



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Económicas

Unidad de Posgrado

**Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la
amenaza sísmica como componente del desarrollo
sostenible en las unidades educativas de la ciudad de
San Miguel de Bolívar/Ecuador**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Economía con
mención en Gestión Económica de Riesgos de Desastres y
Desarrollo Sostenible

AUTOR

María de Lourdes DE MORA GAIBOR

ASESOR

Mg. Gustavo Adolfo REYES ESCÁRATE

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

De Mora, M. (2023). *Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente del desarrollo sostenible en las unidades educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar/Ecuador*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Económicas/Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	María de Lourdes De Mora Gaibor
Tipo de documento de identidad	Cédula de identidad
Número de documento de identidad	EC / 0201354107
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Gustavo Adolfo Reyes Escárte
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	10436041
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-9695-3276
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Humberto Juan David Campodónico Sánchez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06750288
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Luis Guillermo Montes Gallo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08768339
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Juan Felipe Meléndez de la Cruz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07560772
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	Manuel Antonio Lama More
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	07380667
Datos de investigación	
Línea de investigación	D.1.10.1. Economía ecológica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Esta investigación se realizó en cuatro Unidades Educativas del cantón San Miguel de Bolívar.</p> <p>UEM Angel Polibio Chaves con sus coordenadas geográficas 7XW2+3V5, San Miguel.</p> <p>UEM 10 de Enero con sus coordenadas geográficas 7XQ5+58G, San Miguel.</p> <p>UEF San Miguel con sus coordenadas geográficas 7XR5+9C, San Miguel.</p> <p>UEM 24 de mayo con sus coordenadas geográficas 7XQ7+V5P, San Miguel.</p> <p>Edificio: (Si se trata de una investigación en laboratorio, universidad, empresa o institución)</p> <p>País: Ecuador</p> <p>Provincia: Bolívar</p> <p>Cantón: San Miguel de Bolívar</p> <p>Parroquia: Central</p> <p>Latitud: 1°42'00"S 79°02'00"O</p> <p>Longitud: -1.7, -79.03333333</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2018 - 2020
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería civil http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p> <p>Geología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.06</p>



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

ACTA PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA CON MENCIÓN EN GESTIÓN ECONÓMICA DE RIESGOS DE DESASTRES Y DESARROLLO SOSTENIBLE

En la ciudad de Lima, a los veintisiete días del mes enero del dos mil veintitrés, a las 09:00 horas, reunidos en la Sala Virtual a través de la Plataforma Google Meet: meet.google.com/ghx-zxrs-ism, de la **FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**, ante el Jurado Examinador designado mediante Dictamen N° 000024-2023-UPG-VDIP-FCE/UNMSM, presidido por el Mg. Humberto Juan David Campodónico Sánchez, e integrado por los miembros: Mg. Luis Guillermo Montes Gallo, Dr. Juan Felipe Meléndez de la Cruz, el Mg, Manuel Antonio Lama More y Mg. Gustavo Adolfo Reyes Escárate, Asesor de la Tesis. El Presidente del Jurado Examinador dio lectura al legajo correspondiente e invitó a Doña María de Lourdes De Mora Gaibor, a efectuar la exposición oral de su tesis titulada: **“Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente del desarrollo sostenible en las Unidades educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar/Ecuador”**. Esta Tesis se presenta para optar el Grado Académico de Magíster en Economía con mención en Gestión Económica de Riesgos de Desastres y Desarrollo Sostenible, en aplicación del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, aprobado por la Resolución Rectoral N° 00301-R-09 de fecha 22 de enero del 2009 y la Directiva para la sustentación virtual de tesis de posgrado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, aprobada por la Resolución Rectoral N° 01357-R-20.

Terminada la exposición del Candidato a Magíster en Economía con mención en Gestión Económica de Riesgos de Desastres y Desarrollo Sostenible, los miembros del Jurado Examinador, luego de una deliberación privada, resolvieron Aprobar la tesis sustentada, con la siguiente calificación:

CATORCE (14) APROBADO

Mg. Humberto Juan David Campodónico Sánchez	<u>CATORCE (14)</u>
Mg. Luis Guillermo Montes Gallo	<u>CATORCE (14)</u>
Dr. Juan Felipe Meléndez de la Cruz	<u>QUINCE (15)</u>
Mg, Manuel Antonio Lama More	<u>CATORCE (14)</u>

El presidente del Jurado Examinador, de conformidad con el Reglamento para el Otorgamiento del Grado Académico de Magister, hizo conocer al graduando su aprobación,

Siendo las 10: 58 horas se dio por concluido el acto de sustentación de la Tesis.

En fe de lo cual firman la presente acta:

MG. HUMBERTO JUAN DAVID CAMPODÓNICO SÁNCHEZ
PRESIDENTE

MG. LUIS GUILLERMO MONTES GALLO
MIEMBRO

DR. JUAN FELIPE MELÉNDEZ DE LA CRUZ
MIEMBRO

MG. MANUEL ANTONIO LAMA MORE
MIEMBRO

MG. GUSTAVO ADOLFO REYES ESCÁRATE
ASESOR



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

“Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo”

Informe de Evaluación de Originalidad

1. Facultad de Ciencias Económicas
2. Unidad de Posgrado
3. Director de la Unidad de Posgrado
4. Dr. Lenin William Postigo de la Motta
5. Econ. Liz Yeni Canchari Capcha
6. Tesis: **“Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente del desarrollo sostenible en las Unidades Educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar / Ecuador”**
7. Tesista: María De Lourdes De Mora Gaibor
8. Fecha recepción documento: 02/05/2023
9. Fecha de aplicación del programa: 03/05/2023
10. Turnitin
11. Configuración del programa
 - Excluir material bibliográfico
 - Excluir material citado
 - Excluir fuentes pequeñas N° palabras: 40
12. Dos por ciento índice de similitud - 2% Índice de similitud.
13. Fuentes de originales de las similitudes encontradas:

• dspace.espech.edu.ec	1%
• www.scribd.com	<1%
• repositorio.utn.edu.ec	<1%
• hdl.handle.net	<1%
• geol.espe.edu.ec	<1%
• institutojubones.edu.ec	<1%
• www.ubica.ec	<1%
14. Observaciones
 - Ninguna
15. Calificación de originalidad
 - El documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.
16. Fecha del informe: 09/05/2023



Firmado digitalmente por POSTIGO
DE LA MOTTA Lenin William FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 09.05.2023 15:33:34 -05:00

DR. LENIN WILLIAM POSTIGO DE LA MOTTA

Director de la Unidad de Posgrado

Facultad de Ciencias Económicas

Aceptación o veredicto de la Tesis por los miembros del Jurado Examinador

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto a mis hijos Daniela, María Paz y Matías quienes me motivaron a seguir adelante, me brindaron su apoyo, comprensión, tuvieron tolerancia e infinita paciencia, cedieron su tiempo para que su madre estudie, para permitir así llevar adelante un proyecto que pasó de ser una meta personal a otro proyecto más de familia. A ellos mi infinito cariño y gratitud.

Agradecimiento

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por bendecirme siempre, darme fuerza y salud para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por confiar en mí, por su paciencia, por cuidar a sus nietos para que su hija estudie.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Mayor de San Marcos, a todas las autoridades, maestros y personal que labora en ésta, por abrirme las puertas y darme la oportunidad de ampliar mis conocimientos.

Índice General de Contenidos

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Situación Problemática	1
1.2 Formulación del Problema.	3
1.3 Justificación teórica.	4
1.4 Justificación práctica.	4
1.5 Objetivos	6
1.5.1. Objetivo General	6
1.5.2. Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Marco Filosófico o epistemológico de la investigación	6
2.2 Antecedentes de la Investigación	7
2.3 Bases Teóricas	11
2.3.1. Ubicación Geográfica del área de estudio	14
2.3.2. Características Generales de las Zonas de Estudio	14
2.3.3. Descripción del tipo de suelo	15
2.3.4. Datos Generales del Sistema educativos del cantón San Miguel	16
2.3.5. Datos Generales de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez	17
2.3.6. “Unidad Educativa 24 de mayo”	18
2.3.7. “Unidad Educativa 10 de enero”	18
2.3.8. Datos generales de la Unidad Educativa Fiscomisional “San Miguel”	18
2.3.9. Vulnerabilidad físico estructural de edificaciones	19
2.3.10. Vulnerabilidad física estructural de redes viales	19
2.3.11. Vulnerabilidad socioeconómica	20
2.3.12. Vulnerabilidad Política	20

2.3.13. Vulnerabilidad legal	20
2.3.14. Vulnerabilidad Institucional	21
2.3.15. Evaluación de vulnerabilidad territorial	21
2.4 Factores Geodinámicas.	22
2.4.1 Riesgos Geodinámicos.	22
2.4.3 Estudios de análisis de vulnerabilidades sísmicas	23
2.4.4 Gestión de Riesgo de Desastres	24
2.4.5 Evaluación del Riesgo	24
2.5 Evaluación de Vulnerabilidad	25
2.5.1 Reducción de Riesgos	25
2.5.2 Peligrosidad Sísmica	25
2.5.3 “Transferencia del Riesgo”	26
2.5.4 Análisis del componente económico a través de la Gestión de Riesgos en el marco de la estrategia de prevención y previsión del riesgo sísmico.	26
2.6 Marcos Conceptuales o Glosario	28
2.7 Hipótesis	32
2.8 Identificación de Variables	33
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	34
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	34
3.2 La Unidad de análisis	34
3.3 Población de estudio	34
3.4 Tamaño de la muestra	35
3.5 Técnica de recolección de Datos	35
3.5.1 “Técnicas e Instrumentos”	35
3.5.2 “Ficha de Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica”	36
3.6 Análisis e interpretación de la Información	36

3.6.1. Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica	36
3.6.1.1. Fotografía de la edificación	37
3.6.1.2. Ocupación de la Estructura	38
3.6.1.3. “Tipo de Suelo”	39
3.6.1.4. Número de Personas	39
3.6.1.5. Peligros de fallas exteriores	40
3.6.1.6. Irregularidades	40
3.6.1.7. Adosados	41
3.7 Valoración de la vulnerabilidad	42
3.8 Medidas de reducción de vulnerabilidad físico estructural y funcional”	43
3.8.1 “Recopilación de datos en el Campo”	44
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	44
4.1. Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad físico estructural y funcional de las unidades educativas del cantón San Miguel.	44
4.1.2. “Clasificación de acuerdo al tipo de falla”.	62
4.1.3. Análisis presupuestario del sector de Educación.	67
4.2. Resultados del Objetivo 2	70
4.3 Resultados del Objetivo 3	90
4.4 “Análisis general de vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente de desarrollo sostenible”.	93
4.5 Comprobación de la Hipótesis	95
CAPÍTULO 5. IMPACTO	96
5.1. Propuesta para la Solución del Problema	96
5.2 Costos de Implementación de la propuesta	104
5.3. Beneficios que Aporta la Propuesta	106
CONCLUSIONES	107

RECOMENDACIONES.	109
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXOS	118

Lista de Cuadros

Cuadro.1 <i>Distribución de la Población de las 4 Unidades Educativas.</i>	26
Cuadro 2. <i>Selección de la población muestra</i>	27
Cuadro 3 <i>Datos Generales</i>	28
Cuadro 4. <i>Información del formulario de ocupación</i>	29
Cuadro 5. <i>Tipos de suelo</i>	30
Cuadro 6. <i>Información de número de personas</i>	31
Cuadro7. <i>Información de peligro de fallas existentes</i>	29
Cuadro 8.- <i>Información de irregulares de la estructura</i>	31
Cuadro 9. <i>Información de adosados</i>	32
Cuadro 10. <i>Niveles de Probabilidad y Coeficiente</i>	33
Cuadro 11. <i>Niveles de Vulnerabilidad</i>	33
Cuadro 12. <i>Nivel de Riesgo</i>	33
Cuadro 13. <i>Evaluación de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez</i>	36
Cuadro 14. <i>Evaluación de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos de la Unidad Educativa 24 de Mayo</i>	39
Cuadro 15. <i>Evaluación de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos de la Unidad Educativa 10 de enero</i>	41
Cuadro 16. <i>Evaluación de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos de la Unidad Educativa Fiscomisional San Miguel</i>	44
Cuadro 17. <i>Clasificación por Pisos de las Unidades Educativas</i>	47
Cuadro 18. <i>Clasificación por Aulas</i>	48
Cuadro 19. <i>Infraestructura por número de laboratorios</i>	49
Cuadro 20. <i>Clasificación por Oficinas Administrativas</i>	50
Cuadro 21. <i>Unidades Educativas según Infraestructura deportiva</i>	51
Cuadro 22. <i>Tipo de fallas en las estructuras educativas.</i>	53
Cuadro 23. <i>Presupuesto estatal destinado a la infraestructura educativa</i>	54
Cuadro 24. <i>Coeficientes</i>	56
Cuadro 25. <i>¿Ha recibido Capacitación sobre lo que es un Sismo?</i>	57
Cuadro 26. <i>“¿Cuál cree usted que fue la magnitud del terremoto del 16 de abril del 2016?”</i>	58
Cuadro 27. <i>“¿El terremoto del 16 de abril del 2016 que daños ocasiono en su Institución Educativa?”</i>	59

Cuadro 28. “¿Considera que los docentes, estudiantes, personal administrativo y visitantes son vulnerables ante un evento sísmico?”	60
Cuadro 29. “¿En su institución educativa conoce cómo actuar en caso de eventos sísmicos?”	61
Cuadro 30. “¿Su institución educativa fue construida en base a las Normas Ecuatorianas de la Construcción?”	62
Cuadro 31. ¿Por quiénes fueron diseñadas su institución educativa?	63
Cuadro 32. “¿El suelo de cimentación de su institución educativa es estable?”	64
Cuadro 33. “¿Cree usted que los materiales de construcción son de buena calidad?”	65
Cuadro 34. ¿Cree usted que existe deterioro o daños de mampostería en su institución educativa?	66
Cuadro 35. “¿Cree Ud. que las puertas y ventanas de su institución educativa son peligrosas en caso de sismos?”	67
Cuadro 36. “¿Cree Ud. que un evento sísmico afecte el funcionamiento de los servicios básicos?”	68
Cuadro 37. “¿Su unidad educativa tiene algún plan enfocado a riesgos, en el que se establezca sistemas de evacuación, salidas de emergencia, señalética y sistema de comunicación?”	69
Cuadro 38. Matriz de Variables Criticas	70
Cuadro 39. Plan de Emergencia datos generales	74
Cuadro 40. Antecedentes sobre eventos adversos	75
Cuadro 41. Objetivos del Plan Institucional	75
Cuadro 42. Organización del Comité Institucional de Gestión de Riesgos	76
Cuadro 43. Identificación de amenazas y recursos.	76
Cuadro 44. Elaboración del Plan de Acción	78
Cuadro 45. Costos de implementación de la propuesta	79

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Área del área de estudio en el contexto provincial-Cantonal	11
<i>Figura 2.</i> Mapa de Sismos en el Ecuador	12
<i>Figura 3.</i> Unidades Educativas de San Miguel	13
<i>Figura 4.</i> Comportamiento de la evaluación de vulnerabilidad territorial	16
<i>Figura 5.</i> Esquema de información	29
<i>Figura 6</i> Software QuestionPro	34
<i>Figura 7.</i> Clasificación por pisos de las U E.	47
<i>Figura 8</i> Clasificación de la Infraestructura por aulas	48
<i>Figura 9.</i> Infraestructura según los laboratorios	49
<i>Figura 10.</i> Infraestructura según oficinas administrativas	50
<i>Figura 11.</i> Clasificación según Infraestructura Deportiva	51
<i>Figura 12 y 13.</i> “Fotografía de falla tipo revestimiento e irregular en planta”	52
<i>Figura 14.</i> “En la fotografía se puede observar una falla de tipo revestimiento”	52
<i>Figura 15.</i> “En la fotografía se puede observar una falla de tipo piso blando”.	52
<i>Figura 16, 17.</i> “Fotografía se puede identificar una falla tipo parapeto que se puede caer”	52
<i>Figura 18.</i> “En la fotografía se puede identificar una irregularidad vertical”	53
<i>Figura 19”.</i> “En la fotografía se puede identificar una falla de tipo revestimiento”	53
<i>Figura 20.</i> “En la fotografía se puede observar una falla de tipo parapeto”	53
<i>Figura 21.”</i> Frecuencia de las fallas de la infraestructura educativa”	54
<i>Figura 22.</i> “Crecimiento del presupuesto del sector educativo”	55
<i>Figura 23.</i> Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado	56
<i>Figura 24.</i> “¿Ha recibido Capacitación sobre lo que es un Sismo?”	57
<i>Fig. 25.</i> “¿Cuál cree usted que fue la magnitud del terremoto del 16 de abril del 2016?”	58
<i>Figura 26</i> “¿El terremoto del 16 de abril del 2016 que daños ocasiono en su Institución Educativa?”	59
<i>Figura 27.</i> “¿Considera que los docentes, estudiantes, personal administrativo y visitantes son vulnerables ante un evento sísmico?”	60
<i>Figura 28.</i> “¿En su institución educativa saben cómo actuar en caso de eventos sísmicos?”	61
<i>Figura 29.</i> “¿Su institución educativa fue construida en base a las Normas Ecuatorianas de la Construcción.?”	62

Figura 30. “¿Por quiénes fueron diseñadas su institución educativa?”	63
Figura 31. “¿El suelo de cimentación de su institución educativa es estable?”	64
Figura 32. “¿Cree usted que los materiales de construcción son de buena calidad?”.	65
Figura 33. “¿Cree usted que existe deterioro o daños de mampostería en su institución educativa?”	66
Figura 34. “¿Cree Ud. que las puertas y ventanas de su institución educativa son peligrosas en caso de sismos?”	67
Figura 35. “¿Cree Ud. que un evento sísmico afecte el funcionamiento de los servicios básicos”	68
Figura 36. “¿Su unidad educativa cuenta con algún plan enfocado a riesgos, en el que se establezca sistemas de evacuación, salidas de emergencia, señalética y sistema de comunicación?”	69

LISTA DE ANEXOS

<i>Cuadro 1. Operacionalización de Variable independiente</i>	89
<i>Cuadro 2. Operacionalización Variable Dependiente</i>	91
<i>Anexo 3. Ficha de evaluación Sísmica.</i>	92
<i>Anexo 4. Ficha de características y estructuras.</i>	93
<i>Anexo 5. “Formulario de Procesamiento de Datos FEMA -154 enero- 2015 (vulnerabilidad Sísmica)”</i>	95
<i>Anexo 6. Mapa de Registros de sismos en el Ecuador.</i>	98
<i>Anexo 7. Mapa de Vulnerabilidades física de Edificaciones ante amenazas sísmicas</i>	99
<i>Anexo 8. Mapa de Exposición de elementos esenciales ante amenazas sísmicas</i>	100
<i>Anexo 9. Presupuesto</i>	101
<i>Anexo 10. Matriz de consistencia</i>	102
<i>Anexo 11. Cronograma</i>	103

Resumen

El presente proyecto investigativo titulado “Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica” como componente de desarrollo sostenible en las unidades educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar/Ecuador tiene “como objetivo “evaluar la vulnerabilidad físico estructural y funcional de las instituciones educativas”, “establecer medidas de reducción de la vulnerabilidad físico estructural y funcional en fortalecimiento institucional”. Se hace un estudio investigativo de las cuatro instituciones educativas (“Unidad Educativa 10 de Enero, Unidad Educativa San Miguel, Unidad Educativa del Milenio Ángel Polibio Chávez, Unidad Educativa 24 de Mayo”) es no experimental donde se aplicó métodos cualitativos y cuantitativos, basándonos en la información de las instituciones y el PDOT del cantón San Miguel, fortaleciendo con los trabajos de campo, la aplicación del método FEMA y MEIPEE (“Método de Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia y Contingencia para Empresas”) para la interpretación y análisis de los resultados estructurales. Se identificaron los factores que inciden en la afectación estructural (humedad, sismos, erupción volcánica, vientos fuertes y heladas) y en lo funcional (desconocimiento de la población estudiantil en temas de gestión de riesgos). A cada una de las variables propuestas se les asignaron las debidas ponderaciones y valores, mediante la suma, resta, multiplicación y división se obtuvo el resultado de cada variable de estudio. En lo funcional de las cuatro instituciones se obtuvo una vulnerabilidad media debido a que los estudiantes, personal administrativo, docente y visitantes no saben cómo actuar durante una emergencia que se suscite en su plantel, donde debemos fortalecer mediante la implementación de simulacros (Plan de emergencia) y capacitaciones continuas, ya que la población estudiantil rota cada periodo académico. En cuanto a los resultados estructurales se obtuvo que la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez tiene una vulnerabilidad media con una calificación de 16,6, mientras que la Unidad Educativa 24 de mayo posee 4,4 con una vulnerabilidad

alta, la Unidad Educativa 10 de enero obtiene vulnerabilidad media con 15,9 y la Unidad Educativa Fiscomisional San Miguel con 28,3 obtenemos una vulnerabilidad baja.

Palabras Claves: Riesgo, vulnerabilidad, evaluación, institución, educación

Abstract

This research project entitled "Physical-structural and functional vulnerability to seismic hazards as a component of sustainable development in the educational units of the city of San Miguel de Bolivar/Ecuador aims to evaluate the physical-structural vulnerability and functional vulnerability of educational institutions, establish measures to reduce physical-structural and functional vulnerability in institutional strengthening. The research study of the four educational institutions (Unidad Educativa 10 de Enero, Unidad Educativa San Miguel, Unidad Educativa del Milenio Ángel Polibio Chávez, Unidad Educativa 24 de Mayo) is non-experimental where qualitative and quantitative methods were applied, based on the information of the institutions and the PDOT of San Miguel canton, strengthening with the field work, the application of the FEMA method and MEIPEE (Method of Elaboration and Implementation of Emergency and Contingency Plans for Companies) for the interpretation and analysis of the structural results. Factors affecting structural damage (humidity, earthquakes, volcanic eruption, strong winds and frost) and functional damage (lack of knowledge of the student population on risk management issues) were identified. Each of the proposed variables was assigned the appropriate weightings and values, and the result of each study variable was obtained by adding, subtracting, multiplying and dividing. In the functional aspect of the four institutions, a medium vulnerability was obtained due to the fact that students, administrative personnel, teachers and visitors do not know how to act during an emergency that occurs on their campus, where we must strengthen through the implementation of drills (emergency plan) and continuous training, since the student population rotates every academic period. As for the structural results, the Ángel Polibio Chávez Educational Unit has a medium vulnerability with a rating of 16.6, while the 24 de Mayo Educational Unit has 4.4 with a high vulnerability, the 10 de

enero Educational Unit has a medium vulnerability with 15.9 and the San Miguel Fiscomisional Educational Unit has a low vulnerability with 28.3.

Keywords. risk, vulnerability, assessment, institution, education

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Situación Problemática

Ecuador es un País altamente sísmico pues se ubica en el “cinturón de fuego del pacífico” cuya área reúne el mayor número de sismos que se originan en el universo, por lo tanto, es importante establecer acciones de prevención y mitigación para adaptarnos y enfrentarnos de manera eficiente y oportuna ante situaciones de emergencia, el pasado 16 de abril fuimos testigos de la fuerza de la naturaleza al producirse un terremoto de magnitud 7,8 en la escala de Richter con epicentro en la ciudad de Pedernales lo cual provoco pérdidas materiales y humanas. Hay que tomar en consideración que los sismos no dañan; si no la forma de construcción de las infraestructuras, por ello es necesario regirnos a las normas de construcción establecidas por el NEC (MIDUVI, 2014).

San Miguel fue uno de las zonas afectadas por el sismo del 16 de abril del 2016, que se encuentra ubicado a 22,7 kilómetros de Guaranda y a una altura sobre nivel del mar de 2900 m.s.n.m, sus construcciones inseguras, pues carecen de edificaciones antisísmicas, el 16 de abril del 2016; 4 unidades educativas (“Unidad Educativa 10 de Enero, Unidad Educativa San Miguel, Unidad Educativa del Milenio Ángel Polibio Chávez, Unidad Educativa 24 de Mayo”) tuvieron afectaciones de fisuras, cuarteamientos de pared, hundimientos, explosión de vidrio, etc. producto al terremoto, por lo tanto, es necesario determinar la vulnerabilidad físico estructural ante la amenaza sísmica para establecer acciones de prevención, rigiéndonos a las normas de construcción, desde enero del 2015 la aplicación obligatoria de la Norma Ecuatoriana de construcción se enfoca en la “Norma Antisísmica de Construcción” para establecer políticas que

tengan como finalidad mitigar los impactos ante desastres naturales para fortalecer las condiciones de vida de los habitantes (SGR, 2018).

Frente a la amenaza sísmica, la vulnerabilidad física estructural de las unidades educativas del cantón San Miguel, donde la ubicación geográfica y donde los daños podrían ocurrir en las diferentes instituciones educativas, lo cual nos dan la pauta para establecer estrategias para el fortalecimiento institucional siendo una herramienta fundamental para resguardar la vida y la integridad física de los estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes.

La carencia de preparación para actuar apropiadamente en eventos sísmicos, fortalece la hipótesis de no contentarnos con estructuras con diseños arquitectónicos modernos y seguros; sino que se debe priorizar que la comunidad estudiantil tenga conocimiento de las medidas contingentes que les permita salvaguardar sus propias vidas, salud y bienes de la institución, así minimizamos potenciales pérdidas (Caiza, 2018).

En septiembre del año “2010, el Ministerio de Educación (MINEDUC) asume el desafío constitucional de delinear y efectuar una política pública encaminada a reducir los riesgos de la comunidad educativa frente a amenazas de origen natural” (MINEDUC, 2010, p. 36).

Esta iniciativa tuvo como antecedente la “experiencia del MINEDUC en materia de riesgos y los esfuerzos ejecutados desde el año 2009 [...] en coordinación con la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) para incorporar, en el área de educación la gestión de riesgos” (MINEDUC, 2010, p. 36).

Para implementación de esta política pública en:

[...] el MINEDUC en el año 2011 se priorizó los procesos relacionados con su responsabilidad de garantizar la seguridad a los estudiantes y los demás actores de la comunidad educativa dentro de las instituciones educativas, para ello se genera un proyecto para el diseño de productos necesarios para el establecimiento de la “Política Pública de Reducción de Riesgos, determinando que la Dirección Nacional de Gestión de Riesgo (DNGR) sea el departamento de la ejecución y operativización de los procesos (MINEDUC-SNGR,2011). (De Mora, Vallejo y Pazmiño, 2023, pp. 3-4)

La Dirección Nacional de Gestión de Riesgos se estableció la misión de planificar y asegurar la implementación de las estrategias para la reducción de riesgos de la comunidad educativa, frente a eventos adversos de origen natural, antrópico y sociotecnológico; asimismo su misión es construir capacidades para conocer las amenazas, identificar las vulnerabilidades, determinar el riesgo, prepararse para enfrentar emergencias y desastres, y para la recuperación posdesastre, asegurando la continuidad de los procesos educativos, contribuyendo a la creación y fortalecimiento de una cultura de gestión para la reducción de riesgos y resiliencia, en el ámbito y responsabilidad del MINEDUC, con la participación de los actores educativos. (SGR, 2019, párr. 4)

1.2 Formulación del Problema.

¿Cuáles son los factores de vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica” y su incidencia en el desarrollo sostenible en las unidades educativas del cantón San Miguel?

1.3 Justificación teórica.

Las experiencias generadas del “Marco de acción de Hyogo determinó que es urgente y fundamental prever el riesgo de desastres con planificación y establecimiento de medidas y reducirles para proteger de manera más eficaz a las personas, los medios de subsistencia, la salud, el patrimonio cultural, la infraestructura, los atractivos socioeconómicos y los ecosistemas, fortaleciendo así la resiliencia” (De Mora et. al., 2023, p. 4). Esto hace necesario trabajar más en todos los niveles para reducir la exposición y la vulnerabilidad con el propósito de evitar nuevos riegos de desastres que ocasionan pérdidas de vida, pérdidas económicas deteniendo el desarrollo de las comunidades y países. (Naciones Unidas, 2007)

“El Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desatares 2015-2030, tiene previsto disminuir significativamente la mortandad general causada por los desastres, así también el número de afectados; reducir las pérdidas económicas” (De Mora et. al., 2023, p. 4), derivadas por los desastres, reducir los daños generados por los desastres en las infraestructuras principales, y el no funcionamiento de los servicios básicos, como la infraestructura de salud y las instalaciones educativas, desarrollando resiliencia. (Naciones Unidas., 2015).

1.4 Justificación práctica.

Ecuador se encuentra en el borde oeste de la costa de América de Sur, por lo que lo hace vulnerable a los peligros naturales como el fuerte movimiento de las tectónicas de las placas activas de La Nazca, Continental, Sudamérica, Oceánica, generando procesos geodinámicos internos como vulcanismo, fallas geológicas locales y regionales provocando los sismos y que dependiendo

de su intensidad afecta a las poblaciones, estructura física funcional en los territorios. El cantón *San Miguel de Bolívar* se encuentra en una ubicación altamente sísmica, con alrededor de 50.538, 75 hectáreas en la sección céntrica y oriental, abarcando la parroquia Matriz San Miguel, San Vicente, Bilován y Balzapama, y un 50 % de la parroquia Régulo de Mora. 784,86 hectáreas se encuentran en una alta sismicidad por su ubicación orientado al extremo Occidental del cantón llegando a las parroquias de Bilovan, Balzapamba y Régulo de Mora. (Gobierno Autonomo Descentralizado del Cantón San Miguel de Bolivar., 2015). De acuerdo a lo analizado, el territorio cantonal está clasificado en una zona sísmica de categoría IV según lo establecido en la Norma Ecuatoriana de Construcción. (MIDUVI., 2014)

Las infraestructuras físicas educativas juegan un papel fundamental para poder enfrentar los eventos riesgosos y recurrentes tanto naturales y antrópicos, como en el caso de sismos, erupciones volcánicas, inundaciones, vientos fuertes, incendios, entre otros; por lo que deben estar construidas con todas las normas técnicas establecidas a nivel nacional e internacional con la finalidad de que los elementos no estructurales puedan provocar daños o afectaciones en la comunidad estudiantil, docentes, administrativos, y colaboradores dentro de dichas unidades al momento de la ocurrencia del sismo u otro tipo de amenazas y /o peligros. Es por ello la importancia de realizar esta investigación que a través del análisis de la vulnerabilidad de la infraestructura física y funcional permitirá establecer medidas de reducción de vulnerabilidad para fortalecer la institución y seguridad de la población educativa.

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- ✓ Analizar la vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente del desarrollo sostenible en “las Unidades Educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar / Ecuador.”

1.5.2. Objetivos Específicos

- ✓ “Evaluar la vulnerabilidad físico estructural y funcional de las Unidades Educativas del cantón San Miguel” (De Mora, et. al., 2023, p. 1).
- ✓ Determinar los componentes del desarrollo sostenible ante la amenaza sísmica en las unidades educativas
- ✓ Establecer acciones para la reducción de la vulnerabilidad físico estructural y funcional para el fortalecimiento de capacidades para el desarrollo sostenible.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Filosófico o epistemológico de la investigación

El concepto de riesgos resulta ser complicado y especial, pues se lo relaciona con lo irreal e indescifrable, ya que se lo contempla en un tiempo futuro como consecuencia de estar relacionado con el azar o la probabilidad de ocurrencia o no, su sentido se enlaza con algo supuesto, veloz que obligadamente lo ubica en el futuro, con un alto porcentaje de incertidumbre, porque se dice que si hay certeza no hay riesgo; así este tema está atado a la sociología particular, o agrupada, más aún cuando se trata de darle un sentido objetivo. (Citado Cardona, 1992).

Otra particularidad por lo que el concepto de riesgos es complicado es porque se trata de una idea compuesta, pues depende del punto de vista que se haga referencia, se indica que convergen tres factores: los eventos, las secuelas, y el escenario que favorecen al momento de hacer cualquier evaluación o calificación del riesgo. “En un análisis de riesgo, el contexto (capacidad de la gestión y actores relacionados) determina los límites, las razones, el propósito y las interacciones a considerar. Cualquier análisis que se realice debe ser congruente con el contexto y tenerlo en cuenta en todos los aspectos que le sean relevantes, de lo contrario el análisis sería totalmente inútil e irrelevante” (Cardona, 2011, p. 11). Estos estudios se han desarrollado anteriormente de manera no técnica, así como formal, y siempre se ha asociado a decisiones de lo que hay que hacer, con la ejecución que va desde lo superficial a lo esencial, y los resultados en cada operación realizable está en el futuro y son inciertos.” Algunas consecuencias alcanzan ser más que otros, y en muchos casos serán funestos. El elegir una posible acción significa asumir un fortuito peligro asociada a dicha acción. (Cardona, 2001)

El riesgo debe valorarse para que se puedan tomar las decisiones certeras y deben tocarse las bases de las sociedades, la comprensión, los valores incluido la propia coexistencia, involucrando reflexiones sobre de que es el conocimiento científico, de las restricciones de conocimiento, del carácter irreductible, es preciso considerar aspectos como la racionalidad de que es; y; a lo que se teme cuando ocurre cualquier amenaza sea natural o antrópica.

2.2 Antecedentes de la Investigación

La investigación de Suárez et. al. (2009) que denominada evaluación cualitativa de la vulnerabilidad evaluó:

La vulnerabilidad, en términos cualitativos, de 65 edificaciones educativas del sector público, ubicadas a lo largo de la terraza de la ciudad de Mérida, para estimar un índice que permita conocer las condiciones que presenta la estructura ante la eventualidad de un sismo regional. La evaluación se hace en base a un formato que contempla el estudio de diferentes parámetros que se dividen en formularios que contienen preguntas donde se valoran, por ejemplo, el entorno y ubicación, suelos, seguridad y zonas de evacuación; edad de la edificación y número de pisos, cambio de uso y ampliaciones, posibilidad de golpeteo, estado y tipo de cubierta, aspectos geométricos, aspectos constructivos y grado de deterioro; estado de la estructura, muros y antepechos; así como, otros parámetros que evalúan requerimientos de la normativa sismorresistente. (p.269)

El estudio revela que el 51% de los planteles presenta un rango de vulnerabilidad medio y un 49% un rango de vulnerabilidad bajo. Sin embargo, un buen número se encuentran con índices de vulnerabilidad alto y muy alto cuando se evalúa algún parámetro en forma individual. (Suárez, 2009, p. 278)

“Los problemas de deterioro físico de las edificaciones, fallas en los muros, asentamientos de los suelos y aspectos constructivos, son una situación generalizada en la mayoría de las escuelas de la ciudad de Mérida, que requieren trabajos menores y mayores de mantenimiento” (Suárez et. al., 2009, p. 278).

El hecho de que un 78% de las edificaciones educativas se encuentren ubicadas en pendientes mayores de 30°, y que, de éstas, el 30% no dispongan de muros estabilizadores, puede afectar el desempeño y la utilidad de estas edificaciones en caso de sismos o

deslizamientos producto de lluvias, por lo que requieren de pronta atención. (Suárez et. al, 2009, p. 278)

De acuerdo a Martínez (2014) en su trabajo Evaluación de la vulnerabilidad Sísmica urbana basada en tipologías constructiva y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia. En los tipos de suelos “B existe una gran correspondencia de los niveles de los parámetros urbanísticos con el deterioro tanto en las edificaciones de mampostería con en los de hormigón armado.

Los edificios de hormigón armado en tipo B con piso blando y alzado entrantes y salientes son las que tienen mayor probabilidad asociada al daño estructural”, un “75 %, al igual que los edificios en manzana cerrada y con más de 2 metros de alto; los parámetros en este tipo de suelo y para tipología constructiva no están vinculados con el daño estructural son los edificios con altura menor a 2 metros alzado regular”, “sin piso blando y tipología edificatoria agrupada en hilera. (Martínez, 2014, p. 176)

“En este tipo de suelos las edificaciones de mampostería tienen mayor sintonía con la falta de daño que con el daño, las edificaciones con estructura geométrica en alzado y agrupaos en hileras son los que representan alta probabilidad de ser habitables” (Martínez, 2014, p. 176)

La evaluación de la fragilidad estructural de las construcciones es indefectible para el grupo III sección educación situados en el municipio de Dos Quebradas”, “Risaralda desarrollada de carácter cualitativo y cuantitativo” “evaluó las particularidades estructurales de los edificios de análisis y observó que tan vulnerables son a los efectos de un sismo”. “Obteniéndose que el 100 % de la estimación se enfocó en las estructuras compuestas por dos o más pisos”, “el 100 % de las edificaciones son de sistema estructural pórticos, todas están compuestas por columnas y vigas”, “el 100 % de las edificaciones tienen un grado

de daños ligeros en sus fachadas y/o acabados (cerámica de pisos, pintura de muros, entre otras),” en el 100 % de centros educativos sus autoridades proporcionaron planos estructurales existentes, de la misma forma hizo el levantamiento topográfico con medidas tomadas in situ para así corroborar la información analizada, se evidenció que el 100% de las estructuras no presentaron irregularidades en planta ni en altura, a los siete bloques se les realizó sus respectivas modelaciones y simulaciones con el software especializado. De acuerdo a la comprobación con las respectivas modelaciones en el software ETABS, el 100% cumple con los índices de sobreesfuerzo y la deriva, siendo esto uno de los requisitos mínimos de la Norma Sismo Resistente. (Álzate, 2019, p.69)

Las construcciones escolares han confirmado ser fundamentalmente frágiles durante movimientos. Escuelas estatales en las cuales se reclama la asistencia obligatoria de niños, se derriban continuamente durante sismos de moderada a elevada severidad en el mundo entero, produciendo cuantiosas y funestas pérdidas de vidas humanas. Esta tesis evalúa la vulnerabilidad sísmica en términos específicos a 4 edificaciones escolares pertenecientes al Cantón San Miguel de la provincia de Bolívar. San Miguel es uno de los cantones perteneciente a la Provincia Bolívar por ende sus edificaciones son muy precarias pues la falta de oportunidades y desarrollo económico ha limitado a la población educativa, por lo tanto, se han visto obligados a construir readecuar zonas inseguras sin ningún tipo de estudios ni planificación alguna, por lo tanto el municipio encargado de regular y aplicar las ordenanzas dentro del territorio correspondiente lamentablemente no existe regulación ni planificación territorial, como consecuencia existe una ampliación desordenada de la población con alta vulnerabilidad estructural, ya que sus edificaciones no cuentan con normas ni diseños de construcción apropiados para enfrentar

cualquier tipo de evento que pudiese presentarse, ya que la población educativa es muy vulnerable debido al deficiente conocimientos en temas de gestión de riesgos ante sismos. (MINEDUC, 2019)

El análisis del tipo de daño estructural se debe iniciar a partir de las características físicas de las edificaciones. “Las variables definidas son aquellas que inciden directamente en el comportamiento estructural de la edificación frente a la amenaza considerada. Los valores y pesos en la metodología planteada se deducen a partir del conocimiento del comportamiento estructural de las diferentes tipologías de edificaciones frente a las distintas amenazas posibles, utilizando como modelo experiencias pasadas y literatura técnica especializada” como la de La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA-154”) (Benjamín Hernández, , 2011,) y el Método de Elaboración de Planes de Emergencias para Empresas (MEIPEE).

2.3 Bases Teóricas

“La gestión del riesgo se ha convertido en los últimos años en un tema estratégico [...] para el desarrollo de un país, de allí que los diferentes gobiernos emprendan acciones normativas y procedimentales que permiten su control en diferentes sectores” (Hernández Osorio y Valencia Duque, 2019, p. 214).

Y en contexto con el sector educativo, entendido como la probabilidad de ocurrencia de un conjunto de daños y/o pérdidas sociales, estructurales, económicas y ambientales que pueden llegar a presentarse en un espacio geográfico y periodo de tiempo determinado, fundamenta la necesidad de establecer el contexto y aspectos específicos propios de cada sector para desarrollar un adecuado proceso de estimación de eventos adversos, su intervención, acciones de preparación y respuesta a emergencias causadas por diferentes

[riesgos y en el caso de las Unidades del cantón San Miguel a sismos]. (Hernández Osorio y Valencia Duque, 2019, p. 215)

Los centros educativos [del] país en su “Proyecto Educativo Institucional – PEI” incluyen los lineamientos legales sobre: “prevención de desastres y educación en prevención y conservación del medio ambiente”, permitiendo garantizar la existencia e intención administrativa desde cada institución hacia la gestión del riesgo; de igual manera el gobierno ha trazado algunas tácticas metodológicas como la guía del plan escolar para la gestión del riesgo, que consiga apuntalar correctas técnicas de control. (Coca, 2010 como se citó en Hernández Osorio y Valencia Duque, 2019, p. 219)

Los principios de integralidad para alcanzar el desarrollo sostenible plasmados en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y reflejados de igual manera en el Marco de Sendái promueven la adopción de enfoques basados en sistemas, así como un mejor entendimiento de la naturaleza de los riesgos, impulsando nuevas líneas de investigación, metodologías y oportunidades para la planificación antes, durante y después de un [evento de sismos]. (CEPAL, 2019, p. 22)

Si bien cada país es responsable de las políticas nacionales que permitan alcanzar el desarrollo sostenible bajo la guía de estos marcos mundiales, si se reconoce la integralidad de los sistemas naturales, no se puede desconocer que la política nacional debe considerar el impacto más allá de las fronteras. (CEPAL, 2019, p. 8)

La gestión del riesgo de desastres consta de cinco pilares: i) identificación de riesgos, ii) reducción de riesgos, iii) preparación, iv) protección financiera y v) recuperación resiliente. Estos pilares están estrechamente relacionados entre sí y deben ir acompañados de un

entorno institucional, político, normativo y financiero propicio que permita la asignación de recursos, así como la definición de roles y responsabilidades. (CEPAL, 2019, p. 8)

El sector educación es uno de los más afectados por desastres naturales. Según la CEPAL durante el “Fenómeno del Niño 1997-1998 se estima que los daños en educación alcanzaron a 20 millones de dólares, aunque no se incluyó los daños a la infraestructura por falta de información. 1.430 locales escolares sufrieron detrimentos y 129 quedaron completamente destruidos”. La misma fuente señala que una buena parte de la infraestructura había sufrido con anterioridad un deterioro creciente, principalmente por la falta de mantenimiento. (Ministerio de Educación, Coordinación de Planificación, Dirección de Planeamiento para el Desarrollo-DIPLASEDE, 2017, p. 2)

De acuerdo a la UNESCO, no sólo los daños son en la infraestructura, si no que el resultado de los siniestros sobre la educación conlleva muerte de estudiantes, docentes y funcionarios de la enseñanza, el deterioro de escuelas, material didáctico y la pérdida de tiempo lectivo; por esta razón es importante incrementar su capacidad de resiliencia, deben tener en cuenta predominantemente al sistema educativo [y todos los esfuerzos deben estar encaminadas para reducir las vulnerabilidades]. (Ministerio de Educación, Coordinación de Planificación, Dirección de Planeamiento para el Desarrollo-DIPLASEDE, 2017, pp. 2-3)

Bajo este contexto de importancia través de esta investigación se hace un análisis de la vulnerabilidad físico estructural y funcional frente a la amenaza sísmica como componente del desarrollo sostenible en las unidades educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar/Ecuador, para conocer cuáles son las condiciones y características que hacen vulnerables a las instituciones educativas ante un evento de sismos y a través de este conocimiento se pueden generar estrategias

que permitan reducir, prevenir los efectos adversos y salvaguardar la vida de todas las comunidades educativas.

2.3.1. Ubicación Geográfica del área de estudio

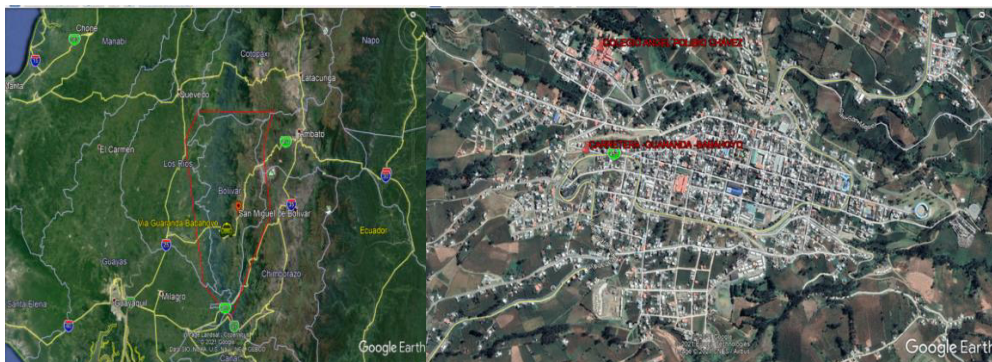


Figura1. Área del área de estudio en el contexto provincial-Cantonal

2.3.2. Características Generales de las Zonas de Estudio

En el área de investigación la mayoría de las estructuras en las “Unidades Educativas del Cantón San Miguel, provincia Bolívar”, tienen particularidades sencillas “con frentes planas y bastante rudimentaria, este prototipo de estructura es preponderante en el sector, con dos áreas, construidas de cemento armado con vigas y pilastras, mamposterías de bloque y ladrillo cimentados de hormigón”.

Son inmuebles contiguos en las parroquias, además a sus alrededores se agrupan pequeños negocios como: restaurantes, ferreterías, farmacias, tiendas, abarrotes. Se realizó un reconocimiento “observado y llenado de formularios donde se determina el uso y ocupación de acuerdo al plan de uso y ocupación del suelo elaborado con el Gobierno Autónomo

Descentralizado Municipal del Cantón San miguel”. (Gobierno Autonomo Descentralizado del Cantón San Miguel de Bolivar., 2015). Fig.2

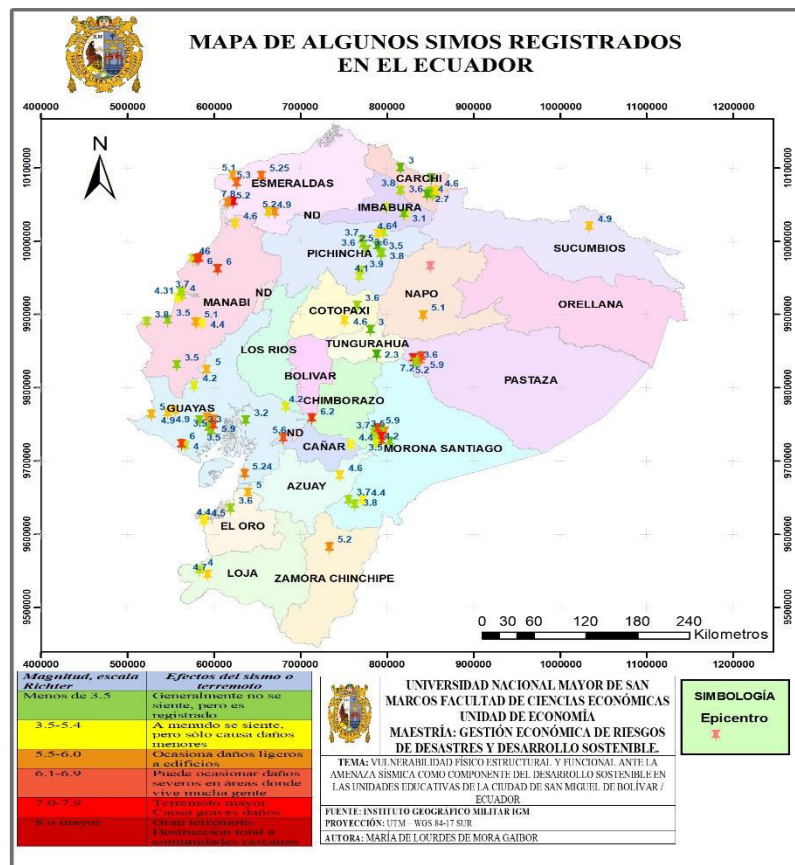


Figura 2. Mapa de Sismos en el Ecuador

2.3.3. Descripción del tipo de suelo

Los suelos más frecuentes en el cantón San Miguel corresponde a la clasificación de Inceptisol + Entisol, Inceptisol y Molliso”. De acuerdo a la clasificación de Soil Taxonómica. (MAGAP, 2015)

“Los suelos de Orden Inceptisol. Corresponden a suelos procedentes tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada” (USDA , 2014, p. 6).

Los suelos del orden Molisol. Son suelos superficiales poco profundos, con epipedón mólico, flocculentos de materiales volcánicos y sedimentarios; tienen horizontes superficiales ensombrecidos, ordenados en gránulos bien desarrollados, de consistencia friable y dotados suficiente de bases de Calcio y Magnesio. Presentan topografía que varía entre ligeramente inclinada a extremadamente empinada. (USDA , 2014, p. 6)

2.3.4. Datos Generales del Sistema educativos del cantón San Miguel

“En la parte superior derecha del formulario se encuentra espacios en blanco para llenar información con datos generales de la estructura, como: dirección, nombre de la edificación, número de pisos, número de pisos sobre nivel de la vía, número de pisos bajo nivel de la vía, año de construcción, uso, área total de piso, nombre de los encuestadores” (USDA , 2014, p. 6). Figura

3.



Figura 3. Unidades Educativas de San Miguel

2.3.5. Datos Generales de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez

La Unidad Educativa Mixta Ángel Polibio Chávez está ubicada en la Dirección avenida EL Maestro y Augusto Zavala Barrio 13 de Abril en la “provincia Bolívar, Cantón San Miguel, Parroquia San Miguel”, el nivel educativo que ofrece: Inicial, Educación Básica y Bachillerato con la asignación de recursos provenientes de sustento con recursos fiscales, el régimen escolar sierra y su modalidad es presencial en jornada matutina, tiene edificio propio, cuenta con 68 profesores, un total de estudiantes de género femenino de 572 y el número total de estudiantes de género masculino 695 con un total de estudiantes del establecimiento: 1267

2.3.6. “Unidad Educativa 24 de mayo”

La institución educativa 24 de Mayo, está ubicada en las calles Guayas y Reinaldo Arguello, Educación, el nivel educativo que ofrece: “Inicial y Educación General Básica Tipo de Unidad Educativa es Fiscal en el régimen escolar sierra, la modalidad es presencial en jornada matutina con un número total de profesores 16, y número total de estudiantes de género femenino 127, número total de estudiantes de género masculino 145 con un número total de estudiantes del establecimiento de 272”. (<https://www.ubica.ec/info/EEB-24-DE-MAYO>, 2020)

2.3.7. “Unidad Educativa 10 de enero ”

Se ubicada en la avenida “Velasco Ibarra 0965 y Sucre, provincia Bolívar, cantón: San Miguel, parroquia: San Miguel”, el nivel educativo que ofrece es Educación General Básica y Bachillerato, el sostenimiento y recursos es Fiscal con un régimen escolar sierra y la modalidad es presencial con jornada matutina y vespertina, el inmueble es propio y el número total de profesores es 54, número total de estudiantes mujeres es 447 y número total de estudiantes hombres es 611 y total de estudiantes del establecimiento es 1058. (<https://www.ubica.ec/info/UNIDAD-EDUCATIVA-10-DE-ENERO>, 2020)

2.3.8. *Datos generales de la Unidad Educativa Fiscomisional “San Miguel”*

La Unidad Educativa Fiscomisional “San Miguel, ubicada en las calles 10 de Enero entre Pichincha y Guayas, provincia: Bolívar, Cantón San Miguel,” “parroquia San Miguel; ofrece Educación General Básica y Bachillerato; son financiados por el gobierno estatal por lo que es fiscal”, “su régimen escolar corresponde a la sierra, su modalidad es presencial y matutina, el total

de profesores es 22, el total de estudiantes mujeres es de 219, número total de estudiantes masculino es de 238; y el total de estudiantes es de 457”.

2.3.9. Vulnerabilidad físico estructural de edificaciones

Desde la antigüedad las cabeceras cantonales se formó un sector de progreso de actividades industriales, comercio y esencialmente de vivienda, por ello se ha creado urbes no planificadas y por ello es oportuno hablar sobre la vulnerabilidad estructural pues este tipo de vulnerabilidad “varía dependiendo, no solo del tipo de estructura y amenaza considerada, sino del nivel de precisión perseguido, de la información disponible y del propósito del estudio a realizar” (SNGR, 2012, p.30).

2.3.10. Vulnerabilidad física estructural de redes viales

“la infraestructura y servicios básicos, constituyen el soporte físico del desarrollo territorial” (SNGR, 2012, p.43), las redes “de agua potable, alcantarillado y de vialidad, son infraestructuras esenciales para el” (SNGR, 2012, p. 43) desarrollo de una localidad, aún más cuando sufren algún tipo de desastre”. “En este mismo sentido, es importante resolver cuestiones que tienen que ver con este tipo de vulnerabilidad debido a que “las redes [vitales] son elementos expuestos a amenazas naturales, por lo cual se ven afectadas” (SNGR, 2012, pp. 43-44). “La exposición de las redes no solo se enmarca en una construcción social del riesgo, sino en la susceptibilidad de las infraestructuras al ser afectadas” (SNGR, 2012, p. 44) por alguna amenaza.

2.3.11. Vulnerabilidad socioeconómica

Dadas las condiciones que anteceden, es necesario considerar la vulnerabilidad socioeconómica que radica en la identificación de la susceptibilidad que tiene un conjunto de individuos a soportar algún tipo de perjuicio, pérdidas o consecuencia nocivas dada a su contexto socioeconómico, como a la vez esta realidad se puede reducir o agravar de acuerdo a las condiciones como por el nivel de pobreza, tenencia, vivienda, población en edad de dependencia y niveles de alfabetismo. (García, María Fernanda; Kelly, Charles, 2012)

2.3.12. Vulnerabilidad Política

Las variables que tienen que ver con la vulnerabilidad política, se vincula a las condiciones existentes del cantón, ciudad, provincia, “determinadas por la disponibilidad de instrumentos políticos, como: los planes, estrategias o programas, en los que se prevén mecanismos de intervención y capacidad institucional para la gestión del riesgo” (SNGR, 2012, p. 74). Este tipo de “vulnerabilidad política está relacionada con el nivel de autonomía que tiene una comunidad para tomar decisiones en aspectos de la vida social y, la posibilidad de formular e implementar estrategias o acciones que permitan mantener los riesgos dentro de niveles de aceptabilidad” (SNGR, 2012, p. 74).

2.3.13. Vulnerabilidad legal

Este tipo de vulnerabilidad refiere a los escenarios existentes en el cantón y gobierno local, mismas que están organizadas “por la disponibilidad de ordenanzas, reglamentos, instructivos locales en los que se proveen mecanismos de intervención y capacidades para la gestión del riesgo” (Tibalombo y Villacís, 2013, p. 145).

2.3.14. Vulnerabilidad Institucional

“Se trata de comprender la debilidad de los organismos estatales y privados que trabaja en la prevención, reducción, preparación ante emergencias o desastres”. “Cuanto más sea la vulnerabilidad institucional, mayor será el grado de incertidumbre con el que se tomen las decisiones”. “La institucionalidad debe exteriorizarse en un vínculo de relaciones entre organizaciones estatales y privadas a nivel del territorio”. (Vallejo , 2012).

2.3.15. Evaluación de vulnerabilidad territorial

El diseño de evaluación de vulnerabilidad territorial tiene dos mecanismos estructurales: estudiar los efectos de un desastre natural mediante la construcción de indicadores y estudios de casos, así mismo el segundo se basa en la investigación de medidas para las prácticas y políticas de prevención, mitigación y respuesta a largo plazo (Villegas et al., 2017). En la figura 1 se puede apreciar de mejor manera como debe estar integrada la evaluación de vulnerabilidad territorial.

Fig. 4.

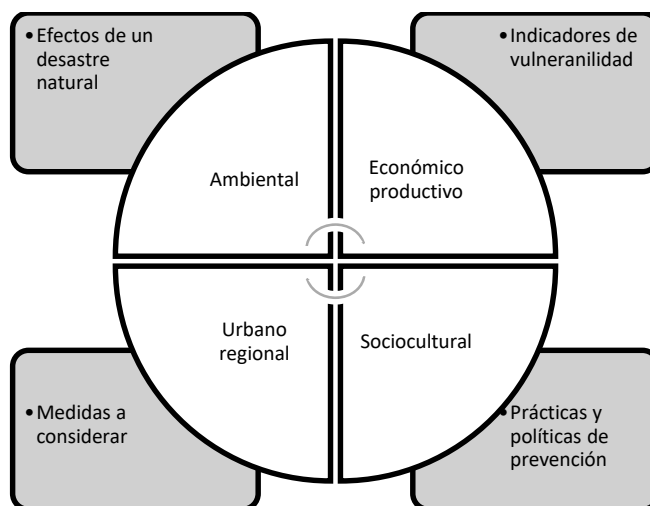


Figura 4. Comportamiento de la evaluación de vulnerabilidad territorial
Fuente: Adaptado de Villegas et al., (2017)

2.4 Factores Geodinámicas.

Son un conjunto de procesos geológicos que repercuten en la superficie terrestre y que originan cambios en la misma, por ejemplo, la formación del relieve, estos procesos pueden ser de tipo mecánico, químico, o biológico e involucran la transformación de materiales y su transporte. (IPCC , 2001)

Estos factores geodinámicos internos están determinados por la “deriva de los continentes”, enunciada por Alfred Wegner, que mencionaba que la tierra se deslizaba sobre otra capa más densa de la Tierra y que conformaba los fondos oceánicos y se dilataba bajo ellos de la misma forma el cual explica la actividad de la tectónica de las placas de la Tierra. (Edward J.Tarbuck., Frederick K. Lutgens, 2005)

2.4.1 Riesgos Geodinámicos.

[Los riesgos] geológicos son responsables de grandes pérdidas de vidas y destrucción de propiedades. En el siglo veinte más de un millón de personas en todo el mundo han sido víctimas sólo de los terremotos, y el valor de la propiedad destruida por terremotos, volcanes y tsunamis asciende a decenas de millones de dólares. América Latina sufre gran parte de esta fuerza destructiva; durante el período 1985-1987, los terremotos en Ecuador, México y El Salvador, y una erupción volcánica en Colombia, causaron la muerte de más de 36.000 personas. (Allende y Yarleque, 2010, p. 62)

2.4.2 Riesgos Geodinámicos Internos

San Miguel de Bolívar está expuesta a dos de “los eventos asociados a la geodinámica de tipo endógena, los sísmicos y volcánicos” (Llumiguano y Barragán, 2019, p. 164)

a- “Riesgo Sísmico”

Es un peligro que produce pérdidas “sobre las construcciones la geotectónica del Ecuador, está controlado por el mecanismo de subducción de la placa Oceánica de Nazca, bajo la placa Continental Sudamericana. La placa Oceánica se desplaza en sentido Oeste – Este. Lleva consigo la cordillera de Carnegie que se subduce a 57 mm/a con un azimut de -100° bajo el margen ecuatoriano” (Llumiguano y Barragán, 2019, p. 164).

b.- “Sísmo”

Es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. (CENAPRED) —sacudida de la superficie terrestre por dislocación de la corteza; las fuentes pueden ser de varios tipos (tectónicas, volcánicas, explosiones, meteoritos, etc.), siendo las más comunes las tectónicas. También se le conoce como terremotos, temblores o movimientos telúricos. (Morales, 2017, p. 35)

2.4.3 Estudios de análisis de vulnerabilidades sísmicas

Nepal es uno de los países más vulnerables a los desastres, internacionalmente está clasificado como un país de tercer mundo, ubicándose en el puesto 144 en el mundo, a menudo tiene efectos profundos en la seguridad y el bienestar de las personas. En este país se desarrolló la capacidad local con el fin de minimizar la vulnerabilidad a largo plazo. Este estudio reveló las circunstancias en el inicio de la recuperación después de un desastre en una nación de bajos ingresos y sin salida al mar. La investigación ha demostrado que las personas en los países más pobres son más susceptibles y en mayor riesgo de peligros naturales que las personas en países

ricos. Esta publicación comprende la interacción entre un evento sísmico como el sistema humano en áreas de Nepal mediante la identificación de problemas que deben abordarse en el proceso de recuperación y el diseño de un enfoque de reconstrucción. (UNDRR, 2001)

En este orden de ideas en Colombia se realizó un análisis general de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural a 36 instituciones educativas utilizadas a partir de una caracterización y modelación numérica de estructuras, lo que demostró poca susceptibilidad de daño estructural. Los resultados obtenidos fueron bajos debido a que las edificaciones de las instituciones seleccionadas eran de baja altura; sin embargo, en la flexibilidad sísmica las cargas horizontales fueron influenciadas en mayor ponderación que las cargas verticales, esta investigación ayudo a generar planes de alerta y mejora para el bienestar de las diferentes comunidades. (Mendoza, 2015)

2.4.4 Gestión de Riesgo de Desastres

“Un proceso metódico y uso de directrices administrativas, organizativas desarrollo de destrezas y capacidades operativas para establecer políticas y fortalecer las capacidades con la finalidad de reducir el impacto desfavorable de los peligros naturales y la probabilidad de que ocurra un desastre” (NNUU-EIRD, 2009, p. 22).

2.4.5 Evaluación del Riesgo

Consiste en estimar las pérdidas probables para los diferentes eventos peligrosos posibles. Evaluar el riesgo se relaciona los peligros y las vulnerabilidades con el fin de determinar el nivel de riesgo. En ese sentido, el análisis y clasificación de los riesgos determinan de manera cualitativa el nivel de riesgo, variando desde riesgo bajo hasta riesgo muy alto. (EPILAS/UNC, 2005, p. 43)

2.5 Evaluación de Vulnerabilidad

“Es un proceso sistemático de análisis de información sobre población, edificios, infraestructura, áreas geográficas seleccionadas para identificar quién, qué, con qué características y dónde son susceptibles a daños por efecto de amenazas”. “(USAID-OFDA.LAC 2009).”

2.5.1 Reducción de Riesgos

“La reducción de riesgos de desastres trata de los procesos metódicos enfocados a analizar y gestionar los factores que producen los desastres”, ello engloba el declive del nivel de exposición a los peligros, la baja de la fragilidad de los habitantes y la infraestructura, una gestión reflexiva de los suelos y del medio ambiente, la preparación ante los eventos peligrosos” (NNUU-EIRD, 2009, p. 9)

2.5.2 Peligrosidad Sísmica

Hace referencia al valor de una probabilidad de un parámetro que mide el movimiento del suelo en su intensidad, aceleración en un determinado periodo de tiempo, también conocido como periodo de exposición y este sea superado. Como ejemplo se puede indicar un “periodo de retorno de 500 años para un grado de intensidad VII significa que hay una probabilidad del 10% de que no se produzca un evento de intensidad igual o superior a grado VIII; en un periodo de exposición de 50 años o bien que la probabilidad anual de que ocurra un terremoto de grado VII o inferior es del 0.2% anual durante el periodo de años definido, es decir que el suelo no sufra una sacudida superior a una intensidad fijada (NNUU-EIRD, 2009, p. 7)

2.5.3 “Transferencia del Riesgo”

“Es el proceso de transferir formal o informalmente las consecuencias financieras de un riesgo, en particular de una parte a otra, mediante el cual una familia, comunidad, empresa o autoridad estatal obtendrá recursos de la otra parte después que se produzca un desastre, a cambio de beneficios sociales o financieros continuos o compensatorios que se brindan a la otra parte” (NNUU-EIRD, 2009, como se citó en Morales Quiñónez, 2017, p. 40)

2.5.4 Análisis del componente económico a través de la Gestión de Riesgos en el marco de la estrategia de prevención y previsión del riesgo sísmico.

Los desastres naturales como los sismos ocasionan pérdidas directas en las vidas humanas, edificios, infraestructuras, pérdidas económicas los mismos que se calculan por medio de indicadores de los costos de sustitución. Las pérdidas indirectas por desastres son disminuciones en la producción o en los ingresos, como consecuencia de los detrimentos directos o por los impactos generados sobre una cadena de suministro. Los impactos generales comprenden los efectos sociales y económicos a más largo plazo que afectan, por ejemplo, a la educación, la salud, la productividad o la macroeconomía. (USAID, 2021)

La gestión de riesgos de desastres debe integrarse o transversalizarse en la gestión del desarrollo desde los diferentes ámbitos territoriales, con la finalidad de planificar y ordenar el territorio apropiadamente, evitando la generación de nuevos riesgos y la reducción de daños y pérdidas causados por desastres, a través del control de las condiciones de riesgo existentes y de la transferencia del mismo. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias , 2019, p. 216)

La reducción del riesgo de desastres desarrolla labores “orientadas a la prevención de nuevos riesgos de desastres y la reducción o mitigación de los existentes y a la gestión del riesgo residual, todo lo cual favorece a fortalecer la resiliencia y, por consiguiente, al logro del desarrollo sostenible” (UNISDR, 2016). Los GAD deberán dar acatamiento al comienzo de transversalización en la explicación de un modelo territorial deseado que responda mejores condiciones de seguridad territorial y humana. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2019, p. 158).

La preparación ante un desastre como sismos debe estar en sintonía con el control del riesgo residual, es necesario incluir un tercer enfoque orientado a mejorar la preparación ante desastres, que considere el desarrollo de conocimientos y capacidades para prever, responder y recuperarse de forma. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias , 2019).

Para la prevención y reducción progresiva de los factores de riesgo deberá estar orientada en función de los programas y proyectos, debiendo implementarse a través de las Agendas cantonales o provinciales de Reducción de Riesgos de Desastres en la cual deben estar inmersas todas las instituciones públicas y /o privadas del territorio para ello se debe considerar.

Incrementar el conocimiento del riesgo de desastres: implica generar, gestionar o actualizar información referente al estudio y evaluación de detalle de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos identificados en el Diagnóstico, como insumos para mejorar los procesos de planificación y ordenamiento territorial. Fortalecer la gobernanza de riesgo de desastres: implica un trabajo articulado de las unidades técnicas de Gestión de Riesgos del GAD parroquia o la instancia responsable de este proceso, con el Sistema Cantonal de Gestión de Riesgos, y la entidad rectora a nivel

nacional en temas de gestión del riesgo de desastres. No se pretende crear una institucionalidad paralela, sino fortalecer la ya existente. (Gestión y Desarrollo, 2000, p. 278)

2.6 Marcos Conceptuales o Glosario

“Riesgo. - Es la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso con consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y en un tiempo de exposición determinado”. (Arévalo, 2017, p. 60)

Riesgo natural: “Probabilidad de que un grupo social pueda verse afectado por un fenómeno de rango extraordinario que se desarrolle en un espacio geográfico donde se localiza dicha comunidad”. (Olcina Cantos, 2007, p. 2)

“Riesgo de desastres. - Es la posible pérdida que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro”. (Arévalo, 2017, p. 60)

“Factores de Riesgo. - El riesgo deriva de la relación dinámica entre las Amenazas y las Vulnerabilidades de una sociedad o un componente en particular de las mismas” (Arévalo, 2017, p. 60).

“Amenaza/Peligro: Fenómeno natural, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede causar la muerte, lesiones u otros impactos en la salud, daños materiales, pérdida de medios de subsistencia, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental”. (Arévalo, 2017, p. 62)

“Las amenazas o peligros según (UNDRR, 2009) se clasifican en”:

“Amenaza natural: Un proceso o fenómeno natural que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales”. (UNDRR, 2009, como se citó en Picha, 2018, p. 23)

“Hidrometeorológicas”: “proceso o fenómeno de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.” (UNDRR, 2009, como se citó en Picha, 2018, p. 23)

“Geológica: un proceso o fenómeno geológico que podría ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales”. (UNDRR, 2009, como se citó en Picha, 2018, p. 23)

“Erupción volcánica: *Actividad volcánica:* Paso de material (magma), cenizas y gases del interior de la tierra a la superficie a través de conductos del edificio volcánico”. USAID, curso RRD, 2009.

“Movimientos en masa. - *Movimientos en masa:* Grandes masas de roca y suelo que caen, se deslizan o fluyen”. INGEM, 2009.

“Erosión costera: por destrucción de humedales, manglares, bosques”. (OIT-EIRD/NNUU, 2008)

“Desertificación y pérdida de suelo por erosión: El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente estima que el 30% de la superficie cultivable del planeta está sufriendo desertificación entre ligera y severa, el 6% sufre desertificación extremadamente severa y son tierras ya irrecuperables”. (OIT-EIRD/NNUU, 2008 como se citó en Hernández, 2017, p. 71)

“Amenaza Antrópica: Son aquellas relacionadas con el peligro latente generado por la actividad humana en el deterioro de los ecosistemas, la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios, así como la construcción y uso de edificios (OIT-EIRD/NNUU, 2008 como se citó en Hernández, 2017, p. 72)

Amenaza tecnológica: Se origina a raíz de las condiciones tecnológicas o industriales, lo que incluye accidentes, procedimientos peligrosos, fallas en la infraestructura o actividades humanas específicas que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales o económicos, o daños ambientales.” (OIT-EIRD/NNUU, 2009 como se citó en Hernández, 2017, p. 72)

Vulnerabilidad: “Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza” NNUU – EIRD, 2009.

“Análisis de Amenaza: Es el proceso para identificar el origen, naturaleza, extensión, intensidad, magnitud y recurrencia de la amenaza” (SNGR, 2016).

“Análisis de Riesgos: Establece las relaciones que se presentan entre una amenaza determinada y las condiciones de vulnerabilidad existentes e identifica las capacidades y las pérdidas potenciales que se pueden presentar, en unas condiciones dadas de vulnerabilidad, en caso de materializarse una amenaza determinada” (SNGR, 2016, p.23).

“Análisis de vulnerabilidad: Es el proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición al daño de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica” (SNGR, 2016, p.23).

“Capacidades: La combinación de fortalezas, atributos y recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que pueden utilizarse para la consecución de un determinado objetivo” (SNGR, 2016, p.23).

“Recursos Materiales: Sistemas de comunicación y transporte, vías alternativas, espacios físicos e instalaciones seguras, equipos médicos, equipos de protección y rescate, fondos de emergencia, etc.” (SNGR, 2016, p.23).

“Evento Adverso: Cualquier situación capaz de desencadenar efectos no deseados” (SNGR, 2016, p.23).

“Emergencia: Evento adverso en el cual la comunidad responde con sus propios recursos (SNGR, 2016, p.23).

Desastre: Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes, al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos. (SNGR, 2016, p.23)

“Gestión del Riesgo: Proceso que implica un conjunto de actividades planificadas que se realizan, con el fin de reducir o eliminar los riesgos o hacer frente a una situación de emergencia o desastre en caso de que estos se presenten” (SNGR, 2016, p.24).

“Áreas de la Gestión de Riesgo de Desastres y Componentes: La Gestión del Riesgo de desastres abarca las siguientes áreas y Componentes” (SNGR, 2016, p.24).

“Análisis de Amenazas/Peligros: Estudios de identificación, mapeo, evaluación y monitoreo de una(s) amenaza(s) para determinar su potencialidad, origen, características y comportamiento” (SNGR, 2016, p.24).

“Prevención: Medidas y acciones dispuestas con anticipación que buscan evitar riesgos en torno a amenazas y vulnerabilidades” (SNGR, 2016, p.25).

“Mitigación: Medidas y actividades de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo” (SNGR, 2016, p.25).

“Preparación: Conjunto de medidas y actividades que organizan y facilitan oportunamente la respuesta en una emergencia o desastre” (SNGR, 2016, p.26).

“Falla: Discontinuidad de los estratos de rocas, se mide rumbo y buzamiento” (Giner y Molina, 2001 p. 70-71).

“Riesgo Sísmico (Seismic Risk): Como la probabilidad de que las consecuencias sociales o económicas producidas por un terremoto iguallen o excedan valores predeterminados, para una localización o área geográfica dada” (Giner y Molina, 2001 p. 70-71).

Coste: “Comprende el gasto económico que conllevaría la sustitución o restauración de los elementos dañados tras la ocurrencia del evento” (Giner y Molina, 2001 p. 70-71).

“Desarrollo Sostenible: El desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (NNUU-EIRD, 2009).

2.7 Hipótesis

“La Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica incide en los componentes del desarrollo sostenible de las unidades educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar/Ecuador.”

2.8 Identificación de Variables

2.4.2. Variable Independiente:

“Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica”. Anexo 1.

Cuadro 1.

2.4.3. Variable Dependiente:

Desarrollo Sostenible de las Unidades Educativas Anexo 2 Cuadro 2

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

Esta investigación es **no experimental**, “se observarán los fenómenos tal como se presentan y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos; ya que en el presente estudio se relaciona la situación actual de la vulnerabilidad física y funcional de las unidades educativas ante la amenaza de sismos” (Arévalo, 2017, p. 71).

Por el alcance de los resultados: descriptivo, “describir de manera detallada la estructura física de las edificaciones y cierta parte de los aspectos funcionales de la misma, lo que nos permitirá especificar las propiedades más importantes” (Arévalo, 2017, p. 72) analizando cada uno de sus componentes de manera independiente.

3.2 La Unidad de análisis

Hace referencia a las cuatro unidades educativas que se encuentran en el casco urbano de la ciudad de San Miguel de Bolívar.

3.3 Población de estudio

Esta investigación de “vulnerabilidad física estructural y funcional en las Unidades Educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar” considera cuatro instituciones existentes encargadas de la educación escolar en la ciudad en condiciones normales y en situaciones de emergencia.

Cuadro.1 Distribución de la Población de las 4 Unidades Educativas.

Instituciones	Estudiantes	Personal Administrativo	Docentes	Visitantes	Total, De La Población
U.E.M Ángel Polibio Chávez	1267	33	68	7	1375
U.E. Fiscomisional San Miguel	457	6	22	4	489
U.E. 24 de mayo	272	5	16	2	295
U.E. 10 de enero	980	18	54	6	1058
TOTAL, DE LA POBLACIÓN	2976	62	160	19	3217

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020

3.4 Tamaño de la muestra

Para obtener la muestra de la población de las unidades educativas se realizó una selección dirigida de la siguiente forma; estudiantes de tercer año de bachillerato, personal administrativo, docentes, y personal visitante, a quienes se le aplicó la encuesta. Cuadro 2.

Cuadro 2. Selección de la población para la muestra

Selección de la población para muestra				
Instituciones	3 de bachillerato	Personal Administrativo	Docentes	Visitantes
U.E.M Ángel Polibio Chávez	66	33	68	7
U.E. Fiscomisional San Miguel	75	6	22	4
U.E. 24 de mayo	46	5	16	2
U.E. 10 de enero	78	18	54	6
Tamaño de la muestra	265	62	160	19
Total, Muestra	506			

3.5 Técnica de recolección de Datos

Se elaboraron encuestas, fichas para la observación directa.

3.5.1 "Técnicas e Instrumentos"

✓ Encuestas

Las encuestas fueron aplicadas a estudiantes, personal administrativo, docentes y visitantes, en función a los componentes de desarrollo sostenible en las unidades educativas del cantón San Miguel.”

✓ **Observación Directa**

Se aplicó mediante el recorrido de campo para evaluar los tipos y estado de las instalaciones educativas.

Instrumentos

✓ **Encuestas estructuradas**

Se aplicó el software para encuestas online de QuestionPro que combina dos procesos (recopilación y análisis de datos) mediante preguntas abiertas y cerradas extraídas de las variables.

3.5.2 “Ficha de Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica”

Se evaluó a través de la metodología enunciada por FEMA, y fue aplicada a cada institución de análisis.

3.6 Análisis e interpretación de la Información

El proceso de la información se desarrolló en programas informáticos como el software Word, Excel y AutoCAD” (Arévalo, 2017, p 73) donde se obtuvieron promedios y porcentajes, la exposición de los diferentes resultados se lo presentó en tablas, gráficos estadísticos y mapas temáticos.

3.6.1. Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica

“La metodología de evaluación técnico visual propuesta por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de los Estados Unidos de Norteamérica, FEMA-15” (De Mora et. al, 2023, p. 1). Esta evaluación fue visual donde se identificó, describió

y registró a las edificaciones que presentaron riesgo ante un evento sísmico, luego se procedió a clasificarlas según su riesgo o grave peligro.

Con las fichas se obtuvo información “la parte exterior de la edificación, y si fuese posible del interior [...] se identificó el tipo de estructura, y los materiales predominantes de la estructura en observación. Se identificó el estado de conservación tanto estructural como de los materiales no estructurales de la edificación con una calificación de bueno, malo, y regular. (Loor, 2016, p. 25) . Cuadro 3.

Cuadro 3 Datos Generales

“Datos Generales”	
“Dirección”	
“Nombre de la edificación”	
“Número de pisos”	
“N° Pisos sobre nivel de la Vía”	
“N° Pisos bajo nivel de la Vía”	
“Año de construcción”	
“Uso”	
“Área total de piso”	
“Encuestadores”	
“Fecha de Encuesta”	

Fuente: Adaptado (FEMA, 2015)

Cabe indicar que la edificación debe tener su descripción pertinente, puesto que esta es la base para conocer todas las características de la estructura de las Unidades Educativas del Cantón San Miguel, provincia Bolívar, en el caso de un posible evento sísmico.

3.6.1.1. Fotografía de la edificación

“En el formulario se inserta la fotografía que identifica la forma de la estructura. Por ello se toma una fotografía clara de la elevación del edificio, se hace un

esquema pequeño donde indica la forma y las dimensiones tanto en planta como en elevación, el esquema de la elevación ayuda a cuantificar el número de pisos y las posibles irregularidades” (Loor, 2016, p. 25). Figura.5

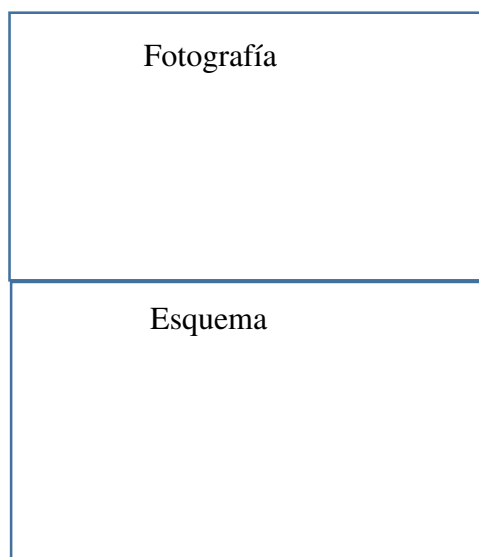


Figura 5. Esquema de información

Fuente: Adaptado de (FEMA, 2015)

3.6.1.2. Ocupación de la Estructura

El uso de la infraestructura hace referencia a información importante para la posterior mitigación, puesto que (FEMA, 2015) menciona que existen varias clases de ocupación, “entre ellos los que se detalla en el cuadro 3”.

“Cuadro 4. Información del formulario de ocupación”

Ocupación			
“Asamblea”	<input type="checkbox"/>	“Industrial”	<input type="checkbox"/>
“Comercial”	<input type="checkbox"/>	“Oficina”	<input type="checkbox"/>
“Serv.Emergencia”	<input type="checkbox"/>	“Residencial”	<input type="checkbox"/>
“Gobernación”	<input type="checkbox"/>	“Escuela”	<input type="checkbox"/>
“Histórico”	<input type="checkbox"/>		

Fuente: Adaptado de (FEMA, 2015)

Para seleccionar las tipologías de ocupación es necesario hacer hincapié de la función de cada uno que se detalla en el formulario:

- ✓ **“Asamblea:** lugar donde se reúnen más de 300 personas, pueden ser unidades educativas, auditorios centros comunitarios e iglesias” (Loor, 2016, p. 36).
- ✓ **“Industrial:** dentro de estos encontramos a las fábricas, plantas de ensamblaje” (Loor, 2016, p. 36).
- ✓ **“Comercial:** se refiere a cuya ocupación se presta para negocios de venta de mercadería, instituciones financieras, restaurantes y edificios de parqueaderos” (Loor, 2016, p. 36).
- ✓ **“Oficina:** son los típicos edificios administrativos que ofrecen servicios profesionales” (Loor, 2016, p. 36).
- ✓ **“Residencial:** se encuentra casas, moteles, hoteles, condominios, departamentos, y ancianatos” (Loor, 2016, p. 36).
- ✓ **“Gobernación:** edificaciones de uso gubernamental” (Loor, 2016, p. 36).
- ✓ **“Escuela:** Unidades educativas de ocupación pública y privada” (Loor, 2016, p. 36).
- ✓ **“Histórico:** se plantea para distinguir una prioridad para mitigación de peligro, se los toma en cuenta porque pueden estar sujetos a códigos u ordenanzas específicas” (Loor, 2016, p. 36).
- ✓

3.6.1.3. “Tipo de Suelo”

Este apartado describe “el tipo de suelo” del área en análisis de acuerdo a el Cuadro 5:

Cuadro 5. “Tipos de suelo”

“Tipo de suelo”					
“A”	“B”	“C”	“D”	“E”	“F”
“Roca dura”	“Roca Promedio”	“Suelo Denso”	“Suelo Rígido”	“Suelo Suave”	“Suelo Pobre”
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Adaptado de “ (FEMA, 2015)

3.6.1.4. Número de Personas

En el cuadro 6 se visualiza la clasificación entre los intervalos lo más próximo al número de personas que utilizan las infraestructuras verificadas, las mismas que pueden verse afectado en caso de un sismo.

Cuadro 6. Información de número de personas

Número de personas			
“0 a10”	<input type="checkbox"/>	11 a 100	<input type="checkbox"/>
“101 a 100	<input type="checkbox"/>	>1000	<input type="checkbox"/>

Fuente: Adaptado de (FEMA, 2015)

3.6.1.5. Peligros de fallas exteriores

En este análisis se describen a todos los materiales que se desploman en su “externo como cornisas, chimeneas, recubrimiento, antepechos, chapas, y salientes, que pueden causar riesgos para la vida humana, debido a su eminente peso, o a su instalación o construcción. En el cuadro 7 se hace el reconocimiento de cuál es el tipo de objeto peligroso que se observó en las estructuras inventariadas” (Loor, 2016, p. 36).

“Cuadro 7. Información de peligro de fallas existentes”

“Peligro de fallas exteriores”			
“Chimenea”	<input type="checkbox"/>	“Parapeto”	<input type="checkbox"/>
“Revestimiento”	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

Fuente: Adaptado de (FEMA, 2015)

3.6.1.6. Irregularidades

Se analiza todas las irregularidades que pueden tener los edificios, sea desde su diseño, “en planta y elevación, esta particularidad puede crear colapso en el caso de ocurrir evento sísmico, si su diseño no está bien elaborado. Se clasifican a las irregularidades según la disposición de la estructura que se detalla en el cuadro 8” (Loor, 2016, p. 38).

“Cuadro 8.- Información de irregulares de la estructura”

Irregularidades			
“Vertical”	<input type="checkbox"/>	“Tipo”	
“Planta”	<input type="checkbox"/>	“Tipo”	

Fuente: Adaptado de (FEMA, 2015)

3.6.1.7. Adosados

Se describen las características que pueden ocurrir problemas debido que no hay una distancia suficiente, y cuando ocurren los:

Movimientos da lugar a grandes problemas ocasionando daños en las estructuras, ya que se golpean entre sí; todas las estructuras se diseñan para que se desplace en un terremoto sin que colapse. También se considerar los objetos que pueden desplomarse de un edificio adosado al otro como: muros, chimeneas, parapetos, adaptaciones, tanques, señales o elementos de cualquier tipo de construcción, que si no cumplen con el distanciamiento requerido puedan caer y obstruir el paso de las salidas principales del edificio afectado. (Loor, 2016, p. 39).

En el cuadro 9 se indica una sección del formulario que debe ser analizado durante el inventario en las estructuras.

“Cuadro 9. Información de adosados”

“Adosados”	
“Golpeteo”	<input type="checkbox"/>
“Objetos que se pueden caer”	<input type="checkbox"/>

Fuente: Adaptado de (FEMA, 2015)

En este estudio trata los eventos de alta sismicidad, por lo que el requerimiento es que entre dos edificios tengan una separación de cuatro centímetros por piso; en un edificio adosado a otro de seis pisos cada uno, la separación mínima requerida para las zonas de alta sismicidad es de veinte y tres centímetros; cuando dos edificios son adosados y no cumplieron con la separación mínima

la masa en el piso de un edificio afecta en las columnas o paredes del otro edificio adosado entonces se producen daños y un potencial colapso. Una segunda posible causa es que uno de los dos edificios adosados sea más alto que el otro entonces el edificio más alto es el que sufrirá mayores daños porque el edificio más bajo lo golpeará directamente en el límite donde termina el edificio más bajo y donde el edificio más alto continúa. Una tercera causa es que en varios edificios adosados el edificio que se encuentre al final no tiene más edificios que lo puedan soportar en el otro lado, en el caso de un evento sísmico se verán con más daños en los edificios finales. (FEMA, 2015 como se citó en Loor, 2016, pp 40-41)

3.7 Valoración de la vulnerabilidad

Para el complemento de la valoración de la vulnerabilidad estructural se aplicó la metodología MEIPEE versión 7-2017, siendo dinámico y flexible, adaptándose a las peculiaridades y condiciones propias de nuestro país. Este método abarca diversas normativas nacionales e internacionales, combinada al trabajo de campo en la recopilación de información. Para ello se trabajará con las siguientes matrices:

Cuadro 10. “Niveles de probabilidad y coeficiente”

Nº	“Calificación”	“Total, de puntuación”	“Coeficiente asignado para la formula”
1	“AP=Altamente Probable”	“5 a 4”	“4”
2	“MP=Muy Probable”	“3”	“3”
3	“P=Probable”	“2”	“2”
4	“PP=Poco Probable”	“1- 0”	“1”

Cuadro 11. Niveles de Vulnerabilidad

Nº	“Valores” (solo afirmaciones)”	“Coeficiente”	“Calificación”
1	“1 a 14”	“3”	“Vulnerabilidad alta”
2	“15 a 27”	“2”	“Vulnerabilidad Media”
3	“28 a 38”	“1”	“Vulnerabilidad Baja”

Cuadro 12. Nivel de Riesgo

Nº	“Valor de ponderación”	“Categoría”
1	“12 a 8”	“Riesgo Alto”
2	“7 a 4”	“Riesgo Medio”
3	“3 a 1”	“Riesgo Bajo”

3.8 Medidas de reducción de vulnerabilidad físico estructural y funcional”

Para establecer “medidas de reducción de la vulnerabilidad físico estructural y funcional”, para el fortalecimiento Institucional se trabajará mediante el análisis del formulario de preguntas abiertas y cerradas que serán empleadas mediante el software QuestionPro para encuestas online que combina la recopilación y análisis de datos siendo una herramienta rápida, fácil y económica.

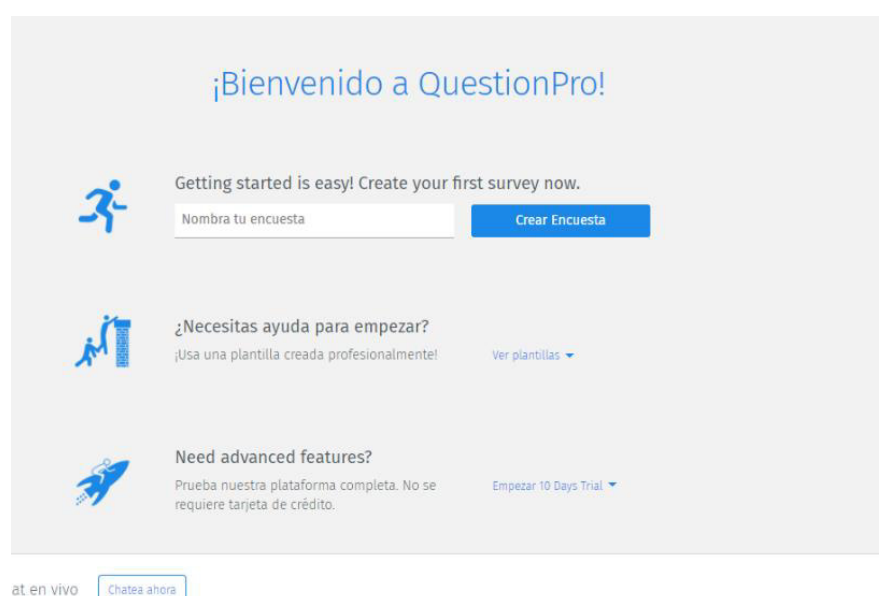


Figura 6. Software QuestionPro

El planteamiento de las estrategias propuestas se elaborará con base en un futuro seguro, tomando en cuenta la matriz de variables y matriz FODA.

3.8.1 “Recopilación de datos en el Campo”



La información en campo se hizo través de un esbozo del área de estudio, delimitándose a las cuatro Unidades Educativas del cantón matriz de San Miguel, se aplicaron las encuestas de acuerdo al formulario de la metodología propuesta, a profesionales en áreas de arquitectura e ingenieros civiles; el reconocimiento técnico visual en campo de las estructuras existentes, se elaboró una ficha con consultas selectas para la obtención de datos e información necesaria que inmediatamente fueron tabulados a través de las herramientas informáticas antes mencionadas. En el anexo 3 se evidencia la parte formal de formulario utilizado para la valoración de fragilidad sísmica, en el que se encuentra las características principales de la edificación para la evaluación de las Unidades Educativas del Cantón San Miguel, provincia Bolívar.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad físico estructural y funcional de las unidades educativas del cantón San Miguel.

Posteriormente a la recopilación de datos en campo de las estructuras de las unidades educativas, se procedió a la tabulación del “formulario de FEMA-154 de enero del 2015” (ver anexo 5) donde se obtuvieron datos generales como: “el tipo de ocupación, número de personas que habitan, el tipo de suelo, el tipo de estructura según el material empleado, tipo de irregularidad, tipo de riesgo de colapso, y obtener los puntajes que determinaran el riesgo de la estructura ante posibles eventos sísmicos” (Loor, 2016, pp. 30-31).

Cuadro 13. Evaluación de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez

"Evaluación Rápida de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos"																								
"FEMA P-154 Data Collection Form"			Vulnerabilidad Media																					
	"Datos Generales"																							
	"Dirección"																							
	"Nombre de la edificación"			Ángel Polibio Chávez																				
	"Número de pisos"			3																				
	"N° Pisos sobre nivel de la Vía"			1																				
	"N° Pisos bajo nivel de la Vía"			2																				
	"Año de construcción"			50																				
	"Asamblea"		<input type="checkbox"/>	"Industrial"		<input type="checkbox"/>																		
	"Comercial"		<input type="checkbox"/>	"Oficina"		<input type="checkbox"/>																		
	"Serv. Emergencia"		<input type="checkbox"/>	"Residencial"		<input type="checkbox"/>																		
	"Gobernación"		<input type="checkbox"/>	"Escuela"		<input checked="" type="checkbox"/>																		
	"Histórico"		<input checked="" type="checkbox"/>																					
	"Número de personas"																							
	"0-10"		<input type="checkbox"/>	"11-100"		<input type="checkbox"/>																		
	"101-1000"		<input type="checkbox"/>	>1000		<input checked="" type="checkbox"/>																		
"Tipo de suelo"																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Roca dura"</td> <td>"Roca Promedio"</td> <td>"Suelo Denso"</td> <td>"Suelo Rígido"</td> <td>"Suelo Suave"</td> <td>"Suelo Pobre"</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>							A	B	C	D	E	F	"Roca dura"	"Roca Promedio"	"Suelo Denso"	"Suelo Rígido"	"Suelo Suave"	"Suelo Pobre"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A	B	C	D	E	F																			
"Roca dura"	"Roca Promedio"	"Suelo Denso"	"Suelo Rígido"	"Suelo Suave"	"Suelo Pobre"																			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																			
																								
"Peligro de Fallas Exteriores"																								
"Chimenea"		<input type="checkbox"/>	"Parapeto"		<input checked="" type="checkbox"/>																			
"Revestimiento"		<input checked="" type="checkbox"/>	Otros		<input type="checkbox"/>																			
"Irregularidades"																								
"Vertical"		<input checked="" type="checkbox"/>	"Tipo"		<input type="checkbox"/>																			
"Planta"		<input checked="" type="checkbox"/>	"Tipo"		<input type="checkbox"/>																			
"Comentarios"																								

		"Adosados"													
		"Golpeteo"											<input checked="" type="checkbox"/>		
		"Objetos que se pueden caer"											<input checked="" type="checkbox"/>		
Puntaje Básico, Modificaciones y Puntaje Final , SL1															
Tipo de construcción	"W1"	"W2"	"S1"	"S2"	"S3"	"S4"	"S5"	"C1"	"C2"	"C3"	"PC1"	"PC2"	"RM1"	"RM2"	"URM"
			"(MRF)"	"(BR)"	"(LM)"	"(RC SW)"	"UR M INF"	"(MRF)"	"(SW)"	"UR M INF"	"(TU)"		"(FD)"	"(RD)"	
"Puntuación Básica"	"3,6"	"2,9"	"2,1"	"2,0"	"2,6"	"2,0"	"1,7"	"1,5"	"2,0"	"1,2"	"1,6"	"1,4"	"1,7"	"1,7"	"1,0"
"Irregularidad Vertical Severa"	"-1,2"	"-1,2"	"-1,0"	"-1,0"	"-1,0"	"-1,0"	"-0,8"	"0,9"	"-1,0"	"-0,7"	"-1,0"	"-0,9"	"0,9"	"0,9"	"0,7"
"Irregularidad Vertical moderada"	"-0,7"	"-0,7"	"-0,6"	"-0,6"	"-0,6"	"-0,6"	"-0,5"	"-0,5"	"-0,6"	"0,4"	"-0,6"	"-0,5"	"0,5"	"0,5"	"0,4"
"Irregularidad en la planta"	"-1,1"	"-1,0"	"-0,8"	"-0,7"	"-0,9"	"-0,7"	"0,6"	"-0,6"	"-0,8"	"0,5"	"-0,7"	"0,6"	"0,7"	"0,7"	"0,4"
"Código Anterior"	"-1,1"	"-0,9"	"-0,6"	"-0,6"	"-0,8"	"-0,6"	"0,2"	"-0,4"	"-0,7"	"0,1"	"-0,5"	"0,3"	"0,5"	"0,5"	"0,0"
"Último Código"	"1,6"	"2,2"	"1,4"	"1,4"	"1,1"	"1,9"	"N/A"	"1,9"	"2,1"	"N/A"	"2,0"	"2,4"	"2,1"	"2,1"	"N/A"
"Suelo Tipo A o B"	"0,1"	"0,5"	"0,4"	"0,6"	"0,1"	"0,6"	"0,5"	"0,4"	"1,5"	"0,3"	"0,6"	"0,4"	"0,5"	"0,5"	"0,3"
"Suelo tipo E (1-3 pisos)"	"0,2"	"0,1"	"-0,2"	"-0,4"	"0,2"	"-0,1"	"0,4"	"1,9"	"0,0"	"0,2"	"-0,3"	"0,1"	"0,1"	"0,1"	"0,2"
"Suelo tipo E (>3)"	"-0,3"	"-0,9"	"-0,6"	"-0,6"	"N/A"	"-0,6"	"0,4"	"1,5"	"-0,7"	"0,3"	"N/A"	"0,4"	"0,5"	"0,6"	"0,2"
"Mínimum Score, Smin"	"1,1"	"0,7"	"0,5"	"0,5"	"0,6"	"0,5"	"0,5"	"2,8"	"0,3"	"0,3-0,7"	"0,2"	"0,2"	"0,3"	"0,3"	"0,2"
"Puntuación Final, SL1 >= Smin"		16,6													
"Evaluación Detallada Requerida"															
"SI"		X													
"No"		<input type="checkbox"/>													

Fuente: Adaptado de FEMA (2015).



"De 1 a 14"	"Vulnerabilidad Alta"
"De 15 a 27"	"Vulnerabilidad Media"
"De 28 a 38"	"Vulnerabilidad Baja"

Fuente: Adaptada de (FEMA, 2015)

3	"Nivel de vulnerabilidad"	Vulnerabilidad Media
2		
1		

Analysis: Como se puede observar en la matriz se puede observar los indicadores van de 0 a 38 de vulnerabilidad alta a vulnerabilidad baja, dependiendo de las características de la infraestructura se va analizando y como resultado final tenemos una Vulnerabilidad Media frente a la amenaza de sismos.

Cuadro 14. "Evaluación de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos de la Unidad Educativa 24 de Mayo"

"Evaluación Rápida de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos"						
"FEMA P-154 Data Collection Form"			Vulnerabilidad Alta			
	"Datos Generales"					
	"Dirección"					
	"Nombre de la edificación"		UE 24 de Mayo			
	"Número de pisos"		3			
	"N° Pisos sobre nivel de la Vía"		3			
	"N° Pisos bajo nivel de la Vía"		0			
	"Año de construcción"		30			
	"Asamblea"	<input type="checkbox"/>	"Industrial"	<input type="checkbox"/>		
	"Comercial"	<input type="checkbox"/>	"Oficina"	<input checked="" type="checkbox"/>		
	"Serv. Emergencia"	<input type="checkbox"/>	"Residencial"	<input type="checkbox"/>		
	"Gobernación"	<input type="checkbox"/>	"Escuela"	<input checked="" type="checkbox"/>		
	"Histórico"	<input type="checkbox"/>				
	"Número de personas"					
	"0-10"	<input type="checkbox"/>	"11-100"	<input type="checkbox"/>		
	"101-1000"	<input checked="" type="checkbox"/>	">1000"	<input type="checkbox"/>		
"Tipo de suelo"						
ESQUEMA	A	B	C	D	E	F
	"Roca dura"	"Roca Promedio"	"Suelo Dens o"	"Suelo Rígido"	"Suelo Suave"	"Suelo Pobre"
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	"Peligro de Fallas Exteriores"					
	"Chimenea"	<input checked="" type="checkbox"/>		"Parapeto"	<input type="checkbox"/>	
	"Revestimiento"	<input checked="" type="checkbox"/>		"Otro"	<input type="checkbox"/>	
	"Irregularidades"					
	"Vertical"	<input checked="" type="checkbox"/>		"Tipo"	<input type="checkbox"/>	
	"Planta"	<input type="checkbox"/>		"Tipo"	<input type="checkbox"/>	
	"Comentarios"					
	"Adosados"					
	"Golpeteo"				<input checked="" type="checkbox"/>	
	"Objetos que se pueden caer"				<input checked="" type="checkbox"/>	
	Puntaje Básico, Modificaciones y Puntaje Final, SL1					


“Tipo de construcción”	“W1”	“W2”	“S1”	“S2”	“S3”	“S4”	“S5”	“C1”	“C2”	“C3”	“PC 1”	“PC 2”	“RM 1”	“RM 2”	“UR M”
			“(MRF)”	“(BR)”	“(LM)”	“(RC SW)”	“(URM INF)”	“(MRF)”	“(SW)”	“(URM INF)”	“(TU)”		“(FD)”	“(RD)”	
“Puntuación Básica”	3,6	2,9	2,1	2,0	2,6	2,0	1,7	1,5	2,0	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1,0
“Irregularidad Vertical Severa”	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,0	-	-0,8	0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7
“Irregularidad Vertical moderada”	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-	-0,5	-0,5	-0,6	0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4
“Irregularidad en la planta”	-1,1	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4
“Código Anterior”	-1,1	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0
“Último Código”	1,6	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	N/A	1,9	2,1	N/A	2,0	2,4	2,1	2,1	N/A
“Suelo Tipo A o B”	0,1	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	“0,3”
“Suelo tipo E (1-3 pisos)”	“0,2”	“0,1”	“-0,2”	“-0,4”	“0,2”	-	“-0,4”	“0,0”	“0,0”	-	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
“Suelo tipo E (>3)”	-0,3	-0,9	-0,6	-0,6	N/A	-	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	N/A	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2
“Mínimum Score, Smin”	1,1	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3-0,7	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
“Puntuación Final, SL1 >= Smin”	4,4														
“Evaluación Detallada Requerida”															
“Si”	X														
“No”	□														

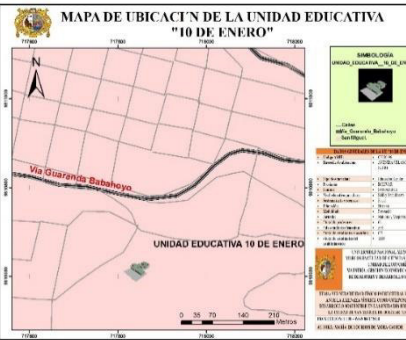
Fuente: Adaptado de (FEMA, 2015)

“De 1 a 14”	“Vulnerabilidad Alta”	3 2 1	Nivel de vulnerabilidad	Vulnerabilidad Alta
“De 15 a 27”	“Vulnerabilidad Media”			
“De 28 a 38”	“Vulnerabilidad Baja”			

Análisis: El nivel de vulnerabilidad es alta con 4,4, debido a que la edificación fue construida hace muchos años más de 40, presentan pared de adobe, estructuras de pared portante, estado de conservación malo.

Cuadro 15. Evaluación de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos de la Unidad Educativa 10 de enero

“Evaluación Rápida de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos”							
“FEMA P-154 Data Collection Form”				Vulnerabilidad Media			
“Fotografía”		“Datos Generales”					
		“Dirección”					
		“Nombre de la edificación”			Unidad Educativa 10 de enero		
		“Número de pisos”			4		
		“N° Pisos sobre nivel de la Vía”			1		
		“N° Pisos bajo nivel de la Vía”			3		
		“Año de construcción”					
		“Asamblea”		<input type="checkbox"/>	“Industrial”		<input type="checkbox"/>
		“Comercial”		<input type="checkbox"/>	“Oficina”		<input checked="" type="checkbox"/>
		“Serv. Emergencia”		<input type="checkbox"/>	“Residencial”		<input type="checkbox"/>
		“Gobernación”		<input type="checkbox"/>	“Escuela”		<input checked="" type="checkbox"/>
		“Histórico”		<input type="checkbox"/>			
		“Número de personas”					
		“0-10”		<input type="checkbox"/>	“11-100”		<input type="checkbox"/>
		“101-100”		<input type="checkbox"/>	“>1000”		<input checked="" type="checkbox"/>
		“Tipo de suelo”					
“ESQUEMA”		“A”	“B”	“C”	“D”	“E”	“F”
		“Roca dura”	“Roca Promedio”	“Suelo Denso”	“Suelo Rígido”	“Suelo Suave”	“Suelo Pobre”
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
“Peligro de Fallas Exteriores”							
“Chimenea”		<input type="checkbox"/>	“Parapeto”		<input checked="" type="checkbox"/>		
“Revestimiento”		<input checked="" type="checkbox"/>	Otros		<input type="checkbox"/>		
“Irregularidades”							
“Vertical”		<input checked="" type="checkbox"/>	“Tipo”		<input type="checkbox"/>		

	“Planta”		<input type="checkbox"/>		“Tipo”		<input type="checkbox"/>								
	“Comentarios”														
	“Adosados”														
	“Golpeteo”				<input checked="" type="checkbox"/>										
“Objetos que se pueden caer”				<input checked="" type="checkbox"/>											
“Puntaje Básico, Modificaciones y Puntaje Final, SL1”															
“Tipo de construcción”	“W 1”	“W 2”	“S1”	“S2”	“S3”	“S4”	“S5”	“C1”	“C2”	“C3”	“PC1”	“PC 2”	“RM 1”	“RM 2”	“UR M”
			“(MRF)”	“(BR)”	“(LM)”	“(RC SW)”	“UR M INF”	“(MRF)”	“(S W)”	“UR M INF”	“(TU)”		“(FD)”	“(RD)”	
“Puntuación Básica”	“3,6”	“2,9”	“2,1”	“2,0”	“2,6”	“2,0”	“1,7”	“1,5”	“2,0”	“1,2”	“1,6”	“1,4”	“1,7”	“1,7”	“1,0”
“Irregularidad Vertical Severa”	“- 1,2”	“- 1,2”	“-1,0”	“-1,0”	“-1,0”	“-1,0”	“-0,8”	“0,9”	“- 1,0”	“0,7”	“- 1,0”	“0,9”	“- 0,9”	“- 0,9”	“- 0,7”
“Irregularidad Vertical moderada”	“- 0,7”	“- 0,7”	“-0,6”	“-0,6”	“-0,6”	“-0,6”	“-0,5”	“-0,5”	“- 0,6”	“0,4”	“- 0,6”	“0,5”	“- 0,5”	“- 0,5”	“- 0,4”
“Irregularidad en la planta”	“- 1,1”	“- 1,0”	“-0,8”	“-0,7”	“-0,9”	“-0,7”	“-0,6”	“-0,6”	“- 0,8”	“0,5”	“- 0,7”	“0,6”	“- 0,7”	“- 0,7”	“0,4”
“Código Anterior”	“- 1,1”	“- 0,9”	“-0,6”	“-0,6”	“-0,8”	“-0,6”	“-0,2”	“-0,4”	“- 0,7”	“- 0,1”	“- 0,5”	“- 0,3”	“- 0,5”	“- 0,5”	“0,0”
“Último Código”	“1,6”	“2,2”	“1,4”	“1,4”	“1,1”	“1,9”	“N/A”	“1,9”	“2,1”	“N/A”	“2,0”	“2,4”	“2,1”	“2,1”	“N/A”
“Suelo Tipo A o B”	“0,1”	“0,5”	“0,4”	“0,6”	“0,1”	“0,6”	“0,5”	“0,4”	“0,5”	“0,3”	“0,6”	“0,4”	“0,5”	“0,5”	“0,3”

“Suelo tipo E (1-3 pisos)”	“0,2”	“0,1”	“-0,2”	“-0,4”	“0,2”	“-0,1”	“-0,4”	“0”	“0,0”	“-0,2”	“-0,3”	“-0,1”	“-0,1”	“-0,1”	“-0,2”
“Suelo tipo E (>3)”	“-0,3”	“-0,9”	“-0,6”	“-0,6”	“N/A”	“-0,6”	“-0,4”	“2,5”	“-0,7”	“-0,3”	“N/A”	“-0,4”	“-0,5”	“-0,6”	“-0,2”
“Mínimum Score, Smin”	“1,1”	“0,7”	“0,5”	“0,5”	“0,6”	“0,5”	“0,5”	“0,3”	“3,3”	“0,3-0,7”	“0,2”	“0,2”	“0,3”	“0,3”	“0,2”
“Puntuación Final, SL1 >= Smin”	15,9														
“Evaluación Detallada Requerida”															
SI	x														
No	<input type="checkbox"/>														

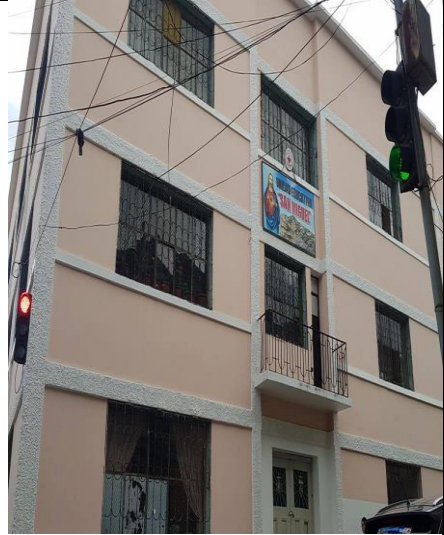
Fuente adaptado de (FEMA, 2015).


“De 1 a 14”	“Vulnerabilidad Alta”
“De 15 a 27”	“Vulnerabilidad Media”
“De 28 a 38”	“Vulnerabilidad Baja”

3	Nivel de vulnerabilidad	Vulnerabilidad Media
2		
1		

Análisis: La vulnerabilidad es media debido al sistema estructural de pared portante o mixta; forma de construcción irregular; número de pisos en más de 1 o suelos húmedos, plásticos o de relleno como sustento de las edificaciones.

Cuadro 16. Evaluación de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos de la Unidad Educativa Fiscomisional San Miguel

“Evaluación Rápida de Estructuras Frente a Potenciales Riesgos Sísmicos”						
“FEMA P-154 Data Collection Form”			Vulnerabilidad Baja			
	“Datos Generales”					
	“Dirección”					
	“Nombre de la edificación”			UE Fiscomisional “San Miguel”		
	“Número de pisos”			3		
	“N° Pisos sobre nivel de la Vía”			3		
	“N° Pisos bajo nivel de la Vía”			0		
	“Año de construcción”			60		
	“Asamblea”		<input type="checkbox"/>	“Industrial”		<input type="checkbox"/>
	“Comercial”		<input type="checkbox"/>	“Oficina”		<input checked="" type="checkbox"/>
	“Serv. Emergencia”		<input type="checkbox"/>	“Residencial”		<input type="checkbox"/>
	“Gobernación”		<input type="checkbox"/>	“Escuela”		<input checked="" type="checkbox"/>
	“Histórico”		<input type="checkbox"/>			
	“Número de personas”					
	“0-10”		<input type="checkbox"/>	“11-100”		<input type="checkbox"/>
	“101-1000”		<input checked="" type="checkbox"/>	“>1000”		<input type="checkbox"/>
“Tipo de suelo”						
ESQUEMA	A	B	C	D	E	F
	“Roca a dura”	“Roca Promedio”	“Suelo Denso”	“Suelo Rígido”	“Suelo Suave”	“Suelo Pobre”
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
“Peligro de Fallas Exteriores”						
“Chimenea”			<input type="checkbox"/>	“Parapeto”		<input checked="" type="checkbox"/>
“Revestimiento”			<input type="checkbox"/>	Otro		<input type="checkbox"/>
“Irregularidades”						

		“Vertical”		<input checked="" type="checkbox"/>	“Tipo”		<input type="checkbox"/>									
		“Planta”		<input type="checkbox"/>	“Tipo”		<input type="checkbox"/>									
		“Comentarios”														
		“Adosados”														
		“Golpeteo”				<input checked="" type="checkbox"/>	“Objetos que se pueden caer”			<input type="checkbox"/>						
“Puntaje Básico, Modificaciones y Puntaje Final, SL1”																
Tipo de construcción	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 URM INF	C1 (MRF)	C2 (S W)	C3 UR M INF	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (R D)	UR M	
“Puntuación Básica”	3,6	2,9	2,1	2,0	2,6	2,0	1,7	1,5	2,0	1,2	1,6	1,4	1,7	1,9	1,0	
“Irregularidad Vertical Severa”	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-0,8	2,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	
“Irregularidad Vertical moderada”	“-0,7”	“-0,7”	“-0,6”	“-0,6”	“-0,6”	“-0,6”	“-0,5”	“-0,5”	“-0,6”	1,4	“-0,6”	“-0,5”	“-0,5”	“-0,5”	“-0,4”	
“Irregularidad en la planta”	“-1,1”	“-1,0”	“-0,8”	“-0,7”	“-0,9”	“-0,7”	1,6	“-0,6”	“-0,8”	“-0,5”	“-0,7”	“-0,6”	“-0,7”	“-0,7”	“-0,4”	
“Código Anterior”	“-1,1”	“-0,9”	“-0,6”	“-0,6”	“-0,8”	“-0,6”	“-0,2”	“-0,4”	“-0,7”	“-0,1”	“-0,5”	“-0,3”	“-0,5”	“-0,5”	“0,0”	
“Último Código”	“1,6”	“2,2”	“1,4”	“1,4”	“1,1”	“1,9”	“N/A”	“1,9”	“2,1”	“N/A”	“2,0”	“2,4”	“2,1”	“2,1”	“N/A”	
“Suelo Tipo A o B”	“0,1”	“0,5”	“0,4”	“0,6”	“0,1”	“0,6”	“0,5”	“3,4”	“0,5”	“0,3”	“0,6”	“0,4”	“0,5”	“0,5”	“0,3”	

“Suelo tipo E (1-3 pisos)”	“0,2”	“0,1”	“-0,2”	“-0,4”	“0,2”	“-0,1”	“-0,4”	“0”	“0,0”	“-0,2”	“-0,3”	“-0,1”	“-0,1”	“-0,1”	“-0,2”
“Suelo tipo E (>3)”	“-0,3”	“-0,9”	“-0,6”	“-0,6”	“N/A”	“-0,6”	“-0,4”	“-0,5”	“3,7”	“-0,3”	“N/A”	“-0,4”	“-0,5”	“-0,6”	“-0,2”
“Mínimum Score, Smin”	“1,1”	“0,7”	“0,5”	“0,5”	“0,6”	“0,5”	“0,5”	“0,3”	“5,3”	“0,3-0,7”	“0,2”	“0,2”	“0,3”	“0,3”	“0,2”
“Puntuación Final, SL1 >= Smin”	28,3														
“Evaluación Detallada Requerida”															
SI	<input checked="" type="checkbox"/>														
No	<input type="checkbox"/>														

Fuente: Adaptada de FEMA (2015).

“De 1 a 14”	“Vulnerabilidad Alta”
“De 15 a 27”	“Vulnerabilidad Media”
“De 28 a 38”	“Vulnerabilidad Baja”

3	Nivel de vulnerabilidad	Vulnerabilidad Baja
2		
1		

Análisis: El 28,3 de puntuación nos indica que tenemos una vulnerabilidad baja debido que ha fisuras mínimas o leves ya sea en la pared columna o vigas de las cuales pueden ser reparadas fácilmente tomando siempre en cuenta las normas de construcción para de esta manera minimizar perdidas a futuros eventos adversos que se puedan presentar.

4.1.1. Análisis de las Unidades Educativas según su infraestructura

En la investigación se determinó que las unidades educativas son de 3 pisos y de acuerdo a esta metodología el primer paso es categorizar las unidades educativas de acuerdo a los pisos de construcción. Cuadro 15. Fig. 7

Cuadro 17. Clasificación por Pisos de las Unidades Educativas

Etiquetas de fila	Suma de número de pisos	
	F.	%
U.E. 10 de enero	3	27,27%
U.E. 24 de mayo	2	18,18%
U.E. Ángel Polibio Chávez	4	36,36%
U.E. Fiscomisional San Miguel	2	18,18%
Total	11	100%

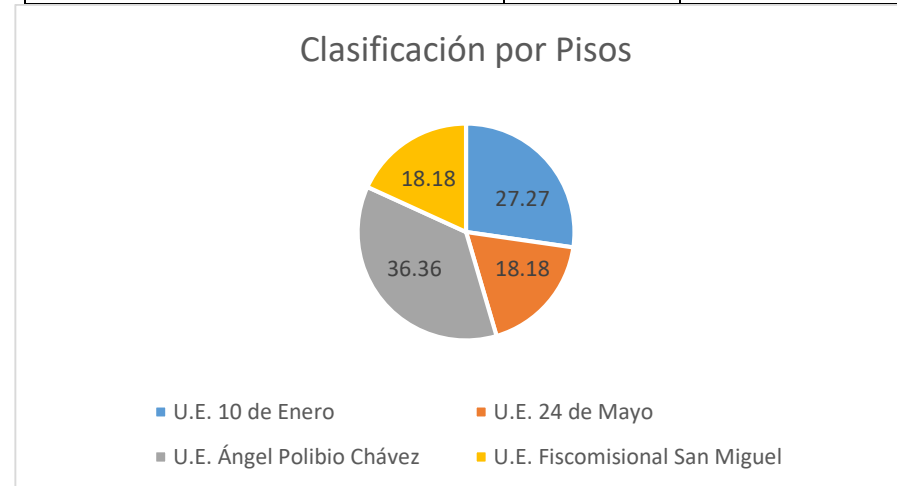


Figura 7. Clasificación por pisos de las U E. De Mora, M.2020

Análisis: De acuerdo a esta metodología del primer paso es categorizar las unidades educativas de acuerdo a los pisos de construcción donde se pudo determinar con el 36,36% la Unidad Educativa Fiscomisional San Miguel cuenta con el mayor número de pisos, siendo el más alto 4 pisos, mientras que la U.E. 10 de enero con el 27,27 siendo su número de piso 3.

Cuadro 18. Clasificación por Aulas

Etiquetas de fila	Suma de número de aulas	
	F	%
U.E. 10 de Enero	24	25,26%
U.E. 24 de Mayo	15	15,79%
U.E. Ángel Polibio Chávez	38	40,00%
U.E. Fiscomisional San Miguel	18	19,95%
Total	95	100 %

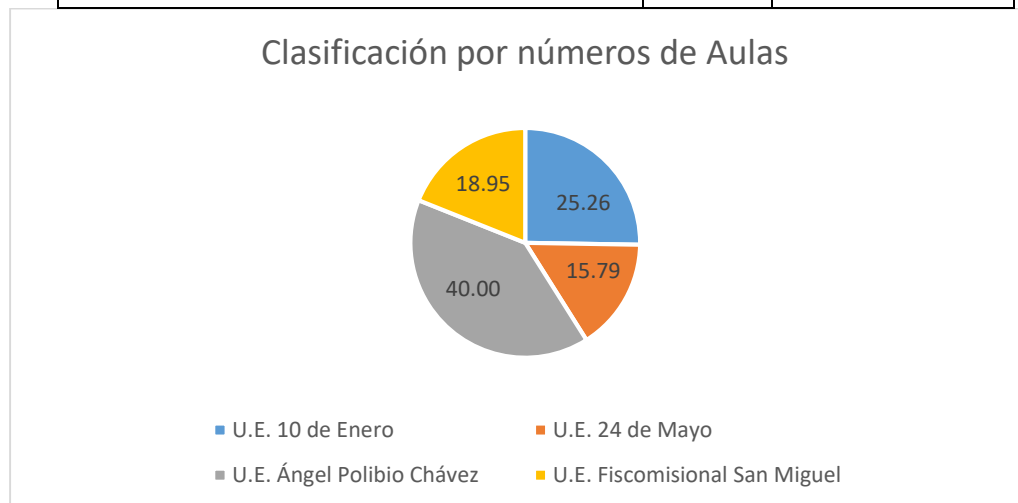


Figura 8 Clasificación de la Infraestructura por aulas. *De Mora, M.2020*

Análisis: Con los datos obtenidos se determinó Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez cuenta con el mayor número de aulas educativas con un 40% debido a que tiene el mayor número de población, donde es muy vulnerable debido a que cuenta con edificaciones hasta de 4 pisos, esto afectaría al momento que el personal estudiantil empiece a evacuar a la zona segura.

Etiquetas de fila	Suma de numero de laboratorios	
	F	%
U.E. 10 de enero	4	19,05%
U.E. 24 de Mayo	3	14,29%
U.E. Ángel Polibio Chávez	10	47,62%
U.E. Fiscomisional San Miguel	4	19,05%
Total	21	100%

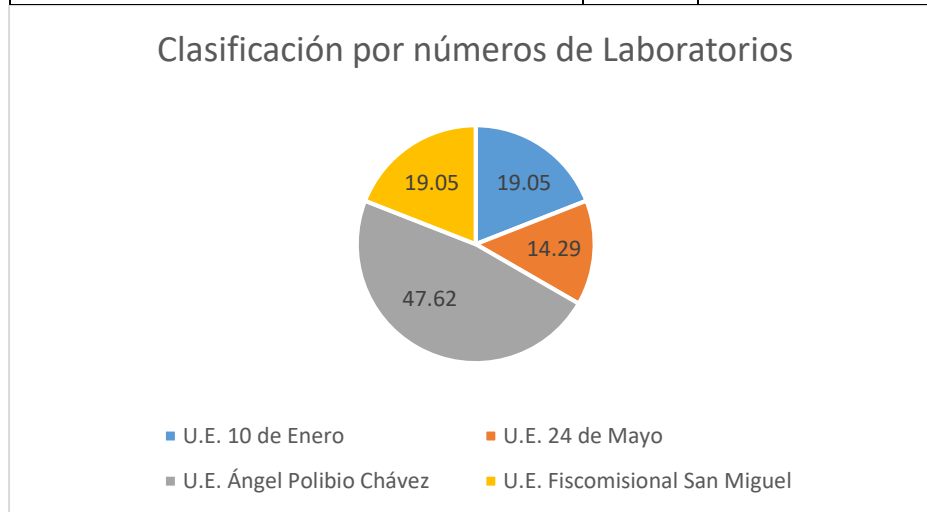


Figura 9. Infraestructura según los laboratorios. De Mora, M.2020

Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas, se determinó que la unidad educativa Ángel Polibio Chávez tiene el mayor número de laboratorios donde fueron afectadas en el terremoto del 16 de abril del 2016, se produjeron roturas de los instrumentos del laboratorio, ventanas, puertas, fisuras en paredes divisorias de los laboratorios y caídas de las estanterías que no se encontraban debidamente ancladas provocando roturas de muestras y vasos cristalinos.

Cuadro 20. Clasificación por Oficinas Administrativas

Etiquetas de fila	Suma de número de oficinas	
	F.	%
U.E. 10 de Enero	6	18,75%
U.E. 24 de Mayo	8	25,00%
U.E. Ángel Polibio Chávez	12	37,50
U.E. Fiscomisional San Miguel	6	18,75%
Total	32	100%

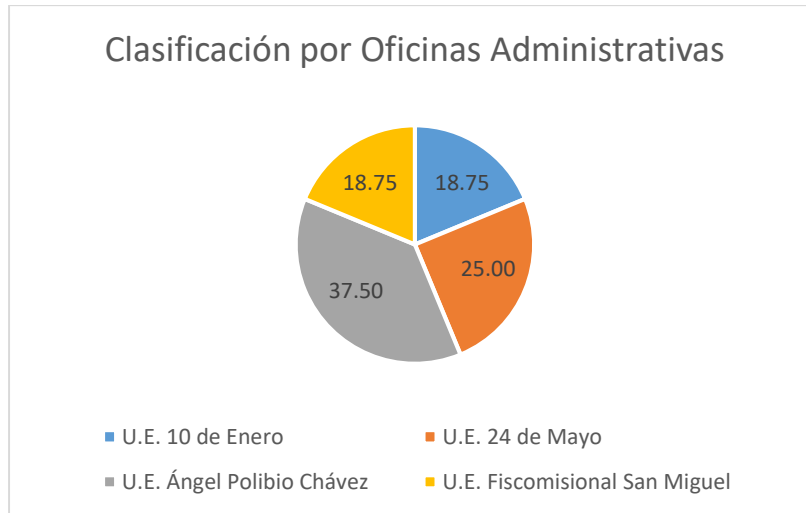


Figura 10. Infraestructura según oficinas administrativas. De Mora, M. 2020

Análisis: La U.E. Ángel Polibio Chávez cuenta con el 37,50 % con mayores números de oficinas administrativas, se encuentran altamente vulnerable ante sismo debido a que los espacios son altamente reducidos, provocando el obstáculo al momento que el personal empiece a evacuar hacia la zona segura, también se puede constatar que las oficinas se encuentran separadas con paredes divisoras que en el sismo del 16 de Abril se desprendieron y obstaculizaron el paso de evacuación, por tal manera se formulará medidas de reducción y mitigación de riesgos ante estos tipos de evento para de esa manera minimizar pérdidas.

Cuadro 21. Unidades Educativas según Infraestructura deportiva

Etiquetas de fila	Suma de infraestructura deportiva	
	F.	%
U.E. 10 de enero	2	25,00%
U.E. 24 de mayo	2	25,00%
U.E. Ángel Polibio Chávez	3	37,590%
U.E. Fiscomisional San Miguel	1	12,50%
Total, general	8	100%

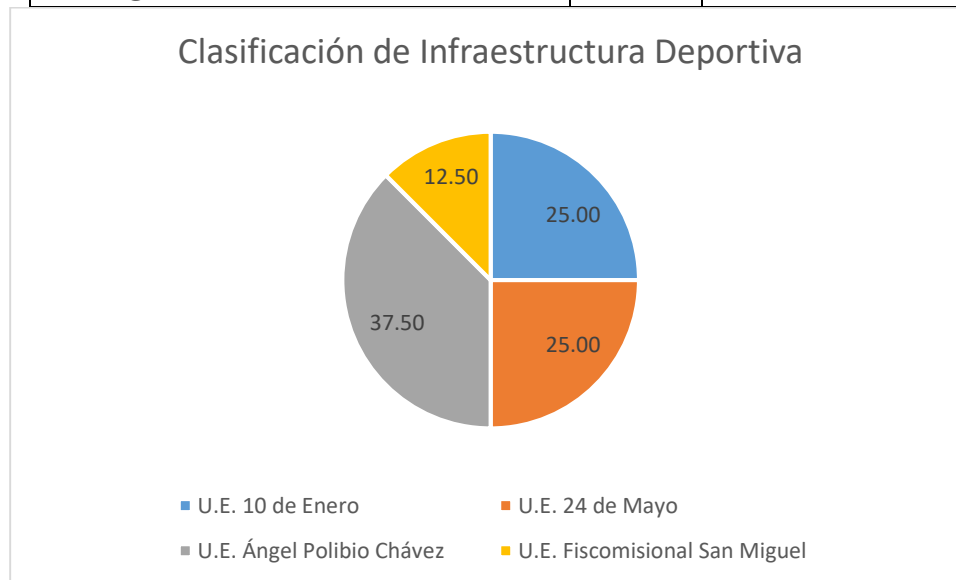


Figura 11. Clasificación según Infraestructura Deportiva. De Mora, M. 2020

Análisis: De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo analizar que la U.E. Ángel Polibio Chávez con el 37,50% cuenta con mayor espacio deportivo para que la población educativa pueda utilizarla como zona segura ante un evento adverdo, ya que dicha institución cuenta con un total 1375 de población educativa.

4.1.2. “Clasificación de acuerdo al tipo de falla”.

La existencia de falla presentes en las infraestructuras educativas del cantón de San Miguel debe ser identificadas y posteriormente solucionas en un plan de recuperación y protección de la infraestructura física, para minimizar el daño que esta puede sufrir al momento de presentar un evento de esta magnitud. Con esta importancia se podrá minimizar el daño en la infraestructura educativa y pérdidas humanas y por ende la inversión económica. Fig. 13, 14, 15, 16, 17,18, 19,20,21.



Figura 12. se puede observar una falla de tipo revestimiento e irregularidad en planta



Figura 13. Falla de tipo revestimiento e irregularidad en planta



Figura 14.
falla de tipo revestimiento





Figura 16. Identificación falla tipo parapeto que se puede caer



Figura 17. Falla tipo parapeto que se puede desplomarse



Figura 18. “En la fotografía se puede observar una irregularidad”

Figura 19. Se identifica una “falla de tipo revestimiento”

Fuente: *Investigación de campo.* De Mora, M. 2020



Figura 20. Se observa “una falla de tipo parapeto”.



Análisis: Una vez realizadas las inspecciones y observaciones en cuanto a las infraestructuras de las Unidades Educativas del cantón San Miguel, se elaboró el siguiente cuadro especificando las observaciones halladas. Cuadro. 20, fig.22

Cuadro 22. Tipo de fallas en las estructuras educativas.

Instituciones	Golpeteo		Irregularidad Vertical		Irregularidad de la Planta		Revestimiento		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	11	11,46	39	40,63	27	28,13	19	19,79	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	9	10,59	29	34,12	32	37,65	15	17,65	85	100%
U.E. 24 de Mayo	5	6,58	31	40,79	29	38,16	11	14,47	76	100%
U.E. 10 de Enero	13	13,83	41	43,62	31	32,98	9	9,57	94	100%
TOTAL	38	10,83	140	39,89	119	33,90	54	15,38	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020

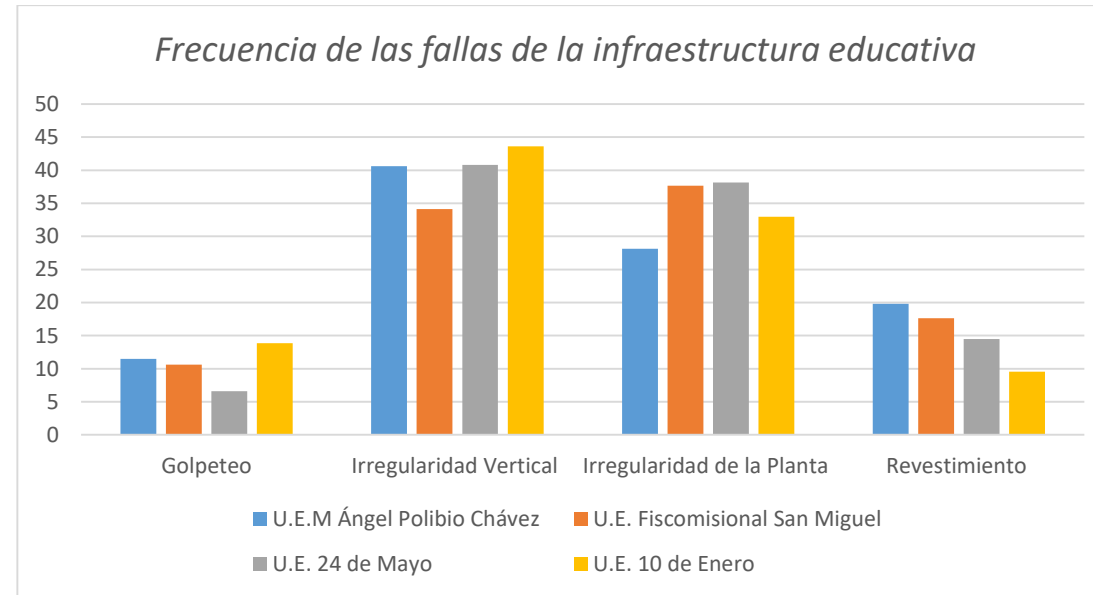


Figura 21 *Frecuencia de las fallas de la infraestructura educativa.*

Análisis: Obtenidos los resultados, la U.E. Ángel Polibio Chávez el 40,63% tiene irregularidad vertical debido al sismo del 16 de Abril, la U.E. 24 de Mayo y la U.E. Fiscomisional son afectados por su irregularidad de la planta del edificio debido a que el suelo es muy húmedo, mientras que la U.E. 10 de Enero es afectado por golpeteo; todas estas afectaciones deben ser restauradas y reconstruidas de acuerdo a las Normas de Construcción Ecuatorianas para así en un futuro evitar que se produzcan más daños y de esta manera ofrecer a la población educativa un ambiente seguro.

4.1.3. Análisis presupuestario del sector de Educación.

La fase del ciclo presupuestario del sector de la Educación que el gobierno invierte en la infraestructura con acciones conjuntas asignadas a la utilización óptima de toda la infraestructura educativa, para su funcionamiento tanto en recursos materiales, financieros y humanos asignados. Cuadro 21. Fig. 23

Cuadro 23. Presupuesto estatal destinado a la infraestructura educativa

AÑO	Sectorial	Valor presupuestado Infraestructura educativa	Valor ejecutado Infraestructura educativa	Valor Presupuestado Talento Humano (Educación)	Valor Presupuestado Talento Humano (Educación)
2007	SECTORIAL EDUCACIÓN	2260772396,98	2769557931	1911305567,50	1894478121
2008	SECTORIAL EDUCACIÓN	2527480325,62	3049318061	2817234642,87	2768169235
2009	SECTORIAL EDUCACIÓN	3215187153,33	3447855448	3049021871,67	3041948270
2010	SECTORIAL EDUCACIÓN	3640115096,34	3858571696	3567985256,48	3559749724
2011	SECTORIAL EDUCACIÓN	4140594368,17	4333349115	3867265753,62	3853660313
2012	SECTORIAL EDUCACIÓN	4140594368,17	5173913999	4666910435,95	4656558927
2013	SECTORIAL EDUCACIÓN	4896464193,05	5294661843	4792199326,19	4701796129

2014	SECTORIAL EDUCACIÓN	5227324850,79	5030171861	4525435068,33	4188946028
2015	SECTORIAL EDUCACIÓN	4995967020,22	4928416441	4360034708,90	4300349140
2016	SECTORIAL EDUCACIÓN	4995967020,22	5152783559	4812477779,37	4697965582
2017	SECTORIAL EDUCACIÓN	5718509129,48	5288913881	4970926029,96	4772233401
2018	SECTORIAL EDUCACIÓN	5401746754,86	5146793306	4887424163,86	4769067215

Fuente: Estadísticas del Ministerio de Economía y Finanzas.2018.

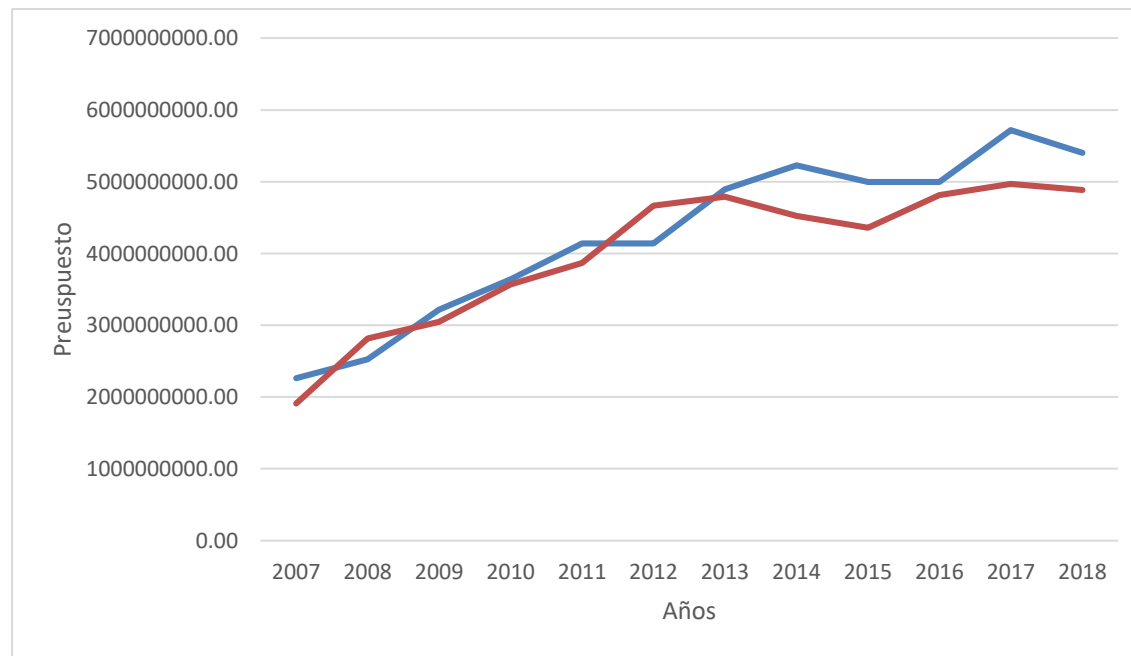


Figura 22. Crecimiento del presupuesto del sector educativo.

La figura muestra la evolución del presupuesto estatal en millones de dólares que el estado ecuatoriano destina al sector de la educación, el mismo que tiene un crecimiento significativo desde el año 2007 al 2018.

Cuadro 24. Coeficientes

Coeficientes						
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	
	B	Error típ.	Beta			
1	(Constante)	176290579,940	446778587,974		,395	,702
	Presupuesto talento humano	3,533	1,135	3,054	3,113	,012
	Presupuesto ejecutado talento humano	-2,570	1,190	-2,119	-2,159	,059
a. Variable dependiente: presupuesto infraestructura educativa						

El coeficiente de variación mide la comparación que existe entre el presupuesto del talento humano y el presupuesto disponible para la infraestructura, donde existe una relación de valor de significancia de 0,702 lo que implica una correlación muy alta. Fig. 24

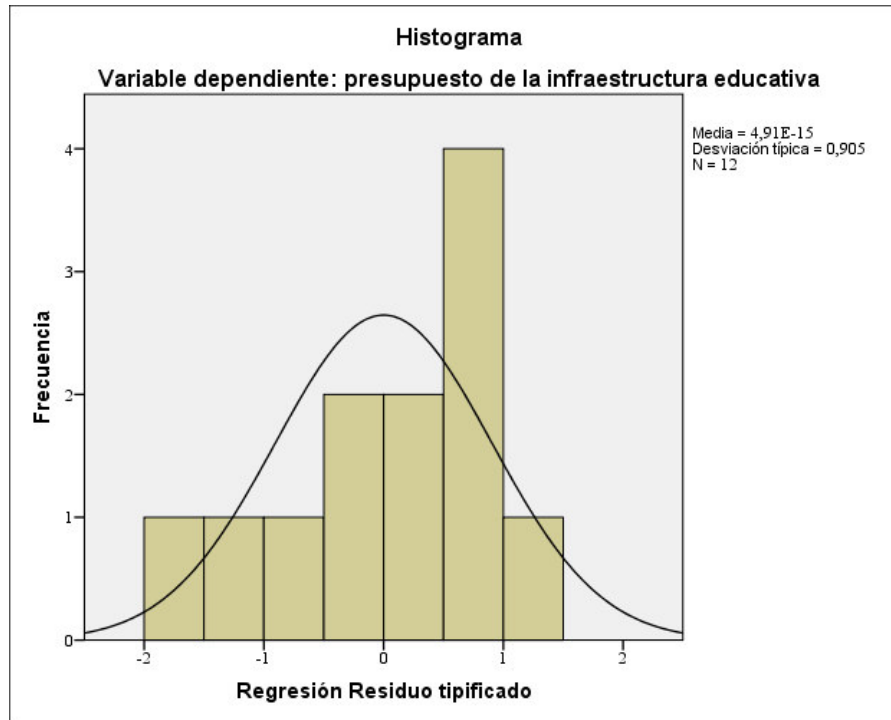


Figura 23. Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado

La gráfica muestra el comportamiento de la distribución del presupuesto de la infraestructura educativa destinada por parte del estado ecuatoriano para el sector de la educación.

4.2. Resultados del Objetivo 2

Determinar los componentes del desarrollo sostenible ante la amenaza sísmica en las unidades educativas

Pregunta N.º 1 ¿Ha recibido Capacitación sobre lo que es un Sismo?

Cuadro 25 ¿Ha recibido Capacitación sobre lo que es un Sismo?

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	65	68%	31	32%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	57	67%	28	33%	85	100%
U.E. 24 de mayo	46	60%	30	40%	76	100%
U.E. 10 de enero	69	73%	25	27%	94	100%
TOTAL	237	67%	114	33%	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, , 2020

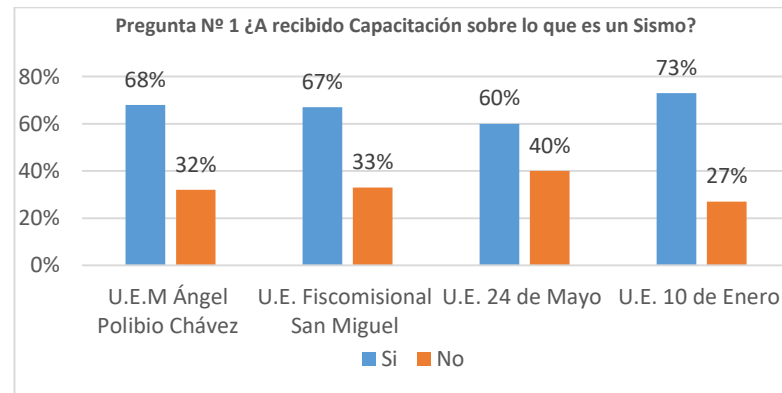


Figura 24. ¿Ha recibido Capacitación sobre lo que es un Sismo?

Análisis: De las encuestas aplicadas a los docentes, estudiantes, personal administrativo y visitantes se pudo obtener como resultado que la U.E Ángel Polibio Chávez cuenta con un 68% de la población que cuentan con conocimientos básicos en temas de sismo y el 32% de su población educativa no cuenta con conocimientos, la U.E Fiscomisional San Miguel con el 67% de la población que tiene conocimientos y el 33% que no, y la U.E 24 Mayo con el 60% que si cuentan con conocimientos en temas ante sismos y el 40% que carecen de conocimientos, también podemos decir que la U.E 10 de Enero siendo unas de las instituciones que cuenta con más conocimientos en temas de Sismos y el 27% de su población educativa no cuenta, por lo que se debe divulgar más información en los centros educativos para de esta manera minimizar pérdidas humanas y económicas.

Pregunta N° 2.

Cuadro 16” ¿Cuál cree usted que fue la magnitud del terremoto del 16 de abril del 2016?” (Amangadi, Yasuma Lazo, y Barragán, 2019, p.59)

Instituciones	Alto		Medio		Leve		Total	
	F.	%	F.	%			F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	50	52%	29	30%	17	18%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	51	60%	23	27%	11	13%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	40	53%	27	36%	9	11%	76	100%
U.E. 10 de Enero	46	49%	32	34%	16	17%	94	100%

TOTAL	187	53%	111	32%	53	15%	351	100%
--------------	------------	------------	------------	------------	-----------	------------	------------	-------------

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2021

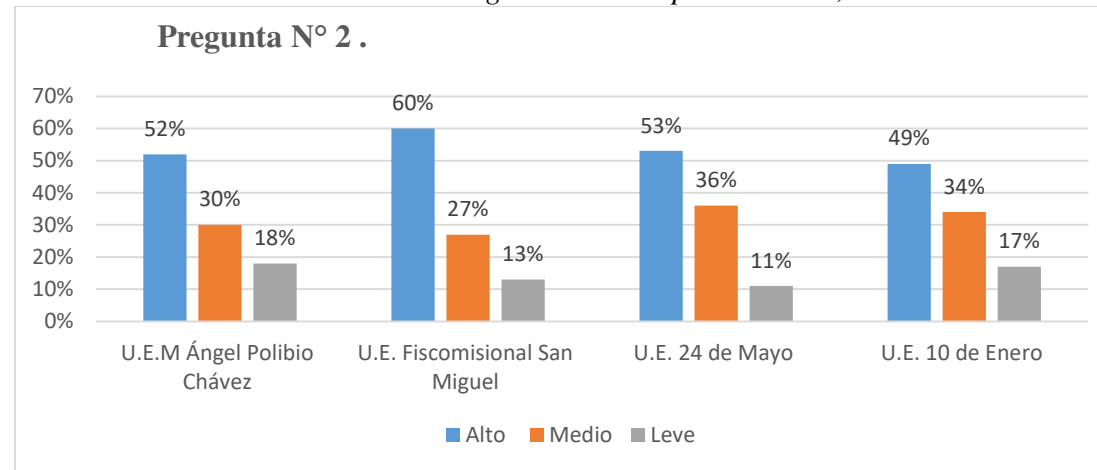


Fig. 25. “¿Magnitud del terremoto del 16 de abril del 2016?”

Análisis: Las unidades educativas del cantón San Miguel indica que el 53% fueron afectados por el terremoto del 16 de abril del 2016 con magnitud 7.8 en la escala de Richter con epicentro en el cantón Pedernales, provincia de Manabí; ocasiono varios percances, colapso de infraestructuras, cuarteamientos, daños de mampostería, roturas de vidrios, etc., por tal situación fue necesario la implementación de un proyecto para socializar a las autoridades competentes.

“Pregunta N°3.

Cuadro 27. “¿Qué daños ocasionó en su Institución Educativa el terremoto del 16 de abril del 2016?” (Amangadi, Yasuma Lazo, y Barragán, 2019, p.60).

Instituciones	Daño estructural		Daño no estructural		Daño funcional		Ninguno		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	35	37%	23	24%	27	28%	11	11%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	31	36%	19	22%	20	24%	15	18%	85	100%
U.E. 24 de mayo	39	51%	19	25%	12	16%	6	8%	76	100%
U.E. 10 de enero	45	48%	21	22%	23	25%	5	5%	94	100%
TOTAL	150	43%	82	23%	82	23%	37	11%	351	100%

Fuente: Investigación de campo De Mora, M. 2020

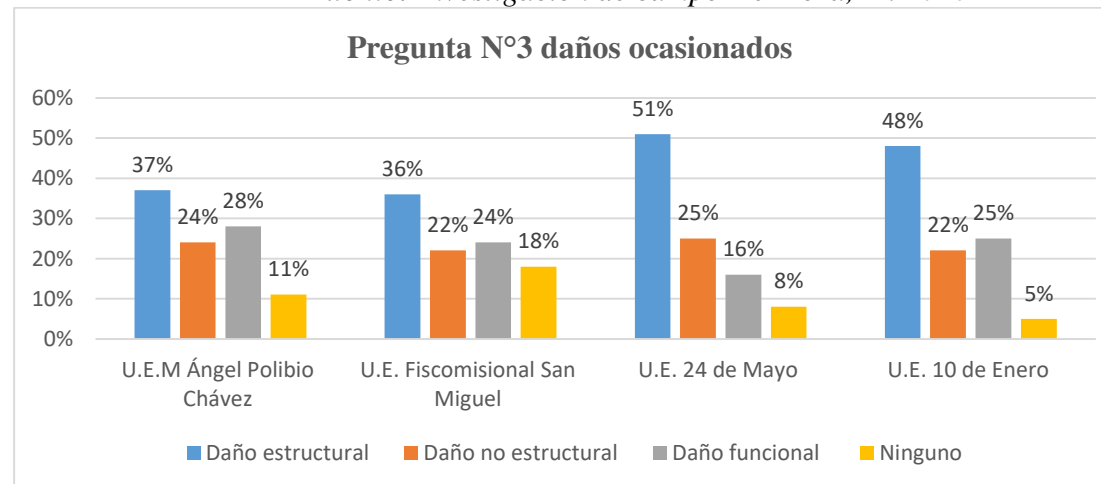


Figura 26. “¿El terremoto del 16 de abril del 2016 que daños ocasiono en su Institución Educativa?”

Análisis: Los estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes mencionaron que el “movimiento del 16 de abril del 2016,” causó daños estructurales en un 43% en las instituciones educativas, se observó que las muros se partieron, las cubiertas se destrozaron y en algunos casos el suelo de cimiento se hundió, existió daños no estructurales con 23% con rompimientos de vidrios, separación de puertas, cuarteamiento en las paredes divisoras y deterioros al sistema de agua entubada y luz eléctrica, presentaron averías funcionales con 23% provocando el colapso de los servicios básicos y el deficiente funcionamiento de las puertas y ventanas, mientras que el 11% no presentó ningún daño debido a que las instituciones son nuevas y resistentes.

Pregunta No 4 ¿Considera que los docentes, estudiantes, personal administrativo y visitantes son vulnerables ante un evento sísmico?

Cuadro 28. ¿Considera que los docentes, estudiantes, personal administrativo y visitantes son vulnerables ante un evento sísmico?

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	75	78%	21	22%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	69	81%	16	19%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	57	75%	19	25%	76	100%
U.E. 10 de Enero	70	74%	24	26%	94	100%

TOTAL	271	77%	114	23%	351	100%
--------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------

Fuente: Investigación de campo De Mora. M. 2020

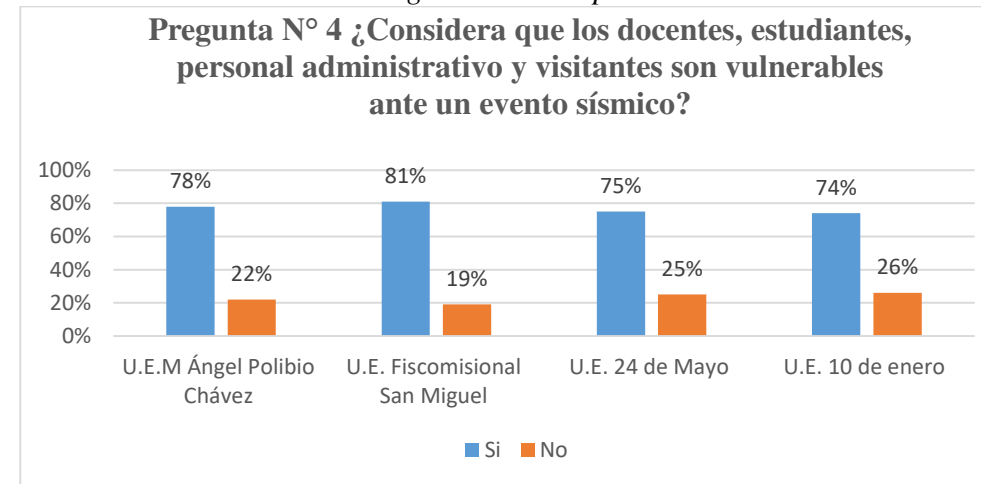


Figura 27 ¿Considera que los docentes, estudiantes, personal administrativo y visitantes son vulnerables ante un evento sísmico?

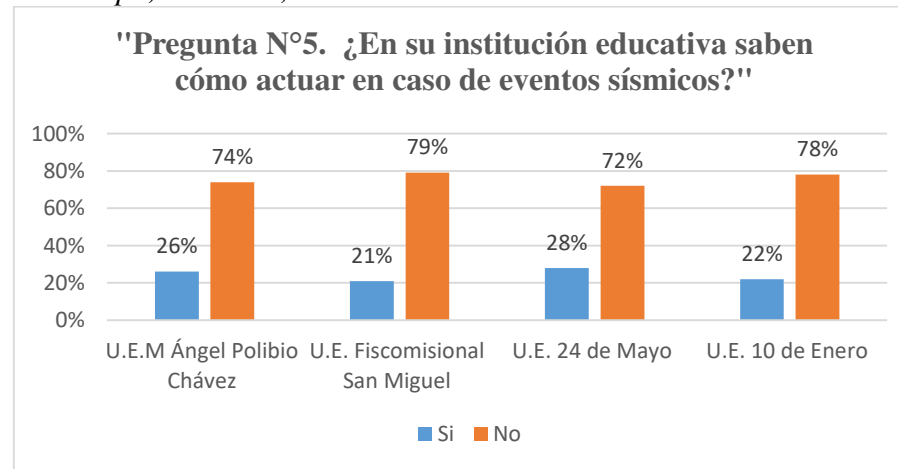
Análisis: El 77% de estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes manifiestan que son muy sensibles a la ocurrencia de un sísmico, y que no estamos capacitados con conocimientos concretos para actuar durante el evento, el 23% indican que no les afecta; Siendo de importante preparar a la comunidad educativa mediante campañas de preparación, conociendo la vulnerabilidad de las personas y los bienes económicos, se debe adiestrar sobre medidas a las poblaciones mediante talleres, charlas y la participación en planes de emergencia y contingencia; en los inmuebles se deberá reforzar y remodelar a las instituciones que presenten daños empleando materia prima de buena calidad, y, para construcciones futuras se deben aplicar las normas de construcciones del Ecuador.

Pregunta N° 5.

Cuadro 29 ¿En su institución educativa conocen “cómo actuar en caso de eventos sísmicos?” (Amangadi, Yasuma Lazo, y Barragán, 2019, p.62).

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	25	26%	71	74%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	18	21%	67	79%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	21	28%	55	72%	76	100%
U.E. 10 de Enero	20	22%	74	78%	94	100%
TOTAL	84	24%	267	76%	351	100%

Fuente: Investigación de campo, De Mora, M. 2020



“Figura 28 ¿En su institución educativa conocen cómo actuar en caso de eventos sísmicos?”

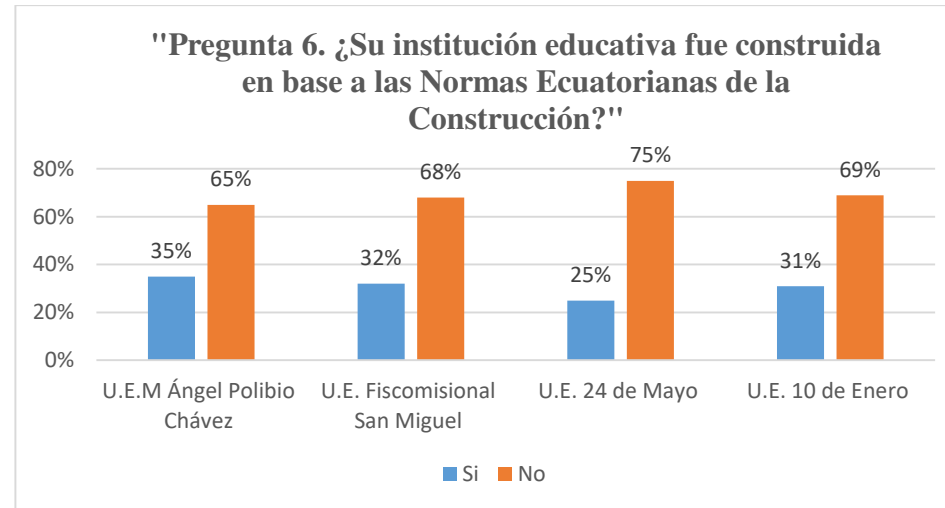
Análisis: Las instituciones encuestadas de San Miguel mencionan que el 24% de la población educativa saben cómo actuar durante un evento sísmico de acuerdo a lo que observan en la televisión y escuchan en las radios y que deben ir a una zona segura, en un 76% manifiestan que no saben cómo actuar durante un sismo u otros peligros, igualmente manifiestan que ninguna entidad se acerca para comunicar del problema. Esto indica que se debe poner mayor atención al tema, considerando las medidas de prevención, mitigación y preparación a toda la población educativa.

Pregunta 6.

*Cuadro 30 ¿Su institución educativa “fue construida en base a las Normas Ecuatorianas de la Construcción?”
(Amangadi, et. al., 2019, p.63).*

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	34	35%	62	65%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	27	32%	58	68%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	19	25%	57	75%	76	100%
U.E. 10 de Enero	29	31%	65	69%	94	100%
TOTAL	109	31%	242	69%	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020



“Figura 292 ¿Su institución educativa fue construida en base a las Normas Ecuatorianas de la Construcción?”

Análisis: El 69% de la población educativa manifiesta que no se considera las “Normas Ecuatorianas de la Construcción” (NEC) para la construcción de las unidades educativas debido al desconocimiento de su existencia, en un 31% indican que se ha aplicado las normas de construcción debido a que son nuevas y son construidas por ingenieros y arquitectos. Con respecto al resultado obtenido, se puede decir que en su mayoría de las construcciones se construyeron sin tomar en cuenta NEC, y dar importancia que al aplicar el NEC nos da las medidas de protección- sismo -resistente y vivir en un ambiente sano.

“Pregunta 7. ¿Por quiénes fueron diseñadas su institución educativa?”

Cuadro 31 “¿Por quiénes fueron diseñadas su institución educativa?”

Instituciones	Ingeniero civil		Arquitecto		Contratistas		Maestros constructores		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	11	12%	8	8%	45	47%	32	33%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	9	10%	8	9%	39	46%	29	34%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	7	9%	12	15%	35	46%	22	29%	76	100%
U.E. 10 de Enero	12	13%	6	6%	49	52%	27	28%	94	100%
TOTAL	39	11%	34	10%	168	48%	110	31%	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020

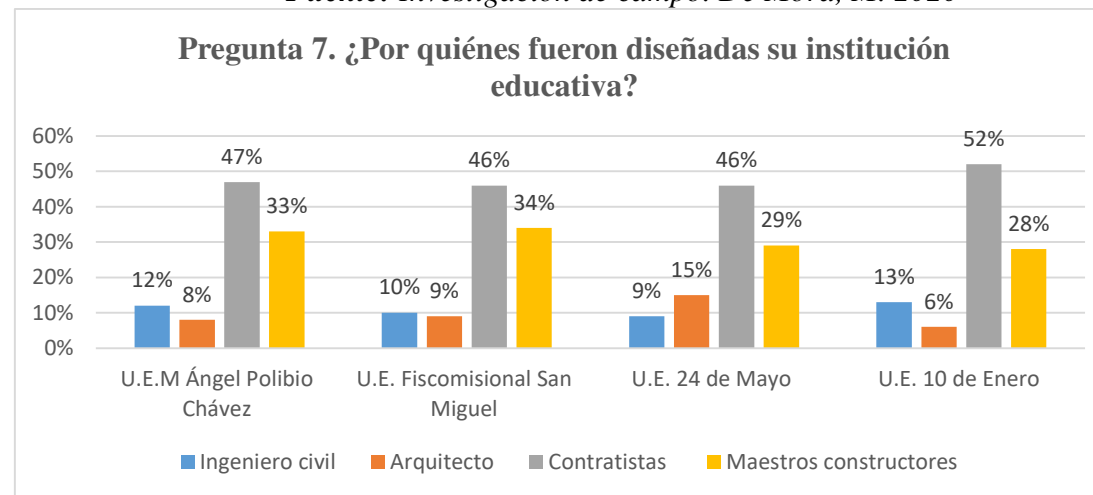


Figura 30. 3 ¿Por quiénes fueron diseñadas su institución educativa?

Análisis: Con respecto a la construcción de las instituciones educativas mencionaron que el 11 % diseñados por ingenieros civiles, el 10% por arquitectos que por su trayectoria estudiantil adquirieron conocimientos técnicos y por ende emplearon normativas

para su construcción segura, estas son las construcciones nuevas que no padecieron de daños de acuerdo al último sismo, en un 48% indican que fueron construidas por contratistas que en su mayoría cuentan con conocimientos para diseñar y construir, ya que la práctica hace cada vez que mejore su trabajo, mientras que 31% por “maestros constructores que realizan con conocimientos básicos y sin trabajadores capacitados para realizar la construcción también se debe a la falta de recursos económicos”.

Pregunta 8.

Cuadro 32 “¿El suelo de cimentación de su institución educativa es estable?”

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	57	59%	39	41%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	46	54%	39	46%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	35	46%	41	54%	76	100%
U.E. 10 de Enero	49	52%	45	48%	94	100%
TOTAL	187	53%	164	47%	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020

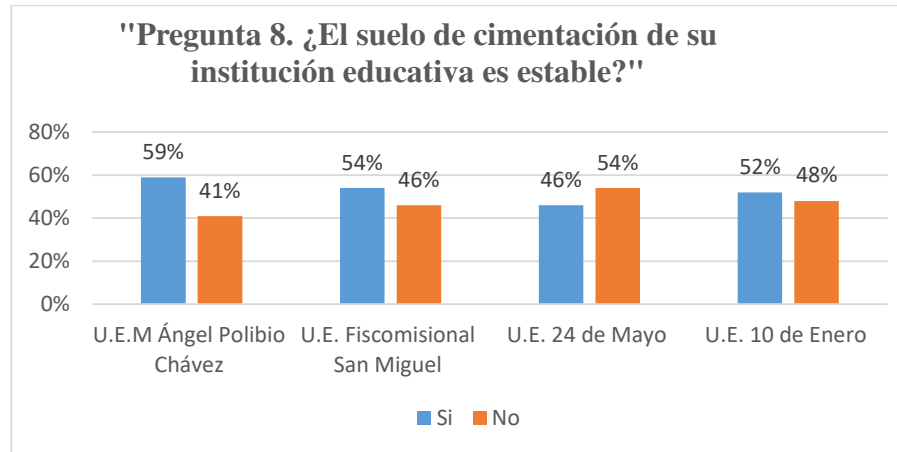


Figura 314. "¿El suelo de cimentación de su institución educativa es estable?"

Análisis: Respecto al suelo de cimentación de las instituciones educativas manifiestan que el 53% son de cimiento estable, ya que no han presentado daños de hundimiento, mientras que el 47% son suelos de cimiento no estables, puesto que se han expuesto a hundimientos.

Pregunta N° 9

Cuadro 33 "¿Cree usted que los materiales de construcción son de buena calidad?" (Amangadi, et. al., 2019, p.66).

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	67	70%	29	30%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	53	62%	32	38%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	47	61%	29	39%	76	100%
U.E. 10 de Enero	56	59%	38	41%	94	100%
TOTAL	223	64%	128	36%	351	100%

Fuente: Investigación de campo De Mora, M. 2020

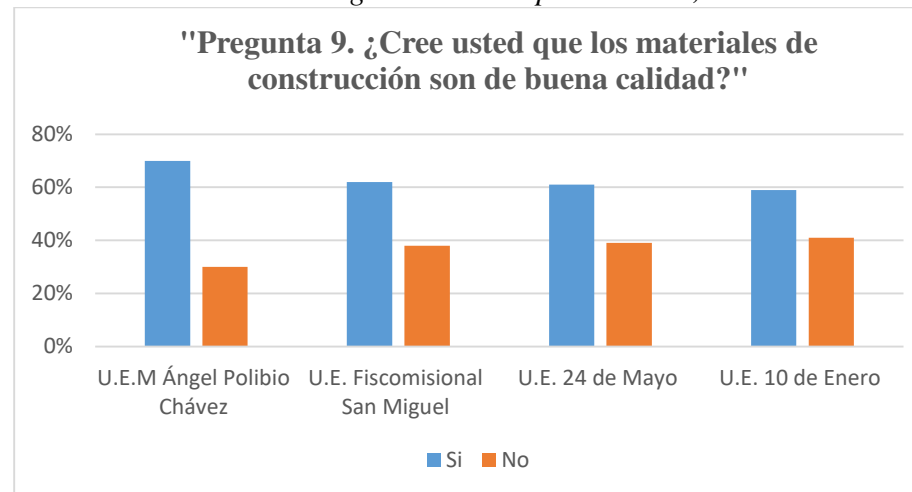


Figura 325. "¿Cree usted que los materiales de construcción son de buena calidad?" (Amangadi, et. al., 2019, p.66).

Análisis: El 64% indican que el "material de construcción es de calidad, son construidas de hormigón armado y es muy resistente, mientras que el 36% manifiestan que el material de construcción es de baja calidad ya que presentan daños, de acuerdo

al último sismo ocasionado en el país. Se debe dar a conocer que materiales son adecuados para la construcción y que están dentro de las “Normas ecuatorianas de Construcción para que las futuras generaciones cuenten con instalaciones educativas seguras.

Pregunta 10

Cuadro 34 “¿Cree usted que existe deterioro o daños de mampostería en su institución educativa?”

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	67	70%	29	30%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	59	69%	26	31%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	46	61%	30	39%	76	100%
U.E. 10 de Enero	55	59%	39	41%	94	100%
TOTAL	223	65%	124	35%	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020

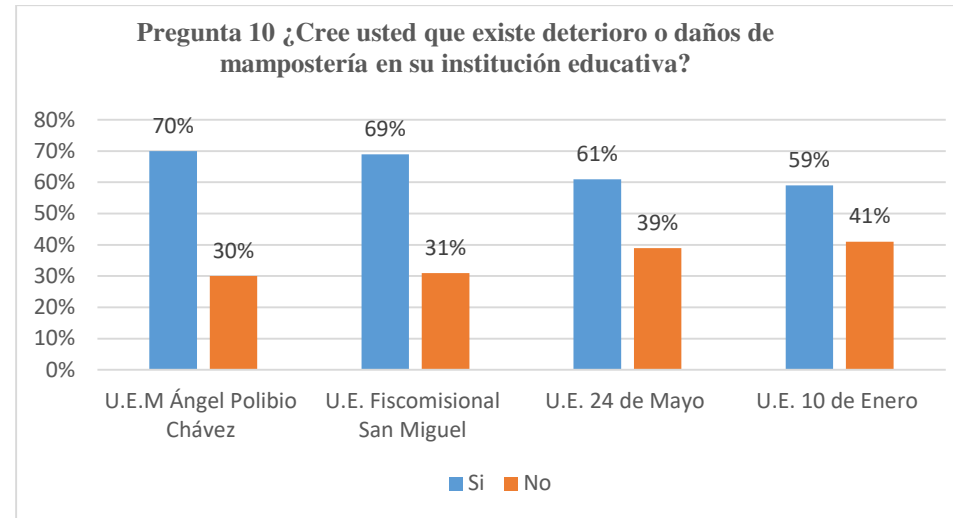


Figura 33 ¿ ” Cree usted que existe deterioro o daños de mampostería en su institución educativa”?

Análisis: Los estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes indican que en un 65% existen deterioro debido a que son antiguas y por el último terremoto que afectó al país, se evidenció el desperfecto de paredes y techos, en un 35% indican que no existen daños debido a que sus instalaciones educativas son nuevas y presentan daños leves que no representan riesgo. En el análisis de vulnerabilidad sísmica es trascendental preparar a la población estudiantil a cómo actuar durante un sismo.

Pregunta 11.

*Cuadro 35 “¿Cree Ud. que las puertas y ventanas de su institución educativa son peligrosas en caso de sismos?”
(Amangadi, et. al., 2019, p.71).*

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	88	92%	8	8%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	77	91%	8	9%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	73	96%	3	4%	76	100%
U.E. 10 de Enero	85	90%	9	10%	94	100%
TOTAL	323	92%	28	8%	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020

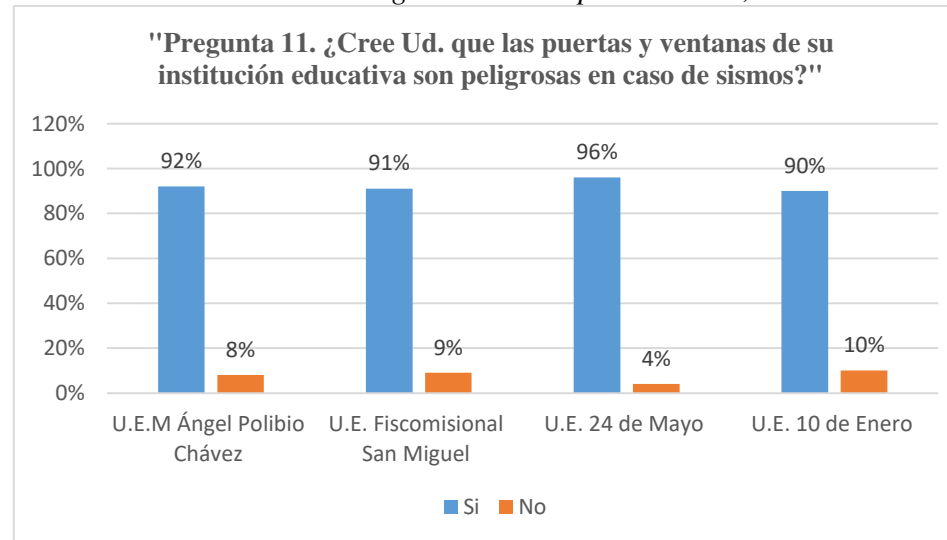


Figura 34. “¿Cree Ud. que las puertas y ventanas de su institución educativa son peligrosas en caso de sismos?”
(Amangadi, et. al., 2019, p.71).

Análisis: El 92% de la población educativa manifiesta que las puertas y ventanas son riesgosas en un sismo ya que se derrumban, los movimientos bruscos hacen que las puertas se traban dificultando la evacuación de las personas, mientras que el 8% indican que estas estructuras no representan ningún tipo de peligro debido a que las construcciones son nuevas y por lo cual el funcionamiento es adecuado.

Pregunta 12.

Cuadro 36 “¿Cree Ud. que un evento sísmico afecte el funcionamiento de los servicios básicos?” (Amangadi, et. al., 2019, p.71).

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	90	94%	6	6%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	81	95%	4	5%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	71	93%	5	7%	76	100%
U.E. 10 de Enero	87	93%	7	7%	94	100%
TOTAL	329	94%	22	6%	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020

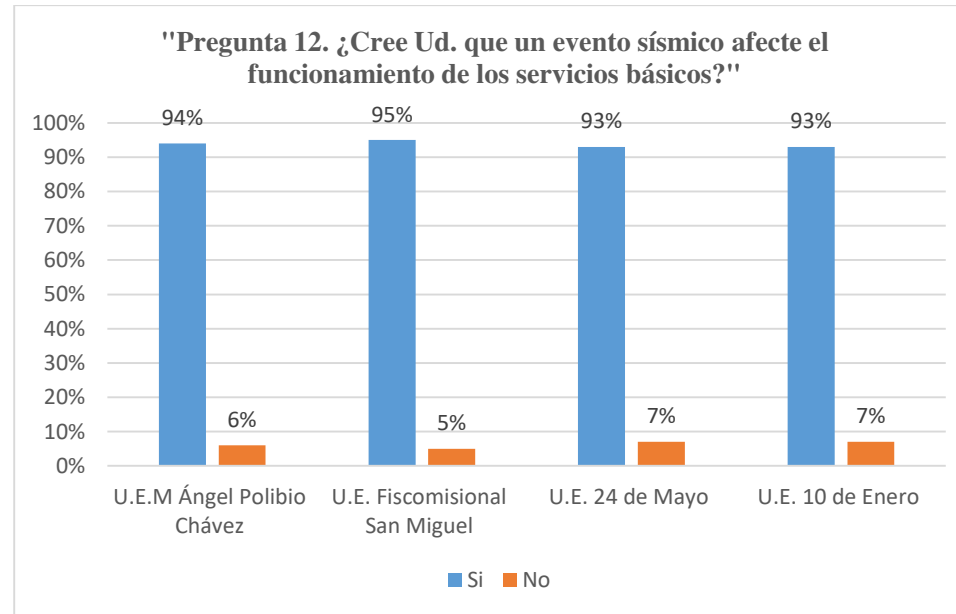


Figura 35. “¿Cree Ud. que un evento sísmico afecte el funcionamiento de los servicios básicos?” (Amangadi, et. al., 2019, p.71).

Análisis: El 94% de la población educativa indica que los sismos alteran el “funcionamiento de los servicios básicos, ya que presentan fallas en las conductos y en el sistema eléctrico, se generan cortocircuitos”, lo que puede ocasionar incendios u otro tipo de evento, mientras que el 6% manifiestan que no afectan. Es importante informar que durante un sismo se debe bajar los breques para evitar los cortos circuitos.

Pregunta 13.

Cuadro 37 “¿Su unidad educativa cuenta con algún plan enfocado a riesgos, en el que se establezca sistemas de evacuación, salidas de emergencia, señalética y sistema de comunicación?” (Amangadi, et. al., 2019, p.72).

Instituciones	Si		No		Total	
	F.	%	F.	%	F.	%
U.E.M Ángel Polibio Chávez	11	12%	85	88%	96	100%
U.E. Fiscomisional San Miguel	8	9%	77	91%	85	100%
U.E. 24 de Mayo	7	9%	69	91%	76	100%
U.E. 10 de Enero	9	10%	85	90%	94	100%
TOTAL	35	10%	316	90%	351	100%

Fuente: Investigación de campo. De Mora, M. 2020

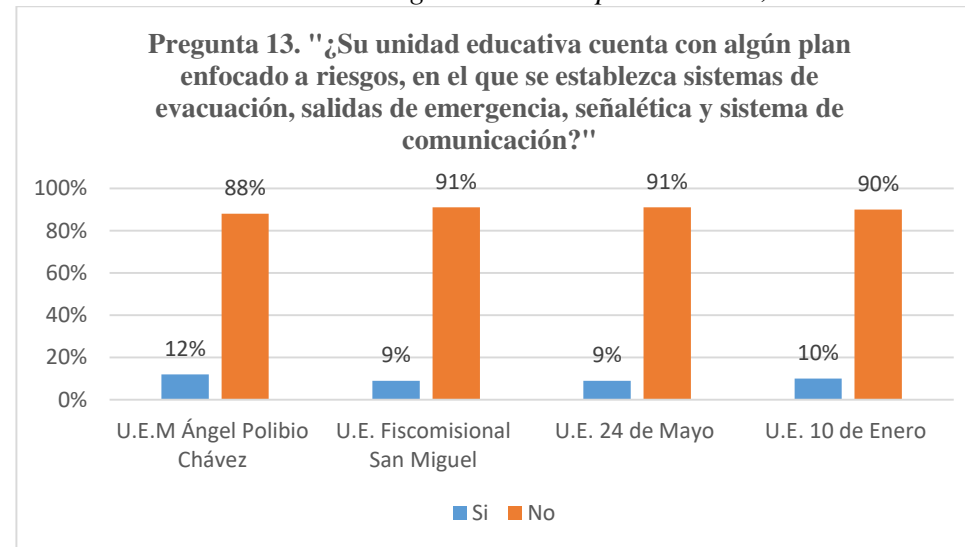


Figura 366 “¿Su unidad educativa cuenta con algún plan enfocado a riesgos, en el que se establezca sistemas de evacuación, salidas de emergencia, señalética y sistema de comunicación?” (Amangadi, et. al., 2019, p.72).

Análisis: El 90% manifiestan que no cuentan con planes referentes a Gestión de Riesgo, mientras que el 10% indican que, si cuentan, pero que conciernen al centro de salud y gobierno autónomo descentralizado, pero se encuentran caducadas. Siendo de vital importancia que cada centro educativo cuente con planes de emergencia y contingencia y se realicen los respectivos simulacros y socialización con todas las personas que conforman el centro educativo, todo esto los llevara a salvaguardar su vida y de los demás.

4.3 Resultados del Objetivo 3

Establecer medidas de reducción de la vulnerabilidad físico estructural y funcional para el fortalecimiento de capacidades para el desarrollo sostenible

Para el desarrollo de la matriz de las variables críticas encontradas en los resultados de la vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente del desarrollo sostenible, tendremos los siguientes:

Cuadro 38. Matriz de Variables Críticas

Ítem	Descripción	Valor encontrado	Observaciones
1	Fisuras en las paredes, techos y pisos	67%	Susceptibles a sufrir daños debido a los desplazamientos horizontales que ocurren en el sistema estructural principal.
2	Roturas en las ventanas y puertas	56%	“Es posible que se rompan y caigan de los marcos, lo que da origen a aperturas peligrosas en el edificio. Los fragmentos de vidrio que caen también pueden representar un grave riesgo para los ocupantes, los peatones y la propiedad”.

3	“Fallas en los sistemas eléctricos, agua entubada y alcantarillado” (Amangadi, et. al., 2019, p.80).	65%	No cumplen con una adecuada operación y mantenimiento, aun sin ocurrir ningún desastre, ya son vulnerables y ante la ocurrencia de algún peligro con efectos desencadenantes no necesariamente de gran intensidad, sus componentes se pueden ver seriamente afectados ante un sismo.
4	Carecen de plan de emergencia o contingencia	95%	Falta de seguimiento y actualización de los planes de instituciones educativas.
5	No cuentan con apoyo de entidades competentes	65%	La mala administración y programación de recursos económicos.
6	Deficiente conocimiento ante eventos adversos (sismos)	90%	Poco interés de la población educativa y de las personas competentes en temas de Gestión de Riesgos.

Fuente: Investigación de campo

Elaborado: De Mora, M. 2020

Para la implementación de las estrategias de fortalecimiento institucional ante la reducción de la vulnerabilidad físico estructural y funcional de las unidades educativas (U.E. 10 de enero, U.E. 24 de mayo, U.E. Fiscomisional San Miguel y la U.E. Ángel Polibio Chávez) ante los resultados analizados de la matriz de la variable críticas se puede describir las siguientes estrategias:

Estrategia defensiva:

- La reparación, reforzamiento y la reconstrucción de las instituciones que han sido afectadas, consiste en la realización de las obras con el objetivo de restaurar su capacidad de carga original, ante afectaciones de la misma por su antigüedad, sismo u otro efecto.

Estrategias adaptativas:

- Elaborar el plan de emergencia ha comprendido un proceso participativo y transparente de los diferentes actores de la comunidad educativa en cada uno de las unidades educativas.

- Capacitar a la población educativa en medidas de reducción de riesgos ante sismo para minimizar pérdidas económicas y humanas.
- Realizar simulacros ante eventos adversos cada año.

La estrategia estará estructura de la siguiente manera (Capítulo V)

- 1.- Datos generales
- 2.- Antecedentes sobre eventos adversos
- 3.- Objetivos del plan Institucional
- 4.- Organización del comité institucional de Gestión de Riesgo
- 5.- Identificación de amenazas y recursos
- 6.- Elaboración del plan de acción
- 7.- Anexos
- 8.- Responsables

4.4 “Análisis general de vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente de desarrollo sostenible”.

El área de gestión de riesgos en el Ecuador se establece como política de Estado a partir de la Constitución del 2008, donde en los artículos 389 dice:

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”. Y entre sus funciones principales, entre otras, se menciona: (Constitución Ecuador., 2008, p.71)

“1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.” (Ortega, 2021, p 32).

“2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo” (Ortega, 2021, p 32).

“3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión” (Ortega, 2021, p 32).

“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” (Ortega, 2021, p 32).

“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” (Ortega, 2021, p 32).

“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” (Ortega, 2021, p 32).

“7. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo” (Ortega, 2021, p 32).

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.(Constitución del Ecuador, 2008, como se citó en Ortega, 2021, pp 32-33).

Bajo este contexto, la evaluación de la vulnerabilidad implica contar con un enfoque tanto cuantitativo como cualitativo para establecer la naturaleza y el alcance de las amenazas ya que permite ver las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad de las personas, bienes y servicios, el medio ambiente y los medios de vida de los cuales dependen.

El monitoreo permanente de los factores de riesgo de desastres en las poblaciones deben estar ligadas en todos los procesos a las acciones de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial de forma sostenible, ya que representa un eje transversal en

la gestión del desarrollo desde los diferentes ámbitos como en el ordenamiento territorial para evitar la generación de nuevos riesgos a través de la aplicación de políticas y estrategias de reducción con el único fin de reducir los riesgos de desastres contribuyendo así para el fortalecimiento de la resiliencia y llegar al tan anhelado desarrollo sostenible de las sociedades.

4.5 Comprobación de la Hipótesis

Al tratarse de una investigación cualitativa y descriptiva no se presenta una comprobación de hipótesis mediante el uso de un estadístico, si no que su comprobación se basa en las ideas a defender donde el investigador describe y debela lo que está oculto y que conforma las diversas subjetividades los mismos que se encuentra situadas en un contexto histórico social y en este sentido se puede afirmar y /o puntualiza las cualidades y características de lo investigado y llegar a la solución del problema a través de un nuevo conocimiento del problema investigado, sin llegar a determinar la relación dialéctica de cauca –efecto en las variables analizadas.

Para esta investigación se logró determinar la vulnerabilidad física estructural y funcional de alto a media ante la amenaza de sísmica evaluada con la metodología FEMA, en la cual intervienen varios factores como el tipo de construcción, materiales, número de pisos, entre otros, y que estos al no encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento inciden en los componentes de desarrollo sostenible de las Unidades Educativas especialmente en el componente, educativo y físico- económico.

CAPÍTULO 5. IMPACTO

5.1. Propuesta para la Solución del Problema

Para la implementación de esta propuesta de trabajo se basa en la “prevención, mitigación y atención de los impactos económicos y ambientales asociados” a las amenazas naturales o antropogénicos, la propuesta se desarrollará con el fin de minimizar “las vulnerabilidades estructural y funcional de las instituciones educativas” mediante la ejecución de un plan de emergencia institucional.

La estrategia estará desarrollada de la siguiente forma:

Plan de Emergencia

Cuadro 39. Plan de Emergencia datos generales

1. DATOS GENERALES

Año Lectivo:
“Nombre de la Institución Educativa”:
“Zona:”
“Provincia:”
“Cantón / Distrito:”
“Parroquia:”
“Dirección/Comunidad/Barrio:”
“Teléfono de Institución Educativo:”
“Nombre del/a Rectora:”

“Teléfono de la Rectora:”								
“Correo electrónico:”								
“Presidente del Comité de Padres:”								
“Teléfono Presidente Comité de Padres:”								
“Fecha de Fundación/Creación:”								
“Correo electrónico:”								
“Código AMIE”								
Tipo de Institución			Régimen Escolar			Vías de Acceso		
Fiscal	Fisco	“Municipal”	“Particular”	“Costa”	“Sierra”	“Pluvial”	“Marítima”	“Terrestre”
	misional							

Jornada de Trabajo				Tipo de Enseñanza		Por el Número de Docentes		
“Matutino”	“Vespertino”	“Nocturno”	“Otros”	“Hispana”	“Intercultural-Bilingüe”	“Unidocente”	“Pluridocente”	“Completa”
“Niveles “Educativos”								
“Inicial”			“Básica”			“Bachillerato”		

“Número de Docentes y Personal Administrativo”		“Número de Alumnos”	
“Femenino”	“Masculino”	“Femenino”	“Masculino”

<i>“Total, docentes / Administrativo”</i>		<i>“Total, alumnos/as”</i>	
Mapas		Documentos	
Nombre	“Institución que lo elaboró y fecha”	“Nombre”	“Institución que lo elaboró”
<i>“Croquis de la Ubicación de la Unidad”</i>			
<i>“Mapa de Riesgos de la Provincia”</i>	<i>“Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.”</i>	<i>“Estudios sobre Riesgos de la Ciudad.”</i>	<i>“Municipio de la Ciudad.”</i>

Cuadro 40. “Antecedentes sobre eventos adversos”

2. “ANTECEDENTES SOBRE EVENTOS ADVERSOS”

Año	“Evento”	“Daño o Afectación”	“Descripción/Acciones Desarrolladas”

Cuadro 41. “Objetivos del Plan Institucional”

3. “OBJETIVOS DEL PLAN INSTITUCIONAL”

“General”	“Específicos”

Cuadro 42. “Organización del Comité Institucional de Gestión de Riesgos”

4. "ORGANIZACIÓN DEL COMITÉ INSTITUCIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS"
"Comité Institucional de Gestión de Riesgos y Coordinadores de Brigadas" "Nombre" "Formación en gestión de riesgos"
"Rector / director"
"Coordinador General"
"Coordinación de Prevención y Mitigación"
"Coordinación de la Preparación y Respuesta"
"Representante Estudiantil"
"presidente del Comité de Padres de Familia"

"INTEGRANTES DE LAS BRIGADAS"		
"Brigada"	"Nombres"	"Grado/Curso"
"Prevención y Mitigación"		<i>"Coordinación"</i>
"Preparación y respuesta"		<i>"Coordinación"</i>

Cuadro 43. "Identificación de amenazas y recursos".

5. "IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y RECURSOS"

"IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS"					
"Amenaza"	"¿Puede afectar al Institución Educativo?"		"Nivel de exposición a la amenaza"		
	"Sí"	"No"	"Alto"	"Medio"	"Bajo"
"Sismos"					
"Inundaciones"					
"Deslizamientos"					
"Erupciones Volcánicas"					
"Tsunamis"					
"Incendios"					
"Vientos Fuertes"					
"Carreteras"					
"Estaciones de Combustible"					
"Depósitos de Gas"					
"Riesgo Social"					
"Caída de Ceniza"					
"Comentarios:"					

"INVENTARIO DE RECURSOS INTERNOS"					
"Recurso"	"Existencia"		"Cantidad"	"Estado"	
	"Sí"	"No"		"Bueno"	"Malo"
"Botiquín de primeros auxilios"					

“Extintor contra incendios”		
“Camilla”		
“Megáfono”		
“Radio a baterías”		
“Planta eléctrica”		
“Lámparas de emergencia o linternas”		
“Sala de enfermería”		
“Cartilla con números de emergencia”		
“Señalética”		
“Sistema de alarma”		
“Zonas de seguridad”		
“Padres de Familia”		
“Otros”		
“MECANISMOS DE ALARMA PARA SITUACIONES DE EMERGENCIA”		
“Tipo de alarma disponible”	“Descripción de la forma para emitir alarma”	“Quien activa”
“ZONAS DE SEGURIDAD INTERNA”		
“Zona 1”	“Zona 2”	“Zona3”
“Descripción”	“Grados o Niveles que lo ocupan”	“Descripción Grados o Niveles que lo ocupan”
“Áreas Verdes Patios de la unidad”		

Cuadro 44. “Elaboración del Plan de Acción”

6. “ELABORACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN”					
“PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCIR VULNERABILIDADES Y FORTALECER LAS CAPACIDADES (PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN)”					
“Vulnerabilidad Identificada (Problema)”	“Acciones”	“Detalle de las Acciones”			
		“¿Quién lo va a hacer?”	“¿Cuándo se va a hacer?”	“¿Cómo se va a hacer?”	“¿Qué se va a necesitar?”
“Objetos pesados ubicados en lugares altos que se puedan caer durante el sismo.”	“Colocar los objetos en lugares seguros.”				
“Estantes y pizarras sin asegurar”	“Asegurar estantes y pizarras.”				
No cuenta con alarma manual en caso que no funcione la energía	Implementación de una ALARMA manual (campana)				
Puertas y Techos en mal estado	Gestionar a instituciones que apoyen al mejoramiento del plantel				

“Estudiantes no capacitados en medidas de protección ante sismos”	“Capacitación a los Estudiantes.”				
---	-----------------------------------	--	--	--	--

“PLAN DE ACCIÓN DESPUÉS DE LA EMERGENCIA (RECUPERACIÓN)”					
“EVENTO:”					
“Daños producidos”	“Acciones para reparar daños”	“Detalle de las Acciones”			
		“¿Quién lo va a hacer?”	“¿Cuándo se va a hacer?”	“¿Cómo se va a hacer?”	“Costo referencial”

ESPACIOS ALTERNATIVOS PARA FUNCIONAMIENTO DEL INSTITUCIÓN EDUCATIVO				
Lugar	Datos de Contacto	Ubicación	Capacidad	Necesidades

7. ANEXOS

5.2 Costos de Implementación de la propuesta

“Costos de implementación de la propuesta”

Cuadro 45 Costos de implementación de la propuesta

Responsables		
Nº	Descripción	Financiamiento
Gastos Directos		
1	Equipos y medios	50
2	Simulación y simulacro	120
3	Materiales e insumos	30
subtotal		200
Gastos Indirectos		
6	Administración del Proyecto:	
	Marial de Oficina	110
	Comunicaciones	20
	Impresiones	29
	Viáticos y Transportación	20
Subtotal		179
7	Seguimiento y Evaluación	
	Copias	30

Comunicaciones	15
Viáticos y Transportación	25
Subtotal	70
TOTAL	449

5.3. Beneficios que Aporta la Propuesta

Mejora las capacidades de respuesta y reacción de la población educativa ante eventos adversos, minimizando pérdidas humanas y económicas.

Reduce la vulnerabilidad ante la emergencia presentada, ya que se cuenta con personal capacitado y entrenado, facilitando la comprensión técnica mediante materiales prácticos. Motiva a toda la población educativa en la participación de actividades para la prevención de desastres, dando como resultado un ambiente tranquilo y confiable.

CONCLUSIONES

1.- La “evaluación de la vulnerabilidad físico estructural y funcional de las Unidades Educativas del cantón San Miguel” (Arévalo, 2017, p. 107) evaluó el estado de cada una de las edificaciones en los criterios de número de pisos bajo y sobre la calzada, número de aulas, número de laboratorios, número de oficinas administrativas, infraestructura deportiva, tipos de fallas de revestimiento e irregular en planta, falla de tipo piso blando, fallas tipo parapeto que se pueden caer, y falla de irregularidad vertical, el 100% de infraestructura son de hormigón, el promedio de antigüedad es de 30 años, encontrándose fallas de parapetos, golpeteo, y revestimiento, la ubicación de las infraestructuras en terrenos irregulares y suelos no compactos, por lo que su valoración de vulnerabilidad se califica entre media y alta ante posibles eventos sísmicos.

2.- Los componentes de desarrollo sostenible en las Unidades Educativas se determinó mediante la aplicación de encuestas estructuradas a los docentes, estudiantes, personal administrativo en temas relacionadas a: capacitación sobre sismos el 67 % mencionan que sí; deterioros ocasionados por el terremoto del “16 de Abril del 2016”, el 53% ha sufrido daños graves; vulnerabilidad de los docentes, estudiantes, personal administrativo y visitantes ante un evento sísmico es del 77 %; 76 % no sabe cómo actuar en la institución educativa en caso de eventos de sismos; el 69 % de las instituciones educativas no son construidas con las Normas Ecuatorianas de Construcción; y el 48 % fueron diseñadas por contratistas, 31 % maestros albañiles, el 10 % por

Arquitectos y un 11 % por Ingenieros Civiles; el 47 % se ubican en suelo estable mientras que el 53 % en suelos no estables; 64 % de materiales de construcción son buenos; el 65 % de la mampostería se encuentra deteriorada; 98 % muestran que las puertas y ventanas son muy peligrosas; 94% expresan que los servicios básicos son afectados, las instituciones educativas no cuentan con ningún plan de riesgos, no existe señaléticas, técnica de evacuación, salida de emergencia, no existen ningún procedimiento de comunicación, por lo que resulta ser vulnerable ante cualquier amenaza y pone en riesgo la vida de la comunidad educativa analizada en esta investigación.

3.- Analizada y determinada la vulnerabilidad se establece medidas de reducción defensivas y adaptativas para el fortalecimiento institucional basadas en un análisis de variables críticas encontradas. Al finalizar esta investigación se logró determinar que, si existe vulnerabilidad, físico estructural y funcional con un valor de media a alta ante la amenaza sísmica y que ello incide en el componente del desarrollo sostenible en las “Unidades Educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar/Ecuador”.

RECOMENDACIONES.

1.- El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón San Miguel, ente encargado de la planificación y gestión del desarrollo territorial, debe desplegar la intervención para el acatamiento de las reglas de edificación actuales, así como instituir como obligación incuestionable “la elaboración de estudios de riesgo antes de emprender la construcción de una inmueble, esto permitirá reducir el número de víctimas; y a la vez pérdidas materiales y económicas ante la ocurrencia de eventos peligrosos. El GAD provincial, debe coordinar con el Distrito de Educación y con el resto de instituciones vinculadas a la Gestión del Riesgo, a fin de diseñar Planes de Emergencia” (Arévalo, 2017, p. 107), ejecutar el respectivo seguimiento y monitoreo para que sean aplicados, así como actualizarlo de manera permanente.

2.- Se solicita al *Departamento de Avalúos y Catastros del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Miguel*, controlar los cambios en los inmuebles la colocación ilegal de elementos no estructurales rígidos que puede producir efectos de curvatura no previsto en las estructuras (Arias, 2014, p. 132), “utilizar la información de la vulnerabilidad físico estructural como requisito a cualquier proyecto de desarrollo y a través de esto mejorar la visión de gestión de riesgo” (Arias, 2014, p. 132).

3.- Efectuar un “plan para la implementación de refugios, albergues temporales y permanentes” (Arias, 2014, p. 132), así como inspecciones técnicas de la infraestructura de las instituciones educativas, según la recomendación de FEMA – 154, con la

ayuda de expertos en la parte estructural de toda la infraestructura, además de contar con un plan de prevención y reparación de las fallas identificadas que necesitan una intervención sobre todo en la parte de desprendimiento de la mampostería, que por la antigüedad de la infraestructura deben ser cambiadas y reparadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hernández Osorio, Y., & Valencia Duque, F. (2019). Modelo para la gestión del riesgo escolar en las instituciones. *NOVUM, revista de Ciencias Sociales Aplicadas, vol. I, núm. 9,, pp. 214-244, .*
- Allende Ccahuana, T., & Yarleque Navarro, E. I. (2010). *Estudio de la cuenca del rio Rimac*. Callao, Perú.
- Álzate Buitrago, A. (2019). *Evaluación de la vulnerabilidad estructural de las edificaciones indispensables del grupo III sector educación ubicados en el municipio de Dosquebradas, Risaralda*. PEREIRA, RISARALDA: UNIVRSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA .
- Amangadi Caspi, K. E., Yasuma Lazo, E. M., & Barragán, A. G. (2019). Análisis de riesgos ante eventos sísmicos en las edificaciones de la Parroquia Santa Fe, cantón Guaranda, provincia Bolivar, Ecuador 4(3). *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 50-88.
- Arévalo Reyna, M. H. (2017). *Análisis de la vulnerabilidad físico estructural y funcional en edificaciones públicas y privadas ante el riesgo de inundaciones generadas por el desborde de la quebrada Serrano en el sector urbano de la ciudad de Saposoa (Tesis pregrado)*. Tarapoto, Perú.
- Arias, D. (2014). *Determinación de la vulnerabilidad físico estructural de edificaciones ante cuatro tipos de amenazas: sísmicas, volcánica, inundaciones y deslizamientos en la ciudad de Ibarra (Tesis de Pregrado)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Artaraz, M. (2002). Teorías de las tres dimensiones del desarrollo sostenible. *Ecosistemas: Revista de ecología y Ambiente*.

- Barkin, D. (1998). *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable* . México: Jus y Centro de Ecología y Desarrollo.
- Benjamín Hernández, J. D. (, 2011,). Metodología para la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones de Hormigón Armado Existente. *Ciencia y Sociedad, Vol. XXXVI, n°m 2*, 256-275.
- Caiza, L. M. (2018). Enfoque de la Resiliencia den las Instituciones Educativas a nivle de educación básica ante desastres naturales en la ciudad de San Miguel. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa (Vol. IV, No. 2, 22*.
- Cardona, O. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgos. "Una critica y una revisión necesaria para la Gestión". *Centro de Estudios sobre desastres y reisgos. CEDERI* , 18.
- CEPAL. (2019). *Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Santiago : CEPAL.
- Citado Cardona, O. E. (1992). *Vulnerabilidad y Riesgos desde una perspectiva Holística*.
- Coca, C. P. (2010). *Plan Escolar para la Gestión del Riesgo Guía Plan Escolar para la Gestión del Riesgo*. Obtenido de cedir.gestiondelriesgo.gov.
- Constitución Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* . Montecristi: Asamblea General del Estado Ecuatodiano. .
- De Mora Gaibor, L., Vallejo Ilijama, M. T., & Pazmiño Zavala, C. (2023). Vulnerabilidad física estructural de Unidades Educativas ante la amenaza de sismos. *Revista Científica Sociedad y Tecnología 6(1)*, 1-16.
- Edward J.Tarbuck., Frederick K. Lutgens. (2005). *Ciencias de la Tierra, Indroducción a la geografía Física* . Madrid : Pearson .

- EPILAS/UNC. (2005). *Curso: Prevención de desastres, Sostenibilidad de los servicios de agua potable y Saneamiento frente a desastres naturales* .
- FEMA. (2015). *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook*. Washington, D.C. , Washington, D.C. , Estados Unidos .
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo: un enfoque sistémico*. Santiago de Chile.
- García, María Fernanda; Kelly, Charles. (2012). *Propuesta Metodológica: Análisis de vulnerabilidad a Nivel Municipal*. Quito.
- Gestión y Desarrollo. (2000). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural Chanduy-2000-2024*. Chanduy, Ecuador.
- Gobierno Autonomo Descentralizado del Cantón San Miguel de Bolívar., G. M. (2015). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO*. San Miguel de Bolívar: GADs- Bolívar.
- Gudynas, E. (2003). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible*. Quito.
- Hernández Cevallos, R. E. (2017). *Análisis del último periodo eruptivo del volcán Tungurahua y el impacto en las actividades humana en las zonas de incidencia del cantón Penipe provincia de Chimborazo (Tesis doctoral)*. Chimborazo, Ecuador.
- <https://www.oas.org/DSD/publications/Unit/oea65s/ch16.htm>. (2020). Obtenido de <https://www.oas.org/DSD/publications/Unit/oea65s/ch16.htm>
- <https://www.ubica.ec/info/EEB-24-DE-MAYO>. (2020). Obtenido de <https://www.ubica.ec/info/EEB-24-DE-MAYO>

- <https://www.ubica.ec/info/UNIDAD-EDUCATIVA-10-DE-ENERO>. (2020). Obtenido de <https://www.ubica.ec/info/UNIDAD-EDUCATIVA-10-DE-ENERO>
- IPCC . (2001). *Geodinámica Externa y sus controles* .
- Llumiguano Yanza, M. P., & Barragán Aroca, G. (2019). Factores geodinámicos de la falla geológica Pallatangi-Riobamba y su influencia en la vulnerabilidad del área urbana de la parroquia Santiago-provincia Bolívar, Ecuador. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa* 4(3), 161-201.
- Llor Cañizares, D. F. (2016). *Aplicación del capítulo de riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras NEC-SE-RE, para una evaluación técnico visual de las estructuras de la zona 2 de peligro ante una posible erupción del volcán Cotopaxi (Tesis de pregrado)*. Quito, Ecuador.
- MAGAP. (2015). *PROYECTO: COBERTURA Y USO DE LA TIERRA, PROYECTO: LEVANTAMIENTO DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA ESCALA 1:25.000, LOTE 2*”. Guaranda- Ecuador : MAGAP.
- Martínez, S. (2014). *Evaluación de la vulnerabilidad Sismica urbana basada en tipologías constructiva y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia*. . Madrid. : Universida Politécnica de Madrid.
- Mendoza, A. G. (2015). Vulnerabilidad sísmica de la infraestructura del sector urbano en Girardot-Cundinamarca. *Dialnet plus*, 11.
- MIDUVI. (2014). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN - NEC, CARGAS SÍSMICAS DISEÑO SISMO RESISTENTE*. Quito: Ministro de Desarrollo Urbano y Vivienda,.
- MIDUVI. (2014). *Peligro Sísmico Diseño Sismo Resistente*. Quito: Dirección de Comunicación Social. MIDUVI.

- MINEDUC. (2010). Reglamento Operativo del Proyecto Nueva Infraestructura Educativa Construcción de 48 Unidades Educativas del Milenio con Recursos de la Corporación Andina Fomento y el MINEDUC. En MINEDUC, *ACUERDO Nro. MINEDUC-ME-2014-00075-A* (pág. 36). Quito: MINEDUC.
- MINEDUC. (2019). *Plan Nacional para la Reducción de Riesgos de Desastres en Educación 2018-2030*. Quito: MINEDUC.
- Ministerio de Educación, Coordinación de Planificación, Dirección de Planeamiento para el Desarrollo-DIPLASEDE. (2017). *Reducción de riesgos en la comunidad educativa ecuatoriana frente a amenazas de origen natural*. Quito : MINEDUC .
- Morales Quiñónez, C. A. (2017). *Plan de contingencia para amenaza sísmica de la población de Collaloma, Cantón Quito, provinciad de Pichincha (Tesis de pregrado)*. Quito, Ecuador.
- Naciones Unidas, E. (2007). *Marco de Acción de Hygo, Estrategia Internacional para la Reducción de Riesgos de Desastres*. Ginebra: EIRD., Naciones Unidas. Unisdr. org.
- Naciones Unidas. (2015). *Marco de Sendai para la vReducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Ginebra : Naciones Unidas .
- Ortega Velarde, J. (2021). *Evaluación del plan de emergencia y contingencia de la empresa Vernaza Gráfic Compañía Limitada planta Sangolqui del cantón Rumiñahui, en el periodo setiembre 2019 - febrero 2020*. Quito, Ecuador.
- Picha Tite, S. C. (2018). *Evaluación del plan de reducción de riesgos y seguridad integral para instituciones educativas de la institución educativa fiscal Juan Pío Montúfar D6 del distrito Metropolitano de Quito en el periodo julio-diciembre 2107 (tesis de pregrado)*. Quito, Ecuador.

- Pizarro, R. (2001). *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Rivadeneira, F. S. (2007). *Breves fundamentos sobre los terremotos en Ecuador*. Quito : Corporación Editora Nacional, Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. .
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). (2012). *Propuesta metodológica: Análisis de Vulnerabilidades a nivel municipal*. Quito: AH.
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias . (2019). *Lineamientos para incluir la gestión del riesgo de desastres en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)*. Quito : Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias .
- SGR, S. d. (2018). *Informe de Situación - Sismo, Provincia Chimborazo, sur de Cumandá*. Quito: SRG. Secretaría de Gestión de Riesgos.
- SGR., S. d. (2010). *Gestión de Riesgos en la Educación del Ecuador*. Quito: SGR. Secretaría de Gestión de Riesgos.
- SNGR. (2016). *Manual del Comité de Operaciones de Emergencias*. Quito : SNGR.
- Suárez, L., Dávila, N., Inglessis, P., & Rivero, P. (2009). Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones escolares en la ciudad de Mérida. *Ciencia e Ingeniería. Vol. 30, No. 3*, 11.
- Tibanlombo Illanes, J. P., & Villacís Chiluisa, A. B. (2013 (Tesis de pregrado)). *Aplicación y sistematización de la propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidad de la parroquia Sangolquí, del Cantón Rumiñahui*. Sangolquí, Ecuador.
- UNDRR. (2001). *Marco de Acción para la implementación de la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD)*. Obtenido de <https://www.eird.org/esp/acerca-eird/marco-accion-esp.htm>.

- UNDRR, .. (2001). *Marco de Acción Para la implementación de la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres (EIRD)*. Ginebra: UNDRR, . .
- UNESCO . (2021). *www.unesco.org*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/education/sustainable-development>
- UNESCO. (2017). Obtenido de https://www.google.com/search?q=http%3A%2F%2Fwww.unesco.org%2Fes%2Feducation%2Fdynamic-content-single+view%2Fnews%2Fbe_prepared_international_day_of_disaster_reduction_13_october%2Fback%2F9195%2FcHash%2F2f60b5627b&client=firefox-b-d&ei=utDnY4eYM8uEwbkPscy
- USAID. (2021). *Propuesta plan de reducción de riesgos de desastres Portoviejo* . Portoviejo : USAID.
- USDA . (2014). *Claves para laTaxonomía de Suelos. Décima segunda Edición,*. Montecillo, Texcoco, Estado de México,: USDA.
- Vallejo , D. (2012). *Propuesta Metodológica: Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal* . Quito: AH/editorial.

ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables:

Cuadro 2 Variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE								
VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL ANTE LA AMENAZA SISMICA	Concepto	Dimensión	Indicadores	Escala cuantitativa				
	Es el grado de susceptibilidad de una o un grupo de edificaciones, a sufrir daños parciales o totales, representados en bienes materiales y en vidas humanas, que pueden ocasionar la pérdida de funcionalidad, por la ocurrencia de movimientos sísmicos de una intensidad y magnitud dada, en un periodo de tiempo y en un sitio determinado (diagnóstico de la vulnerabilidad física de la infraestructura del sector Pusuquí antiguo ante un evento sísmico local, cepeige 2005, geog. Daniel Avendaño, msc. Evelin Alvarado, geog. Iudmila Rodríguez, pág. 42, www.cepeige.org/documentos/2005(38-66).pdf)	Estructural	Sistema estructural	Hormigón armado	Calificación	Puntuación	Coefficiente	
				Estructura metálica	AP=Altamente probable	5 a 4	4	
				Estructura de madera	MP=Muy Probable	3	3	
				Estructura de caña		2	2	
				Estructura de pared flotante	P= Probable	2	2	
				Mixta(madera/hormigón)	PP=Poco Probable	1 ó 0		0
				Mixta(metálica/hormigón)				
			Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	Valores	Coefficiente	Calificación	
				Pared de bloque	De 1 al 14	3	Vulnerabilidad Alta	
Pared de piedra				De 15 al 27	2	Vulnerabilidad Media		
Pared de adobe	1	Vulnerabilidad Baja						
Tipo de cubierta	Cubierta metálica	Ponderación	Categoría					
	Losa de hormigón	12 a 8	Riesgo Alto					
	Vigas de madera y zinc	7 a 4	Riesgo Medio					
	Caña y zinc	3 a 1	Riesgo Bajo					
	Vigas de madera y teja							
Sistemas de entresijos	Losa de hormigón armado	Valores	coeficiente	Calificación				
	Vigas y entramado de madera	De 1 al 14	3	Vulnerabilidad Alta				
	Entramado madera/caña	De 15 al 27	2	Vulnerabilidad Media				
	Entramado metálico							

			Entramado hormigón/metálico	De 28 a 38	1	Vulnerabilidad Baja
		Número de pisos	1 piso	Calificación	Puntuación	Coefficiente
			2 pisos	AP=Altamente probable	5 a 4	4
			3 pisos	MP=Muy Probable	3	3
			4 pisos	P= Probable	2	2
			5 pisos o mas	PP=Poco Probable	1 ó 0	0
		Año de construcción	Antes del 1970	Valores	Coefficiente	Calificación
			Entre 1971 y 1980			
			Entre 1981 y 1990	De 1 al 14	3	Vulnerabilidad Alta
			Entre 1991 y 2010			
		Estado de conservación	Bueno	De 15 al 27	2	Vulnerabilidad Media
			Aceptable			
			Regular	De 28 a 38	1	Vulnerabilidad Baja
			Malo			
		Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	Ponderación	Categoría	
			Inundable			
			Ciènego	12 a 8	Riesgo Alto	
			Húmedo, blando, relleno			
		Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	7 a 4	Riesgo Medio	
			Bajo nivel de la calzada			
			Sobre el nivel de la calzada	3 a 1	Riesgo Bajo	
			Escape positivo o negativo			
		Forma de construcción	Regular	Valores	Coefficiente	Calificación
				De 1 al 14	3	Vulnerabilidad Alta
			Irregular	De 15 al 27	2	Vulnerabilidad Media
			Irregularidad severa	De 28 a 38	1	Vulnerabilidad Baja

Fuente: Metodología para Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Municipal PNUD - SGNR, (2010) y adaptada la matriz de evaluación

de vulnerabilidad y riesgo del MEIPEE. Elaborado: De Mora, M. 2020.

Cuadro 3 Variable Dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE							
DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS UNIDADES	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala		cuantitativa	
	La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es la respuesta del sector educativo a los desafíos urgentes y dramáticos a los que el planeta está confrontado. Las actividades colectivas de los seres humanos han modificado los ecosistemas de la Tierra de tal manera que nuestra propia supervivencia parece estar en peligro debido a los cambios que, cada día, resultan más difíciles de revertir es necesario abordar los problemas ambientales, sociales y económicos de manera holística. (UNESCO , 2021)	Educativo	Capacitación sobre sismos		SI	No	Porcentaje
			Preparación ante un evento de sismos		SI	No	
			Plan enfocado a riesgos				
		Social	Vulnerabilidad ante un evento de sismo del personal, docente, estudiantes, personal administrativo, visitantes		SI	No	%
		Ambiental	Planes de manejo y funcionamiento de servicios básicos en eventos sísmicos				
		Físico-Económico	Daños estructurales				
Profesional para el diseño de infraestructura							
		Normas Ecuatorianas de la Construcción?"					

Elaborado: De Mora, M. 2020.

Anexo 3. Ficha de evaluación Sísmica.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIDAD DE ECONOMÍA
MAESTRÍA: GESTIÓN ECONÓMICA DE RIESGOS DE
DESASTRES Y DESARROLLO SOSTENIBLE.

Ficha de evaluación de la vivienda

Ficha N°-----

--

1.- Datos Generales

Nombre Propietario:

N° del Registro

2.- Datos de la vivienda

Localización de la vivienda: -----

Provincia: ----- Ciudad: -----Parroquia Urbana: -----

Parroquia: ----- Dirección: -----Casa/lote N°:-----

3.- Servicios Básicos

Agua: -----

Energía eléctrica: -----

Alcantarillado: ----- Aceras, bordillo: -----

Trazado de vías: Si: ----- No: ----- Características de la vía: --

4.- Propiedad de la vivienda

Fecha de escritura: -----Posesión abalizada por el municipio: Si: ---

--- No: ----

5.- Características del Terreno:

Área del terreno (m ²)	Orientación	Dimensiones(m)	Retiro(m)	Adosamiento	Frente a la calle
		Norte			
Pendiente aproximada	Sur				
	Este				
	Oeste				

6.- Características Generales de la construcción

Material predominante	Estado de vivienda			Área de construcción	Datos Generales
	Bueno	Regular	Malo		
Cubierta				Área planta baja	N° de pisos:
Paredes					
Pisos				Área otras plantas:	N° de cuartos:
Puertas					

Ventanas				Área total de Construcción	Edad estimada de construcción:
----------	--	--	--	-------------------------------	--------------------------------------

Anexo 4. Ficha de características y estructuras.

7.- Características específicas de estructuras de vivienda y cubierta

Material predominante	Estado de la Vivienda			
	Madera	Hormigón	Zinc	Otro
Cubierta				

Material predominante	Estado de la Vivienda				
	Ladrillo	Bloque	Tapial	Madera	Otro
Paredes					

Material predominante	Estado de la Vivienda			
	Hormigón	Cerámica	Madera	Otro
Pisos				

Material predominante	Estado de la Vivienda			
	Madera	Metálicas	Lanford	Otro
Puertas				

Material predominante	Estado de la Vivienda				
	Aluminio	Madera	Metálicas	Mixtas	Otro
Ventanas					

Tiene cerramiento:	
Avaluó m ² estimado:	

8.- Características de los elementos estructurales

Vigas			Columnas			Losas	
b(cm)	h(cm)	Luz(m)	b(cm)	h(cm)	altura(m)	Espesor(cm)	Tipo
Número de vigas:			Número de columnas:			Número de losas:	

9.- Ubicación y Foto de la estructura

Croquis	Foto

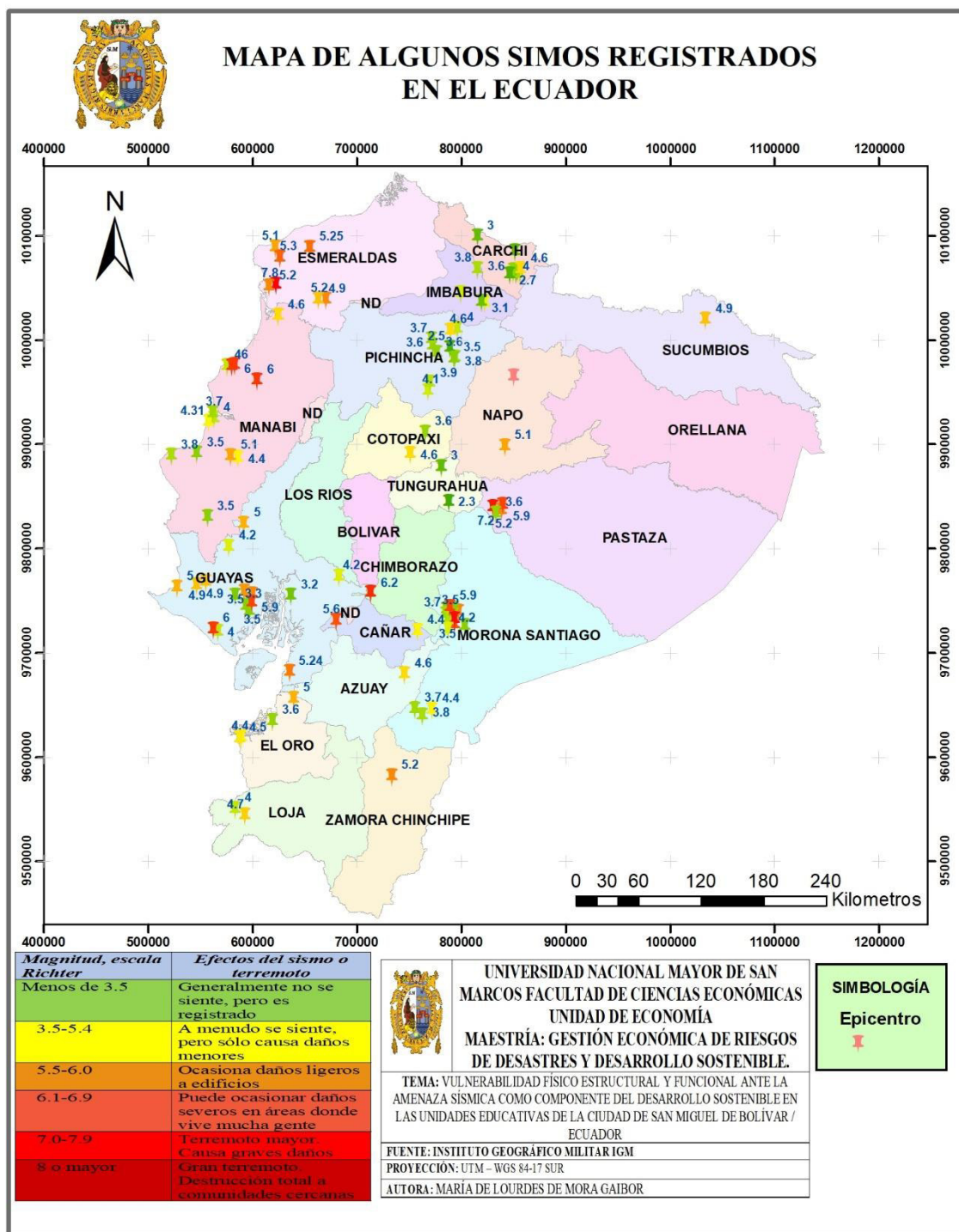
Minimum Score, Smin															
Puntuación Final, SL1 >= Smin															
Evaluación Detallada Requerida															
SI	<input type="checkbox"/>														
No	<input type="checkbox"/>														

Denominación de Acrónimos de Tipos de Estructuras

Según FEMA (2015), detalla 17 tipos de estructuras considerada P-154 procedimiento para una Evaluación rápida visual.

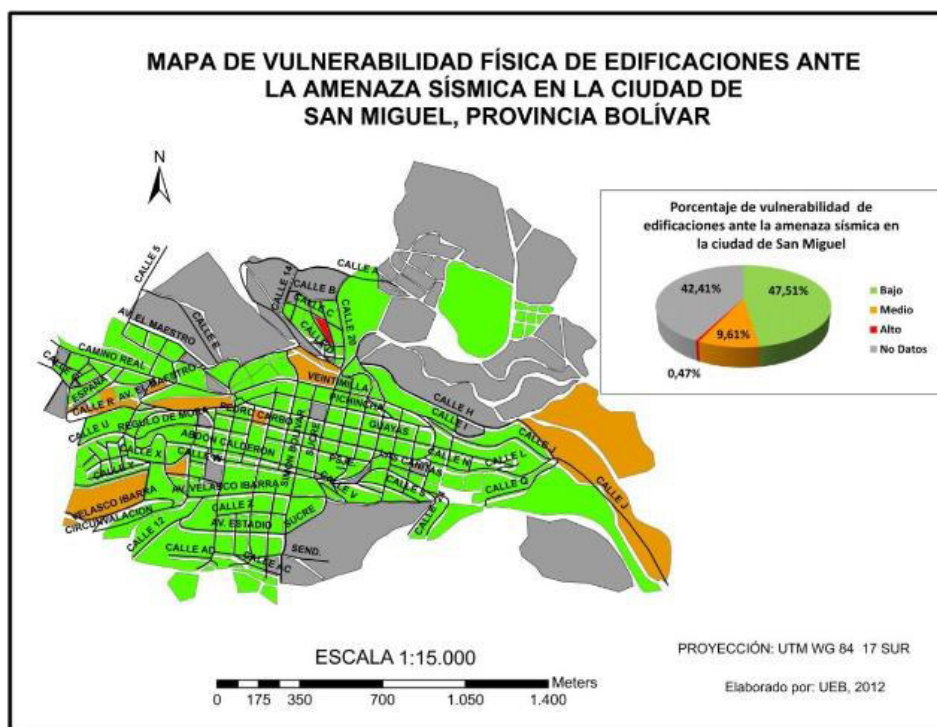
- W1: Pórticos de madera ligero para viviendas unifamiliares o multifamiliares
- W2: Pórticos de madera para estructuras de uso comercial e industrial con áreas de piso mayores a 465m²
- S1: Pórticos de acero resistentes a momento
- S2: Pórticos de acero Arriostrados
- S3: Estructuras metal ligero
- S4: Pórticos de acero con muros de corte de concreto
- S5: Pórticos de acero con mampostería reforzada
- C1: Pórticos de concreto resistente a momento
- C2: Estructura de concreto con muros de corte
- C3: Pórticos de concreto resistente a momento con mampostería reforzada
- PC1: Estructuras Pre-fabricadas. Litas para armar
- PC2: Pórticos de concreto Pre-fabricado
- RM1: Estructuras de mampostería reforzada de piso flexible y diafragmas de piso
- RM2: Estructuras de mampostería reforzada de piso rígido y diafragmas de piso
- URM: Estructuras de muros no reforzada

Anexo 6. Mapa de Registros de sismos en el Ecuador.



Anexo 7. Mapa de Vulnerabilidades física de Edificaciones ante amenazas

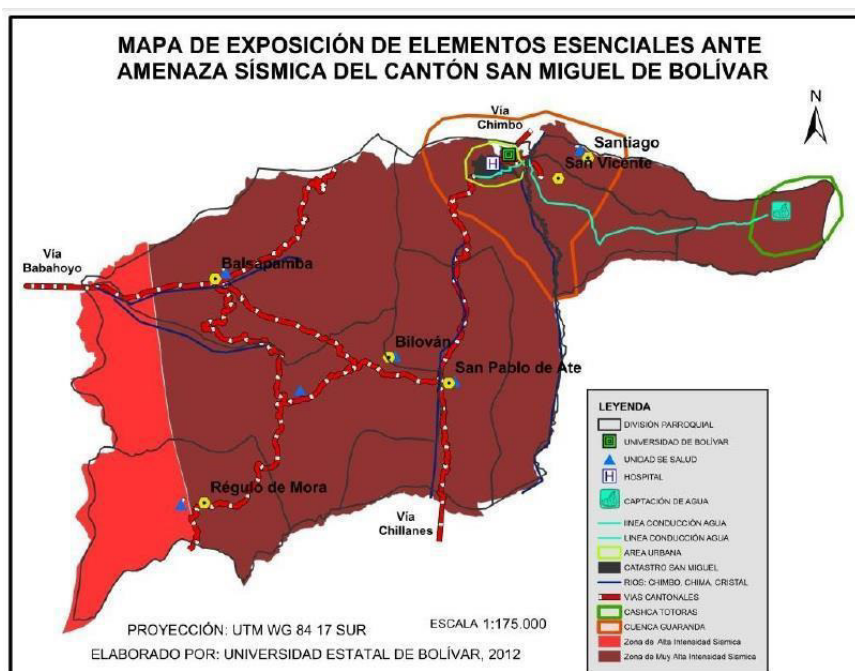
sísmicas



Fuente: Tomado del perfil territorial San Miguel (2012).

Anexo 8. Mapa de Exposición de elementos esenciales ante amenazas

sísmicas.



Fuente: Tomado del perfil territorial San Miguel (2012).

Anexo 9. Presupuesto

PRESUPUESTO					
ITEM	Cantidad	Gastos por mes			
		1	2	3	4
RECURSOS MATERIALES					
Resma de Hojas de papel	2	3.00			3.00
Tableros apoya manos	2 (Unidades)		3.50	3.50	
Sujeta Papeles	2		4.00		
Encuestas	351(Unidades)			15.00	
Caja de Lápiz	1	3.00			
SUBTOTAL		6.00	7.50	18.50	3.00
RECURSOS EQUIPOS					
GPS Garmin	1		350.00		
Flash	2		28.00		
Memoria externa	1	55.00			
Dron	1			560.00	
SUBTOTAL		55.00	378.00	560.00	
COSTOS INDIRECTOS					
Internet		32.00	28.00	35.00	28.00
Movilización		23.00		15.00	20.00
Mapas			30.00	30.00	
SUBTOTAL		55.00	58.00	80.00	48.00
COSTOS TOTALES		116.00\$	443.50\$	658.50\$	51.00\$
COSTOS TOTAL				1,269\$	

Anexo 10. Matriz de consistencia

Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente del desarrollo sostenible en las unidades educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar / Ecuador.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Cuáles son los factores de vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica” y su incidencia en el desarrollo sostenible en las unidades educativas del cantón San Miguel?</p>	<p>Objetivo general Analizar la vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica como componente del desarrollo sostenible en las unidades educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar / Ecuador.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la vulnerabilidad físico estructural y funcional de las unidades educativas del cantón San Miguel. • Determinar los componentes del desarrollo sostenible ante la amenaza sísmica en las unidades educativas • “Establecer medidas de reducción de la vulnerabilidad físico estructural y funcional para el fortalecimiento de capacidades para el desarrollo sostenible 	<p>Hipótesis general: “La Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica incide en los componentes del desarrollo sostenible de las unidades educativas de la ciudad de San Miguel de Bolívar/Ecuador.”</p> <p>Hipótesis específicas: Se trata de una investigación cualitativa y descriptiva se sustenta con Ideas a defender en función de los resultados encontrados.</p>	<p>Independiente. Vulnerabilidad físico estructural y funcional ante la amenaza sísmica.</p> <p>Dependiente. Desarrollo Sostenible de las Unidades Educativas</p>	<p>Metodología FEMA basada en el diagnóstico y evaluación de vulnerabilidades ante amenazas sísmicas con observación directa a la infraestructura educativa y matriz adaptada a la evaluación del riesgo del (MEIPEE) Matriz de valoración según indicadores estandarizados Encuestas aplicadas por medio de QuestionPro</p>

Elaborado: De Mora, M. 2020.

Anexo 11. Cronograma

ACTIVIDADES	TIEMPO: 2020-2021																			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
FASE 1: DATOS PREVIOS																				
Acercamiento a las Unidades Educativas para el planteamiento del problema	■																			
Presentación del tema a la universidad para su respectiva aceptación		■																		
Esquema del proyecto de investigación			■																	
Reunión con los directores de las U.E. para el planteamiento de mi tema de trabajo			■																	
Recorrido para el respectivo reconocimiento de el área de estudio			■																	
Visita a las instituciones educativas para obtener los respectivos permisos				■																
Revisión del proyecto por parte del tutor					■															
FASE 2: TRABAJO DE CAMPO																				
Georreferenciación del área para identificar las amenazas y las vulnerabilidades sísmicas de las instituciones						■														
Aplicación de encuestas							■													
Visita al GAD de San Miguel para obtener información								■												
Aplicación de las matrices FEMA y MEIPEE									■											
Revisión del proyecto por parte del tutor										■										
FASE 3: ELABORACION Y SISTEMATIZACION																				
Procesamiento de datos recolectados											■									
Análisis e interpretación de la información recolectada											■									
Revisión Bibliográfica (Fundamentación teórica)												■								
Elaboración del marco teórico													■							
Elaboración de los capítulos de la investigación														■						
Análisis e interpretación de datos y resultados procesados															■					
Revisión del proyecto por parte del tutor																■				

