algún peligro siendo la implementación del Plan de Emergencia contra incendio una ayuda muy importante en la institución.

4.2.1 Discusión Método MESERI

Con la aplicación del Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio MESERI en la Unidad Educativa Cristiana Nazareno se obtuvo un puntaje de 5.72 como promedio general por lo que en la interpretación de la tabla de evaluación cualitativa se encuentra dentro del rango de (4,1 a 6) arrojándonos un resultado de RIESGO MEDIO lo que significa que en las instalaciones se debe mejorar la acción preventiva, además es muy importante tomar soluciones en las que la implementación de elementos de mitigación serian importantes frente alguna emergencia en la Unidad Educativa.

4.2.2 Discusión de evacuación

La evaluación comparativa de los datos de tiempo en la Unidad Educativa Cristiana Nazareno permite evaluar el rendimiento operativo de la infraestructura ante un siniestro. Mediante la modelación predictiva expuesta en la Tabla 26. de datos generales del simulacro, se determinó un tiempo Teórico de Evacuación $TS=7.48$ minutos, calculado sobre la base de una población total de 477 ocupantes y una distancia horizontal de 47.16 metros y vertical de 9 metros hasta el punto de reunión.

Al ejecutar el simulacro de evacuación guiado por la Inspección General, el registro cronometrado arrojó un tiempo real de $Tr=5.10$ minutos, lo que representa una disminución de 2.38 min respecto al límite máximo. Este resultado demuestra de forma concluyente la efectividad del Plan de Emergencia implementado, validando que la organización interna, la distribución estratégica de las brigadas y la correcta señalización reducen de manera drástica la vulnerabilidad colectiva. Este margen de seguridad no solo ratifica una respuesta rápida y coordinada, sino que fundamenta la necesidad de institucionalizar estos protocolos como medidas preventivas obligatorias para mitigar de forma permanente los riesgos contra incendio en el plantel.

CAPÍTULO 5

MARCO PROPOSITIVO

5.1 Planificación de la actividad preventiva

La planificación preventiva se plantea como respuesta técnica al diagnóstico de amenazas y vulnerabilidades de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno. La propuesta incorpora medidas de reducción de riesgos, organización de brigadas, protocolos de actuación, capacitación, simulacros y seguimiento.

5.1.1 Plan de emergencia contra incendio para la Unidad Educativa Cristiana

5.1.1.1 Datos generales

Tabla 27.

Información general de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno

Nombre de la Empresa	Unidad Educativa Cristiana Nazareno	Actividad Económica	Enseñanza en General
Nombre de Máxima autoridad	Ing. Miguel Ayala, Mgs	Código AMIE	06H00123
Dirección de la empresa	Loja 30-40 y, Av. Juan Bernardo de León	Teléfono (s)	032942172
Parroquia Sector	Maldonado Bellavista	Coordenadas	X: 762435 Y: 9814939
Correo electrónico	secretaria@nazareno.edu.ec	No. De Usuarios	472
Horario Personal	Ingreso: 07:00 Salida: 18:00	Hora atención al público	Desde las 07:00

Tabla 28.*Datos generales de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno*

Personales administrativos	16
Personal de servicio	3
Docentes	23
Estudiantes	435
TOTAL	477

a) Antecedentes

La Unidad Educativa Cristiana Nazareno (UECN), como parte de su evolución ha decidido construir un nuevo bloque, con la edificación de aulas, oficinas, DECE, informática, permitiendo así el crecimiento académico y administrativo, en favor de los niños, jóvenes y adolescentes de la ciudad de Riobamba y el país. Hoy en día toda institución educativa tiene la obligación de contar con un plan de emergencia, por lo que es necesario que la Unidad Educativa Cristiana Nazareno tenga dicho plan para cumplir con la normativa legal en vigor establecida por la Unidad de Gestión de Riesgos del GADM de Riobamba. Este plan de emergencia contra incendio servirá como una herramienta de seguridad y protección para todos los usuarios del edificio, además de servir como medida preventiva frente a los impactos negativos que generan las catástrofes naturales o causadas por el ser humano.

Ecuador, debido a que se encuentra en una de las áreas más propensas a la actividad tectónica, como el "Cinturón de Fuego del Pacífico", tiene una alta probabilidad de experimentar sucesos naturales de gran envergadura. Dentro del campo de la seguridad industrial, estos sucesos naturales funcionan como elementos que provocan peligros secundarios críticos, como cortocircuitos causados por el colapso de redes eléctricas o escapes de gas debido a la ruptura de cañerías, lo cual puede dar lugar a incendios

estructurales que ocurren al mismo tiempo. Por tanto, el análisis de riesgo frente a incendios en centros educativos tiene que tomar en cuenta estos complicados escenarios en los que los sistemas de protección interna y los planes de contingencia aseguran una reacción operativa frente a fuegos provocados por causas naturales.

En base a lo anterior podemos mencionar que es urgente estructurar y poner en práctica un Plan Institucional de Emergencia contra Incendios para la infraestructura de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno. Esto se convierte en esencial para gestionar con éxito cualquier evento adverso de origen natural o antrópico, en particular, los incendios para proteger la integridad física de las 472 personas que utilizan las instalaciones del plantel todos los días. Es necesario llevar a cabo un proceso de capacitación, socialización y desarrollo de simulacros seguros con los trabajadores administrativos, docentes, de servicios y la población estudiantil para asegurar que este plan no se limite a ser un documento formal, sino que se convierta en una herramienta efectiva y oportuna.

b) Justificativo del plan

La Unidad Educativa Cristiana Nazareno ha experimentado un crecimiento sostenido de la cantidad de alumnos en el cantón Riobamba, así como una mejora consolidada en su infraestructura. Esta dinámica de alta concurrencia diaria crea la imperiosa necesidad de examinar los ambientes laborales y educativos de acuerdo con criterios de seguridad industrial, teniendo en cuenta que las instalaciones escolares son susceptibles a acontecimientos adversos si no tienen un plan bien estructurado.

La implementación de un Plan Institucional de Emergencias contra incendio en un establecimiento educativo constituye una herramienta técnica orientada a resguardar a estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes. Su aplicación ordena la reducción del riesgo, define responsabilidades y organiza recursos para disminuir

accidentes, pérdidas humanas y daños a la infraestructura frente a eventos adversos. El documento también orienta la respuesta inmediata y la recuperación operativa del plantel.

La institución asume la responsabilidad de ofrecer condiciones de seguridad adecuadas para quienes usan sus instalaciones de manera cotidiana. La edificación posee 2315,42 m² y dispone de 20 aulas, 1 bar, 1 iglesia, 2 laboratorios, 1 sala de profesores, 1 sala de grabaciones, 7 oficinas, 1 dispensario médico y 5 bodegas. En ese espacio se concentra una población de 435 estudiantes, 16 administrativos, 23 docentes y 3 personas de aseo, con un total de 477 ocupantes.

c) Objetivo del plan

Este plan tiene como objetivo proporcionar información para prevenir, preparar y responder ante emergencias contra incendio, mediante protocolos, brigadas, recursos, capacitación y simulacros adaptados a la realidad de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.

- Atender las posibles secuelas o el daño causado por la eventualidad.
- Coordinar medidas urgentes con organismos de primera respuesta para salvaguardar el bienestar de sus ocupantes.
- Asegurar que las operaciones educativas continúen en un entorno seguro y protegido, con el fin de preservar vidas y bienes, reducir riesgos y gestionar de manera eficaz circunstancias de emergencia.

5.1.1.2 Descripción de la actividad

La Unidad Educativa Cristiana Nazareno es una institución educativa regular de carácter privado, que funciona con la autorización del Ministerio de Educación del Ecuador, y que tiene su sede principal fijada en la zona urbana consolidada del cantón de Riobamba,

provincia de Chimborazo. La creación y consolidación de esta institución fue una respuesta técnica y una opción de formación integral para los habitantes de Riobamba que aspiraban a contar con educación de alta calidad para sus hijos en su propio entorno, impulsando así el desarrollo social de la zona. Debido al posicionamiento de la institución en la ciudad, la población estudiantil ha venido aumentando gradualmente, lo que trajo consigo la consolidación de una infraestructura física que actualmente registra un índice de ocupación masiva y simultánea de aproximadamente 477 personas diarias, distribuidas estratégicamente entre estudiantes de educación inicial, básica, bachillerato, personal docente, administrativo y de servicios de apoyo.

Bajo el punto de vista de la seguridad industrial y salud ocupacional, la actividad principal del establecimiento, consiste en mantener una población vulnerable permanentemente concentrada en un área física de 2315,42 m². Esta configuración arquitectónica representada por los muebles de madera, material didáctico, archivos de papel, laboratorios y áreas de preparación de alimentos, elementos que requieren controles técnicos rigurosos para mitigar el riesgo latente de siniestros por fuego. El volumen y la cantidad de personas que usan estas instalaciones, hizo necesario implementar un Plan Institucional de Emergencia ante Incendios, concebido como herramienta vital para identificar, contrarrestar y minimizar situaciones adversas que pudieran ocurrir debido a emergencias por fuego.

Este plan está diseñado bajo los parámetros del método MESERI para proteger la salud y la integridad física de toda la comunidad educativa, así como para salvaguardar los activos de la institución y garantizar la continuidad del servicio académico. Esta planificación puesta en marcha, acompañada de un programa continuo de capacitación

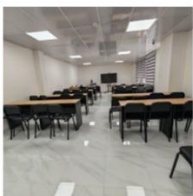
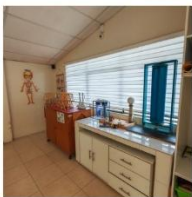
activa y simulacros seguros de evacuación, asegura el estricto cumplimiento de las leyes, normativas de seguridad industrial y los reglamentos de prevención de incendios vigentes en el país.

5.1.1.3 Descripción de las áreas de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno

La unidad Educativa Cristiana Nazareno cuenta con área de 2315.42 m², el mismo que se divide en: 20 aulas, bar, iglesia, dos laboratorios, sala docente, sala de grabación, siete oficinas, dispensario y cinco bodegas.

Tabla 29.

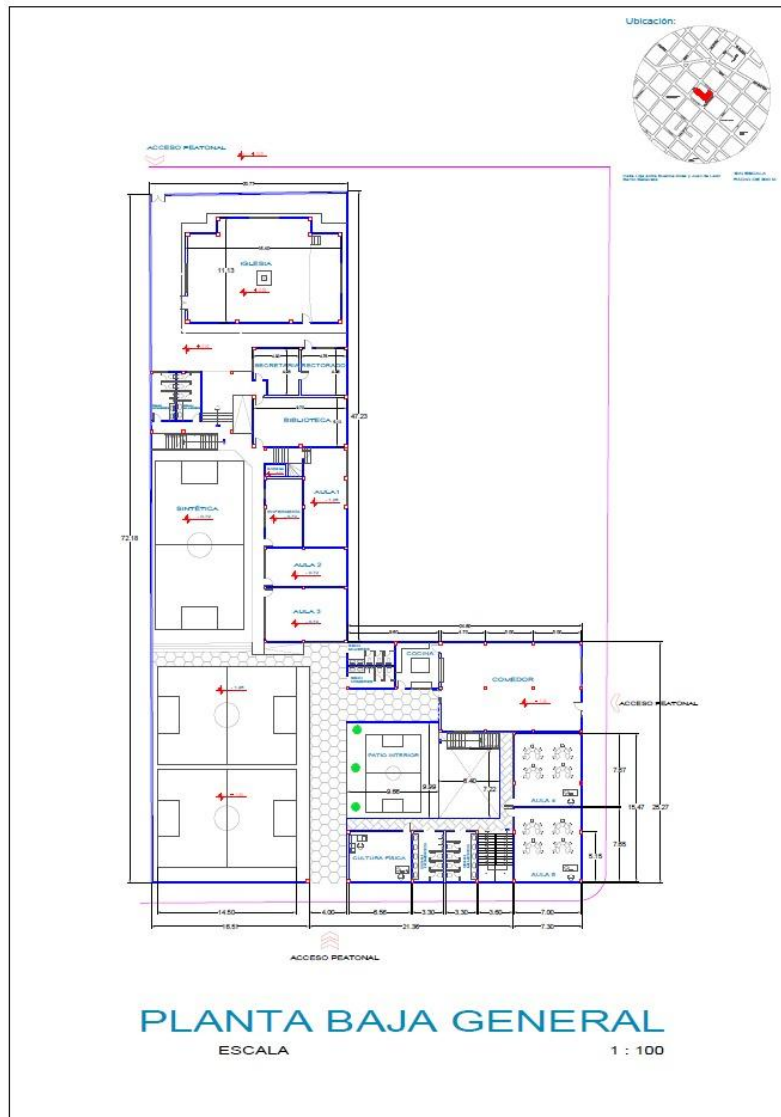
Áreas de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno

		
Foto parte frontal de la institución	Iglesia	Aulas
		
Cubiculos docentes	Aulas	Puntos de información
		
Laboratorio de química	Bar	Baños
		
Laboratorio de física	Bodega	Puntos de información

a. Planta baja

Figura 2.

Planta baja



Está conformado por la iglesia, secretaría, rectorado, biblioteca, baños de personal administrativo, bodega, enfermería, aula 1, aula 2, cancha sintética, canchas múltiples, baños para hombres y mujeres, cocina, comedor, aula 3, aula 4, cultura física y baños para niños y niñas cuyas dimensiones y características de cada una se detallan en la tabla 29. Cuya área de la planta baja abarca un total de 2315.42 m².

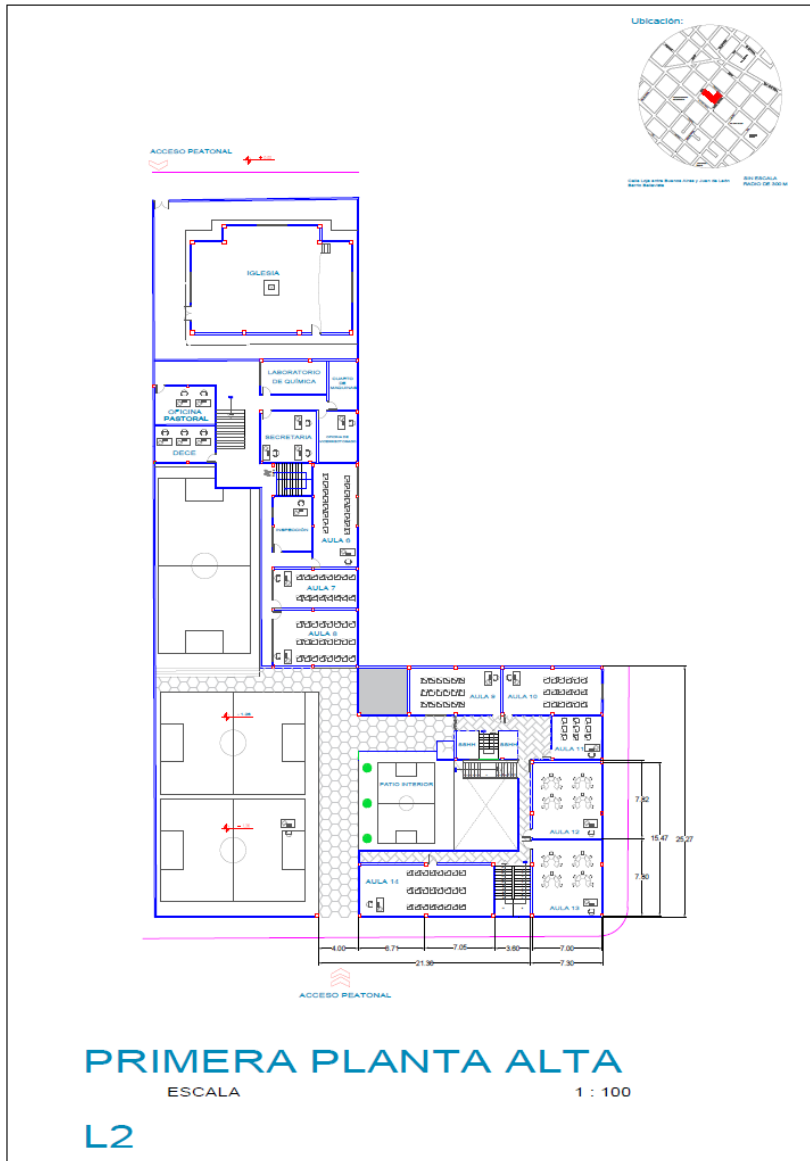
Tabla 30.*Descripción del área: Planta Baja.*

N°	Área	Descripción	Largo (me- tros)	Ancho (me- tros)	Super- ficie (m ²)
1	Iglesia	Espacio destinado a reuniones de Carácter espiritual y devocional de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.	16.40	11.13	172.08
2	Secretaría	Área administrativa dedica a la atención al público, gestión de tramites estudiantiles.	5.28	4.93	26.77
3	Rectorado	Oficina de la máxima autoridad de la Institución.	5.28	5.08	25.98
4	Biblioteca	Espacio de estudio y consulta.	10.00	5.43	54.25
5	Baños de perso- nal administra- tivo	Instalaciones sanitarias de uso exclusivo para docentes y personal administrativo.	5.47	5.45	28.89
6	Bodega	Área destinada a materiales de limpieza.	2.50	1.65	4.13
7	Enfermería	Área equipada para brindar primeros auxi- lios.	7.45	4.03	30.02
8	Aula 1	Área dedicada a clases académicas.	10.40	4.78	49.71
9	Aula 2	Área dedicada a clases académicas.	8.80	4.27	37.58
10	Aula 3	Área dedicada a clases académicas.	8.80	5.85	51.48
11	Cancha sintética	Área recreativa.	17.60	9.30	163.68
12	Canchas múlti- ples	Área deportiva.	24.06	20.60	495.64
13	Baños para hombres y mu- jeres	Instalaciones sanitarias generales	5.20	5.00	25.96
14	Cocina	Área destinada a la preparación de alimen- tos.	5.00	4.70	23.50
15	Comedor	Área habilitada con mesas y sillas desti- nada para el consumo de estudiantes y do- centes.	15.00	9.50	142.5
16	Aula 4	Área dedicada a clases académicas.	7.97	7.30	58.18
17	Aula 5	Área dedicada a clases académicas.	7.95	7.30	58.04
18	Cultura física	Área dedicada a clases académicas.	6.86	5.45	37.39
19	Baños para ni- ños y niñas	Instalaciones sanitarias de uso exclusivo para niños y niñas	7.05	5.45	38.43
20	Cancha sintética	Área recreativa.	17.40	10.30	179.22
21	Caminerías	Espacios para caminar	19.00	32.21	611.99
Total					2315.42

b. Primera planta alta

Figura 3.

Primera Planta Alta



Está conformado por aula 6-7, laboratorio de química, laboratorio de física, bodega, graderíos, aula 8, inspección, aula 9-10-11-12-13-14-15-16-17, baños cuyas dimensiones y características de cada una se detallan en la tabla 30. Cuya área de la primera planta alta abarca un total de 853.95 m².

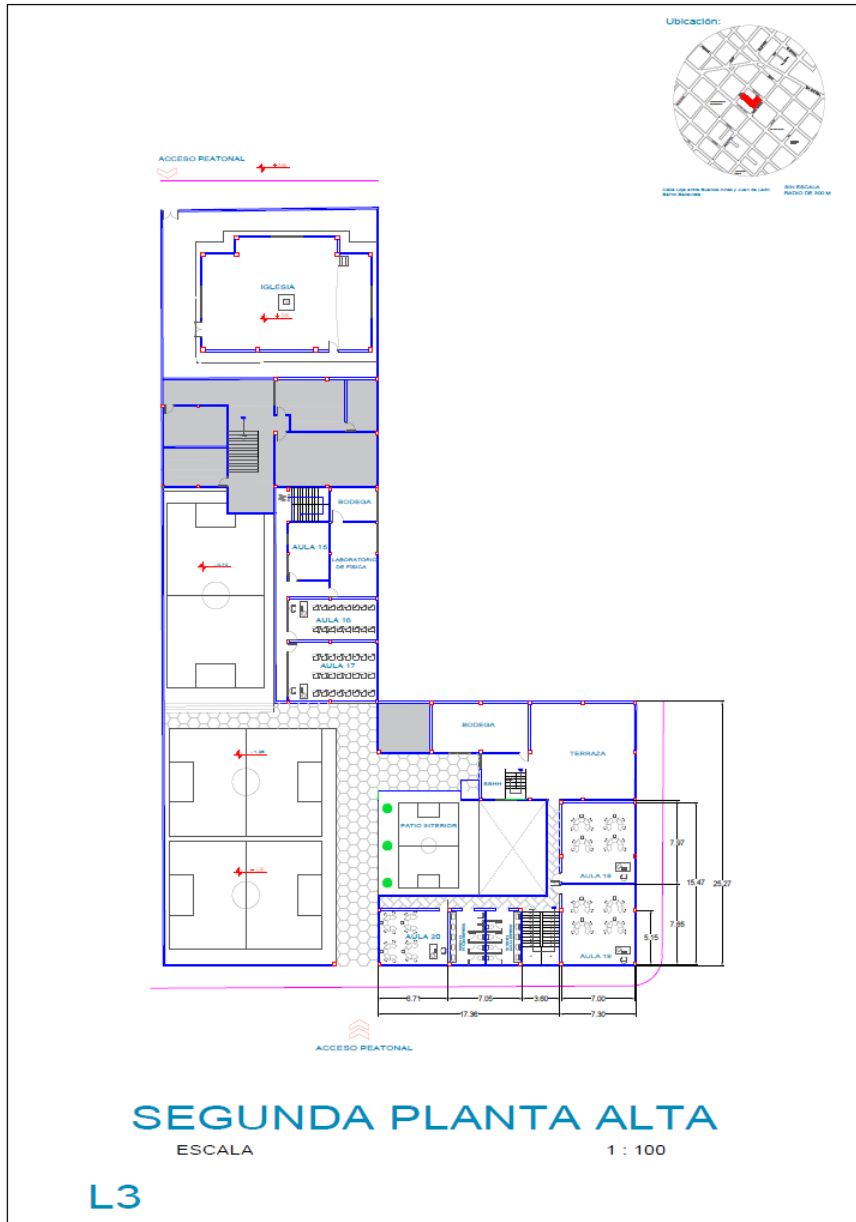
Tabla 31.*Descripción del área: Primera Planta Baja.*

N°	Área	Descripción	Largo (me- tros)	Ancho (me- tros)	Super- ficie (m ²)
1	Oficina Pastoral	Espacio destinado a la orientación espiritual, formación en valores y acompañamiento comunitario de la institución.	6.40	4.00	25.60
2	DECE	Área dedicada a brindar apoyo psicológico, psicoeducativo y social para garantizar el bienestar integral de los estudiantes.	6.40	3.68	23.55
3	Laboratorio de química	Área equipada para la realización de experimentos y prácticas químicas.	6.95	5.28	36.69
4	Secretaría	Área administrativa dedicada a la atención al público, gestión de tramites estudiantiles.	10.00	5.43	54.30
5	Bodega	Espacio destinado al almacenamiento y resguardo de materiales o herramientas.	5.12	3.05	15.86
6	Graderíos	Zona destinada para acceso a diferentes pisos.	4.02	3.10	12.46
7	Aula 6	Área dedicada a clases académicas.	10.55	4.78	50.42
8	Inspección	Oficina encargada de la supervisión, control y disciplina estudiantil.	7.45	4.18	31.14
9	Aula 7	Área dedicada a clases académicas.	8.80	4.27	37.57
10	Aula 8	Área dedicada a clases académicas.	8.80	6.00	52.80
11	Aula 9	Área dedicada a clases académicas.	9.55	5.00	47.75
12	Aula 10	Área dedicada a clases académicas.	10.15	5.00	50.75
13	Aula 11	Área dedicada a clases académicas.	5.30	4.64	24.59
14	Aula 12	Área dedicada a clases académicas.	7.82	7.30	57.09
15	Aula 13	Área dedicada a clases académicas.	7.80	7.30	56.94
16	Graderíos	Zona destinada para acceso a diferentes pisos.	5.15	3.60	18.54
17	Aula 14	Área dedicada a clases académicas.	13.76	5.45	74.99
18	Pasillos	Espacios destinados al tránsito y circulación peatonal.	5.00	36.59	182.91
Total					853.95

c. Primera planta

Figura 4.

Segunda Planta Alta



Está conformado por una bodega, laboratorio de física, graderíos, aula 15-16-17, bodega, terraza, aula 18-19-20, baños cuyas dimensiones y características de cada una se detallan en la tabla 31. Cuya área de la segunda planta alta abarca un total de 614.41 m².

Tabla 32.*Descripción del área: Segunda Planta Baja.*

N°	Área	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m ²)
1	Bodega	Espacio destinado al almacenamiento y resguardo de materiales o herramientas.	4.78	3.25	15.54
2	Graderíos	Zona destinada para acceso a diferentes pisos.	4.02	3.25	13.07
3	Aula 15	Área dedicada a clases académicas.	5.80	4.02	23.32
4	Laboratorio de Física	Área equipada para la realización de experimentos y prácticas de física.	7.30	4.78	34.89
5		Área dedicada a clases académicas.	8.80	4.12	36.26
6		Área dedicada a clases académicas.	8.80	6.00	58.8
7	Bodega	Espacio destinado al almacenamiento y resguardo de materiales o herramientas.	9.40	5.00	47.00
8	Terraza	Espacio abierto y elevado en la parte superior de la estructura, destinado a la recreación, ventilación o tránsito del personal y estudiantes.	14.00	8.4	118.86
9	Aula 18	Área dedicada a clases académicas.	7.97	7.30	58.18
10	Aula 19	Área dedicada a clases académicas.	7.65	7.30	55.85
11	Aula 20	Área dedicada a clases académicas.	6.71	5.45	36.57
12	Graderíos	Zona destinada para acceso a diferentes pisos.	5.45	3.60	19.62
13	Baños para hombres y mujeres	Instalaciones sanitarias generales	7.05	5.45	38.43
14	Pasillos	Espacios destinados al tránsito y circulación peatonal.	5.00	17.04	85.02
Total					641.41

5.1.1.4 Análisis de recursos**5.1.1.4.1 Recursos humanos**

La Unidad Educativa Cristiana Nazareno se compone de un total de 477 personas, divididas en 435 alumnos, 23 educadores, 16 personal administrativo y 3 destinadas al aseo. De la totalidad, cuenta una persona con habilidades especiales en el nivel de Educación Básica, con una distribución demográfica general de 257 hombres y 216 mujeres.

Tabla 33.*Recursos humanos*

Recursos humanos	# Personas con capacidades especiales	# Hombres	# Mujeres	Total
No. de estudiantes inicial	0	14	13	27
No. de estudiantes básica	1	164	141	306
No. de estudiantes bachillerato	0	60	42	102
No. de docente	0	10	13	23
No. de personal de aseo	0	0	3	3
No. de administrativos	0	9	7	16
TOTAL	1	257	219	477

5.1.1.4.2 Equipos/recursos

Dentro del ámbito de la gestión y primera respuesta ante una situación de emergencia en las instalaciones de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno, la institución dispone de personal de apoyo y control que labora de forma permanente. Este personal cumple la función estratégica de supervisar y controlar el acceso regulado al plantel tanto de los docentes como los estudiantes que acuden diariamente a las aulas de clase.

Tabla 34.*Recursos institucionales*

Recursos	Disponibile		Cantidad	Estado	
	SI	NO		Bueno	Malo
Señalética	✓		56	56	0
Mapa de recursos	✓		2	2	0
Mochila de emergencia	✓		0	0	0
Botiquín	✓		6	6	0
Extintor	✓		8	8	0
Sistema de alarma	✓		2	2	0
Insumos de bioseguridad	✓		12	12	0
Megáfono		✓	1	0	1
Radio a baterías	✓		1	1	0
Sitios o Espacios seguros	✓		4	4	0
Total			92	91	1

La infraestructura de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno cuenta con un acceso principal situado en la planta baja, destinado a la circulación continua de la comunidad educativa y los visitantes. Este acceso se encuentra equipado con una puerta automática con una luz libre de 4 metros.

Las vías de evacuación están claramente señalizadas y sin ningún tipo de obstáculo que impida la salida rápida de la sala en caso de emergencia. Conforme al inventario de recursos físicos, la infraestructura cuenta con 56 señales orientadoras y 2 mapas de recursos en buen estado para la orientación del personal. Asimismo, se complementa el sistema de protección con 2 sistemas de alarma operativos y la delimitación de 4 sitios o espacios seguros de concentración. Se verificó la operatividad de 8 extintores, 6 botiquines de primeros auxilios y 1 radio a baterías para la coordinación de comunicaciones de emergencia, como mecanismos de soporte inmediato durante el trayecto.

Cada uno de los laboratorios dispone igualmente de botiquines para proporcionar primeros auxilios. Estas intervenciones integradas garantizan un ambiente seguro y preparado para cualquier eventualidad de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno.

5.1.1.5 Identificación de riesgo

5.1.1.5.1 Identificación de amenazas

Para la ejecución del análisis de vulnerabilidad, se determinaron las coordenadas geográficas de la Unidad Educativa Cristiana Nazareno, las cuales fueron georreferenciadas utilizando las plataformas y mapas de amenaza del GADM de Riobamba, Google Maps. El propósito fundamental de este procedimiento es identificar el nivel de susceptibilidad de la infraestructura frente a escenarios de incendios urbanos y estructurales. Este diagnóstico geoespacial permite evaluar de manera precisa variables críticas como los tiempos de

respuesta de las unidades de rescate externas, la proximidad del cuerpo de bomberos y las condiciones del entorno, optimizando así el diseño técnico del sistema de protección contra incendio de la institución.

Tabla 35.

Identificación de amenazas de la UECN

Tipo	Descripción	Ubicación	Nivel de riesgo
Incendio Estructural (Origen Eléctrico)	Incendios por cortocircuitos, sobrecarga eléctrica, falta de canalización de conductores o fallas en equipos energizados (computadoras, servidores, proyectores).	Aulas, laboratorios y oficinas	Bajo
Fuga de GLP y Explosión	Fugas de Gas Licuado de Petróleo por deterioro o falta de mantenimiento de accesorios (mangueras, reguladores, abrazaderas) o fallas en equipos de cocción, con alto riesgo de incendio o explosión.	Áreas de cocina y bar	Muy bajo / Bajo
Manejo de Sustancias Inflamables	Almacenamiento inadecuado, derrames o manipulación incorrecta de reactivos, combustibles, alcoholes o disolventes en prácticas académicas o mantenimiento. Derivado de sustancias inflamables.	Laboratorios y bodegas	Bajo
Amenaza Antropogénica (Factor Humano / Vandalismo)	Conatos de incendio por negligencia (llamas abiertas, fósforos, colillas) o intencionalmente por vandalismo	Áreas comunes y accesos	Bajo

5.1.1.5.2 Identificación y valoración de vulnerabilidades

Tomando en cuenta las propiedades del edificio U y sus proximidades, se han identificado amenazas potenciales, que abarcan incendios, explosiones y fugas o derrames derivados de los materiales manipulados en los laboratorios o almacén.

Valor de riesgo	Calificación del Riesgo
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 y 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve
Valor obtenido	5,72

De acuerdo con la metodología empleada por Meseri para la evaluación de riesgos, el valor registrado en la matriz es de 5.72, lo que se clasifica en la categoría "Medio" de la escala de riesgo. Adicionalmente, en lo que respecta a la aceptabilidad del riesgo: Aceptabilidad: Se considera un riesgo aceptable ($P > 5$). De acuerdo con este análisis, el riesgo evaluado se ubica en la categoría clasificada como " Riesgo medio". Sin embargo, según el método de Meseri, aún se le considera " Riesgo aceptable" debido a que el valor de P (5.72) es mayor a 5.

5.1.1.6 Plan de reducción de riesgos

Conforme a los escenarios de daños, los niveles de vulnerabilidad y riesgos examinados en la Unidad Educativa Cristiana Nazareno, se detallan las estrategias estructurales o no estructurales a implementar para mitigar las vulnerabilidades existentes en la fecha de implementación.

Tras el análisis de los escenarios de daño, los niveles de vulnerabilidad y riesgos, se propone la implementación de medidas estructurales o no estructurales, estableciendo una fecha de ejecución que torne la implementación obligatoria.

Medidas estructurales:

- Gabinete contra incendio
- Lámparas de emergencia

- Cámaras de seguridad
- Sistema de vigilancia
- Botiquín
- Generador de luz
- Extintores
- Puertas de emergencias
- Detectores de humo
- Sistema automático contra incendios
- Lámparas de emergencia
- Pulsadores de alarma

5.1.1.6.1 Medidas de reducción de riesgos/ fecha:

Tabla 36.

Medidas no estructurales

Medida adoptada	Fecha de ejecución
Presentación del Plan de Contingencia para su debida aprobación.	05/06/2026
Socializar el documento con todos los usuarios.	11/06/2023
Capacitar a los usuarios y personal encargado del uso y manejo de los equipos e instrumentos necesarios para la ejecución del plan.	15/06/2023
Ejecutar un simulacro para conocer la capacidad de respuesta ante un evento adverso, y de ser necesario tomar medidas correctivas.	18/06/2026
Verificar que los insumos, equipos y protocolos estén vigentes y actualizados.	23/06/2026
Analizar la situación del edificio y constatar si se requiere cambios o modificaciones en el plan.	26/06/2026

5.1.1.6.2 Procedimientos de mantenimiento de equipos de emergencia:

Tabla 37.

Mantenimiento de equipos

Equipo	Acción
Boca de incendios equipada Revisión periódica	Extintores: Revisión trimestral, descarga y recarga anual, reposición luego de su uso
Lámparas de emergencia Revisión periódica y pruebas anuales	Detector de humo Revisión trimestral, prueba funcional de forma anual
Botiquín Revisión trimestral, fecha de caducidad de los medicamentos	Sistema automático contra incendios Revisión mensual
Luz estroboscópica Revisión anual	Gabinete contra incendio Revisión periódica
Puertas de emergencia Revisión periódica	Pulsador de alarma Revisión mensual, prueba funcional de forma anual

5.1.1.6.3 Procedimientos de capacitación/ fecha programada:

Tabla 38.

Plan de capacitaciones

Capacitaciones planteadas	Fecha programada
Brigada contra incendio	18/junio/2026
Brigada de evacuación	26/junio/2026

5.1.1.7 Plan operativo y organización

El componente operativo para la mitigación de incendios en la UECN se basa en una estructura interinstitucional estructurada, cuyo propósito es asegurar una intervención inmediata, coordinada y eficaz. La estructura humana se encuentra bajo la dirección del Comité de Emergencias (COE Institucional), que delega la implementación operativa a la

Brigada contra Incendios y a la Brigada de Evacuación. Este modelo organizativo impide la improvisación a través de la asignación de roles perentorios previos, durante y posteriores a un siniestro térmico, garantizando que las líneas de gestión y los canales de comunicación interna mantengan su funcionamiento para proteger la integridad de la población estudiantil y docente.

Tabla 39.

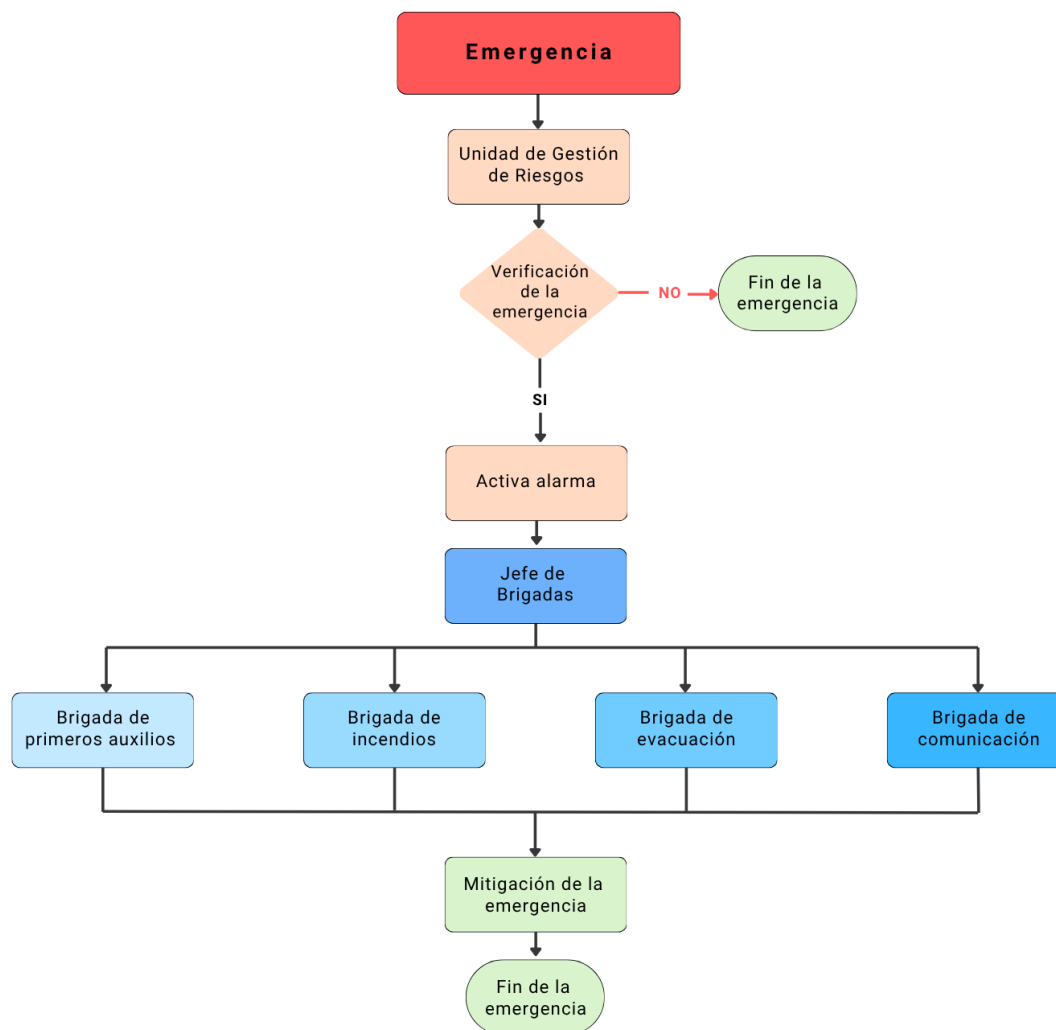
Plan operativo y organización

Protocolo incendios
Antes: • Socialización y capacitaciones en temas de reacción ante tal evento. • Comprobar de manera constante que los dispositivos e instalaciones eléctricas se encuentren funcionando de manera adecuada. • Disponer de los materiales necesarios para controlar un incendio. • Verificar que las rutas de evacuación y zonas seguras se encuentren bien definidas y delimitadas. • Fácil acceso a botiquines con insumos para primeros auxilios. Durante: • Mantener la calma. • Seguir las indicaciones de la persona que este al frente de la emergencia. • Alejarse de infraestructura y objetos que puedan causar daño. • Llegar a la zona segura o punto de encuentro. • Comunicar el suceso a los organismos de socorro. Después: • Mantener la calma y tener paciencia. • Si existe personas heridas que aún no hayan sido evacuadas o atendidas, se activará una alerta emergente para ponerla a salvo en la casa de salud más cercana si así lo requiere, caso contrario se controlará la emergencia en el lugar con personal e insumos disponibles. • Las personas encargadas de la emergencia verificarán si la emergencia pasó o qué medidas se deben tomar. • Se generará un informe con las indicaciones que se siguieron antes, durante y después.

a. Organigrama de actuación de las brigadas de emergencia:

Figura 5.

Organigrama de actuación de brigadas ante emergencias

**Tabla 40.**

Funciones de cada brigada.

Jefe de emergencia	
Antes:	
•	Diseñar un plan de acción.
•	Divulgar el plan de acción.
•	Capacitación del personal de emergencia.
•	Revisar rutas e insumos necesarios ante posibles evacuaciones.
•	Asignación de cargos y recursos.
•	Motivar a sus brigadistas.

Durante:

- Verificar disponibilidad de personal de acción y rescate.
- Ejecutar el plan de acción.
- Recabar información breve del suceso.
- Poner en marcha el plan adecuado para el evento.
- Reportar inconvenientes.

Después:

- Recabar información para emitir reportes.
 - Inspeccionar el área del desastre.
 - Emitir un informe final.
-

Brigada de primeros auxilios

Antes:

- Diseñar un plan de acción.
- Divulgar el plan de acción.
- Comprobar que el botiquín este en óptimas condiciones, equipado para cualquier eventualidad.

Durante:

- Ejecutar el plan de acción.
- Verificar el estado de las personas presentes.
- Si es necesario solicitar apoyo de ambulancias o atención en casas de salud.

Después:

- Recabar información para emitir reportes.
 - Inspeccionar el área del desastre.
 - Emitir un informe final.
-

Brigada contra incendios

Antes:

- Diseñar un plan de acción.
- Divulgar el plan de acción.
- Verificar insumos y equipos disponibles.
- Revisar nómina del personal.

Durante:

- Ejecutar el plan de acción.
- Coordinar acciones adicionales.
- Reportar inconvenientes.

Después:

- Recabar información para emitir reportes.
 - Inspeccionar el área del desastre.
 - Emitir un informe final.
-

Brigada de evacuación

Antes:

- Diseñar un plan de acción.
 - Divulgar el plan de acción.
 - Verificar el sitio, rutas de evacuación y punto de encuentro seguro.
-

Durante:

- Brindar apoyo.
- Direccionar a las rutas seguras.
- Reportar inconvenientes.

Después:

- Recabar información para emitir reportes.
- Inspeccionar el área del desastre.
- Emitir un informe final.

5.1.1.8 Organización**Tabla 41.***Organización*

Nominación	# de personas que la conforman	Nombre del coordi- nador	Teléfonos
Rector	1	Msc. José Miguel Ayala Espinoza	0995036656
Inspector general	1	Lcdo. Ruith Francisco Burbano Castro	09844311297
Coordinador de bri- gada contra incendios	1	Rev. Jorge Andrés Ca- zares Camayo	0987357292
Coordinador de bri- gada seguridad	1	Lcdo. Xavier Rafael Zambrano Shigua	0983490209
Coordinador de bri- gada Evacuación	1	Msc. Paula Camila Córdova Tapia	0998419376
Representante de co- mité de padres de fa- milia	1	Dr. Paul Centeno Mal- donado	0992579425
Representante estu- diantil	1	Sr. Ariel Emiliano Silva Toapanta	0983203110

5.1.1.9 Guía y recursos para la evacuación

Se establecen directrices que tanto empleados, trabajadores y usuarios deben adherirse en caso de cualquier evento que pueda provocar algún tipo de riesgo, afín de planificar los periodos de aplicación de los planes. Para su cumplimiento y puesta en marcha, se requieren determinados criterios de evacuación:

a. Incendio

Personal:

- Notificar al coordinador acerca de la situación de emergencia.
- Conservar la calma y transmitir la misma sensación a los presentes.
- Ejecutar medidas que permitan dar por terminado el conato.

Usuarios:

- Seguir las instrucciones de las personas a cargo de la emergencia.
- Si alguien está capacitado, brindar apoyo al personal o al resto de usuarios.

5.1.1.9.1 Cálculo de aforo

Para el cálculo de aforo en la Unidad Educativa Cristiana Nazareno, los tiempos de respuesta y los recursos técnicos se han estimado el 100% de sus usuarios.

En Seguridad Industrial, la protección de la vida humana no admite promedios; un siniestro eléctrico puede ocurrir en momentos de alta afluencia, como exámenes, eventos institucionales o el inicio de la jornada académica. Al validar rutas de salida, señalética y tiempos de evacuación según el censo real, se elimina el riesgo de subestimación, consolidando una propuesta técnica que garantiza una evacuación segura y oportuna para toda la comunidad educativa.

5.1.1.9.2 Estimación de tiempos de evacuación

El tiempo de evacuación se lo determina a través de la fórmula propuesta por Kikuji Togawa la cual establece un modelo matemático para calcular el periodo necesario para que los ocupantes abandonen una infraestructura ante una situación de emergencia: $T_s = \frac{N}{A \cdot K} + \frac{D}{V}$

Donde:

T_s = Tiempo de salida o evacuación en segundos.

N = 477 personas

A = 1 m

K = 1.3 (Per/m/seg).

D_h = Distancia horizontal 47.16 m.

D_v = Distancia vertical 9 m.

V_h = 0,6 m/seg plano

V_h = 0,4 m/seg descenso

$$T_{flujo} = \frac{477 \text{ personas}}{1 \text{ m} * 1.3 \frac{\text{personas}}{\text{m}} \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 366.92 \text{ segundos}$$

$$T_{plano} = \frac{47.16 \text{ m}}{0.6 \frac{\text{m}}{\text{seg}}} = 78.60 \text{ segundos}$$

$$T_{descenso} = \frac{9 \text{ m}}{0.4 \frac{\text{m}}{\text{seg}}} = 22.50 \text{ segundos}$$

$$T_s = T_{sflujo} + T_{shorizontal} + T_{splano}$$

$$T_s = 366.92 \text{ seg} + 78.60 \text{ seg} + 22.50 \text{ seg}$$

$$T_s = 468 \text{ seg}$$

$$T_s = \frac{468 \text{ seg}}{60 \text{ seg}} = 7.80 \text{ min}$$

$$7 \text{ min} * 60 \text{ seg} = 420 \text{ seg}$$

$$468 \text{ seg} - 420 \text{ seg} = 48 \text{ seg}$$

$$T_s = 7.48 \text{ min}$$

5.1.1.9.3 Plan de evacuación

En caso de que ocurra un incendio, es importante seguir las indicaciones siguientes: tanto el personal como los usuarios deben establecer una línea de evacuación para facilitar la salida y minimizar el congestionamiento de la vía, con el objetivo de prevenir cualquier otro incidente. Los puntos de evacuación deben estar adecuadamente señalizados y se deben aproximar al lugar seguro o punto de encuentro.

Por otra parte, si la necesidad de evacuación surge debido a un incidente delictivo, la intervención primordial será proporcionar soporte a la víctima, asegurarla de manera segura y proceder en función de la severidad del caso, desde proporcionar un vaso con agua para calmarla hasta trasladarlo o solicitar un servicio de emergencia para estabilizarlo.

5.1.1.10 Coordinación para la asistencia en caso de emergencia.

Tabla 42.

Instituciones de emergencia más cercano a la UECN

Dirección exacta del UPC que le corresponda según circuito de Policía: Calle Puruhá y Buenos Aires	BASE ZONA 3 Parque la Madre	# telefónico	(03)2953568
Centro de atención médica que se encuentra más cercano a la institución.	Hospital General Docente de Rionbamba	# telefónico	(03) 2628090 (03) 2628071
Tiempo estimado al cuartel de Cuerpo de Bomberos más cercano.	min. 5 Edificio de atención ciudadana	# telefónico	(03) 2940663

5.1.1.11 Legalización.

Firma del Rector: Msc. José Miguel Ayala Espinoza

N° Cédula de identidad: 0602529273

Firma del tesista: Ing. Alex Omar Lazo Viscaino

N° Cédula de identidad: 0604057471

Firma del tutor: Mgs. Guido Patricio Santillán Lima

N° Cédula de identidad: 0602780777

Conclusiones

- Se evaluó el riesgo de incendio aplicando el método Meseri en la Unidad Educativa Cristiana Nazareno, cuyo desarrollo se encuentra registrado en el Anexo 1. De acuerdo a la ponderación de dicho método, los valores establecidos desde 4,1 a 6 otorgan la categoría de riesgo medio, de acuerdo al análisis es de 5,72 el cual nos indica que es un riesgo aceptable, ya que el valor de su coeficiente de protección frente al incendio (P) es mayor a 5.
- Se elaboro el plan de emergencia contra incendios para la Unidad Educativa Cristiana Nazareno, a través del diseño de rutas de evacuación y la organización de brigadas. La combinación de estos componentes permitió crear pasos claros de reacción rápida, adaptados a la infraestructura del plantel. Esto ayudó a definir qué hacer exactamente para controlar el fuego, proteger a las personas y reducir los peligros ante cualquier emergencia.
- El programa de capacitación y la ejecución del simulacro validaron operativamente el plan de emergencia contra incendio y consolidaron hábitos de autoprotección en la Unidad Educativa Cristiana Nazareno. Las capacitaciones impartidas al personal docente, administrativo y estudiantes permitieron identificar con claridad las zonas seguras y el uso adecuado de los extintores detallado en los Anexos 5 y 6. Así mismo, como resultado del simulacro de evacuación, se registro un tiempo real de 5.10 minutos, superando con éxito la estimación de tiempo de salida del modelo matemático de Kikuji Togawa de 7.48 minutos es el tiempo máximo de salida desde el puesto más alejado hasta el punto de encuentro. El cual ratifica que el plan de emergencia fue asimilado eficazmente por la institución, transformando la teoría de la seguridad en hábitos de autoprotección.

Recomendaciones

- Evaluar semestralmente el Plan de Emergencia y actualizar los cambios que se realizaron, alcanzando de esta forma una mejora continua en la manera de actuar en situaciones de emergencia.
- Planificar y realizar capacitaciones de situaciones de emergencia ante incendio a todo el personal de la institución, para que adquiriera conocimientos teóricos y prácticos actualizados sobre las medidas de prevención y de actuación ante situaciones de emergencia, con el fin de concientizar.
- Realizar el mantenimiento preventivo de los equipos de protección contra incendios, verificar la fecha de caducidad y en caso de recarga, realizarla lo antes posible. De igual forma, si el equipo se encuentra con fallas se recomienda hacer un mantenimiento correctivo o bien, cambiar por nuevos elementos.
- Coordinar con la Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Ministerio de Educación, GAD Municipal de Riobamba y centros de salud, para recibir asistencia técnica, validación de rutas y apoyo en simulacros.

Referencias Bibliográficas

Barros, C. G., Lalangui

Ecuador, C. d. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito : Registro Oficial 449.

Ecuador, M. d. (2023). *Guía para la incorporación de la Gestión de Riesgos en instituciones educativas a nivel naciona*. Quito : Ministerio de Educación del Ecuador.

Educación. (2020). *Norma Técnica A. 0.40*. Quito.

Educación, M. d. (2024). *Gestion de riesgo en el sistema educativo* .

Gaibor, G. (26 de 01 de 2024). *Diseño e implementación de un plan de emergencia para el edificio U del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo*.

Riobamba Ecuador : dspace.unach. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12288?mode=full>

IFRC. (2022). *Informe Global sobre Desastres* . Suiza: IFRC.

IGEPN. (2025). *Informe Volcánico Especial* . Fernandina: IGEPN .

Senplades. (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 Planificada para la Revolución Ciudadana. 1/458. Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Plan-Nacional-Desarrollo-2007-2010.pdf>

SNDGR. (2023). *Sistema Nacional Descentralizado de la Gestión de Riesgos*. ECUADOR: Gobierno del Ecuador.

Solis, M. y. (2023). *Evaluación de protocolos de emergencia y cultura de prevención en centros escolares Complementando la visión pedagógica*. Ambato : PUCE.

Tabango, A. J. (2025). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS EN EL CAMPUS SAN VICENTE DE PAÚL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE*. Ibarra: UTN.

- , Y. E., Figueroa, P. D., Noboa, K. A., & Pilco, J. F. (2024). Mitigación de emergencias comunes en el Instituto Superior Tecnológico San Gabriel, a través de respuestas oportunas por medio de metodologías innovadoras. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(6). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3136>
- Bravo, P. A. (2020). *Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador Área de Gestión* [Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7334/1/T3208-MFGR-Bravo-Modelo.pdf>
- Caicedo, D., Castellanos, A., & Aguilar, A. (2020). Gestión del Riesgo en Instituciones Educativas públicas de Básica y Media en un Municipio de Colombia _ Revista de estudios empresariales y empresariales_. *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*, 4, 251–258. <https://journalbusinesses.com/index.php/revista/article/view/99/229#info>
- Cajas, J. E. (2019). *Estrategias Contra Riesgos en la Unidad Educativa “Eugenio Espejo” del cantón Salinas Provincia de Santa Elena para el año lectivo 2014-2015*. [Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil (UTEG)]. <http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/handle/123456789/394/browse?type=author&value=Cajas+Sol%C3%B3rzano%2C+Johanna+Emperatriz>
- Chacón, A. F. (2021). *repositorio.unsa.edu.pe*. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a5b8ee80-e8f5-49b3-a08f-23502f66a219/content>
- Collaguazo, A., & Caiza, Lady. (2024). *Diseño de un Plan de Emergencia ante Riesgos y Desastres Naturales en la Unidad Educativa San Vicente de Andoas* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27045/1/TTQ1448.pdf>

- Constitución de la República. (2008). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008 Decreto Legislativo 0 Registro Oficial*.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- COOTAD. (2010). *CODIGO ORGANICO ORGANIZACION TERRITORIAL AUTONOMIA DESCENTRALIZACION*. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- Coronel, J. I. (2023). El plan institucional de emergencias y la gestión de riesgo por desastres naturales. *Polo del Conocimiento*, 8(2), 521–565. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i2>
- Cuerpo de bomberos. (2018). *PLANES DE EMERGENCIA UNIDADES EDUCATIVAS*.
<https://www.bomberosquito.gob.ec/images/stories/emergenciaeducativas.pdf>
- Cvetković, V. M., Nikolić, N., & Lukić, T. (2024). Exploring Students' and Teachers' Insights on School-Based Disaster Risk Reduction and Safety: A Case Study of Western Morava Basin, Serbia. *Safety*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/safety10020050>
- Freire, L. (2012). *DECLARACIÓN JURAMENTADA*.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/345/1/An%C3%A1lisis%20del%20comportamiento%20psicosocial%20de%20las%20personas%20frente%20a%20un%20simulacro%20de%20evacuaci%C3%B3n%20de%20incendios%20y%20planteamiento%20de%20un%20modelo%20cualitativo%20a%20seguir%20a%20trav%C3%A9s%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20la%20realizaci%C3%B3n%20de%20este.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba. (2017). *Código Urbano para Riobamba _ PDF _ Planificación urbana _ Propiedad*.
- INEN. (2011). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN*.
- Ley Orgánica De Educación Intercultural. (2011). *Página 1 de 85*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf

MAPFRE. (2012). Método simplificado de evaluación del riesgo de incendio: MESERI.

MAPFRE.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). *Instructivo para elaborar el diagnostico de riesgos*.

https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Libro2.1-Instructivo-para-elaborar-el-Diagnostico_SIGR-E.pdf?utm_source=chatgpt.com

Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). *Plan de gestión de riesgo*.

https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/metodologia-PGR-2023.pdf?utm_source=chatgpt.com

Naciones Unidas. (2015a). *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*.

Naciones Unidas. (2015b). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres*.

https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

NFPA 101. (2018). *NFPA 101 Código de seguridad humana PROLOGO*.

<https://cfia.or.cr/site/wp-content/uploads/2024/pdf/descargas/comisiones/guia-para-uso-de-nfpa-101-nov-2018.pdf>

NFPA 1600. (2019). *NFPA 1600 Estándar en Gestión de Continuidad y Emergencias (2019)*.

<https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-instituto-superior-de-administracion-seguridad-e-ingenieria-tecnologica/seguridad/nfpa-1600-2019-espanol/114674281>

Quijije, B. (2016). *Elaboración de un sistema de gestión, seguridad y salud ocupacional para*

minimizar los accidentes laborales en la terminal terrestre “Amantes de Sumpa” ubicado en el cantón Santa Elena de la provincia de Santa Elena [Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)]. <https://repositorio.upse.edu.ec/server/api/core/bitstreams/71aeaa08-b4a9-4de1-8780-c7d8432df4df/content>

- Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado. (2010). *LEXIS S.A. REGLAMENTO A LA LEY DE SEGURIDAD PÚBLICA Y DEL ESTADO*. <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/06/Reglamento-a-la-Ley-de-Seguridad-Publica-y-del-Estado.pdf>
- Robles, M., Näslund-Hadley, E., Ramos, M. C., Paredes, J. R., & Wilches, G. (2015). *Gestión del riesgo en la escuela* (2). <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Gesti%C3%B3n-del-riesgo-en-la-escuela.pdf>
- Senplades. (2007). *Plan-Nacional-Desarrollo-2007-2010*. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Plan-Nacional-Desarrollo-2007-2010.pdf>
- SGR. (2014). *Documento Estatuto Orgánico Procesos Secretaría Gestión Riesgos*. https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Estatuto-Org%C3%A1nico-Procesos-Secretar%C3%ADa-Gesti%C3%B3n-Riesgos.pdf
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2015). Guía práctica para evaluación sísmica y rehabilitación de estructuras. Secretaría de Gestión de Riesgos.
- SNGRE. (2018). *GLOSARIO-DE-TÉRMINOS-DE-GESTIÓN-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA*. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%C3%89RMINOS-DE-GESTI%C3%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>
- SNGRE. (2019). *DIPOSITIVA 2 SERVICIO NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS-SNGRE*. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/10/Informe-Narrativo-Rendicio%CC%81n-de-Cuentas-2019-final.pdf>

- SNGRE. (2023). *Plan Estratégico Institucional 2021-2025*.
<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/PEI-SNGRE-2021-2025-14-02-23-F.pdf>
- SS Covadonga. (2018). *CATÁLOGO GENERAL DE SEÑALIZACIÓN*.
<https://www.sscovadonga.com/assets/pdf/CATALOGO%20COVADONGA%20SE%C3%91ALES%20DE%20SEGURIDAD%202018%20versionweb.pdf>
- Suárez, E. D., & Campoverde, G. E. (2023). Caracterización de la prevención del riesgo volcánico en una institución educativa del cantón Ambato—Ecuador. *Runas. Journal of Education and Culture*, 4(8), e230140. <https://doi.org/10.46652/runas.v4i8.140>
- Terán, M. (2021). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción* [Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)].
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52327/1/T-88899%20%20%20Marcia%20Estefania%20Teran%20Haz.pdf>
- Wang, Z., Han, Z., & Li, Y. (2023). The Interplay between School Preparedness and Student's Individual Protective Actions: The Mediating Role of Disaster Education. *Sustainability (Switzerland)*, 15(20). <https://doi.org/10.3390/su152014888>
- Zambonino, P., & Delgado, D. A. (2024). Unidades Educativas Seguras: Estrategias de Gestión de Riesgos para un Ambiente de Aprendizaje Protegido. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 13896–13907. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14832

Anexos

Anexo 1. Matriz de análisis de método MESERI



Municipio de
Riobamba

Sub Proceso
GESTIÓN DE RIESGOS

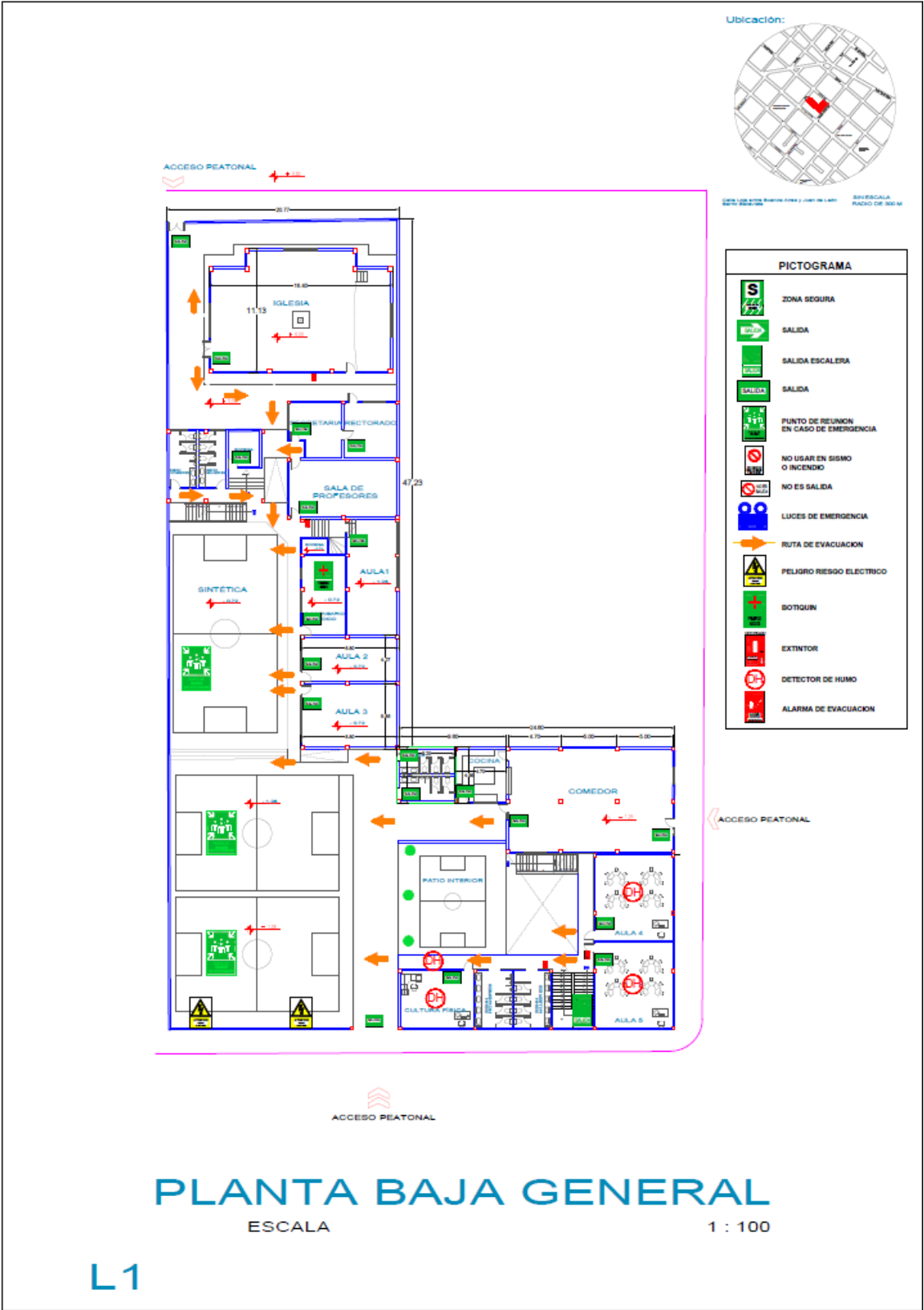
Nombre de la Empresa:		Unidad Educativa Cristiana Nazareno		Fecha:	Área:
Persona que realiza evaluación:		Ing. Alex Omar Lazo Viscaino			
Concepto		Coefficiente	Puntos	Concepto	
CONSTRUCCION				DESTRUCTIBILIDAD	
Nº de pisos	Altura			Por calor	
1 o 2	menor de 6m	3	2	Baja	10
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Media	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
de 0 a 500 m²		5	4	Media	5
de 501 a 1500 m²		4		Alta	0
de 1501 a 2500 m²		3		Por corrosión	
de 2501 a 3500 m²		2		Baja	10
de 3501 a 4500 m²		1	5	Media	5
más de 4500 m²		0		Alta	0
Resistencia al Fuego				Por Agua	
Resistente al fuego (hormigón)		10		Baja	10
No combustible (metálica)		5	3	Media	5
Combustible (madera)		0		Alta	0
Falsos Techos				Vertical	
Sin falsos techos		5		Baja	5
Con falsos techos incombustibles		3	10	Media	3
Con falsos techos combustibles		0		Alta	0
FACTORES DE SITUACIÓN				Horizontal	
Distancia de los Bomberos				Baja	5
menor de 5 km	5 min.	10	3	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		
Accesibilidad de edificios				SV	CV
Buena		5	5	Extintores portátiles (EXT)	1
Media		3		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2
Mala		1		Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2
Muy mala		0		Detección automática (DTE)	2
PROCESOS				Rociadores automáticos (ROC)	5
Peligro de activación			10	Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2
Bajo		10		Subtotal (Y)	8
Medio		5		CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)	
Alto		0		$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$	
Carga Térmica				BCI	1
Bajo Q<100		10	5	P	5,72
Medio 100<Q>200		5		OBSERVACIONES:	
Alto Q>200		0			
Combustibilidad					
Bajo		5			
Medio		3	3		
Alto		0			
Orden y Limpieza					
Alto		10			
Medio		5	5		
Bajo		0			
Almacenamiento en Altura					
menor de 2 m.		3			
entre 2 y 4 m.		2	2		
más de 6 m.		0			
FACTOR DE CONCENTRACIÓN					
Factor de concentración \$/m²					
menor de 1000		3	2		
entre 1000 y 2500		2			
más de 2500		0			
Realizado por: Ing. Alex Omar Lazo Viscaino		Revisado por:		Aprobado por:	

TABLA DE RESULTADOS MESERI

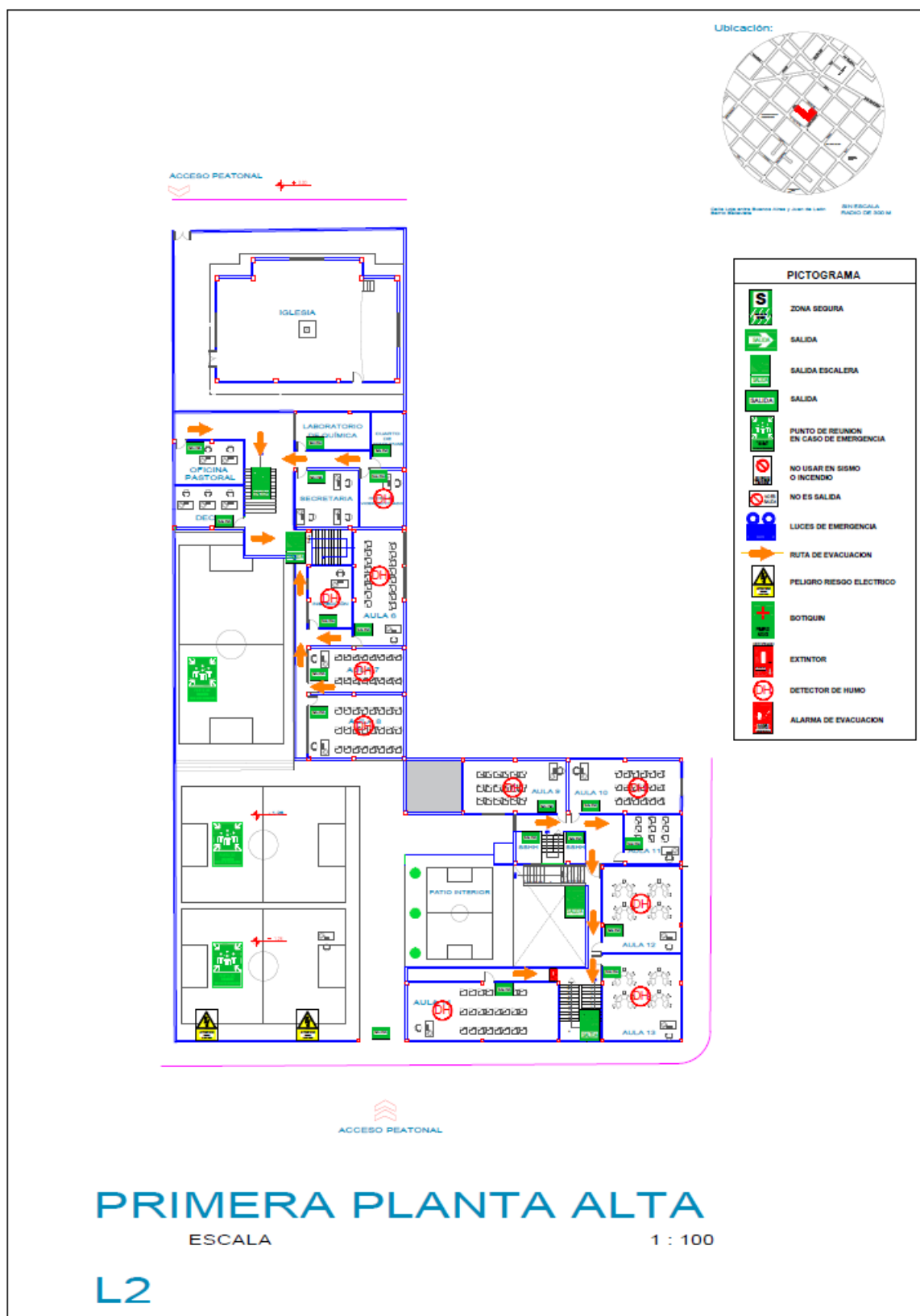
Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 y 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve

Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

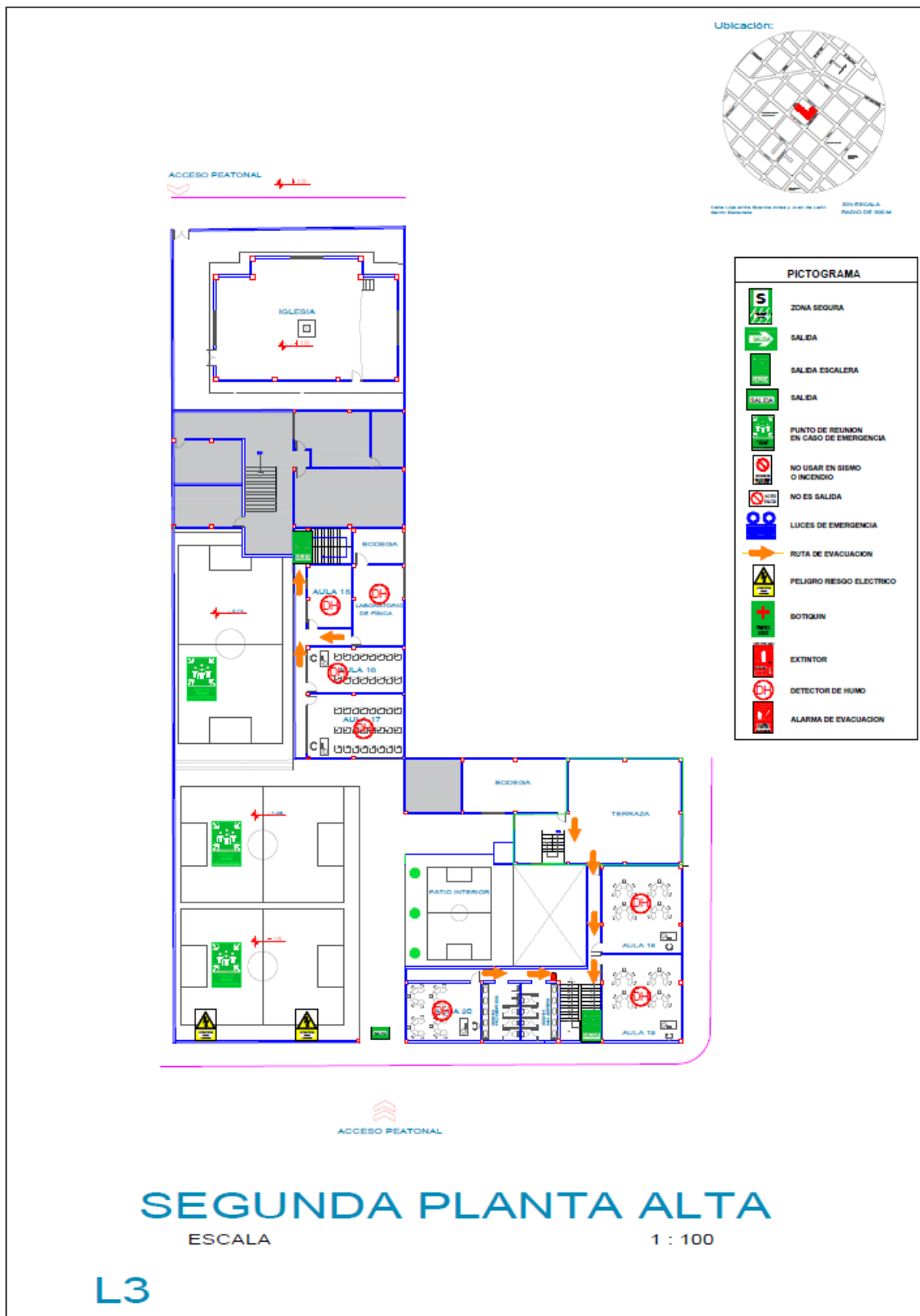
Anexo 2. Ruta de evacuación planta baja

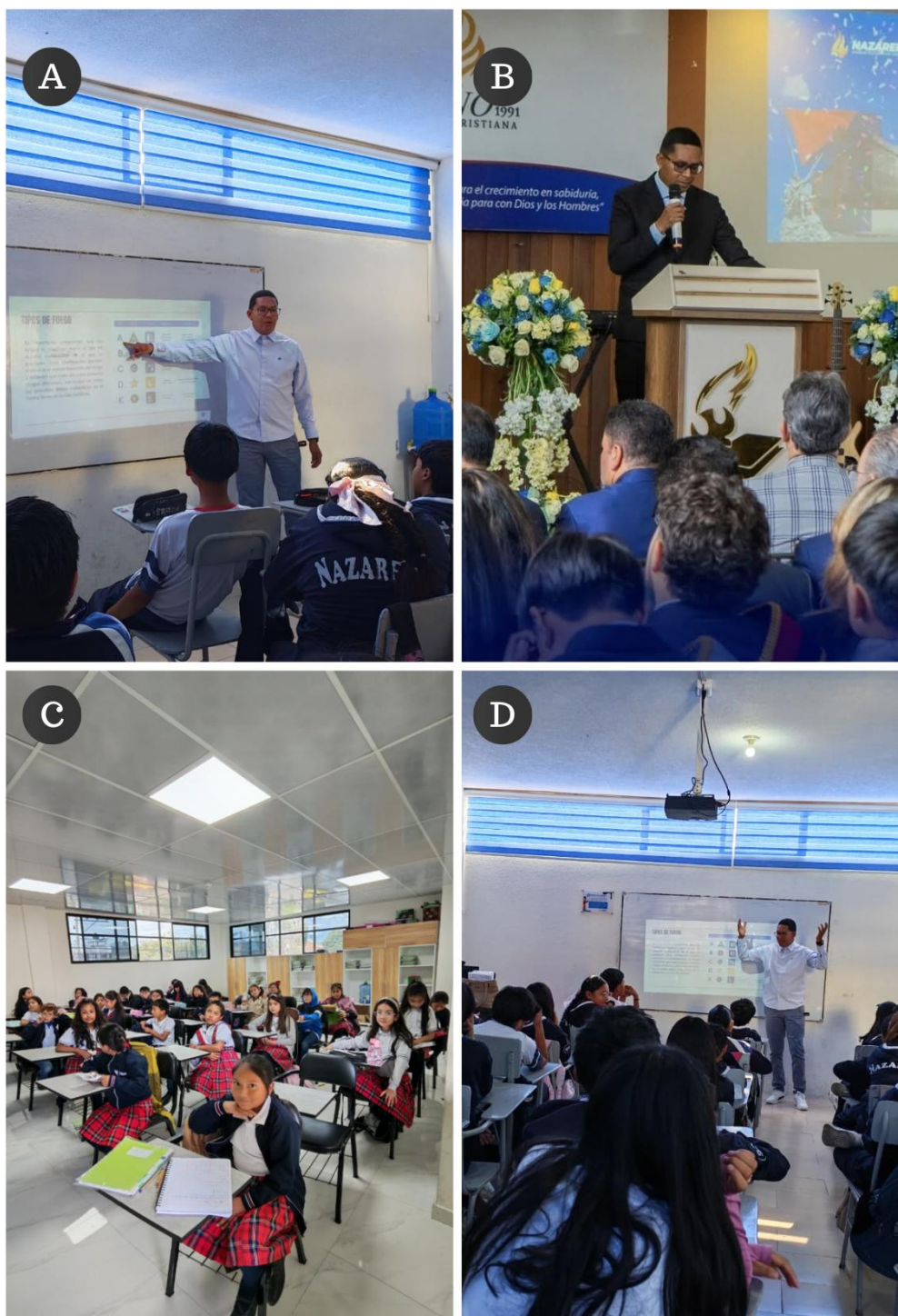


Anexo 3. Ruta de evacuación primera planta alta



Anexo 4. Ruta de evacuación segunda planta alta



Anexo 5. Capacitación a docentes y estudiantes.

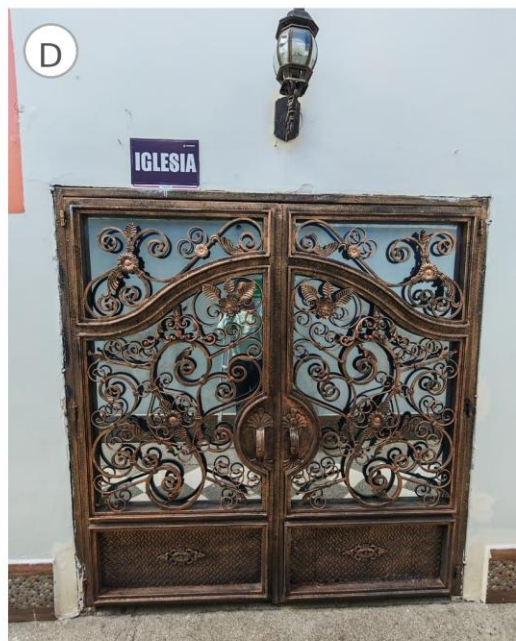
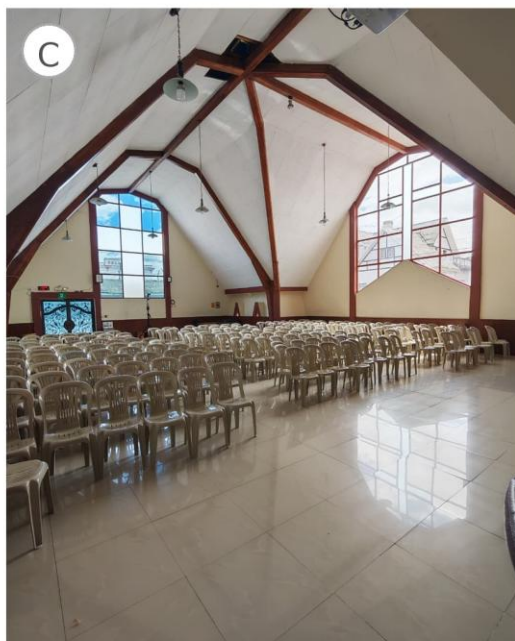
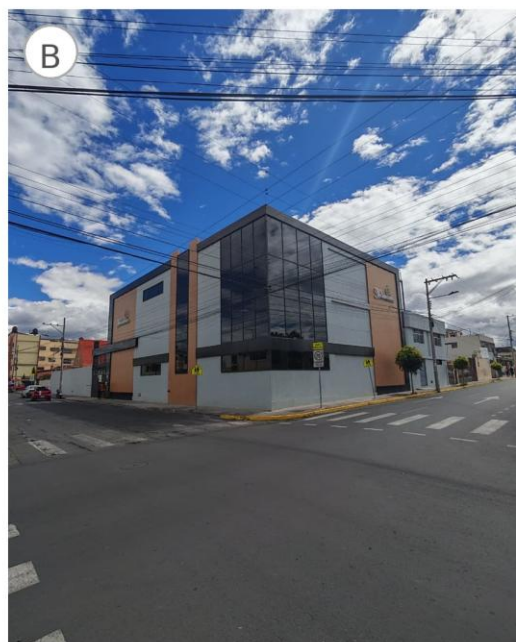
Anexo 6. Capacitación de uso de extintor a cargo del coordinar contra incendio Rev.

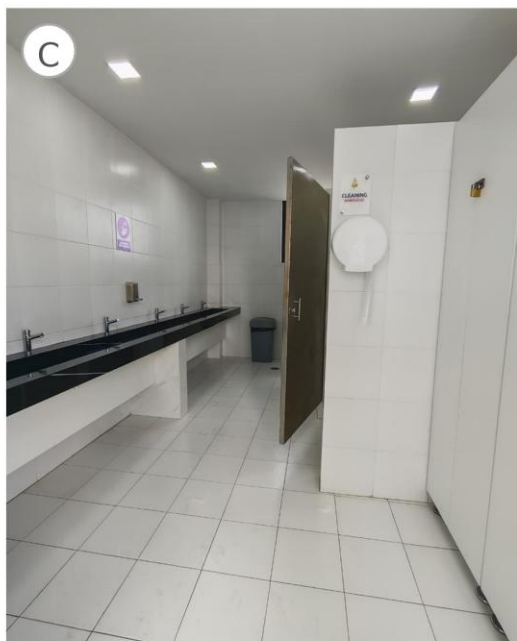
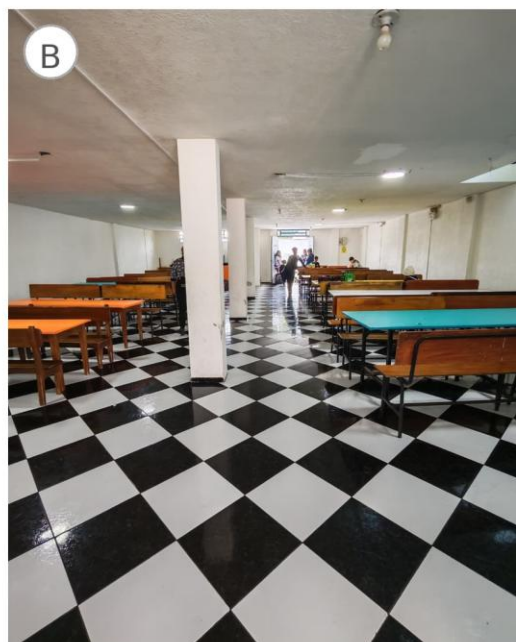
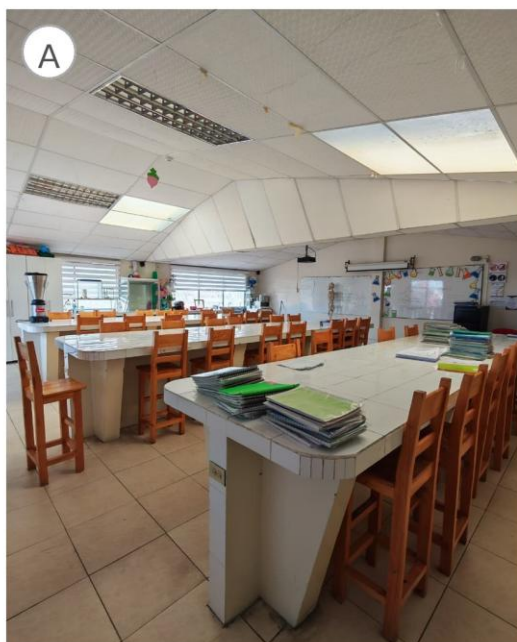
Andrés Cazares.



Anexo 7. Simulacro de evacuación

Anexo 8. Fachada principal, vista lateral, iglesia y acceso interior.

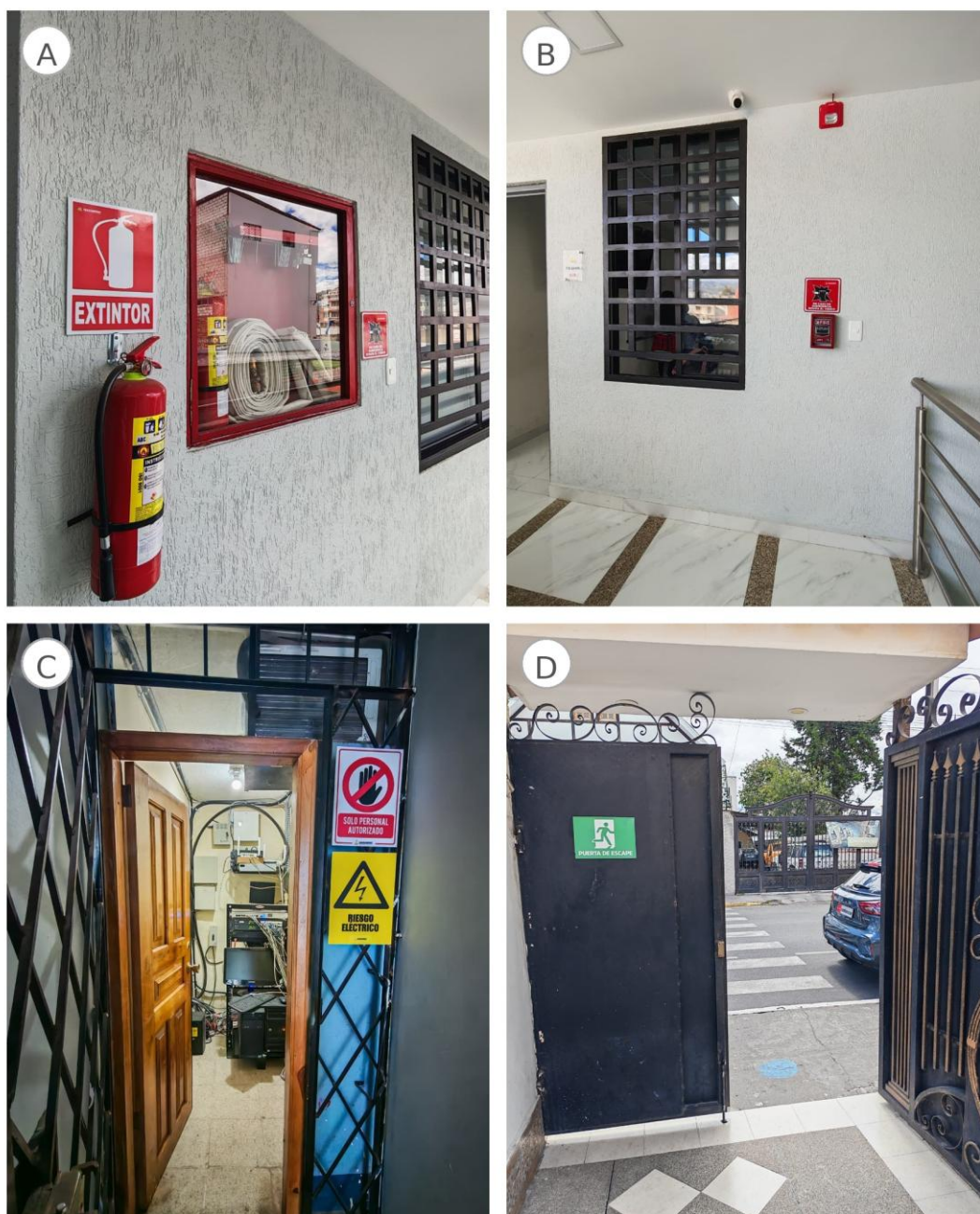


Anexo 9. Laboratorio, bar, baños y bodega.

Anexo 10. Escalera principal, ruta de evacuación, corredor exterior y circulación vertical.



Anexo 11. Gabinete contra incendios, pulsador manual, centro de datos y puerta de escape.



Anexo 12. Zona segura, punto de encuentro, señalización de evacuación y corredor preventivo.

