



**UNIVERSIDAD ESTATAL DEL BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER
HUMANO.**

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DE
RIESGOS.**

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

TEMA:

“ANÁLISIS DE RIESGO ANTE EVENTO SÍSMICO EN EL BARRIO FAUSTO
BAZANTES DEL CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR. PERIODO
MAYO- SEPTIEMBRE 2023.”

AUTOR (ES):

ESCOBAR SALAZAR SONIA MARIBEL
PEREZ QUINATO A LIZBETH ANDREA

TUTOR:

ING. CARLOS OCAMPO LEÓN

GUARANDA-ECUADOR 2023.

**CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO
INVESTIGATIVO, EMITIDO POR EL TUTOR.**

Guaranda, 13 de noviembre de 2023.

El suscrito Ingeniero. CARLOS OCAMPO LEON Director del Proyecto de Investigación Pre Grado de la carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

CERTIFICA:

Que el proyecto de investigación titulado: "ANÁLISIS DE RIESGO ANTE EVENTO SÍSMICO EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES DEL CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR. PERIODO MAYO- SEPTIEMBRE 2023": **Sonia Maribel Escobar Salazar y Lizbeth Andrea Perez Quinatoa** ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías; en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a verdad.



ING.CARLOS OCAMPO LEON.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE PRE GRADO

DERECHOS DE AUTOR

Nosotras **ESCOBAR SALAZAR SONIA MARIBEL** y **PEREZ QUINATOA LIZBETH ANDREA** portadoras de la Cédula de Identidad No 1207601004 y 0202122388

en calidad de autoras y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación:

ANÁLISIS DE RIESGO ANTE EVENTO SISMICO EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES DEL CANTON GUARANDA PROVINCIA BOLÍVAR. PERIODO MAYO-SEPTIEMBRE 2023. Modalidad presencial, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Las autoras declaran que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Nombres y Apellidos

Nombres y Apellidos



Escobar Salazar Sonia Maribel



Perez Quinatoa Lizbeth Andrea

DEDICATORIA

A mis queridos padres José Escobar y Carmen Salazar y a mis adorados hijos Adonis Joao y mi querida Ivannita Maylin que constituyen la fuerza y razón que me impulsa a seguir adelante para hacer realidad los objetivos trazados.

Sonia Maribel Escobar Salazar

Este trabajo fruto de mi esfuerzo y constancia va dedicado con mucho amor a mi madre María Rosa Quinatoa a mis queridos hermanos y sobrinos y a un ser que está fuera del país quienes han sembrado en mi la semilla del amor, la responsabilidad el deseo de triunfar y superarme; los valores Morales y espirituales para con ella servir a Dios y a lo más necesitados.

Lizbeth Andrea Perez Quinatoa.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a la universidad que nos ha exigido tanto, pero al mismo tiempo nos ha permitido obtener tan ansiado título. Agradecemos a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos”.

“Le agradecemos muy profundamente a nuestro tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiésemos podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaremos grabados para siempre en la memoria en nuestro futuro profesional”.

Maribel Escobar y Andrea Perez

ÍNDICE

TEMA	1
RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCION	3
CAPITULO I.....	5
EL PROBLEMA.....	5
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
OBJETIVOS	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
JUSTIFICACION.....	8
LIMITACIONES	11
CAPITULO II.....	12
MARCO TEÒRICO.....	12
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
Fundamentación Referencial.....	14
División Política	15
Historia Barrio Fausto Bazantes.....	16
Ubicación Geográfica	17
Geología Regional	18
Geología Local	20
Fundamentación Teórica.....	23
Tipos De Límites De Placas	26
BASES TEÓRICAS.....	29
ACRÓNIMOS	29
Nivel de riesgo sísmico	30
Fallas geológicas.....	30
Clasificación de fallas de acuerdo a su movimiento.	30
Falla normal. -.....	30
Falla inversa. -	31
Falla de desgarre o de desplazamiento de rumbo. -.....	32
Plegues y Plegamientos. -	33
Tipo de suelo.-	33

Suelo gravas. -	34
Suelo arenoso. -	34
Suelos Limosos. -	35
Suelo arcilloso. -	35
Afectación en la infraestructura. -	36
Vulnerabilidad en la infraestructura. -	36
Magnitud de un sismo. -	37
<i>Tipos de magnitud sísmicas</i>	37
Magnitud local, ML.-	37
Magnitud de coda, Mc.-	37
Magnitud de ondas de cuerpo, Mb. -	37
Magnitud de ondas superficiales, MS.-	37
Magnitud de momento, Mw. -	38
Magnitud de energía, Me. -	38
Intensidad sísmica. -	38
Definición De Términos (Glosario).....	40
<i>FUNDAMENTACIÒN LEGAL</i>	43
<i>MARCO DE ACCIÒN DE HYOGO</i>	45
<i>PLAN TODO UNA VIDA</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Sistema de Variables</i>	46
Variable Independiente	47
Variable Dependiente.....	47
<i>OPERACIONALIZACIÒN DE VARIABLES</i>	48
<i>CAPITULO III</i>	50
<i>METODOLOGÌA DE INVESTIGACIÒN</i>	50
3.3 Investigación de campo	51
3.4 Investigación bibliográfica documental.....	51
3.5 POBLACIÒN Y MUESTRA.....	51
<i>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÒN DE DATOS</i>	52
FUENTES SECUNDARIAS	52
TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL OBJETIVO NÚMERO (1).	52
TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL OBJETIVO NÚMERO (2).	57
TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL OBJETIVO NÚMERO (3).	57
El Plan de Mitigaciòn consta de los siguientes ítems:.....	57
<i>CAPÌTULO IV</i>	58

<i>RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</i>	58
4.1 RESULTADOS SEGÚN OBJETIVO (1)	58
Descripción. -.....	93
Identificar el Riesgo. -	93
Evaluación de riesgos sísmicos. -.....	93
4.3.1 Escenario de riesgos	94
4.3.2 Matriz de evaluación de riesgo	94
4.3.3 Categorización de riesgos	94
4.3.4 Análisis de Riesgos	95
4.3.5 Factores externos de riesgo	95
Sismos	95
4.3.6 Plan de acción.....	97
4.3.7 Actividades de reducción de riesgo. -	97
4.3.8 Brigadas.....	97
4.3.8.1 Primeros Auxilios	98
4.3.8.2 Brigadas De Evacuación	98
4.3.9 Comunicación de la emergencia	98
4.3.9.1 Mecanismos de alertas institucionales.....	98
4.3.10 Acciones De Respuesta	99
Sismos	99
4.3.11 Organismo De Apoyo al Plan De Mitigación	101
4.3.12 Programa De Capacitación De Las Brigadas.....	101
<i>CAPÍTULO V</i>	102
<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	102
4.1 CONCLUSIONES.....	102
4.1 RECOMENDACIONES.....	103
<i>ANEXOS</i>	108

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2: Area Urbana Guaranda Mesetas.	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 3: Fallas geológicas a nivel regional	20
Imagen 4: Esquema tectónico de la Depresión de Guaranda	21
Ilustración 5: Peligros geodinámicos internos	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 6: Límite entre placas, divergentes	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 7: Límite entre placas, convergente	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 8: Límite entre placas, transformaciones o conservativos	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 9: División política del cantón Guaranda	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 10: Ubicación del Barrio Fausto Bazantes	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 11: Origen de un terremoto, con su proyección en	41
Ilustración 12: Tipos principales de falla, provocados por un terremoto	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS-

Tabla 1: Escala de intensidad Mercalli modificada	38
Tabla 2: Cantidad de sismos de intensidad MSK en la ciudad de Guaranda	39
Tabla 3: Matriz de observación, nivel de Vulnerabilidad Física ante un sismo	54
Tabla 4: Estimación del Nivel de Vulnerabilidad	55
Tabla 5: Cálculo de nivel de vulnerabilidad (NV) por sismo	55
Tabla 6: Características físicas y de infraestructura en el barrio Fausto Bazantes	58
Tabla 7: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes	62
Tabla 8: Cálculo del nivel de vulnerabilidad	62
Tabla 11: Sistema TRES resumido	94
Tabla 12: Análisis de riesgo	95
Tabla 13: Plan de acción	97
Tabla 14: Actividades de Reducción de Riesgo	97
Tabla 15: Funciones de brigada de primeros auxilios	98
Tabla 16: Alertas del Ecuador	99

TEMA

ANÁLISIS DE RIESGO ANTE EVENTO SÍSMICO EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES DEL CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR. PERIODO MAYO- SEPTIEMBRE 2023.

RESUMEN

La ciudad de Guaranda, está ubicada en una zona de alta sismicidad por sus condiciones físicas como el suelo, zonas de expansión urbana, presentan un riesgo considerable, dentro de ello, el barrio Fausto Bazantes, presenta un riesgo muy latente, ya que circula agua subterránea más el factor detonante puede generar afectación en infraestructuras. Además, las viviendas fueron construidas sin ninguna norma técnica de construcción, por lo tanto, hemos visto la necesidad de realizar un análisis de riesgo sísmico y proponer un plan de mitigación que minimizará los impactos negativos en el barrio.

Para la realización del diagnóstico de las características geológicas físicas, y sísmicas del barrio Fausto Bazantes del cantón Guaranda, se realiza una investigación bibliográfica- documental la cual nos permitirá tener una visión amplia sobre las condiciones que se encuentran en dicho barrio, también enfocados en la parte de infraestructura, se realiza trabajos de campo y también se aplica una matriz de observación por cada propietario de la vivienda dando un total de 16 matrices realizadas en el barrio.

Como segundo propósito se determinó el grado de vulnerabilidad en las infraestructuras, para lo cual se utiliza la metodología propuesta por Diagnóstico de Gestión de Riesgos (Ministerio de Educación), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), metodología FEMA 156, éstos parámetros son importantes como guía para elaborar la matriz de observación, adaptando parámetros de medición según sea necesario nuestro proyecto. Ésta evaluación tiene una gran importancia ya que permite conocer que tan vulnerable son las edificaciones en caso de que se presente el evento sísmico. Mediante

esta investigación se determinó que tanto la infraestructura como la población del barrio Fausto Bazantes son vulnerables ante el evento sísmico, por lo cual, se propone un plan de mitigación ante un evento sísmico.

ABSTRACT

The city of Guaranda is located in an area of high seismicity due to its physical conditions such as the soil, areas of urban expansion, present a considerable risk, within this, the Fausto Bazante neighborhood, presents a very latent risk, since water circulates underground plus the triggering factor can affect infrastructure. Furthermore, the homes were built without any technical construction standards, therefore, we have seen the need to carry out a seismic risk analysis and propose a contingency plan that will minimize negative impacts on the neighborhood.

To carry out the diagnosis of the geological, geotechnical and seismic characteristics of the Fausto Bazantes neighborhood of the Guaranda canton, a bibliographic-documentary investigation is carried out which will allow us to have a broad vision of the conditions found in said neighborhood, also focused on the of infrastructure, field work is carried out and a survey is also applied for each home owner, giving a total of xxx surveys carried out in the neighborhood.

As a second purpose, the degree of vulnerability in the infrastructure was determined, for which the methodology proposed by, Risk Management Diagnosis (Ministry of Education), the United Nations Development Program (UNDP), FEMA 156 methodology, was used. These parameters are important as a guide to prepare the observation matrix, adapting measurement parameters as necessary for our project. This evaluation is of great importance since it allows us to know how vulnerable the buildings are in the event of a seismic event. Through this investigation, it was determined that both the infrastructure and the population of the Fausto Bazantes neighborhood are vulnerable to the seismic event, therefore, a contingency plan is proposed in the event of a seismic event.

INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país que se encuentra ubicado en una región geográfica sumamente susceptible a la actividad sísmica debido a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico. Este cinturón es conocido por ser una de las áreas más activas en términos de actividad sísmica y volcánica en todo el mundo. La razón principal detrás de esta alta sismicidad en Ecuador se relaciona directamente con la convergencia de placas tectónicas en la región (Amangandi K. , Yasuma, Barrag, & Barragan, 2018, pág. 2).

Los sismos pueden causar daños significativos a la infraestructura, lo que puede tener un impacto económico considerable. Además, pueden representar una amenaza para la vida humana y la seguridad de las comunidades. Por lo tanto, Ecuador, al estar en esta región de alta sismicidad, debe tomar medidas de preparación y respuesta adecuadas para mitigar los riesgos asociados a los sismos.

Esto implica tener en cuenta la construcción de edificios y estructuras resistentes a los sismos, así como la educación y concienciación pública sobre cómo actuar durante un sismo y qué hacer en caso de una emergencia sísmica.

Las construcciones pueden verse afectadas por estos sismos, lo que puede llevar a daños o deterioros que afecten su aspecto, funcionalidad o, en el peor de los casos, su seguridad estructural. Esto representa un riesgo para nuestras pertenencias, nuestras vidas y las de nuestras familias (Amangandi K. , Yasuma, Barrag, & Barragan, 2018, pág. 2).

El daño en la infraestructura puede ser causado por estos movimientos telúricos, o también por el ser humano al no construir sus viviendas con asesoramiento profesional, al construir con mucho peso en la cual las viviendas no están diseñadas para soportarlo y peor aún no realizar mantenimiento. Dichos fenómenos geológicos como los sismos, pueden afectar al barrio y su infraestructura.

Al mencionar el terremoto del 16 de abril de 2016, con una magnitud de 7.8 grados en la escala de Richter y epicentro en las Parroquias Pedernales y Cojimíes del Cantón Pedernales. Este evento afectó a la provincia Bolívar y, por consiguiente, al barrio Fausto Bazantes, donde las viviendas sufrieron daños significativos. Por esta razón, es de suma importancia llevar a cabo investigaciones sobre los riesgos sísmicos en la infraestructura.

La Provincia Bolívar está situada en la parte centro oeste del Ecuador ubicándose así en una zona sísmico de 4° que representa alta peligrosidad según el Instituto Geofísico Militar, esto se debe a que está rodeada de un sistema de fallas activas tanto regionales (falla de Pallatanga), como locales (falla del río Chimbo y falla del río Salinas), esto hace que el barrio Fausto Bazantes sea más susceptible a la ocurrencia de un sismo.

La ciudad de Guaranda, se encuentra asentada en la denominada zona de “Depresión Guaranda”, la misma que está limitada por tres fallas geológicas; desde la más antigua tenemos: la primera es la Falla del Río Salinas (RS), que es una extensión de la Falla del río Chimbo, que tiene un rumbo norte sur, y esta falla a su vez puede ser considerada un ramal de la Falla Regional Puná – Pallatanga – Riobamba; la segunda es la falla del Río Guaranda (RG) o Falla Illangama-Guaranda que se localiza paralela a la Cordillera de Chimbo y paralela al flanco oeste de la Cordillera Occidental; la tercera falla la de Negroyacu (NG), según consta en el esquema tectónico de la Depresión de Guaranda (pág. 53-55).

La base de esta investigación se fundamentó en el último terremoto ocurrido el 16 de abril de 2016. Este evento puso en evidencia la falta de preparación de las personas para enfrentar sismos de gran magnitud, lo que pone en riesgo sus vidas y las de sus seres queridos, así como su infraestructura. Esto fue notorio en el barrio Fausto Bazantes, donde tanto las infraestructuras como la población presentaron graves daños debido a la construcción de viviendas sin cumplir las normas NEC (Normas Ecuatorianas de la Construcción).

La investigación se enfatizará en analizar los riesgos asociados a eventos sísmicos en la infraestructura del barrio Fausto Bazantes, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, durante el periodo de mayo a septiembre de 2023. Se llevará a cabo una identificación de los riesgos asociados a la amenaza sísmica; y, evaluar el grado de vulnerabilidad que afectaría a la infraestructura.

Además, se propondrá un plan de mitigación ante evento de sismo en el barrio Fausto Bazantes, del Cantón Guaranda, Provincia Bolívar.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

La ciudad de Guaranda se encuentra establecida en un terreno conformado por laderas de materiales poco consolidados y rellenos inadecuadamente compactados, lo que, sumado a un deficiente drenaje superficial, crea condiciones propicias para la aparición de fenómenos de inestabilidad en el área urbana del cantón. Estudios geotécnicos preliminares realizados por CASTRO PILCO en 2013 han respaldado esta afirmación (pág. 16). (CASTRO PILCO, 2013)

La Depresión de Guaranda presenta una configuración de gradas, producto de deslizamientos y desplazamientos del terreno hacia el sur, separadas por escarpes que discurren en dirección este-oeste. En la zona se pueden identificar varias gradas o mesetas, siendo las de mayor altitud las que se encuentran hacia el norte.

La primera meseta, conocida como la Terraza del Parque, se eleva a una altura promedio de 2.665msnm (datos tomados a lo largo de la Calle Convención de 1884). Se localiza al norte desde las partes bajas de las laderas de las colinas de la Cruz de Guaranda del Calvario, y la parte sur de la meseta está formada por las partes superiores de los escarpes de la falla Catedral-Cárcel (Barragàn Grey, 2015).

La segunda meseta, denominada Terraza del Mercado, se encuentra limitada al norte por las paredes bajas de los escarpes Catedral-Cárcel, y hacia el sur, está delimitada por la parte superior de los escarpes de los Bomberos Mercado-Ciudadela las Colinas, controladas por la falla San Jacinto-San Bartolo. La altura promedio de esta meseta es de 2.640msnm.

La tercera meseta, conocida como Terraza del Técnico, se extiende desde las partes bajas de los escarpes mencionados anteriormente hasta el Río Guaranda, y posee una altura promedio de 2.610msnm.

Ilustración 1: Área Urbana Guaranda Mesetas.



Fuente: Imagen de Google earth- Guaranda

Elaborado: Maribel Escobar y Andrea Perez

Según los estudios realizados en 1997 por el Geólogo Rivadeneira Araujo, contratado por el Municipio del Cantón Guaranda bajo la modalidad de consultoría, se ha determinado que la ciudad de Guaranda se asienta sobre tres estratos de materiales gruesos con poca capacidad portante, lo que la hace propensa a deslizamientos y hundimientos, especialmente en las laderas de las colinas que rodean la ciudad.

En el barrio Fausto Bazantes, ubicado en la Provincia Bolívar, se ha identificado un grave problema en la gestión del riesgo de desastre por parte de las autoridades locales. Esta situación genera nuevas condiciones de riesgo en caso de un evento sísmico, lo que resulta vulnerable en la infraestructura frente a un posible sismo de magnitud 6 o superior, debido a la falta de compactación del terreno en esa área.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el nivel de riesgo ante un evento sísmico en el barrio Fausto Bazante del cantón Guaranda, provincia Bolívar en el período mayo- septiembre 2023?

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar el nivel de riesgo ante un evento sísmico en el barrio Fausto Bazantes del cantón Guaranda, provincia Bolívar. Período mayo- septiembre 2023.

Objetivos Específicos

- Identificar las características geológicas físicas y de las infraestructuras del barrio Fausto Bazantes. Período mayo- septiembre 2023.
- Evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura en el barrio Fausto Bazantes. Período mayo- septiembre 2023.
- Proponer un plan de Mitigación para minimizar el efecto del riesgo ante un evento sísmico en el barrio Fausto Bazantes. Período mayo- septiembre 2023.

JUSTIFICACIÓN

Una tesis doctoral leída en la UPM analizó la peligrosidad sísmica de Ecuador, obteniendo valores máximos en la provincia de Esmeraldas, la más afectada por el terremoto del pasado 16 de abril, sin embargo, demuestra la alta peligrosidad sísmica de esa zona del Pacífico, asociada a la convergencia de placas Nazca y Suramericana.

A, pesar de que el Ecuador tiene una larga historia de actividad sísmica que, en los últimos 460 años, ha provocado la destrucción de ciudades enteras como Riobamba en 1790 Ibarra en 1868 y la muerte de más de 60.000 personas por causa de terremotos, no existe en el país una conciencia real acerca del peligro sísmico que pesa sobre él.

Cada nuevo terremoto ocasiona víctimas, las mismas que habrían podido evitarse si se hubieran asimilado las lecciones dejadas por estos eventos telúricos. (RESEARCHGATE, 1994).

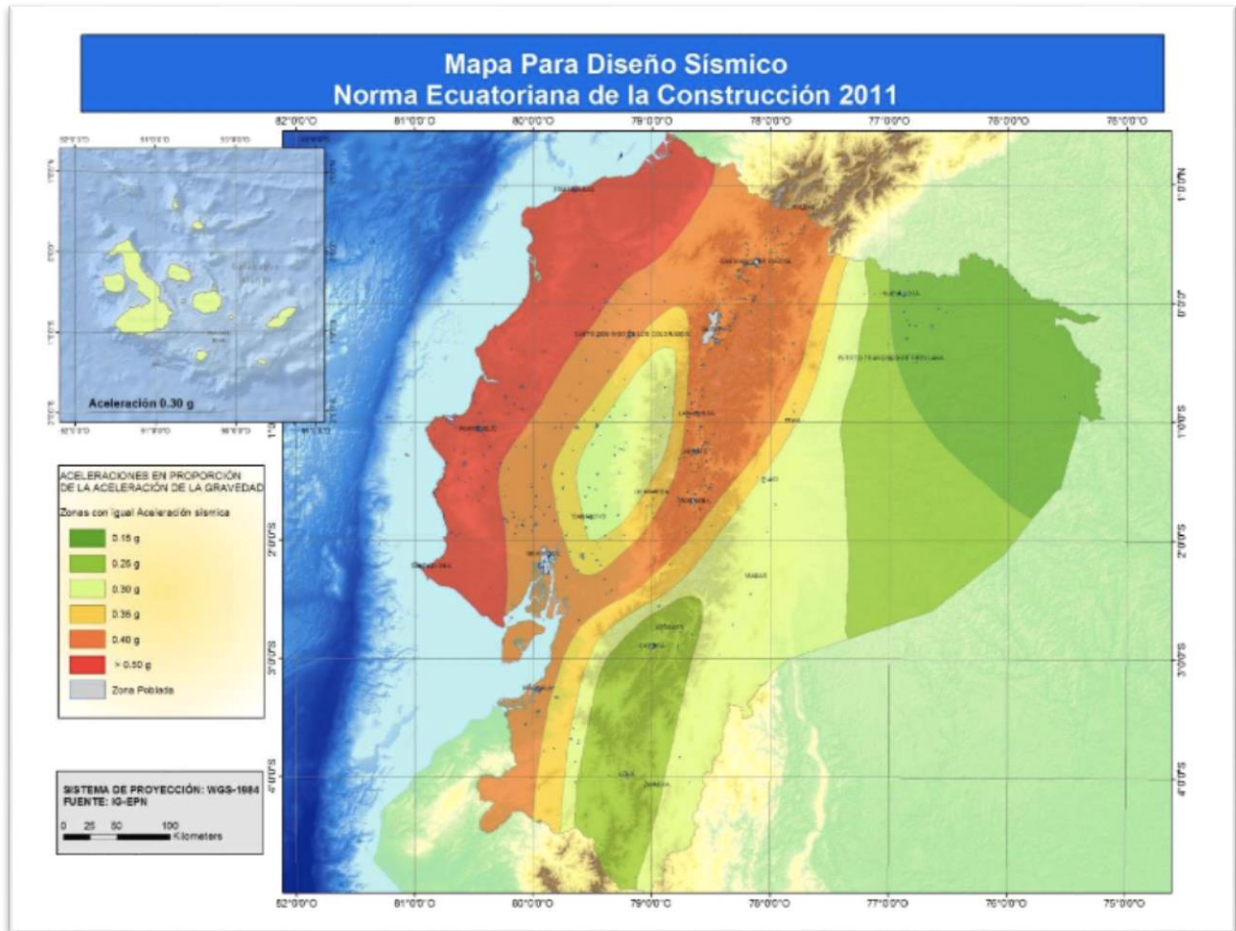
Según la tesis (Ortiz Panchi , 2012-2013, pág. 1), menciona que:

El Ecuador es un territorio sísmicamente activo que históricamente ha sido afectado por numerosos terremotos destructivos, entre los que se puede citar en terremoto de Esmeraldas de 1906 (M=8.8, uno de los más grandes registrados en el mundo), Ambato de 1949 (M=6.8) que dejó cerca de 5050 fallecidos (USGS), Reventador en 1987 (M=6.1 y 6.9) que provocó deslizamientos de lodo y avalanchas de rocas destruyendo parte del oleoducto ecuatoriano causando un gran impacto en la economía del país, Bahía de Caráquez en 1998 (M=7.2) que afectó cerca del 60% de las edificaciones de la zona, Manabí de 2016 (M=7.8) se contabilizaron alrededor de 700 personas fallecidas, más de 7000 heridos, 22000 personas refugiadas, millares de edificaciones destruidas o inhabitables y pérdidas económicas estimadas en alrededor de tres mil millones de dólares (pág. 1).

Se obtuvo un campo de velocidades absolutas con sus incertidumbres al 95% de confianza (Figura..., donde se observa que la placa Sudamericana es subdivida en dos segmentos; uno en la parte septentrional denominado Bloque Norandino y otro en la parte meridional, la placa Sudamericana propiamente. Los lineamientos estructurales entre

ambos segmentos, inician en el Golfo de Guayaquil atravesando la cuenca de ante-arco costera y entrando a través de las depresiones interandinas hacia el Norte a través de la Cordillera de los Andes.

Para el caso de Guaranda, la aceleración de suelo en caso de sismo es de 0.35, lo que equivale a alto. El mapa de aceleración sísmica así lo comprueba.



Fuente: Norma Ecuatoriana de Construcción, 2011

La mayor parte de edificaciones no cumplen las normas sismorresistentes, dadas por el Código Ecuatoriano de la Construcción (Ministerio de Vivienda, 2002); en el centro histórico (declarado como Patrimonio Cultural) de la ciudad de Guaranda, la mayor parte de construcciones, son estructuras de adobe y tapial, con antigüedad de entre 50 a 100 años, en este sector se concentran las edificaciones públicas como GAD cantonal, Gobernación, Corte de Justicia, Ministerios, entre otras, además se ubica la actividad comercial, financiera y de servicios (hoteles, restaurantes), este sector se consideraría como una zona vulnerable ante posibles sismos; en zonas residenciales como el Barrio

Fausto Bazantes y barrio 5 de junio, ubicados en sitios susceptibles a deslizamientos, podrían verse afectados en caso de presentarse eventos sísmicos fuertes.

Como se mencionó anteriormente en la denominada cuenca de Guaranda, se asienta el 72% de la población del cantón, que incluye la ciudad de Guaranda, la misma que concentra la principal infraestructura del cantón y provincia, esta se ha visto afectada por eventos sísmicos de intensidad VIII (IG-EPN, 2007), por lo que se podría considerar una zona de alta exposición y vulnerabilidad (Escuela de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos , 2013, pág. 46).

Este proyecto radica en la necesidad de prevenir y mitigar los riesgos asociados a un evento sísmico, que pueden generar daños materiales y humanos irreparables. Al llevar a cabo un análisis detallado de los posibles riesgos que podría enfrentar el barrio ante un sismo, se podrían identificar medidas de prevención y protección que permitan minimizar los daños y proteger a la población.

Además, este proyecto también es relevante porque permitiría recopilar información valiosa sobre la vulnerabilidad del barrio ante un sismo, lo que podría ser de utilidad para futuros estudios y planes de mitigación. Así mismo, la realización de un análisis de riesgo contribuiría a sensibilizar a la población sobre la importancia de estar preparados ante un posible evento sísmico y fomentar la cultura de mitigación en la zona.

LIMITACIONES

En el avance del proyecto se ha encontrado las siguientes limitaciones:

De acuerdo al poco tiempo no se pueda llegar a todas las personas del barrio, además, existe viviendas que no habitan sus propietarios, por ende, disminuye el número de encuestas en el barrio Fausto Bazantes.

- No poder contar con herramientas tecnológicas apropiadas para el desarrollo del trabajo de investigación por parte de la Universidad.
- No tener los recursos económicos necesarios para la ejecución del proyecto de investigación.
- El desconocimiento de los habitantes del barrio Fausto Bazantes en temas de Gestión de Riesgos a los cuales están expuestos, esto incide ya que existe un tema de reubicación por parte de las autoridades competentes.

CAPITULO II

MARCO TEÒRICO

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según el autor (Iglesia Senjo, 2006), su estudio corresponde *Análisis del Riesgo Sísmico en zonas urbanas mediante sistemas de información geográfica*, sólo se consideran los aspectos relacionados con la calidad en la edificación sin tener en cuenta el efecto de sitio, o bien sólo se estudia la peligrosidad. La evaluación del riesgo debe abordar, además de la estimación de la sismicidad y el efecto de su amplificación y atenuación, la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Mediante las herramientas de los SIG, en este trabajo se estima, con carácter preliminar y de forma rápida y sencilla, la vulnerabilidad de los edificios de la ciudad de Granada en función de diferentes factores. A partir de la vulnerabilidad y considerando la máxima magnitud esperada de un terremoto en el entorno de la cuenca Granada ($M_w = 6.5$), se evalúa el riesgo sísmico, expresado por el número de edificios afectados y el grado de pérdidas previsible, así como su efecto sobre la población.

Según el autor de tesis (Ángela Verónica Vargas Aráuz, 2023), su tema relacionado: *Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica De Edificaciones De Estructuras Metálicas En La Parroquia Izamba (Zona 3), Ambato, Ecuador. Propuesta De Reforzamiento Estructural De Una Edificación Representativa, la aplicación de la metodología de inspección visual rápida según FEMA P-154*, con la cual se puede identificar, inventariar y examinar los posibles riesgos sísmicos de las edificaciones evaluadas y con esta información decidir si es necesaria una evaluación estructural a detalle. La vulnerabilidad sísmica según FEMA P-154 se expresa en términos de la probabilidad de colapso de la estructura, con esta información se puede gestionar planes de contingencia antes y después de los terremotos e informar al propietario de la edificación el estado y la posibilidad de un reforzamiento estructural.

Luego de realizar la evaluación a las edificaciones seleccionadas se determinó una estructura representativa ubicada en la parroquia Izamba de la ciudad de Ambato, la cual fue elegida por su nivel de importancia y en base a los resultados de la evaluación previa.

Con los datos obtenidos de la inspección visual rápida y la documentación obtenida de la edificación representativa, se procedió a realizar un análisis estático lineal, con la aplicación de la norma ecuatoriana de la construcción, para determinar el comportamiento actual de la estructura según sus esfuerzos, desplazamientos y derivas máximas permitidas. El análisis estructural determinó que la edificación presenta gran flexibilidad y falla en algunos miembros como vigas y columnas (Vargas, 2023).

Según el autor (Amangandi & Yasuma, ANÁLISIS DE RIESGOS ANTE EVENTOS SÍSMICOS EN LAS EDIFICACIONES DE LA PARROQUIA SANTA FE, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR, 2018), su estudio corresponde Análisis de Riesgos ante eventos sísmicos en las edificaciones de la parroquia Santa Fé, cantón Guaranda, provincia Bolívar, Ecuador, analizar el riesgo ante eventos sísmicos en las edificaciones de la parroquia, este análisis permitió determinar los escenarios en donde se deben priorizar medidas de intervención. Para la realización del diagnóstico de los elementos estructurales, no estructurales y funcionales en las edificaciones de la parroquia se realizó trabajos de campo en donde se aplicó una encuesta por cada propietario de la vivienda dando un total de 625 encuestas realizadas en la Parroquia Santa Fe, también se determinó el nivel de vulnerabilidad físico estructural de cada una de las edificaciones que constituye la parroquia, para lo cual se utilizó la metodología propuesta por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el mismo que consta de 10 variables con sus respectivos indicadores.

Esta evaluación tiene una gran importancia ya que permite conocer que tan vulnerable son las edificaciones en caso de que se presente el evento sísmico. Mediante esta investigación se determinó que tanto la infraestructura como la población de la Parroquia son vulnerables ante el evento sísmico por lo cual se formularon medidas enfocados a la reducción de riesgos con el fin de reducir o mitigar pérdidas de vidas humanas y materiales.

Su estudio corresponde al barrio “Fausto Bazante” fortaleciendo la aplicación de esta investigación, el mismo que proporcionará opiniones relevantes sobre la gestión de riesgos que servirá para beneficio de los habitantes del barrio antes mencionado.

Este trabajo científico de grado tiene la necesidad de analizar que contenidos sobre el análisis de riesgo sísmico se hallan presentes como una práctica para aplicar en un Plan de Contingencia de Gestión de Riesgos poniendo énfasis en el desarrollo sostenible en el barrio “Fausto Bazante” de la ciudad de Guaranda en la provincia de Bolívar, para lograr un mayor nivel de seguridad, supervivencia en relación con las acciones y reacciones a tomar en su entorno.

Fundamentación Referencial

La Provincia de Bolívar está ubicada en la región central del Ecuador, su territorio montañoso y quebrado se encuentra entre las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes, ocupa el valle formado por el Río Chimbo, se extiende hasta las estribaciones occidentales de esta cordillera y en mínima parte ocupa la sabana tropical. Longitudinalmente, en dirección norte sur tiene una extensión de 107 Km. y de este a oeste aproximadamente 36.7 Km. su extensión territorial es de 3.926 Km², está integrada por 7 cantones: Guaranda, San Miguel, Chimbo, Las Naves, Caluma, Echeandía y Chillanes, dichos cantones agrupan un total de 19 parroquias rurales y 9 urbanas, con una población total de 169.370 habitantes de los cuales el 74% es población rural y el 26% es población urbana, la densidad poblacional provincial es de 43.1 hab/Km². (Puga, 1998) (La Rueda, 2010).

Geográficamente la provincia se localiza:

- Al Norte con la Provincia de Cotopaxi;
- Al Sur con las provincias de Chimborazo y Guayas;
- Al Este limita con la provincia Los Ríos,
- Al Oeste, con las provincias de Tungurahua y Chimborazo

San Pedro de Guaranda es la capital de la Provincia de Bolívar, en el centro del Ecuador; Guaranda, fue fundada por los españoles en 1571, pasó a ser corregimiento de Guaranda en 1702, fue elevada a Villa el 11 de noviembre de 1811, su independencia fue el 10 de noviembre de 1820, y se constituyó como cantón el 23 de junio de 1824, Guaranda es declarada como Patrimonio Cultural del Ecuador el 23 de octubre de 1997, por su Centro Histórico que refleja su arquitectura urbanística (Alcandía de Guaranda , 2023).

Guaranda Se encuentra rodeada por siete colinas, al norte Cruz Loma, noreste Loma de Guaranda, este Tililac y San Bartolo, al sur Talalac y al oeste San Jacinto, estos elementos geográficos brindan a esta ciudad una gran riqueza paisajística. La conformación de la ciudad y su estructura urbana surge a partir de la ocupación del suelo que sigue los lineamientos de implantación tradicional, es decir una trama en forma de Damero, característica de las ciudades coloniales, que se desarrollan en torno al parque central, donde se ubica la iglesia y la municipalidad, así como otras edificaciones cuyo uso está en función de la vivienda y el comercio (Alcandia de Guaranda , 2023).

Trama y trazado de la ciudad. - Guaranda es una ciudad caracterizada por el Parque “El Libertador” como núcleo cargado de significado y actividad con edificaciones como la iglesia, municipio y otras edificaciones de valor tradicional selectivo a su alrededor. En términos del trazado urbano el Parque “El Libertador” funciona como centro geométrico de la ciudad y como origen de la trama para la conformación de la unidad urbana, modelo en cuadrícula o damero; que utilizaron con profusión los españoles para las nuevas ciudades que fundaron en América y que en el Ecuador se lo continuó utilizando hasta finales del siglo XIX (Alcandia de Guaranda , 2023).

División Política

Políticamente el Cantón Guaranda está dividido en: parroquias urbanas y rurales.

Parroquias Urbanas:

- Ángel Polibio Chávez,
- Gabriel Ignacio Veintimilla y
- Guanujo.

Parroquias Rurales:

- Salinas
- Simiatug
- San Simón
- San Lorenzo
- Santa Fe
- Julio Moreno
- Facundo Vela

- San Luis de Pambil.

Imagen 2: División política del cantón Guaranda



Fuente: <https://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/datos-importantes/>

Elaborado: Maribel Escobar, Lizbeth Pérez

Historia Barrio Fausto Bazantes

En particular, el Barrio Fausto Bazante, se caracteriza por tener un paisaje urbano con características rurales, en el lugar existen calles no definidas apreciándose como simples sendero, sus viviendas son rústicas, con características propias de edificaciones de campo. El lugar se encuentra poblado y por ello no existe vegetación nativa, solamente se aprecian matorrales en aquellos lotes que aún no han sido construidos. Al ser un asentamiento humano ubicado en el área urbana de la ciudad de Guaranda, sus habitantes solamente cuidan y cría animales domésticos como son: perros, gatos, chanchos, etc., sin identificar la presencia de ninguna otra especie en el lugar.

El Barrio Fausto Bazante, está ubicado geográficamente en la zona urbana de las Parroquia Ángel Polibio Chávez y Gabriel Ignacio Veintimilla, del Cantón y Ciudad de Guaranda, Provincia de Bolívar. Antes de la creación del Barrio Fausto Bazante la llamada “LOMA DE GUARANDA” fue propiedad del Dr. Gonzalo Montenegro Arregui, fue un legado de sus padres señor Ángel Celio Montenegro y de doña Enriqueta Arregui.

Su historia de dominio se remonta a la compra hecha por Enrique Arregui Moscoso a su hermano señor Roberto Arregui Moscoso del predio denominado “LOMA DE GUARANDA” escriturado el 18 de noviembre de 1912, legalmente inscrita; Con la muerte de los padres del Dr. Gonzalo esta propiedad pasa como herencia de Gonzalo y Leticia Montenegro Arregui (Barragàn Grey, 2015, pág. 51)

Ubicación Geográfica

Ilustración 3: Ubicación del Barrio Fausto Bazantes



Fuente: Google earth

Elaborado: Maribel Escobar, Lizbeth Pérez

Geología Regional

La geología regional que afecta a la ciudad de Guaranda se detalla a continuación. Es importante mencionar que la principal unidad litológica presente en Guaranda son los volcánicos cuaternarios indiferenciados. Por lo tanto, la geología local depende de la diferenciación de esta unidad litológica (Castro P. , 2013, pág. 40)

Unidad Pallatanga (K): Correspondiente al Cretáceo Medio - Pre-Senoniana. Consiste en una secuencia de rocas máficas y ultramáficas de afinidad oceánica expuestas en escamas tectónicas a lo largo del borde oriental de la Cordillera. Esta unidad comprende basaltos, microgabros, areniscas volcánicas, peridotitas, websteritas y escasas lavas en almohadillas, todas fuertemente tectonizadas en contacto fallado con la secuencia turbidítica de la Unidad Yunguilla. Geoquímicamente, la unidad muestra características intermedias entre N-MORB y OIB. Se estima una edad del Cretáceo Medio (Pre-Senoniana) basándose en la correlación con la Formación Piñón (Costa).

Unidad Yunguilla (K7): Correspondiente al Maastrichtiano. Las litologías típicas incluyen lutitas negras y grises, a menudo calcáreas, limonitas negras silíceas, areniscas máficas de grano fino y calizas bioclásticas grises. Esta unidad se caracteriza por ser turbiditas de grano fino, con estratificación fuertemente plegada, ondulada y discontinua, con evidencias de deformación por pliegues de flujo ("slumping"). La petrografía de las areniscas muestra abundancia de piroxeno, anfíbol, epidota, clorita y opacos, que indican una fuente volcánica. La edad de la Unidad Yunguilla está bien establecida y corresponde al Maastrichtiano.

Unidad Macuchi (KM): Correspondiente al Paleógeno - Eoceno Temprano - Medio. Es una formación volcano-sedimentaria. Se han utilizado diferentes términos para referirse a esta unidad a lo largo del tiempo, pero la litología incluye rocas porfídicas o rocas verdes, basaltos, microgabros, diabasas, entre otros. La edad de la Unidad Macuchi se considera del Eoceno Temprano o Medio.

Formación Gallo Rumi (K): Correspondiente al Eoceno Inferior - Eoceno Superior. Esta formación es una secuencia detrítica turbidítica gruesa, que va desde facies marinas a continentales, depositada en una fosa al pie de un talud continental en un ambiente de subducción. El depósito está fuertemente plegado formando un anticlinal.

Formación Pisayambo (PIP): Correspondiente al Plioceno. Se encuentra en la cima de muchas crestas de la Cordillera Occidental y formó la plataforma para los aparatos volcánicos Plio-Cuaternarios, como el Chimborazo y Carihuairazo.

Piroclásticos del Chimborazo (Pc3): Correspondiente al Pleistoceno. Esta fase final de la vulcanicidad del Chimborazo está caracterizada por tobas pumíceas y fragmentos andesíticos.

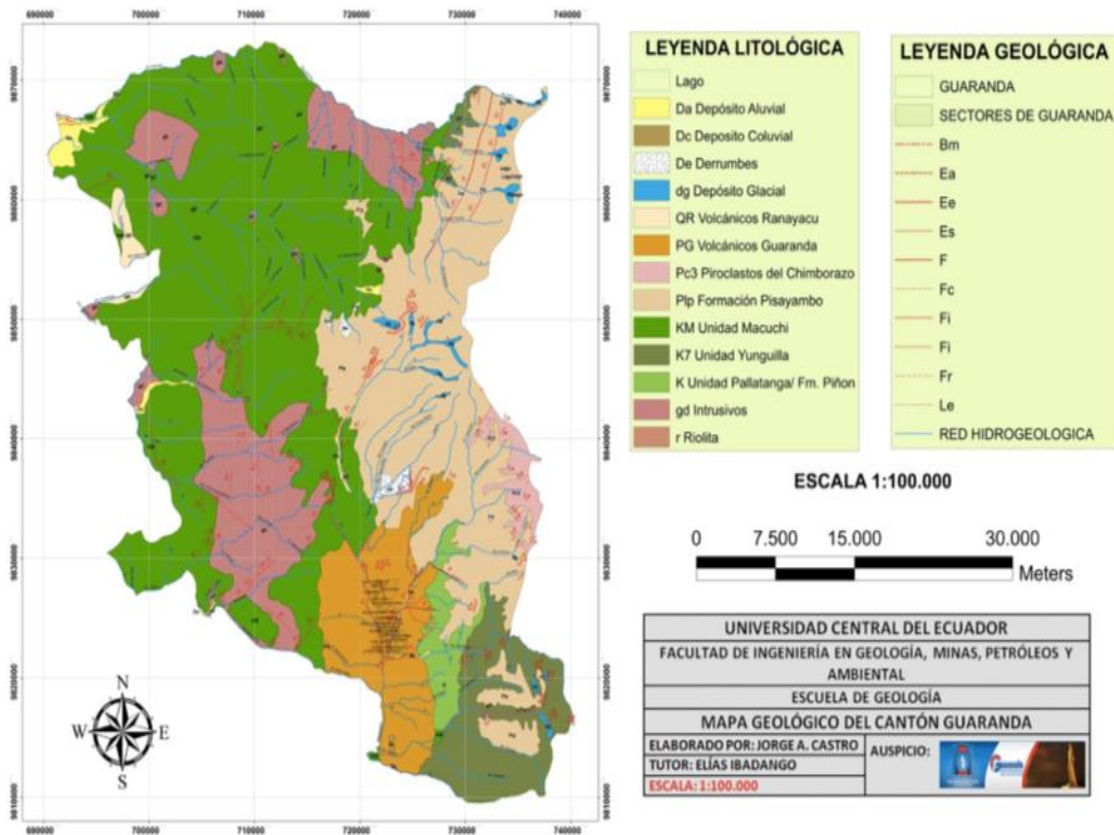
Formación Volcánicos Guaranda (PG): Correspondiente al Pleistoceno. Consiste en tobas andesíticas y materiales piroclásticos que cubren una topografía preexistente.

Volcánicos Runayacu (QR): Correspondiente al Cuaternario. Esta unidad comprende lavas ácidas y tobas de colores claros.

Además, se menciona la presencia de intrusivos félsicos, depósitos glaciares provenientes del Chimborazo y depósitos aluviales del Cuaternario en la región.

En la Geología Regional también se puede citar la existencia de Depósitos Glaciares provenientes del Chimborazo, así como depósitos aluviales del Cuaternario. (ESCORZA, 1993)

Ilustración 4: Fallas geológicas a nivel regional



Fuente: Escorza, 1993

Geología Local

Según Escorza, (1993) menciona que:

La Ciudad de Guaranda se encuentra en una depresión rellena de rocas que corresponden a los Volcánicos Guaranda, que son de origen cuaternario y aún no se han reacomodado por completo. Estos volcánicos son de edad Pleistocénica y están formados por materiales piroclásticos, como tobas andesíticas de grano fino de color amarillo, junto con capas de piroclastos de pómez, lapilli y tobas finas provenientes de erupciones recientes de varios volcanes, incluido el volcán Chimborazo.

Los Volcánicos Guaranda muestran fuertes diaclasas columnares, lo que provoca caídas de rocas y flujos secos de detritos, formando conos de detritos al pie de los taludes.

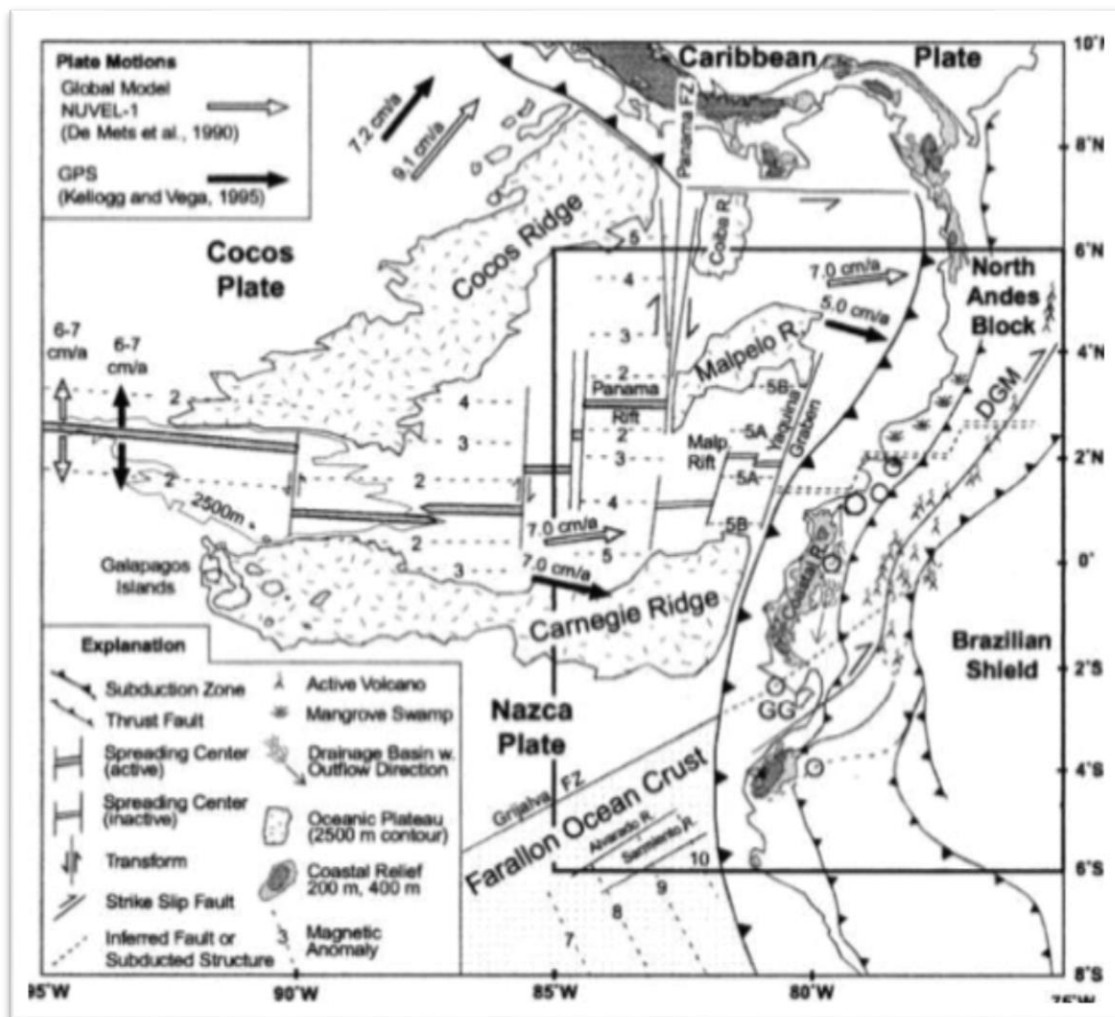
La denominada "Depresión de Guaranda", donde se encuentra la ciudad, está compuesta por un basamento de rocas volcánicas básicas a intermedias, impermeables y resistentes, como estrato inferior, y una cobertura de rocas piroclásticas y lahares del Cuaternario que

cubren el basamento con un espesor aproximado de 60 metros, siendo más espeso al sureste y disminuyendo hacia las colinas, lo que formaría el estrato superior.

En cuanto a la geología estructural, las estructuras visibles, principalmente en los vulcanoclásticos de la Formación Macuchi, muestran plegamientos con buzamientos fuertes y bisagras cerradas en forma de "V", con limbos planos. El clivaje es subparalelo a la estratificación, y las estructuras predominantes tienen rumbos N-S y NW-SE. También se observan numerosas fracturas y fallas con rumbos NE-SW y NW-SE, generalmente con ángulos de inclinación pequeña.

La región de Ecuador, debido a su ubicación en el borde continental de un margen activo convergente entre las placas de Nazca y Sudamericana, está sometida a un esfuerzo compresivo regional debido a la subducción de la placa oceánica (Nazca) bajo la placa continental (Sudamericana). Esto puede generar terremotos de magnitudes fuertes y actividad volcánica, eventos que han ocurrido en el pasado y se espera que ocurran en el futuro.

Ilustración 6: Peligros geodinámicos internos



Fuente: Escorza, 1993

Fundamentación Teórica

Amenaza: Es un proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales (UNISDR - Indicadores y terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres, Asamblea General, Naciones Unidas, 2016) (SNGRyE , s.f., pág. 11).

Amenaza natural: Asociada predominantemente a procesos y fenómenos naturales (UNISDR - Indicadores y terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres, Asamblea General, Naciones Unidas, 2016) (SNGRyE , s.f., pág. 11)

Estas amenazas están relacionadas con procesos y fenómenos naturales que pueden tener un impacto devastador en la vida de las personas y en la infraestructura.

Análisis de riesgos. - Este concepto es importante porque nos permite determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual del entorno del cual dependen” (Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres , 2011).

Su enfoque está relacionado con estudio de amenazas y vulnerabilidades, la amenaza sísmica y el grado de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes, esto menciona las fases y componentes de la Gestión de Riesgos.

Amenaza 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” (Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres , 2011).

Estos eventos pueden tener un impacto significativo en la vida de las personas, la propiedad, el medio ambiente y la economía de una región o comunidad.

Riesgo. - Uno de los fines del presente estudio es sentar las bases para la formulación del plan de contingencia, en ese sentido Riesgo es “La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas” (Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres , 2011).

La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas," es fundamental en el ámbito de la gestión de riesgos y se aplica en una amplia variedad de contextos, desde los negocios hasta la seguridad pública y la salud.

Riesgo aceptable, “El nivel de las pérdidas potenciales que una sociedad o comunidad consideran aceptable, según sus condiciones sociales, económicas, políticas, culturales, técnicas y ambientales existentes” (Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres , 2011).

Riesgo de desastres, “Las posibles pérdidas 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” (Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres , 2011).

La magnitud de las pérdidas que un desastre podría causar en una comunidad o sociedad particular en el futuro depende de una serie de factores, incluyendo la preparación, la infraestructura, la capacidad de respuesta y la vulnerabilidad de la población.

Riesgo intensivo. “El riesgo asociado con la exposición de grandes concentraciones poblacionales y actividades económicas a intensos eventos relativos a las amenazas existentes, los cuales pueden conducir al surgimiento de impactos potencialmente catastróficos de desastres que incluirían una gran cantidad de muertes y la pérdida de bienes” (Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres , 2011).

El análisis de riesgos asociados con la exposición de grandes poblaciones y actividades económicas a eventos catastróficos es esencial para garantizar la seguridad y la resiliencia de las comunidades. Este proceso implica la identificación de amenazas, la evaluación de la exposición y vulnerabilidad, la estimación de consecuencias y la toma de medidas para mitigar riesgos y prepararse para emergencias.

Riesgo extensivo. “El riesgo generalizado que se relaciona con la exposición de poblaciones dispersas a condiciones reiteradas o persistentes con una intensidad baja o moderada, a menudo de naturaleza altamente localizada, lo cual puede conducir a un impacto acumulativo muy debilitante de los desastres” (Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres , 2011).

Este tipo de riesgo se caracteriza por ser altamente localizado y puede no ser percibido de manera inmediata como una amenaza significativa, pero con el tiempo puede tener efectos acumulativos perjudiciales en las comunidades afectadas.

Riesgo residual. “El riesgo que todavía no se ha gestionado, aun cuando existan medidas eficaces para la reducción del riesgo de desastres y para los cuales se debe mantener las capacidades de respuesta de emergencia y de recuperación” (Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres , 2011).

Mantener las capacidades de respuesta de emergencia y de recuperación es fundamental en este contexto. Aunque la gestión del riesgo busca reducir la probabilidad y el impacto de los desastres, no se pueden eliminar por completo. Por lo tanto, contar con una respuesta y capacidad de recuperación sólidas es esencial para mitigar los efectos de los desastres que aún pueden ocurrir. Esto implica inversiones continuas en la formación de personal, la adquisición de recursos y la mejora de los planes de respuesta y recuperación.

Sismo. - Sacudida de la superficie terrestre por dislocación (deformación) de la corteza. Las fuentes son de varios tipos siendo más comunes las tectónicas. También se conoce como Terremotos (SNGRyE , s.f., pág. 11).

Los terremotos generados por la actividad tectónica son especialmente comunes en las zonas de límites de placa, como el Cinturón de Fuego del Pacífico, donde varias placas convergen y se superponen. Estos terremotos a menudo tienen una magnitud significativa y pueden causar daños estructurales y pérdida de vidas.

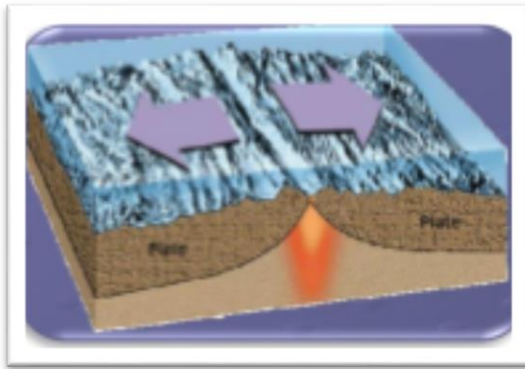
Tectónica de Placas. - La Teoría de la tectónica de placas indica que en el pasado geológico del planeta Tierra existió un súper continente en el cual se encontraban unidos todos los actuales continentes, el mismo que se lo ha denominado como Pangea.

La Placa de Nazca se mueve en la Litosfera a una velocidad aproximada de 9cm cada año con respecto a la Placa Sudamericana, introduciéndose bajo de ella en un plano inclinado a (plano de Benioff) (Subducción) (Oviedo, 2018, pág. 31).

Tipos De Límites De Placas

Divergentes o constructivos. - Se presenta la formación de nuevas cortezas, por ejemplo, la cordillera mezo-oceánica (Oviedo, 2018, pág. 29).

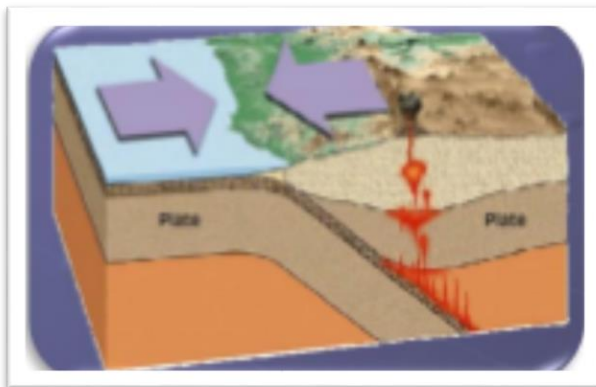
Ilustración 7: Límite entre placas, divergentes



Fuente: Instituto Geofísica Unam

Convergentes o destructivos. - Formación de trincheras; cordilleras de montañas plegadas, formación de montañas volcánicas, arcos de islas. Vulcanismo y actividad sísmica, es en estas zonas donde se producen los procesos de subducción en los cuales la placa más densa se introduce bajo la de menor densidad (Oviedo, 2018, pág. 29).

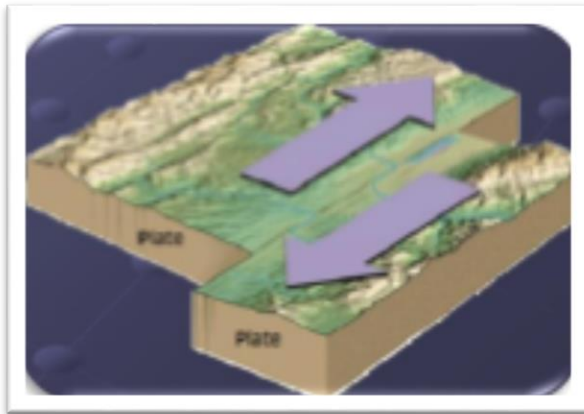
Ilustración 8: Límite entre placas, convergente



Fuente: Instituto Geofísica Unam

Transformantes o conservativos. – Fallas transformantes que se desplazan entre las fronteras de una manera longitudinal y paralela entre ellas (Oviedo, 2018, pág. 29).

Ilustración 9: Límite entre placas, transformaciones o conservativos



Fuente: Instituto Geofísica Unam

Terremoto. -Movimiento o vibraciones del suelo a causa de la liberación de energía proveniente de la Litosfera, que se propaga a manera de ondas sísmicas, ante esto cabe recalcar la diferencia entre una “fuente sísmica”, que es la zona en donde se libera la energía, y “sacudida sísmica” que se refiere a una serie de efectos ocasionados por la primera (Oviedo, 2018, pág. 31)

Onda sísmica Transportan la energía mecánica liberada a causa de la ruptura en la fuente sísmica y son internas y superficiales, la velocidad de la onda sísmica depende de las densidades de las diferentes capas de roca (Oviedo, 2018, pág. 31).

Internas: Ondas P y ondas S.

Ondas P. - Hacen que la roca se comprima y dilate a su paso en dirección de la onda, a más de ello son las primeras en llegar debido a que posee una mayor velocidad de propagación (Oviedo, 2018, pág. 31).

Ondas S. - Hacen vibrar lateralmente a la roca y producen esfuerzos cortantes, estas ondas no circulan en fluidos y son las segundas en llegar, pero son de mayor energía que las ondas P (Oviedo, 2018, pág. 32)

Superficiales: Se transportan por las capas más superficiales de la Tierra. Son Love y Rayleigh (Oviedo, 2018, pág. 32).

Ondas Love. – Ondas superficiales y horizontales que causan desplazamientos laterales en el terreno durante un terremoto. Se produce según una línea horizontal perpendicular

a la dirección de propagación es decir son ondas transversales y son producto de la interface de numerosas ondas tipo S (Oviedo, 2018, pág. 32).

Ondas Rayleigh. – Producen un movimiento elíptico retrógrado del suelo, son más lentas que las ondas internas pero su velocidad de propagación es casi 90% de la velocidad de las ondas S (Oviedo, 2018, pág. 32).

Exposición física al riesgo de catástrofe. - El riesgo a verse atrapado como víctima de una catástrofe depende, por ejemplo, de cuál sea la zona de residencia (zonas propensas a la sequía, laderas de montañas con riesgo de avenidas de agua o corrimientos de tierras, etc.), las condiciones medioambientales del lugar (la degradación del suelo o la deforestación pueden reducir los ingresos rurales), sus características climáticas, la calidad de construcción de las casas, etc. (Barragàn Grey, 2015).

BASES TEÓRICAS

ACRÓNIMOS

SNGRE: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

GADMCG: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

ARCGIS: Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

SIG: Sistema de Información Geográfica

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

MCOE: Manual del Comité de Operaciones de Emergencias

Identificar las características geológicas físicas y de las infraestructuras del barrio Fausto Bazantes en el período mayo- octubre 2023 (1).

A continuación se describen las características geológicas física y de las infraestructuras del barrio Fausto Bazantes:

Nivel de riesgo sísmico.- Para que exista riesgo sísmico en un determinado lugar, debe existir como antecedente el peligro sísmico y la vulnerabilidad sísmica ya que existe una relación directa entre ellos, ambos conceptos deben producirse y existir respectivamente, el nivel de riesgo sísmico evalúa y cuantifica las consecuencias sociales y económicas potenciales provocadas por un terremoto, como resultado de la falla de las estructuras cuya capacidad resistente fue excedida (Aspectos generales de sismicidad, s.f.)

El nivel de riesgo sísmico está relacionado con material y tipo de construcción de la infraestructura, antigüedad de la construcción, estado de conservación de la infraestructura, facilidades de acceso al barrio, acceso a servicios básicos (agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado), número de pisos de la infraestructura, característica del suelo bajo la edificación, tipo de suelo, y proceso de licuefacción.

Fallas geológicas.- En geología, una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura (INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA –INPRES, s.f., pág. 1)

Las fallas geológicas locales se han identificado como más antiguo Río Salinas que tiene como extensión la falla de Rio Chimbo, que va de norte a sur, Rio Guaranda como también conocido como falla Illangama- Guaranda, que es paralela a la Cordillera de río Chimbo con la cordillera Occidental, y la falla Negroyacu. Todas estas fallas se encuentran ubicadas en la localidad de Guaranda y está relacionado como zona de Depresión, ya que su proceso de Subducción la Placa de Nazca con la Sudamericana chocan y de ahí nace las microzonificaciones y formación de cordilleras (ilustración 5).

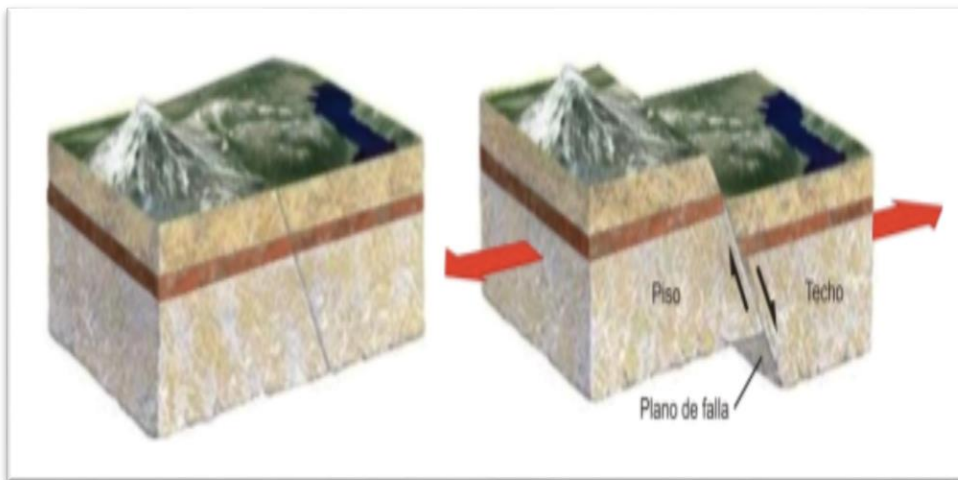
Clasificación de fallas de acuerdo a su movimiento.

Según el Instituto Nacional de Prevención Sísmica, INPRES, menciona:

Falla normal. - Este tipo de fallas se generan por tensión horizontal. Las fuerzas inducidas en la roca son perpendiculares al acimut de la falla (línea de ruptura superficial),

y el movimiento es predominantemente vertical respecto al plano de falla, el cual típicamente tiene un ángulo de 60 grados respecto a la horizontal. El bloque que se encuentra por encima del plano de la falla se denomina techo, y se desliza hacia abajo; mientras que el bloque que se encuentra por debajo del plano de la falla se denomina piso, y asciende (INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA –INPRES, s.f., pág. 1).

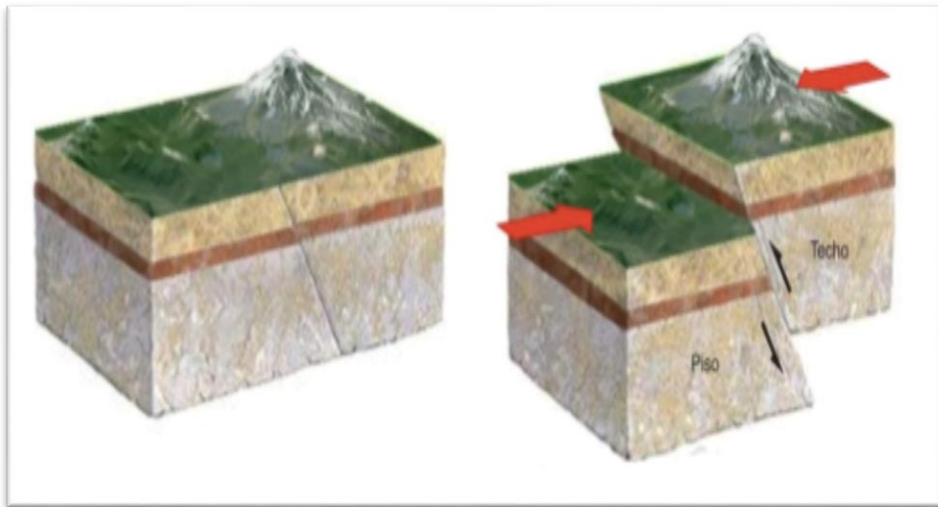
Ilustración 10: Esquema de una falla normal



Fuente: Instituto Nacional de Prevención Sísmica- INPRES

Falla inversa. - Este tipo de fallas se genera por compresión horizontal. El movimiento es preferentemente horizontal y el plano de falla tiene típicamente un ángulo de 30 grados respecto a la horizontal. El bloque de techo se encuentra sobre el bloque de piso. Cuando las fallas inversas presentan un buzamiento (inclinación) inferior a 45°, éstas también toman el nombre de cabalgamiento (INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA –INPRES, s.f.).

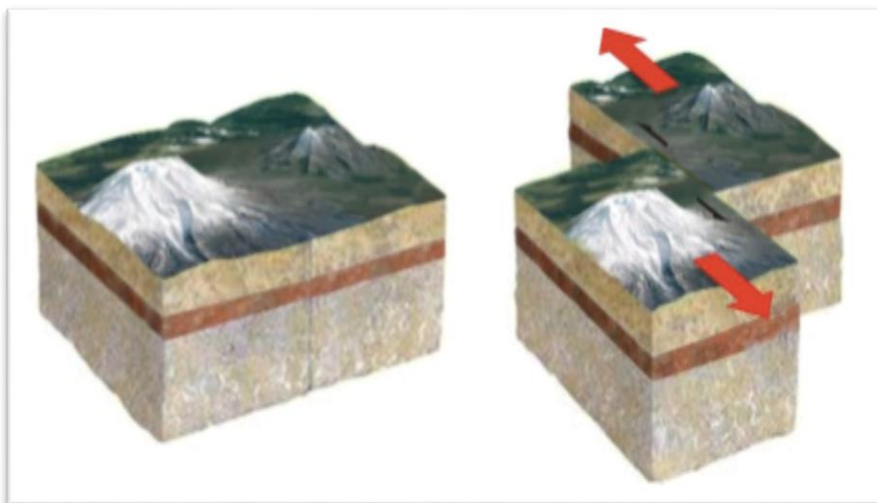
Ilustración 11: Esquema de falla inversa



Fuente: Instituto Nacional de Prevención Sísmica- INPRES

Falla de desgarre o de desplazamiento de rumbo. - Estas fallas se desarrollan a lo largo de planos verticales y el movimiento de los bloques es horizontal, son típicas de límites transformantes de placas tectónicas. Se distinguen dos tipos de fallas de desgarre: laterales derechas y laterales izquierdas. Laterales derechas o dextrales, son aquellas en donde el movimiento relativo de los bloques es hacia la derecha; mientras que en las laterales izquierdas o sinestrales, el movimiento es opuesto a las anteriores. También se las conoce como fallas transversales (INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA –INPRES, s.f.).

Ilustración 12: Esquema de falla por desplazamiento



Fuente: Instituto Nacional de Prevención Sísmica- INPRES

Pliegues y Plegamientos. - Los pliegues o plegamientos, son deformaciones de estratos geológicos (capas) con forma ondulada. Los pliegues surgen como consecuencia del esfuerzo de compresión sobre las rocas, que, en lugar de fracturarse, se pliegan.

Cuando los estratos afloran a la superficie se puede ver cómo suben hasta un arco, o descienden hacia un seno. Los pliegues superiores con forma abovedada se llaman anticlinales y tienen una cresta y dos ramas inclinadas que descienden hacia senos contiguos, donde pueden formarse los pliegues inversos en forma de cuenco, llamados sinclinales (INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA –INPRES, s.f.).

Ilustración 13: Esquema de fallas de pliegues



Fuente: Instituto Nacional de Prevención Sísmica- INPRES

Tipo de suelo.- Un sistema de clasificación de suelos proporciona un lenguaje común para expresar en forma concisa las características generales de los suelos, que son infinitamente variadas sin una descripción detallada; consiste en categorizar y agrupar a los suelos junto con otros que posean características semejantes en cuanto a propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas similares (Zapata, 2018, pág. 4).

El tipo de suelo es importante conocer dónde se encuentra ubicado nuestras viviendas, ya que el tipo de suelo ya sea arcilloso, presenta una condición diferente al tipo de suelo arenoso, lodoso, generando un proceso de licuefacción esta condición es muy probable que se presente en el barrio Fausto Bazante, por los mismos moradores manifiestan como antecedente debajo del suelo se escucha y se percibe la circulación de agua subterránea, y que están conscientes al presentarse un sismo puede generarse inestabilidad del suelo.

Suelo gravas. - La degradación del suelo es una de las problemáticas ambientales más graves y más extendidas a escala global. Prácticamente todos los suelos del mundo han sufrido transformaciones debido a la acción antrópica o del hombre, lo que ha disminuido su calidad y su capacidad de brindar servicios, tanto a nosotros como a los ecosistemas (Novillo, 2019).

Ilustración 14: Suelo gravas



Fuente: Ecología verde.

Suelo arenoso. - Son los tipos de tierras o suelos que están constituidos por partículas muy pequeñas de rocas desgastadas, minerales no metálicos y textura granular. Además, con poca estructura, cuyo tamaño es entre 0,063 y 2 mm. Además, se caracterizan por un contenido de más del 70% de arena en su primera capa de profundidad (Pineda, s.f.).

Ilustración 15: Suelos arenosos



Fuente: Sitio web

Suelos Limosos. - El suelo limoso. Es muy similar al arenoso puesto que se originan de materiales parecidos, pero el limo tiene menos capacidad de drenaje y cuenta con más presencia de agua, produciendo encharcamientos. Son suelos blandos y pegajosos, por tanto, muy fáciles de trabajar (Infoagro, 2019, pág. 1).

Ilustración 16: Suelos limosos



Fuente: Infoagro- Sitio web

Suelo arcilloso. - El suelo arcilloso es aquel en el que predomina la arcilla sobre otras partículas de otros tamaños. La arcilla es un conjunto de partículas minerales muy pequeñas, de menos de 0,001 mm. de diámetro, en contraposición a otras partículas más grandes como son el limo y la arena, por orden de tamaño, de menor a mayor (Gago, 2017).

Ilustración 17: Suelo arcilloso



Fuente: Ecología verde

Afectación en la infraestructura. - El territorio nacional presenta gran cantidad de amenazas, especialmente por su ubicación geográfica, los cambios climáticos y desde el punto de vista geológico, las erupciones volcánicas y la alta actividad sísmica, son las amenazas más representativas. Desde la óptica climática, el aumento e intensidad de los eventos hidroclimatológicos son variables cada vez más presentes en los reportes de daños del país. Además, el no contar con la normativa técnica de construcción NEC las infraestructuras están expuestas a los eventos sísmicos de la región (PNUD, 2022, pág. 5).

Las viviendas ubicadas en el barrio Fausto Bazantes se encuentran expuestas ante un fenómeno sísmico ya que presenta condiciones negativas como agua subterránea, viviendas construidas sin normas técnicas de construcción, el mismo suelo es inestable ya que al presentarse un proceso de licuefacción puede generarse un hundimiento o su vez un socavón en el barrio.

Vulnerabilidad en la infraestructura. - Las edificaciones de una ciudad presentan un distinto comportamiento, dependiendo del tipo y nivel de amenaza al que están expuestas. La relación vulnerabilidad física-amenaza es entonces directa. Por lo tanto, una estimación precisa de la vulnerabilidad requiere identificar adecuadamente las amenazas y definir sus diferentes niveles y posibles períodos de recurrencia, a fin de analizar cuantitativamente las debilidades de las edificaciones, frente a los diferentes niveles de amenazas posibles (SNGR,PNUD, 2011, pág. 40).

En el barrio Fausto Bazantes al presentar condiciones desfavorables como viviendas sin normas técnicas de construcción, la ubicación y el suelo inestable presenta vulnerabilidad en la infraestructura, redes vitales, sistema de alcantarillado, servicios básicos, movilidad de las personas.

Norma Ecuatoriana de Construcción (2010).- Las Normas Ecuatorianas de Construcción, por sus siglas NEC, son un conjunto de regulaciones mínimas y obligatorias dictadas por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (Leon , 2021, pág. 9).

De acuerdo al acercamiento al barrio no se ha evidenciado las construcciones de las viviendas con norma técnica de construcción, por ello existe un riesgo frente a la estabilidad de la misma y en caso de presentarse un sismo.

Magnitud de un sismo. - La magnitud de un sismo es un número que busca caracterizar el tamaño de un sismo y la energía sísmica liberada. Se mide en una escala logarítmica, de tal forma que cada unidad de magnitud corresponde a un incremento de raíz cuadrada de 1000, o bien, de aproximadamente 32 veces la energía liberada. Es decir que, un sismo de magnitud 8 es 32 veces más grande que uno de magnitud 7, 1000 veces más grande que uno de magnitud 6, 32,000 veces más grande que uno de magnitud 5, y así sucesivamente (Instituto de Geofísica México, s.f., pág. 1).

Tipos de magnitud sísmicas

Magnitud local, ML.- La magnitud local es la que normalmente se conoce como magnitud Richter. La magnitud Richter fue propuesta por Charles F. Richter en 1935. Inicialmente fue empleada para calcular magnitudes de sismos que ocurrían en California y que eran registrados en un tipo de instrumentos específicos. Esta escala ha sido calibrada para poder ser usada en diferentes partes del mundo y usando registros de otros instrumentos (Instituto de Geofísica México, s.f.).

Magnitud de coda, Mc.- Esta magnitud se obtiene a partir de la duración del registro sísmico (i.e., del sismograma). La coda de un sismograma corresponde a la parte tardía de la señal que decrece monotónicamente conforme pasa el tiempo hasta alcanzar su nivel original, previo al sismo. La duración de la coda es proporcional al tamaño del sismo, aunque puede verse afectada por otros factores, como lo es la naturaleza del suelo en el que se encuentra la estación. REF: Suteau y Whitcom (1979) (Instituto de Geofísica México, s.f., pág. 1).

Magnitud de ondas de cuerpo, Mb. - Su valor se obtiene a partir de la amplitud máxima, observada en los sismogramas, de las ondas de cuerpo (e.g., las ondas P) con períodos de oscilación de 1 segundo. Un problema de esta magnitud es que se satura a magnitudes de 6.5 - 6.8; es decir, no es posible determinar mB para sismos con magnitud superior a estos valores (Instituto de Geofísica México, s.f., pág. 1).

Magnitud de ondas superficiales, MS.- Su valor se obtiene a partir de la amplitud máxima, observada en los sismogramas, de las ondas superficiales (por lo general ondas de Rayleigh) con períodos de oscilación entre 18 y 22 segundos. Esta escala permite determinar magnitudes de sismos más grandes, pero también sufre una saturación cuando

se trata de sismos con magnitudes mayores de 8.3 - 8.7 (Instituto de Geofísica Mèxico, s.f., pág. 1).

Magnitud de momento, Mw. - Esta magnitud se determina a partir del momento sísmico, que es una cantidad proporcional al área de ruptura (i.e., al tamaño de la falla geológica que rompió) y al deslizamiento que ocurra en la falla. Su estimación es compleja y puede llevarse a cabo empleando diversos métodos y tipos de datos (Instituto de Geofísica Mèxico, s.f., pág. 1).

Magnitud de energía, Me. - La magnitud de energía es proporcional a la energía que irradió el sismo en forma de ondas sísmicas. Para un sismo dado, este valor puede ser diferente al determinado para Mw, pues Me cuantifica un aspecto diferente del sismo. Su cálculo es laborioso, por lo que generalmente esta magnitud no es reportada por las agencias durante los primeros días de sucedido el sismo. REF: Choy y Boatwright (1995) (Instituto de Geofísica Mèxico, s.f., pág. 1).

Intensidad sísmica. - La intensidad de un terremoto se refiere a los efectos que tuvieron las ondas sísmicas en la superficie terrestre. Se mide utilizando la Escala de Intensidad Mercalli Modificada que consiste de una serie de respuestas claves para cada intensidad. Se utilizan números romanos del I al XII para clasificar la misma. Comenzando por intensidad I que significa que no fue sentido o que fue sentido por un mínimo de personas, y terminando en XII que significa destrucción total. Por lo general, las intensidades menores se refieren a cuán fuerte las personas sintieron el terremoto y las intensidades mayores se refieren a daños estructurales (Ecoexploratorio, 2020, pág. 2).

Tabla 1: Escala de intensidad Mercalli modificada

Escala de Intensidad Mercalli Modificada	
I	No sentido.
II	Sentido solamente por algunas personas en posición de descanso, especialmente en pisos altos. Objetos suspendidos oscilan un poco.
III	Sentido en el interior. Muchas personas no lo reconocen como un temblor. Automóviles parados se balancean. Vibraciones como el paso de un camión pequeño. Duración apreciable.
IV	Sentido en el interior por muchos, en el exterior por pocos. Ventanas, platos, puertas vibran. Las paredes crujen. Vibraciones como el paso de un camión grande; sensación de sacudida como de un balón pesado. Automóviles parados se balancean bastante.
V	Sentido por casi todo el mundo; muchos se despiertan y se protegen. Algunos platos, ventanas, etc. se rompen; algunas casas de mampostería se agrietan. Objetos inestables volcados. Los péndulos de los relojes se detienen. Las puertas se balancean, se cierran, se abren. Árboles, arbustos se sacuden visiblemente.

VI	Sentido por todos; muchos se asustan y se protegen. Es difícil caminar o sostenerse. Ventanas, platos y objetos de vidrio se rompen. Algunos muebles pesados se mueven; se caen algunas casas de mampostería; chimeneas dañadas. Daños leves.
VII	Daños muy pequeños en edificios de buen diseño y construcción; daños leves a moderado en estructuras bien construidas; daños considerables en las estructuras pobremente construidas; algunas chimeneas se rompen. Es sentido por conductores.
VIII	Daño leve en estructuras especialmente diseñadas para terremotos; daño considerable hasta con colapso parcial en edificios; daños mayores en estructuras pobremente construidas. Los paneles de las paredes se salen de los marcos. Se caen chimeneas, monumentos, columnas y paredes. Se viran muebles pesados. Pequeños deslizamientos de arena y fango. Cambios en el caudal de fuentes y pozos. Difícil conducir.
IX	Daño considerable en estructuras de diseño y construcción buena, estructuras bien diseñadas, desplazadas de sus cimientos; daños mayores en edificios con colapso parcial y total. Amplias grietas en el suelo. Expulsión de arena y barro en áreas de aluvial. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunas estructuras bien construidas en madera y puentes destruidos, la mayoría de las construcciones y estructuras de armazón destruidas con sus cimientos. Grietas grandes en el suelo. Deslizamientos de tierra, agua rebasa las orillas de canales, ríos, lagos, etc. Arena y barro desplazados lateralmente.
XI	Colapso de la mayoría de las estructuras de cemento y hormigón. Puentes y otras vías de transporte seriamente afectadas.
XII	Pérdida total en la infraestructura. Grandes masas de rocas desplazadas. Objetos pesados lanzados al aire con facilidad.

Fuente: Ecoexploratorio- Sitio web

En la ciudad de Guaranda se ha evidenciado dos sismos de grandes magnitudes en el año 1797 y 1911, y están en relación con la falla de Pallatanga; el otro sismo de magnitud 7.9 en el año 1942 tiene relación con el proceso de subducción en la zona costera, tiene afectación con una intensidad de VIII.

Tabla 2: Cantidad de sismos de intensidad MSK en la ciudad de Guaranda

INTENSIDAD MSK	CANTIDAD DE SISMOS
I-V	81
VI-VII	7
≥ VIII	4

Fuente: Paucar Abelardo (base catálogo sísmico del IG/EPN)

Definición De Términos (Glosario)

Riesgo Sísmico “son las consecuencias sociales y económicas potenciales provocadas por un terremoto, como resultado de la falla de estructuras cuya capacidad resistente fue excedida por un terremoto” (Aspectos generales de sismicidad, s.f., pág. 5).

Peligrosidad Sísmica “es la probabilidad de que ocurra un fenómeno físico como consecuencia de un terremoto, provocando efectos adversos a la actividad humana. Estos fenómenos además del movimiento de terreno pueden ser, la falla del terreno, la deformación tectónica, la licuefacción, inundaciones, tsunamis, etc.” (Aspectos generales de sismicidad, s.f., pág. 5).

Vulnerabilidad Sísmica “es un valor único que permite clasificar a las estructuras de acuerdo a la calidad estructural intrínseca de las mismas, dentro de un rango de nada vulnerable a muy vulnerable ante la acción de un terremoto”. Por lo tanto, se puede observar que el Riesgo Sísmico depende directamente de la Peligrosidad y de la Vulnerabilidad, es decir, los elementos de una zona con cierta peligrosidad sísmica pueden verse afectados en menor o mayor medida dependiendo del grado de vulnerabilidad sísmica que tengan, ocasionando un cierto nivel de Riesgo Sísmico del lugar (Aspectos generales de sismicidad, s.f., pág. 5).

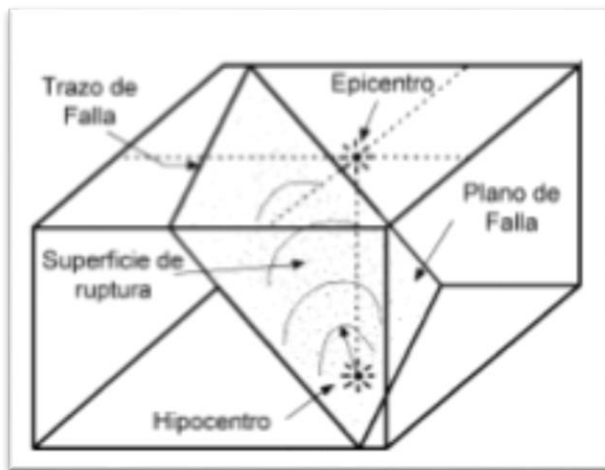
Sismicidad. - Actualmente el avance científico ha permitido mejorar el conocimiento acerca del origen, evaluación del tamaño y forma de propagación, entre otras características, de los terremotos dentro de la corteza terrestre. Los terremotos ocurren cuando el esfuerzo en la tierra alcanza un nivel mayor a la resistencia de la roca, causando que los lados opuestos de la misma fallen repentinamente o se deslicen violentamente pasando de un lado a otro (Aspectos generales de sismicidad, s.f., pág. 5).

Estos esfuerzos pueden actuar perpendicularmente a la falla empujando las rocas entre ellas, o paralelamente a la falla moviendo las rocas unas contra otras. La resistencia de la falla está relacionada con el tamaño de estos esfuerzos y el coeficiente de fricción del material que la forma, cuando se acumula un esfuerzo suficientemente grande para sobrepasar la resistencia de la falla, puede ocurrir un terremoto produciéndose un chasquido en las rocas perdiendo el equilibrio y liberando la energía almacenada en forma de ondas sísmicas, las cuales mueven las rocas a su alrededor.

Un terremoto empieza en un punto llamado foco o hipocentro situado en la superficie de ruptura de la falla que se localiza por una latitud, longitud y profundidad, y una proyección en la superficie de la tierra, llamada epicentro con coordenadas de latitud y longitud únicamente. La ruptura progresa desde el hipocentro a lo largo de la superficie de ruptura a una velocidad finita, hasta que se detiene.

El esfuerzo acumulado se libera aspectos generales del riesgo sísmico completamente al alcanzar una sección más fuerte que la falla o porque se ha llegado al final de la misma. El tiempo total del movimiento causado por un terremoto está relacionado con la longitud del tiempo necesario para que la ruptura progresa a lo largo de la superficie de ruptura completa (Aspectos generales de sismicidad, s.f., pág. 14).

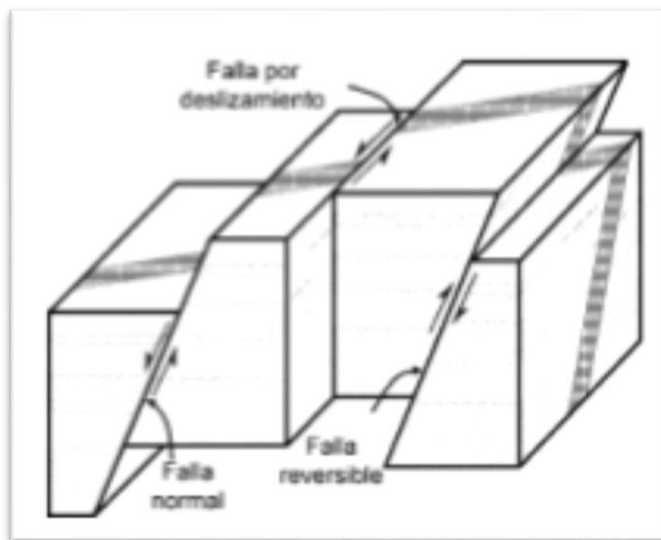
Imagen 18: Origen de un terremoto, con su proyección en la superficie terrestre



Fuente: Peligro sísmico

Existen tres tipos principales de fallas que pueden ocurrir ya sea en la superficie de la Tierra o dentro de los Océanos, estas pueden ser: falla por deslizamiento, que corresponde a un desplazamiento horizontal relativo por los dos lados de la falla que normalmente suele tener un plano de falla vertical; una falla reversible o por compresión, en la cual las fuerzas por compresión causan una falla por cortante forzando que la parte superior continúe elevándose y la falla normal o por extensión, esta falla es la inversa de la anterior, las deformaciones por extensión jalan los bloques superiores hacia abajo del plano de falla inclinado (Barragàn Grey, 2015).

Ilustración 19: Tipos de fallas, provocadas por un terremoto



Fuente: Peligro sísmico

Magnitud. - El concepto de magnitud lo introdujo por primera vez el Profesor Charles Richter en 1935, en California, definiéndolo como una medida cuantitativa del tamaño de un terremoto. Richter la relacionó indirectamente con la liberación de la energía la cual es independiente del lugar de observación. Actualmente, es la forma más usada para medir el tamaño de los sismos en todo el mundo, aunque no es la única. Se calcula a partir de la medición de la amplitud en un sismógrafo del tipo Wood-Anderson de torsión y se expresa en escala logarítmica en números reales (Aspectos generales de sismicidad, s.f.).

Movimiento gravitacional de masas. - Los movimientos gravitacionales de masa, pueden ocurrir tanto por fenómenos de dinámica natural como por procesos inducidos artificialmente. Existen dos tipos de factores asociados a los movimientos de masa, estos son los factores condicionantes y los factores desencadenantes (Castro J. , 2013, pág. 52).

Los factores condicionantes son aquellos factores intrínsecos que condicionan el suelo o roca, estos pueden ser: litológicos, estructurales (discontinuidades), presencia de agua, topografía.

Los factores desencadenantes son aquellos factores que aceleran o retardan la ocurrencia del fenómeno, estos se dan por intervención antrópica como: excavaciones, voladuras, sobrecarga, urbanismos, procesos industriales, actividad minera: a cielo abierto y

subterránea, cortes al pie de los taludes o laderas, aumento de la sobrecarga en la cresta y por fenómenos geodinámicos, precipitaciones intensas y prolongadas, sismicidad, vulcanismo (Castro J. , 2013, pág. 52).

Gestión del riesgo de desastres. - Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes (Castro J. , 2013, pág. 52).

Mitigación. - Medidas estructurales y no-estructurales emprendidas para reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y tecnológicas, y de la degradación ambiental (Castro J. , 2013).

Preparación. -Actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de amenazas, incluyendo la emisión oportuna y efectiva de sistemas de alerta temprana y la evacuación temporal de población y propiedades del área amenazada (Castro J. , 2013).

Gestión del riesgo. - Proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entendiéndose: rehabilitación y reconstrucción (Unidad Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres, 2015).

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Hemos tomado como referencia la Constitución Política de la República del Ecuador 2008, Sección Novena Gestión del Riesgo porque establece.

Art. 389 que el estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de

las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional.

El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano. 34 1. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.

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

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo (Ecuador, 2008)

Art. 390 establece que: 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. (Ecuador, 2008)

En la **Ley de Seguridad Pública y del Estado** 2012, según el **Art. 11**. Establece que los órganos ejecutores del Sistema de Seguridad Pública y del Estado estarán a cargo de las acciones de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos, conforme lo siguiente:

En el literal (d) establece que la prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. De acuerdo al Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autónomo y Descentralizado (COOTAD) establece:

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

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios con el propósito de proteger a las personas, colectividades y la naturaleza, en sus procesos de ordenamiento territorial. Para el caso de riesgos sísmicos los municipios expedirán ordenanzas que reglamenten la aplicación de normas de construcción y prevención. (Ecuador, 2008)

MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO

(Emergencias, 2005 - 2015)

El Marco de Acción de Hyogo, tanto en fechas como en la concepción, se ampara y busca apoyar el cumplimiento de los Objetivos del Milenio. Concretamente en el Capítulo

III de las Prioridades de Acción, Punto A. numeral 13.k. afirma que: “La reducción de riesgos de desastre es una temática que concierne a múltiples sectores en el contexto del desarrollo sostenible y por lo tanto constituye un elemento importante para la consecución de los objetivos de desarrollo incluidos en la Declaración del Milenio”

La Secretaría de Gestión de Riesgos, a través del Modelo Integral de Gestión de Riesgos, impulsando la participación activa entre actores de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, provinciales, la Comunidad y esta Cartera de Estado. Este proceso se ha generado como aporte a la sociedad ante la carencia de articulación interinstitucional, comunicación ineficiente, falta de ordenanzas del uso correcto del suelo, y las insuficientes estrategias y normas que promueven el desarrollo integral de las comunidades altamente vulnerables.

PLAN DE CREACIÓN DE OPORTUNIDADES

Objetivos del eje seguridad integral

Objetivo 9. Garantizar la seguridad ciudadana, orden público y gestión de riesgos

La seguridad ciudadana requiere una solución integral en varios ámbitos. Para ello, se plantearán políticas de seguridad enfocados a erradicar la delincuencia común, el crimen organizado interno y transnacional; la inseguridad vial y; el tráfico ilegal de drogas, de armas de fuego y el terrorismo en todas sus formas.

Políticas

9.3 Impulsar la reducción de riesgos de desastres y atención oportuna a emergencias ante amenazas naturales o antrópicas en todos los sectores y niveles territoriales.

Objetivo 10. Garantizar la soberanía nacional, integridad territorial y seguridad del Estado

El mundo está viviendo profundos procesos de transformación en el ámbito social, económico, cultural, tecnológico, entre otros. Esto se debe a cambios a nivel estructural de estos temas, así como cambios en el ambiente y naturaleza. Estas alteraciones merecen una detección oportuna y acción inmediata, para que no afecten la seguridad de la población y de los estados.

Políticas

10.1 promover el estado para mantener la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información frente a amenazas provenientes del ciberespacio y proteger su infraestructura crítica.

Sistema de Variables

En esta sección se determina las siguientes variables.

Variable Independiente

Análisis de Riesgo en el barrio Fausto Bazantes

Variable Dependiente

Amenaza sísmica

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSION	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS INSTRUMENTOS
Dependiente Amenaza sísmica	Probabilidad de ocurrencia de un sismo en un lugar específico para un período de tiempo determinado.	Magnitud	Magnitud de Momento (Mw) Magnitud de Onda Superficial (Ms)	¿La magnitud de amenaza significativa?	Experimental -Bibliográfica
		Intensidad	Escala Mercalli (I al XII) Aceleración sísmica Duración del sismo Área afectada Daño a edificios y estructuras Ruptura de falla	¿La distancia que existe desde el hipocentro tiene relevancia en el barrio FB?	Experimental -Bibliográfica
		Frecuencia	Período de retorno de un sismo	¿El período de retorno es relevante en un sismo?	Experimental -Bibliográfica

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación tiene un enfoque netamente **cualitativo** método por el cual se aplica de una matriz de observación, para identificar las condiciones actuales del barrio Fausto Bazantes, frente al nivel de riesgo de una amenaza sísmica.

Es importante acoplar el método cualitativo a nuestro proyecto de investigación ya que debemos describir de manera cualitativa en su estado actual las infraestructuras del barrio Fausto Bazantes.

En primer lugar, se debe recopilar información geológica física y sísmica de la zona, así como información sobre la infraestructura urbana, población. Luego, se identifican los diferentes peligros sísmicos que pueden afectar al barrio y se evalúa la vulnerabilidad de las estructuras, edificios y elementos de la infraestructura urbana, así como la vulnerabilidad de la población y las actividades económicas.

Posteriormente, se realiza un análisis de la amenaza sísmica, considerando la intensidad y la frecuencia de los sismos, la proximidad de las fuentes sísmicas, entre otros factores. Con esta información, se realiza la evaluación del riesgo sísmico en el barrio, lo que permite identificar medidas de mitigación, como la mejora de la infraestructura, la implementación de planes de mitigación ante un evento sísmico, que hacer antes, durante y después.

Una vez identificadas estas medidas, se elabora un plan de mitigación que permita una respuesta rápida y efectiva en caso de un evento sísmico en el barrio. Finalmente, se comunican los resultados del análisis de riesgo a las autoridades y a la población para sensibilizar y concientizar sobre los riesgos sísmicos y la importancia de implementar medidas de protección y prevención.

3.1 Nivel de investigación:

Documental

Permite delinear el objeto de estudio, construir premisas de partida, consolidar autores para elaborar una base teórica, indagar preguntas y objetivos de investigación, (Valencia, 2011).

Mediante este método determinaremos los lineamientos más relevantes para la investigación en Gobernanza de Gestión del riesgo de desastre para el Gad Cantonal de Guaranda.

Descriptivo

Este método descriptivo permitirá definir las estrategias que ayuden a contribuir al fortalecimiento de la gobernanza de Gestión del riesgo de desastres para el área de estudio.

3.2 Técnicas y recolección de datos

Revistas especializadas, entrevistas al personal encargado de la unidad de Gestión de riesgo del Cantón Guaranda, para obtener información más detallada de la aplicación de los lineamientos vigentes para la gobernanza, esto con el fin de mejorar el desarrollo del análisis de la Gobernanza de Gestión del riesgo de Desastre en el área de estudio.

3.3 Investigación de campo

La investigación fortaleció a la obtención de información del barrio Fausto Bazantes, con el respectivo acercamiento en territorio, con el presidente del barrio Carlos Perez, esto permitió recopilar información sobre eventos registrados e identificar las zonas de mayor riesgo que presente en el barrio, personas y viviendas vulnerables.

3.4 Investigación bibliográfica documental

La presente investigación se basó en artículos, revisión de fuentes bibliográficas de autores reconocidos, estudio de campo, proyecto de investigación como referencia de titulación, por Universidades a nivel nacional.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población en estudio de nuestro proyecto es de 16 viviendas, que se encuentran distribuidas en todo el barrio Fausto Bazantes, misma que viven aproximadamente 5 miembros por vivienda, entonces existe un levantamiento de información y el estudio se realiza es por cada vivienda (casa por casa), dichas viviendas están en riesgo ante un evento sísmico y son consideradas un total de 16 viviendas las cuales se realizan el análisis de la misma.

En el barrio Fausto Bazantes distribuidas a lo largo del sector, dentro del barrio existe servicios básicos necesarios, pero en lugares de riesgo como laderas existen viviendas construidas y no cuentan con ninguna normativa de construcción, además, identificar si fueron construidas por invasión del terreno, esto hace que incremente la vulnerabilidad.

Existe movilidad interna, pero no cuentan con calles que puedan ingresar vehículos de emergencias, viviendas construidas empíricamente, etc.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la argumentación de la información recopilada en territorio, se optó por fuentes secundarias de información ya sea por instituciones o fuentes oficiales, libros, artículos, investigaciones, periódicos digitales, informes emitidos por instituciones relacionadas como los GAD (Gobierno Autónomo Descentralizado) cantonal, SNGRyE (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias), obteniendo aportes técnicos y teóricos sobre los eventos suscitados en el barrio Fausto Bazantes.

FUENTES SECUNDARIAS

Para la complementación de la información recopilada en territorio, se optó por fuentes secundarias de información ya sea por instituciones o fuentes oficiales, libros, artículos, investigaciones, periódicos digitales, informes emitidos por instituciones relacionadas como los GAD (Gobierno Autónomo Descentralizado) cantonal, SNGRyE (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias), Instituto Geofísico del Ecuador (IGPNE).

TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL OBJETIVO NÚMERO (1).

Para el primer objetivo identificar las características físicas, se identificó las condiciones como material de construcción, antigüedad de la construcción, estado de conservación de la infraestructura, facilidad de acceso a la población para atención de emergencias, servicios básicos (agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarilla), número de pisos de la infraestructura, características de suelo bajo la edificación, tipo de suelo, proceso de licuefacción.

Estas condiciones se han identificado en las viviendas del barrio Fausto Bazantes para conocer el estado actual de las mismas, de manera visual identificar si las viviendas

fueron construidas con normativa tècnica de construcción, si presentan riesgo de deslizamiento, movimiento de masa, hundimiento o socavón.

Estas condiciones se han obtenido en base al Diagnòstico de Riesgo libro 2.1 del Ministerio de Educación, Metodología PNUD y Metodología FEMA 156, en base a la necesidad del territorio o zona en estudio. Esta matriz de observación servirá para levantar información de las viviendas en su estado actual y determinar las condiciones en las que se encuentran.

Procesamiento recopilación de la información.

- **Google Earth:**

Elaboración del mapa de ubicación del barrio F.B, identificar las mesetas 1-2-3 en la ciudad de Guaranda.

Tabla 3: Matriz de observación, nivel de Vulnerabilidad Física ante un sismo

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos ()	Un piso ()	Firme, seco ()	Roca dura ()	SI ()	
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años ()	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos ()	Inundable ()	Roca débil ()	NO ()	
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro ()	-	
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	

Fuente: Libro 2.1 Diagnóstico de Riesgos (Ministerio de Educación), Matriz PNUD- Modificado, Metodología FEMA 156

Elaborado por: Maribel Escobar , Andrea Perez

Tabla 4: Estimación del Nivel de Vulnerabilidad

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{\text{EG1} * 1 + \text{EG1} * 2 + \text{EG1} * 3 + \text{EG1} * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq \text{valor} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \text{valor} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \text{valor} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \text{valor} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Fuente: Ministerio de Educación- Diagnóstico de Riesgo, pag.23

Debemos identificar que cada valor EG1*1 se obtiene de la matriz que significa sumatoria de grado (1*1), más la sumatoria de grado (2*2), más la sumatoria de grado (3*3), más la sumatoria de grado (4*4) y todos estos valores dividimos para el número de condiciones de vulnerabilidad.

Este resultado se relaciona con los rangos establecidos en la matriz y se obtiene una estimación del nivel de vulnerabilidad total del barrio.

Tabla 5: Cálculo de nivel de vulnerabilidad (NV) por sismo

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	0	0	0	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	0	0	0	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	000			

B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	000
Valor =A / B	000

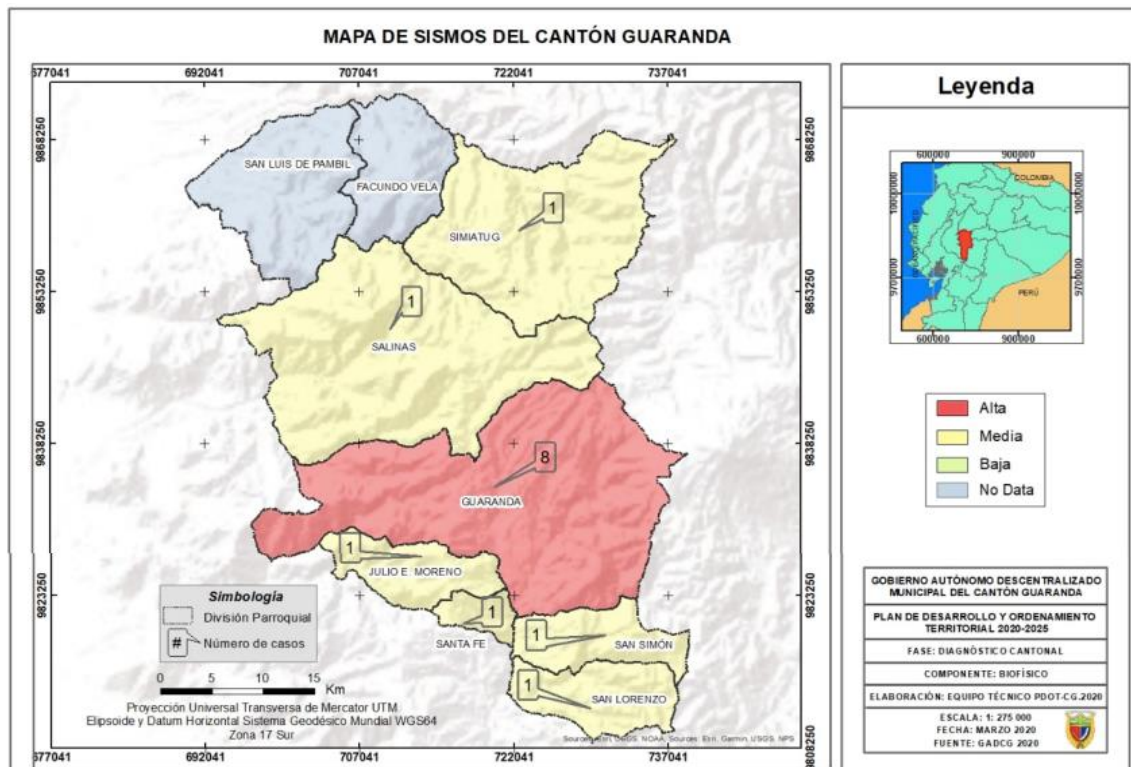
Fuente: Ministerio de Educación- Diagnóstico de Riesgo, pag.24

Para obtener el nivel de vulnerabilidad de la matriz de observación se debe sumar el grado (1) de manera horizontal y ver cuantos parámetros se encuentran señalados para posterior escribir el valor total (1,2,2,3, etc.); de igual forma se realiza por el grado 2, grado 3, y grado,4.

Por cada grado se debe multiplicar el valor total por el número de variable Grado 1*1, Grado 2*2, Grado 3*3 y Grado 4*4. Obteniendo un resultado de cada grado.

Posterior, debemos sumar los resultados de los 4 grados, obteniendo un valor A, y el valor B se obtiene con la suma total de los parámetros de la matriz en estudio. Y finalmente, se divide el valor A con el B dando como resultado final el nivel de vulnerabilidad frente al sismo en el Barrio Fausto Bazantes.

Ilustración 20: Mapa de sismos del cantón Guaranda



Fuente: PdyOT Guaranda, año 2020, pag.145

TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL OBJETIVO NÚMERO (2).

Para la evaluación de la vulnerabilidad física de las edificaciones del área urbana, se ha basado en la metodología propuesta por el (Ministerio de Educación, 2010, pág. 23), Diagnóstico de Riesgos, FEMA 156, PNUD, estos parámetros son utilizados acorde a la necesidad de nuestra investigación y la cual menciona el nivel de vulnerabilidad física las condiciones en estudio están basadas en material y tipo de construcción de la infraestructura, Antigüedad de la construcción, estado de conservación de la infraestructura, facilidades de acceso a la población para atención de emergencias, servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado, número de pisos de la infraestructura, características del suelo bajo la edificación, tipo de suelo y proceso de licuefacción, cada una conlleva grado de vulnerabilidad, 1,2,3,4; sumando cada uno se obtiene un nivel de vulnerabilidad total. Como se menciona en la siguiente fórmula:

TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL OBJETIVO NÚMERO (3).

Proponer el plan de Mitigación ante un evento sísmico en el barrio Fausto Bazantes brindará una respuesta efectiva frente al evento presente.

Las técnicas utilizadas en este objetivo están relacionadas con el método de la Secretaría de Gestión de Riesgos (Plan Nacional de Emergencia y Respuesta), acoplada a nuestro tema en estudio se utilizaron algunos conceptos (Secretaría de Gestión de Riesgos).

El Plan de Mitigación consta de los siguientes ítems:

- Descripción general
- Identificación de riesgos
- Evaluación de riesgos
- Escenario de riesgos (matriz de evaluación de riesgos, categorización de riesgos, análisis de riesgos)
- Factores externos de riesgos para sismo
- Plan de acción
- Actividades de reducción de riesgos
- Brigadas de emergencia (primeros auxilios y evacuación)

- Comunicación de la emergencia (mecanismos de alertas)
- Acciones de respuesta (sismo)
- Organismo de apoyo
- Programa de capacitación a las brigadas

Estos ítems están relacionados para mitigar los efectos que causa el sismo reduciendo o mitigando de manera organizada y brinda una mejor respuesta.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1 RESULTADOS SEGÚN OBJETIVO (1)

Identificar las características geológicas físicas y de las infraestructuras del barrio Fausto Bazantes en el período mayo- octubre 2023 (1)

En nuestro proyecto de investigación se ha identificado las características necesarias para la elaboración del mismo, esto permite tener un enfoque de manera técnica y con la ayuda de autores bibliográficos se ha obtenido características físicas de infraestructura importantes las mismas que mencionamos a continuación:

Tabla 6: Características físicas y de infraestructura en el barrio Fausto Bazantes

Material y tipo de construcción de la infraestructura	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero
	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva
	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales
	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia
Antigüedad de la construcción	De 0 a 9 años
	De 10 a 19 años
	De 20 a 29 años

	De 30 a 49 años
Estado de conservación de la infraestructura	Bueno
	Regular
	Malo
	Precario
Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Acceso por vías pavimentadas o de concreto
	Acceso por caminos empedrados
	Acceso por caminos de tierra
	La vías no llegan a la población
Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos
	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos
	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos
	Ningún servicio básico
Número de pisos de la infraestructura	Un piso
	Dos pisos
	Tres pisos
	Más de tres pisos
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco
	Inundable
	Ciènega
	Hùmedo, blando, relleno
Tipo de suelo	Roca dura
	Roca débil
	Suelo duro
	Suelo blando
Proceso de licuefacción	SI
	NO

Elaborado por: Maribel Escobar y Andrea Perez

Las características se obtuvieron en base a fuentes bibliográficas las cuales nos permitieron obtener los parámetros de medición acordes a la necesidad del territorio, con ello, se procede a elaborar la matriz de observación en el barrio Fausto Bazantes.

4.2 Evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura en el barrio Fausto Bazantes en el período mayo- septiembre 2023 (2)

Para evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura en el barrio Fausto Bazantes se procede a elaborar la matriz de observación planteada por los autores, la cual nos permite obtener el nivel de vulnerabilidad de casa por casa con un total de 16 viviendas. A continuación presentamos los resultados obtenidos en el barrio.

Cada matriz que se elabora tiene relación por cada vivienda y posterior se obtiene en base a la metodología planteada el nivel de vulnerabilidad de cada vivienda, esto nos brinda un resultado más eficiente para la toma de decisiones en casa de presentarse un evento de sismo.

A continuaci3n se presenta la matriz de observaci3n realizada en el barrio Fausto Bazantes con el nivel de vulnerabilidad total:

MATRIZ DE OBSERVACI3N EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcci3n de la infraestructura	Antiguedad de la construcci3n	Estado de conservaci3n de la infraestructura	Facilidades de acceso a la poblaci3n para atenci3n de emergencias	Servicios b3sicos: agua, energa el3ctrica, tel3fono y alcantarillado	N3mero de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificaci3n	Tipo de suelo	Proceso de licuefacci3n	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada t3cnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 a3os ()	Bueno ()	Acceso por vias pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios b3sicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	3
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada t3cnica constructiva (X)	De 10 a 19 a3os (X)	Regular (X)	Acceso por caminos empedrados (X)	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios b3sicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca d3bil ()	-	5
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 a3os ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura m3nima: 1 servicios b3sicos ()	Tres pisos ()	Ci3nega ()	Suelo duro (X)	-	1
GRADO 4	Estructura de ca3a, bamb3, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 a3os ()	Precario ()	La vias no llegan a la poblaci3n ()	Ning3n servicio b3sico ()	M3s de tres pisos ()	H3medo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 7: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq 1,8 \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq 1,8 < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq 1,8 < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq 1,8 < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 8: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotaes	3	5	1	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	3	10	3	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	16			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	1,8			

El valor A/B nos refleja un valor de 1,8 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Alta** .

Segunda matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años (X)	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos ()	Un piso (X)	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	4
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años ()	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos (X)	Dos pisos ()	Inundable ()	Roca débil ()	-	1
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales (X)	De 20 a 29 años ()	Malo (X)	Acceso por caminos de tierra (X)	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	4
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 8: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq \mathbf{2,0} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{2,0} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{2,0} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{2,0} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 9: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotaes	4	1	4	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	4	2	12	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	18			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,0			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,0 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Tercera matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno (X)	Acceso por vías pavimentadas o de concreto (X)	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	5
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años (X)	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	2
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales (X)	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciènega ()	Suelo duro (X)	-	2
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Hùmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 10: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq 1,7 \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq 1,7 < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq 1,7 < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq 1,7 < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 11: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotaes	5	2	2	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	5	4	6	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	15			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	1,7			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,0 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Medio.**

Cuarta matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno (X)	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	4
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva (X)	De 10 a 19 años (X)	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos ()	Inundable ()	Roca débil ()	-	2
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	1
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	Las vías no llegan a la población (X)	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos (X)	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	2

Tabla 12: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq 2,1 \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq 2,1 < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq 2,1 < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq 2,1 < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 13: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotaes	4	2	1	2
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	4	4	3	8
A= Suma del resultado de los 4 grados	19			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,1			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,1 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Quinta matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos ()	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	2
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años (X)	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos (X)	Dos pisos ()	Inundable ()	Roca débil ()	-	2
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales (X)	De 20 a 29 años ()	Malo (X)	Acceso por caminos de tierra (X)	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos (X)	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	5
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 14: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq \mathbf{2,1} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{2,1} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{2,1} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{2,1} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 15: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotaes	2	2	5	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	2	4	15	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	19			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,1			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,1 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Sexta matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	3
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva (X)	De 10 a 19 años (X)	Regular (X)	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	4
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	1
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población (X)	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	1

Tabla 16: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{NCV}$	$3,25 \leq \mathbf{2,0} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{2,0} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{2,0} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{2,0} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 17: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotaes	3	4	1	1
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	3	8	3	4
A= Suma del resultado de los 4 grados	18			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,0			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,1 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Séptima matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto (X)	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	4
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años ()	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	1
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales (X)	De 20 a 29 años ()	Malo (X)	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciènega ()	Suelo duro (X)	-	3
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años (X)	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	1

Tabla 18: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq \mathbf{2,0} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{2,0} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{2,0} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{2,0} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 19: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotaes	4	1	3	1
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	4	2	9	4
A= Suma del resultado de los 4 grados	18			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,0			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,1 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Octava matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno (X)	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	4
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva (X)	De 10 a 19 años ()	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos ()	Inundable ()	Roca débil ()	-	1
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años (X)	Malo ()	Acceso por caminos de tierra (X)	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos (X)	Ciènega ()	Suelo duro (X)	-	4
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Hùmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 20: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{\text{EG1} * 1 + \text{EG1} * 2 + \text{EG1} * 3 + \text{EG1} * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq \mathbf{2,0} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{2,0} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{2,0} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{2,0} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 21: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotaes	4	1	4	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	4	2	12	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	18			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,0			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,1 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Novena matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto (X)	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	4
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva (X)	De 10 a 19 años ()	Regular (X)	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	3
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años (X)	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	2
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 22: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{\text{EG1} * 1 + \text{EG1} * 2 + \text{EG1} * 3 + \text{EG1} * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq \mathbf{1,6} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{1,6} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{1,6} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{1,6} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 23: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Calculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	4	3	2	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	4	6	6	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	14			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	1,6			

El valor A/B nos refleja un valor de 1,6 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Media.**

Decima matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	3
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años ()	Regular (X)	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	2
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales (X)	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra (X)	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciènega ()	Suelo duro (X)	-	3
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 24: Criterio de valoración del nivel de vulnerabilidad en el barrio Fausto Bazantes

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{NCV}$	$3,25 \leq \mathbf{1,8} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{1,8} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{1,8} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{1,8} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 25: Cálculo del nivel de vulnerabilidad

Calculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	3	2	3	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	3	4	9	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	16			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	1,8			

El valor A/B nos refleja un valor de 1,8 dando como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Media.**

Onceava matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero (X)	De 0 a 9 años ()	Bueno (X)	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	5
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años (X)	Regular (X)	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	3
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra (X)	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	2
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 26: Estimación del Nivel de Vulnerabilidad

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{NCV}$	$3,25 \leq \mathbf{1,9} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{1,9} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{1,9} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{1,9} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 27: Cálculo de nivel de vulnerabilidad (NV) por sismo

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	5	3	2	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	5	6	6	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	17			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	1,9			

El valor A/B nos refleja un valor de 1,9 como resultado el **Nivel de Vulnerabilidad es Media.**

Doceava matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero (X)	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto (x)	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	5
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años ()	Regular (X)	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	2
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales (X)	De 20 a 29 años (X)	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	3
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 28: Estimación del Nivel de Vulnerabilidad

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{\text{EG1} * 1 + \text{EG1} * 2 + \text{EG1} * 3 + \text{EG1} * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq \mathbf{2,0} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{2,0} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{2,0} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{2,0} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 29: Cálculo de nivel de vulnerabilidad (NV) por sismo

Calculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	5	2	3	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	5	4	9	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	18			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,0			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,0 como resultado del **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Decimotercera matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero ()	De 0 a 9 años ()	Bueno (X)	Acceso por vías pavimentadas o de concreto (X)	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	5
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva (X)	De 10 a 19 años (X)	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	3
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro (x)	-	1
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 30: Estimación del Nivel de Vulnerabilidad

Fórmula	Rango	Estimación del NV
$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq 2,2 \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq 2,2 < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq 2,2 < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq 2,2 < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 31: Cálculo de nivel de vulnerabilidad (NV) por sismo

Calculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	5	3	1	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	5	6	9	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	20			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,2			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,2 como resultado del **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Decimocuarta matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero (X)	De 0 a 9 años ()	Bueno (X)	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	5
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años (X)	Regular ()	Acceso por caminos empedrados ()	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	2
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra (X)	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos (X)	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	3
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 32: Estimación del Nivel de Vulnerabilidad

$\text{Valor} = \frac{\text{EG1} * 1 + \text{EG1} * 2 + \text{EG1} * 3 + \text{EG1} * 4}{\text{NCV}}$	3,25 ≤ 2,0 ≤ 4,0	Muy Alta (VMA)
	2,5 ≤ 2,0 < 3,25	Alta (VA)
	1,75 ≤ 2,0 < 2,5	Media (VM)
	1,0 ≤ 2,0 < 1,75	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 33: Cálculo de nivel de vulnerabilidad (NV) por sismo

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	5	2	3	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	5	4	9	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	18			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor = A / B	2,0			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,0 como resultado del **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Decimoquinta matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero (X)	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto ()	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	4
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva ()	De 10 a 19 años (X)	Regular (X)	Acceso por caminos empedrados (X)	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	4
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales (X)	De 20 a 29 años ()	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos ()	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	2
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 34: Estimación del Nivel de Vulnerabilidad

$\text{Valor} = \frac{\text{EG1} * 1 + \text{EG1} * 2 + \text{EG1} * 3 + \text{EG1} * 4}{\text{NCV}}$	$3,25 \leq \mathbf{2,0} \leq 4,0$	Muy Alta (VMA)
	$2,5 \leq \mathbf{2,0} < 3,25$	Alta (VA)
	$1,75 \leq \mathbf{2,0} < 2,5$	Media (VM)
	$1,0 \leq \mathbf{2,0} < 1,75$	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 35: Cálculo de nivel de vulnerabilidad (NV) por sismo

Cálculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	4	4	2	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	4	8	6	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	18			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,0			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,0 como resultado del **Nivel de Vulnerabilidad es Alta.**

Decimosexta matriz de observación:

MATRIZ DE OBSERVACIÓN EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTES										
CONDICIONANTES	Material y tipo de construcción de la infraestructura	Antigüedad de la construcción	Estado de conservación de la infraestructura	Facilidades de acceso a la población para atención de emergencias	Servicios básicos: agua, energía eléctrica, teléfono y alcantarillado	Número de pisos de la infraestructura	Características del suelo bajo la edificación	Tipo de suelo	Proceso de licuefacción	TOTAL
GRADO 1	Estructura sismo resistente, con adecuada técnica constructiva, de concreto o acero (X)	De 0 a 9 años ()	Bueno ()	Acceso por vías pavimentadas o de concreto (X)	Tiene cobertura total: 4 servicios básicos (X)	Un piso ()	Firme, seco (X)	Roca dura ()	SI (X) NO ()	5
GRADO 2	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva (X)	De 10 a 19 años ()	Regular (X)	Acceso por caminos empedrados (X)	Tiene cobertura parcial: 2 o 3 servicios básicos ()	Dos pisos (X)	Inundable ()	Roca débil ()	-	4
GRADO 3	Estructura de adobe, piedra o madera sin refuerzos estructurales ()	De 20 a 29 años (X)	Malo ()	Acceso por caminos de tierra ()	Tiene cobertura mínima: 1 servicios básicos ()	Tres pisos (X)	Ciénega ()	Suelo duro (X)	-	3
GRADO 4	Estructura de caña, bambú, pambil y otros de menor resistencia ()	De 30 a 49 años ()	Precario ()	La vías no llegan a la población ()	Ningún servicio básico ()	Más de tres pisos ()	Húmedo, blando, relleno ()	Suelo blando ()	-	0

Tabla 36: Estimación del Nivel de Vulnerabilidad

$\text{Valor} = \frac{EG1 * 1 + EG1 * 2 + EG1 * 3 + EG1 * 4}{NCV}$	3,25 ≤ 2,44 ≤ 4,0	Muy Alta (VMA)
	2,5 ≤ 2,44 < 3,25	Alta (VA)
	1,75 ≤ 2,44 < 2,5	Media (VM)
	1,0 ≤ 2,44 < 1,75	Baja (VB)
<p>Dónde:</p> <p>EG1 * 1= Suma de vulnerabilidad en grado 1, multiplicado *1</p> <p>EG1 * 2= Suma de vulnerabilidad en grado 2, multiplicado *2</p> <p>EG1 * 3= Suma de vulnerabilidad en grado 3, multiplicado *3</p> <p>EG1 * 4= Suma de vulnerabilidad en grado 4, multiplicado *4</p> <p>NCV = Número de condiciones de vulnerabilidad</p>		

Tabla 37: Cálculo de nivel de vulnerabilidad (NV) por sismo

Calculo del nivel de vulnerabilidad (NV) por Sismo				
Detalle	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Suman los 4 subtotales	5	4	3	0
Aplicar por el coeficiente de cada grado	*1=	*2=	*3=	*4=
Resultado por grado	5	8	9	0
A= Suma del resultado de los 4 grados	22			
B= Número de condiciones de vulnerabilidad (NCV) por sismo	9			
Valor =A / B	2,44			

El valor A/B nos refleja un valor de 2,44 como resultado del **Nivel de Vulnerabilidad es Muy Alta.** Se requiere medidas urgentes.

4.3 Proponer un plan de Mitigación para minimizar el efecto del riesgo ante un evento sísmico en el barrio Fausto Bazantes mayo- octubre 2023.

Descripción. -

Dentro de un enfoque de Gestión de Riesgos como un eje transversal que involucra a todas las ramas de la ciencia, tiene como objetivo realizar un estudio técnico- científico sobre los eventos adversos que pueden generarse en el territorio, gestionarlos con recursos humanos, económicos, logísticos, para reducir o mitigar los impactos que pueden generar dichos eventos naturales o antrópicos y tecnológicos.

Para este estudio se ha considerado varios factores que pueden intervenir en nuestro estudio:

Identificar el Riesgo. -

Este factor es importante ya que debemos localizar que tipo de riesgo está expuesto nuestra comunidad, barrio Fausto Bazantes, identificar que recursos cuenta, como tipos de viviendas, vías de accesibilidad, servicios básicos, cuenta con señalética de evacuación, salidas de emergencia. Consecuente, el riesgo que está expuesto es el sismo, ya que la ciudad de Guaranda está localizada con fallas locales (falla Pallatanga, falla Guaranda- Illangama y falla de río chimbo) que pueden generar un impacto negativo para la ciudad como para el barrio, otro factor de estudio es los deslizamientos y hundimientos o socavón.

Evaluación de riesgos sísmicos. -

Se realiza un análisis detallado de la amenaza sísmica en la zona, incluyendo la identificación de las fallas geológicas activas y la probabilidad de ocurrencia de sismos de diferentes magnitudes.

En el barrio Fausto Bazantes presenta un riesgo de sismo, ya que las características geológicas locales son riesgos asociados por las fallas regionales, y pueden perjudicar el desarrollo de la ciudad, en caso de presentarse un sismo de magnitud superior a 7, en la escala de Richter, los efectos serían desastrosos ya que la ciudad de Guaranda se

encuentra ubicada en zona de relleno, debajo circula agua subterránea, la cual se denomina zona de depresión.

En el barrio Fusto Bazantes se ha considerado un escenario de riesgos.

4.3.1 Escenario de riesgos

Se han identificado dos escenarios de riesgo, de acuerdo a la matriz de riesgo basada en el sistema TRES ®. (Sánchez, 2017)

4.3.2 Matriz de evaluación de riesgo

Tabla 9: Sistema TRES resumido

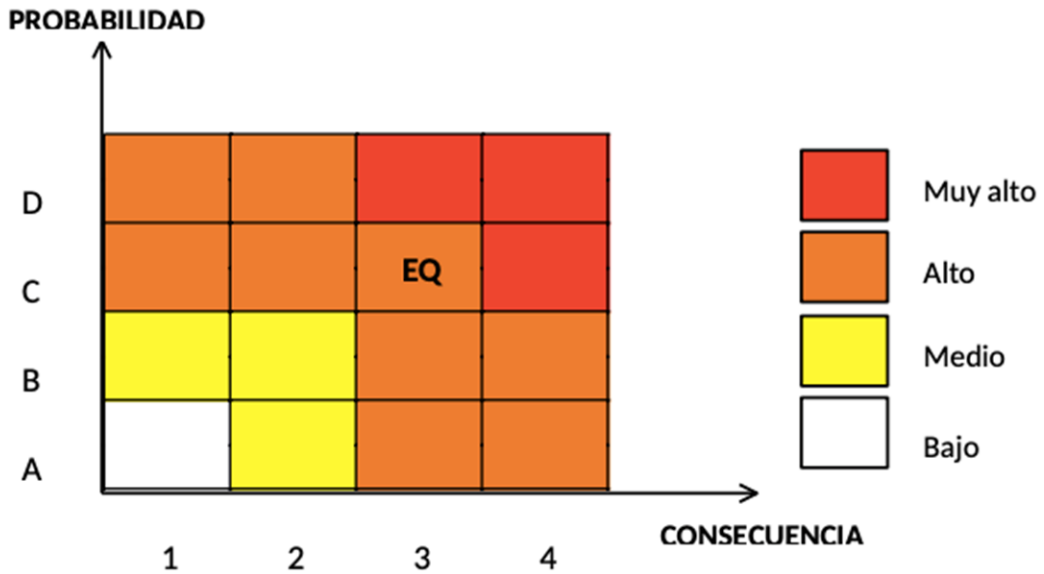
OBJETO	OPERACIÓN	PELIGRO	OBJETO AMENAZADO	CONSECUENCIAS	V I	A M	P R	V E	PR I	PR O	RIESGO
Sismo EQ	N/A	M7.00 O MAS	PROPIEDAD PERSONAS	COLAPSO TRAUMA	4	1	4	4	3.2 5	2	1.7

Fuente: Mgr. Paul Sánchez Franco

4.3.3 Categorización de riesgos

De acuerdo a los resultados de la tabla 8, los riesgos considerados tienen la siguiente explicación:

Ilustración 21: Riesgo categorizado para sismo



Elaborado por: Maribel Escobar y Andrea Perez

4.3.4 Análisis de Riesgos

Tabla 10: Análisis de riesgo

EVENTO	VALOR	EXPLICACIÓN
SISMO	3C	La probabilidad de ocurrencia de un sismo superior a M7.00 es baja, sin embargo, de producirse, las consecuencias serán graves.

Fuente y elaborado: Maribel Escobar y Andrea Perez

4.3.5 Factores externos de riesgo

Sismos

Una tesis doctoral leída en la UPM analizó la peligrosidad sísmica de Ecuador, obteniendo valores máximos en la provincia de Esmeraldas, la más afectada por el terremoto del pasado 16 de abril, sin embargo, demuestra la alta peligrosidad sísmica de esa zona del Pacífico, asociada a la convergencia de placas Nazca y suramericana.

A pesar de que el Ecuador tiene una larga historia de actividad sísmica que, en los últimos 460 años, ha provocado la destrucción de ciudades enteras como Riobamba en

1790 Ibarra en 1868 y la muerte de más de 60.000 personas por causa de terremotos, no existe en el país una conciencia real acerca del peligro sísmico que pesa sobre él.

Cada nuevo terremoto ocasiona víctimas, las mismas que habrían podido evitarse si se hubieran asimilado las lecciones dejadas por estos eventos telúricos. (RESEARCHGATE, 1994).

Según la tesis (Ortiz Panchi , 2012-2013, pág. 1), Ecuador es un territorio sísmicamente activo que históricamente ha sido afectado por numerosos terremotos destructivos, entre los que se puede citar en terremoto de Esmeraldas de 1906 (M=8.8, uno de los más grandes registrados en el mundo), Ambato de 1949 (M=6.8) que dejó cerca de 5050 fallecidos (USGS), Reventador en 1987 (M=6.1 y 6.9) que provocó deslizamientos de lodo y avalanchas de rocas destruyendo parte del oleoducto ecuatoriano causando un gran impacto en la economía del país, Bahía de Caráquez en 1998 (M=7.2) que afectó cerca del 60% de las edificaciones de la zona.

Se obtuvo un campo de velocidades absolutas con sus incertidumbres al 95% de confianza (Figura..., donde se observa que la placa Sudamericana es subdivida en dos segmentos; uno en la parte septentrional denominado Bloque Norandino y otro en la parte meridional, la placa Sudamericana propiamente. Los lineamientos estructurales entre ambos segmentos, inician en el Golfo de Guayaquil atravesando la cuenca de ante-arco costera y entrando a través de las depresiones interandinas hacia el Norte a través de la Cordillera de los Andes.

Para el caso de Guaranda, la aceleración de suelo en caso de sismo es de 0.35, lo que equivale a alto. El mapa de aceleración sísmica así lo comprueba.

4.3.6 Plan de acción.

Tabla 11: Plan de acción

RIESGO	MEDIDAS A IMPLEMENTAR	TIEMPO	RESPONSABLE
Sismo	<ul style="list-style-type: none"> - Aseguramiento y reforzamiento de la mampostería de las viviendas. - Reforzar las columnas, sistema de entrepisos. - Reforestación en áreas sensibles a posible deslizamiento. - Reubicación de viviendas en caso de presentar riesgo. - Reconstrucción de sistema de alcantarillado. - Realización de simulaciones y simulacros 	Inmediato	Fausto Bazantes

Elaborado: Maribel Escobar y Andrea Perez

4.3.7 Actividades de reducción de riesgo. -

Tabla 12: Actividades de Reducción de Riesgo

Funciones
Antes del evento:
Define los sitios para la señalética
Identifica las zonas de seguridad
Identifica la naturaleza e intensidad de la amenaza
Determina la existencia y grado de vulnerabilidad
Establece los recursos disponibles para la emergencia
Certifica el plan de emergencia
Durante el evento
Ejecuta el plan de emergencias
Solicita y coordina el apoyo necesario de organismos de socorro
Después del evento
Inicia los procesos de recuperación de los recursos

4.3.8 Brigadas

Para el barrio Fausto Bazantes se debe considerar conformar brigadas de emergencia que brinden una atención primaria. Los habitantes del barrio deben cumplir con los siguientes parámetros.

4.3.8.1 Primeros Auxilios

Tabla 13: Funciones de brigada de primeros auxilios

ANTES DEL EVENTO
Los líderes se capacitan
Disponen del equipo mínimo indispensable para cumplir su tarea
Conocen la ruta de evacuación y seguridad, por donde llegarán los heridos
Conocen el sitio en el que se encuentran los equipos de primeros auxilios
Mantienen listado de hospitales y centros de salud
Realizan inspecciones periódicas internas y externas para detectar riesgos
Participan en ejercicios de simulación y simulacro
DURANTE EL EVENTO
Proporcionan primeros auxilios a las personas que las necesiten
Priorizan la atención de personas afectadas usando triage START
DESPUÉS DEL EVENTO
Verifican novedades son personal y equipo
Agrupan al personal de la institución y verifican novedades
Elaboran informe parcial

Elaborado: Maribel Escobar y Andrea Perez

4.3.8.2 Brigadas De Evacuación

Tabla 10: Funciones de brigada de primeros auxilios

ANTES DEL EVENTO
Conocen la ruta de evacuación y seguridad, por donde llegarán los evacuados
Realizan inspecciones periódicas internas y externas para detectar riesgos
Participan en ejercicios de simulación y simulacro
DURANTE EL EVENTO
Abrir las puertas de evacuación del local inmediatamente si ésta se encuentra cerrada.
Verifican que todo el personal y visitantes hayan evacuado las instalaciones
Conocen la ubicación y funcionamiento de tableros de electricidad, gas y agua
Coordinan acciones con otras unidades
DESPUÉS DEL EVENTO
Verifican novedades son personal y equipo
Agrupan al personal de la institución y verifican novedades
Elaboran informe parcial

Elaborado: Maribel Escobar y Andrea Perez

4.3.9 Comunicación de la emergencia

4.3.9.1 Mecanismos de alertas institucionales

Los niveles de alerta se usan para las amenazas conocidas. El Ecuador trabaja con cuatro niveles de alerta, que dependen de la amenaza.

Tabla 14: Alertas del Ecuador

NIVEL DE ALERTA	COMPORTAMIENTO	ACCIONES
Blanca	Amenaza potencial, pero no se desarrolla un evento	Alistar plan de emergencia y contingencia
Amarilla	Desarrollo inicial de un evento	Revisión y actualización de planes
Naranja	Aumento de la anomalía	Confirmación del evento, aplicación de planes
Roja	Evento en curso	Ejecución completa de eventos

Se han definido los tipos de Señal de Alerta y de Alarma a utilizar en cada caso según los medios disponibles:

- El uso de silbato de duración continua y prolongada indica que se trata de Señal de Alerta y si oyen silbatos de duración breve e intermitente indica que se trata de Señal de Alarma.
- Una sirena, tiene el mismo funcionamiento que un silbato
- Cuando se use altavoces o altoparlantes, se proporcionarán mensajes claros y concisos a emitirse sin provocar pánico en los ocupantes.
- Dado a que nuestro establecimiento es relativamente pequeño, las señales pueden ser verbales.
- Para evitar el pánico, se ha planificado la evacuación para que la salida se realice **de la misma forma que se hace habitualmente para las actividades comunes.**
- Para comunicar la emergencia a las personas y entidades que corresponda contamos con teléfonos en el local del plan.

4.3.10 Acciones De Respuesta

Sismos

- Si se hace frente a una situación de sismo o terremoto, el personal del será instruido a mantener la calma en todo momento. Pensar con claridad es lo más importante en esos momentos.

- En caso de no lograrse tal cometido, se desplazarán para protegerse en área seguras (debajo de mesas, escritorios o muebles fuertes si se está dentro de oficinas, de no existir muebles con esas características, deberán desplazarse hacia una esquina del ambiente o pasillo; son válidas también aquellas zonas abierta, libres de cables eléctricos o escombros, etc.)
- En el interior de la edificación colocarse en cuclillas o sentado, agarrado del mueble, cubriéndose la cabeza y el rostro. Protegerse de los objetos que puedan caer. (metodología agáchese, agárrese y protéjase)
- El mobiliario de las oficinas se dispondrá de manera tal que permanezcan estable durante un terremoto.
- Si un obrero se encuentra en andamios, este deberá trabajar con arnés de seguridad. En caso de sismo se mantendrá en el mismo.
- Una vez terminado el sismo, si las condiciones de seguridad lo permiten, el personal se dirige a los puntos de reunión
- Luego del primer temblor las personas deberán estar preparadas para recibir más sacudidas debido a las ondas del choque que siguen al primero. La intensidad puede ser moderada, pero aun así causara daños.
- La brigada de emergencia, verificara la existencia de heridos. No se moverán las personas con heridas graves a menos que estén en peligro. Se realizará los primeros auxilios y se dará atención a las reacciones emocionales consecuencia del hecho.
- Si las condiciones lo requieren, se solicitarán asistencia a Bomberos, y a la Policía en aquellos lugares próximos a centros urbanos.
- No deberán accionarse interruptores eléctricos.
- Se tendrá precauciones con la posible existencia de cristales rotos y cables eléctricos derribados e instalaciones dañadas.
- No actuar ningún punto eléctrico cercano.
- En caso de producir incendio o fugas como consecuencia del temblor, se implementará la respuesta mencionada en el capítulo de fugas
- Se inspeccionará con precaución los mobiliarios, estando atentos a objetos que puedan caer súbitamente de los estantes.

4.3.11 Organismo De Apoyo al Plan De Mitigación

Se deberá tener al alcance una comunicación directa e inmediata entre las empresas del sector que pueda prestar ayuda en caso de producirse una emergencia.

Una comunicación directa con el ECU 911, prestará la ayuda necesaria en caso de ocurrir una emergencia.

4.3.12 Programa De Capacitación De Las Brigadas

Se ha considerado la realización anual de programas de capacitación de la brigadas y formación continua a los integrantes de los grupos de acción, para lo cual se debe contemplar lo siguiente:

- Detectar errores u omisión tanto en el contenido del plan de contingencia, como en las actuaciones a realizar para su puesta en práctica.
- Habituarse al personal a evacuar el establecimiento.
- Prueba de idoneidad y suficiencia de equipos y medios de comunicación, alarma, señalización, luces de emergencia.
- Estimación y optimización de tiempos de evacuación, de intervenciones de equipos propios y de intervención de ayudas externas

Los simulacros deberán realizarse con el conocimiento y con la colaboración del ECU 911.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

En conclusión, del trabajo realizado en el barrio Fausto Bazantes, se ha identificado características importantes que nos ayuda a determinar las condiciones de vulnerabilidad y poder identificar cual vivienda se encuentra más expuesta frente al fenómeno del sismo, algunas viviendas están en riesgo pese a la condición desfavorable que se encuentran y se ha priorizado las viviendas con más condiciones de riesgo para tener acciones oportunas y evitar algún incidente a futuro.

Con la evaluación de la infraestructura frente al sismo, se ha planteado a través de una matriz de observación, misma que nos ha reflejado el nivel de vulnerabilidad de casa por casa, como resultado tenemos condiciones desfavorables con un nivel de vulnerabilidad de Medio, Alto y Muy Alto, por presentar en temas de construcción sin normativa técnica de construcción, el lugar de construcción es desfavorable, no cuentan con acceso de ingreso para vehículos de emergencia, algunas viviendas están construidas de manera empírica, la mismas personas que habitan en el barrio implementan adaptaciones al medio ya que no cuentan con apoyo de gobiernos locales, como mejorar las cubiertas del sistema de alcantarillado, en algunas viviendas existe pozo séptico, entonces, el barrio presenta un riesgo **ALTO** frente al evento de sismo.

En el planteamiento de Plan de Mitigación se encuentra procedimientos de actuación antes, durante y después en caso de presentarse algún evento adverso, esto sirve para poder actuar y estar preparados frente a un sismo. Además, es importante conformar brigadas de primeros auxilios, evacuación y contra incendios, ya que el barrio no cuenta con facilidad de acceso para vehículos de emergencias, y esto incrementa la vulnerabilidad de las personas y no poder actuar en situaciones de emergencia.

4.1 RECOMENDACIONES

Se recomienda que se realice un plan de reforestación con plantas nativas, esto disminuye el riesgo de deslizamientos y poder fortalecer los taludes que están en contante riesgo.

Realizar una coordinación con las instituciones locales competentes y que realicen una intervención como Miduvi, Gad municipal, Bomberos de Guaranda, Cruz Roja, con la finalidad de fortalecer capacidades y mejorar las acciones en un evento adverso.

Aplicar y hacer cumplir regulaciones sísmicas en la construcción de edificaciones para mejorar la resistencia sísmica.

Fomentar la participación de la comunidad en la preparación para desastres y en la implementación de medidas preventiva

BIBLIOGRAFIA

- Alcandia de Guaranda . (2 de 06 de 2023). Obtenido de <https://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/la-ciudad/>
- Amangandi, K., & Yasuma, E. (11 de 06 de 2018). *ANÁLISIS DE RIESGOS ANTE EVENTOS SÍSMICOS EN LAS EDIFICACIONES DE LA PARROQUIA SANTA FE, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR.*
- Amangandi, K., Yasuma, E., Barrag, & Barragan, G. (2018). ANÁLISIS DE RIESGOS ANTE EVENTOS SÍSMICOS EN LAS EDIFICACIONES DE LA PARROQUIA SANTA FE, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa (Vol. IV, No. 3, 2019)*, 50-88.
- Aspectos generales de sismicidad.* (s.f.).
- Barragàn Grey. (2015). “*REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD COMUNITARIA Y PLAN DE ACCIÓN EN GESTIÓN DE RIESGO CON ÉNFASIS EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL BARRIO FAUSTO BAZANTE, CANTÓN GUARANDA EN EL PERIODO 2014*”. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41475/1/GREY%20BARRAG%C3%81N%20AROCA.pdf>
- Castro , P. (2013). *EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LOS PROCESOS GEODINÁMICOS QUE INFLUYEN EN EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN GUARANDA.*
- CASTRO PILCO, J. (2013). “*EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LOS PROCESOS GEODINÁMICOS QUE INFLUYEN EN EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN GUARANDA*”. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/71901755.pdf>
- Castro, J. (9 de 2013). *EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE LOS PROCESOS GEODINÁMICOS QUE INFLUYEN EN EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN GUARANDA.*
- Ecoexploratorio. (2020). *MAGNITUD, INTENSIDAD Y ACELERACIÓN.* Obtenido de <https://ecoexploratorio.org/amenazas-naturales/terremotos/magnitud-intensidad-y->

aceleracion/#:~:text=La%20intensidad%20de%20un%20terremoto,respuestas%20claves%20para%20cada%20intensidad.

Ecuador, A. N. (2008).

ESCORZA. (1993).

Escuela de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos . (2013). *ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL CANTÓN GUARANDA*. Obtenido de PERFIL TERRITORIAL 2013.

Escuela de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos UEB. (2013). *ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL CANTÓN GUARANDA. PERFIL TERRITORIAL 2013*. Quito: Primera edición Quito, diciembre 2012.

Estrategia Internacional para Reducción de Riesgos de Desastres . (2011). *Conceptos basicos* .

Gago, M. (16 de 11 de 2017). *El suelo arcilloso*. Obtenido de Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/el-suelo-arcilloso-681.html>

Iglesia Senjo, S. (1 de 11 de 2006). *ANÁLISIS DEL RIESGO SÍSMICO EN ZONAS URBANAS MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/171/17103909.pdf>

Infoagro. (13 de 03 de 2019). *Tipos de suelos*. Obtenido de <https://mexico.infoagro.com/importante-informacion-acerca-de-los-tipos-de-suelo/#:~:text=El%20suelo%20limoso.,tanto%2C%20muy%20f%C3%A1ciles%20de%20trabajar.>

Instituto de Geofísica México. (s.f.). *Magnitud de un sismo*. Obtenido de Magnitud de un sismo: <http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/Magnitud-de-un-sismo.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA –INPRES. (s.f.). Obtenido de <http://contenidos.inpres.gob.ar/docs/Fallas%20Geol%C3%B3gicas.pdf>

La Rueda. (31 de 08 de 2010). *PROVINCIA BOLIVAR*. Obtenido de <http://laruedaspacomplejoturistico.blogspot.com/2010/08/provincia.html>

Leon , G. (2021). *“NORMAS ECUATORIANAS DE CONSTRUCCIÓN (NEC) Y LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y ADULTOS MAYORES EN QUITO”*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/19123/disertaci%C3%B3n%20Gabriela%20Le%C3%B3n%20pdf%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllo>

- SNGR, PNUD. (09 de 2011). *Propuesta Metodológica PARA EL ANALISIS DE VULNERABILIDADES EN FUNCIÓN DE AMENAZAS A NIVEL MUNICIPAL*. Obtenido de <https://biblioteca.gestionderiesgos.gob.ec:8443/files/original/c4620f0705eae9f57bd96f6928e83a20.pdf>
- SNGRE. (14 de Diciembre de 2021). *Agenda Nacional de Investigación en Gestión de Riesgos*. Recuperado el 02 de septiembre de 2022, de https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/2022/01/Agenda_Nacional_Investigacion_GR_-2021.pdf
- SNGRyE . (s.f.). *Glosario de terminos Gestion de Riesgos*. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%C3%89RMINOS-DE-GESTI%C3%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>
- Unidad Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres. (11 de 2015). *Gobierno de Colombia*. Obtenido de Acciones del Gestión del Riesgo: <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/851?mode=simple>
- Valencia, E. (2011). *REVISIÓN DOCUMENTAL EN EL PROCESO DE INVESTIGACION* . Recuperado el 2 de septiembre de 2022, de <https://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/1000/1771/1771.pdf>
- Vargas, A. (22 de febrero de 2023). *EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS EN LA PARROQUIA IZAMBA (ZONA 3), AMBATO, ECUADOR. PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN REPRESENTATIVA*. Recuperado el 12 de 08 de 2023
- Zapata, R. (2018). *Geología y Geotecnia*. Obtenido de TIPOS DE SUELOS: CARACTERIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS Y LIMOSOS: <https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/TIPOS%20DE%20SUELO.pdf>

ANEXOS

Sistema estructural

	<p>CONCRETO ARMADO</p>
	<p>VIGAS DOBRE T</p>
	<p>ESTRUCTURA DE MADERA</p>

Tipo de construcción



BLOQUE DE PIEDRA



VIVIENDA DE LATÓN

Salida de campo



Levantamiento de información
con la matriz de observación



Levantamiento de información
con la matriz de observación



Levantamiento de información
con la matriz de observación



Levantamiento de información
con la matriz de observación



Levantamiento de información con la matriz de observación



Obtención de datos en el campo



Obtención de datos en el campo



Obtención de datos en el campo



Obtención de datos en el campo