



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y

GESTIÓN DEL RIESGO

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL
RIESGO**

TEMA:

REDUCCIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO DE INCENDIO ESTRUCTURAL
Y DISEÑO DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN LA UNIDAD
EDUCATIVA SANTA MARIANA DE JESÚS DE LA CIUDAD DE
GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR EN EL PERÍODO MAYO 2021-
SEPTIEMBRE 2021.

AUTORES:

JOHANNA NATALY DURÁN CHASQUE
GABRIEL ALEJANDRO CRESPO REYES

DIRECTOR:

ING. MSc. PAÚL SÁNCHEZ FRANCO

GUARANDA – ECUADOR

2022

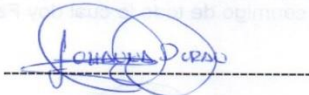
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

AUTORÍA

Nosotros, Johanna Nataly Durán Chasque y Gabriel Alejandro Crespo Reyes, egresados de la Carrera de Administración Para Desastres y Gestión del Riesgo, Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Universidad Estatal de Bolívar, bajo juramento declaramos en forma libre y voluntaria que el presente, proyecto de titulación, con el tema:

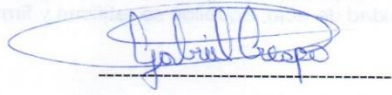
“REDUCCIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO DE INCENDIO ESTRUCTURAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA SANTA MARIANA DE JESÚS DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR EN EL PERÍODO MAYO 2021- SEPTIEMBRE 2021”, siendo este

elaborado por nosotros, con la orientación de nuestro tutor Msc. Paúl Oswaldo Sánchez Franco, docente de la Carrera de Administración Para Desastres y Gestión del Riesgo, Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Universidad Estatal de Bolívar, siendo este de nuestra autoría, dejamos constancia de que, las expresiones obtenidas en dicho proyecto de titulación se han realizado basándonos en bibliografía actualizada.



Johanna Nataly Durán Chasque

C.C. 0250175791



Gabriel Alejandro Crespo Reyes

C.C. 0705743888



Notaría Tercera del Cantón Guaranda

Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez

Notario

No. ESCRITURA

20220201003P00934



DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR:

GABRIEL ALEJANDRO CRESPO REYES Y

JOHANNA NATALY DURAN CHASQUE

CUANTIA: INDETERMINADA

FACTURA: 001-002-000009942

DI: 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veinticinco de mayo de dos mil veintidós, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparece GABRIEL ALEJANDRO CRESPO REYES, soltero, domiciliado en las calles Juan José Loaiza y Doctor Miguel Cabrera de la ciudad de Piñas, provincia de El Oro y de paso por este lugar, con celular número 0967838204, correo electrónico gabrielcresporeyes@gmail.com; y, la señorita JOHANNA NATALY DURAN CHASQUE, soltera, domiciliada en las calles A y Sofia Victoria Pezantes de Escorza, de la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar, con celular número 0959220267, correo electrónico johannaduran_25@hotmail.com.- Los comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, hábiles e idóneos para contratar y obligarse a quienes de conocerlos doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento que dice: **Declaro que el trabajo de investigación titulado: "REDUCCIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO DE INCENDIO ESTRUCTURAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA SANTA MARIANA DE JESÚS DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR EN EL PERIODO MAYO 2021 – SEPTIEMBRE 2021"**, es de nuestra autoría, previo a la obtención del título de Ingeniero en Administración Para Desastres y Gestión del Riesgo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA.** La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquellos se ratifican y firman conmigo de todo lo cual doy Fe

GABRIEL ALEJANDRO CRESPO REYES
C.C. 0705743888

JOHANNA NATALY DURAN CHASQUE
C.C. 0250775791



MSC. AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
Notario Tercero del
Cantón - Guaranda

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DE GUARANDA



CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD



Número único de identificación: 0705743888

Nombres del ciudadano: CRESPO REYES GABRIEL ALEJANDRO

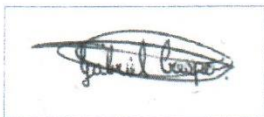


Condición del cedulado: CIUDADANO

Lugar de nacimiento: ECUADOR/EL ORO/PIÑAS/PIÑAS

Fecha de nacimiento: 18 DE DICIEMBRE DE 1995

Nacionalidad: ECUATORIANA



Sexo: HOMBRE

Instrucción: BACHILLERATO

Profesión: BACH. EN CIENCIAS

Estado Civil: SOLTERO

Cónyuge: No Registra

Fecha de Matrimonio: No Registra

Datos del Padre: CRESPO ZAMBRANO VICTOR HUGO

Nacionalidad: ECUATORIANA

Datos de la Madre: REYES LOJA ROSA ANGELICA

Nacionalidad: ECUATORIANA

Fecha de expedición: 21 DE ENERO DE 2015

Condición de donante: SI DONANTE

Información certificada a la fecha: 25 DE MAYO DE 2022

Emisor: HENRY OSWALDO ROJAS NARVAEZ - BOLIVAR-GUARANDA-NT 3 - BOLIVAR - GUARANDA



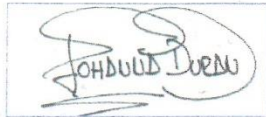
F. Alvear
Ing. Fernando Alvear C.

Director General del Registro Civil, Identificación y Cedulación
Documento firmado electrónicamente





CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD



Número único de identificación: 0250175791

Nombres del ciudadano: DURAN CHASQUE JOHANNA NATALY

Condición del cedulao: CIUDADANO

Lugar de nacimiento: ECUADOR/BOLIVAR/GUARANDA/GABRIEL
IGNACIO VEINTIMILLA

Fecha de nacimiento: 25 DE NOVIEMBRE DE 1996

Nacionalidad: ECUATORIANA

Sexo: MUJER

Instrucción: BACHILLERATO

Profesión: ESTUDIANTE

Estado Civil: SOLTERO

Cónyuge: No Registra

Fecha de Matrimonio: No Registra

Datos del Padre: DURAN MILAN FABIAN VINICIO

Nacionalidad: ECUATORIANA

Datos de la Madre: CHASQUE ESTRADA AMABLE DORALIZA

Nacionalidad: ECUATORIANA

Fecha de expedición: 18 DE FEBRERO DE 2015

Condición de donante: SI DONANTE

Información certificada a la fecha: 25 DE MAYO DE 2022

Emisor: HENRY OSWALDO ROJAS NARVAEZ - BOLIVAR-GUARANDA-NT 3 - BOLIVAR - GUARANDA

N° de certificado: 220-717-20482



220-717-20482

Ing. Fernando Alvear C.

Director General del Registro Civil, Identificación y Cedulación

Documento firmado electrónicamente



REPÚBLICA DEL ECUADOR
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL
IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN

CEDULA DE CIUDADANIA No. 070574388-8

APELLIDOS Y NOMBRES: CRESPO REYES GABRIEL ALEJANDRO


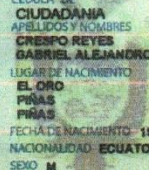
LUGAR DE NACIMIENTO: EL ORO, PIÑAS, PIÑAS

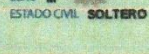
FECHA DE NACIMIENTO: 1996-12-18

NACIONALIDAD: ECUATORIANA

SEXO: M

ESTADO CIVIL: SOLTERO



INSTRUCCIÓN: BACHILLERATO PROFESIÓN / OCUPACIÓN: BACHILL. EN CIENCIAS E19X31222

APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE: CRESPO ZAMBRANO VICTOR HUGO

APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE: REYES LOJA ROSA ANGELICA

LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN: MACHALA 2015-01-21

FECHA DE EXPIRACIÓN: 2025-01-21






CERTIFICADO DE VOTACIÓN 11 ABRIL 2021

PROVINCIA: EL ORO N° 63817736

CIRCUNSCRIPCIÓN: [Barcode]

CANTÓN: PIÑAS

PARROQUIA: PIÑAS

ZONA: JUNTA No. 0006 MASCULINO

CI No. 070574388

CRESPO REYES GABRIEL ALEJANDRO




CIUDADANA/O

ESTE DOCUMENTO ACREDITA QUE USTED SUFRAGÓ EN LAS ELECCIONES GENERALES 2021

F. PRESIDENTE DE LA JRV



INSTRUCCIÓN: BACHILLERATO PROFESIÓN / OCUPACIÓN: ESTUDIANTE V4444V4222




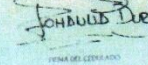
APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE: DURAN MILAN FABIAN VINICIO

APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE: CHASQUE ESTRADA AMABLE DORALIZA

LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN: GUARANDA 2015-02-18

FECHA DE EXPIRACIÓN: 2025-02-18

000631772

REPÚBLICA DEL ECUADOR
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL
IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN

CEDULA DE CIUDADANIA No. 025017579-1

APELLIDOS Y NOMBRES: DURAN CHASQUE JOHANNA NATALY

LUGAR DE NACIMIENTO: BOLIVAR, GUARANDA, GABRIEL I VEINTIMILLA

FECHA DE NACIMIENTO: 1996-11-25

NACIONALIDAD: ECUATORIANA

SEXO: F

ESTADO CIVIL: SOLTERO






CERTIFICADO DE VOTACIÓN 11 ABRIL 2021

PROVINCIA: BOLIVAR N° 32624252

CIRCUNSCRIPCIÓN: [Barcode]

CANTÓN: GUARANDA

PARROQUIA: GABRIEL I VEINTIMILLA

ZONA: 1

JUNTA No. 0010 FEMENINO

CI No. 025017579

DURAN CHASQUE JOHANNA NATALY




RAZON: De conformidad con lo dispuesto en el art. 18 No. 5 de la Ley Notarial, certifico que la fotocopia es igual al documento original que se me exhibió y se devolvió, Guaranda, a 25 MAY 2022

Henry Rojas Narváez

Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
NOTARIO TERCERO - CANTÓN GUARANDA





Factura: 001-002-000009942



20220201003P00934




NOTARIO(A) HENRY OSWALDO ROJAS NARVAEZ

NOTARÍA TERCERA DEL CANTON GUARANDA

EXTRACTO

Escritura N°:	20220201003P00934						
ACTO O CONTRATO:							
DECLARACIÓN JURAMENTADA PERSONA NATURAL							
FECHA DE OTORGAMIENTO:	25 DE MAYO DEL 2022, (13:16)						
OTORGANTES							
OTORGADO POR							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que le representa
Natural	CRESPO REYES GABRIEL ALEJANDRO	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	0705743888	ECUATORIANA	COMPARECIENTE	
Natural	DURAN CHASQUE JOHANNA NATALY	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	0250175791	ECUATORIANA	COMPARECIENTE	
A FAVOR DE							
Persona	Nombres/Razón social	Tipo interviniente	Documento de identidad	No. Identificación	Nacionalidad	Calidad	Persona que representa
UBICACIÓN							
Provincia		Cantón		Parroquia			
BOLÍVAR		GUARANDA		GABRIEL I VEINTIMILLA			
DESCRIPCIÓN DOCUMENTO:							
OBJETO/OBSERVACIONES:							
CUANTÍA DEL ACTO O CONTRATO:	INDETERMINADA						



NOTARIO(A) HENRY OSWALDO ROJAS NARVAEZ
NOTARÍA TERCERA DEL CANTÓN GUARANDA

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta
... copia certificada, firmada y sellada en
Guaranda a, 25 MAY 2022



Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
NOTARIO TERCERO - CANTÓN GUARANDA

CERTIFICACIÓN DE TUTORÍA

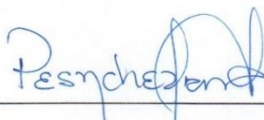
CERTIFICADO DE TUTORÍA

Guaranda, 17 de febrero de 2022

EL SUSCRITO, MSC. ING. PAÚL OSWALDO SÁNCHEZ FRANCO, DOCENTE Y DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que, el Proyecto de Investigación denominado “REDUCCIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO DE INCENDIO ESTRUCTURAL Y DISEÑO DE UN SISTEMA CONTRA INCENDIOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA SANTA MARIANA DE JESÚS DE LA CIUDAD DE GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR EN EL PERÍODO MAYO 2021- SEPTIEMBRE 2021”, previo a la obtención del título de Ingeniero/a en Administración Para Desastres y Gestión del Riesgo, de autoría de Johanna Nataly Durán Chasque con cédula de identidad 0250175791 y Gabriel Alejandro Crespo Reyes con cédula de identidad 0705743888, ha sido debidamente revisado, mediante tutorías continuas y cumple con los requerimientos establecidos en el reglamento de la Unidad de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, en tal virtud, autorizo la presentación en las instancias respectivas para su evaluación y calificación.



MSc Paul Sánchez F.
Profesor Investigador
Gestión de Riesgos

Ing. Paúl Oswaldo Sánchez Franco Msc.
Director de Proyecto de Investigación

DEDICATORIA

En este pequeño escrito, quiero dedicar el fruto de este trabajo a todas aquellas personas que han sido parte de este proceso, no voy a caer en el error de nombrar, porque quizá mi mala memoria hará que omita nombres importantes en mi vida y que son artífices de este logro.

Mi dedicatoria será un poco distinta, quiero que vaya hasta el cielo, dirigida a todos quiénes ya no están físicamente con nosotros, además de mi padres, hermanos, hermana, primos, primas, tías, tíos y familia.

Simplemente les dedico desde el fondo de mi corazón a todos vosotros que hicieron posible, desde distintos lugares, roles, cariño y muestras de afecto a lo largo de este proceso que no ha llegado a su fin, sino más bien, es el inicio para dar pasos largos y buscar más días de satisfacción profesional. Familia, amigas/os, mentores, docentes, consejeros y hermanos, es para ustedes este escrito. Muchas gracias y de todo corazón un abrazo enorme.

A todos quienes brindan servicios de emergencias, a mis formadores y amigas/os sobre todo los Bomberos para ustedes.

Gabriel Alejandro Crespo Reyes

Lleno de regocijo, amor y esperanza, dedico este trabajo a cada uno de mis seres queridos quienes han sido mi razón para seguir adelante.

Dedico primero a Dios por permitirme tener vida y salud además de la fortaleza que sembró en mí y poder cumplir uno de mis propósitos en mi vida profesión

A mi ángel del cielo quien ilumina mi camino para seguir adelante en mis proyectos.

A mis padres quienes me han brindado su amor, apoyo, comprensión y educación, por cultivar en mí el valor del trabajo basado en el esfuerzo y la honradez.

A mis hermanos y cuñado por el apoyo incondicional que además de ser mis hermanos son mis verdaderos amigos que con sus ejemplos de perseverancia me han impulsado a ser mejor.

Johanna Nataly Durán Chasque

AGRADECIMIENTO

En este momento mi memoria está sentada en los 7 años pasados; que busca de alguna forma agradecer a todos quienes empujaron para que hoy me encuentre en esta situación de felicidad. Mi agradecimiento especial para mis padres, hermanos, hermana, primos/as, tíos y tías, amigos/as, compañeros/as, instituciones educativas y Cuerpo de Bomberos de Piñas.

Mi afectuoso agradecimiento, a uno de mis mentores y apoyo para el desarrollo de este trabajo, a un amigo el Ing. Paúl Sánchez, que atentamente respondió a todas las inquietudes e interrogantes que surgieron para concretar la investigación.

Agradecer a todos quiénes constituyen o forjaron el camino de la Escuela de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, sobre todo, aquellos que han dejado o marcado con mucho trabajo la valía e importancia de esta Escuela y de la Universidad Estatal de Bolívar.

Finalmente quiero agradecer a quién tuvo la predisposición para acompañarme durante este proceso y ser parte de cada paso durante este tiempo, por la responsabilidad, compromiso, cariño muchas gracias Johanna. El mejor placer de todo este tiempo trabajar contigo.

Gabriel Alejandro Crespo Reyes

El principal agradecimiento es a Dios por darme sabiduría y fortaleza para poder llegar a este momento tan anhelado.

A mis padres por su esfuerzo de cada día y apoyarme incondicionalmente hasta el último momento para que culmine mi carrera profesional, a mis hermanos por los consejos impartidos.

A mi compañero de camino Alejandro quien supo tenerme la paciencia y brindarme sus enseñanzas y consejos que me impulsaron a ser mejor.

A mi director de tesis Ing. Paúl Sánchez por el profesionalismo demostrado, por el tiempo dedicado y la paciencia brindada para impartirme su conocimiento científico para el desarrollo de esta investigación.

A mi querida Alma Mater la Universidad Estatal de Bolívar quien con sus profesionales impartieron conocimientos y saberes para construir en mi un profesional con vocación.

A la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús quien nos abrió las puertas y nos permitió llegar a ellos para lograr este resultado.

Johanna Nataly Durán Chasque

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	II
CERTIFICACIÓN DE TUTORÍA	VIII
DEDICATORIA	IX
AGRADECIMIENTO	XI
ÍNDICE GENERAL	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIX
RESUMEN	XXI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1. EL PROBLEMA.....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1. PROBLEMATIZACIÓN	3
1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2 OBJETIVOS	5
2.1.1 Objetivo general.....	5
2.1.2 Objetivos específicos	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 LIMITACIONES	7
CAPÍTULO II.....	9

XIII

2.	MARCO REFERENCIAL	9
2.1.	MARCO TEÓRICO	9
2.1.1	Antecedentes históricos.....	9
2.1.2	Antecedentes referenciales.....	10
2.2	BASES TEÓRICAS.....	13
2.3	MARCO LEGAL.....	24
2.4	MARCO CONCEPTUAL.....	27
2.5	VARIABLES	29
2.5.1	Declaración de variables	29
2.5.2	Operacionalización de las variables	29
	CAPÍTULO III.....	34
3.	MARCO METODOLÓGICO	34
3.1	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	34
3.1.1	POBLACIÓN Y LA MUESTRA	34
3.2	LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	34
3.2.1	Métodos teóricos	34
3.2.2	Métodos empíricos	35
3.2.3	Técnicas e instrumentos.....	36
	CAPÍTULO IV.....	37
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	37
4.1	RESULTADOS ALCANZADOS POR OBJETIVO ESPECÍFICO	37

4.1.1 RESULTADOS ALCANZADOS OBJETIVO 1	37
4.1.2 RESULTADOS ALCANZADOS OBJETIVO 2	87
4.1.2.1 Diagrama Causa – Consecuencia del Riesgo de Incendio en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús.....	87
4.1.2.2 Sistema de protección contra incendios Unidad Educativa Santa Mariana De Jesús	88
4.1.2.3 Componentes del sistema contra incendios.....	88
4.1.2.4 Tipo de tecnología para la detección.....	90
4.1.2.5 Sistema de extinción de incendios 3m™ Novec™ 1230.....	96
4.1.2.6 Sistema de detección, alarma y extinción contra incendios	99
4.1.2.7 Diseño del sistema contra incendios	103
4.1.3 RESULTADOS ALCANZADOS OBJETIVO 3	124
CAPÍTULO V.....	145
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	145
5.1 CONCLUSIONES	145
5.2 RECOMENDACIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	150
6. ANEXOS	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor del coeficiente Q_m	17
Tabla 2. Coeficiente de combustibilidad.....	18
Tabla 3. Valor de coeficiente Q_i	18
Tabla 4. Valor del coeficiente B	18
Tabla 5. Valor del coeficiente L	19
Tabla 6. Valor de W	20
Tabla 7. Valores del coeficiente de reducción R_i	21
Tabla 8. Valor de coeficiente H	22
Tabla 9. Valor de coeficiente D	23
Tabla 10. Valor del factor F	23
Tabla 11. Variable dependiente	30
Tabla 12. Variable independiente	32
Tabla 13. Población.....	34
Tabla 14. Factores de inicio NTP 599.....	39
Tabla 15. Factores de propagación NTP 599.....	40
Tabla 16. Evacuación NTP 599.	41
Tabla 17. Medidas de lucha contra incendios NTP 599	41
Tabla 18. Resultados obtenidos del check list cuantitativo	42
Tabla 19. Extintores Polvo químico seco (PQS) de la Institución.....	43
Tabla 20. Extintores Bióxido de carbono (CO_2).....	44
Tabla 21. Pulsador manual.....	44
Tabla 22. Carga calorífica de las aulas infantiles.....	46
Tabla 23. Carga calorífica de contabilidad	47

Tabla 24. Carga calorífica del auditorio.....	48
Tabla 25. Carga calorífica del archivo	49
Tabla 26. Carga calorífica del salón audiovisual	49
Tabla 27. Carga calorífica de dormitorios, sala y comedor	50
Tabla 28. Carga calorífica de la cocina.....	51
Tabla 29. Carga calorífica de las oficinas	52
Tabla 30. Carga calorífica de la capilla.....	53
Tabla 31. Carga calorífica del proyecto lector	54
Tabla 32. Carga calorífica de la bodega.....	55
Tabla 33. Carga de fuego de almacenamiento de GLP.....	55
Tabla 34. Carga calorífica del rectorado.....	56
Tabla 35. Carga calorífica del vicerrectorado	57
Tabla 37. Carga calorífica del salón de profesores	59
Tabla 38. Carga calorífica del salón de actos.....	60
Tabla 39. Carga calorífica del de cultura física	61
Tabla 40. Carga calorífica del laboratorio de química.....	61
Tabla 41. Carga calorífica de talento humano	62
Tabla 42. Carga calorífica del laboratorio de computación	63
Tabla 43. Carga calorífica de la bodega.....	64
Tabla 44. Carga calorífica de secretaría.....	65
Tabla 45. Carga calorífica de colecturía	66
Tabla 46. Carga calorífica de enfermería.....	67
Tabla 47. Carga calorífica del bar escolar.....	67

Tabla 48. Carga calorífica de las aulas de bachillerato.....	68
Tabla 49. Carga calorífica del pastoral	69
Tabla 50. Carga calorífica de la iglesia.....	70
Tabla 51. Codificación de áreas.....	72
Tabla 52. Clasificación de equipos	73
Tabla 53. Factores riesgo de la institución.....	74
Tabla 54. Factores de riesgo del edificio	76
Tabla 55. Resultados de los sectores de incendio	78
Tabla 56. Resultados del análisis de riesgo de cada sector	79
Tabla 57. Densidad de Carga de Fuego Ponderada y Corregida de la Unidad Educativa	80
Tabla 58. Nivel de Riesgo Intrínseco.....	80
Tabla 59. Identificación y Evaluación de Riesgos en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús	82
Tabla 60 Resultado Cálculo de Riesgo de Incendio	85
Tabla 61 Prioridad del Riesgo en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús.....	86
Tabla 62. Fuentes de energía secundaria	90
Tabla 63. Detectores	92
Tabla 64. Estaciones manuales	93
Tabla 65. Alarmas estroboscópicas.....	94
Tabla 66. Tabla de timbres y sirenas.....	94
Tabla 67. Control de ventilación-Puertas.....	95
Tabla 68. Extintores	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Triángulo del fuego	14
Figura 2. Tetraedro del fuego	15
Figura 3. Presentación de resultados Check list	43
Figura 4. Diagrama de medidas de la Evaluación de riesgo de incendio	77
Figura 5. Diagrama causa-consecuencia - probabilidad de incendio.....	87
Figura 6. Central de alarma o panel de control.....	89
Figura 7. Sistema Convencional Direccional Estilo 4 de NFPA	91
Figura 8. Ubicación de detectores de acuerdo a su cobertura.....	92
Figura 9. Composición Química de la Molécula de Novec 1230.....	96
Figura 10. Componentes del cilindro del agente limpio Novec 1230	97
Figura 11. Elementos que componen el sistema de extinción Novec 1230.....	97
Figura 12. Sistemas multizona del agente Novec 1230.....	98
Figura 13. Diagrama de funcionamiento del sistema contra incendios	103
Figura 14. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 – Aulas	104
Figura 15. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 – Biblioteca	105
Figura 16. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - Bodega.....	106
Figura 17. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - Dormitorio	107
Figura 18. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - GLP.....	108
Figura 19. Sistema de supresión de incendios Novec - Laboratorios.....	109
Figura 20. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - Oficinas.....	110
Figura 21. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 – Salones audiovisuales	111
Figura 22. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - Iglesia.....	112
Figura 23. Zona 1: Planta baja – Planta inicial	113

Figura 24. Zona 1: Planta baja – Primera planta alta.....	114
Figura 25. Zona 1: Planta alta Biblioteca	115
Figura 26. Vivienda Planta baja.....	116
Figura 27. Zona 1: Vista frontal inicial.....	117
Figura 28. Zona 2: Planta baja.....	118
Figura 29. Zona 2: Primera planta alta	119
Figura 30. Zona 2: Segunda planta alta	120
Figura 31. Vista frontal calle 7 de Mayo y cancha múltiple.....	121
Figura 32. Zona 3: Iglesia.....	122
Figura 33. Diagrama de flujo del funcionamiento del sistema contra incendios.....	123
Figura 34. Plano de Evacuación Zona 1 Biblioteca.....	137
Figura 35. Plano de Evacuación Zona 1	138
Figura 36. Plano de Evacuación Zona 1	139
Figura 37. Plano de Evacuación Zona 1	140
Figura 38. Plano de Evacuación Zona 3 primera planta baja	141
Figura 39. Plano de Evacuación Zona 3 primera planta alta	142
Figura 40. Plano de Evacuación Zona 2 Bachillerato.....	143
Figura 41. Plano de Evacuación Zona 3 Iglesia.....	144

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está orientado en la reducción del riesgo de incendio estructural en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús de la ciudad de Guaranda y el diseño de un sistema contra incendios para disminuir y mitigar sus posibles consecuencias.

En las unidades educativas de la ciudad de Guaranda existe la probabilidad de riesgo de incendio estructural, porque diversos factores entre los que se puede considerar materiales de construcción y almacenamiento de materiales con posibilidad de inflamación. La Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús presenta riesgo de incendio que podrían ocasionar pérdidas económicas, la pérdida de vidas humanas, interrupción de las actividades académicas, además de la pérdida de información perteneciente a la institución, por lo antes indicado se desarrolla la evaluación del índice de riesgo se contribuye con información técnica para disminuir y mitigar dichos peligros.

Para establecer el escenario de riesgo se empleó el método de evaluación de Gustav Purt, el mismo que admite determinar las áreas propensas a incendios en base a la cantidad de materiales combustibles que poseen, el mismo permite determinar la carga calorífica de cada área de la institución, así como el total de las mismas, datos obtenidos mediante la visita a la institución y recorrido de las áreas de la institución. Mediante la utilización el método CCA (causa, consecuencia y aporte) se elaboró el diseño del sistema contra incendio basándose en normativa ecuatoriana de entre ellas esta las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), Reglamento de Mitigación además de normas de la Asociación de Protección contra el Fuego (NFPA). Por último, de acuerdo a la norma vigente y ante lo mencionado anteriormente se propone como solución factible un procedimiento de emergencias acorde con el sistema contra incendios de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús.

En definitiva, el propósito de la investigación radica en la reducción de riesgo de incendio estructural en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús es por ello que de acuerdo al procedimiento de emergencia y junto al sistema contra incendios para minimizar dichos riesgos que pueden agravar la seguridad de las personas, conociendo que áreas pueden contribuir a provocar daños y tomar medidas que reduzcan el peligro.

Palabras claves: incendio estructural, índice de riesgo de incendio, Gustav Purt, sistema contra incendios, reducción de riesgo, carga calorífica.

ABSTRACT

This research work is aimed at reducing the risk of structural fire in the Santa Mariana de Jesús Educational Unit in the city of Guaranda and the design of a fire-fighting system to reduce and mitigate its possible consequences.

In the educational units of the city of Guaranda there is a probability of risk of structural fire, due to various factors, among which construction materials and storage of materials with the possibility of inflammation can be considered. The Santa Mariana de Jesús Educational Unit presents a risk of fire that could cause economic losses, the loss of human lives, interruption of academic activities, in addition to the loss of information belonging to the institution, for the aforementioned, the evaluation of the index is developed. of risk contributes with technical information to reduce and mitigate said dangers.

To establish the risk scenario, the Gustav Purt evaluation method was used, the same one that allows determining the fire-prone areas based on the amount of combustible materials they possess, it allows determining the heat load of each area of the institution, as well as the total of the same, data obtained through the visit to the institution and tour of the areas of the institution. Through the use of the CCA method (cause, consequence and contribution), the design of the fire system was elaborated based on Ecuadorian regulations, among them the norms of the Ecuadorian Institute of Standardization (INEN), Mitigation Regulations in addition to norms of the Association of Fire Protection (NFPA). Finally, according to the current norm and in view of the aforementioned, an emergency procedure according to the fire system of the Santa Mariana de Jesús Educational Unit is proposed as a feasible solution.

In short, the purpose of the research lies in reducing the risk of structural fire in the Santa Mariana de Jesús Educational Unit, which is why, according to the emergency procedure and

together with the fire system, to minimize these risks that can aggravate safety. of people, knowing which areas can contribute to causing damage and taking measures to reduce the danger.

Keywords: structural fire, fire risk index, Gustav Purt, fire system, risk reduction, heat load.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue realizado en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús perteneciente a la ciudad de Guaranda y tomando a consideración que el estado Ecuatoriano mediante el Ministerio de Inclusión Económica y Social expide acuerdos para garantizar los habitantes el derecho a la seguridad integral mediante el cual establece lo siguiente: **Art. 1** Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosiones, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro. Adicionalmente esta norma se aplicará a aquellas actividades que, por razones imprevistas, no consten en el presente reglamento, en cuyo caso se someterán al criterio técnico profesional del Cuerpo de Bomberos de su jurisdicción en base a la Constitución Política del Estado, Normas INEC, Código Nacional de la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano y demás normas y códigos anexos vigentes en nuestro país. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2009, pág. 4). Por esta razón el estudio tiene como objetivo general reducir el índice de riesgo de incendio estructural mediante diseño de un sistema contra incendios, y posteriormente elaborar un procedimiento de emergencias.

Se evaluó el riesgo de incendio de las áreas de la institución, mismas que se consideró el material combustible presente en cada sector establecido para la valoración. La evaluación dio a conocer la carga calorífica del inmueble y de esta manera establecer un escenario de riesgos ante la ocurrencia de un incendio estructural.

Con lo antes mencionado, se procedió al diseño de un sistema contra incendios de acuerdo al diagrama de Ishikawa; método cualitativo, permitiendo extraer medidas de prevención y mitigación, además, brinda soporte para la toma de decisiones, los mismo que se lo pone a consideración en el procedimiento de emergencias frente a incendios estructurales aplicando la normativa vigente y acorde con el sistema contra incendios que se propone.

Para lo cual en este trabajo se desarrolla los siguientes apartados.

Capítulo I: Se establece el problema principal en el que se toma a consideración reducir el índice de riesgo de incendio estructural y diseño de un sistema contra incendios en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, así como proponer un procedimiento de emergencia acorde a la normativa vigente y el sistema contra incendios.

Capítulo II: Se da a conocer aspectos relacionados a la investigación citando las principales fuentes bibliográficas que contribuyen al desarrollo del tema.

Capítulo III: La metodología para esta investigación se toma a consideración el método de Gustav Purtt para establecer el escenario de riesgos, por otra parte, se utiliza el método CCA para un estudio cualitativo de causa, consecuencia y aporte para el diseño del sistema, por último, la revisión bibliografía.

Capítulo VI: Se da a conocer los resultados obtenidos en relación a cada objetivo establecido respectivamente y obteniendo el cumplimiento de un objetivo general.

Capítulo V: De acuerdo al desarrollo de la investigación y posteriormente a los resultados obtenidos se da a conocer las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. PROBLEMATIZACIÓN

Los establecimientos educativos se definen como espacios de ambientes seguros para los estudiantes, docentes y personal administrativo u otros, facilitando así las diferentes actividades a desarrollar en el transcurso de la jornada educativa, sin embargo, estos no están exentos de verse afectados por un incidente, emergencia o desastre tomando en cuenta los riesgos de incendios son diversos en cada una de las áreas ocupadas, no obstante, por afluencia de personas es indispensable medidas de reducción, que salvaguarden la salud y vida de cada uno de los miembros de la comunidad educativa y que promuevan la seguridad.

El problema que se percibe en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús es el riesgo ante la amenaza de incendio, que se presume ante la ausencia de sistemas contra incendios modernos producto de la falta de recursos económicos para la adquisición de equipos que reduzcan el riesgo de incendios estructurales que podría ocasionar pérdidas económicas, pérdida de vidas humanas, interrupción de las actividades académicas, pérdida de información perteneciente a la institución. Ante lo mencionado anteriormente se propone como solución factible el diseño de un sistema contra incendios y el procedimiento de emergencias acorde con el mismo.

El estado Ecuatoriano mediante el Ministerio de Inclusión Económica y Social expide acuerdos para garantizar los habitantes el derecho a la seguridad integral mediante el cual establece lo siguiente: Art. 1 Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos

y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosiones, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro. Adicionalmente esta norma se aplicará a aquellas actividades que, por razones imprevistas, no consten en el presente reglamento, en cuyo caso se someterán al criterio técnico profesional del Cuerpo de Bomberos de su jurisdicción en base a la Constitución Política del Estado, Normas INEC, Código Nacional de la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano y demás normas y códigos anexos vigentes en nuestro país. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2009, pág. 4).

La ciudad de Guaranda data sus orígenes en el siglo XVI ubicado al centro de la región interandina del Ecuador contemplada por sus diversas estructuras que reflejan el patrimonio cultural de la ciudad. Las unidades educativas que forman parte indispensable en el desarrollo de la ciudad de Guaranda, lo cual es precisa la contribución para preservar la seguridad y el resguardo de cada uno de los que forman parte de aquellos establecimientos.

En la actualidad el Ministerio de Educación implemento el Plan Nacional para la reducción de Riesgos de Desastres en Educación (Política Pública 2018 – 2030) con el fin de reducir los riesgos de la comunidad educativa frente a eventos de origen natural, antrópico y socio-tecnológico de tal manera que permita prepararse para enfrentar emergencias y desastres. Asegurando el normal desenvolvimiento del proceso educativo, además de fortalecer la cultura de reducción de riesgos y resiliencia.

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo el diseño de un sistema contra incendios contribuye en la reducción del índice de riesgo de incendio estructural en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús de la Ciudad de Guaranda, Provincia Bolívar en el período mayo 2021 – septiembre 2021?

1.2 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo general

Reducir el índice de riesgo de incendio estructural mediante el diseño de un sistema contra incendios en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús de la ciudad de Guaranda, Provincia Bolívar en el período mayo 2021- septiembre 2021.

2.1.2 *Objetivos específicos*

- Establecer un escenario de riesgos ante la amenaza de incendio estructural utilizando la metodología de Gustav Purt en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús en el periodo mayo 2021- septiembre 2021.

- Diseñar un sistema contra incendios usando la metodología Causa, Consecuencia, Aporte (CCA) para la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús en el periodo mayo 2021- septiembre 2021.

- Proponer un procedimiento de emergencias frente a incendios estructurales aplicando la normativa vigente y acorde con el sistema contra incendios de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús en el periodo mayo 2021- septiembre 2021.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los incendios estructurales forman parte de la historia del Ecuador, eventos ocurridos en las principales ciudades del país, sobre todo en la ciudad de Guayaquil, en dónde han causado grandes pérdidas económicas, dando como resultado de estos siniestros la creación del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil el 17 de agosto de 1835, con la finalidad de hacer frente a los incendios que hasta entonces ya habían causado importantes daños sobre la población guayaquileña.

Los incendios causan anualmente elevadas pérdidas tanto en lo referente a vidas humanas como a intereses económicos. A pesar de todo ello, los estudios sobre los incendios no son muy extensos y la dedicación científica al proceso del fuego es más bien escasa. Solamente una parte de la misma, las técnicas de protección contra incendios, ha progresado ligeramente en los últimos años. (Árcamo, 2007, pág. 4).

La importancia de realizar el presente proyecto en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, ubicada en la parroquia Urbana Gabriel Ignacio Veintimilla de la ciudad de Guaranda, pues se obtendrá el diseño de un sistema contra incendios funcional en los diferentes escenarios de riesgos, siendo eficiente y eficaz, para reducir el índice de riesgo de incendio en la institución donde desarrollan actividades cotidianas autoridades, docentes, estudiantes y empleados.

Este proyecto es trascendental para la institución educativa, le entrega herramientas técnicas y objetivas para la toma de decisiones, respecto a las acciones que se deben ejecutar para conocer el índice de riesgo de incendios, acorde a sus necesidades y dentro de sus posibilidades

económicas, evitando que se produzcan afectaciones a la salud de la comunidad educativa, la interrupción de las actividades académicas y pérdidas económicas.

Los beneficiarios directos son autoridades, docentes, estudiantes, padres de familia, empleados y población flotante de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús de la ciudad de Guaranda, además es de relevancia puesto que tiene aporte social, al ser una institución al servicio de la sociedad y los habitantes del cantón Guaranda. Desde el ámbito científico se puede considerar un gran impacto, este tipo de investigaciones de incendios estructurales, en nuestro país han sido poco exploradas y al mismo tiempo representa un reto importante, porque cada territorio es un contexto y tiene características distintas que se deben considerar.

1.4 LIMITACIONES

Durante el desarrollo del estudio de investigación se presentaron algunas limitaciones que se mencionan a continuación:

- Ausencia de estudios en materia de incendios estructurales, específicamente en el desarrollo de metodologías para el cálculo del nivel del riesgo intrínseco en establecimientos educativos y en lugares de asistencia masiva cerrados (iglesias).
- Condicionado acceso a las normativas de seguridad y protección contra incendios, especialmente aquellas, en las que se encuentran pertinentes las especificaciones técnicas o requerimientos que deben cumplirse en el Ecuador de sistemas contra incendios.

COBERTURA DEL PROYECTO

El proyecto de investigación ha considerado la infraestructura perteneciente a la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, cuyas instalaciones se encuentran ubicadas en la Parroquia Ignacio y

Veintimilla, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, sector céntrico de la ciudad. La población que está involucrada y por supuesto beneficiada de este trabajo es el 100% de quienes conforman mencionada organización, es decir, contribuirá para que todos aquellos miembros de la comunidad educativa desarrollen sus actividades en las instalaciones en un ambiente seguro y con medidas de reducción del riesgo de incendio estructural.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes históricos

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA SANTA MARIANA DE JESÚS	
 <p>Fuente: Google Earth, 2022</p>	<p>Provincia: Bolívar</p> <p>Cantón: Guaranda</p> <p>Parroquia: Ignacio y Veintimilla</p> <p>Dirección: 7 de Mayo y Azuay.</p> <p>Código Postal: 020104</p> <p>Rectora: Hna. Mery Garcés</p>
	<p>Coordenadas:</p> <p>X: 722417,5 E</p> <p>Y: 9824118,4 N</p>
	<p>Representante Legal:</p> <p>Hna. Mery Garcés</p> <p>Teléfono: 0982505174</p> <p>Correo electrónico:</p> <p>merygarces@marianitasguaranda.com</p>
	<p>Teléfono institucional: 032550718</p> <p>Página web:</p> <p>https://www.marianitasguaranda.com/</p>

Historia Santa Mariana de Jesús (María Ana de Paredes y Flores), conocida como La Azucena de Quito, fue el principio referente de toda la acción pedagógica de las instituciones

religiosas, regentadas por su congregación; siendo su principal seguidora, la Beata Mercedes de Jesús Molina, llamada La Rosa del Guayas, fundadora del Instituto Marianita.

Los preceptos religiosos y la convicción de educar a la niñez y juventud con una pedagogía de ternura y firmeza, motivó a la religiosa guarandeña Madre María Estatira Uquillas Vela, a fundar el 9 de octubre de 1898, en su ciudad natal la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús mediante un contrato entre la Madre General y el gobernador provincial, Dr. Wenceslao Ugarte, y como representante de la iglesia católica el Vicario, Dr. Pedro Vallejo.

Han sido varios los acuerdos tratados por esta institución educativa, siendo relevante la resolución 403, del 18 de septiembre de 1963, fecha en la que se faculta su funcionamiento hasta el sexto curso, suscrito por el Lic. Humberto Vaca Gómez, Ministro de Educación Pública. Actualmente, su oferta educativa es completa en los tres niveles: inicial, básica y bachillerato (general unificado, en ciencias).

La provincia de Bolívar, especialmente su capital, Guaranda, goza de contar con tan prestigiosa y centenaria unidad educativa particular, que, desde su fundación hasta la actualidad, se encuentra ubicada en el centro de la urbe, en la parroquia Veintimilla, siendo su dirección la calle 7 de Mayo 709 y Azuay. Su jornada de trabajo es matutina, impartiendo una enseñanza de tipo hispana.

2.1.2 Antecedentes referenciales

Incendio arrasa con escuela en zona céntrica de Quito (3 septiembre 2017)

Un cortocircuito pudo haber sido la causa del siniestro que afectó la segunda planta de la casona donde se ubicaban las aulas y un laboratorio. Un voraz incendio se registró en una escuela ubicada en el sector de La Recoleta, casco colonial de Quito (Ecuador), informó el Cuerpo de

Bomberos de esa localidad. La Secretaría de Seguridad precisó que 123 personas fueron evacuadas del lugar, 60 personas que corresponden al orfanato y 63 adultos mayores del asilo Santa Catalina. Otras tres fueron atendidas con heridas leves. El Comité de Operaciones de Emergencia (COE) de Quito detalló que el incendio ocurrió en la unidad educativa religiosa María de Nazareth, levantada en una casona de 200 años de antigüedad. *El Telégrafo*. Al menos 16 unidades de bomberos y 50 efectivos participaron en las labores de extinción del fuego. (teleSurtv.net, 2017)

Incendio en una unidad educativa ubicada en el sur de Quito (04 de marzo 2020)

Un incendio estructural se reportó a las 13:36 de este miércoles 4 de marzo del 2020 en un aula prefabricada de un centro educativo ubicado en el barrio La Magdalena, en el sur de Quito. El Sistema ECU 911 alertó sobre la emergencia e inmediatamente acudió un equipo del Cuerpo de Bomberos de Quito (CBQ) para apagar el fuego. El capitán Manuel Gallegos, de esa entidad, informó que se quemó una estructura metálica. Los ‘casacas rojas’ llegaron con cinco vehículos contra incendios y una ambulancia, así como 25 uniformados.

Los padres de familia acudieron a las afueras del establecimiento para averiguar lo que pasó. Arturo Calahorrano, vocal de Seguridad del Comité Central, aseguró que no hubo personas heridas. Los Bomberos apagaron el fuego completamente pasadas las 13:46. El subteniente Juan Chávez, jefe del subcircuito de Policía La Magdalena 3, dijo que los alumnos fueron evacuados. Según información preliminar del ECU 911, el incendio estructural se produjo en un área que funcionaba como una bodega donde se almacenaban sillas y mesas. La razón del siniestro se habría producido por un cortocircuito. En las calles del sector, donde se ubica la institución educativa, se registró congestión vehicular por el incendio. (EL COMERCIO, 2020)

El incendio en la Escuela Víctor Antonio Moreno, Parroquia Puerto Bolívar, Machala (29 de abril 2020)

Un grupo de presuntos delincuentes habrían robado enseres y luego generaron un incendio en una bodega de la Escuela Víctor Antonio Moreno, ubicada en el barrio González Rubio de la parroquia Puerto Bolívar (Machala). Según moradores del sector, los delincuentes ingresaron al interior de la escuela para sustraerse algunos bienes, al mismo tiempo que provocaron el incendio. Ante ello, varias unidades del Cuerpo de Bomberos de Machala se movilizaron al sector para atender la emergencia.

Según un informe preliminar de los bomberos, el incendio se habría generado en el interior de un aula que servía como bodega, la misma que fue afectada por el fuego. Las familias del sector señalaron que se habrían robado computadoras, aires acondicionados y otros enseres de la escuela. Se espera que se realice una visita de autoridades del distrito de educación para evaluar los daños. (EL UNIVERSO, 2020)

Incendio destruye varias áreas de una escuela en Rocafuerte, Manabí (30 de septiembre 2020)

Bomberos del cantón Rocafuerte investigan las causas que originaron un incendio en la Unidad Educativa Fiscal Danzarín. Dos bloques de ese plantel educativo resultaron afectados por las llamas. El laboratorio de computaciones, rectorado y otras áreas administrativas resultaron afectadas, ya que se quemaron en su totalidad. La mañana de este jueves, las autoridades de Educación asistieron al lugar para realizar una inspección e inventario de los objetos que se quemaron en el incendio. Las causas del siniestro aún se desconocen. (El DIARIO ec, 2020)

2.2 BASES TEÓRICAS

Riesgo

Es una condición latente o potencial y su nivel o grado, depende de la intensidad probable del evento desencadenante y de los niveles de vulnerabilidad existentes. Así entendido, el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un desastre. Para que exista un riesgo, debe haber tanto elementos detonadores (sean de orden natural, socio natural, antrópico o tecnológico), como una población vulnerable a sus principios. (Herzer, Rodríguez, Celis, Bartolomé, & Caputo, 2002, pág. 5)

Riesgo de incendio

La definición del riesgo de incendio comprende la noción de exposición, que incluye, a su vez, la magnitud, no medible exactamente, de la probabilidad de ocurrencia de un siniestro. El proceso de evaluar el peligro de incendio de una actividad comprende la identificación de peligros de incendio, el control del fuego y protección adecuada. (Coloma Pazmiño, 2014, pág. 5)

Consideraciones básicas del fuego

Fuego

El fuego es una reacción química rápida que libera energía y productos de combustión en una composición muy diferente al combustible y el oxígeno que se combinaron para generarlo. (Asociación Internacional de Formación de Bomberos, 1998)

Naturaleza de fuego

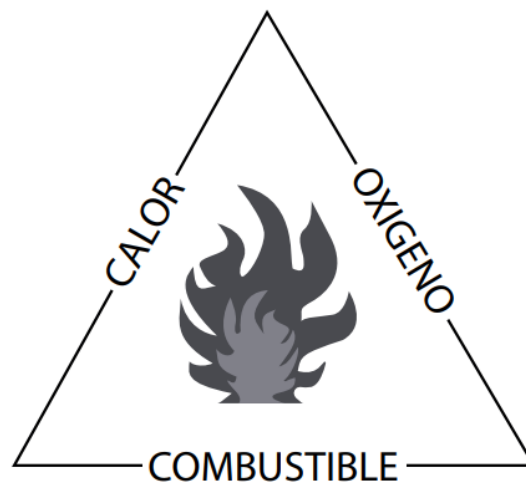
Tetraedro del fuego: Para que el fuego se origine, es necesario que estos factores se hallen en condiciones determinadas. La ausencia de cualquiera de ellos es suficiente como para que la combustión no se produzca.

Combustible: se denomina así a cualquier sustancia sólida, líquida o gaseosa que se pueda quemar en presencia de oxígeno y a una determinada temperatura.

Oxígeno o comburente: dado que el fuego requiere, para su desarrollo, una atmósfera formada por dieciséis por ciento (16%) de oxígeno como mínimo y el aire que respiramos está compuesto por un veintiún por ciento (21%), el oxígeno atmosférico es el que desempeña el papel de comburente en casi la totalidad de los incendios.

Calor: la energía producida en forma de calor es la que desencadena, en presencia de combustible y del comburente (en las proporciones requeridas) la ignición o proceso de fuego.

Figura 1. Triángulo del fuego

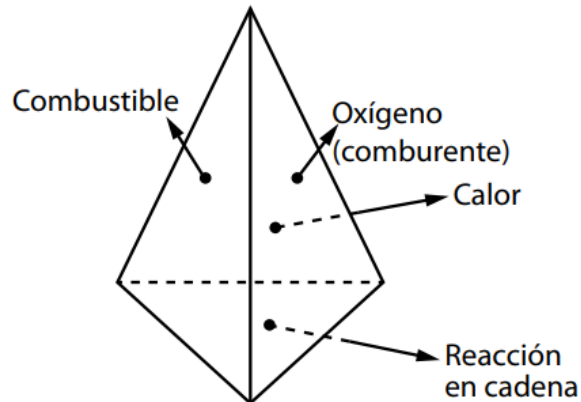


Fuente: (Arcion & Liuzz, 2016)

El triángulo del fuego no explica por sí solo su mantenimiento, sino que las reacciones intermedias entre combustible y oxígeno durante toda la combustión precisan algún elemento más. Una vez estudiada el tema, se llegó a la conclusión de la existencia de un cuarto elemento o

reacción en cadena que, unido a los tres factores anteriores, forma el llamado “tetraedro del fuego”.
(Arcion & Liuzz, 2016)

Figura 2. *Tetraedro del fuego*



Fuente: (Arcion & Liuzz, 2016)

Agentes extintores

Según el autor (Ministerio de Empleo y Seguridad Social, 2015). Los agentes extintores son sustancias químicas que se utilizan para apagar los incendios debido a sus propiedades específicas que actúan según los mecanismos de extinción del fuego.

- **Agua**

Por su eficacia y abundancia, es el agente extintor por excelencia. Posee un alto calor específico que le confiere una importante capacidad de absorción de calorías. Actúa por enfriamiento y sofocación.

- **Espuma física**

Este agente extintor se forma a partir de una mezcla de agua, espumógeno y aire en proporciones adecuadas. La espuma generada cubre al combustible impidiendo la aportación exterior del aire.

- **Polvo seco**

Por lo general está formado por bicarbonato sólido o potásico. Actúa fundamentalmente por:

Inhibición: Neutralizando los radicales libres que provocan la reacción en cadena.

Sofocación: Al interponerse entre el combustible y el comburente.

- **Polvo polivalente**

En contacto con el calor se descompone formando un producto ignífugo muy adherente. Actúa esencialmente por:

Inhibición: Neutralizando los radicales libres responsables de la reacción en cadena.

Sofocación: Al interponerse entre el combustible y el comburente.

Enfriamiento: Ya que durante el proceso se genera una pequeñísima cantidad de agua.

- **Agentes especiales**

Bajo este epígrafe se agrupan aquellos agentes utilizados específicamente para la extinción de metales combustibles.

- **Anhídrido carbónico**

Es un gas no comburente, más pesado que el aire, que se envasa a presión en recipientes, de tal forma que en estas condiciones se encuentra en la fase líquida. Cuando sale del recipiente pasa al estado gaseoso, produciendo un rápido enfriamiento.

Tipos de fuego

Fuego Clase A: Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, en los que la combustión se presenta generalmente con formación de llamas.

Fuego Clase B: Fuegos de gases, líquidos o sólidos licuables.

Fuego Clase C: Fuegos en equipos o instalaciones eléctricas vivas (con circulación de fluido eléctrico).

Fuego Clase D: Fuegos de metales: cloratos, percloratos, en general de peróxidos y todos aquellos elementos que al entrar en combustión generan oxígeno propio para su autoabastecimiento y similares.

Fuego Clase K: Fuegos de Grasas y aceites saturados (animal, vegetal). (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009)

Cálculo del Riesgo de Incendio

Método de Gustav Purt

$$GR = \frac{(Q_m \cdot C + Q_i) \cdot B \cdot L}{W \cdot R_i} \qquad IR = H \cdot D \cdot F$$

Qm= Coeficiente de carga calorífica del contenido

Tabla 1. Valor del coeficiente Qm

Escala	Mcal/m ²	Qm
1	0-60	1.0
2	61-120	1.2
3	121-240	1.4
4	241-480	1.6
5	481-960	2.0
6	961-1.920	2.4
7	1.921-3.840	3.8
8	3.841-7.680	3.4
9	7.681-15.360	3.9
10	>15.361	4.0

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

C= Coeficiente de combustibilidad

Tabla 2. Coeficiente de combustibilidad

Escala	Clase de riesgo del material	C
1	Fe VI (peligro mínimo)	1.0
1	Fe V	1.0
1	Fe IV	1.0
2	Fe III	1.2
3	Fe II	1.4
4	Fe I (peligro máximo)	1.6

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

Q_i= Valor suplementario de carga calorífica

Tabla 3. Valor de coeficiente Q_i

Escala	Mcal/m ²	Q _i
1	0 – 80	0
2	84 – 180	0.2
3	184 – 280	0.4
4	284 – 400	0.6

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

B= Coeficiente de la situación y área del sector corta fuego

Tabla 4. Valor del coeficiente B

Escala	El objeto presenta características siguientes:	B
1	-superficie del sector corta fuego inferior a 1500 m ² . -o como máximo tres plantas -o altura del techo 10 metros como máximo.	1.0

2	-superficie del sector corta fuego comprendida entre 1500 y 3000m ² -o de 4 a 8 plantas -o altura del techo comprendida entre 10 y 25m situada en el primer sótano	1.3
3	-superficie del sector corta fuego comprendida entre 3000 y 10000m ² -o más de 8 plantas -o altura del techo superior a 25m -o situado en el segundo sótano o más bajo	1.6
4	-superficie del sector corta fuego superior a 10000m ²	2.0

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

L= Coeficiente del tiempo necesario para empezar la eliminación del fuego

Tabla 5. Valor del coeficiente L

Escala de calificación	Tiempo de intervención Distancia en línea recta	10´	10´. 20´	20´. 30´	30´
		(1km)	(1-6km)	(6-11km)	(11km)
1	Bomberos profesionales, Bomberos de empresa.	1.0	1.1	1.3	1.5
2	Puesto de policía Bomberos de empresa dispuesto a	1.1	1.2	1.4	1.6

	intervenir siempre				
3	Puesto de intervención de bomberos	1.2	1.3	1.6	1.8
4	Cuerpo local de bomberos sin retén	1.4	1.7	1.8	2.0
	Escala de intervención	(a)	(b)	(c)	(d)

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

W= coeficiente de resistencia de la construcción al fuego

Tabla 6. Valor de W

Escala	Clase de resistencia al fuego	W	Correspondiente a una carga calorífica de (aproximadamente Mcal/m ²)
1	F-30	1.0	-
2	F 30	1.3	148
3	F 60	1.5	240
4	F 90	1.6	320
5	F 120	1.8	460
6	F 180	1.9	620
7	F 240	2.0	720

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

Ri = coeficiente para la reducción del riesgo

Tabla 7. Valores del coeficiente de reducción Ri

Escala	Apreciación	Ri	Datos
1	Mayor que normal	10	Inflamabilidad por almacenaje extremadamente abierto o poco compacto de las materias combustibles Combustión previsible generalmente rápida. Número de focos de ignición peligrosas mayor que normal.
2	Normal	13	Inflamabilidad normal debida a almacenaje medianamente abierto y poco compacto de las materias combustibles. Combustión previsible normal. Focos de ignición habituales.
3	Menor que normal	16	Inflamación reducida por almacenaje de una parte (25 a 50%) de la materia combustible en recipientes incombustibles o muy difícilmente combustibles. Almacenaje muy denso de los materiales combustibles.
4	Muy pequeño	20	Desarrollo muy rápido de un incendio poco probable. En principio el edificio es de una sola planta de superficie inferior a 3000m ² . Condiciones muy favorables de evaluación del calor. Muy débil probabilidad de ignición debido al almacenaje de las materias combustibles en recipientes cerrados, de chapa de acero o de un

material equivalente por su resistencia al fuego y almacenaje muy denso (libros).

En principio, probabilidad de combustión lenta (fuegos latentes).

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

Cálculo del riesgo de contenido IR

$$IR = H \times D \times F$$

H = Coeficiente de peligro para las personas.

Tabla 8. Valor de coeficiente H

Escala	Grado de peligro	H
	No hay peligro para las personas.	
1	Hay peligro para personas, pero estas no están imposibilitadas para moverse (pueden eventualmente salvarse por sí solas).	1
2		2
3	Las personas en peligro están imposibilitadas (evacuación difícil por sus propios medios).	3

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

D= Factor de peligro para el patrimonio.

Tabla 9. Valor de coeficiente D

Escala	Grado de peligro	D
1	El contenido del edificio no presenta un valor considerable o es poco susceptible de ser destruido (por sectores corta-fuego).	1
2	El contenido del edificio representa un valor superior a Fr. S 2.500/m ² o bien un valor total superior a 2.000.000 en el interior del sector corta fuego y es susceptible de ser destruido.	2
3	La destrucción de los bienes es definitiva y su pérdida irreparable (bienes culturales); es decir, los valores destruidos no pueden ser reparados de manera rentable, o bien representan una pérdida que contribuye una amenaza para la existencia de la empresa.	3

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

F= Factor concerniente a la generación de humo.

Tabla 10. Valor del factor F

Escala	Datos	F
1	Sin peligro particular de humos y corrosión.	1.0
2	Más de 20% del peso total de todos los materiales combustibles son materiales que desprenden mucho humo o productos de combustión tóxicos. O bien edificios o zonas corta fuego sin ventanas.	1.5
3	Más del 50% del peso total de los materiales combustibles son materiales que desprenden mucho humo o productos de combustión tóxicos. O más del 20% del peso total de todos los materiales combustibles son productos que desprenden gases de combustión corrosivos.	2.0

Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)

2.3 MARCO LEGAL

Sección Novena: Gestión del Riesgo

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

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
4. Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
5. Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.

6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.

7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CAPÍTULO I: ÁMBITO DE APLICACIÓN

Art. 1.- Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro. Adicionalmente esta norma se aplicará a aquellas actividades que, por razones imprevistas, no consten en el presente reglamento, en cuyo caso se someterán al criterio técnico profesional del Cuerpo de Bomberos de su jurisdicción en base a la Constitución Política del Estado, Normas INEN, Código Nacional de

la Construcción, Código Eléctrico Ecuatoriano y demás normas y códigos conexos vigentes en nuestro país. Toda persona natural y/o jurídica, propietaria, usuaria o administrador, así como profesionales del diseño y construcción, están obligados a cumplir las disposiciones contempladas en el presente Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, basados en Normas Técnicas Ecuatorianas INEN. (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009).

NEC-HSCI: CONTRA INCENDIOS DE LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 1.- Expídase la actualización de la Norma Ecuatoriana de la Construcción capítulo NEC-HS-CI: Contra Incendios, con el objeto de establecer los requisitos mínimos para el diseño, la instalación, operación y mantenimiento del sistema contra incendios de todas las edificaciones, con el objetivo de precautelar la seguridad de la vida humana contra el fuego. Dichos requerimientos mínimos se refieren a los medios de egreso, sistemas de detección y alarma y los medios de extinción para cada tipo de ocupación y uso, brindando condiciones de aplicabilidad y efectividad acorde a nuestra realidad y avances tecnológicos. (Corte Constitucional del Ecuador, 2019)

NTE INEN 731 Extintores portátiles y estacionarios contra Incendios. Definiciones y clasificación.

Esta norma establece las definiciones y la clasificación de los extintores portátiles y estacionarios en general. Los términos definidos en esta norma se aplican a todas las Normas INEN sobre extintores portátiles y estacionarios contra incendios (INSTITUTO ECUATORIANA DE NORMALIZACIÓN, 2009).

NORMAS NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)

NFPA 1 Código de prevención de incendios.

NFPA 10 Extintores Portátiles.

NFPA 13 Instalación de Sistemas de Rociadores y estándares de fabricación. NFPA 15
Sistemas fijos aspersores de agua.

NFPA 20 Instalación de bombas estacionarias.

NFPA 25 Inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección a base de agua.

NFPA 30 Código de líquidos inflamables y combustibles.

NFPA 70 Código Eléctrico Nacional.

NFPA 70B Prácticas Recomendadas de Mantenimiento para Equipo Eléctrico. NFPA 70E
Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo.

NFPA 72 Código Nacional de Alarmas.

NFPA 77 Seguridad con Electricidad Estática.

NFPA 88A Standard for Parking Structures.

NFPA 101 Código de Seguridad Humana, el Fuego en Estructuras y Edificios.

NFPA 600 Recomendaciones para la organización de Brigadas contra incendio.

(Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015)

2.4 MARCO CONCEPTUAL

Glosario

Riesgo de desastre: Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres, pág. 1).

Análisis de riesgo: Proceso de comprender la naturaleza del riesgo para determinar su nivel a través de la identificación de riesgo, es la base para la evaluación de riesgos y las decisiones

sobre las medidas de reducción del riesgo y preparación para la respuesta. Incluye la estimación del riesgo. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2020, pág. 8)

Capacidad: Combinación de todas las fortalezas, atributos y recursos disponibles dentro de una organización, comunidad o sociedad que pueden utilizarse para gestionar y reducir los riesgos de desastres y reforzar la resiliencia (ONU, 2016, pág. 12).

Desastre: Una interrupción grave en el funcionamiento de una comunidad, en alguna escala, debido a la interacción de eventos peligrosos con condiciones de exposición y de vulnerabilidad que conllevan pérdidas o impactos de alguno de los siguientes tipos: humanos, materiales, económicos o ambientales (2017 UNISDR).

Reducción de riesgos de desastres. - La actividad orientada a la prevención de nuevos riesgos de desastres, la reducción de los riesgos de desastres existentes y a la gestión del riesgo residual, todo lo cual contribuye al desarrollo sostenible del país. (COMUNIDAD ANDINA, 2018, pág. 18)

Amenaza. - Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales (UNISDR - Indicadores y terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres, Asamblea General, Naciones Unidas, 2016).

Incendio. - Es un fuego no controlado de grandes proporciones que pueden surgir súbita o gradualmente y pueden llegar a ocasionar lesiones o pérdidas de vidas humanas, animales, materiales y deterioro ambiental. (Universidad Nacional Autónoma de México, s.f.)

Incendio estructural. - Es un fenómeno que se presenta cuando uno o varios materiales inflamables son consumidos en forma incontrolada por el fuego, generando pérdidas en vidas o/y bienes. Para que se produzca fuego es necesario que existan tres elementos: material combustible,

oxígeno y una fuente de calor. (COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS COSTA RICA, s.f.)

Vulnerabilidad. - Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros. (INDECI, 2010)

Reacción en cadena. – Cuando un combustible comienza arder en forma sostenida, esta reacción química produce calor que retroalimenta el combustible, aumentando la generación de gases y vapores. Este proceso se mantiene mientras exista calor en cantidad suficiente para poder continuar gasificando el combustible además de una cantidad de combustible capaz de desprender gases o vapores y comburente que lo alimente. (Albornoz , Chereau, & Araya, 2016)

Riesgo de incendio. – El término riesgo de incendio puede ser utilizado en un sentido específico para referirse a cosas materiales o condiciones dadas, susceptibles de originar directa o indirectamente un incendio o explosión. (Colegio de Ingenieros Especialistas de Entre Ríos de Argentina, 2014)

2.5 VARIABLES

2.5.1 Declaración de variables

Variable independiente

Índice de riesgo de incendios estructural

Variable dependiente

Sistema contra incendios

2.5.2 Operacionalización de las variables

Tabla 11. Variable dependiente

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Instrumento de medición
Sistema contra incendios	Conjunto de medidas diseñadas para minimizar los efectos del fuego en caso de incendio.	Tipo de detección	Detección del espacio a proteger	Automática Manual	Radio <6,4 m (Detectores ópticos, térmicos, etc.)	Pruebas de inspección y funcionamiento. Evaluación de simulacros y ejecución de procedimientos.
		Tipo de extinción	Sofocación Enfriamiento Eliminación del material combustible	Automático Manual	Cantidad de agua disponible y requerida. (litros) Capacidad de eliminar o controlar el nivel de oxígeno en la	Pruebas de inspección y funcionamiento. Evaluación de simulacros y ejecución de procedimientos.

			atmósfera. (<21%).	
			Cantidad de agente limpio disponible y requerido. (litros o kilogramos)	
				Pruebas de inspección y funcionamiento.
Nivel de efectividad	Tiempo de acción Control y extinción	Posibilidad de reactivación baja	Tiempo estimado de control inferior a 10 minutos	Brinda seguridad a los ocupantes del sector de acción.

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 12. Variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Instrumento de medición
Índice de riesgo de incendios	Es el nivel de riesgo intrínseco que viene dado por la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida	Poder calorífico (Qm)	Material combustible	Muy alto	4	NTP 766: Carga de fuego ponderada: parámetros de cálculo.
			Nivel de inflamabilidad	Alto	3	
			Riesgo de activación	Medio	2	NTP 36 Riesgo intrínseco de incendio
		Fuentes de ignición	Eléctricos	Bajo	1	Informe de sistema eléctrico.
			Mecánicos			Informe de instalación de GLP.
			Químicos			Informe de instalación de equipos.

Factores de propagación	de Resistencia de materiales (RF)	No < RF 60 ≥ RF 120	Norma Ecuatoriana de la Construcción, Resistencia al Fuego
----------------------------	--------------------------------------	------------------------	--

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 POBLACIÓN Y LA MUESTRA

Población: Conjunto de individuos, objetos, elementos o fenómenos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible de ser estudiada. En concreto son todas las personas que conforman la comunidad educativa.

Tabla 13. Población

Comunidad Educativa	Número de personas
Personal Administrativo	6
Personal Docente	33
Estudiantes	1022
Colaboradores	2
Población flotante	20
Comunidad de hermanas	7
Total	1090

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

3.2 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

3.2.1 Métodos teóricos

Investigación aplicada: Esta investigación será útil de acuerdo al objetivo de estudio, pues el mismo está orientado a la obtención de conocimientos en un tema específico, que son los

sistemas contra incendios para la reducción del riesgo de incendio en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús de la ciudad de Guaranda.

Investigación de campo: En la realización de este trabajo es fundamental usar este tipo de investigación para obtención de información sin manipular o alterar las condiciones del contexto en el que se produce el fenómeno, por tal motivo es muy importante para conocer las características de cada sistema contra incendios acorde a la realidad en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús de la ciudad de Guaranda.

Método de Investigación

El método que se utilizará para el desarrollo del trabajo de investigación es mixto, mismo que consiste en usar las fortalezas de la investigación cuantitativa y cualitativa, indagando, combinando y reduciendo considerablemente sus debilidades potenciales (Hernández- Sampieri, 2014). Esta investigación considera diversos aspectos, tanto la obtención de datos a través de diferentes procedimientos medibles (investigación cuantitativa) y como aquellos que no son cuantificables, es decir, basados en la observación (investigación cualitativa).

3.2.2 Métodos empíricos

Observación directa: cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar. En esta investigación consiste en observar todas las características o aspectos que involucran el riesgo de incendio y el funcionamiento del sistema contra incendios en caso de que sea necesaria su intervención. Es una observación técnica debido a que se considera estándares mínimos a cumplir, correspondientes a la normativa vigente en el país y que responde a normativas internacionales sobre seguridad humana, edificaciones, etc.

3.2.3 Técnicas e instrumentos

Fuentes primarias:

Entrevista semiestructurada: dirigida a la encargada de gestión de riesgos y su representante legal de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús de la ciudad de Guaranda.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS ALCANZADOS POR OBJETIVO ESPECÍFICO

4.1.1 RESULTADOS ALCANZADOS OBJETIVO 1

UNIDAD EDUCATIVA SANTA MARIANA DE JESÚS

Establecer un escenario de riesgos ante la amenaza de incendio estructural utilizando la metodología de Gustav Purt en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús en el mayo 2021- septiembre 2021.

Identificación de las áreas de la Institución

SECTOR 1

- Contabilidad: encargada del manejo de las finanzas de la institución.
- Auditorio: espacio en el que se destina reuniones con gran aforo.
- Archivo: espacio dispuesto al resguardo de documentos de la institución.
- Salón Audiovisual: proporciona una mejora en el desarrollo de las actividades curriculares.
- Vivienda: brinda refugio a religiosas que se encuentran en la Unidad Educativa.
- Cocina: destinado para la vivienda de las religiosas de la Unidad Educativa.
- Capilla: espacio destinado para la oración de las religiosas.
- Biblioteca (Proyecto Lector): espacio dispuesto para investigación y estudio personal.
- Bodega: espacio en el que se almacena alcohol, fundas, desinfectantes, etc.

- Almacenamiento GLP: espacio contenedor de 4 GLP para actividades domesticas de la vivienda de las religiosas.
- Aulas: destinada para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

SECTOR 2

- Rectorado: espacio que ocupa el representante de la Institución.
- Vicerrectorado: destinado para la planificar, organizar, coordinar y dirigir actividades académicas.
- Salón de profesores: destinado para actividades académicas de los docentes.
- Salón de actos: espacio para la organización de eventos masivos tales como festividades.
- Cultura Física: se realizan actividades deportivas de acuerdo a la malla curricular.
- Laboratorio de Química: se realizan estudios de compuestos y elementos de la ciencia.
- Talento Humano: facilita información sobre la administración del personal.
- Laboratorio de Computación: destinado para la enseñanza de los diversos programas de informática.
- Bodega: destinado para el almacenamiento de pupitres, instrumento de la banda de gala, entre otros.
- Secretaria: atención al público, manejo de documentos, gestión de información, etc.
- Librería: servicio de materiales didácticos.
- Enfermería: apoyo y cuidados de la salud de los estudiantes, docentes y apoyo.
- Bar escolar: espacio físico destinado para la preparación de alimentos expendidos a las personas dentro la institución.

- Pastoral: ofrece educación cristiana para los alumnos.
- Aulas: destinada para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

SECTOR 3

Iglesia: Desarrollar actividades religiosas.

Check list para evaluación cualitativa del riesgo de incendio

Tabla 14. Factores de inicio NTP 599

FACTOR DE INICIO		SI	NO
	FACTOR		
1	Existen combustibles sólidos (papel, madera, plásticos, ...) que por su estado y forma de presentación pueden prender fácilmente	X	
2	Existen combustibles sólidos próximos a posibles focos de ignición (estufas, hornos, ...) o depositados sobre los mismos (polvo o virutas sobre motores, cuadros eléctricos, ...)	X	
3	Se utilizan productos inflamables (temperatura de inflamación inferior a 55° C)	X	
4	En el área de trabajo no existen armarios protegidos para almacenar esos productos		X
5	En la utilización de esos productos no está garantizada una ventilación eficaz	X	
6	No se llevan a cabo revisiones o mantenimiento periódico de las instalaciones de uso o almacenamiento de tales productos	X	
7	Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados, o se pierden tales datos cuando se trasvasan de su recipiente original a otro recipiente para su uso	X	
8	No existe un plan de control y eliminación de residuos de productos combustibles e inflamables	X	
9	El local ofrece un aspecto notorio de desorden y falta de limpieza	X	

10	La instalación eléctrica en zonas clasificadas con riesgo de incendio no se ajusta a la MI BT 026 del REBT (ITC-BT-29 del RD 842/2002)	
11	Se fuma en la sección	X
12	Existen otros focos de ignición no controlados (hornos, estufas, fricciones mecánicas,)	X

Fuente: (Duarte Viejo, 2001)
Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 15. Factores de propagación NTP 599

FACTORES DE PROPAGACIÓN		
	FACTOR	SI NO
1	La estabilidad al fuego exigida a los elementos estructurales portantes es inadecuada Un incendio en la dependencia se propagaría fácilmente al resto de la planta o edificio por:	X
2	Las zonas peligrosas con alto riesgo de incendio no constituyen sector de incendios	X
3	los paramentos divisores (paredes y tabiques...) no cumple con las exigencias de RF	X
4	Las aberturas horizontales (puertas, ventanas, ...) no cumplen con las exigencias RF	X
5	Los falsos techos no están sectorizados	X
6	Los conductos de climatización carecen de seccionadores automáticos	X
7	Los huecos de ascensor, montacargas o escaleras no están sectorizados	X
8	Existen otras vías de propagación (detallar)	X
9	Se carece de sistemas de control para la eliminación de humos y calor	X

Fuente: (Duarte Viejo, 2001)
Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 16. Evacuación NTP 599.

EVACUACIÓN		
	FACTOR	SI NO
1	El número, dimensiones y ubicación de las vías de evacuación no se ajustan a lo especificado en la normativa aplicable	X
2	Se carece de señalización de las vías de evacuación o la misma no garantiza la continuidad de información hasta alcanzar el exterior o una zona segura	X
3	Se carece de alumbrado de emergencia o el que existe no garantiza la continuidad de iluminación hasta alcanzar el exterior o una zona segura	X
4	Las vías de evacuación no son inmunes al fuego y humos	X
5	Se carece de un plan de evacuación escrito	X
6	En caso de existir, no todo el personal del centro lo conoce y/o no se realizan simulacros periódicos para práctica y perfeccionamiento del mismo	X
7	Se carece de instalación de alarma o de megafonía para la comunicación de emergencias	X

Fuente: (Duarte Viejo, 2001)
Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 17. Medidas de lucha contra incendios NTP 599

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS		
	FACTOR	SI NO
1	En la dependencia no está garantizada la rápida detección de un incendio, sea con medios humanos o mediante sistema de detección automática	X
2	Se precisa y no se dispone de pulsadores manuales de alarma de incendios	X
3	No existe sistema de comunicación de alarma o no garantiza su rápida y fiable transmisión	X
4	Se precisa y no se dispone de bocas de incendio equipadas o las mismas no cubren toda la superficie de la dependencia	X

5	No existe sistema de comunicación de alarma o no garantiza su rápida y fiable transmisión	X
6	No se dispone de suficientes extintores portátiles de sustancias extintora adecuada al tipo de fuego esperada	X
7	Los extintores anteriores, aun existiendo, no se encuentran correctamente distribuidos, o no se revisan anualmente o no están retimbrados	X
8	Se precisan y no existen sistemas automáticos de extinción	X
9	Se precisan y no existen hidrantes exteriores	X
10	El suministro de agua de extinción no está asegurado	X
11	Las instalaciones de lucha contra incendios no son fácilmente localizables	X
12	Las instalaciones de protección contra incendios no están correctamente mantenidas	X
13	Se carece de Plan de Emergencia que organice y defina las actuaciones, (quien debe actuar, con que medios, que se debe hacer, qué no se debe hacer, como se debe hacer), frente a un incendio que pueda presentarse en la dependencia	X
14	No hay en la dependencia personal formado y adiestrado en el manejo de los medios de extinción (personal que realice periódicamente prácticas de fuego real de manejo de mangueras y/o extintores)	X
15	El edificio es poco accesible a los bomberos profesionales u otras ayudas externas	X

Fuente: (Duarte Viejo, 2001)
 Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 18. Resultados obtenidos del check list cuantitativo

RESPUESTAS	FRECUENCIA	%
SÍ	15	34,88
NO	28	65,12
TOTAL	43	100

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 3. Presentación de resultados Check list



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Análisis e interpretación:

El 65% da como resultado no, lo que se considera que no se está cumpliendo con las debidas medidas de seguridad, sobre todo se vería afectado el establecimiento al momento de presentarse una emergencia. El 35% determina el resultado de sí, de tal manera que se cumple con los recursos para protección del inmueble. La institución no cuenta con un sistema contra incendios, además, no se cuenta con un plan de emergencias.

Sin embargo, para la verificación de la información anterior se han identificado los distintos recursos contra incendios con los que dispone la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús.

Tabla 19. Extintores Polvo químico seco (PQS) de la Institución

Equipo	Extintor de 10 libras
Cantidad	14
Ubicación	Iglesia, Pasillos, Salón de actos
F. vencimiento	ene-22
Tipo de agente	Polvo Químico Seco (PQS)
Observación	Acción sofocación



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 20. Extintores Bióxido de carbono (CO₂)

Equipo	Extintor de 10 libras
Cantidad	3
Ubicación	Pasillos, Laboratorio de Computación, Laboratorio de Química
F. vencimiento	ene-22
Tipo de agente	Bióxido de Carbono (CO ₂)
Observación	Acción enfriamiento



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 21. Pulsador manual

Equipo	Pulsador manual
Cantidad	1
Ubicación	Iglesia de la institución
Observación	<p>Activar en caso de incendio</p> <p>– No se visualiza la existencia de un dispositivo de luz estroboscópica.</p>



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Inventario de equipos y suministros de los sectores establecidos en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús

Antes de proceder al cálculo de la carga calorífica del inmueble de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús es importante contar con un inventario de todo material que generan combustión o que se pueden verse involucrados en el proceso de incendio que posee la institución y determinar el uso de cada área e indispensable para el cálculo de la superficie.

En el siguiente paso, se analiza la carga de fuego, útil para conocer el grado de vulnerabilidad de la institución utilizando cálculos de los distintos elementos que forman parte de la carga calorífica.

Tabla 22. Carga calorífica de las aulas infantiles

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/ m²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Aulas							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Escritorio	Madera	8	3,334	26,672	1,6	1,5	119	5078,3488
2	Silla	Rejillas, asientos y Respaldos	272	0,556	151,232	1,3	1	96	18873,7536
3	Armario grande	Madera	24	6,9	165,6	1,6	1,5	119	31530,24
4	Pizarra	Madera y acrílico	8	1,016	8,128	1,6	1,5	119	1547,5712
5	Mesa	Madera	18	2,008	36,144	1,6	1,5	119	6881,8176
6	Casillero	Madera	16	4,872	77,952	1,6	1,5	119	14842,0608
7	Botiquín	Madera	8	0,188	1,504	1,6	1,5	119	286,3616
8	Basurero	Plástico	8	1,013	8,104	1	2	144	1166,976
9	Cuadros	Madera	24	0,13	3,12	1,6	1,5	119	594,048
10	Televisor	Aparato electrónico	4	0,913	3,652	1,3	1	96	455,7696
11	Reproductor de DVD	Aparato electrónico	4	0,028	0,112	1,3	1	96	13,9776
12	Cajonera	Plástico	2	6,732	13,464	1	2	144	1938,816
13	Dispensador de agua	Aparato electrónico	8	0,412	3,296	1,3	1	96	411,3408

14	Litera	Madera	4	1,037	4,148	1,6	1,5	119	789,7792
15	Colchoneta	Algodón, seda y látex natural	4	3,048	12,192	1,3	1,5	72	1141,1712
16	Franelógrafo	Aluminio y madera	4	0,968	3,872	1,6	1,5	119	737,2288
Sumatoria								$\sum_i^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	86289,2608

Elaborado por: Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 23. Carga calorífica de contabilidad

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Contabilidad							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi(Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci(Mcal)
1	Escritorio	Madera, metal, vidrio	2	3,334	6,668	1,6	1,5	119	1269,5872
2	Computador	Aparato electrónico	1	0,776	0,776	1,3	1	96	96,8448
3	Impresora	Aparato electrónico	1	0,521	0,521	1,3	1	96	65,0208
4	Sillas	Rejillas, asientos y respaldos	11	0,556	6,116	1,3	1	96	763,2768
5	Mesa	Madera y metal	1	2,008	2,008	1,6	1,5	119	382,3232

6	Modular	Madera y vidrio	2	1,62	3,24	1,6	1,5	119	616,896
7	Sillón de oficina	Rejillas, asientos y respaldos	1	0,7	0,7	1,3	1	96	87,36
8	Cuadro	Madera y papel	1	0,13	0,13	1,6	1,5	119	24,752
9	Basurero	Plástico	1	1,013	1,013	1	2	144	145,872
Sumatoria								$\sum_i^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	3306,0608

Elaborado por: Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 24. Carga calorífica del auditorio

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/ m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Auditorio							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/ m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Escritorio	Madera	1	3,334	3,334	1,6	1,5	119	634,7936
2	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	1	0,556	0,556	1,3	1	96	69,3888
3	Butacas	Madera y acero	44	0,556	24,464	1,6	1,5	119	4657,9456
4	Proyector	Aparato electrónico	1	0,177	0,177	1,3	1	96	22,0896
5	Pantalla de Proyección	Vinilo	1	1,826	1,826	1	2	144	262,944

6	Basurero	Plástico	2	1,013	2,026	1	2	144	291,744
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	5938,9056

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 25. Carga calorífica del archivo

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Archivo							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Archivador	Madera y acero	5	6,9	34,5	1,6	1,5	119	6568,8
2	Documentos	Papel	100	0,13	13	1,3	1	48	811,2
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	7380

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 26. Carga calorífica del salón audiovisual

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Salón Audiovisual							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)

1	Escritorio	Madera	1	3,334	3,334	1,6	1,5	119	634,7936
2	Sillón de oficina	Rejillas, asientos y respaldos	1	0,7	0,7	1,3	1	96	87,36
3	Proyector	Aparato electrónico	1	0,177	0,177	1,3	1	96	22,0896
4	Silla puff	Vinil y poliestireno	35	0,329	11,515	1,3	1,5	240	3592,68
5	Casillero	Madera	1	4,872	4,872	1,6	1,5	119	927,6288
6	Basurero	Plástico	1	1,013	1,013	1	2	144	145,872
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	5410,424

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 27. Carga calorífica de dormitorios, sala y comedor

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Dormitorio, Sala, Comedor							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Cama	Madera	8	1,96	15,68	1,6	1,5	119	2985,472
2	Armario	Madera y vidrio	13	6,9	89,7	1,6	1,5	119	17078,88
3	Velador	Madera	10	0,396	3,96	1,6	1,5	119	753,984
4	Mesa	Madera	3	2,008	6,024	1,6	1,5	119	1146,9696
5	Muebles	Madera	9	2,67	24,03	1,6	1,5	119	4575,312

6	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	16	0,556	8,896	1,3	1	96	1110,2208
7	Televisor	Aparato electrónico	2	0,913	1,826	1,3	1	96	227,8848
8	Colchones	Bolas de fibra Microfibra, Bolas de microfibra Espuma, Viscoelástica, Lana	8	5,232	41,856	1,6	1,5	119	7969,3824
9	Cuadro	Madera y vidrio	10	0,13	1,3	1,6	1,5	119	247,52
10	Computador	Aparato electrónico	1	0,776	0,776	1,3	1	96	96,8448
11	Basurero	Plástico	11	0,287	3,157	1	2	144	454,608
$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$									36647,0784

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 28. Carga calorífica de la cocina

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m2)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Cocina							
#	Equipo/Suministro	Materiales	Nº equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m2)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Horno	Aparatos domésticos	1	0,915	0,915	1,3	1	72	85,644
2	Refrigeradora	Aparatos domésticos	2	3,279	6,558	1,3	1	72	613,8288

3	Artículos de la cocina	Plástico, aluminio, madera, vidrio, cerámica	100	0,023	2,3	1	1	10	23
4	Licuada	Aparatos domésticos	1	0,85	0,85	1,3	1	72	79,56
5	Armario	Madera y vidrio	2	6,9	13,8	1,6	1,5	119	2627,52
6	Repisas	Madera	2	3,371	6,742	1,6	1,5	119	1283,6768
7	Microondas	Aparatos domésticos	1	0,919	0,919	1,3	1	72	86,0184
8	Basurero	Plástico	2	0,287	0,574	1	2	144	82,656
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	4881,904

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 29. Carga calorífica de las oficinas

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Oficina							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Escritorio	Madera	1	3,334	3,334	1,6	1,5	119	634,7936
2	Sillón de oficina	Rejillas, asientos y respaldos	1	0,7	0,7	1,3	1	96	87,36
3	Archivador	Metálico	2	6,9	13,8	1,6	1,5	119	2627,52
4	Documentos	Papel	20	0,13	2,6	1,3	1	48	162,24

5	Computador	Aparato electrónico	1	0,776	0,776	1,3	1	96	96,8448
6	Impresora	Aparato electrónico	1	0,521	0,521	1,3	1	96	65,0208
7	Basurero	Plástico	1	0,287	0,287	1	2	144	41,328
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	3715,1072

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 30. Carga calorífica de la capilla

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Q_s (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Capilla							
#	Equipo/Suministro	Materiales	Nº equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Altar	Madera	1	6,557	6,557	1,6	1,5	119	1248,4528
2	Sillas	Rejillas, asientos y respaldos	2	0,556	1,112	1,3	1	96	138,7776
3	Estatuillas	Madera	4	0,126	0,504	1,6	1,5	119	95,9616
5	Mesa	Madera	1	1,004	1,004	1,6	1,5	119	191,1616
6	Basurero	Plástico	1	0,287	0,287	1	2	144	41,328
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	1715,6816

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 31. Carga calorífica del proyecto lector

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Biblioteca Proyecto Lector							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Computador	Aparato electrónico	7	0,776	5,432	1,3	1	96	677,9136
2	Librero	Madera	10	3,371	33,71	1,6	1,5	119	6418,384
3	Libro	Papel	500	0,085	42,5	1,3	1	48	2652
4	Mesas	Madera y metal	12	1,004	12,048	1,6	1,5	119	2293,9392
5	Escritorio	Madera	1	3,334	3,334	1,6	1,5	119	634,7936
6	Sillas	Rejillas, asientos y respaldos	18	0,556	10,008	1,6	1,5	119	1905,5232
7	Basurero	Plástico	2	0,287	0,574	1	2	144	82,656
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	14665,2096

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 32. Carga calorífica de la bodega

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)										
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús								
Área:		Bodega								
Cantidad	#	Químico	Materiales	Ra	Gi (Kg)	Producto	qi (Mcal/kg)	Especificación para Ci	Ci	Gi*qi*Ci (Mcal)
5	1	Alcohol	Alcohol antiséptico	3	5	Alcohol antiséptico	6	Alta	1,6	48
5	2	Desinfectantes	Desinfectantes limpieza	1	5	Cloro, Hipoclorito de sodio	0	Baja	1	0
5	3	Cloro líquido	Cloro	1	5	Hipoclorito de sodio	0	Baja	1	0
4	4	Amonio Cuaternario	Amonio Cuaternario 3%	1	4	Cloruro de Benzalconio	0	Baja	1	0
Sumatoria									$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	48

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 33. Carga de fuego de almacenamiento de GLP

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)										
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús								
Área:		Almacenamiento de GLP – Bar								
Cantidad	#	Químico	Materiales	Ra	Gi (kg)	Producto	qi (Mcal/kg)	Especificación para Ci	Ci	Gi*qi*Ci (Mcal)

1	1	Gas licuado de Petróleo	Gas inflamable (Peso 14,5 KG)	3	30	Mezclas de propanos y butanos	11	Alta	1,6	528
4	2	Gas licuado de Petróleo	Gas inflamable (Peso 14,5 KG)	3	120	Mezclas de propanos y butanos	11	Alta	1,6	2112
Sumatoria									$\sum_i^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	2640

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J ,2022

Tabla 34. Carga calorífica del rectorado

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Rectorado							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m2)	Si total (m2)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m2)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Escritorio	Madera, vidrio y metal	3	4,4	13,2	1,6	1,5	119	2513,28
2	Computador	Aparato electrónico	1	0,398	0,398	1,3	1	96	49,6704
3	Sillón de oficina	Rejillas, asientos y respaldos	2	0,7	1,4	1,3	1	96	174,72
4	Archivador	Metálico	1	6,9	6,9	1	1	48	331,2
5	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	3	0,556	1,668	1,3	1	96	208,1664
6	Mesa	Metálica	3	1,004	3,012	1	1	48	144,576

7	Equipo de amplificación	Aparato electrónico	1	1,696	1,696	1,3	1	96	211,6608
8	Librero	Madera y vidrio	1	3,371	3,371	1,6	1,5	119	641,8384
9	Modular	Madera	1	1,62	1,62	1,6	1,5	119	308,448
10	Armario	Madera	1	6,9	6,9	1,6	1,5	119	1313,76
11	Lector biométrico	Aparato electrónico	1	0,35	0,35	1,3	1	96	43,68
12	Monitor	Aparato electrónico	1	0,45	0,45	1,3	1	96	56,16
13	Cuadros	madera y vidrio	2	0,13	0,26	1,6	1,5	119	49,504
14	Basurero	Plástico	2	1,013	2,026	1	2	144	291,744
15	Impresora	Aparato electrónico	1	0,521	0,521	1,3	1	96	65,0208
16	Teléfono	Teléfono	1	0,86	0,86	1,3	1,5	96	107,328
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	6510,7568

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 35. Carga calorífica del vicerrectorado

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Vicerrectorado							
#	Equipo/Suministro	Materiales	Nº equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Modular	Madera y vidrio	2	1,62	3,24	1,6	1,5	119	616,896

2	Vitrina	Madera y vidrio	1	1,747	5,747	1,6	1,5	119	1094,2288
3	Archivador	Metálico	1	6,9	6,9	1	1	48	331,2
4	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	12	0,556	6,672	1,3	1	96	832,6656
5	Escritorio	Madera	1	4,4	4,4	1,6	1,5	119	837,76
6	Butaca	Madera y cuerina	1	0,556	0,556	1,6	1,5	119	105,8624
7	Sillón de oficina	Rejillas, asientos y respaldos	1	0,7	0,7	1,3	1	96	87,36
8	Mesa	Madera	1	1,004	1,004	1,6	1,5	119	191,1616
9	Computador	Aparato electrónico	2	0,398	0,796	1,3	1	96	99,3408
10	Impresora	Aparato electrónico	1	0,521	0,521	1,3	1	96	65,0208
11	Teléfono	Teléfono	1	0,86	0,86	1,3	1,5	96	107,328
12	Papelera	Metálica	1	0,81	0,81	1	1	48	38,88
13	Cartelera	Madera	1	1,71	1,71	1,6	1,5	119	325,584
14	Proyector	Aparato electrónico	1	0,177	0,177	1,3	1	96	22,0896
15	Basurero	Plástico	1	0,287	0,287	1	2	144	41,328
16	Cuadro	Madera y vidrio	2	0,13	0,26	1,6	1,5	119	49,504
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	4846,2096

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 36. Carga calorífica del salón de profesores

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Salón de profesores							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	19	0,556	10,564	1,3	1	96	1318,3872
2	Mesa	Madera y metal	20	1,004	20,08	1,6	1,5	119	3823,232
3	Pizarra	Madera y acrílico	1	1,016	1,06	1	1	48	48,768
4	Armario	Madera	2	6,9	13,8	1,6	1,5	119	2627,52
5	Modular	Madera	2	1,62	3,24	1,6	1,5	119	616,896
6	Cuadro	Madera y vidrio	27	0,13	3,51	1,6	1,5	119	668,304
7	Proyector	Aparato electrónico	1	0,177	0,177	1,3	1	96	22,0896
8	Parlante	Aparato electrónico	3	1,696	5,088	1,3	1	96	634,9824
9	Dispensador de agua	Aparato electrónico	1	1,7	1,7	1,3	1	96	212,16
10	Dispensador de jabón	Plástico	2	0,06	0,12	1	2	144	17,28
11	Basurero	Plástico	2	1,013	2,026	1	2	144	291,744
12	Cortina	Tela	3	0,06	0,18	1,3	2	240	56,16
13	Cartelera	Madera	1	1,71	1,71	1,6	1,5	119	325,584
14	Trofeo	Resina y madera	33	0,08	2,64	1,3	2	240	823,68
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	11486,7872

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 37. Carga calorífica del salón de actos

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Q_s (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Salón de actos							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Silla	Plástico	193	0,556	107,308	1	2	144	15452,352
2	Parlante	Aparato electrónico	2	1,696	3,392	1,3	1	96	423,3216
3	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	5	0,556	2,78	1,3	1	96	346,944
4	Consola	Aparato electrónico	1	0,112	0,112	1,3	1	96	13,9776
5	Modular	Madera	1	1,62	1,62	1,6	1,5	119	308,448
6	Mesa	Madera	2	1,004	2,008	1,6	1,5	119	382,3232
7	Ambón	Madera	1	4,422	4,422	1,6	1,5	119	841,9488
8	Telón	Tela	2	0,18	0,36	1,3	1,5	119	55,692
9	Cortina	Tela	9	0,06	0,54	1,3	2	240	168,48
10	Basurero	Plástico	2	1,013	2,026	1	2	144	291,744
11	Pantalla de Proyección	Vinilo	1	1,826	1,826	1	2	144	262,944
Sumatoria								$\sum_i^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	18548,1752

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 38. Carga calorífica del de cultura física

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Cultura Física							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Escritorio	Metálico	1	3,334	3,334	1	1	48	160,032
2	Armario	Madera y vidrio	1	6,9	6,9	1,6	1,5	119	1313,76
3	Mesa	Madera	1	1,004	1,004	1,6	1,5	119	191,1616
4	Colchoneta	Algodón, seda y látex natural	35	3,048	106,68	1,3	1,5	72	9985,248
5	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	4	0,556	2,224	1,3	1	96	277,5552
6	Basurero	Plástico	1	0,287	0,287	1	2	144	41,328
Sumatoria									11969,0848
									$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 39. Carga calorífica del laboratorio de química

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Laboratorio de Química							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Archivador	Metálico	1	1,66	1,66	1	1	48	79,68

2	Armario	Madera	2	6,9	13,8	1,6	1,5	119	2627,52
3	Vitrina	Madera y vidrio	5	5,747	28,735	1,6	1,5	119	5471,144
4	Taburete	Plástico	24	0,25	6	1	2	144	864
5	Taburete de madera	Madera	12	0,556	6,672	1,6	1,5	119	1270,3488
6	Mesa	Madera	2	1,004	2,008	1,6	1,5	119	382,3232
7	Pizarra	Plástico	1	1,016	1,016	1	2	144	146,304
8	Proyector	Aparato electrónico	1	0,177	0,177	1,3	1	96	22,0896
9	Botiquín	Madera	1	0,188	0,188	1,6	1,5	119	35,7952
10	Basurero	Plástico	1	1,013	1,013	1	2	144	145,872
11	Documentos	Papel	20	0,13	2,6	1,3	1	48	162,24
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	11207,3168

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 40. Carga calorífica de talento humano

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Talento Humano							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Escritorio	Madera, metal y vidrio	2	3,334	6,668	1,6	1,5	119	1269,5872
2	Sillón	Rejillas, asientos y respaldos	2	0,7	1,4	1,3	1	96	174,72
3	Archivador	Madera y acero	2	1,66	3,32	1,6	1,5	119	632,128

4	Documentos	Papel	20	0,13	2,6	1,3	1	48	162,24
5	Computador	Aparato electrónico	2	0,398	0,796	1,3	1	96	99,3408
6	Impresora	Aparato electrónico	2	0,521	1,042	1,3	1	96	130,0416
7	Cuadro	Madera y vidrio	6	0,13	0,78	1,6	1,5	119	148,512
8	Cartelera	Madera	1	1,71	1,71	1,6	1,5	119	325,584
9	Armario	Madera y vidrio	2	6,9	13,8	1,6	1,5	119	2627,52
10	Lector biométrico	Aparato electrónico	1	0,35	0,35	1,3	1	96	43,68
11	Basurero	Plástico	2	0,287	0,574	1	2	144	82,656
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{st} * S_i * C_i$	5696,0096

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 41. Carga calorífica del laboratorio de computación

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Laboratorio de Computación							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Mesa	Madera	21	1,004	21,084	1,6	1,5	119	4014,3936
2	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	41	0,556	22,796	1,3	1	96	2844,9408
3	Computador	Aparato electrónico	41	0,776	31,816	1,3	1	96	3970,6368
4	Regulador de voltaje	Aparato electrónico	12	0,15	1,8	1,3	1	96	224,64
5	Pizarra	Madera y acrílico	1	1,016	1,016	1,6	1,5	119	193,4464

6	Proyector	Aparato electrónico	1	0,177	0,177	1,3	1	96	22,0896
7	Modular	Madera	1	1,62	1,62	1,6	1,5	119	308,448
8	Basurero	Plástico	1	1,013	1,013	1	2	144	145,872
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	11724,4672

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 42. Carga calorífica de la bodega

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Bodega							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si (m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Instrumentos	Tambores, liras, trompetas, bombo, platillos	80	0,052	4,16	1	1,5	144	599,04
2	Cajas	Cartón	40	0,983	39,32	1,3	1,5	72	3680,352
3	Pupitres	Madera y metal	30	2,074	62,22	1,6	1,5	119	11846,688
4	Material	Madera	40	0,784	31,36	1,6	1,5	119	5970,944
5	Mesa	Madera	15	1,004	15,06	1,6	1,5	119	2867,424
6	Material didáctico	Cartón, adornos	30	0,144	4,32	1,3	1,5	72	404,352
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	25368,8

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 43. Carga calorífica de secretaría

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Secretaría							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si(m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Escritorio	Madera, metal y vidrio	2	3,334	6,668	1,6	1,5	119	1269,5872
2	Computador	Aparato electrónico	2	0,776	1,552	1,3	1	96	193,6896
3	Impresora	Aparato electrónico	1	0,521	0,521	1,3	1	96	65,0208
4	Archivador	Metálico	7	1,66	11,62	1	1	48	557,76
5	Modular	Madera	1	1,62	1,62	1,6	1,5	119	308,448
6	Mesa	Metálico	2	1,004	2,008	1	1	48	96,384
7	Teléfono	Teléfono	1	0,86	0,86	1,3	1,5	96	107,328
8	Vitrina	Metálica y vidrio	1	5,747	5,747	1	1	48	275,856
9	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	4	0,556	2,224	1,3	1	96	277,5552
10	Cuadro	Madera y vidrio	1	0,13	0,13	1,6	1,5	119	24,752
11	Basurero	Plástico	2	0,287	0,574	1	2	144	82,656
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	3259,0368

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 44. Carga calorífica de colecturía

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Librería							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si(m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Vitrina mostradora	Madera y vidrio	1	5,747	5,747	1,6	1,5	119	1094,2288
2	Armario mostrador	Madera y vidrio	2	6,9	13,8	1,6	1,5	119	2627,52
3	Repisa mostradora	Madera	3	3,371	10,113	1,6	1,5	119	1925,5152
4	Escritorio	Madera	1	3,334	3,334	1,6	1,5	119	634,7936
5	Mesa	Madera y metálica	5	1,004	5,02	1,6	1,5	119	955,808
6	Mostrador	Madera y vidrio	3	3,371	10,113	1,6	1,5	119	1925,5152
7	Estante	Metálico	1	1,874	1,874	1	1	48	89,952
8	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	2	0,556	1,112	1,3	1	96	138,7776
9	Copiadora	Aparato electrónico	3	0,926	2,778	1,3	1	96	346,6944
10	Cuadro	Madera y vidrio	5	0,13	0,65	1,6	1,5	119	123,76
11	Basurero	Plástico	1	1,013	1,013	1	2	144	145,872
Sumatoria								$\sum_i^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	9862,5648

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 45. Carga calorífica de enfermería

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Enfermería							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si(m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Camilla	Metal, madera y colchón	1	1,086	1,086	1	1	48	52,128
2	Escritorio	Madera	1	3,334	3,334	1,6	1,5	119	634,7936
3	Mesa	Madera	1	1,004	1,004	1,6	1,5	119	191,1616
4	Vitrina	Madera y vidrio	2	5,747	11,44	1,6	1,5	119	2188,4576
5	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	4	0,556	2,224	1,3	1	96	277,5552
6	Basurero	Plástico	1	1,013	1,013	1	2	144	145,872
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	3489,968

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 46. Carga calorífica del bar escolar

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Bar Escolar							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si(m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi(Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Cocina	Aparato doméstico	1	1,62	1,62	1,3	1	72	151,632

2	Licuada	Aparato doméstico	1	0,85	0,85	1,3	1	72	79,56
3	Sanduchera	Aparato doméstico	1	0,106	0,106	1,3	1	72	9,9216
4	Microondas	Aparato doméstico	1	0,919	0,919	1,3	1	72	86,0184
5	Mesa	Madera	2	1,004	2,008	1,6	1,5	119	382,3232
6	Silla	Plástico	4	0,556	2,224	1	2	144	320,256
7	Artículos de cocina	Plástico, aluminio, madera, vidrio, cerámica	50	0,023	1,15	1	2	144	165,6
8	Basurero	Plástico	2	1,013	2,026	1	2	144	291,744
9	Refrigeradora	Aparato doméstico	1	3,279	3,279	1,3	1	72	306,9144
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	1793,9696

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 47. Carga calorífica de las aulas de bachillerato

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Aulas							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si(m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Escritorio	Madera	23	3,334	76,682	1,6	1,5	119	14600,2528
2	Botiquín	Madera	23	0,188	4,324	1,6	1,5	119	823,2896
3	Imagen	Cerámica	23	0,13	2,99	1	1	48	143,52
4	Silla	Rejilla, asiento y respaldo	23	0,556	12,788	1,3	1	96	1595,9424

5	Pizarra	Madera y acrílico	23	1,016	23,368	1,6	1,5	119	4449,2672
6	Cartelera	Madera	23	1,71	39,33	1,6	1,5	119	7488,432
7	Basurero	Plástico	23	1,013	23,299	1	2	144	3355,056
8	Cuadro	Madera y vidrio	46	0,13	5,98	1,6	1,5	119	1138,592
9	Pupitres	Madera y metal	690	3,93	2711,7	1,6	1,5	119	516307,68
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i$	549902,032

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 48. Carga calorífica de la pastoral

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Qs (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Pastoral							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si(m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci (Mcal)
1	Armario	Madera	1	6,9	6,9	1,6	1,5	119	1313,76
2	Modular	Madera y vidrio	1	1,62	1,62	1,6	1,5	119	308,448
3	Computador	Aparato electrónico	2	0,776	1,552	1,3	1	96	193,6896
4	Impresora	Aparato electrónico	1	0,521	0,521	1,3	1	96	65,0208
5	Silla	Rejillas, asientos y respaldos	8	0,556	4,448	1,3	1	96	555,1104
6	Sillón	Rejillas, asientos y respaldos	1	0,7	0,7	1,3	1	96	87,36
7	Mesa	Metálica	1	1,004	1,004	1	1	48	48,192

8	Tambor	Madera y metal	2	0,618	1,236	1,6	1,5	119	235,3344
9	Parlante	Aparato electrónico	2	1,696	3,392	1,3	1	96	423,3216
10	Guitarra	Madera	1	0,219	0,219	1,6	1,5	119	41,6976
11	Basurero	Plástico	2	1,013	2,026	1	2	144	291,744
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n = 1 q_{si} * S_i * C_i$	3563,6784

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 49. Carga calorífica de la iglesia

FACTORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE CARGA FUEGO Q_s (Mcal/m ²)									
Institución:		Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús							
Área:		Iglesia							
#	Equipo/Suministro	Materiales	N° equipos	Si(m ²)	Si total (m ²)	Ci	Ra	qsi (Mcal/m ²)	qsi*Si*Ci(Mcal)
1	Altar	Madera	1	13,114	13,114	1,6	1,5	119	2496,9056
2	Estatuillas	Madera	6	0,126	0,756	1,6	1,5	119	143,9424
3	Butacas o bancas	Madera	72	1,6	115,2	1,6	1,5	119	21934,08
4	Mesa	Madera	2	2,172	4,344	1,6	1,5	119	827,0976
5	Sillas	Rejillas, asientos y respaldos	4	0,556	2,224	1,3	1	96	277,5552
6	Piano	Aparato electrónico	1	0,112	0,112	1,3	1	96	13,9776

7	Equipo de amplificación	Aparato electrónico	4	1,696	6,784	1,3	1	96	846,6432
8	Ambón	Madera	1	4,422	4,422	1,6	1,5	119	841,9488
9	Basurero	Plástico	1	1,013	1,013	1	2	144	145,872
Sumatoria								$\sum_{i=1}^n 1 q_{si} * S_i * C_i$	27528,02

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Para el cálculo de la carga calorífica es importante obtener tres parámetros: coeficiente que pondera el grado de peligrosidad (Ci), coeficiente que corrige el grado de peligrosidad (Ra), densidad de carga de fuego (qsi), para lo cual para su desarrollo de toma a consideración el Real decreto 2267/2004 o catalogo CEA.

Cálculo de la superficie

De los datos obtenidos a través del inventario se procede al cálculo de superficies con fórmulas básicas indispensable para el cálculo de la carga de fuego.

Cálculo de la carga de fuego Q_s

Basándose en la norma NTP 766, cálculo de la carga térmica ponderada. Se procede a:

Codificación de áreas

Se establece a partir de la sumatoria de la multiplicación de cada parámetro obtenido de cada equipo o suministro para lo cual se simplifica en base a la sumatoria de cada valor obtenido de cada área y proceder a codificar cada área.

Tabla 50. Codificación de áreas

#	Área	Código
1	Aulas	Au
2	Contabilidad	Cot
3	Auditorio	Aud
4	Archivo	Ar
5	Salón audiovisual	Sad
6	Dormitorio, sala y comedor	Dor
7	Cocina	Co
8	Oficina	Of
9	Capilla	Ca
10	Biblioteca	Bi

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

$$\sum_i^n = \mathbf{1qsi} * \mathbf{Si} * \mathbf{Ci} = q_{SiAu} * Si_{Au} * Ci_{Au} + q_{SiCot} * Si_{Cot} * Ci_{Co} + q_{SiAud} * Si_{Aud} * Ci_{Aud} + q_{SiAr} * Si_{Ar} * Ci_{Ar} + q_{SiSad} * Si_{Sad} * Ci_{Sad} + q_{SiDor} * Si_{Dor} * Ci_{Dor} + q_{SiCo} * Si_{Co} * Ci_{Co} + q_{SiOf} * Si_{Of} * Ci_{Of} + q_{SiCa} * Si_{Ca} * Ci_{Ca} + q_{SiBi} * Si_{Bi} * Ci_{Bi}$$

$$\sum_i^n = \mathbf{1qsi} * \mathbf{Si} * \mathbf{Ci} = 86289,2608 + 3306,0608 + 5938,9056 + 7380 + 5410,424 + 36647,0784 + 4881,904 + 3715,1072 + 1715,6816 + 14665,2096$$

$$\sum_i^n = \mathbf{1qsi} * \mathbf{Si} * \mathbf{Ci} = 169949,6$$

El valor multiplicativo Ra equivale a un coeficiente dimensional que corrige el grado de peligrosidad, para lo cual es necesario clasificar los equipos por su actividad y sumar las superficies, de esta manera se calcula el porcentaje de ocupación en relación a la superficie total de todos los equipos.

Tabla 51. Clasificación de equipos

Actividad	Superficie m ²	Porcentaje %	Ra
Madera	631,4	62,5	1,5
Metal	16,1	1,6	1
Plástico	30,5	3,0	2
Telas	54,0	5,3	1,5
Aparato electrónico	18,0	1,8	1
Aparato doméstico	9,2	0,9	1
Papel	58,1	5,7	1
Rejillas, asientos y respaldos	180,0	17,8	1
Vinilo	13,3	1,3	1,5
Total, superficie m ²	1010,8	100,0	

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Ejemplo:

$$\text{Porcentaje} = \text{Superficie} * \frac{100}{\text{superficie total}}$$

$$\text{Porcentaje} = 631,4 \text{ m}^2 * \frac{100}{1010,8 \text{ m}^2}$$

$$\text{Porcentaje} = 62,5$$

Al resultar más de una actividad que sobrepasa el 10% de espacio se procede a escoger el Ra con mayor porcentaje. Por último, para el cálculo de la carga calorífica del inmueble se procede a sustituir todos los resultados antes obtenidos en la siguiente formula:

$$Q_{s2} = \frac{\sum_{i=1}^n q_{si} * S_i * C_i}{A} * R_a \left(\frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2} \right) \text{ o } \left(\frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2} \right)$$

$$Q_{s2} = \frac{169949,6 \text{ Mcal}}{1204,26 \text{ m}^2} * 1,5 = 211,69 \frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2}$$

Evaluación del riesgo de incendio mediante el Método Gustavo Purt

Para la determinación del riesgo de incendio es necesario mencionar que se evalúa dos aspectos: riesgo al edificio (GR) y el riesgo al contenido (IR).

Riesgo del edificio (GR)

Tabla 52. Factores riesgo de la institución

FACTOR	SIGNIFICADO	DESIGNACIÓN	VALOR
Qm	Coeficiente de carga calorífica	481-960	2

C	Coeficiente de combustibilidad	CEA= 4 Correspondiente a muebles de madera	1,4
Qi	Valor adicional correspondiente a la carga calorífica del inmueble	Puertas, ventanas, tumbados	0,4
B	Coeficiente correspondiente a la situación e importancia del sector corta fuegos	Superficie del sector corta fuego inferior a 1500 m ² . 1 planta, altura de techo máximo 10 m	1
L	Coeficiente correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción	Bomberos profesionales	1
W	Factor correspondiente la resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción	F 120 Paredes de ladrillo, paredes de bloque, cubierta de hormigón, divisiones de madera, cubierta metálica, sistema de entrepisos de hormigón y madera	1,6
Ri	Coeficiente de reducción del riesgo	Normal. Inflamabilidad normal debida a almacenaje medianamente abierto y poco compacto de las materias combustibles.	1,3

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

$$GR2 = \frac{(Qm * C + Qi) * B * L}{W * Ri}$$

$$GR2 = \frac{(2 * 1,4 + 0,4) * 1 * 1}{1,6 * 1,3}$$

$$GR2 = 1,5$$

Riesgo al contenido (IR)

Tabla 53. Factores de riesgo del edificio

FACTOR	SIGNIFICADO	DESIGNACIÓN	VALOR
H	Coefficiente de daño a las personas	Hay peligro para personas, pero estas no están imposibilitadas para moverse (pueden eventualmente salvarse por sí solas).	2
D	Coefficiente de peligro para los bienes	El contenido del edificio representa un valor superior a Fr. S 2.500/m2 o bien un valor total superior a 2.000.000 en el interior del sector corta fuego y es susceptible de ser destruido.	2
F	Coefficiente de influencia del humo	Sin peligro particular de humos y corrosión.	1

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J ,2022

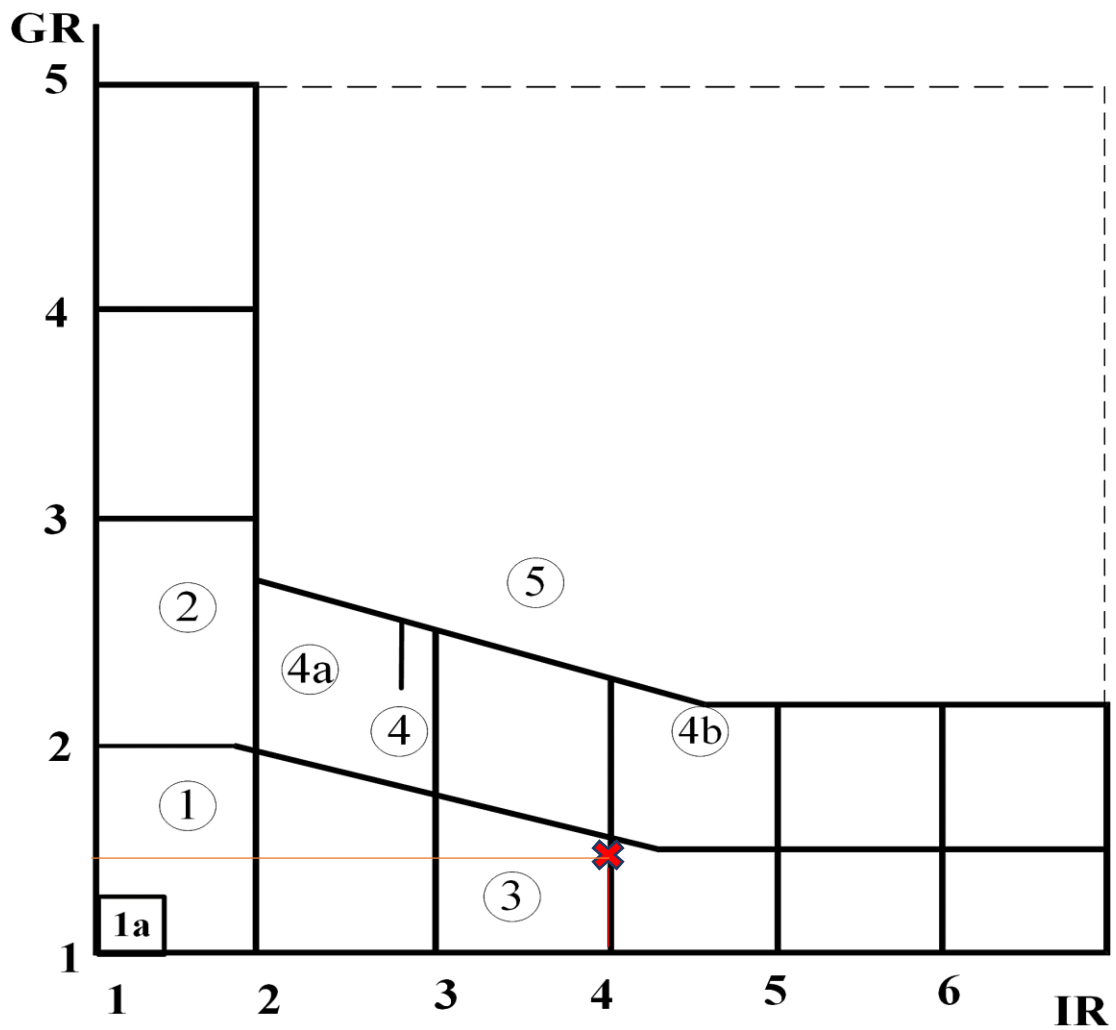
$$IR2 = H * D * F$$

$$IR2 = 2 * 2 * 1$$

$$IR2 = 4$$

Diagrama de medidas

Figura 4. Diagrama de medidas de la Evaluación de riesgo de incendio



Fuente: (Villanueva Muñoz, 1984)
Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

1) Una instalación automática de protección contra incendio no es estrictamente necesaria, pero si recomendable. En el sector 1a, el riesgo es todavía menor, en general, son superfluas las medidas especiales. 2) Instalación automática de extinción necesaria; instalación de predetección no apropiada al riesgo. 3) **Instalación de predetección necesaria; instalación automática de extinción ("sprinklers") no apropiada al riesgo.**

4) Doble protección (por instalación de predetección y extinción automática) recomendable si, se renuncia a la doble protección, tener en cuenta la posición límite:

4a) Instalación de extinción.

4b) Instalación de predetección

5) Doble protección por instalaciones de predetección y de extinción automática necesarias

Resultados de los sectores de incendio

Tabla 54. Resultados de los sectores de incendio

SECTORES	Resultado	
SEC 1	GR = 1,5 IR = 4	3) Instalación de predetección necesaria; instalación automática de extinción ("sprinklers") no apropiada al riesgo.
SEC 2	GR = 2 IR = 1,15	1a, el riesgo es todavía menor, en general, son superfluas las medidas especiales.
SEC 3	GR = 2,2 IR = 6	3) Instalación de predetección necesaria; instalación automática de extinción ("sprinklers") no apropiada al riesgo. 4b) Instalación de predetección

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 55. Resultados del análisis de riesgo de cada sector

SECTORES	Riesgo del edificio (GR)	Riesgo del Contenido (IR)	Resultado	Interpretación	Valores referenciales
SEC 1	<p>Qm = 2 C = 1,4 Qi = 0,4 B = 1 L= 1 W = 1,6 Ri = 1,3</p>	<p>H = 2 D = 2 F = 1</p>	<p>GR = 1,5 IR = 4</p>	<p>211,69 Mcal/ m² Medio, con riesgo intrínseco 3</p>	<p>200 < Qs ≤ 300</p>
SEC 2	<p>Qm = 1,4 C = 1,2 Qi = 0,4 B = 1 L= 1 W = 1,8 Ri = 1</p>	<p>H = 2 D = 1 F = 1</p>	<p>GR = 2 IR = 1,15</p>	<p>240,43 Mcal/m² Medio, con riesgo intrínseco 3</p>	<p>200 < Qs ≤ 300</p>
SEC 3	<p>Qm = 1,2 C = 1,4 Qi = 0,6 B = 2 L= 1 W = 1,6 Ri = 1,3</p>	<p>H = 2 D = 3 F = 1</p>	<p>GR = 2,2 IR = 6</p>	<p>304,15 Mcal/m² Medio con riesgo intrínseco 4</p>	<p>300 < Qs ≤ 400</p>

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Para obtener el valor total de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, se debe realizar la sumatoria del resultado de las tres zonas, como se muestra en la tabla 57 el total de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida.

Tabla 56. Densidad de Carga de Fuego Ponderada y Corregida de la Unidad Educativa

ÁREAS DE INCENDIO	DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA Y CORREGIDA	
ZONA 1	211,69	Mcal/m ²
ZONA 2	240,43	Mcal/m ²
ZONA 3	304,15	Mcal/m ²
Total	756,27	Mcal/m²

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Para finalizar con la aplicación de la metodología de Gustav Purt, se revisa los criterios respecto a la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, como se visualiza en la **tabla 58**, donde el nivel de riesgo intrínseco está dado en función Mcal/m², siendo el resultado de este estudio **756,27 Mcal/m²**, mismo que de acuerdo al reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales se considera un nivel de riesgo intrínseco **Medio**.

Tabla 57. Nivel de Riesgo Intrínseco

Nivel de Riesgo Intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1700$

	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Fuente: (INSHT 831 NTP, 2009)

Tabla 58. Identificación y Evaluación de Riesgos en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús

Esta metodología permite identificar y evaluar el riesgo de incendio estructural en la unidad educativa, considerando aquellos materiales combustibles con una serie de parámetros previamente establecidos, permitiendo determinar el nivel de riesgo y prioridad de atención y efectuar medidas de reducción de riesgos.

Objeto	Operación	Peligro	Tipo de Riesgo	Objeto Amenazado	Consecuencias	Gravedad				Pb	Pr	Riesgo	
						V	A	P	Ve				
Madera tratada	Almacenamiento (Aulas, oficinas, dormitorios, biblioteca, laboratorio, auditorios, bodega, iglesia, altar.	Material combustible sólido. Poder calorífico Qm 119 Mcal/m ²	Incendio: Tipo de fuego clase A	Estudiantes	Asfixia	4	3	3	3	3,25	3	2,4	Medio
				Docentes	Quemaduras	3	3	3	3	3	3	2,3	Medio
				Personal administrativo	Pérdidas económicas	3	3	2	3	2,75	3	2,1	Medio
				Población flotante	Interrupción de actividades	2	3	3	3	2,75	3	2,1	Medio
				Personal de mantenimiento	Muerte	3	4	4	3	3,5	3	2,6	Medio
Papel	Almacenamiento (oficinas, aulas, biblioteca, archivo) y venta	Material combustible sólido. Poder calorífico Qm 48 Mcal/m ²	Incendio: Tipo de fuego clase A	Estudiantes	Asfixia	4	4	4	3	3,75	4	3,8	Alto
				Docentes	Quemaduras	3	4	4	3	3,5	3	2,6	Medio
				Personal administrativo	Pérdidas económicas	3	4	2	3	3	3	2,3	Medio
				Instalaciones	Interrupción de actividades	2	4	3	3	3	3	2,3	Medio

	(Papelería o librería)			Equipos y aparatos eléctricos	Muerte	3	4	4	3	3,5	3	2,6	Medio
GLP/ Incendio	Almacenamiento. Bar escolar y cocina	Gas inflamable. 5 cilindros 15 kg. Total: 75kg. Bar: instalación sin protección o directa. Cocina: instalación con tubería	Incendio - explosión. Tipo de fuego B - derivados del petróleo	Estudiantes	Asfixia	4	4	4	4	4	4	4,0	Muy Alto
				Docentes	Quemaduras	4	4	4	4	4	4	4,0	Muy Alto
				Personal administrativo	Pérdidas económicas	2	3	4	4	3,25	3	2,4	Medio
				Personal de mantenimiento	Daño estructural	3	3	2	4	3	3	2,3	Medio
				Instalaciones	Muerte	3	3	2	3	2,75	3	2,1	Medio
GLP/Explosión	Almacenamiento. Bar escolar y cocina	Gas inflamable. 5 cilindros 15 kg. Total: 75kg. Bar: instalación sin	Incendio - explosión. Tipo de fuego B - derivados del petróleo	Estudiantes	Lesiones/traumas	4	4	4	4	4	4	4,0	Muy Alto
				Docentes	Quemaduras	4	4	4	4	4	4	4,0	Muy Alto
				Personal administrativo	Pérdidas económicas	3	3	3	4	3,25	2	1,6	Bajo
				Personal de mantenimiento	Explosión y daño estructural	3	3	2	4	3	3	2,3	Medio

		protección o directa. Cocina: instalación con tubería		Personal de Bar	Muerte	4	4	4	4	4	4	4,0	Muy Alto
Equipos y aparatos eléctricos	Almacenamiento (oficinas, laboratorio de computación, aulas, biblioteca, papelería, auditorio, cocina, bar, iglesia.	Poder calorífico Qm 98 Mcal/m ²	Cortocircuito - Incendio: Tipo de fuego clase C - Energizado; Tipo de fuego clase A - desenergizar	Estudiantes	Asfixia	2	3	2	3	2,5	3	1,9	Bajo
				Docentes	Quemaduras	2	3	4	3	3	3	2,3	Medio
				Personal administrativo	Pérdidas económicas	3	3	4	4	3,5	3	2,6	Medio
				Población flotante	Interrupción de actividades	1	2	2	1	1,5	3	1,1	Bajo
				Personal de Bar	Muerte	2	3	2	3	2,5	3	1,9	Bajo
Plástico	Almacenamiento (Papelería, aulas)	Poder calorífico Qm 144 Mcal/m ²	Incendio: Tipo de fuego clase A	Estudiantes	Asfixia	3	4	4	4	3,75	3	2,8	Medio
				Docentes	Quemaduras	3	4	2	4	3,25	3	2,4	Medio
				Institución	Pérdidas económicas	4	3	4	4	3,75	3	2,8	Medio
				Personal de mantenimiento	Interrupción de actividades	2	3	3	4	3	3	2,3	Medio

				Población flotante	Muerte	1	3	3	4	2,75	3	2,1	Medio
Alcohol antiséptico	Almacenamiento (Bodega)	Inflamable. 6 Mcal/kg	Incendio: Tipo de fuego clase B	Personal de mantenimiento	Quemaduras	3	3	4	4	3,5	4	3,5	Alto
				Estudiantes	Pérdidas económicas	2	2	2	4	2,5	2	1,3	Bajo
				Docentes	Interrupción de actividades	2	2	2	4	2,5	2	1,3	Bajo
				Instalaciones	Muerte	2	2	2	2	2	2	1,0	Bajo

Fuente: (Sánchez P. F., 2016)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 59 Resultado Cálculo de Riesgo de Incendio

RESULTADO

NIVEL DE RIESGO	2,35	Medio
------------------------	-------------	--------------

Fuente: (Sánchez P. F., 2016)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla 60 Prioridad del Riesgo en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús

CLASE	RIESGO	
1	Bajo	Bajo. La probabilidad de materializarse es baja o sus efectos pueden ser manejados por la institución.
2	Medio	Medio. El evento podría causar efectos inmediatos, accidentes, heridos. Ejecutar medidas que contribuyan a la reducción de riesgos de desastres, estas medidas pueden ser estructurales y no estructurales. Destinar recursos financieros y hacer un seguimiento apropiado basado en un sistema de gestión de riesgos.
3	Alto	Alto. Aplicar medidas de mitigación y destinar recursos para enfrentar su impacto. La amenaza podría ocasionar algunos daños a la salud, propiedad y ambiente.
4	Muy Alto o Intolerable	Muy Alto o Intolerable Requiere medidas de reducción de riesgo inmediata, sustitución o eliminación definitiva. La amenaza podría ocasionar la pérdida de vida una o varias personas. El impacto sobre la propiedad y ambiente son importantes, requieren grandes esfuerzos económicos.

Fuente: (Sánchez P. F., 2016)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

4.1.2 RESULTADOS ALCANZADOS OBJETIVO 2

Diseñar el sistema contra incendios usando la metodología causa, consecuencia, aporte (CCA) para la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús en el periodo mayo 2021- septiembre 2021.

Para el desarrollo de este objetivo se ha utilizado los diagramas de causa – consecuencia, mismos que permiten establecer principales razones para que se produzca un incendio.

4.1.2.1 Diagrama Causa – Consecuencia del Riesgo de Incendio en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús

Figura 5. Diagrama causa-consecuencia - probabilidad de incendio



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Se observa en la figura que se han considerado algunos de los aspectos técnicos que intervienen, para que, exista la probabilidad de incendio en alguna de las zonas o sectores de la institución.

4.1.2.2 Sistema de protección contra incendios Unidad Educativa Santa Mariana De Jesús

Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, Acuerdo Ministerial 1257 Registro Oficial Edición Especial 114 de 02-abr.-2009

Que, es necesario determinar normas técnicas y medidas de seguridad contra incendios, siniestros y demás eventos adversos, las que deben ser adoptadas obligatoriamente en la planificación de las edificaciones a construirse y en lo que corresponde a su ocupación, así como en la modificación, ampliación, remodelación y restauración de las ya existentes, a fin de que dichos inmuebles reúnan las condiciones de seguridad y fácil desalojo en caso de riesgo inminente. (2009)

4.1.2.3 Componentes del sistema contra incendios

De manera general un sistema se compone de los siguientes elementos:

- Central de alarma o panel de control
- Fuente de alimentación secundaria o redundante.
- Sistemas de detección y de alarma.
- Sistemas de extinción manual.
- Sistemas de extinción automática.

Central de alarma o panel de control

Es el elemento más importante de todos los elementos, pues su función es la de realizar el monitoreo y control general de todos los dispositivos del sistema contra incendios. La principal característica de la central es de ser direccionable, con un sistema cerrado, evitando fallas o errores en cascada.

Figura 6. Central de alarma o panel de control



Fuente: Google imágenes



Subcentral de alarma

Es un dispositivo que controla y monitorea de manera específica un sector o zona, a diferencia de la central o panel de control que tiene el control general de todos los dispositivos y componentes del sistema contra incendios.

Fuente de alimentación secundaria

Los sistemas de alarmas de incendios cuentan con una fuente de energía secundaria para permanecer operativos después de una pérdida de energía primaria. Las formas más comunes de fuentes de alimentación secundarias son las baterías o un generador de emergencia. Las fuentes de alimentación secundarias están diseñadas para proporcionar suficiente capacidad para alimentar todo el sistema durante 24 horas en espera y luego operar el sistema durante al menos 5 minutos en condiciones de emergencia (15 minutos para sistemas de notificación masiva). (National Fire Protection Association, 2020)

Tabla 61. Fuentes de energía secundaria

Tipo	Simbología
Panel solar	
Generador eléctrico	

Fuente: Google imágenes

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Detectores automáticos

Art. 242.- Deben instalarse sistemas de detección y alarma de incendios consistentes en: detectores, difusores de sonido y panel central de alarmas bajo control permanente (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009).

4.1.2.4 Tipo de tecnología para la detección

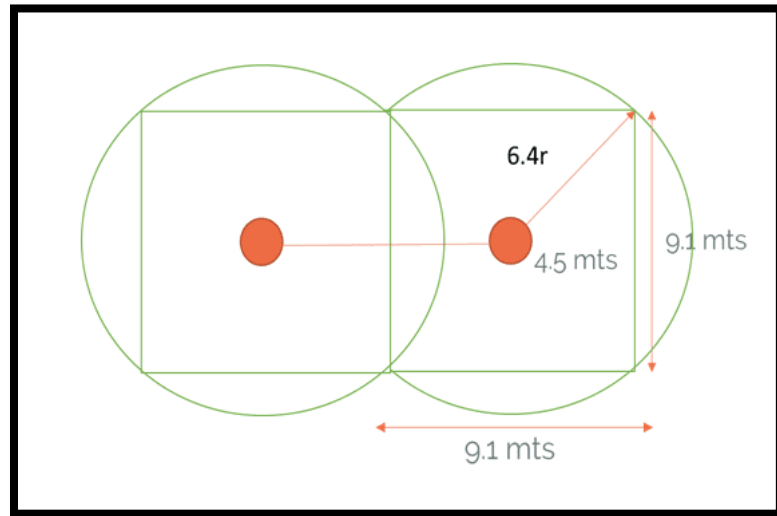
El tipo de tecnología para la detección es el siguiente:

Sistema Convencional Direccional

Según TECNOSeguro: Los paneles direccionables surgieron a partir de la necesidad de una mejor identificación del lugar o área donde se producía una señal de alarma de incendio, para lo cual hubo que desarrollar una tecnología específica. Esta nueva tecnología permitió a los fabricantes poder incorporar y mezclar sobre un circuito SLC (Signaling Line Circuits).

Línea de circuito de señales, es precisamente un circuito de señales al cual se conectan todos los elementos llamados "puntos", que podrían indicar sobre el panel una situación de

Figura 8. Ubicación de detectores de acuerdo a su cobertura



Fuente: (KINENERGY, 2021)

Detectores

Tabla 62. Detectores

Elemento	Simbología
Detector óptico de humo	
Detector de temperatura	



Fuente: Google imágenes

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Estaciones manuales

Es un aparato que está diseñado para ser activado en caso de incendio, apretando un botón o tirando de una palanca. Al ser activado, el aparato informa de inmediato a la central de detección de incendios y emite una alarma audible y visual, está conectado con un sirena o luz estroboscópica.

Tabla 63. Estaciones manuales

Tipo	Simbología
Pulsador manual de palanca	 A red rectangular pull station with a white handle in the center labeled 'PULL'. Above the handle, the word 'FIRE' is written in red on a white background, flanked by two small circular icons. The Honeywell logo is at the bottom.
Pulsador manual de botón	 A red square button station with a white faceplate. The faceplate features a fire alarm symbol (a flame inside a square) at the top, a central black button, and two black arrows pointing outwards from the button. The Siemens logo is at the bottom.

Fuente: Google imágenes

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Alarmas estroboscópicas

Es una alarma de tipo visual y audible, su luz estroboscópica está provista para que quiénes se encuentren en sector o área la identifiquen con prontitud, además de emitir un sonido de 70 dB.

Tabla 64. Alarmas estroboscópicas

Tipo	Simbología
Sirena con luz estroboscópica	

Fuente: Google imágenes

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Timbres y sirenas

Son los componentes del sistema de alarma que proveen de medios audibles o visibles de alerta ante la detección de una condición anormal en la estructura a ser protegida. La condición anormal que será detectada dependerá de los dispositivos de iniciación instalados.

Tabla 65. Tabla de timbres y sirenas

Tipo de alarma	Simbología
Timbres	
Sirenas	

Fuente: Google imágenes

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Control de ventilación: Puertas

Permiten que activación del sistema de extinción automática, su funcionamiento puede ser manual o automático, en la tabla 67 se visualizan dos tipos de puertas cortafuego, que cumplen requisitos de resisten al fuego (RF 90 – RF120).

Tabla 66. Control de ventilación-Puertas

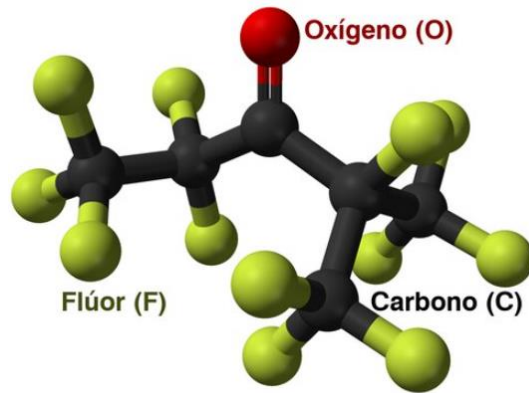
Tipo	Simbología
Puerta cortafuego	
Puertas cortafuego automáticas	

Fuente: Google imágenes

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J ,2022

4.1.2.5 Sistema de extinción de incendios 3M™ Novec™ 1230

Figura 9. Composición Química de la Molécula de Novec 1230



Fuente: (ZENSITEC, s.f.)

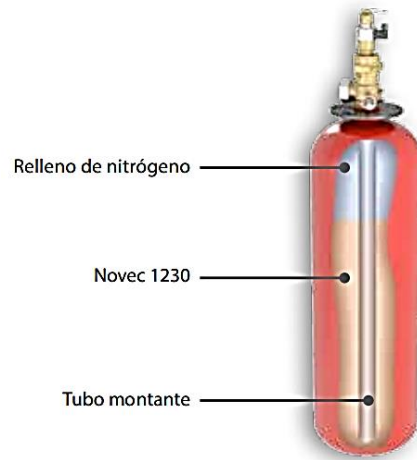
La empresa 3M™ expone: el agente extintor Novec 1230 extrae calor del fuego y detiene la reacción de combustión. Es especialmente eficaz a la vez que actúa con suavidad. Se almacena en fase líquida, y al salir por los difusores el agente extintor pasa a estado gaseoso. De esta manera extingue incluso focos de incendio ocultos, generalmente de manera inmediata. Novec 1230 no es corrosivo ni conductor eléctrico, no deja residuos y puede eliminarse del espacio afectado mediante una simple ventilación. Este agente para extinción

Protección contra incendios fiable, segura y sostenible

Al elegir un sistema de protección contra incendios hay que pensar que están en juego vidas y el medio ambiente. El fluido de protección contra incendios 3M™ Novec™ le proporciona la tranquilidad de haber tomado la decisión más inteligente para proteger todo lo que tiene a su cargo.

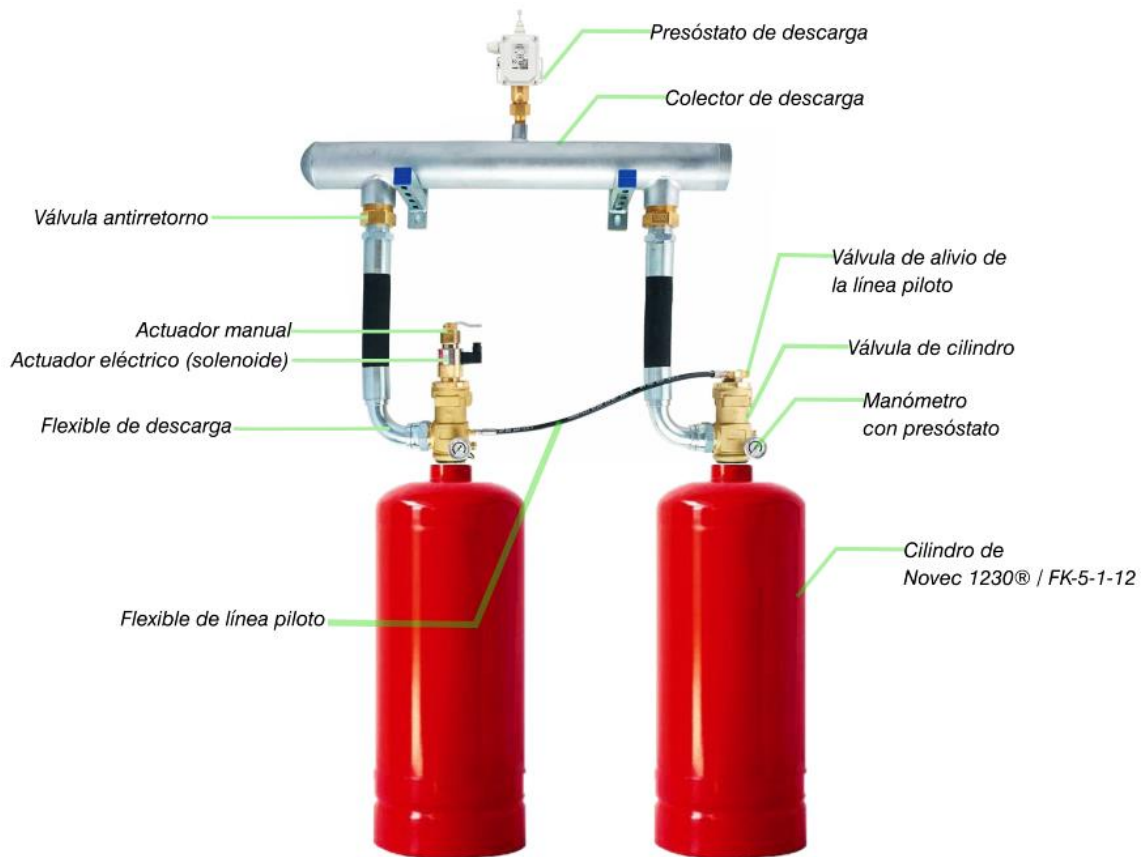
Componentes del Cilindro del Agente Limpio

Figura 10. Componentes del cilindro del agente limpio Novec 1230



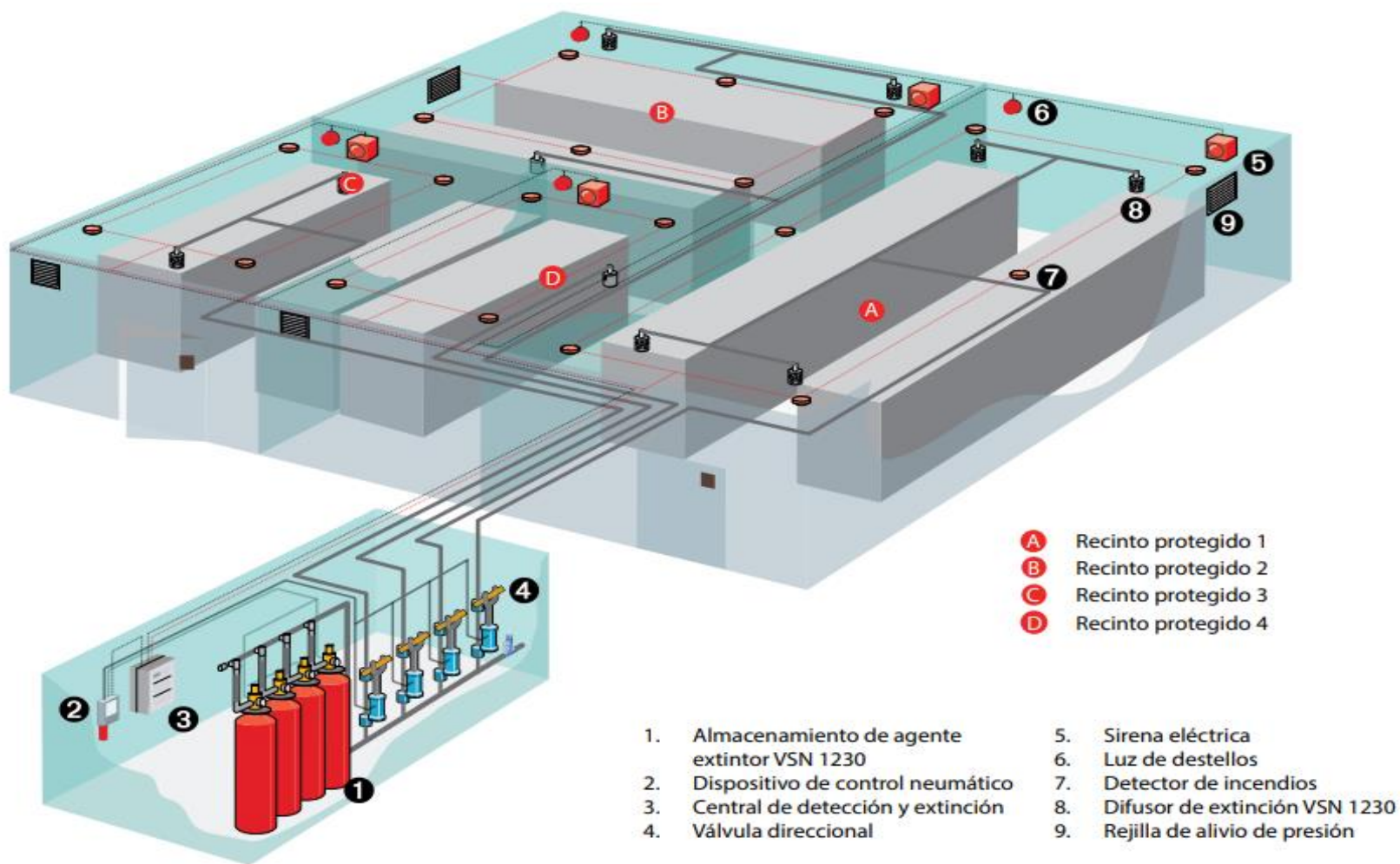
Fuente: (VIKING, 2014)

Figura 11. Elementos que componen el sistema de extinción Novec 1230



Fuente: (ZENSITEC, s.f.)

Figura 12. Sistemas multizona del agente Novec 1230








Fuente: (VIKING, 2014)

4.1.2.6 Sistema de detección, alarma y extinción contra incendios

Agentes de extinción manual: extintores

Art. 29.- Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendio de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2009)

Tabla 67. Extintores

Tipo de extintor	Simbología	Tipos de fuegos
Extintores de Polvo Químico Seco		Fuegos clase A, B, C   
Extintores Bióxido de Carbono CO ₂		Fuegos clase A, B  
Extintores Clase K		Fuego clase K 

Fuente: Google imágenes

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Boca de incendio equipada

El Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra incendios establece:

Art. 33.- Este mecanismo de extinción constituido por una serie de elementos acoplados entre sí y conectados a la reserva de agua para incendios que cumple con las condiciones de independencia, presión y caudal necesarios, debe instalarse desde la tubería para servicio contra incendios y se derivará en cada planta, para una superficie cubierta de quinientos metros cuadrados (500 m²) o fracción, que dispondrá de una válvula de paso con rosca NST a la salida en mención y estará acoplada al equipo de mangueras contra incendio.

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

Manguera de incendios. - Será de material resistente, de un diámetro de salida mínima de 1/2 pulgadas (38 mm) por 15 metros de largo y que soporte 150 PSI de presión, en casos especiales se podrá optar por doble tramo de manguera, en uno de sus extremos existirá una boquilla o pitón regulable.

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

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

Gabinete de incendio. - Todos los elementos que componen la boca de incendio equipada, estarán alojados en su interior, colocados a 1.20 metros de altura del piso acabado, a la base del gabinete, empotrados en la pared y con la señalización correspondiente. Tendrá las siguientes dimensiones 0.80 x 0.80 x 0.20 metros y un espesor de lámina metálica de 0.75mm. Con cerradura universal (triangular). Se ubicará en sitios visibles y accesibles sin obstaculizar las vías de evacuación, a un máximo de treinta metros (30 m) entre sí. El gabinete alojará además en su interior un extintor de 10 libras (4.5 kilos) de agente extintor, con su respectivo accesorio de

identificación, una llave spanner, un hacha pico de cinco libras (5 lb.), la que debe estar sujeta al gabinete. Los vidrios de los gabinetes contra incendios tendrán un espesor de dos a tres milímetros (2 a 3 mm) y bajo ningún concepto deben ser instalados con masillas o cualquier tipo de pegamentos. (2009)

BOCA DE IMPULSIÓN PARA INCENDIO

Art. 35.- La red hídrica de servicio contra incendios dispondrá de una derivación hacia la fachada principal del edificio o hacia un sitio de fácil acceso para los vehículos de bomberos y terminará en una boca de impulsión o hidrante de fachada de doble salida hembra (con anillos giratorios) o siamesa en bronce bruñido con rosca NST, ubicada a una altura mínima de noventa centímetros (90 cm) del piso terminado hasta el eje de la siamesa; tales salidas serán de 2 1/2 pulgadas (63.5 milímetros) de diámetro cada una y la derivación en hierro galvanizado del mismo diámetro de la cañería. (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009)

COLUMNA DE AGUA PARA INCENDIOS

Art. 36.- La columna de agua es una instalación de uso exclusivo para el servicio de extinción de incendios, es una tubería dispuesta verticalmente con un diámetro mínimo de 2 1/2 pulgadas dependiendo del cálculo hidráulico y el número de equipos instalados para mayores secciones, a éstas se acoplarán las salidas por piso en diámetro mínimo de 1 1/2 pulgadas, será de hierro galvanizado o cualquier material resistente al fuego contemplado en norma INEN, Código Ecuatoriano de la Construcción y con un RF-120, capaz de soportar como mínimo, una presión de 20 Kg/cm² (285 PSI). (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009)

RESERVA DE AGUA EXCLUSIVA PARA INCENDIOS

Art. 41.- En aquellas edificaciones donde el servicio de protección contra incendios requiera de instalación estacionaria de agua para este fin, se debe prever del caudal y presión

suficientes, aún en caso de suspensión del suministro energético o de agua de la red general (municipal) por un período no menor a una hora. La reserva de agua para incendios estará determinada por el cálculo que efectuará el profesional responsable del proyecto, considerando un volumen mínimo de trece metros cúbicos (13 m³). (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009)

Art. 42.- Se construirá una cisterna exclusiva para incendios, en el lugar graficado en los planos aprobados; con materiales resistentes al fuego y que no puedan afectar la calidad del agua. Cuando la presión de la red municipal o su caudal no sean suficientes, el agua provendrá de una fuente o tanque de reserva, asegurándose que dicho volumen calculado para incendios sea permanente. (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009)

Art. 43.- Las especificaciones técnicas de ubicación de la reserva de agua y dimensionamiento del equipo de presurización estarán dadas por el respectivo cálculo hidráulico contra incendios, el mismo que será revisado y aprobado por el cuerpo de bomberos de su respectiva jurisdicción. (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009)

Art. 45.- Si el cálculo hidráulico contra incendios, por la altura de la edificación, hace necesaria la instalación de una cisterna intermedio, éste será de una capacidad mínima de mil litros (1000 L.) alimentado por una derivación de 2 1/2 pulgadas (63.5 mm) de diámetro, de hierro galvanizado, bronce o material similar que no sea afectado por el fuego, con un dispositivo automático de cierre flotante, que soporte una presión doble a la del servicio en ese lugar. (MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL, 2009)

HIDRANTES

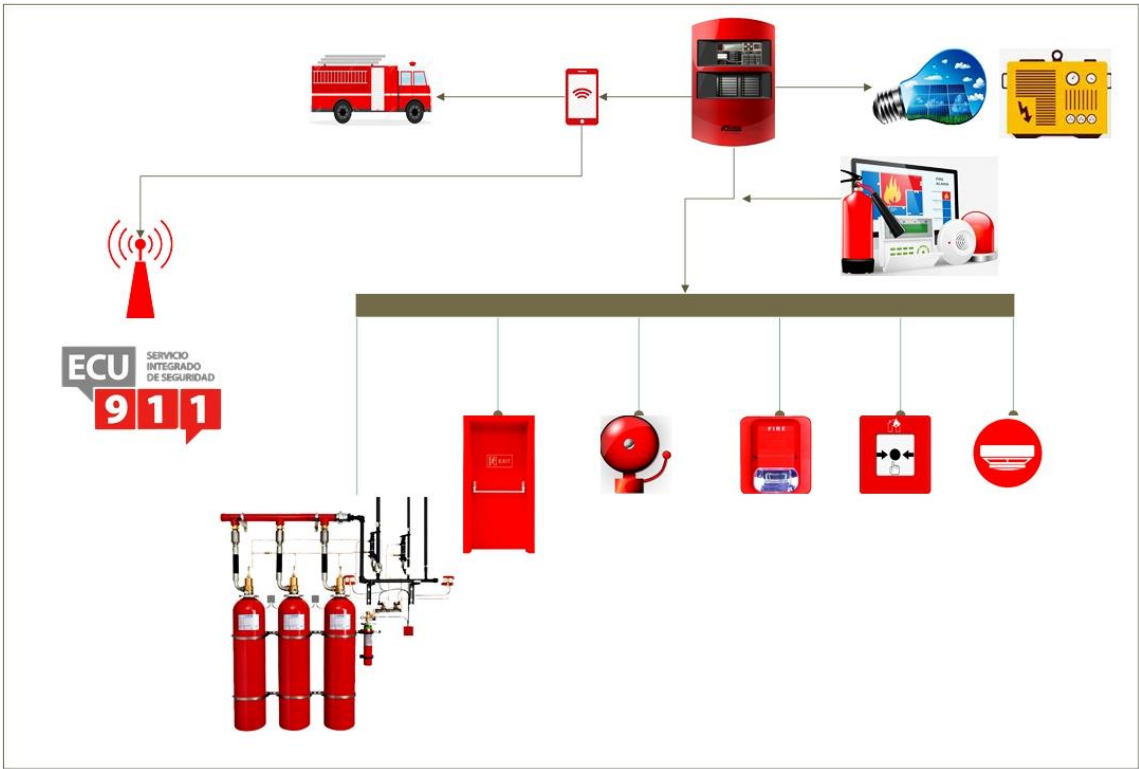
Art. 48.- Los sistemas de hidrantes en vía pública deben instalarse a una distancia de 200 metros entre ellos y de acuerdo al número y diseño de las necesidades de la ciudad. La válvula de

paso del hidrante se ubicará a una distancia de 1 metro con caja de válvula que permita su fácil manipulación, siendo responsabilidad del constructor de proporcionar el juego de llaves correspondientes para su operatividad al propietario o administrador del proyecto. (Ministerio de Inclusión Económica y Social, 2009)

PAREDES Y MUROS CORTAFUEGOS

Es importante además obras estructurales como se señala en el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra incendios, donde se indica la ubicación de paredes y muros cortafuegos.

Figura 13. Diagrama de funcionamiento del sistema contra incendios

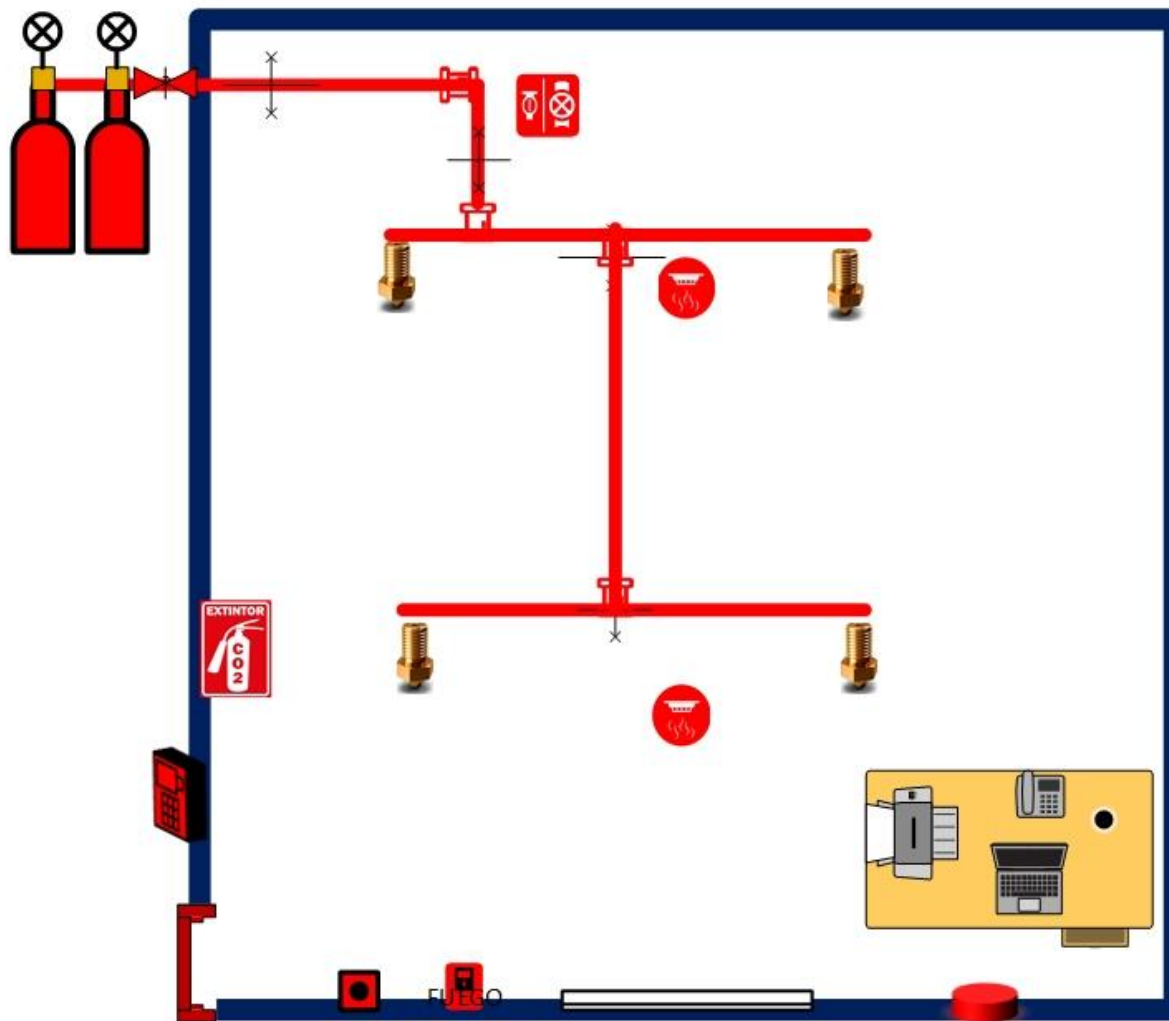


Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

4.1.2.7 Diseño del sistema contra incendios

PLANOS DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS NOVEC 1230

Figura 14. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 – Aulas

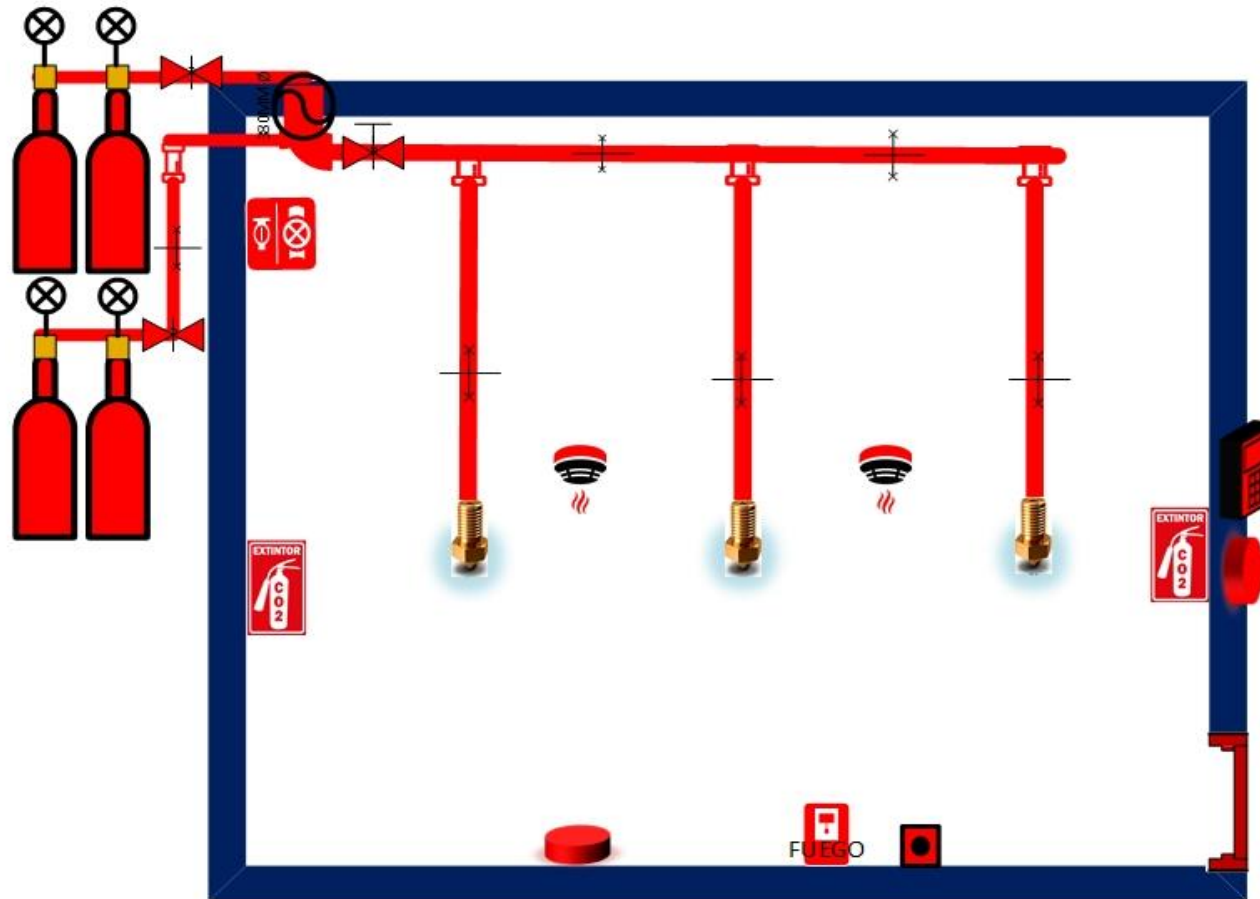


LEYENDA	
Simbología	Nombre
	Detector óptico
	Estación manual de alarma
	Pulsador manual del sistema
	Alarma óptica y auditiva
	Central de control
	Boquilla de descarga
	Válvulas de cierre
	Extintor de CO ₂
	Tubería 50 mm (2")
	Cilindros de almacenamiento
	Soporte colgante
	Manómetro

	UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR
Carren de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Supresión de Incendios Mediante Agente Limpio NOVEC 1230	
Escala:	1:25
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 15. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 – Biblioteca

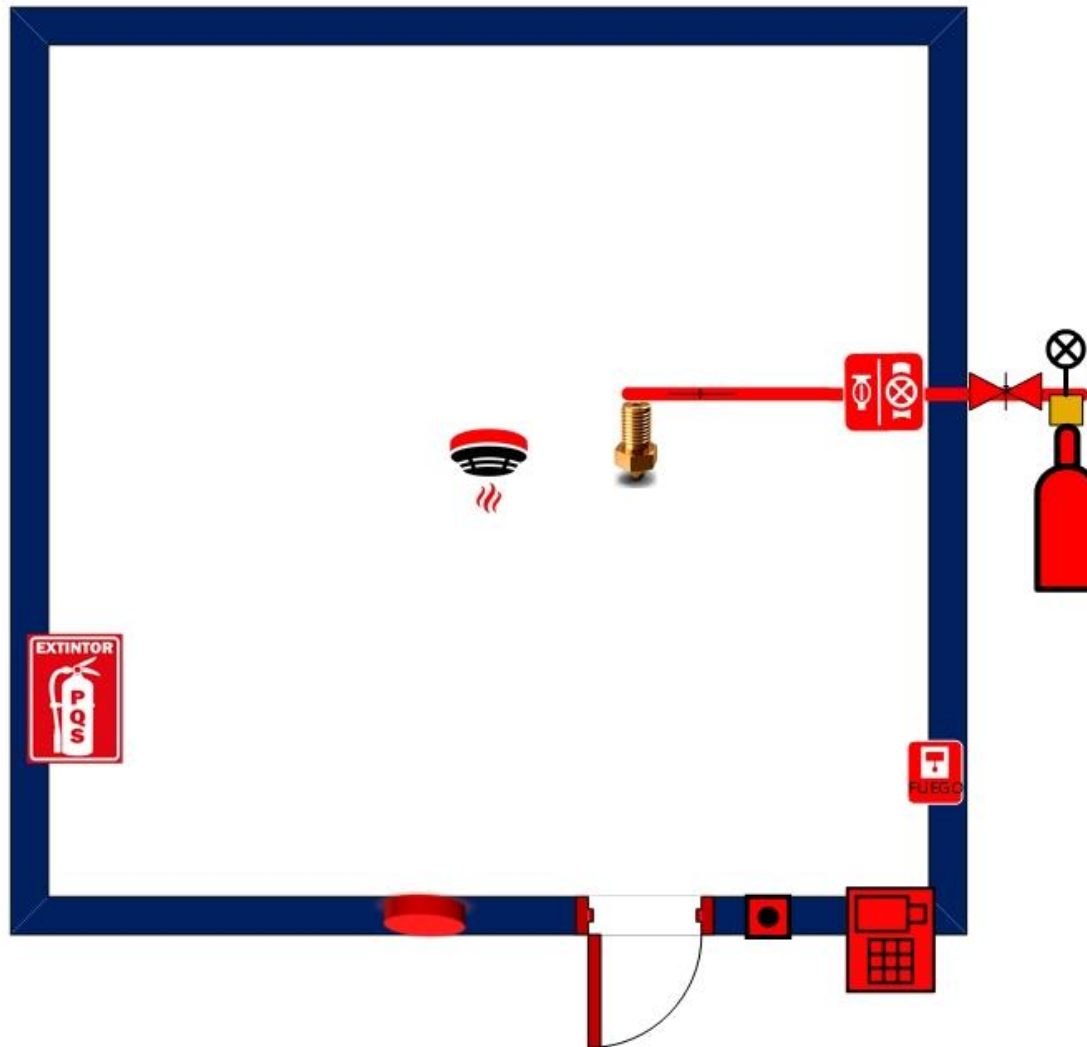


LEYENDA	
Simbología	Nombre
	Detector temperatura
	Estación manual de alarma
	Pulsador manual del sistema
	Alarma óptica y auditiva
	Central de control
	Boquilla de descarga
	Válvulas de cierre
	Extintor de CO ₂
	Tubería 50 mm (2")
	Cilindros de almacenamiento
	Soporte colgante
	Manómetro

UEB	UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLÍVAR
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Supresión de Incendios Mediante Agente Limbio NOVEC 1230	
Escala:	1:25
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 16. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - Bodega

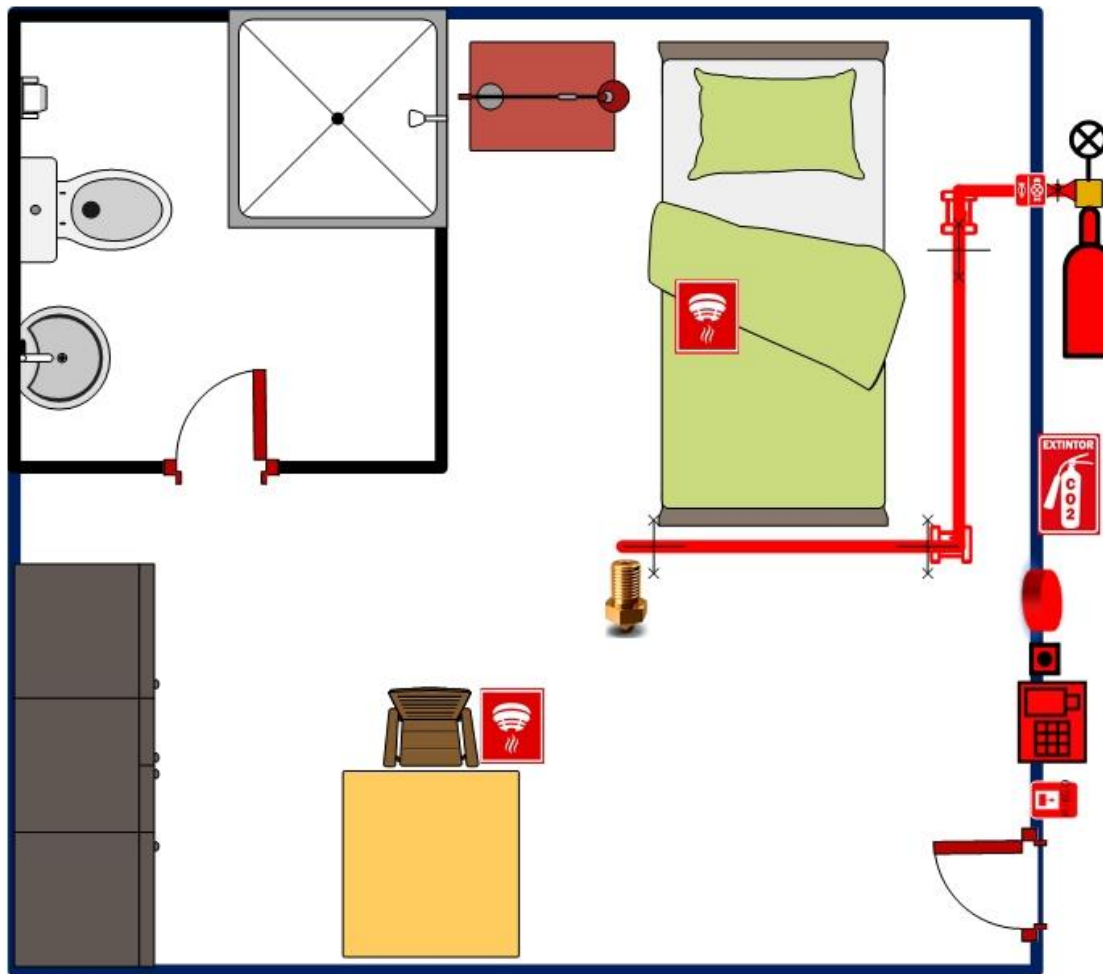


LEYENDA	
Simbología	Nombre
	Detector óptico
	Estación manual de alarma
	Pulsador manual del sistema
	Alarma óptica y auditiva
	Central de control
	Boquilla de descarga
	Válvulas de cierre
	Extintor de PQS
	Tubería 50 mm (2")
	Cilindros de almacenamiento
	Soporte colgante
	Manómetro

UEB	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Supresión de Incendios Mediante Agente Limpio NOVEC 1230	
Escala:	1:25
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 17. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - Dormitorio

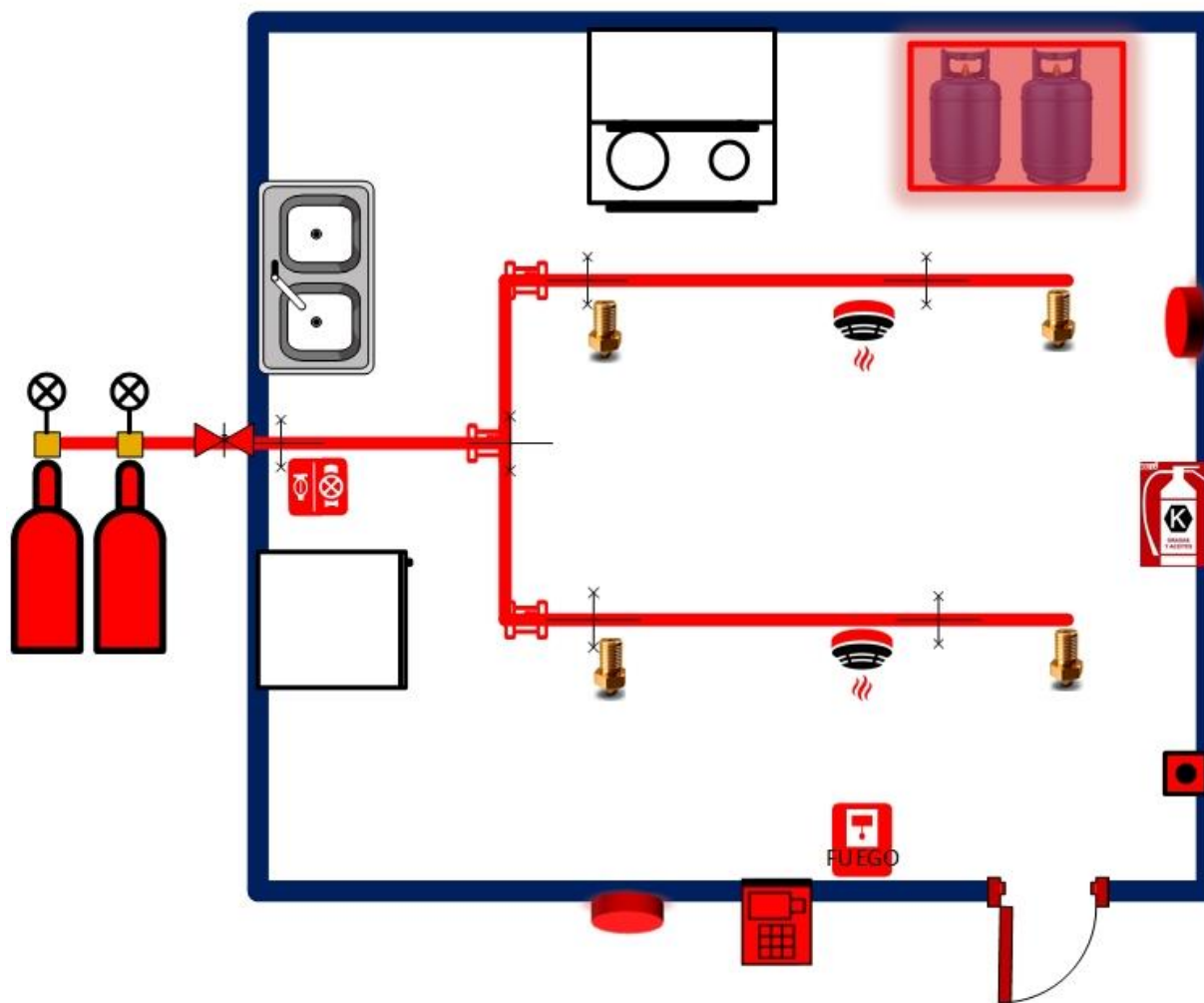


LEYENDA	
Simbología	Nombre
	Detector óptico
	Estación manual de alarma
	Pulsador manual del sistema
	Alarma óptica y auditiva
	Central de control
	Boquilla de descarga
	Válvulas de cierre
	Extintor de CO ₂
	Tubería 50 mm (2")
	Cilindros de almacenamiento
	Soporte colgante
	Manómetro

UEB	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Supresión de Incendios Mediante Agente Limpio NOVEC 1230	
Escala:	1:25
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 18. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - GLP

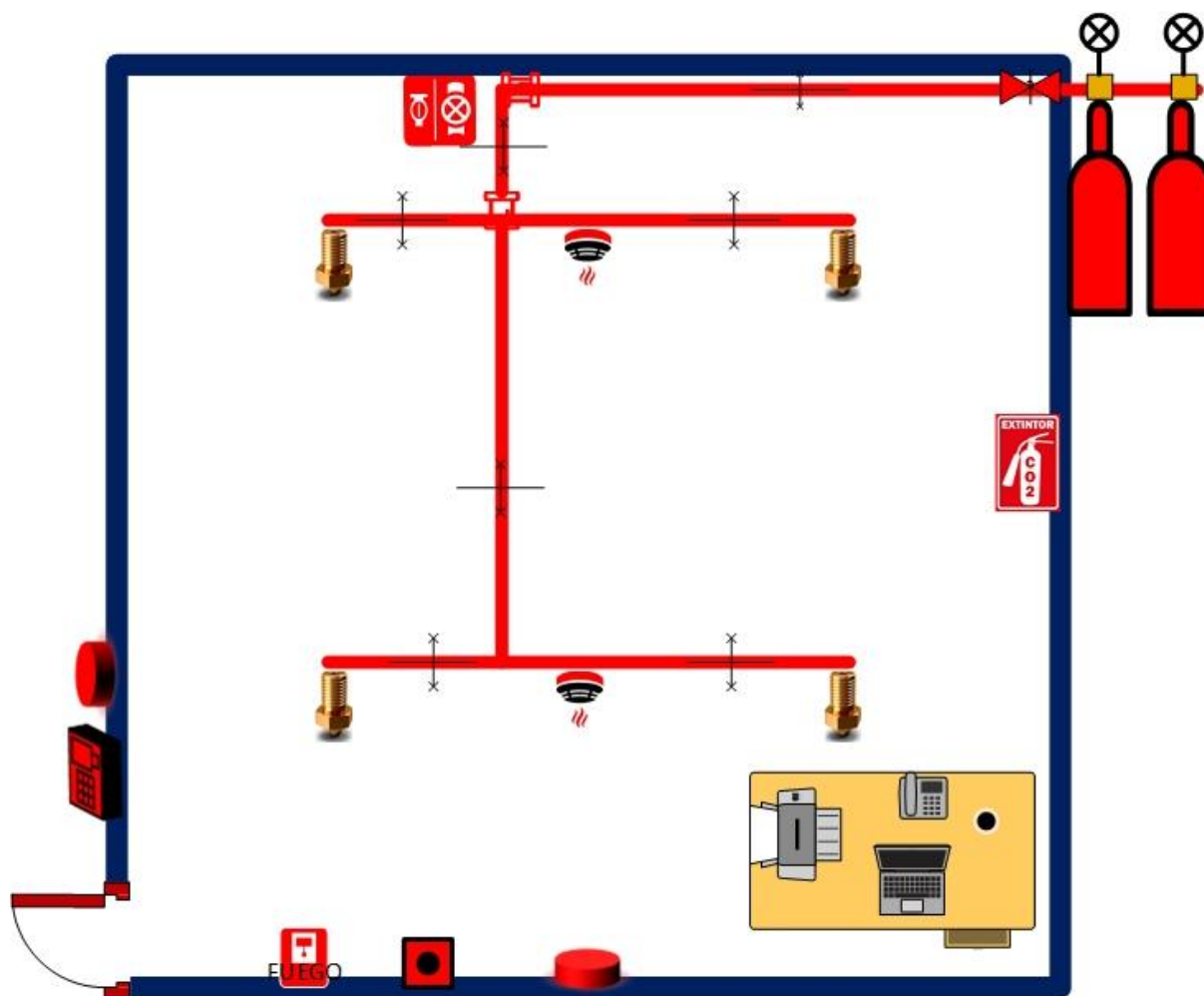


LEYENDA	
Simbología	Nombre
	Detector temperatura
	Estación manual de alarma
	Pulsador manual del sistema
	Alarma óptica y auditiva
	Central de control
	Boquilla de descarga
	Válvulas de cierre
	Extintor K
	Tubería 50 mm (2")
	Cilindros de almacenamiento
	Soporte colgante
	Manómetro

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Supresión de Incendios Mediante Agente Limbio NOVEC 1230	
Escala:	1:25
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jenís
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 19. Sistema de supresión de incendios Novec - Laboratorios

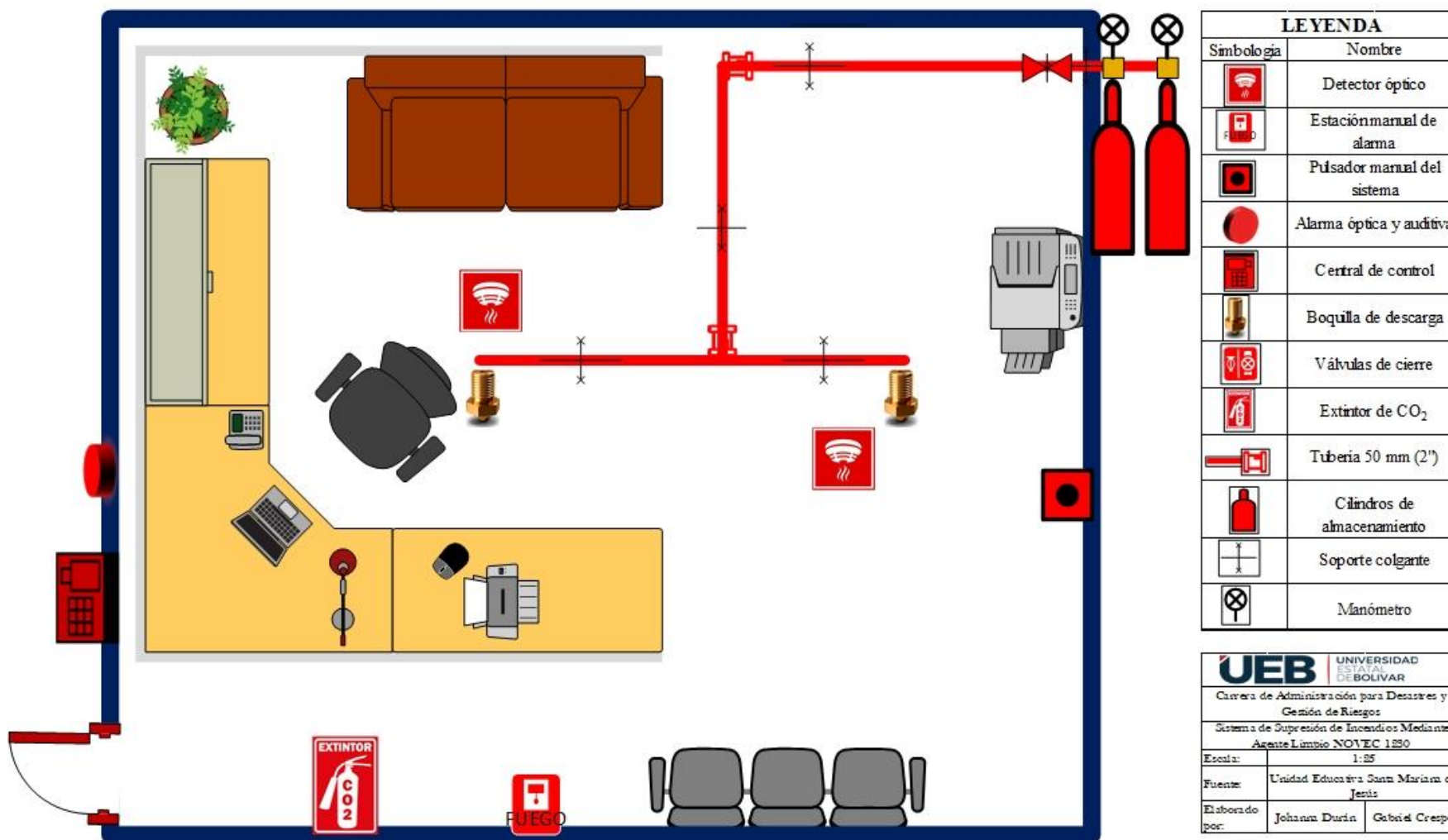


LEYENDA	
Simbología	Nombre
	Detector temperatura
	Estación manual de alarma
	Pulsador manual del sistema
	Alarma óptica y auditiva
	Central de control
	Boquilla de descarga
	Válvulas de cierre
	Extintor de CO ₂
	Tubería 50 mm (2")
	Cilindros de almacenamiento
	Soporte colgante
	Manómetro

	UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Supresión de Incendios Mediante Agente Limpio NOVEC 1230	
Escala:	1:25
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jenis
Elaborado por:	Johana Durán Gabriel Crespo

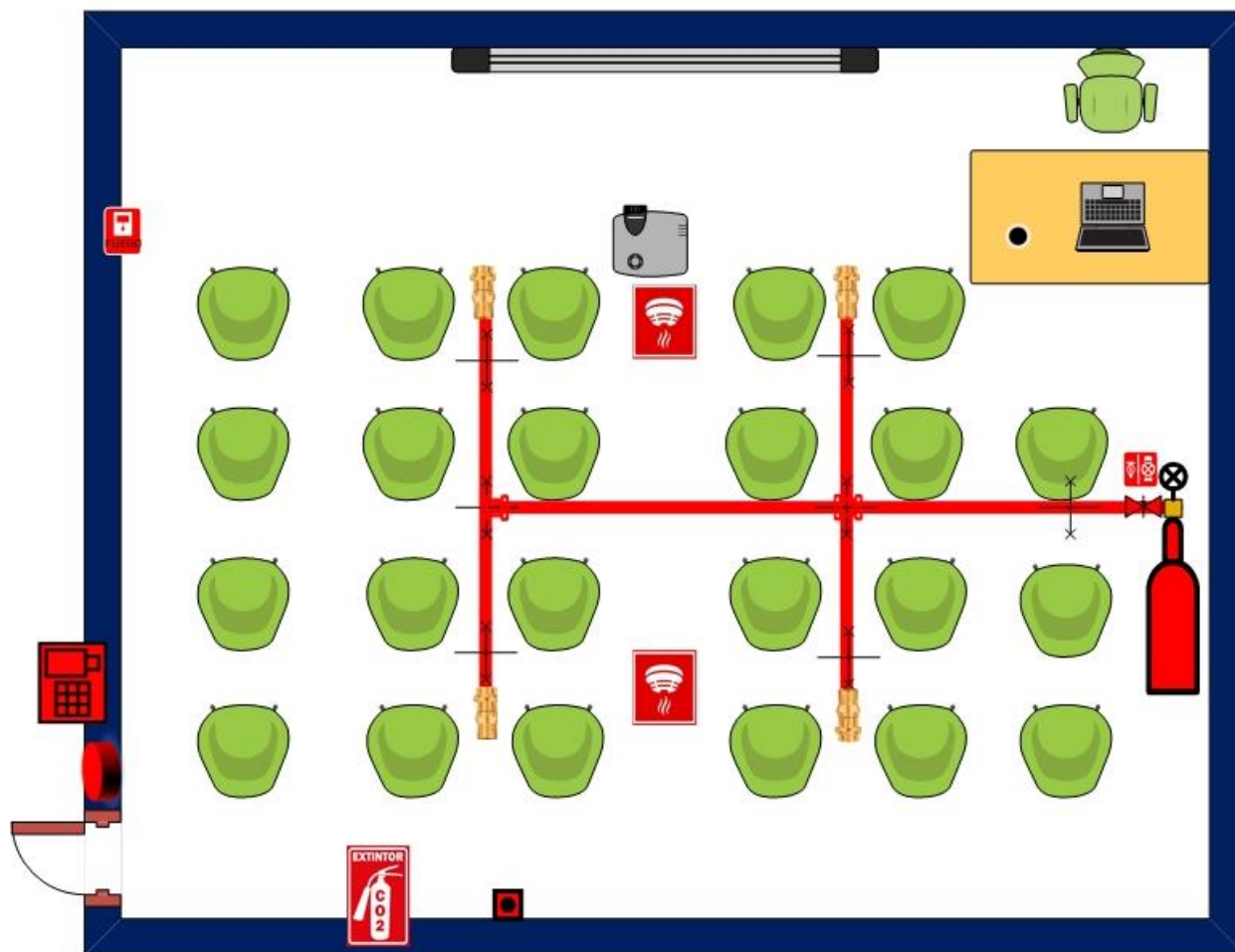
Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 20. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - Oficinas



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 21. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 – Salones audiovisuales

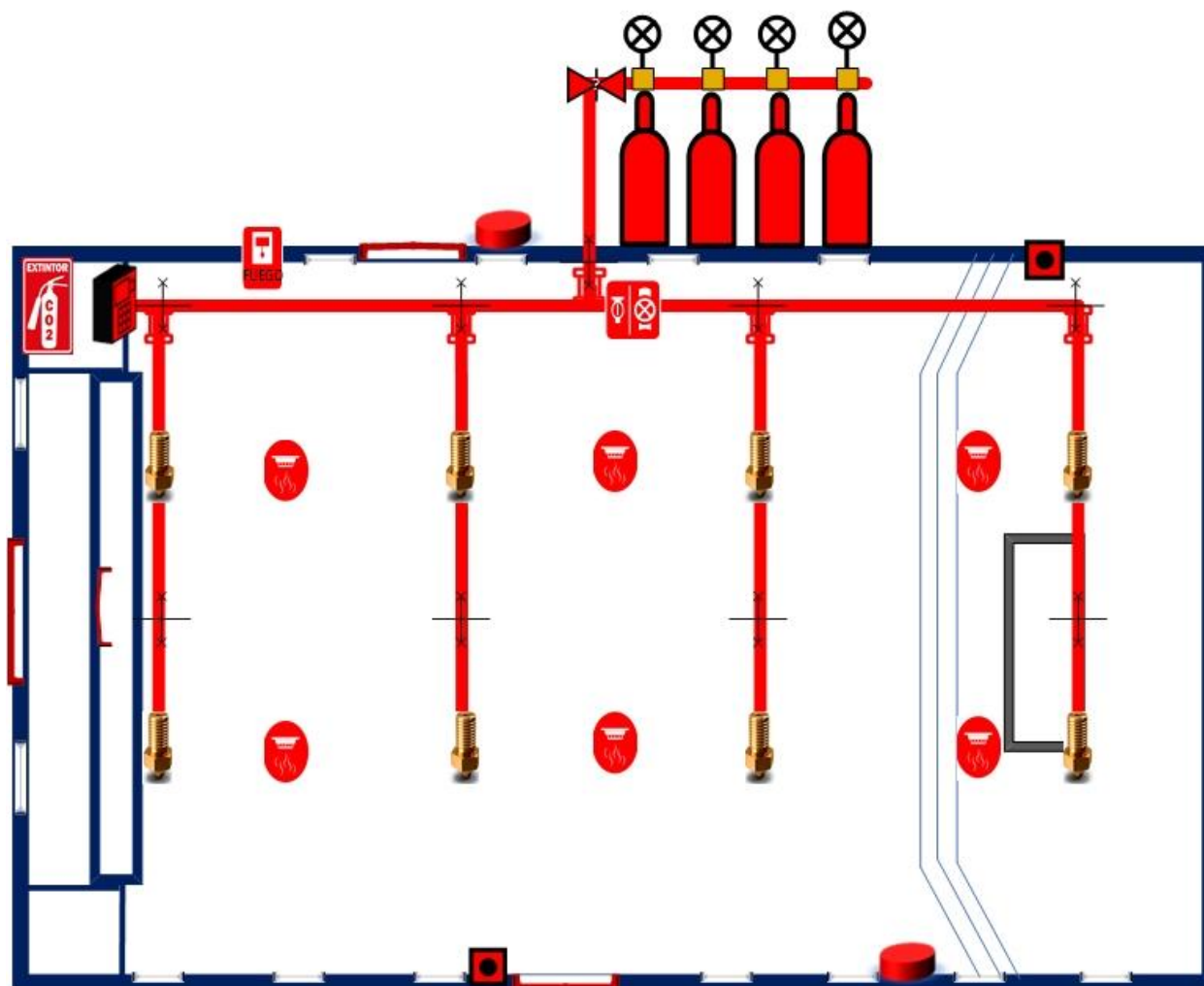


LEYENDA	
Simbología	Nombre
	Detector óptico
	Estación manual de alarma
	Pulsador manual del sistema
	Alarma óptica y auditiva
	Central de control
	Boquilla de descarga
	Válvulas de cierre
	Extintor de CO ₂
	Tubería 50 mm (2")
	Cilindros de almacenamiento
	Soporte colgante
	Manómetro

UEB UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR	
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Supresión de Incendios Mediante Agente Limpio NOVEC 1230	
Escala:	1:25
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 22. Sistema de supresión de incendios Novec 1230 - Iglesia



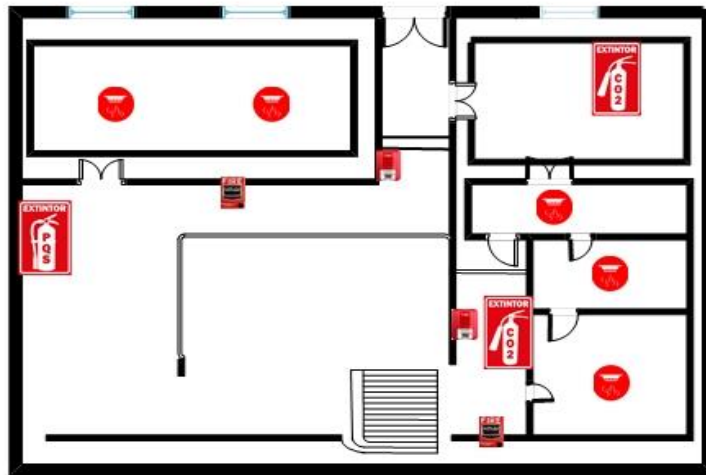
LEYENDA	
Simbología	Nombre
	Detector óptico
	Estación manual de alarma
	Pulsador manual del sistema
	Alarma óptica y auditiva
	Central de control
	Boquilla de descarga
	Válvulas de cierre
	Extintor de CO ₂
	Tubería 50 mm (2")
	Cilindros de almacenamiento
	Soporte colgante
	Manómetro

UEB	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Supresión de Incendios Mediante Agente Limpio NOVEC 1230	
Escala:	1:25
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

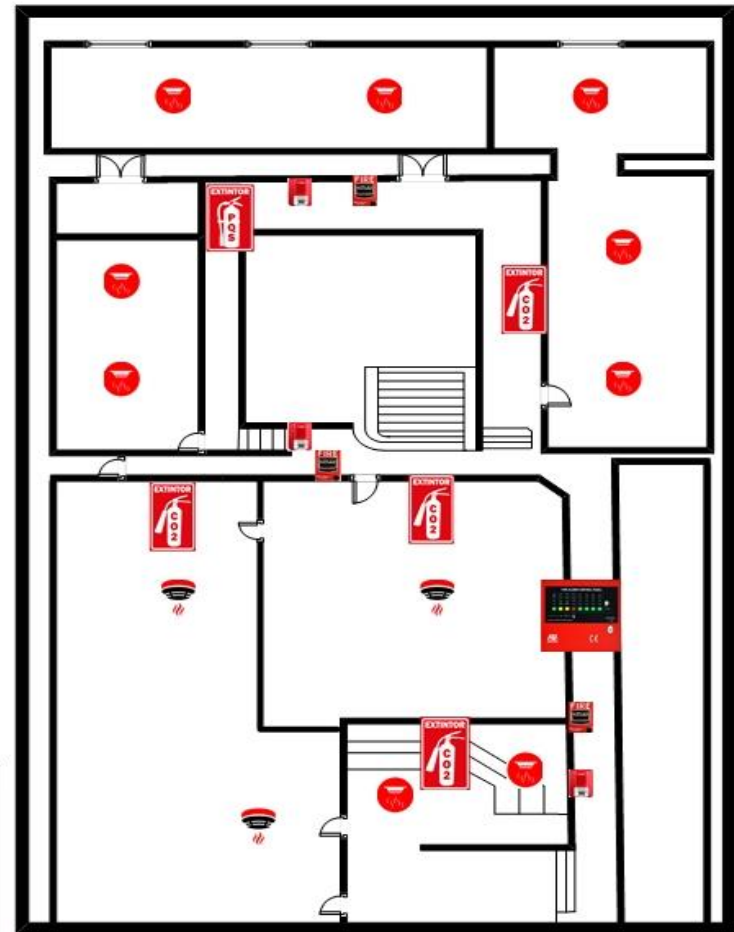
Figura 23. Zona 1: Planta baja – Planta inicial



LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Detector óptico	6
	Pulsador manual	2
	Luz estroboscópica	2
	Extintor CO ₂	2
	Extintor PQS	1

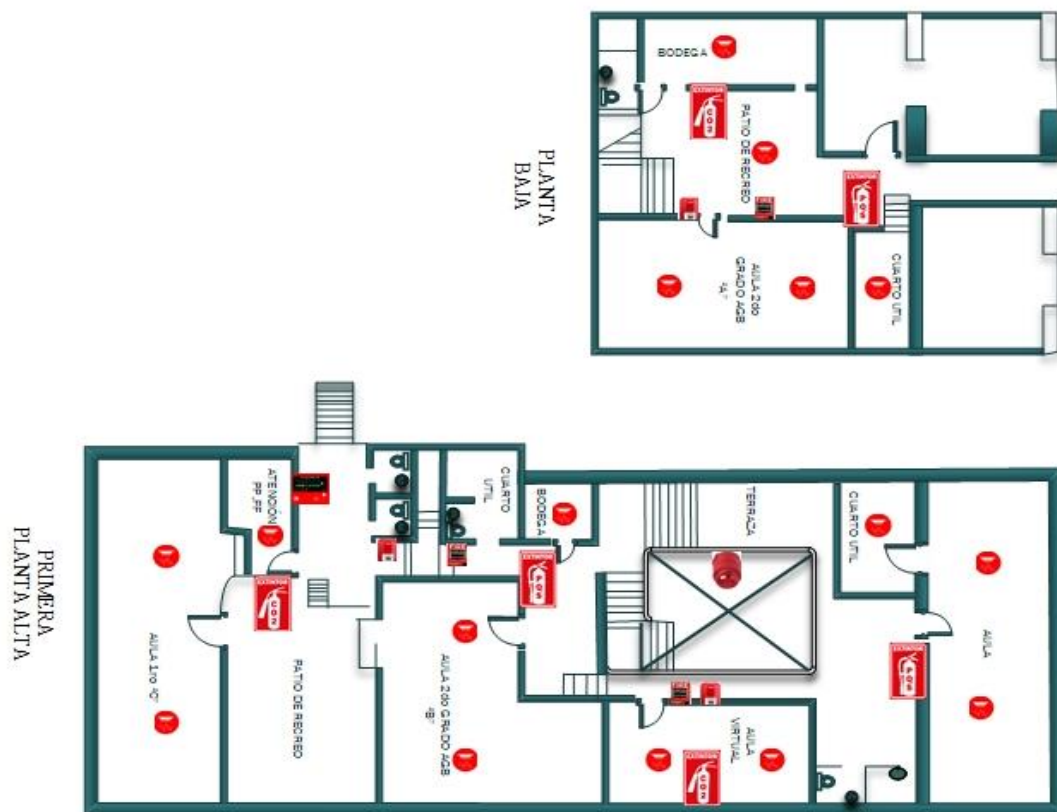
LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Subcentral	1
	Detector de temperatura	3
	Detector óptico	9
	Pulsador manual	3
	Luz estroboscópica	3
	Extintor CO ₂	4
	Extintor PQS	1

UEB	UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Detección, Alarma y Extinción Contra Incendios	
Los estudios	
Escala:	1:100
Fuente:	Unidad Educativa San Marcos de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 24. Zona 1: Planta baja – Primera planta alta

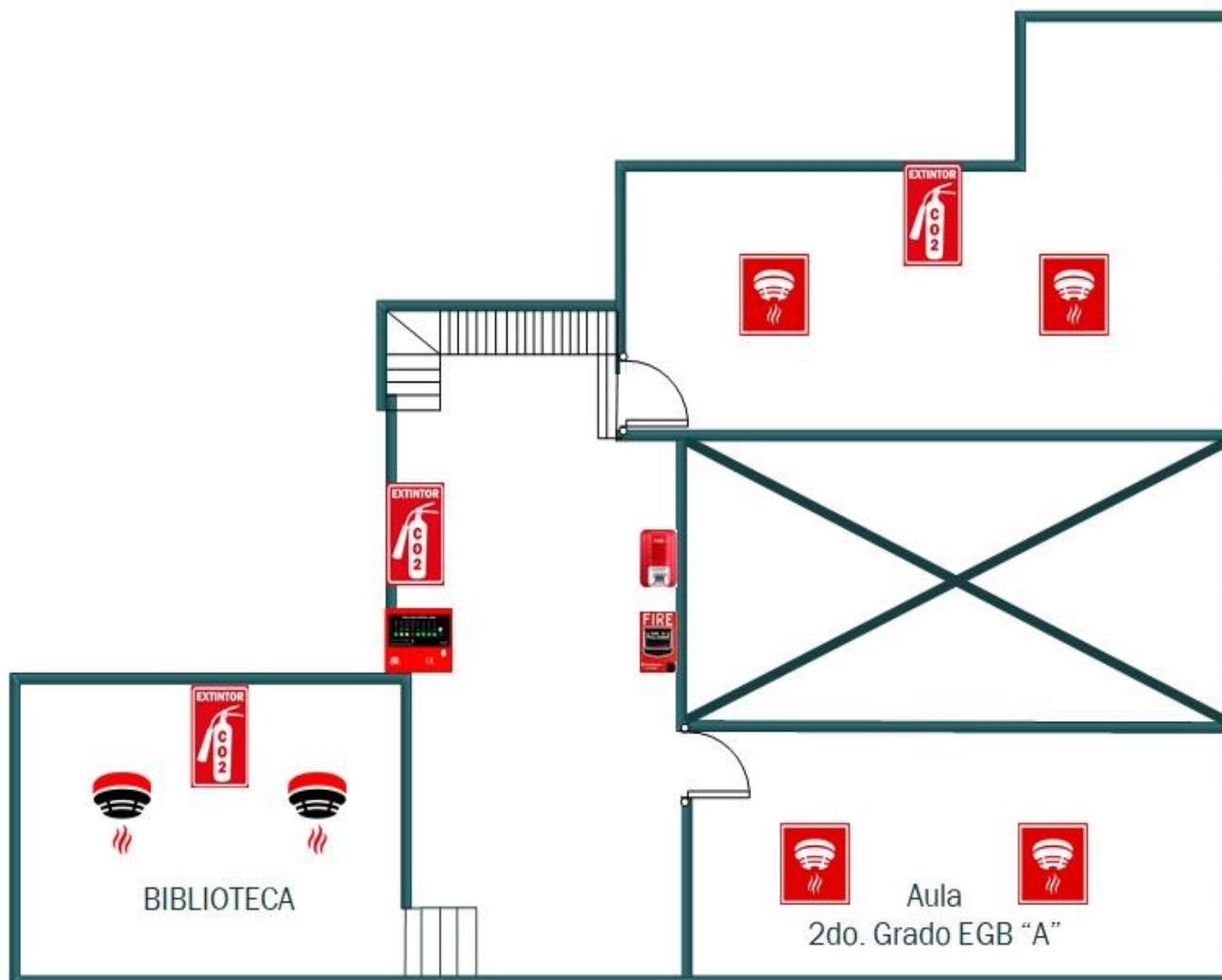


LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Subcentral	1
	Detector óptico	16
	Pulsador manual	3
	Luz estroboscópica	3
	Extintor CO ₂	3
	Extintor PQS	3
	Sirena	1

UEB UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR	
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Detección, Alarma y Extinción Contra Incendios	
Escala:	1:100
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 25. Zona 1: Planta alta Biblioteca



LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Subcentral	1
	Detector de temperatura	2
	Detector óptico	4
	Pulsador manual	1
	Luz estroboscópica	1
	Extintor CO ₂	4

UEB UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR	
Carretera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Detección, Alarma y Extinción Contra Incendios	
Escala:	1:100
Fuente:	Unidad Educativa Santa Maríam de Jesús
Elaborado por:	Johnatan Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 26. Vivienda Planta baja

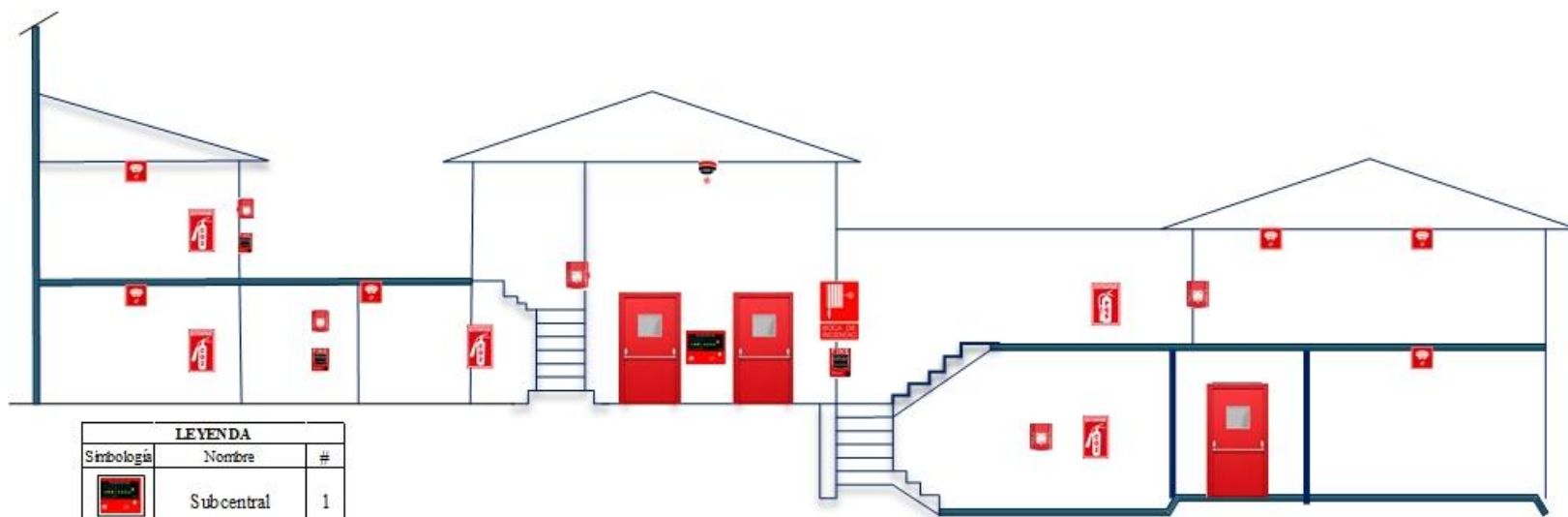


LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Subcentral	1
	Detector óptico	15
	Detector óptico	3
	Pulsador manual	2
	Luz estroboscópica	2
	Extintor CO ₂	3
	Boca de Incendio Equipada	1
	Extintor PQS	1

UEB UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLÍVAR	
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Detección, Alarma y Emisión Contra Incendios	
Escala:	1:100
Puede:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johnna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 27. Zona 1: Vista frontal inicial



LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Sub-central	1
	Detector de temperatura	1
	Detector óptico	6
	Pulsador manual	3
	Luz estroboscópica	5
	Extintor CO ₂	4
	Boca de Incendio Equipada	1
	Extintor PQS	1

		UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos		
Sistema de Detección, Alarma y Extinción Contra Incendios		
Escala:	1:100	
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús	
Elaborado por:	Johanna Durán	Gabriel Crespo

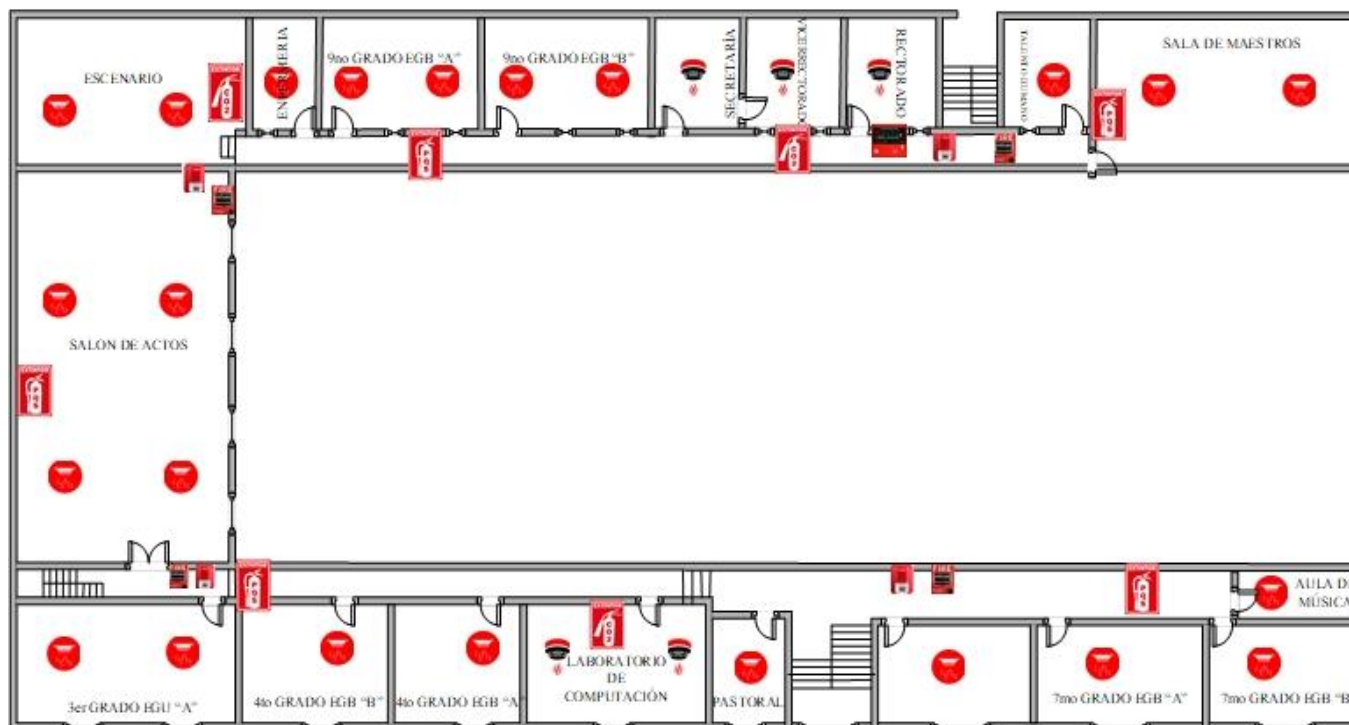
Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 28. Zona 2: Planta baja



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 29. Zona 2: Primera planta alta

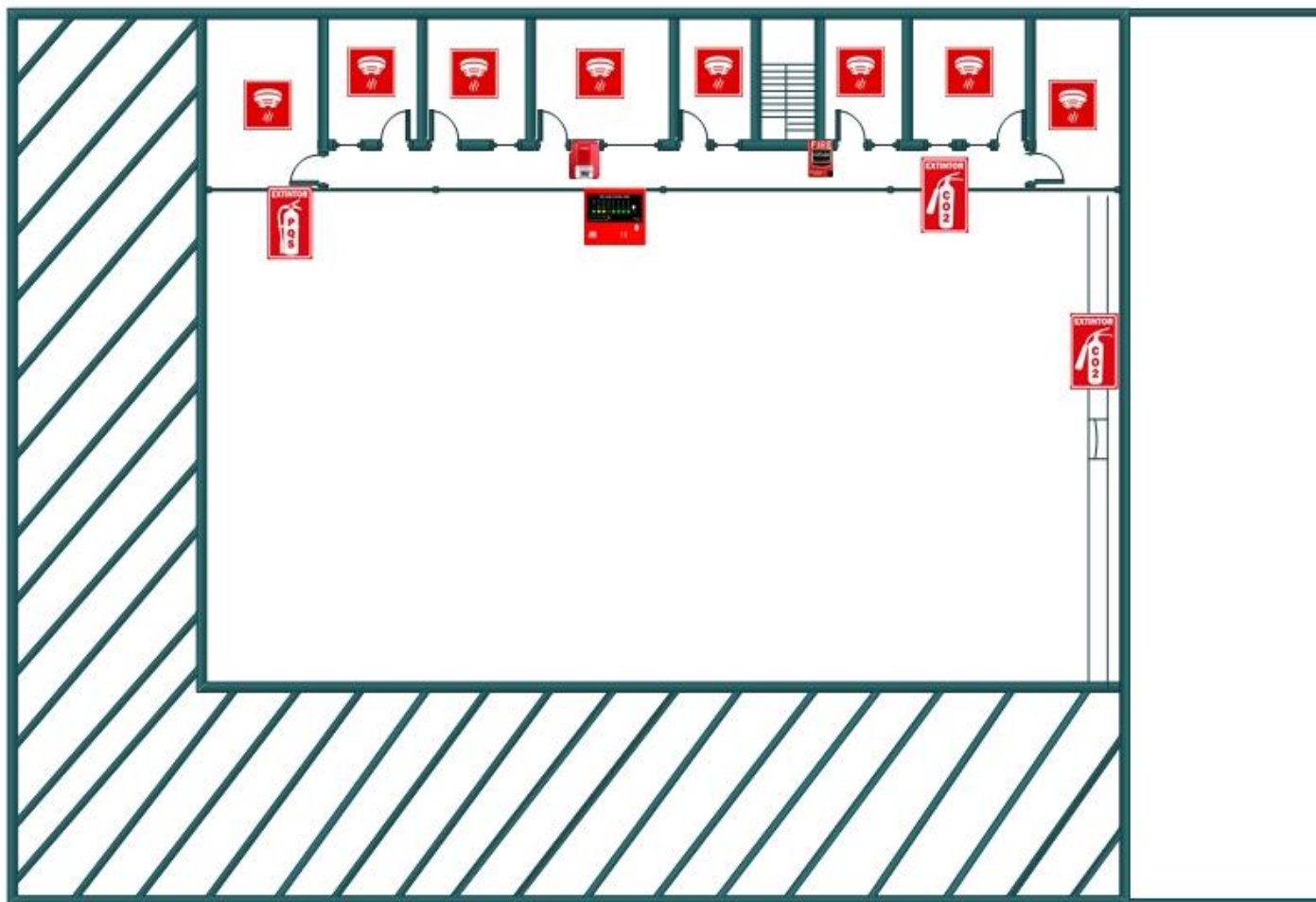


LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Subcentral	1
	Detector de temperatura	5
	Detector óptico	23
	Pulsador manual	4
	Luz estroboscópica	4
	Extintor CO ₂	3
	Extintor PQS	5

UEB UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR	
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Detección, Alarma y Extinción Contra Incendios	
Escala:	1:100
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 30. Zona 2: Segunda planta alta

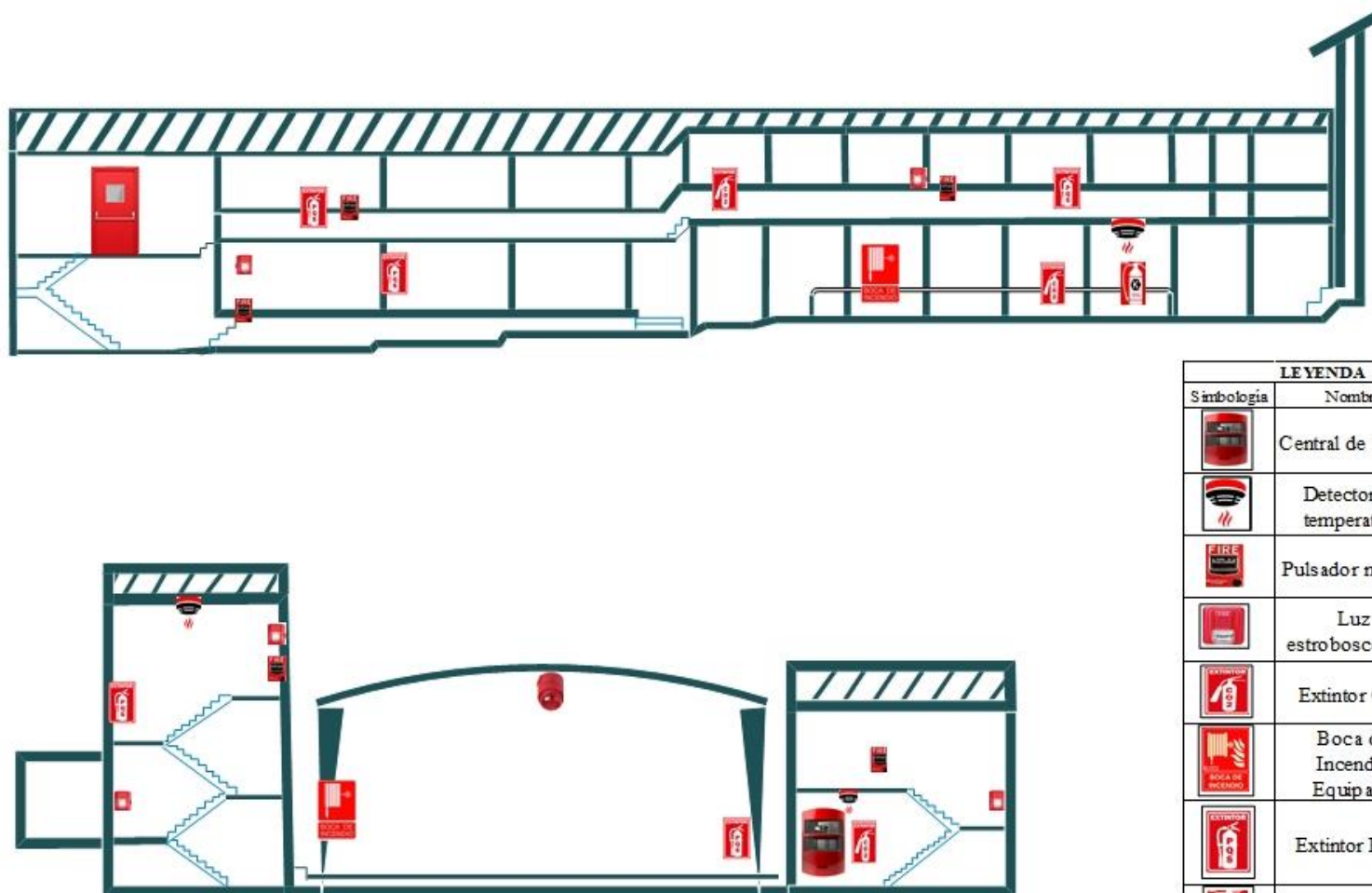


LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Subcentral	1
	Detector óptico	8
	Pulsador manual	1
	Luz estroboscópica	1
	Extintor CO ₂	2
	Extintor PQS	1

UEB UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR	
Carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos	
Sistema de Detección, Alarma y Emisión Contra Incendios	
Escala:	1:100
Fuente:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

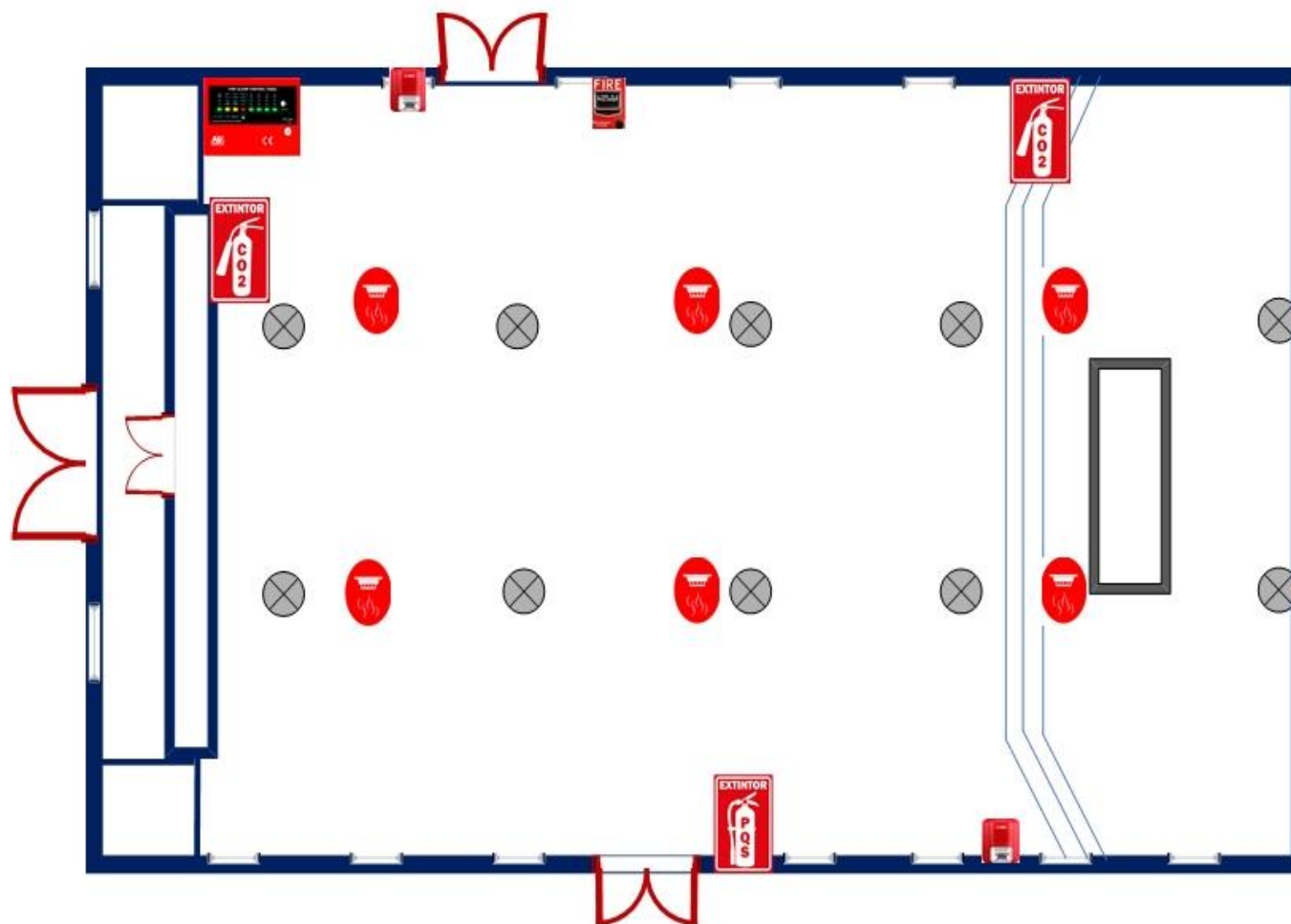
Figura 31. Vista frontal calle 7 de Mayo y cancha múltiple



LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Central de alarma	1
	Detector de temperatura	3
	Pulsador manual	4
	Luz estroboscópica	4
	Extintor CO ₂	3
	Boca de Incendio Equipada	1
	Extintor PQS	5
	Extintor K	1
	Sirena	1

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 32. Zona 3: Iglesia

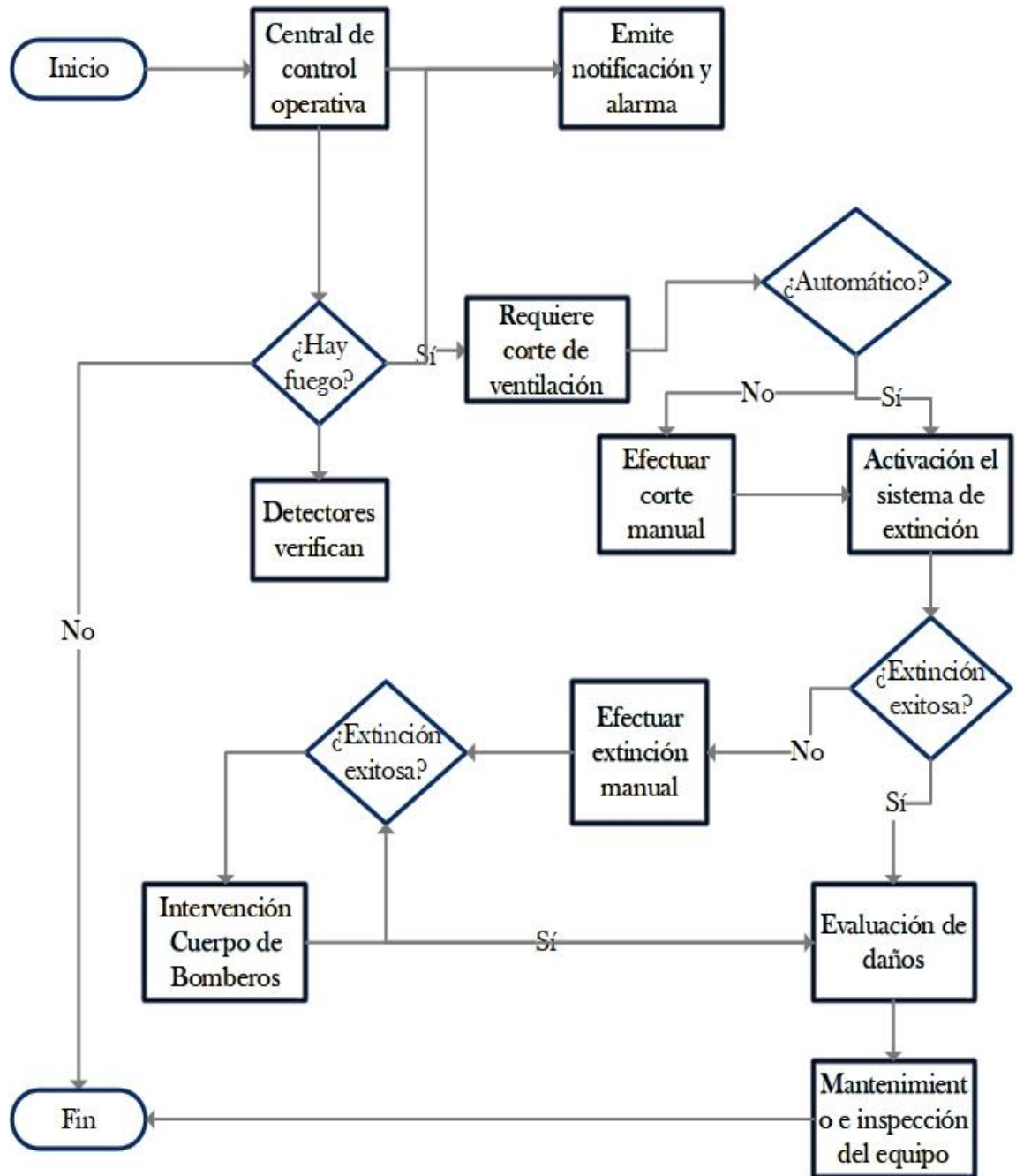


LEYENDA		
Simbología	Nombre	#
	Subcentral	1
	Detector óptico	6
	Pulsador manual	1
	Luz estroboscópica	2
	Extintor CO ₂	2
	Extintor PQS	1

UEB UNIVERSIDAD ESTADAL BOLIVAR	
Centro de Administración para Emergencias y Gestión de Riesgos	
Sistema de Detección, Alarma y Extinción Contra Incendios	
Escala:	1:25
Ubicación:	Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús
Elaborado por:	Johanna Durán Gabriel Crespo

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 33. Diagrama de flujo del funcionamiento del sistema contra incendios



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

4.1.3 RESULTADOS ALCANZADOS OBJETIVO 3

Proponer un procedimiento de emergencias frente a incendios estructurales aplicando la normativa vigente y acorde con el sistema contra incendios de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús.

<p style="text-align: center;">OBJETIVO</p> <p>Definir las líneas de acción para optimizar la respuesta adecuada ante la amenaza de incendio estructural en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús,</p>
<p style="text-align: center;">ALCANCE</p> <p>El procedimiento entra en vigencia desde el momento en que se da la emergencia hasta la finalización de la emergencia.</p>
<p style="text-align: center;">RESPONSABLES DEL INSTRUCTIVO</p> <ul style="list-style-type: none">- Responsable de la Supervisión: Lic. José Luis Chávez- Responsable de la Aplicación: Dra. Inés Torres- Responsable del Monitoreo: Hna. Mery Garcés López.
<p style="text-align: center;">REFERENCIA NORMATIVA</p> <ul style="list-style-type: none">- COSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, Publicada en el Decreto Legislativo 0. Registro Oficial 449 de 20-oct-2008. Última modificación: 13-jul-2011.

- **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**, Publicada en el Decreto Legislativo 0. Registro Oficial 449 de 20-oct-2008. Última modificación: 13-jul-2011. Artículo 390
- **REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**, Acuerdo Ministerial 1257. Registro Oficial Edición Especial 114 de 02-abr.-2009. Estado: Vigente.

DEFINICIONES

Emergencia: Es un evento que pone en peligro a las personas, los bienes o la continuidad de los servicios en la comunidad y que requieren una respuesta inmediata y eficaz a través de las entidades locales. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018)

Alarma contra incendios: Componente empleado para dar una señal de alarma de incendio de forma óptica y/o acústica. (Dentoni & Muñoz, 2013)

Extinción: etapa en la secuencia de operaciones de supresión, en la cual han finalizado las tareas de liquidación en toda la superficie; simultánea a la guardia de cenizas. (Dentoni & Muñoz, 2013)

Fuego controlado: es aquel fuego en el cual se han completado las tareas de control. (Dentoni & Muñoz, 2013)

Fuente de riesgo: actividad humana o evento natural, identificados históricamente como causantes de focos, en un área o unidad de protección. (Dentoni & Muñoz, 2013)

Ignición: acción y efecto de iniciarse una combustión. (Dentoni & Muñoz, 2013)

Prevención: conjunto de actividades dirigidas a reducir el peligro de incendios, que incluyen la educación pública, la legislación y el manejo de los combustibles, entre otras.

(Dentoni & Muñoz, 2013)

Riesgo de incendio: probabilidad de que exista una fuente de ignición, ya sea por causas humanas o naturales. (Dentoni & Muñoz, 2013)

Simulacro: es un ensayo y ejercicio de adiestramiento práctico del modo de actuar en caso de emergencia. (Dentoni & Muñoz, 2013)

Incendio: Fuego fuera de control. (Albornoz , Chereau, & Araya, 2016)

Evacuación: Traslado temporal de personas y bienes a lugares más seguros antes, durante o después de un suceso peligroso con el fin de protegerlos. (INDECI, 2020)

POLÍTICAS DE PROCEDIMIENTO

- Todo el personal (Administrativos, Docentes, Alumnos y Empleados) utilizarán obligatoriamente este procedimiento para un buen desenvolvimiento de la emergencia.
- La Unidad Educativa deberá informar sobre el presente procedimiento.

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Nro.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRODUCTO
1	Acciones preventivas: a) Capacitar a toda la institución (docentes, alumnos, personal administrativo y		

	<p>colaboradores) para el accionar ante incendios.</p> <p>b) Coordinar conjuntamente con instituciones de emergencia para los debidos simulacros con una periodicidad de 1 vez al año.</p> <p>c) Evaluar, el accionar de los actores educativos frente a la emergencia en base al simulacro realizado.</p> <p>d) Evaluar el tiempo que se empleó para el simulacro de emergencia.</p> <p>e) Revisar y ajustar los procedimientos en caso de ser necesario en caso</p>	<p>Autoridades de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús</p>	<p>Informe de la actividad realizada, registros de asistencia a los simulacros.</p>
--	---	--	---

	de existir cambios en la institución.		
2	<p>Alarma y comunicaciones</p> <p><u>Detección de la emergencia</u></p> <p>a) La alerta se dará a través de la alarma (sirena o bocina) contra incendios.</p> <p>b) En caso de ser efectiva la emergencia, se solicitará a la máxima autoridad la activación de la alarma de evacuación en el menor tiempo posible.</p> <p>c) Se accionará una alarma o timbre largo, que indique la pronta evacuación de las personas de pisos superiores e inferiores, hacia las rutas de evacuación, salidas de</p>	a. Comité de Operaciones de Emergencias	Reporte del simulacro realizado en la institución y evaluación del mismo.

	<p>emergencia y posteriormente a la zona de concentración (Plaza 15 de Mayo).</p> <p>d) Los encargados de cada planta de la institución indicarán las vías de desplazamiento, las rutas de evacuación, salidas de emergencia y la zona de concentración (Plaza 15 de Mayo).</p> <p><u>De la evacuación</u></p> <p>a) La evacuación debe ser de todo el personal de la institución como medida de seguridad.</p> <p>b) Se dará prioridad a personas avanzadas de edad y personas con capacidades especiales.</p>	<p>Comité de Operaciones de Emergencias</p>	<p>Reporte del simulacro realizado en y en base a la evaluación del mismo</p>
--	---	---	---

	<p>a. Evacuación inmediata si se considera en peligro a las personas</p> <p>b. Llamada inmediata a los bomberos</p> <p>c. Si la emergencia a provocado heridos o atrapados la prioridad, la prioridad será salvar a los demás ocupantes asegurando su evacuación</p> <p>d. Las puertas serán habilitadas para facilitar la evacuación</p> <p>Evacuación</p> <p>a. Mantener la calma, sin correr, ni gritar, ni provocar pánico</p> <p>b. Los trayectos de la evacuación serán establecidos en los planos del Plan.</p>	<p>Comité de Operaciones de emergencias</p> <p>Docentes</p> <p>Coordinador de Evacuación COE</p>	
--	---	--	--

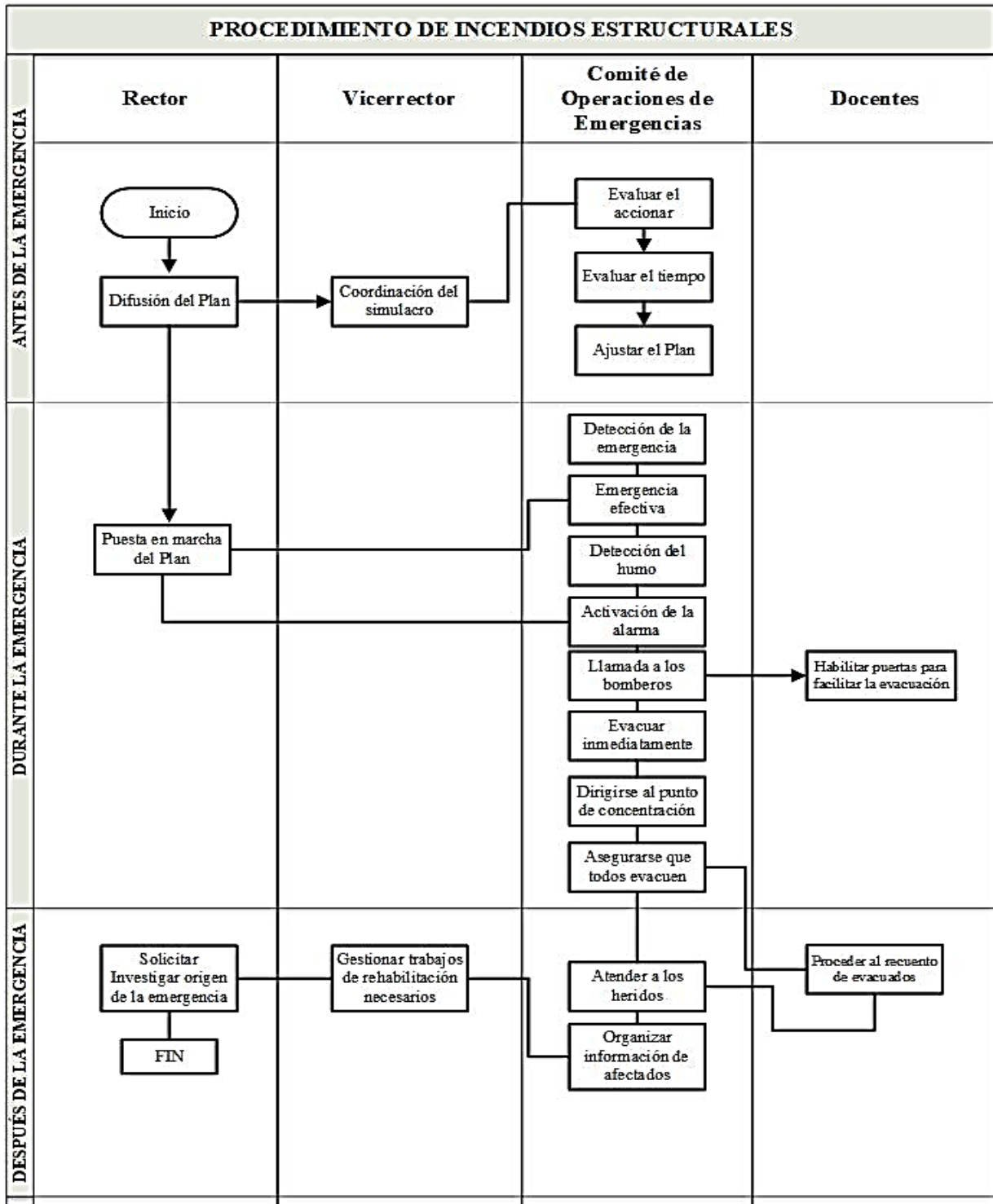
	<p>c. Se asegurarán que todos los ocupantes hayan salido</p> <p>d. Al salir los responsables del Plan cerrarán puertas y ventanas.</p> <p>e. Se impedirá el regreso de los ocupantes hasta que sea autorizado por el Cuerpo de Bomberos</p> <p>f. En el punto de concentración se procederá al recuento de evacuados</p> <p>Asistencia de Víctimas</p> <p>a. Se asistirá a las víctimas prestando los primeros auxilios con los medios disponibles</p> <p>b. Se solicitará, el envío de ambulancias para el traslado de heridos</p>	<p>Docente del curso a cargo</p> <p>Coordinador de seguridad COE</p>	
--	--	--	--

	<p>c. Se organizará la información a los familiares de los afectados</p> <p>Fin de la Emergencia</p> <p>a. Se comprobarán los daños</p> <p>b. Gestionar trabajos de rehabilitación necesarios</p> <p>c. Finalmente, se investigará el origen de la emergencia de tal manera que se pueda proponer medidas correctoras necesarias.</p>	<p>Autoridades de la UESMJ</p>	<p>Informe emitido por el COE institucional</p> <p>Reporte de la emergencia por parte del Cuerpo de Bomberos</p>
--	--	--------------------------------	--

Fuente: (Sánchez P. , 2021)

Elaborado por: Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO



Fuente: (Sánchez P. , 2021)

Elaborado por: Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

INDICADORES

Nro.	INDICADOR	FORMA DE CÁLCULO	ESTÁNDAR	FRACUENCIA
1	Mide la efectividad de la capacitación del plan	$\frac{\textit{Capacitaciones dadas}}{\textit{Capacitaciones planificadas}} * 100$	100%	Trimestral
2	Analiza los insumos para enfrentar la emergencia	$\frac{\textit{Insumos y equipos}}{\textit{Reporte solicitado}} * 100$	100%	Trimestral
3	Mide la eficiencia de los simulacros	$\frac{\textit{Simulacros realizados}}{\textit{Simulacros planificados}} * 100$	100%	Trimestral
4	Mide la cantidad y tiempos de actualización del plan de emergencias	$\frac{\textit{Actualizaciones realizadas}}{\textit{Actualizaciones planificadas}} * 100$	100%	Semestral
5	Mide los recursos para la emergencia	$\frac{\textit{Recursos obtenidos}}{\textit{Recursos totales}} * 100$	100%	Trimestral

6	Mide la capacidad del sistema contra incendios	$\frac{\textit{Magnitud de la emergencia}}{\textit{Capacidad Total del sistema}} \times 100$	100%	Semestral
---	--	--	------	-----------

Fuente: (Sánchez P. , 2021)

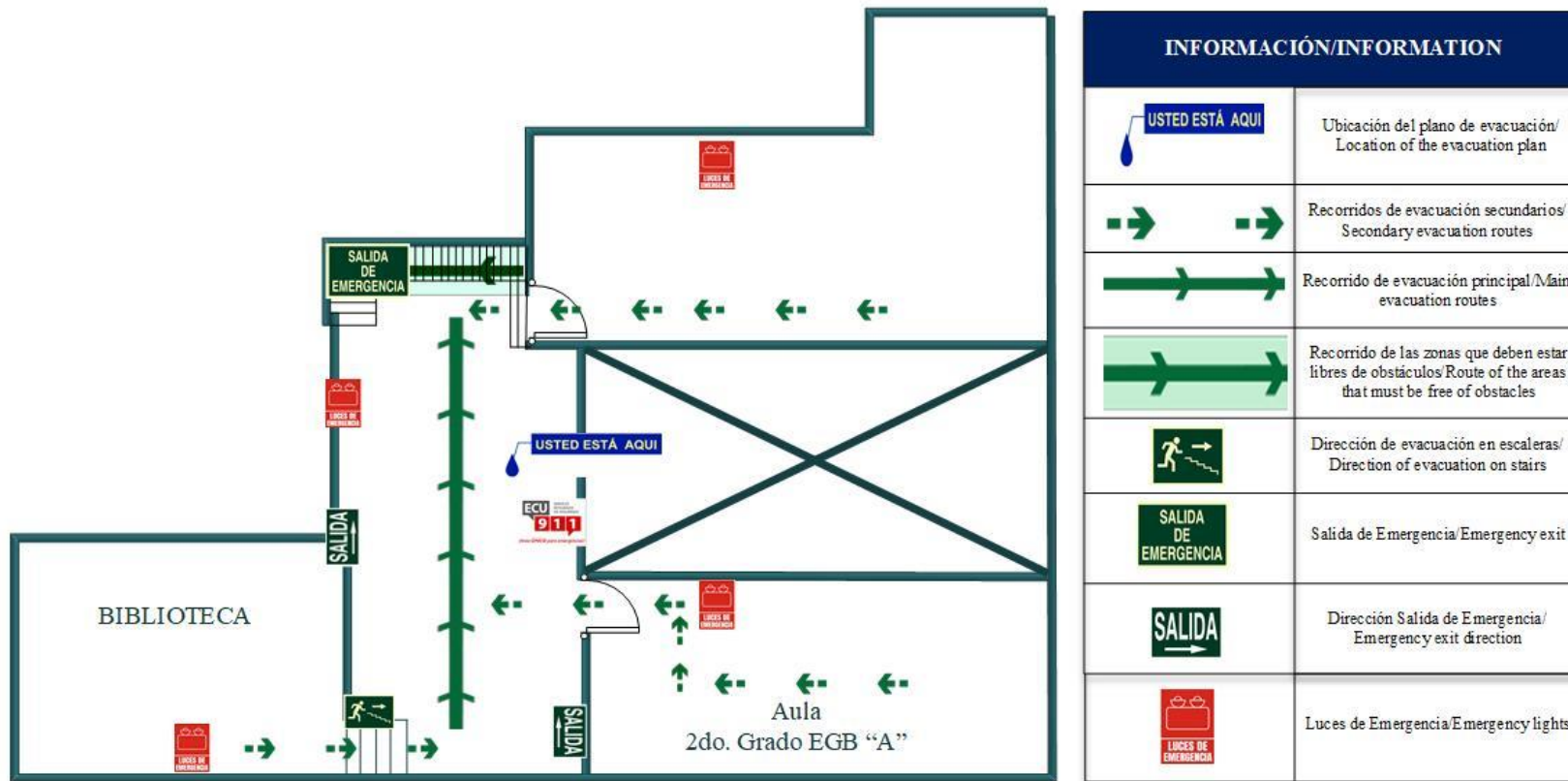
ANEXOS

Mapas de evacuación

Figura 34. Plano de Evacuación Zona 1 Biblioteca

PLANO DE EVACUACIÓN ZONA 1 BIBLIOTECA

Emergency Evacuation Plan Zone 1 Library

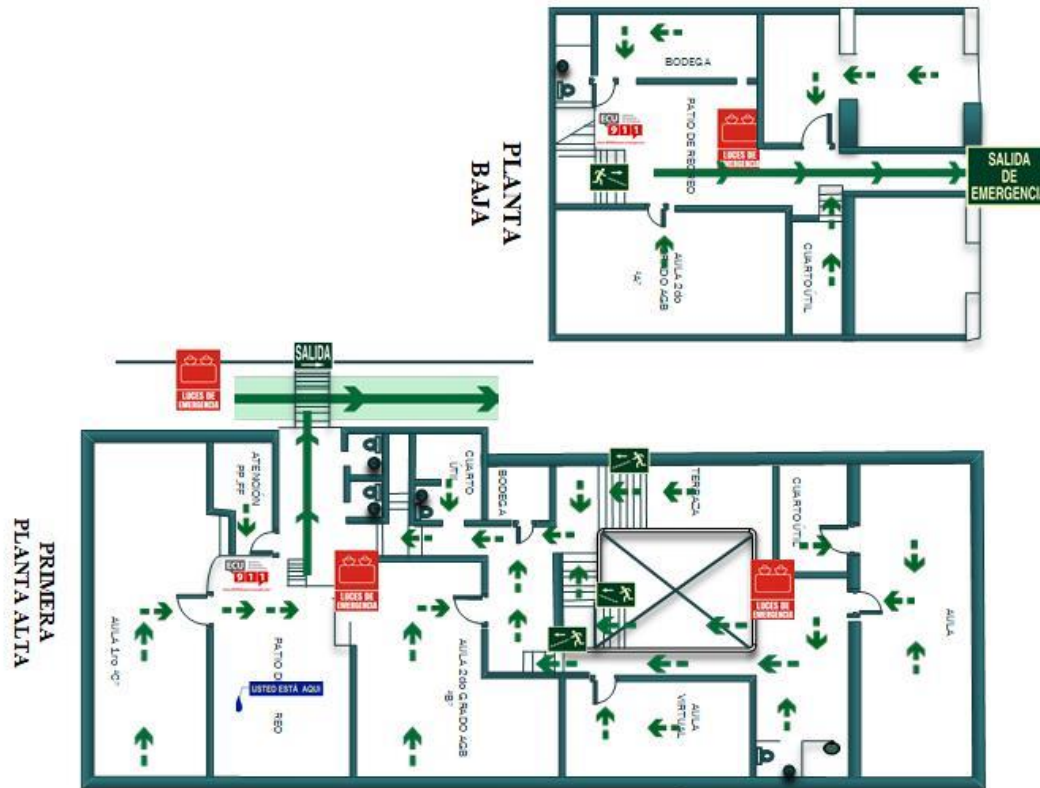


Fuente: (UNE 23032, 2015)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 35. Plano de Evacuación Zona 1

PLANO DE EVACUACIÓN ZONA 1 Emergency Evacuation Plan Zone 1

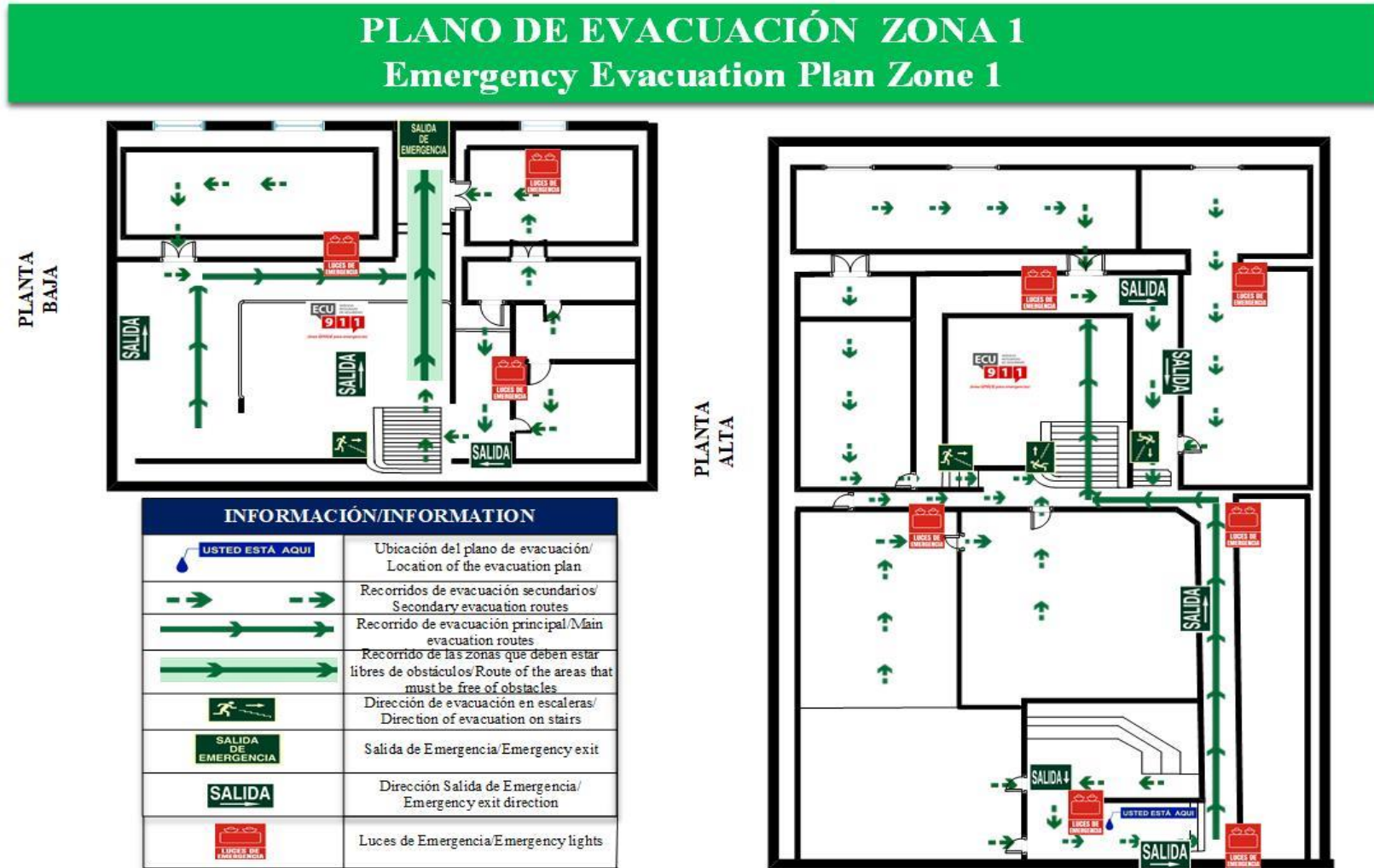


INFORMACIÓN/INFORMATION	
	Ubicación del plano de evacuación/Location of the evacuation plan
	Recorridos de evacuación secundarios/Secondary evacuation routes
	Recorrido de evacuación principal/Main evacuation routes
	Recorrido de las zonas que deben estar libres de obstáculos/Route of the areas that must be free of obstacles
	Dirección de evacuación en escalera/Direction of evacuation on stairs
	Salida de Emergencia/Emergency exit
	Dirección Salida de Emergencia/Emergency exit direction
	Luces de Emergencia/Emergency lights

Fuente: (UNE 23032, 2015)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 36. Plano de Evacuación Zona 1



Fuente: (UNE 23032, 2015)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 37. Plano de Evacuación Zona 1

PLANO DE EVACUACIÓN ZONA 1 Emergency Evacuation Plan Zone 1



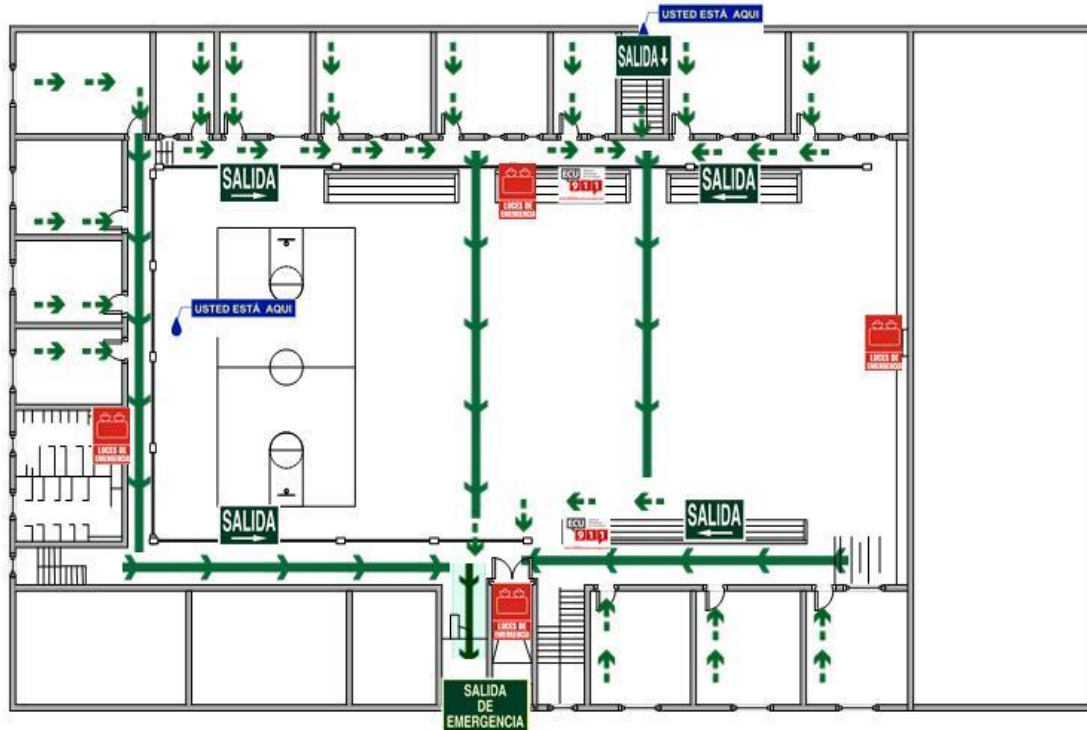
Fuente: (UNE 23032, 2015)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 38. Plano de Evacuación Zona 3 primera planta baja

PLANO DE EVACUACIÓN ZONA 3 PRIMERA PLANTA BAJA

Emergency Evacuation Plan Zone 3



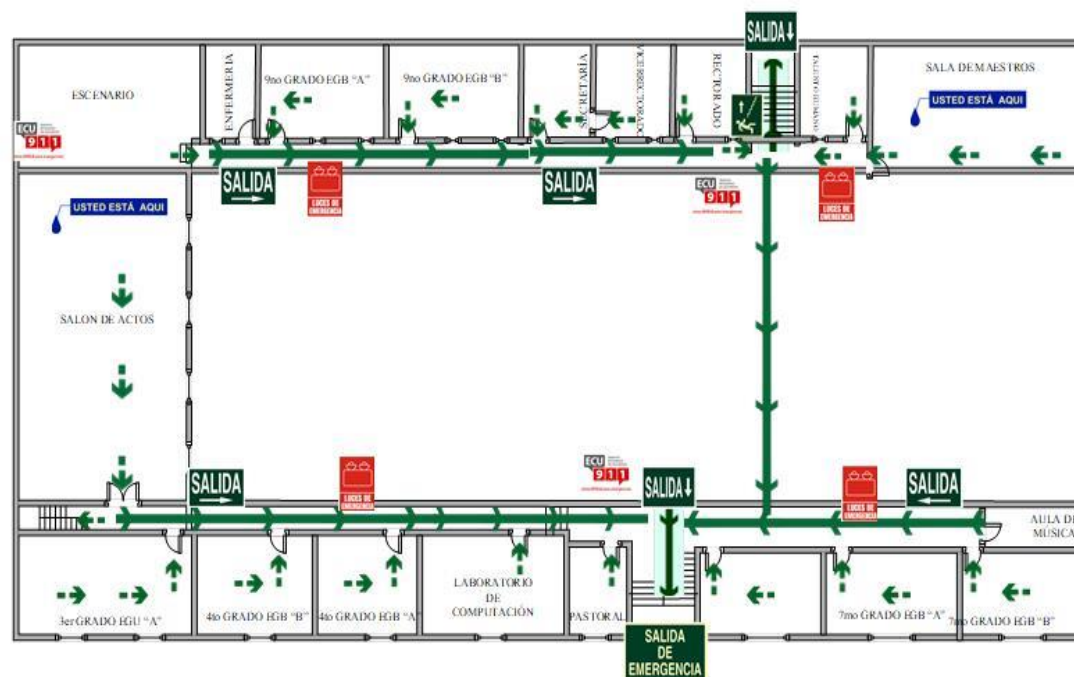
INFORMACIÓN/INFORMATION	
	Ubicación del plano de evacuación/ Location of the evacuation plan
	Recorridos de evacuación secundarios/ Secondary evacuation routes
	Recorrido de evacuación principal/Main evacuation routes
	Recorrido de las zonas que deben estar libres de obstáculos/Route of the areas that must be free of obstacles
	Dirección de evacuación en escaleras/ Direction of evacuation on stairs
	Salida de Emergencia/Emergency exit
	Dirección Salida de Emergencia/ Emergency exit direction
	Luces de Emergencia/Emergency lights

Fuente: (UNE 23032, 2015)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 39. Plano de Evacuación Zona 3 primera planta alta

PLANO DE EVACUACIÓN ZONA 3 PRIMERA PLANTA ALTA Emergency Evacuation Plan Zone 3



INFORMACIÓN/INFORMATION	
	Ubicación del plano de evacuación/ Location of the evacuation plan
	Recorridos de evacuación secundarios/ Secondary evacuation routes
	Recorrido de evacuación principal/Main evacuation routes
	Recorrido de las zonas que deben estar libres de obstáculos/Route of the areas that must be free of obstacles
	Dirección de evacuación en escaleras/ Direction of evacuation on stairs
	Salida de Emergencia/Emergency exit
	Dirección Salida de Emergencia/ Emergency exit direction
	Luces de Emergencia/Emergency lights

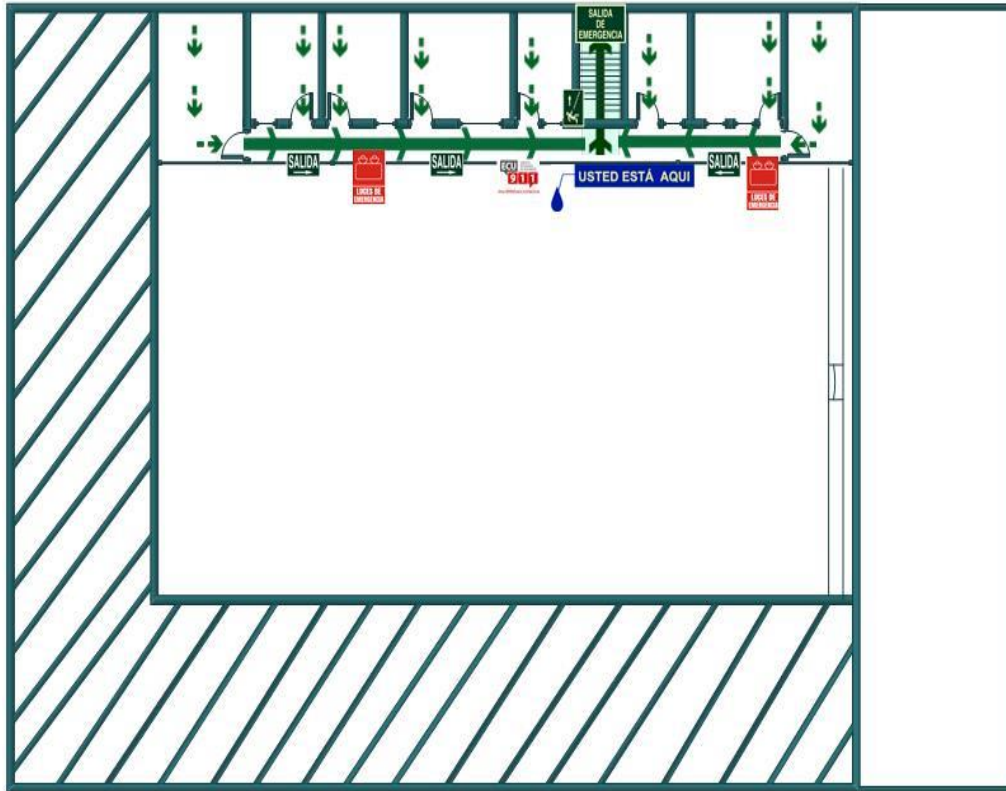
Fuente: (UNE 23032, 2015)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 40. Plano de Evacuación Zona 2 Bachillerato

PLANO DE EVACUACIÓN ZONA 2 BACHILLERATO

Emergency Evacuation Plan Zone 2 Baccalaureate



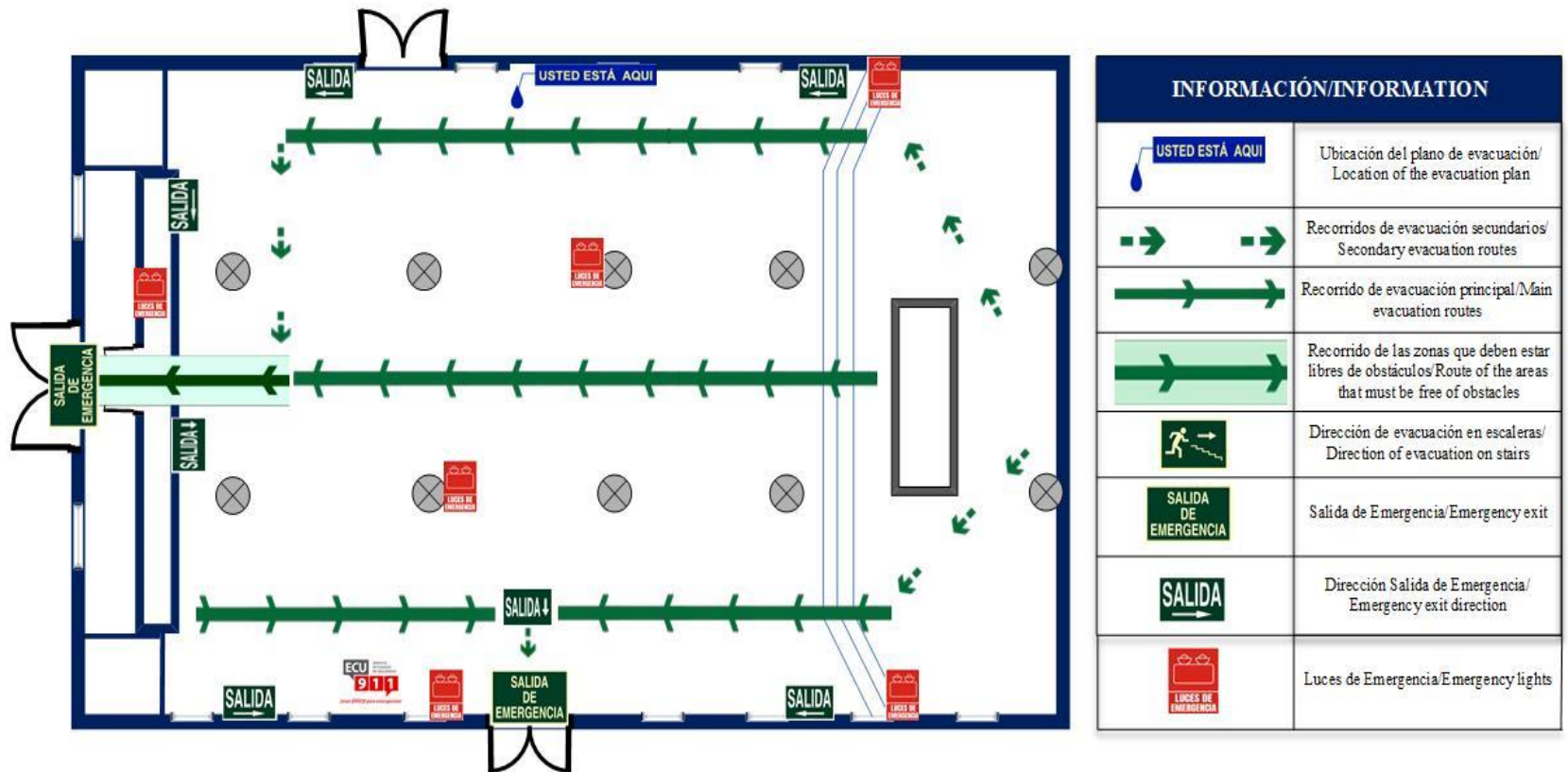
INFORMACIÓN/INFORMATION	
	Ubicación del plano de evacuación/ Location of the evacuation plan
	Recorridos de evacuación secundarios/ Secondary evacuation routes
	Recorrido de evacuación principal/Main evacuation routes
	Recorrido de las zonas que deben estar libres de obstáculos/Route of the areas that must be free of obstacles
	Dirección de evacuación en escaleras/ Direction of evacuation on stairs
	Salida de Emergencia/Emergency exit
	Dirección Salida de Emergencia/ Emergency exit direction
	Luces de Emergencia/Emergency lights

Fuente: (UNE 23032, 2015)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Figura 41. Plano de Evacuación Zona 3 Iglesia

PLANO DE EVACUACIÓN ZONA 3 IGLESIA Emergency Evacuation Plan Zone 3 CHURCH



Fuente: (UNE 23032, 2015)

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Previo al cálculo de la carga de fuego se desarrolló una evaluación cualitativa del riesgo de incendio en base a las medidas de seguridad, determinando el 65% de incumplimiento de medidas que contribuyan a la protección de inmueble y un 35% cumple con recursos de protección contra incendios.

El cálculo de la carga de fuego en los tres sectores determinados se realizó en base al inventario de los materiales encontrados y superficie de ocupación en m^2 , coeficiente que pondera el grado de peligrosidad (C_i), coeficiente que corrige el grado de peligrosidad (R_a), densidad de carga de fuego (q_{si}) considerando el Real decreto 2267/2004 y catálogo CEA se obtuvo como resultados: Zona 1: 211,69 Mcal/ m^2 , Zona 2: 240,43 Mcal/ m^2 , Zona 3: 304,16 Mcal/ m^2 correspondiente a la carga calorífica de inmueble.

La aplicación de la metodología de Gustav Purt permitió obtener el nivel de riesgo intrínseco de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, se obtuvo como resultado una densidad de carga de fuego ponderada y corregida de 756,27 Mcal/ m^2 considerado en la NTP- Norma Técnica de Protección 600, Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 786/2001), nivel medio de riesgo intrínseco en una escala de $400 < Q_s \leq 800$ Mcal/ m^2 en las instalaciones de la institución educativa.

2. Los diagramas de causa – consecuencia – aporte, constituyen una herramienta útil para reflexionar algunas de las posibles razones que actúan de manera significativa y como consecuencia incrementen la probabilidad de ocurrencia de un incendio, lo esencial de

aplicar este tipo de metodología es porque, a partir de los aspectos técnicos analizados se bosquejan las posibles soluciones. El aporte, luego del análisis elaborado en la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, corresponde al diseño del sistema contra incendios, que está constituido por varios elementos de detección, de alarma, de extinción automática, mismos que se encuentran interconectados por un panel central o panel de control, este sistema para su funcionamiento requiere una fuente de energía redundante o fuente secundaria de energía que permite su operación en condiciones adversas.

Los dispositivos de detección y alarma son indispensables, pues determinan el tiempo de reacción tanto manual o automática del sistema de extinción, o en caso de ser necesario la evacuación de las personas, es decir, los dispositivos de detección deben brindar un nivel de confiabilidad muy alto. El diseño del sistema de supresión o extinción de incendios es mediante agente limpio Novec 1230 como se observa en los planos, debe ubicarse en los sectores y zonas que demandan un alto nivel de protección, estos son: almacenamiento de GLP, laboratorios, oficinas, iglesia, aulas de educación inicial, cocinas y cualquier otro lugar que así lo requiera.

3. Finalmente se elaboró un procedimiento de emergencias en caso de incendio estructural, acoplado el sistema contra incendios utilizado en la institución educativa, se realizó una revisión minuciosa de la normativa vigente en el país, Constitución de la República: Art. 389 y Art. 390; Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios. Mediante esta información bibliográfica se propone un procedimiento que contiene acciones específicas en caso de que tengan que hacer frente a un fuego incipiente o un incendio.

Este documento contiene planos y los pasos a seguir para ejecutar evacuación de ser necesario, la señalización es fundamental para que sea una evacuación fluida, oportuna y segura. El procedimiento indica cada rol a cumplir por parte de los actores de la comunidad educativa, en fase de preparación, en fase de emergencia y después de ocurrida la misma, contiene además indicadores que permiten a quién administra el mismo ejecutar labores de control y modificar aspectos o criterios que requieran los procedimientos.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Ejecutar revisiones periódicas en la instalación eléctrica y de gas licuado de petróleo, atendiendo posibles actualizaciones o requerimientos técnicos, además, ubicar, ordenar y eliminar, adecuadamente los materiales que, no sean indispensables para el desarrollo de las actividades académicas. En las zonas que existe menor riesgo de incendio, debido a su densidad de carga de fuego ponderada, las medidas pueden ser distintas, la ubicación de extintores, la señalización y luces de emergencia.

Los espacios destinados para el almacenamiento de gas licuado de petróleo (GLP), deben cumplir todos los requerimientos técnicos establecidos, respecto a instalación mediante tuberías, aislamiento con protección específica y ventilación apropiada como se establece en el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios y Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1534 Prevención de Incendios. Almacenaje de Cilindros para Gas Licuado de Petróleo (GLP). Desarrollar la actualización del cálculo de nivel de riesgo intrínseco en caso de que se modifiquen la ocupación de los espacios, zonas o áreas, o en un tiempo estimado para ejecutar medidas correctivas en las instalaciones, administrativas, y en la población educativa.

El responsable o encargado de la escuela deberá notificar al Comité de Gestión de Riesgos acciones o actividades que se llevarán a cabo en las instalaciones.

2. Considerar en el mediano plazo la implementación de un sistema contra incendios, que obedezca los lineamientos de protección contra el fuego, en los establecimientos educativos, además, que este sistema brinde la seguridad que los integrantes de la comunidad educativa requieren para el desarrollo de las actividades académicas. La implementación del sistema de extinción de incendios Novec 1230, debe ser considerado como la principal alternativa para la protección contra el fuego, porque posee una serie de beneficios económicos, ambientales y sociales.

Los dispositivos de cualquiera de los componentes que se ubiquen en las instalaciones deben estar conectados a una central de control y operativos con una fuente de energía redundante que permitan el funcionamiento óptimo en condiciones adversas. El panel de control que sea instalado, debe notificar por diversos medios sobre cambios o alteraciones que presenten alguno de los dispositivos, para su respectivo mantenimiento, es decir, su función será un monitoreo integral tanto de las áreas y los elementos. La instalación de bocas de incendio equipadas (BIEs) puede ser una medida de seguridad importante, sin embargo, requiere preparación acorde a las condiciones de emergencia, para quienes sean dispuestos a operar deberán mantener un entrenamiento y capacitación previa.

3. Efectuar simulaciones y simulacros que permitan verificar el funcionamiento del procedimiento en situación de emergencia por incendio, obteniendo valoraciones de los aspectos positivos y negativos, los últimos que deberán ser corregidos con la mayor

prontitud, de manera que se mantenga actualizados. La autoridad de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, debe hacer partícipes en los simulacros a todas las instituciones que ejecuten labores de preparación y de atención de emergencias, con la finalidad de acoplar funciones establecidas en el procedimiento, disminuyendo los tiempos de respuesta y asegurando la efectividad conjunta.

Realizar la señalización de las rutas de evacuación, mantener las salidas libres de obstáculos, en eventos de asistencia masiva de alumnos, o utilización de la iglesia informar y solicitar medidas correspondientes al Comité de Gestión de Riesgos. Gestionar capacitaciones continuas sobre temas relacionados a preparación, atención de eventos y recuperación, con instituciones como el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos, Cuerpo de Bomberos Municipal del Cantón Guaranda, Policía Nacional, Cruz Roja Ecuatoriana, Universidad Estatal de Bolívar, otras instituciones públicas y privadas.

BIBLIOGRAFÍA

- 3M™. (s.f.). *3m*. Obtenido de https://www.3m.com.es/3M/es_ES/novec-es/como-utilizar/extinguir-incendios/
- Albornoz, S., Chereau, J. P., & Araya, S. (2016). *anb.cl*. Obtenido de https://www.anb.cl/documentos_sitio/81229_4_Guia_Fuego.pdf
- Árcamo, M. (2007). *TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE INCENDIOS*. Barcelona. Recuperado el 10 de Junio de 2021, de <https://www.misgsst.com/public/documento/kltEVfqdff.pdf>
- Arcion, J., & Liuzz, D. H. (Septiembre de 2016). <https://editores.com.ar/>. Obtenido de https://editores.com.ar/sites/default/files/ie313_arcioni_liuzzi_fuego_aparatos_electricos.pdf
- Asociación Internacional de Formación de Bomberos. (1998). *FUNDAMENTOS DE LA LUCHA CONTRA INCENDIOS*. Recuperado el 14 de Julio de 2021, de https://www.academia.edu/39555273/Fundamentos_de_la_lucha_contraincendios_Cuarta_edici%C3%B3n_Validado_por_la_Asociaci%C3%B3n_internacional_de_formaci%C3%B3n_de_bomberos_Publicado_por_Fire_Protection_Publications_Universidad_estatal_de_Oklahoma_Reciclable
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. (s.f.). *cenepred*. Obtenido de <https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/glosario-terminos-grd-cenepred.pdf>
- Colegio de Ingenieros Especialistas de Entre Ríos de Argentina. (2014). Incendio en Edificios., (pág. 26). Recuperado el 30 de Julio de 2021, de https://www.cieer.org.ar/release/images/documentos/hyst/2das-jornadas-2014/material/Incendios_%20Lic.%20Hctor%20Bordogna.pdf
- Coloma Pazmiño, C. R. (2014). *DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO EN LA EMPRESA INSISTER S.A. POR EL MÉTODO GREENER*. Recuperado el 14 de Julio de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/5648/1/TESIS%20DE%20GRADO%20DE%20COLOMA%20PAZMI%20c%2091O%20CARLOS%20RODRIGO%202014.pdf?fbclid=IwAR1ygnbfUvZhp7Fj5P2mN7dZ7FCVWPRofvXhxCRXkjSSLDZ0DQckjWMuwps>
- COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS COSTA RICA. (s.f.). *CNE*. Recuperado el 30 de Julio de 2021, de

https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/informacion_educativa/recomentaciones_consejos/incendios.aspx#:~:text=Es%20un%20fen%C3%B3meno%20que%20se,y%20una%20fuente%20de%20calor.

COMUNIDAD ANDINA. (2018). *GLOSARIO DE TÉRMINOS Y CONCEPTOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES PARA LOS PAÍSES MIEMBROS DE LA COMUNIDAD ANDINA*. Lima, Perú. Recuperado el 30 de Julio de 2021, de <https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2018619133838GlosarioGestionDeRiesgoSGCA.pdf>

Corte Constitucional del Ecuador. (2019). *Actualización de la Norma Ecuatoriana de la Construcción Capítulo NEC-HS-CI: Contra Incendios*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 26 de Mayo de 2021, de https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2020/07/070_29-cm-Transitoria-NEC-HS-INCENDIOS.pdf

CreaTecSoft. (s.f.). *createcsoft.com*. Obtenido de <https://createcsoft.com/aguascalientes-mexico/servicios/sistemas-de-deteccion-de-incendios>

Dentoni, M., & Muñoz, M. M. (2013). *Glosario de términos relacionados con el manejo del fuego*. (P. N. Peligro, Ed.) Argentina. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ambiente-itn8_glosario-1.pdf

Duarte Viejo, G. (2001). *insst*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_599.pdf/390d3910-3ad3-404b-8d12-ef93a1b7f0b0

EL COMERCIO. (4 de Marzo de 2020). *elcomercio.com*. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/incendio-colegio-sur-quito-bomberos.html>

El DIARIO ec. (1 de Octubre de 2020). *eldiario.ec*. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/523155-incendio-destruye-varias-areas-de-una-escuela-en-rocafuerte/>

EL UNIVERSO. (29 de Abril de 2020). *eluniverso.com*. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/04/29/nota/7826397/roban-provocan-incendio-escuela-machala/>

Hernández- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. (S. D. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, Ed.) México D.F., Distrito Federal, México: Mc Graw

- Hill Education. Recuperado el 20 de Marzo de 2021, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Herzer, H., Rodríguez, C., Celis, A., Bartolomé, M., & Caputo, G. (2002). *CONVIVIR CON EL RIESGO O LA GESTION DEL RIESGO*. Recuperado el 14 de Julio de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/237638971_CONVIVIR_CON_EL_RIESGO_O_LA_GESTION_DEL_RIESGO1
- INDECI. (2010). *Terminología de Defensa Civil*. Lima. Recuperado el 30 de Julio de 2021, de http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/mat_edu/terminologia2010.pdf
- INDECI. (2020). *indeci.gob.pe*. Obtenido de <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2021/02/CAPITULO-VIII-Glosario-de-T%C3%A9rminos.pdf>
- INSHT 831 NTP. (2009). *Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RD 2267/2004) (I)*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/328096/831+web.pdf/a0cfba0c-6fe3-4e5d-8f2f-1a361bc187ba>
- INSTITUTO ECUATORIANA DE NORMALIZACIÓN. (2009). *Extintores Portátiles y Estacionarios Contra Incendios. Definiciones y Clasificación*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 27 de Mayo de 2021, de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NTE-INEN-731-EXTINTORES-PORT%C3%81TILES-Y-ESTACIONARIOS-CONTRA-INCENDIOS.-DEFINICIONES-Y-CLASIFICACI%C3%93N.pdf?x42051>
- KINENERGY. (22 de Julio de 2021). *kin.energy*. Obtenido de <https://www.kin.energy/blogs/post/sistemas-de-detecci%C3%B3n-contra-incendios.-puntos-clave-para-su-instalaci%C3%B3n>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). *Norma Ecuatoriana de la Construcción: Contra Incendios (CI)*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 27 de Mayo de 2021, de https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2018/02/NEC_HS_CI_CONTRA-INCENDIOS.pdf
- Ministerio de Empleo y Seguridad Social. (2015). *icv.csic*. Obtenido de https://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/Guia_basica_sobre_Prevenccion_de_Incendios.pdf

Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2 de Abril de 2009). <https://www.ecp.ec>. Recuperado el 20 de Marzo de 2021, de https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/10/AC_01257_Reglas_Prev.pdf

MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL. (2009). *Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios*. Ecuador. Recuperado el 26 de Mayo de 2021, de <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-11/REGLAMENTO%20DE%20PREVENCION%2C%20MITIGACION%20Y%20PROTECCION%20CONTRA%20INCENDIOS.pdf>

National Fire Protection Association. (20 de Noviembre de 2020). *Blog en Español La comunidad NFPA Latinoamericana Online*. Obtenido de <https://www.nfpajla.org/blog/1756-asegurar-el-funcionamiento-de-su-sistema-de-alarma-contraincendios-durante-una-perdida-de-energia-primaria>.

Sánchez, P. (1 de Agosto de 2021). Procedimiento de eventos o reuniones presenciales en la UEB. Guaranda, Bolívar, Ecuador.

Sánchez, P. F. (12 de Noviembre de 2016). Métodos de Identificación y Evaluación de Riesgos. Ecuador. Recuperado el 25 de Octubre de 2021

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2018). <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/>. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%3C%89RMINOS-DE-GESTI%3C%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>

Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (Junio de 2020). *gestionderiesgos.gob.ec*. Obtenido de <https://biblioteca.gestionderiesgos.gob.ec:8443/files/original/fb3a5ca71935d5ed89beed899ece3ef2.pdf>

TECNOseguro. (4 de Septiembre de 2012). *tecnoseguro*. Obtenido de [https://www.tecnoseguro.com/analisis/incendio/comparando-los-diferentes-tipos-de-sistemas-de-deteccion-de-incendio#:~:text=Signaling%20Line%20Circuits%20\(SLC\)%2C,pueda%20controlar%2C%20por%20medio%20de](https://www.tecnoseguro.com/analisis/incendio/comparando-los-diferentes-tipos-de-sistemas-de-deteccion-de-incendio#:~:text=Signaling%20Line%20Circuits%20(SLC)%2C,pueda%20controlar%2C%20por%20medio%20de)

teleSurtv.net. (3 de Septiembre de 2017). *telesurtv.net*. Recuperado el 25 de Mayo de 2021, de <https://www.telesurtv.net/news/Incendio-arrasa-con-escuela-en-zona-centrica-de-Quito-20170903-0046.html>

UNE 23032. (2015). *Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación. Equivalente a la ISO 6790*. Departamento De Redacción Aenor, Madrid. Obtenido de <https://www.inalmar.com/pdf/CatalogoInalmar3-2Ed.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *UNAM*. Obtenido de <https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/incendios>

VIKING. (4 de Julio de 2014). *viking-emea*. Obtenido de https://cdn.viking-emea.com/document_files/5d0114b7-d37c-44bd-afba-029034179642.pdf

Villanueva Muñoz, J. L. (1984). *insst*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_100.pdf/e7a786ef-1d02-4bee-baff-0b8f801f44f8

ZENSITEC. (s.f.). *zensitec*. Obtenido de <https://zensitec.com/sistemas-contra-incendios/extincion-por-gases/novec-1230>

6. ANEXOS

Anexo 1 Visita zona # 1 de la Institución

Fotografía 1. Revisión aula infantil



Tomada por: Crespo G. 2021

Fotografía 2. Salón audiovisual (área infantil)



Tomada por: Durán J, 2021

Fotografía 3. Revisión del área de almacenamiento de GLP



Tomada por: Crespo G, 2021

Anexo 2. Visita a la zona # 2 de la Institución

Fotografía 4. Oficina del Rectorado



Tomada por: Durán J, 2021

Fotografía 5. Revisión del Salón de actos



Tomado por: Durán J, 2021

Fotografía 6. Revisión de la Biblioteca o Proyecto Lector



Tomada por: Durán J, 2021

Fotografía 7. Área de Laboratorio de Química



Tomada por: Durán J, 2021

Fotografía 8. Revisión de Colecturía



Tomada por: Crespo G, 2021

Fotografía 9. Revisión del área de almacenamiento de pupitres



Tomada por: Crespo G, 2021

Fotografía 10. Revisión de aulas de Bachillerato



Tomada por: Durán J, 2021

Fotografía 11. Revisión del Laboratorio de Computación



Tomada por: Crespo G, 2021

Anexo 3. Visita al área # 3 de la Institución

Fotografía 12. Revisión de la Iglesia perteneciente a la Institución

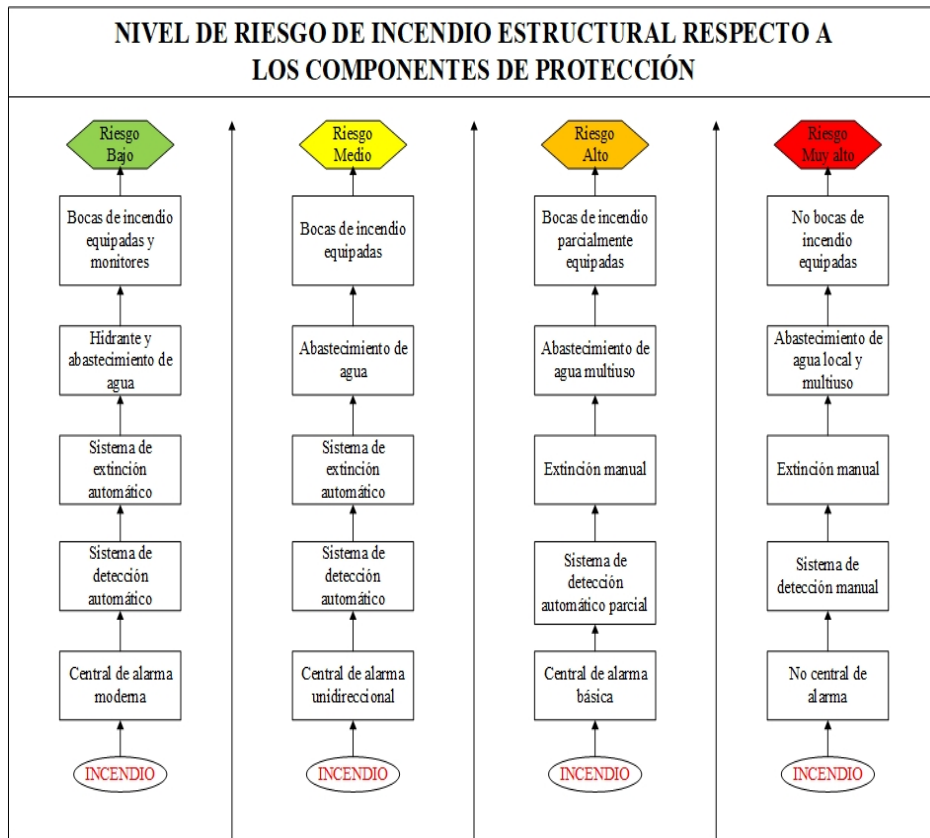


Tomada por: Crespo G, 2021

Fotografía 13. Tutorías sobre tema de investigación con el Ing. Paúl Sánchez



Anexo 4. Nivel de Riesgo de Incendio Estructural Respecto a los Componentes de Protección Contra el Fuego



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Anexo 5. Inventario de la Institución

Sector 1

Tabla N° 1 Inventario Aulas

Aulas		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	8
2	Silla	272
3	Armario grande	24
4	Pizarra	8
5	Mesa	18
6	Casillero	16
7	Botiquín	8
8	Basurero	8
9	Cuadros	24
10	Televisor	4
11	Reproductor de DVD	4
12	Cajonera	2
13	Dispensador de agua	8
14	Litera	4
15	Colchoneta	4
16	Fanelógrafo	4



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 2 Inventario Contabilidad


Contabilidad		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	2
2	Computador	1
3	Impresora	1
4	Sillas	11
5	Mesa	1
6	Modular	2
7	Sillón de oficina	1
8	Cuadro	1
9	Basurero	1



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 3 Inventario Auditorio

Auditorio		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	1
2	Silla	1
3	Butacas	44
4	Proyector	1
5	Pantalla de Proyección	1
6	Basurero	2



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 4 Inventario Archivo


Archivo		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Archivador	5
2	Documentos	100



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 5 Inventario Salón Audiovisual

Salón Audiovisual		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	1
2	Sillón de oficina	1
3	Proyector	1
4	Silla puff	35
5	Casillero	1
6	Basurero	1



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 6 Inventario dormitorio, sala, comedor

Dormitorio, sala, comedor		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Cama	8
2	Armario	13
3	Velador	10
4	Mesa	3
5	Muebles	9
6	Silla	16
7	Televisor	2
8	Colchones	8
9	Cuadro	10
10	Computador	1
11	Basurero	11



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 7 Inventario cocina

Cocina		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Horno	1
2	Refrigeradora	2
3	Artículos de la cocina	100
4	Licuadaora	1
5	Armario	2
6	Repisas	2
7	Microondas	1
8	Basurero	2



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 8 Inventario Oficina


Oficina		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	1
2	Sillón de oficina	1
3	Archivador	2
4	Documentos	20
5	Computador	1
6	Impresora	1
7	Basurero	1



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 9 Inventario capilla


Capilla		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Altar	1
2	Sillas	2
3	Estatuillas	4
5	Mesa	1
6	Basurero	1



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 10 Inventario Biblioteca

Biblioteca Proyecto Lector		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Computador	7
2	Librero	10
3	Libro	500
4	Mesas	12
5	Escritorio	1
6	Sillas	18
7	Basurero	2



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

SECTOR 2

Tabla N° 11 Inventario Rectorado

Rectorado		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	3
2	Computador	1
3	Sillón de oficina	2
4	Archivador	1
5	Silla	3
6	Mesa	3
7	Equipo de amplificación	1
8	Librero	1
9	Modular	1
10	Armario	1
11	Lector biométrico	1



12	Monitor	1	
13	Cuadros	2	
14	Basurero	2	
15	Impresora	1	
16	Teléfono	1	

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 12 Inventario Vicerrectorado


Vicerrectorado		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Modular	2
2	Vitrina	1
3	Archivador	1
4	Silla	12
5	Escritorio	1
6	Butaca	1
7	Sillón de oficina	1
8	Mesa	1
9	Computador	2
10	Impresora	1
11	Teléfono	1
12	Papelera	1
13	Cartelera	1
14	Proyector	1
15	Basurero	1
16	Cuadro	2



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 13 Inventario Salón de profesores


Salón de profesores		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Silla	19
2	Mesa	20
3	Pizarra	1
4	Armario	2
5	Modular	2
6	Cuadro	27
7	Proyector	1
8	Parlante	3
9	Dispensador de agua	1
10	Dispensador de jabón	2
11	Basurero	2
12	Cortina	3
13	Cartelera	1
14	Trofeo	33



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 14 Inventario Salón de actos

Salón de actos		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Silla	193
2	Parlante	2
3	Silla	5
4	Consola	1
5	Modular	1
6	Mesa	2
7	Ambón	1
8	Telón	2

9	Cortina	9	
10	Basurero	2	
11	Pantalla de Proyección	1	

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022


Tabla N° 15 Inventario Cultura física

Cultura Física		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	1
2	Armario	1
3	Mesa	1
4	Colchoneta	35
5	Silla	4
6	Basurero	1

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 16 Inventario Laboratorio de química

Laboratorio de química		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Archivador	1
2	Armario	2
3	Vitrina	5

4	Taburete	24	
5	Taburete de madera	12	
6	Mesa	2	
7	Pizarra	1	
8	Proyector	1	
9	Botiquín	1	
10	Basurero	1	
11	Documentos	20	

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 17 Inventario Talento Humano

Talento Humano			
#	Equipo/Suministro	N° equipos	
1	Escritorio	2	
2	Sillón	2	
3	Archivador	2	
4	Documentos	20	
5	Computador	2	
6	Impresora	2	
7	Cuadro	6	
8	Cartelera	1	
9	Armario	2	
10	Lector biométrico	1	
11	Basurero	2	

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 18 Inventario Laboratorio de computación


Laboratorio de computación		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Mesa	21
2	Silla	41
3	Computador	41
4	Regulador de voltaje	12
5	Pizarra	1
6	Proyector	1
7	Modular	1
8	Basurero	1



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 19 Inventario Bodega

Bodega		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Instrumentos	80
2	Cajas	40
3	Pupitres	30
4	Material	40
5	Mesa	15
6	Material didáctico	30



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 20 Inventario secretaria

Secretaría		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	2
2	Computador	2

3	Impresora	1	
4	Archivador	7	
5	Modular	1	
6	Mesa	2	
7	Teléfono	1	
8	Vitrina	1	
9	Silla	4	
10	Cuadro	1	
11	Basurero	2	

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 21 Inventario librería

Librería		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Vitrina mostradora	1
2	Armario mostrador	2
3	Repisa mostradora	3
4	Escritorio	1
5	Mesa	5
6	Mostrador	3
7	Estante	1
8	Silla	2
9	Copiadora	3
10	Cuadro	5
11	Basurero	1



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 22 Inventario enfermería


Enfermería		
#	Equipo/Suministro	N° equipos

1	Camilla	1	
2	Escritorio	1	
3	Mesa	1	
4	Vitrina	2	
5	Silla	4	
6	Basurero	1	

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 23 Inventario bar escolar


Bar escolar		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Cocina	1
2	Licuadaora	1
3	Sanduchera	1
4	Microondas	1
5	Mesa	2
6	Silla	4
7	Artículos de cocina	50
8	Basurero	2
9	Refrigeradora	1



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 24 Inventario Aulas

Aulas		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Escritorio	23
2	Botiquín	23
3	Imagen	23
4	Silla	23

5	Pizarra	23	
6	Cartelera	23	
7	Basurero	23	
8	Cuadro	46	
9	Pupitres	690	

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 25 Inventario pastoral

Pastoral		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Armario	1
2	Modular	1
3	Computador	2
4	Impresora	1
5	Silla	8
6	Sillón	1
7	Mesa	1
8	Tambor	2
9	Parlante	2
10	Guitarra	1
11	Basurero	2

Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022

Tabla N° 26 Inventario Iglesia

Iglesia		
#	Equipo/Suministro	N° equipos
1	Altar	1
2	Estatuillas	6
3	Butacas o bancas	72
4	Mesa	2
5	Sillas	4
6	Piano	1
7	Equipo de amplificación	4
8	Ambón	1
9	Basurero	1



Elaborado por: Crespo. G, Durán. J, 2022