



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL
RIESGO**

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

TEMA:

**EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS Y ELEMENTOS
EXPUESTOS EN EL ÁREA URBANA DE LA PARROQUIA FACUNDO VELA, 2020**

AUTORES:

**MAXIMO JESUS YANCHALIQUIN PUNINA
MANUEL GONZALO MANOBANDA ROCHINA**

TUTOR:

DR. JOSÉ ABELARDO PAUCAR CAMACHO

GUARANDA – ECUADOR

**I. CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO
EMITIDO POR EL TUTOR(A)**

CERTIFICO

Que, el trabajo de titulación: **EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS Y ELEMENTOS EXPUESTOS EN EL ÁREA URBANA DE LA PARROQUIA FACUNDO VELA 2020**, elaborado por la Sr. Manuel Gonzalo Manobanda Rochina y el Sr. Máximo Jesús Yanchaliquin Punina, previo a la obtención del título en Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo.

Por lo cual cumple con los lineamientos de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, carrera de Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión de Riesgos de la Universidad Estatal de Bolívar, ha sido debidamente revisada y se han incorporado las recomendaciones emitidas en la asesoría. En tal virtud autorizo el trámite legal respectivo para la evaluación y la calificación respectiva.

Es todo cuanto certifico en honor a la verdad.

Guaranda, 31 de marzo del 2020



Dr. Abelardo Paucar Camacho
Director de Proyecto

II. INDICE DE CONTENIDO

I. CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO EMITIDO POR EL TUTOR(A).....	1
II. INDICE DE CONTENIDO	2
III. DEDICATORIA I	7
IV. DEDICATORIA II	8
V. AGRADECIMIENTO I	9
VI. AGRADECIMIENTO II	10
VII. TEMA.....	11
VIII. RESUMEN EJECUTIVO	12
IX. ABSTRACT	13
X. INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA.....	16
1.1. Planteamiento del Problema	16
1.2. Formulación del Problema.....	17
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Objetivo General:	17
1.3.2. Objetivos Específicos:.....	17
1.4. Justificación de la Investigación	17
1.5 Limitaciones.....	19
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	20
2.1. Localización y contexto del área de estudio	20
2.2. Antecedentes de la Investigación.....	25
2.3. Bases Teóricas	29
2.3.1. Amenaza de deslizamiento	29

2.3.1.1 Definiciones Generales	29
2.3.1.2. Tipos de deslizamientos	31
2.3.1.3. Factores condicionantes y detonantes	33
2.3.2. Elementos expuestos a deslizamientos	37
2.3.3. Medidas de reducción para áreas urbanas.....	37
2.4. Fundamentación Legal	38
2.4.1. Constitución del Ecuador	38
2.4.2. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización “COOTAD”	39
2.4.3. Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo “LOOTUS”	39
2.5. Definición de Términos (Glosario).....	40
2.6. Hipótesis	42
2.7. Variables.....	42
2.7.1. Variable independiente	42
2.7.2. Variable dependiente	42
2.7.3. Sistema de variables.....	43
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	48
3.1. Nivel de Investigación	48
3.2. Diseño	48
3.3. Población y Muestra	49
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	49
3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	50
CAPITULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS	56
4.1. Resultados según objetivo 1: Identificar factores, zonas y niveles de amenaza de deslizamiento en el área urbana de Facundo Vela.....	56
4.1.1. Factores condicionantes	56

4.1.2. Factor de litología	56
4.1.3. Factor uso del suelo	58
4.1.4. Factor geomorfología.....	60
4.1.5. Factor pendiente.....	62
4.1.6. Factores detonantes.....	64
4.1.7. Factor precipitación	64
4.1.8. Factor sísmico	64
4.2. Resultados según objetivo 2: Determinar los elementos expuestos (edificaciones, vías) a la amenaza de deslizamientos	67
4.2.1. Elementos expuestos.....	67
4.2.2. Red vial.....	67
4.2.3. Alcantarillado.....	69
4.2.4. Red de agua entubada	71
4.2.5. Edificaciones principales	73
4.2.6. Edificaciones residenciales	75
4.3. Resultados según el objetivo 3; proponer estrategias de reducción de riesgos ante el evento de deslizamiento en el área del estudio.....	77
4.3.1. Título.....	77
4.3.2. Justificación	77
4.3.3. Objetivos.....	78
4.3.3.1. Objetivo general.....	78
4.3.3.2. Objetivos específicos	78
4.3.4. Estrategias de reducción de vulnerabilidad ante el efecto de un deslizamiento en el área de estudio.....	78
4.3.5. Viabilidad.....	87
4.3.6. Monitoreo, Seguimiento y Evaluación.....	89
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90

5.1. Conclusiones.....	90
5.2. Recomendaciones	92
BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXOS	96
Anexo 1. Memoria fotográfica.....	96
Anexo 2. Aspectos administrativos	99
Anexo 2.1 Presupuesto	99
Anexo 2.2. Cronograma de actividades	100

Índice de tablas

Tabla 1.- Población total de la Parroquia	21
Tabla 2.- Orografía de la Parroquia Facundo Vela.....	25
Tabla 3.- Clasificación de tipos de precipitación	35
Tabla 4.- Variable dependiente.....	43
Tabla 5.- Variable dependiente.....	46
Tabla 6.- Mora Vahrson.....	51
Tabla 7.- Criterio de ponderación para índice de amenaza de deslizamientos en el área urbana de la parroquia de Facundo Vela	53
Tabla 8.- Rangos de índices para nivel de amenaza	54
Tabla 9.- Litología	56
Tabla 10.- Uso de Suelo	58
Tabla 11 Geomorfología.....	60
Tabla 12.- Pendiente	62
Tabla 13.- Precipitación.....	64
Tabla 14. - sísmico	65
Tabla 15.- Área en hectareas (Ha) y nivel de amenaza de selizamiento en la cabecera parroquial de Facundo Vela.....	65
Tabla 16.- Red vial	67
Tabla 17 Alcantarillado	69

Tabla 18.- Agua entubada.....	71
Tabla 19.- Edificaciones principales	73
Tabla 20.- Edificaciones residenciales	75
Tabla 21 Estrategias de reducción de vulnerabilidad	79
Tabla 22.- Analisis de viabilidad.....	87
Tabla 23.- Presupuesto	99

Índice de mapas

Mapa 1.- Área de estudio “Facundo Vela”.....	20
Mapa 2.- Mapa de ubicación de la Parroquia Facundo Vela.....	22
Mapa 3.- Litología.....	57
Mapa 4.- Uso de suelo	59
Mapa 5.- Geomorfología	61
Mapa 6 .- Pendiente	63
Mapa 7.- Nivel de amenazas	66
Mapa 8.- Red vial	68
Mapa 9.- Red de alcantarillado.....	70
Mapa 10.- Red de agua entubada.....	72
Mapa 11.- Edificaciones principales	74
Mapa 12.- Edificaciones residenciales	76

III. DEDICATORIA I

-
Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Esta tesis está dedicada la memoria de mi hermano David Yanchaliquin, quien me animo en este campo de estudio y durante muchas años me apoyo incondicionalmente dándome una razón por la cual seguir adelante que es la familia, la fuerza y la fe de David durante el último año de su vida me dieron una nueva forma o apertura de luchar por nuestros ideales, vivió su vida, actuando concienzudamente sobre sus creencias ayudando tanto a familiares como a extraños necesitados, su ejemplo me mantuvo soñando cuando quise rendirme.

Consiguiente también le dedico a mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo. También está dedicado a mi madre quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

IV. DEDICATORIA II

Este trabajo de investigación, objeto de mi esfuerzo y perseverancia lo dedico primeramente a Dios, por concederme salud y vida; por guiarme con sabiduría de lo alto para culminar con triunfo mis objetivos, con mucho cariño a mi madre; Melchor Manobanda quien con todo esfuerzo y sacrificio me han apoyado y a todos quienes hicieron posible que llegase con éxito a la culminación de esta investigación.

A mi compañera de lucha Paola Amangandi por cada desvelo, empuje y amor que me transmite cada día, haciéndome saber que no es tarde para llegar a las metas propuestas y que es posible alcanzar el éxito en cualquier tiempo.

Al Dr. Abelardo Paucar, por su gran apoyo motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

A la Universidad Estatal de Bolívar, y en especial a la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, carrera de Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Manuel Gonzalo Manobanda Rochina

V. AGRADECIMIENTO I

Primeramente, quiero agradecer a mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertimos en lo que somos ha sido el orgullo y privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

Así mismo deseo expresar mi agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar por permitir cursar mis estudios y a todos mis docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión de manera especial, al Dr.; Abelardo Paucar tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

Máximo Jesús Yanchaliquin Punina

VI. AGRADECIMIENTO II

Nuestro profundo agradecimiento a Dios por habernos dotado de salud y vida a pesar de estar pasando por esta situación de emergencia sanitaria ya que nos ha permitido culminar con éxitos nuestra carrera profesional.

Agradecemos a la Universidad Estatal de Bolívar por su invaluable labor de formar profesionales emprendedores, con un extenso conocimiento no solo en las áreas científicas; si no también en la humanística, fortaleciendo de manera positiva a la sociedad. A los directivos, personal administrativo y docentes de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Administración de Desastres y Gestión de Riesgo, que han entregado cada día su conocimiento desinteresadamente.

Al Dr.; Abelardo Paucar por ser el director de mi Tesis quien con su conocimiento y buena predisposición ha logrado encaminar el presente estudio siempre haciendo referencia con aspectos reales para un mejor entendimiento.

A las directivas de la organización de la comunidad Facundo Vela, quienes nos permitieron realizar el trabajo de investigación.

Manuel Gonzalo Manobanda Rochina

VII. TEMA

EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS Y ELEMENTOS
EXPUESTOS EN EL ÁREA URBANA DE LA PARROQUIA FACUNDO VELA, 2020

VIII. RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo investigativo titulado “Evaluación de susceptibilidad a deslizamientos y elementos expuestos en el área urbana de la parroquia Facundo Vela”, el área de estudio se ubica en el cantón Guaranda, provincia Bolívar, tiene como objetivo identificar factores, zonas de deslizamientos y niveles de amenazas, determinar los elementos expuestos, (edificaciones, vías, alcantarillado, agua entubada) y proponer estrategias de reducción de riesgos ante el evento de deslizamientos.

Para la evaluación de la amenaza de deslizamientos, se aplicó la metodología de Mora Vahrson que fue adaptada al área de estudio, en la cual se establece los indicadores como son: los factores detonantes y condicionantes a la cual hemos asignado un valor numérico según la incidencia, a cada una de las variables se estableció un peso de ponderación, al multiplicar el valor de indicador por peso de ponderación se obtiene un valor máximo, cuya sumatoria permite determinar el índice y nivel de amenaza de deslizamientos, los mapas de cada variable fueron correlacionados y representados en el software Arc Gis (10.5).

Con relación al resultado uno se identificó los factores condicionantes; la que más predomina en cuanto a la litología es la arenisca volcánica, geomorfología con relieve montañoso, uso de suelo con cultivos y pendiente mayor 45 grados de inclinación; los detonantes con una precipitación anual es 1500 a 2500 mm, siendo la mayor precipitación anual que se da en la zona, en cuanto a la sismicidad según la NEC-2015 la zona de estudio se encuentra dentro de la zona sísmica IV de peligro alto con una aceleración de 0,35 g de aceleración en roca; al correlacionar los factores condicionantes y detonantes se obtuvo el mapa con niveles de amenaza, que en la el área urbana de parroquia Facundo Vela predomina el nivel alta y media.

Con respecto al resultado dos, a partir del mapa de nivel de amenazas del área urbana, se correlacionó con los mapas de elementos expuestos; con respecto a edificaciones principales, en su mayor parte las edificaciones, vías urbanas, red de agua potable y alcantarillado presentan nivel de explosión a la amenaza alta a deslizamientos.

Los resultados mencionados anteriormente permitieron proponer las estrategias para la reducción de riesgos ante el evento de deslizamientos, la propuesta se considera viable: política, legal e institucional, ya que existe el interés de las autoridades, instituciones y población para implementar las propuestas necesarias como estrategia de reducción.

Palabras claves: amenaza de deslizamiento, factores condicionantes y detonantes, estrategias de reducción a deslizamientos.

IX. ABSTRACT

In the present investigative work entitled "Evaluation of susceptibility to landslides and exposed elements in the urban area of the Facundo Vela parish", the study area is located in the Guaranda canton, Bolívar province, its objective is to identify factors, landslide zones and threat levels, determine the exposed elements (buildings, roads, sewers, piped water) and propose risk reduction strategies in the event of landslides.

For the evaluation of the threat of landslides, the Mora Vahrson methodology was applied, which was adapted to the study area, in which the indicators are established such as: the triggering and conditioning factors to which we have assigned a numerical value according to the incidence, a weighting weight was established for each of the variables, when multiplying the indicator value by weighting weight, a maximum value is obtained, whose sum allows to determine the index and level of landslide threat, the maps of each variable were correlated and represented in the Arc Gis software (10.5).

Regarding the result, one identified the conditioning factors; The most predominant in terms of lithology is volcanic sandstone, geomorphology with mountainous relief, land use with crops and a slope greater than 45 degrees of inclination; The triggers with an annual precipitation is 1500 to 2500 mm, being the highest annual precipitation that occurs in the area, in terms of seismicity according to the NEC-2015 the study area is within the seismic zone IV of high danger with an acceleration of 0.35 g acceleration in rock; By correlating the conditioning and triggering factors, the map with threat levels was obtained, which in the urban area of the Facundo Vela parish predominates the high and medium level.

With respect to result two, from the hazard level map of the urban area, it was correlated with the exposed element maps; With respect to main buildings, most of the buildings,

urban roads, and drinking water and sewerage networks present a high level of explosion to the threat of landslides.

The aforementioned results allowed proposing strategies for reducing risks in the event of landslides, the proposal is considered viable: political, legal and institutional, since there is the interest of the authorities, institutions and the population to implement the necessary proposals as a strategy reduction.

Keywords: landslide threat, conditioning and triggering factors, landslide reduction strategies.

X. INTRODUCCIÓN

Ecuador, país de alto grado de vulnerabilidad y riesgo ante diversas amenazas naturales, según la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, tanto en el pasado como presente, existen grandes cambios morfológicos de acuerdo a las pendientes en el tramo Alóag - Tandapi. La actividad antrópica genera una gran aceleración de los agentes naturales, al igual que el desarrollo económico, ha contribuido a la vulnerabilidad, incrementando los riesgos de las actividades socioeconómicas de ellas derivadas. Se debe tener en cuenta que las condiciones de relación hombre-medio ambiente, laderas inestables se constituyen en un peligro latente que es importante definir para su prevención y control (SNGR, 2015).

En las circunscripciones territoriales, se identifican diferentes tipos de actores locales, los cuales deben favorecer positivamente para alcanzar los objetivos mundiales y las prioridades de acción, somos conscientes que uno de estos actores fundamentales es la academia, quienes a través de sus procesos de formación, gestión e investigación, deben contribuir efectivamente al conocimiento sobre gestión de riesgos, el cual coadyuve a minimizar los impactos negativos que se generan de los eventos peligrosos (Rivero, 2015).

La Universidad Estatal de Bolívar a través de sus profesionales en Gestión de Riesgos de Desastres constantemente genera productos investigativos como parte final de su proceso académico los cuales se han desarrollado en distintas partes del Ecuador especialmente en la provincia de Bolívar. El conocimiento teórico y práctico adquirido en nuestro

proceso de formación nos lleva a identificar, la necesidad imperante de investigar aquellas amenazas que ponen en peligro la vida de las personas, los ecosistemas, los medios de vida y demás situaciones de desarrollo identificados como posibles prioridades de acción local son muchas las razones por las que seleccionamos el sector de la cabecera parroquial de Facundo Vela en el cantón Guaranda de la provincia Bolívar.

El interés investigativo es dejar asentado una herramienta que se considere para un análisis interpretativo y de intervención en la localidad para lo cual se realizara una evaluación a deslizamientos utilizado la metodología de Mora-Vahrson, con indicadores y la utilización sistemas de información geográfica ArcGis 10.5 para la intersección de variables como: alcantarillado, agua entubada, vías, edificaciones para poder verificar el nivel de amenaza, motivo por el cual el tema investigativo se da dividido en cinco capítulos que comprende los siguientes:

Capítulo I: contiene el problema a estudiar, objetivos para solucionar el problema, la justificación de nuestro trabajo y las limitaciones presentadas en el trabajo investigación.

Capítulo II: comprende los bases teóricos de la investigación en las cuales se abordan las teorías de riesgo, el área de estudio su relieve higrología, geomorfología, seguido de los antecedentes investigativos, bases teóricas, la hipótesis y variables de estudio.

Capítulo III: se encarga de la descripción de la metodología de la investigación en la cual se procedió con la recolección de información en el territorio y bibliográfico, con ello se procede a redactar el documento.

Capítulo IV: se presenta el análisis de los resultados que se estructura en la base de los objetivos planteados en el inicio de la investigación.

Capítulo V: se incluye las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Finalmente, se presenta la bibliografía y anexos.

CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

La parroquia de Facundo Vela se encuentra ubicada en el cantón Guaranda, provincia Bolívar, limita al norte con el cantón Pangua, provincia de Cotopaxi; al sur la parroquia de Salinas y Simiatug (cantón Guaranda) y al oeste parroquia de San Luis de Pambil (cantón Guaranda).

El problema radica principalmente en el asentamiento y expansión desordenada de la parroquia Facundo Vela como consecuencia del incumplimiento de las políticas y el plan de ordenamiento territorial en la parroquia, el sector es susceptible a deslizamiento en masa, la parroquia es susceptible en la parte física estructural como son las viviendas, unidades educativas, centros de salud, casas religiosas, en el aspecto socioeconómico, salud, político, social.

La parroquia Facundo Vela está más expuesto a deslizamientos por su contexto geográfico con pendiente de 60° en su mayoría de su territorio lo que hace susceptible a movimientos en masa en épocas lluviosas, ya que en esa época ocurre mayor filtración de las precipitaciones en la zona.

Por esta razón, es pertinente analizar la susceptibilidad ante la amenaza de deslizamiento la cual se determinará qué tan expuesta esta la dicha parroquia, a través de la recolección de datos y análisis de la información; con los resultados obtenidos se podrá tomar las correctas medidas de prevención, reducción y mitigación de riesgo y con esto apuntamos hacia un mejor desarrollo y calidad de vida de la población.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuáles son los factores que influyen en los niveles de amenaza a deslizamientos y elementos expuestos en el área urbana de la parroquia Facundo Vela?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General:

-) Evaluar la amenaza a deslizamientos y elementos expuestos en el área Urbana de la Parroquia Facundo vela.

1.3.2. Objetivos Específicos:

1. Identificar factores, zonas y niveles de amenaza de deslizamientos en el área urbana de Facundo Vela.
2. Determinar los elementos expuestos (edificaciones, vías, alcantarillado, agua entubada) a la amenaza de deslizamientos.
3. Proponer estrategias de reducción de riesgos ante el evento de deslizamiento en el área del estudio.

1.4. Justificación de la Investigación

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

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza. La gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, que de acuerdo con la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, se

ejercherà con sujeción a la ley que regule la materia. Para tal efecto, los cuerpos de bomberos del país serán considerados como entidades adscritas a los gobiernos autónomos descentralizados quienes funcionarán con autonomía administrativa y financiera, presupuestaria y operativa, observando la ley especial y normativas vigentes a las que estarán sujetos (COOTAD, 2010).

Los movimientos en masa son procesos de la geodinámica externa, los cuales modifican las diferentes formas del terreno. Los deslizamientos, a su vez, son la principal manifestación de los movimientos en masa. Los deslizamientos, como todos los movimientos en masa, involucran el movimiento pendiente abajo, de los materiales que competen en la ladera bajo la influencia de la gravedad y pueden ser disparados por lluvias, sismos y actividad humana (MORA, 2004).

En base a ello, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos ha determinado que las zonas altas de la parroquia son susceptibles al movimiento de masas. En efecto, el principal riesgo en estos sectores son los deslizamientos y deslaves que ponen en peligro tanto la vida de las personas como las viviendas y la infraestructura pública, particularmente las vías que son interrumpidas por deslizamientos permanentes en la época de invierno (Vega, 2015).

En la cabecera parroquial Facundo Vela debido a su topografía de la zona y una precipitación fuerte anual, se presenta una alta susceptibilidad a deslizamiento la cual puede afectar a las edificaciones, servicios básicos y vialidad; principalmente esto afecta al sector urbano por su asentamiento sin un previo estudio de suelo, los más afectados por este evento serían las viviendas más vulnerables por su condición de infraestructura y ubicación.

El presente proyecto de investigación permitirá a identificar lugares con mayor susceptibilidad ante la amenaza de deslizamiento con esto queremos proponer medidas de reducción para disminuir el riesgo y así poder ayudar a mejorar las condiciones de vida de la población para poder generar en un futuro un mejor ordenamiento territorial, además no tener pérdidas económicas y vidas humanas.

1.5 Limitaciones

En el transcurso de nuestro proyecto de investigación se encontraron las siguientes limitaciones:

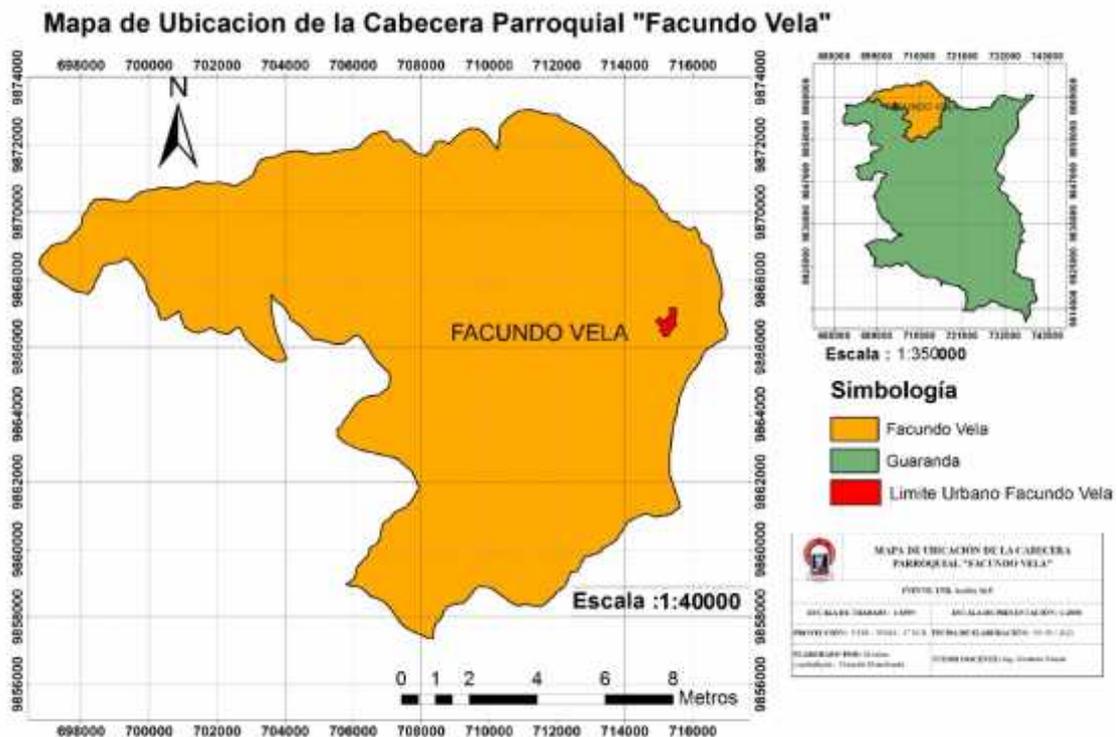
- Poca de colaboración de las autoridades de la parroquia Facundo Vela para brindar información del sector; por lo que se procedió a coordinar con las autoridades y líderes del área de estudio para el apoyo en el desarrollo del trabajo de investigación.
- Información no actualizada en el PDyOT de la Parroquia Facundo Vela, que estaba en proceso de actualización; por lo que se procedió a buscar información bibliográfica y de otras fuentes como estudios del GAD Guaranda.
- Poca interés por parte de las personas al momento de dar la información sobre nuestro tema; se procedió a explicar sobre la importancia del trabajo de investigación de esta manera poder recopilar información necesaria.
- Poca accesibilidad de transporte público para la movilización a la toma de información; se procede a trasladar por nuestros propios medios, de esta forma poder llegar al sector del estudio, verificar y recuperar información.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Localización y contexto del área de estudio

La parroquia Facundo Vela se encuentra ubicada en la parte noroccidental del cantón Guaranda, provincia de Bolívar; tiene los siguientes límites: Al norte: Los ríos Sinde y Piñanatug; al sur: por la parroquia San Luis de Pambil; al este: por la parroquia Simiatug y, al oeste: la parroquia Moraspungo. Sus pisos altitudinales van desde los 960 hasta los 2840 m.s.n.m.; tiene una superficie de 162,57 km² (PDOT, GAD FACUNDO VELA, 2015).

Mapa 1.- Área de estudio "Facundo Vela"



FUENTE: GAD Guaranda, 2016.

ELABORADO Por: Yanchaliquin & Manobanda

Población

De acuerdo al censo de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC 2010, esta tiene una población de 3.319 habitantes, de los cuales 1.712 son hombres y 1.607 son mujeres. Según las proyecciones del INEC, la población estimada de la parroquia para el año 2015 será de 3.098 habitantes. (INEC, 2010).

Tabla 1.- Población total de la Parroquia

SEXO	POBLACIÓN 2010	POBLACIÓN PROYECTADA AL 2015	%
Hombres	1.712	1.580	51.58%
Mujeres	1.607	1.518	48.42%
TOTAL	3.319	3.098	100%

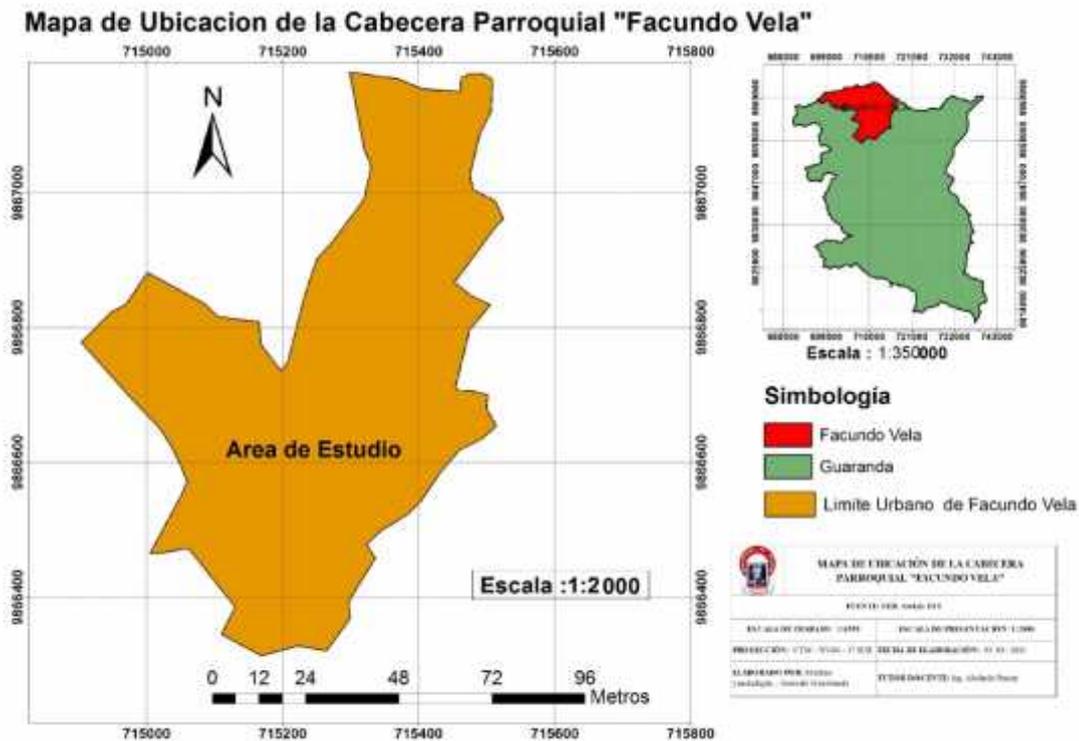
FUENTE: INEC, 2010

EDITADO: Yanchaliquin & Manobanda

Extensión de la parroquia de Facundo Vela

De acuerdo a la cartografía generada y utilizada en la parroquia posee una extensión total de 15.741 Ha y el área urbana corresponde a 25.72 Ha (ver mapa 2).

Mapa 2.- Mapa de ubicación de la Parroquia Facundo Vela



FUENTE: PDOT Facundo Vela, 2015

ELABORADO POR: Yanchaliquin & Manobanda

Precipitación.

Toda la zona tiene abundante lluvia las precipitaciones van desde los 1500 a los 3500 mm por año (PDOT, Facundo Vela , 2015).

Clima

Es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracteriza a la parroquia posee un clima subtropical con un rango de precipitación entre 1.500 a 2.500 mm por año. La parroquia Facundo Vela posee dos pisos climáticos bien definidos: Ecuador mesotérmico semi húmedo, Ecuatorial de alta montaña, la distribución de la precipitación es variable

durante todo el año, se observa que entre enero, febrero, marzo, abril y mayo son los meses de mayor precipitación de lluvias y se ubica entre 1.600 a 1.800 mm. (Anual) y en los meses de junio y agosto el nivel de precipitación es más baja y se ubica en 100 mm/mes promedio.

Ecuatorial de Alta Montaña. - Se ubica siempre por encima de los 2.500 m.s.n.m. las temperaturas medias generalmente es de 14 °C, con una fluctuación que depende de la altura, en donde las temperaturas máximas rara vez sobrepasan los 23 grados centígrados, las precipitaciones dependen de las vertientes y de la altura y pueden variar entre los 1.200 a 2.500 mm, siendo la mayoría de los aguaceros de baja intensidad pero de una duración considerable (PDOT, Facundo Vela , 2015).

Relieve

La Cordillera de los Andes constituye una impresionante barrera montañosa de 100 a 120 kilómetros de ancho, con vertientes externas muy abruptas de alrededor de 3.500 a 4.000 metros de desnivel y con dos direcciones predominantes: Noreste-Suroeste, y en su parte central la depresión interandina cuyas altitudes varían de 1.600 a 3.000 metros. Además, esta cordillera se caracteriza por una declinación general de las altitudes y una masividad decreciente de norte a sur.

La parroquia Facundo Vela, está caracterizada por una unidad geológica bien diferenciada por su material parental y relieve: Así encontramos que en la parroquia, afloran materiales volcánicos y volcano – sedimentarios de edad Cretácica¹, están relacionados con el levantamiento de la Cordillera de Los Andes; estos materiales forman a su vez relieves heterogéneos con profundos drenajes cuyos ríos de la parroquia y en la parte occidental se hallan materiales constituidos por rocas basálticas, con lavas almohadillas que forman relieves un poco más homogéneos y un poco bajos (Castro, 2013)

Hidrografía

En la parroquia de Facundo Vela se han identificado varias microcuencas hidrográficas conformadas por una gran cantidad de afluentes que hacen notar la riqueza hídrica de la parroquia. La presencia de varios afluentes favorece a las actividades agrícolas que utilicen sistemas de riego, o proyectos que utilicen esta agua para consumo humano o para la producción. Sin embargo, el contar con una red fluvial tan distribuida por el territorio conlleva a tener más precauciones en cuanto al desarrollo de la agricultura principalmente por la expansión de la frontera agrícola a través de la deforestación de los terrenos, así como la escorrentía del agua que transporta agroquímicos hacia los afluentes principales de agua. La unión de estas microcuencas da como resultado unas subcuencas hidrográficas muy importante para Facundo Vela se localiza en el río Suquibi y drenajes menores del Piñanatug. (PDOT, GAD FACUNDO VELA, 2015).

Geomorfología

Es la ciencia sobre la estructura, origen, evolución y dinámica actual de relieve, es así que la parte central de la Sierra, con un ancho casi siempre inferior a 40 kilómetros, está ocupada por una serie de cuencas deprimidas intra-andinas, con clima templado, alargadas de norte a sur, y situadas entre 1000 y 3.000 metros (las hoyas de Quito, Latacunga, Ambato, etc.) Se trata de graben o fosas de origen tectónico rellenas con una alternancia de sedimentos fluvio-lacustres, localmente fluvio-glaciares cuaternarios (areniscas, arenas, conglomerados, arcillas) y de origen volcánico (coladas, lahares, proyecciones, cineritas, cenizas cementadas o cangahua).

Se ha evidenciado que geomorfológicamente la parroquia Facundo Vela se caracteriza por la presencia de terrazas aluviales, conos de deyección y esparcimiento; coluvión, coluvio, aluviales y relieves montañosos, en el gran paisaje denominado región Andina, comprende geográficamente la mayor parte de la cordillera de los Andes, la que se presenta alargada en sentido norte–sur por las estribaciones de la cordillera de los Andes. (Castro, 2013).

Orografía

La parroquia Facundo Vela se encuentra asentada, en terreno donde su mayor parte es montaña con pendientes promedios de 40%, el terreno está bastante elevado del nivel del río; y por consiguiente la evacuación de aguas lluvias y residuales no constituye ningún problema. La parroquia tiene una orografía interesante, es así que la mayoría de la zona presenta diferencias de elevación altas en cortas distancias, hecho que indica pendientes pronunciadas y mayor riesgo a deslizamientos (Vega, 2015).

Tabla 2.- Orografía de la Parroquia Facundo Vela

Porcentaje	Descripción
0-5%	Denominada planicie
>5-12%	Denominada ondulado
>12-25%	Denominada inclinado
>25-50%	Denominada escarpado
>50-70%	Denominada muy escarpado
> de 70%	Denominado precipicio

FUENTE: INEC, 2010

EDITADO: Yanchaliquin & Manobanda

2.2. Antecedentes de la Investigación

Ante la falta de información bibliografía de la cabecera parroquial Facundo Vela se procedió a realizar tres investigaciones ante deslizamientos urbanos realizados a nivel nacional, para verificar su metodología y resultados obtenidos en dichas investigaciones;

En el primer estudio que se reviso fue el desarrollado en la ciudad de Quito sector la libertad por Verónica Elizabeth estudiante de la Universidad central de Ecuador con el tema “Estudio del caso urbano sobre planteamiento de uso y gestión del suelo en la zona susceptibles a deslizamientos” el desarrollo metodológico planteado se fundamenta en la implementación de la metodología de estudio del caso en términos gerenciales contempla un estudio minucioso para explicar el comportamiento de una patología, este instrumento metodológico ha prevalecido en la investigación de fenómenos sociales y urbanos debido

a la explicación que brinda de cada situación para el propósito de la generalización de un problema, la metodología de estudio de caso es concebida como una manera de organización y validación de información, es enfocada a métodos cualitativos (Elizabeth, 2018).

Según la propuesta metodológica el estudio de caso es oportuno cuando el investigador no tiene control sobre los sucesos y se manifiestan en un contexto de tiempo contemporáneo y puede contener información de datos cuantitativos; existen tres tipos de estudio de caso: exploratorios, descriptivos y explicativos, para los cuales la obtención de información de manera triangular es vital para aumentar la confiabilidad de los resultados, el estudio de caso, en manera general lo define por tres componentes: preguntas de investigación, unidades de análisis y criterios de interpretación de resultados. Dentro de esta propuesta metodológica se establece instrumentos básicos para la recolección de datos como: entrevista, análisis de documentación y observación.

Se estableció cuatro ámbitos políticos, sociales, económico y ambiental, el sistema de planeamiento no abarca niveles específicos de territorio en temas de gestión de riesgos, en los componentes del área de estudio prevalece políticas de medidas post eventos de riesgos y se da menor importancia a la prevención de riesgos, en lo cultural el nivel de vulnerabilidad que ese establece en la área del estudio es del 56% debido a las condiciones propias del área del estudio en la práctica constructiva y la falta de medidas de mitigación necesaria para disminuir el grado de exposición ante deslizamientos.

En el ámbito económico el valor del suelo que se maneja es necesario variar entre 30 y 8\$ en metro cuadrado, las zonas con mayor valor que se encuentra ubicado en las cercanías del deslizamiento, y para culminar en lo ambiental el área de estudio cuenta con un 55% de territorio susceptible al movimiento en masa alta y muy alta esto ocurre por el nivel de precipitación que produce en los meses de marzo a abril; con el principal detonante de movimiento en masa.

En la segunda investigación realizada en la provincia de Pichincha ciudad de Quito por Sandra Vinueza estudiante de la Universidad San Francisco con el tema “Metodología y modelo para movimientos en masa (deslizamientos derrumbes, caída, flujo y reparación) utilizando táctica de sistema de información geográfica y teletención” la metodología utilizada consiste en la ponderación de parámetros condicionantes y desencadenantes para

los tipos de movimientos en masa. Información preliminar o secundaria es necesaria la recopilación de información preliminar que permita tener una base sustentable para la elaboración del presente estudio, la información secundaria a utilizarse es la siguiente:

- Cartografía base a escala 1:25000
- Mapa de uso y cobertura del suelo a escala 1:25000
- Mapa de geomorfología escala 1:25000
- Mapa de zonificación sísmica de Ecuador
- Registro de sismos de la zona a analizarse
- Información meteorológica.

Esta información secundaria se la recopiló en instituciones nacionales como son: IGM, IEE, MAGAP, IGEPN, INAMHI E INIGEMM (2012). Determinación de la susceptibilidad según Mora-Vahrson. Existen varios modelos para la determinación de la susceptibilidad a la inestabilidad de terrenos, la más conocida internacionalmente es la propuesta por Mora-Vahrson. La metodología permite predecir la amenaza por fenómenos de remoción en masa y se consideran los siguientes factores: relieve relativo, litología, humedad del suelo, sismicidad e intensidad de lluvias. La combinación del relieve relativo, litología y humedad del suelo se realiza considerando que los fenómenos de remoción en masa ocurren cuando una ladera adquiere un grado de susceptibilidad, debido a la interacción entre los tres elementos. Bajo estas condiciones, los factores desencadenantes, como la sismicidad y las lluvias intensas actúan como elementos de disparo dando lugar a la destrucción de las laderas. (Buitron, 2014)

Se ha generado el modelo de amenaza para movimientos en masa en el cantón Cayambe, el análisis de estos eventos son de gran importancia, para la planificación y toma de decisiones, la mayor concentración de tipos de movimientos en masa se presenta sobre las geoformas relieves volcánicos montañosos, colinados muy altos, altos, medios tanto de la Formación Cangahua como de los Volcánicos del Cayambe.

Cayambe es una población que se ubica en un área propensa a los movimientos en masa por su contexto geológico y morfodinámico que conjugan en un mismo espacio condiciones de materiales litológicos de mala calidad con condiciones

hidrometeorológicas que propician el almacenamiento de humedad en el suelo. (Cinbiri, 2008)

Como tercera investigación realizada en el distrito de Kimbiri, por la Municipalidad Distrital del sector ante “Evaluación de riesgos por peligro eminente de deslizamientos en el área urbana de la comunidad de Camonachari, distrito de kimbiri, la Convención Cusco” Para determinar los niveles de peligrosidad, se tuvo en cuenta los alcances establecidos en el manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales realizándose los siguientes pasos:

-) Elaboración de la situación de la zona de estudio
-) Identificación de los factores detonantes y factores condicionantes
-) Parámetros de evaluación
-) Niveles de peligro

Posterior a la ejecución de las capacitaciones, es necesario e importante lograr resultados al finalizar los eventos, donde los participantes estén conscientes del rol a cumplir dentro de la comunidad, liderando las actividades a desarrollar.

-) Los actores locales líderes y lideresas conocen y son capaces de poner en marcha propuestas de gestión de riesgos de desastres.
-) Líderes y lideresas comprenden e impulsan procesos de gestión de riesgos de desastres en forma crítica y comprometida.
-) Los participantes pueden facilitar procesos de planificación participativa comunitaria y genera propuestas colectivas de gestión de riesgos de desastres, en base a un análisis crítico de la gestión actual.
-) Los líderes y lideresas, participan en espacios de decisión mediante propuestas concertadas para la gestión de riesgos de desastres

2.3. Bases Teóricas

2.3.1. Amenaza de deslizamiento

2.3.1.1 Definiciones Generales

Según Tapia amenaza de deslizamiento “Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente nocivo, dentro de un período específico de tiempo y en un área dada”.

Para la determinación de amenazas por movimientos en masa se requiere de la determinación de los factores condicionantes y desencadenantes de los eventos.

Los factores condicionantes son aquellos que se relacionan con las características intrínsecas del terreno como la topografía, geomorfología, geología, uso y cobertura vegetal, la relación de estos define la susceptibilidad que presenta la zona de estudio.

Los factores desencadenantes son aquellos que poseen la capacidad de provocar o disparar el evento, para el caso particular de este estudio se analizarán los sismos y la precipitación. (Tapia, 2013)

Al final del trabajo, se definirán zonas con un grado de amenaza particular y puede ser, baja, media y alta, muy alta.

Amenaza alta

Zona donde existe una probabilidad mayor del 44% de que se presente un fenómeno de remoción en masa en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional y con evidencia de procesos activos. (Tapia, 2013)

Amenaza media

Zona donde existe una probabilidad entre el 12 y 44% de que se presente un fenómeno de remoción en masa en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional, sin evidencia de procesos activos. (Tapia, 2013)

Amenaza baja

Zona donde existe probabilidad menor del 12% de que se presente un fenómeno de remoción en masa, en un periodo de 10 años por causas naturales o antrópicas no intencional.

Definiciones de Deslizamientos

Según (González de Vallejo, 2006), los deslizamientos son movimientos de masa de suelo que se deslizan, relativamente con respecto al sustrato, sobre una o varias superficies de rotura netas al superarse la firmeza al corte de estas superficies; la masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido; la velocidad puede ser muy variable, pero suelen ser procesos rápidos y alcanzar grandes volúmenes. En ocasiones, cuando el material deslizado no alcanza el equilibrio al pie de la ladera, la masa puede seguir en movimiento a lo largo de cientos de metros y alcanzar velocidades muy elevadas, y convirtiéndose en avalanchas.

Susceptibilidad

Para (Suarez, 1998), la susceptibilidad es una cualidad del terreno que demuestra qué tan favorables o desfavorables son las condiciones de este terreno, para que puedan ocurrir un deslizamiento. El mapa de susceptibilidad clasifica la estabilidad relativa de un área, en categorías que van de estable a inestable. El mapa de susceptibilidad muestra donde hay o no, condiciones para que puedan ocurrir deslizamientos. Además, la probabilidad de ocurrencia de un factor detonante es la lluvia o un sismo no se considera en un análisis de susceptibilidad.

Como se evalúa la susceptibilidad de deslizamientos

Se han desarrollado una gran cantidad de metodologías para evaluar la susceptibilidad a deslizamientos de una región. Aristizabal y Yokota (2006) clasifican estas metodologías en tres grupos:

Metodologías heurísticas: se basan en la comprensión de los procesos geomorfológicos que actúan sobre el terreno. Se utilizan ampliamente para evaluar la susceptibilidad y se pueden resumir en: mapeo de los deslizamientos, mapeo de los factores ambientales que

afectan la estabilidad de las laderas, estimación de las relaciones entre factores y fenómenos de inestabilidad y clasificación del terreno en regiones de diferente susceptibilidad (Chaverri, 2016)

Metodologías estadísticas: basadas en predicciones estadísticas derivadas de una combinación de variables generadoras de deslizamientos en el pasado. Se utilizan tanto para evaluar la susceptibilidad como la amenaza a deslizamientos. (Chaverri, 2016)

Metodologías determinísticas: se basan en modelos de estabilidad y se utilizan ampliamente para la evaluar amenazas. (Chaverri, 2016)

Deslizamientos

Son movimientos ladera abajo de una masa de suelo, detritos o roca, la cual ocurre sobre una superficie reconocible de ruptura con frecuencia, la formación de grietas transversales es la primera señal de la ocurrencia de este tipo de movimientos, las cuales se localizan en la zona que ocuparan el escarpe principal. La superficie de ruptura define el tipo de deslizamiento, por lo que las superficies curvas, cóncavas o en forma de cuchara se asocian a deslizamientos rotacionales, las superficies de ruptura semiplenas u onduladas a los movimientos transnacionales y las superficies planas a los deslizamientos planos (Alcántara Ayala, 2000).

2.3.1.2. Tipos de deslizamientos

Hay diferente clasificación de los deslizamientos según los diferentes autores, la clasificación que utilizamos es:

Deslizamientos rotacionales

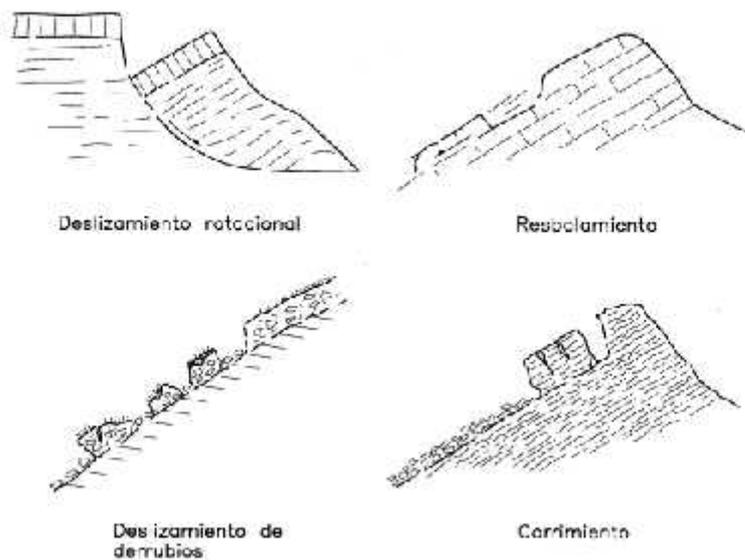
La rotura se produce a lo largo de una superficie curvilínea y cóncava. El terreno experimenta un giro según un eje situado por encima del centro de gravedad de la masa deslizada. El material de cabecera efectúa una inclinación contra ladera, generando depresiones donde se acumula el agua e induce nuevas reactivaciones. Este tipo de mecanismo es característico de suelos cohesivos homogéneos y de macizos rocosos intensamente fracturados. En materiales arcillosos, especialmente si hay presencia de

agua, el pie puede evolucionar hacia un deslizamiento de tierras o colada de tierras (Corominas, 2004).

Deslizamientos traslacionales

Tiene lugar a lo largo de una superficie de rotura plana u ondulada. La masa deslizada puede proseguir por la ladera. Los componentes de la masa desplazada se mueven a la misma velocidad y siguen trayectorias paralelas. A medida que un deslizamiento traslacional progresa puede romperse, en particular si aumenta la velocidad (García Yagüe, 1988).

Ilustración 1.- Deslizamientos



Fuente: (Coriminas, 2004)

2.3.1.3. Factores condicionantes y detonantes

Litología

Desde el punto de vista litológico los materiales se clasifican de acuerdo a su génesis o formación (Ambramson L.W., 1996) diferenciándose dos grupos de materiales diversos que son: la roca y el suelo. Las rocas a su vez se clasifican de acuerdo a su origen así:

Rocas Ígneas intrusivas

Las rocas Ígneas intrusivas son el producto del enfriamiento del magma, antes de aflorar este a la superficie. Las rocas ígneas forman el 98% del volumen de la corteza terrestre, aunque en superficie son más comunes las rocas sedimentarias y en menor proporción las ígneas y metamórficas (Ambramson L.W., 1996).

Granito

El granito, es una roca ígnea plutónica constituida esencialmente por cuarzo, feldespato y mica. El término granito es a menudo usado dentro y fuera de la geología en un sentido más amplio, incluyendo a otras rocas compuestas de cuarzo. Para el uso amplio de granito algunos científicos han adoptado el término granitoide (Sanchez, 2013).

Diorita

La Diorita es una roca ígnea intermedia de grano grueso compuesta principalmente, de feldespatos, plagioclasa, así como hornblenda, que es un material ferromagnesiano de color verde. El contenido del cuarzo puede llegar hasta el 10%. La roca tiene un color que varía de blanco verdoso a verde, dependiendo del contenido de Hornblenda. La granodiorita es una roca intermedia entre el granito y la diorita y su textura es generalmente gruesas. La diorita se encuentra en masas más pequeñas que los granitos, y frecuentemente forma modificaciones locales a granodiorita, tonalita e inclusiones de granito (Ambramson L.W., 1996).

Gabro

El Gabro está compuesto esencialmente por plagioclasas y piroxeno y puede tener pequeñas cantidades de cuarzo, su color es un gris moteado. El tamaño de los cristales es mayor que el de la dolerita.

Dolerita

La dolerita es una roca ígnea básica con alto contenido de magnesio, calcio o sodio en su composición química. Aproximadamente la mitad de la composición mineral, está constituida por los ferromagnesianos olivino, piroxeno y hornblenda. Su color varía de verde grisáceo a verde oscuro. El color más oscuro indica un mayor contenido de hierro. Al meteorizarse produce hidróxidos de hierro y arcilla color café.

Uso de suelo

El uso de suelo se refiere a la ocupación de una superficie determinada en función de su capacidad agrológica y por tanto de su potencial de desarrollo, se clasifica de acuerdo a su ubicación como urbano o rural, representa un elemento fundamental para el desarrollo de la ciudad y sus habitantes ya que es a partir de éstos que se conforma su estructura urbana y por tanto se define su funcionalidad (Rodríguez, 2000).

Geomorfología

La geomorfología es una ciencia natural que se encarga del estudio del relieve de la superficie terrestre, las formas del relieve terrestre surgen por la interacción de los procesos exógenos o de superficie y los procesos endógenos al actuar sobre las rocas que afloran en la superficie terrestre, dando como resultado la formación de rasgos del relieve de diferentes órdenes que van desde las grandes estructuras planetarias como son los océanos y continentes, hasta las pequeñas cárcavas y formas cársticas de carácter local (Rodríguez, 2000).

Pendiente

Es la relación existente entre el desnivel y la distancia horizontal entre un punto X y el otro punto Y que se debe recorrer expresando generalmente el porcentaje es decir $X*Y/100$ sobre el terreno debe entenderse como el control de desnivel (Y) existente en una ladera mediante las costas y su variación en el espacio (X)

Precipitación

La precipitación es un componente importante del ciclo hidrológico que da origen a todas las corrientes superficiales y profundas, por la caída de las partículas líquidas o sólidas de agua desde las nubes hacia la tierra, se puede hablar de tres tipos de precipitación: lluvia, granizo y nieve (Castillo, 1996).

En el Ecuador el régimen de precipitaciones en condiciones normales depende de la región natural; así en la región interandina o sierra el período lluvioso se inicia en el mes de octubre y finaliza en el mes de mayo, con dos valores de altas precipitaciones, el valor mayor o valor máximo se registra en los meses de marzo-abril, y el segundo valor mayor o segundo valor máximo en los meses de octubre o noviembre (INAMHI, 2001).

Tabla 3.- Clasificación de tipos de precipitación

TIPOS DE PRECIPITACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Gotas de llovizna	Gotitas de agua con peso suficiente para caer, las cuales tienen entre 0,2 y 0,5 mm en diámetro.
Lluvia torrencial	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, > a 150 mm.
Lluvia intensa	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 70 a 150 mm.
Lluvia fuerte	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 20 a 70 mm.
Lluvia moderada	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 5 a 20 mm.
Lluvia ligera	Lluvia máxima en mm acumulada en 24 horas, de 0.1 a 5 mm.
Granizo	Granos de hielo que tienen un diámetro 5 mm.
Granizo “blando”	Partículas de hielo opacas de un diámetro entre 2 y 5 mm; a menudo se rompen cuando llegan al suelo; se comprimen fácilmente cuando se aplastan.

FUENTE: (Centro Nacional de Prevención de Desastres,2010)

EDITADO: Yanchaliquin & Manobanda

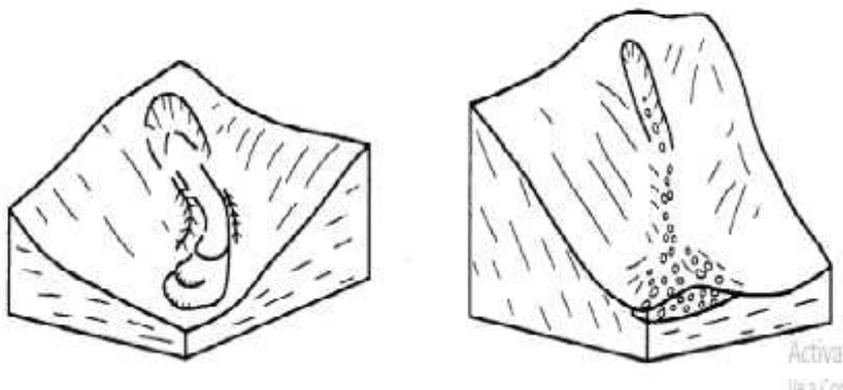
Sismos

Se produce a causa de la energía mecánica liberada mediante vibración del terreno, también dependerá del tipo de onda sísmica si son profundas o contemporáneas o si son ondas superficiales o largas, sus ambientes topográficos geológicos, incrementa el cambio temporal de las fuerzas produce inestabilidad y por ende se desencadena el evento de remoción en masa (Gómez, 2017).

Flujos

Son movimientos espacialmente continuos en los que las superficies de cizalla tienen corta vida, se encuentran muy próximas y generalmente no se conservan. La distribución de velocidades en la masa desplazada se parece a la que se presenta en un fluido viscoso. Por este motivo, la masa movida no conserva la forma en su movimiento descendente, adoptando a menudo, formas lobuladas cuando interaccionan con materiales cohesivos y desparramándose por la ladera o formando conos de deyección cuando afectan a materiales granulares. Existe una gradación desde los deslizamientos a los flujos dependiendo del contenido de agua, movilidad y evolución del movimiento. Un deslizamiento de derrubios puede convertirse en una corriente o avalancha de derrubios a medida que el material pierde cohesión, incorpora agua y discurre por pendientes más empinadas (García Yagüe, 1988).

Ilustración 2.- Flujos



Fuente: (Coriminas, 2004)

2.3.2. Elementos expuestos a deslizamientos

Definición de exposición

Situación en que se encuentran las personas, las infraestructuras, las viviendas, las capacidades de producción y otros activos humanos tangibles situados en zonas expuestas a amenazas (UNISDR - Indicadores y terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres, Asamblea General, Naciones Unidas, 2016) (SNGRE, 2018).

Elementos expuestos

Son sujetos o sistemas y sus características en el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por un fenómeno físico (Omar, 1993).

2.3.3. Medidas de reducción para áreas urbanas

Definición del borde urbano

Todas estas medidas requieren de programas de concientización y capacitación dirigidas a pobladores de las áreas vulnerables a deslizamientos de tierra, para evitar el posible cambio en zonas en donde las condiciones no son tan susceptibles pero que puedan verse afectadas por usos inadecuados y sus consecuencias (García Yagüe, 1988).

Medidas de reducción ante deslizamientos

Las Medidas para la reducción de riesgos de desastres en deslizamientos deben velar en la implementación de las siguientes estrategias o medidas.

- ✓ Capacitación sobre sistemas de alerta temprana
- ✓ Participar en las capacitaciones sobre la prevención de desastres
- ✓ Construir muros de contención reubicación de viviendas
- ✓ Prohibir la construcción de viviendas en los sitios críticos
- ✓ Albergues temporales
- ✓ Muros de contención

2.4. Fundamentación Legal

El presente tema de investigación tiene como fundamento legal de la constitución de la Republica en su artículo 389 y 390: numerales 1, 2, 3, 6 menciona que la Gestión de Riesgos sea vital para trabajar en efectos negativos causados por fenómenos naturales y antrópicos, también se describen leyes, normas que se articulan en los procesos de la investigación al tema de estudio como la constitución del ecuador, Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. (COOTAD), Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo (LOOTUS).

2.4.1. Constitución del Ecuador

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

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

1. Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.
2. Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.
3. Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.
6. Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad (ECUADOR, 2008).

2.4.2. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización “COOTAD”

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

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza.

La gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, que de acuerdo con la constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, se ejercerá con sujeción a la ley que regule la materia. Para tal efecto, los cuerpos de bomberos del país serán considerados como entidades adscritas a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, quienes funcionarán con autonomía administrativa y financiera, presupuestaria y operativa, observando la ley especial y normativas vigentes a las que estarán sujetos. (COOTAD, 2010).

2.4.3. Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo “LOOTUS”

Artículo 3.

1. Orientar las políticas públicas relativas al ordenamiento territorial, desarrollo urbano, a la vivienda adecuada y digna; promover un uso eficiente, equitativo,

- racional y equilibrado del suelo urbano y rural a través de la definición de principios, directrices y lineamientos, y generar un hábitat seguro y saludable en todo el territorio.
2. Definir mecanismos y herramientas para la gestión de la competencia de ordenamiento territorial de los diferentes niveles de gobierno, generar articulación entre los instrumentos de planificación y propiciar la correspondencia con los objetivos de desarrollo.
 3. Establecer mecanismos e instrumentos técnicos que permitan el ejercicio de las competencias de uso y gestión del suelo de los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales y metropolitanos y del Estado en general, dirigidos a fomentar y fortalecer la autonomía, desconcentración y descentralización.

Dentro del planeamiento del uso y la gestión del suelo que establece la ley, define cada tipología de uso de suelo en base a sus características actuales referentes a: Estado de consolidación, niveles de infraestructura, actividades y medio físico natural donde se ubican los asentamientos humanos. Referente a los instrumentos de planeamiento del suelo, son definidos como herramientas que permiten la generación y aplicación de normas urbanísticas, gestión del suelo, intervención de la morfología urbana, regulación del mercado del suelo y todos los ámbitos que refieren a la constitución del territorio (LOOTUS, 2016).

2.5. Definición de Términos (Glosario)

Clima. - Es un factor ambiental que consiste en las condiciones atmosféricas predominantes en un lugar, en una región o en el planeta entero, durante un período determinado (meses, años, decenios, etc.). Cuantitativamente se representa con los consolidados (promedio, frecuencia, amplitud) de las variables meteorológicas para un período determinado. El patrón climatológico de una región se establece con las características estadísticas de un período de por lo menos 30 años (Monica, 2009).

Relieve. - Son características específicas que permiten que sean reconocidos los valores de las variables topográficas dependiendo de cada zona, para el reconociendo o clasificación de las formas se debe utilizar diferentes metodologías (Felicísimo, 2008).

Geomorfología. - Se refiere a formaciones geológicas o geomorfológicas, paisaje, yacimientos minerales o paleontológicos que forman parte de los recursos naturales no renovables principalmente de valor científico, cultural y educativo (Colegial, 2002).

Litología. - Es la parte de la geología que estudia a las rocas, especialmente de su tamaño de grano, del tamaño de las partículas y de sus características físicas y químicas. Incluye también su composición, su textura, tipo de transporte, así como su composición mineralógica, distribución espacial y material cementante. Entendemos por roca una masa de materia mineral coherente, consolidada y compacta. Se puede clasificar por su edad, su dureza o su génesis (Plaza, 2008).

Pendiente. - Podríamos definir la pendiente del terreno en un punto dado como el ángulo que forma el plano horizontal con el plano tangente a la superficie del terreno en ese punto. Es, en definitiva, la inclinación o desnivel del suelo (Benítez, 2011).

Precipitación. - En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico (Riesgos, 2021).

Amenaza. - La amenaza es el fenómeno peligroso. Se la define como la magnitud y duración de una fuerza o energía que representa un peligro potencial, dada su capacidad de destruir o desestabilizar un ecosistema o los elementos que lo componen, y la probabilidad de que esa energía se desencadene (CEPAL, 2021).

Vulnerabilidad. - Se define como la propensión interna de un ecosistema o de algunos de sus componentes a verse afectado por una amenaza, es decir a sufrir daño ante la presencia de determinada fuerza o energía con potencial destructivo. Si no hay vulnerabilidad, no hay destrucción o pérdida (CEPAL, 2021).

Deslizamientos. - Son movimientos ladera abajo de una masa de suelo, detritos o roca, la cual ocurre sobre una superficie reconocible de ruptura. Con frecuencia, la formación de grietas transversales es la primera señal de la ocurrencia de este tipo de movimientos, las cuales se localizan en la zona que ocupan el escarpe principal. La superficie de ruptura define el tipo de deslizamiento, por lo que las superficies curvas, cóncavas o en forma de

cuchara se asocian a deslizamientos rotacionales, las superficies de ruptura semiplanas u onduladas a los movimientos traslacionales y las superficies planas a los deslizamientos planos (Ayala, 2000).

Riesgo. - Se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la Amenaza y la vulnerabilidad (Lavell, 2001).

Susceptibilidad. - La susceptibilidad está relacionada con la noción de riesgo. Es decir, que, en virtud de su estructura genética, un individuo es más vulnerable a una exposición ambiental. Un individuo con una constitución genética en particular podría ser más o menos afectado por un factor ambiental desencadenante (Rivera, 2012).

Desastres. - Un desastre es una situación de daño grave que altera la estabilidad y las condiciones de vida en un ecosistema ósea, de una comunidad de seres vivos, dada ante la presencia de una energía o fuerza potencialmente peligrosa. El daño de un desastre obedece a que el sistema y sus elementos no están en capacidad de protegerse de la fuerza amenazante o de recuperarse de sus efectos (González, 2002).

Factores detonantes. - Son por causas naturales como las lluvias y los sismos, la presencia de actividades humanas juega un papel determinante, ya que magnifican la propensión del fenómeno (Quezada, 2006).

2.6. Hipótesis

Los factores condicionantes y detonantes influyen en los niveles de amenaza a deslizamientos y elementos expuestos en el área urbana de la parroquia Facundo Vela.

2.7. Variables

2.7.1. Variable independiente

Los factores condicionantes y detonantes que influyen en la amenaza de deslizamientos.

2.7.2. Variable dependiente

Elementos expuestos

2.7.3. Sistema de variables

Tabla 4.- Variable dependiente

Tabla de variable del estudio						
Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Escala		Instrumentos de medición
				Cualitativo	Cuantitativo	
Los factores condicionantes y detonantes influyen en la amenaza de deslizamientos.	Evaluación de susceptibilidad, ante una amenaza de deslizamientos.	Factores condicionantes	Litología	Deposito coluviales, aluviales	10	visita de campo
				Rocas introducidas	8	
				Granito, granodiorita	6	
				formación saliente	4	
				Arenisca volcánica	1	
				Cultivos	10	
			Uso de suelo	Pastos	8	
				Cuerpos de agua	6	
				Vegetación arbustiva	4	
				Urbano	1	

FUENTE: INEC, 2010

Factores detonantes	Geomorfología	Tectónico erosivo	10
		Relieve Montañosos	8
		Mesetas y llanuras	6
		Barrancos	4
		Zona Poblada	1
	Pendiente	fuerte de >70%	10
		media a fuerte >46 a 69%	8
		media >26 a 45 %	6
		Muy suave (>15 a 25%)	4
		Muy suave (0 a 14%)	1
	Precipitación	>6000mm (anual)	10
		1000-6000mm (anual)	8
		500-1000mm (anual)	6
		250-500mm (anual)	4
		0-250mm (anual)	1
NEC factor de sismicidad		VI (>0,50 g)	10
		V (0,40 g)	8
	IV (0,35 g)	6	

				III (0.30 g)	4
				II (0,25 g)	2
				I (0,15 g)	1

EDITADO: Yanchaliquin & Manobanda

Variable dependiente

Tabla 5.- Variable dependiente

Tabla de variable de estudio						
Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Escala		Instrumentos de medición
Elementos expuestos	Adoptar medidas para determinar la reducción de riesgos y prevenir los efectos negativos en la zona ante el deslizamiento	Edificaciones	Edificaciones públicas	Cualitativo	Cuantitativo	visita de Campo
				Escuelas	número	
				Centro de Salud	numero	
				CIBV	numero	
				Infocentro	numero	
				Colegios	numero	
			Edificio Parroquial	numero		
			Edificaciones residenciales	Infraestructura de 1 piso	numero	
				Infraestructura de 2 pisos	numero	
				infraestructura de 3 pisos	numero	
				Infraestructura de 4 pisos	numero	
			Centro religiosos	Iglesia Católica	numero	
				Mercado	numero	

		Infraestructuras esenciales	Centro deportivos	numero
	Servicios básicos	Alcantarillado	Secundarias	numero
			Primarias	numero
		Agua Entubada	Tanques	numero
	Vías	Vías Urbanas	Longitud de vías urbanas	numero

EDITADO: Yanchaliquin & Manobanda

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel de Investigación

El siguiente trabajo investigativo corresponde a un desarrollo metodológico planteado, se fundamenta en la implementación de la metodología de estudio de caso, en términos referenciales, contempla el estudio minucioso de un caso en particular para explicar el comportamiento de una patología, este instrumento metodológico ha prevalecido en la investigación de fenómenos sociales y urbanos debido a la explicación que brinda a cada objetivo específico del análisis técnico del centro urbano de Facundo Vela, por un lado esta evaluar de forma cualitativa y cuantitativo la amenaza de deslizamiento se les asigna valores numéricos a las características de factores condicionantes y detonantes, cualitativo porque es concebida como una manera de organización con ponderaciones de amenaza que van desde muy alta, alta, media, baja.

Según la propuesta metodológica de Mora Vahrson, adaptada a la zona de estudio y utilizando el sistema de información geográfica, para determinar los elementos expuestos a amenazas (edificaciones, vías), con el cual estaríamos respondiendo el segundo objetivo investigativo y un tercer objetivo que no va más allá de la realidad de la investigación es proponer estrategias de reducción de riesgos a través de la metodología descriptiva para el área de estudio.

3.2. Diseño

La investigación corresponde a un enfoque mixto, sin embargo, es importante recalcar que la investigación se asocia a las siguientes:

De campo: Movilización en la zona de estudio, sector Facundo Vela, Cantón Guaranda, análisis visual y cartográfico, factores condicionantes.

Analítico: Un estudio analítico o estudio etiológico es un estudio en el que en el análisis se establecen relaciones entre las variables, cuando se plantea realizar un estudio analítico se conoce bastante sobre la vulnerabilidad del área de estudio, así pueden probarse hipótesis específicas previas surgidas de un estudio descriptivo.

Descriptivo: Estos estudios describen la frecuencia y las características más importantes del problema de riesgos los datos proporcionados por estos estudios son esenciales para los investigadores o gestores de los riesgos, con los cuales podrán identificar los lugares más vulnerables de deslizamientos y así poder realizar zonas seguras para la población.

Explicativo: Siguiendo la secuencia de investigaciones técnicas partiendo de la descripción del fenómeno en estudio, se explica la manera en cómo se asocian los factores condicionantes y detonantes que dan como resultado la susceptibilidad a deslizamientos en la zona de estudio además las medidas que se deben tomar para la reducción de riesgos.

3.3. Población y Muestra

El sitio de estudio, comprende el área urbana denominada, Parroquia Facundo Vela, la población total urbanística es de 3,319 de los cuales el 51.58% corresponde a hombres y 48.42% corresponde a mujeres según la base de datos del GAD, Parroquial del año 2015 que constituye la población total de estudio, dentro del área, en cuanto a las estructuras corresponde a 694 edificaciones y dentro del perímetro urbano tenemos 22.75 hectáreas, por lo que no se realizó una muestra; debiendo indicar que se evaluó con los 22.75 hectáreas correspondiente al área de estudio, para de esta manera determinar el nivel de riesgo ante deslizamiento.

En el presente trabajo no se aplica el aparatado o componente muestra.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para el desarrollo del presente trabajo se aplicó las siguientes fuentes técnicas e instrumentos de recolección e información de datos.

Fuentes secundarias: Se recopiló informaciones los siguientes documentos bibliográficos e institución,

-) Plan de desarrollo ordenamiento territorial de la parroquia Facundo Vela, 2020.
-) Metodología para la evaluación de deslizamientos de Gestión de Riesgos.
-) Base de Datos de los predios de edificaciones del área urbana de Guaranda, del departamento catastro del GAD cantonal de Guaranda ,2012.

-) La metodología Mora-Vahrson modificada en el caso de los deslizamientos provocados por el terremoto de Sinchona Costa Rica.
-) Guía metodológica para evaluación de riesgos por deslizamientos en zonas urbanas a escala de diseño 2018.

Fuentes primarias:

Observación directa

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó la técnica de observación directa para determinar los factores detonantes el área de afectación por deslizamiento.

3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Para realizar el procesamiento de la siguiente investigación se utilizó programas digitales como: Excel, Word y ArcGis 10.5.

Para el primer objetivo, Identificar factores, zonas de deslizamiento y niveles de amenaza en el área urbana de Facundo Vela el procesamiento de la información recolectada se procedió hacer el uso de software de sistemas de información geográfica ArcGis 10.5 para la obtención de la susceptibilidad a deslizamientos a través de geo procesos.

Para una mejor comprensión detallamos a continuación la aplicación de la metodología de Mora Vahrson en la zona de la zona urbana de Facundo Vela.

Tabla 6.- Mora Vahrson

Factores condicionantes	Factores desencadenantes	Descripción general	Formula
Pasivos	Activos		
Litología	Precipitaciones	Los factores nos permiten la valoración de susceptibilidad a deslizamientos a través de la siguiente formula	H=EP*D
Uso de suelo	Sismicidad		H= Grado de Susceptibilidad
Geomorfología			EP= Producto de la suma de los elementos condicionantes
Pendiente	EP= SI+Sg+Sp+Sv+Su EP= susceptibilidad total		D= Valor de la suma de los factores desencadenantes

FUENTE: Mora V. 2004

Acogiendo la fórmula que plantea Mora Vahrson, también es importante caracterizar la fórmula de valores de los factores condicionantes y factores desencadenantes Donde:

SI= Valor del parámetro de litología

Sg= Valor del parámetro de la Geomorfología

Sp= Valor del parámetro de Pendiente

Sv= Valor de la cobertura vegetal

Su= Valor del parámetro del Uso del suelo

D=

Ds*+DI

Donde:

Ds= Valor del parámetro de Sismicidad

DI= Valor del parámetro de la Precipitación

Reemplazando los valores propios, la ecuación final y original quedando de la siguiente manera:

$$\mathbf{H = (S1+Sg+Sp+Sv+Su) *(Ds+DI)}$$

Para la ponderación de la amenaza se consideró los factores condicionantes y detonantes, entre los factores condicionantes se encuentra los siguientes: litología, uso de suelo, geomorfología, geología; mientras que, los detonantes constan: precipitaciones y sismología; posteriormente, se asignó el peso de ponderación a cada uno de los indicadores, cuya multiplicación permite obtener el valor máximo de cada variable que al sumar se obtiene el índice de amenaza de deslizamiento en el área de estudio (cabecera parroquial de Facundo Vela) como se indica en la Tabla 7.

Tabla 7.- Criterio de ponderación para índice de amenaza de deslizamientos en el área urbana de la parroquia de Facundo Vela.

Factores	Indicadores	Indicador	Valor del indicador	Peso de ponderación	Valor máximo
Factores condicionantes	Litología	Deposito coluviales, aluviales	10	2	20
		Rocas introducidas	8		
		Granito, granodiorita	6		
		Formación saliente	4		
		Arenisca volcánica	1		
	Uso de suelo	Cultivos	10	3	30
		Pastos	8		
		Cuerpos de agua	6		
		Vegetación arbustiva	4		
		Urbano	1		
	Geomorfología	Tectónico erosivo	10	1	10
		Relieve Montañosos	8		
		Mesetas y llanuras	6		
		Barrancos	4		
		Zona Poblada	1		
Pendiente	Fuerte de >70%	10	2	20	
	Media a fuerte >45 a 69%	8			
	Media >26 a 45 %	6			
	Suave (>15 a 25%)	4			
	Muy suave (>0 a 14%)	1			
Factores detonantes	Precipitación	>6000mm (anual)	10	1	10
		1000-6000mm (anual)	8		

		500-1000mm (anual)	6		
		250-500mm (anual)	4		
		0-250mm (anual)	1		
	Sismicidad	VI (>0,50 g)	10	1	10
		V (0,40 g)	8		
		IV (0,35 g)	6		
		III (0,30 g)	4		
		II (0,25 g)	2		
		I (0,15 g)	1		
Total				10	100

EDITADO: Yanchaliquin & Manobanda

A partir del índice de amenaza descrito anteriormente, se determina el nivel de amenaza como se observa en la siguiente Tabla 8.

Tabla 8.- Rangos de índices para nivel de amenaza

Rangos de índice	Nivel de amenaza y color de representación
1 a 25 punto	Baja
26 a 50 puntos	Media
51 a 75 puntos	Alta
76 a 100 puntos	Muy alta

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

El **segundo objetivo** tiene como finalidad determinar los elementos expuestos (edificaciones, vías, alcantarillado y agua entubada) a la amenaza de deslizamientos.

A partir del mapa de amenaza de deslizamiento se realizó en el programa de sistemas de información geográfica ArcGis (10.5) la correlación con los elementos expuestos: edificaciones, vías, alcantarillado, agua entubada para así determinar el nivel de exposición. Que tiene cada elemento en la cabecera parroquial Facundo Vela.

El **tercer objetivo** una vez determinado las zonas con niveles de amenazas y los elementos expuestos en la parroquia ante un posible deslizamiento se procede a identificar las posibles medidas o estrategias para la reducción de riesgos en el área del estudio a través de información secundaria la revisión en documentación existente sobre las medidas más óptimas para reducir el riesgo de deslizamientos, para lo cual se tomó en cuenta que la información sea actualizada de artículos científicos, libros, documentación como informes, guías, reportes y trabajo de titulación todo esto haciendo enfados en las estrategias que proponen.

CAPITULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1. Resultados según objetivo 1: Identificar factores, zonas y niveles de amenaza de deslizamiento en el área urbana de Facundo Vela

4.1.1. Factores condicionantes

Los factores condicionantes que se identificaron en la cabecera parroquial Facundo Vela son los siguientes:

- Litología
- Uso de suelo
- Geomorfología
- Pendiente

4.1.2. Factor de litología

Como se puede observar en la Tabla 9 respecto a la litología de la cabecera parroquial de Facundo Vela posee los suelos Arenisca volcánica con el que más predomina en la zona de estudio seguido de granodiorita con cobertura piro clástica (ver Mapa 3.-); suelos pocos consolidados puede influenciar en el deslizamientos, por lo cual tiene una influencia media.

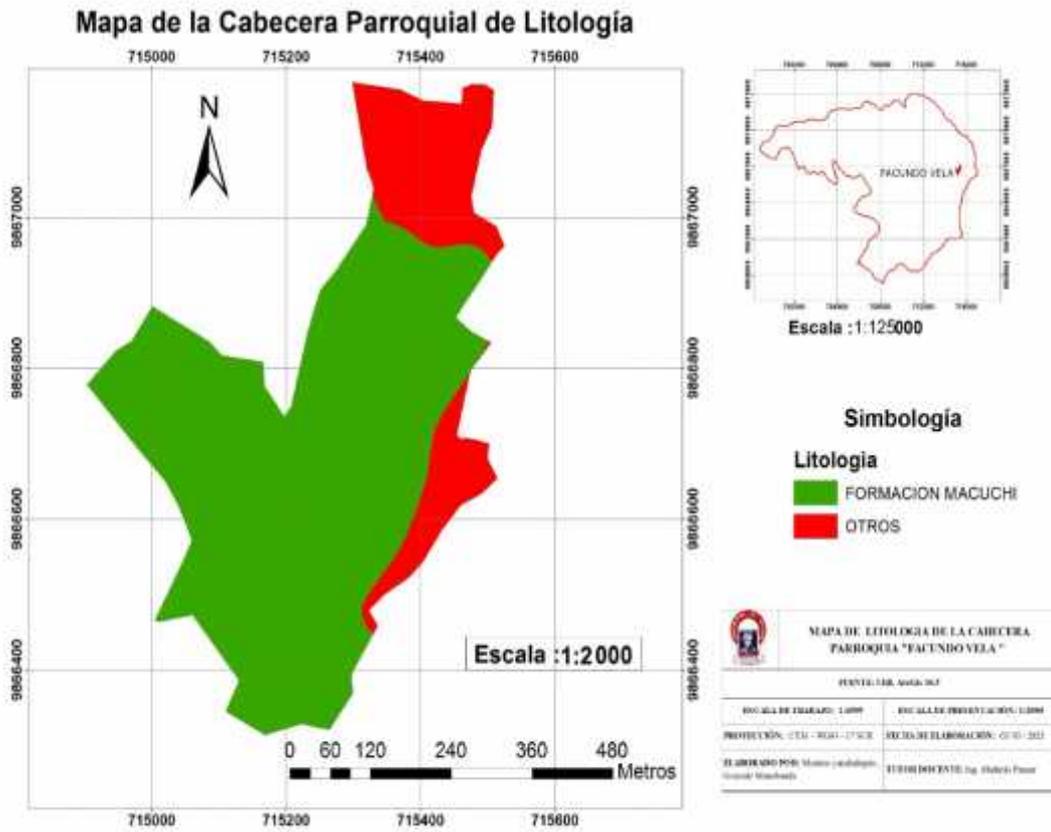
Tabla 9.- Litología

Litología	Valor del indicador	Peso de ponderación	Valor máximo	Área en Ha	%
Arenisca volcánica	1	2	2	20,67	80%
Granodiorita	6	2	12	5,05	20%
TOTAL				25,72	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 3.- Litología



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.1.3. Factor uso del suelo

La cabecera parroquial de Facundo Vela como se observa en la Tabla 10 posee una mayor extensión que es ocupada en la mayoría por cultivos de propiedades independientes hay que aclarar que la extensión está dedicada al cultivo de caña.

Seguido por vegetación arbustiva la misma que se ubica en la parte sur y norte de la parroquia, consecuente de la zona urbana de la parroquia aquí se puede inferir que en caso de un deslizamiento, las edificaciones será el que resulte con mayor afectación, y en su mayoría los medios de vida podrían resultar más afectados, en donde los cultivos de caña se utiliza como medio de sustento económico, cabe recalcar que los cultivos existentes dentro de la zona urbana hace más vulnerable al deslizamiento porque existe un movimiento de tierra constante por la cosecha de productos en un cierto periodo de tiempo esto hace más susceptible a la filtración del agua en tiempos lluviosos, para una mejor visualización, a continuación presentamos el siguiente mapa.

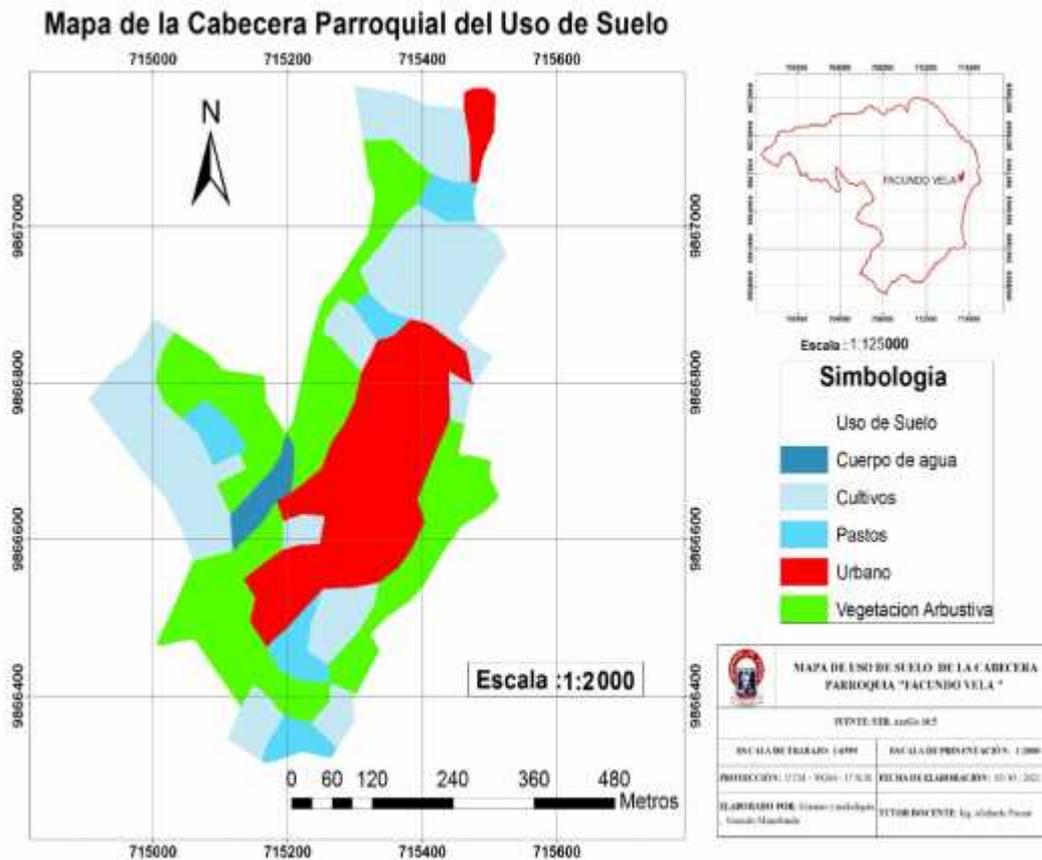
Tabla 10.- Uso de Suelo

Uso de suelo	Valor del indicador	Peso de ponderación	Valor máximo	Área en Ha	%
Urbanos	1	3	3	6,22	24%
Vegetación arbustiva	4	3	12	8,42	33%
Cuerpo de agua	6	3	18	0,52	2%
Pastos	8	3	24	1,93	8%
Cultivos	10	3	30	8,63	34%
TOTAL				25,72	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 4.- Uso de suelo



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yancha

4.1.4. Factor geomorfología

Respecto a la geomorfología de la cabecera Parroquial Facundo Vela como se observa en la Tabla 11 el relieve montañoso es el que más predomina en la zona seguido por mesetas y llanuras además se puede notar que predomina la zona poblada; en cuanto a la geomorfología de la zona de estudio, la zona poblada tendría alta incidencia ante un deslizamiento ya que está rodeado de relieves montañosos cuya pendiente supera los 40 de inclinación.

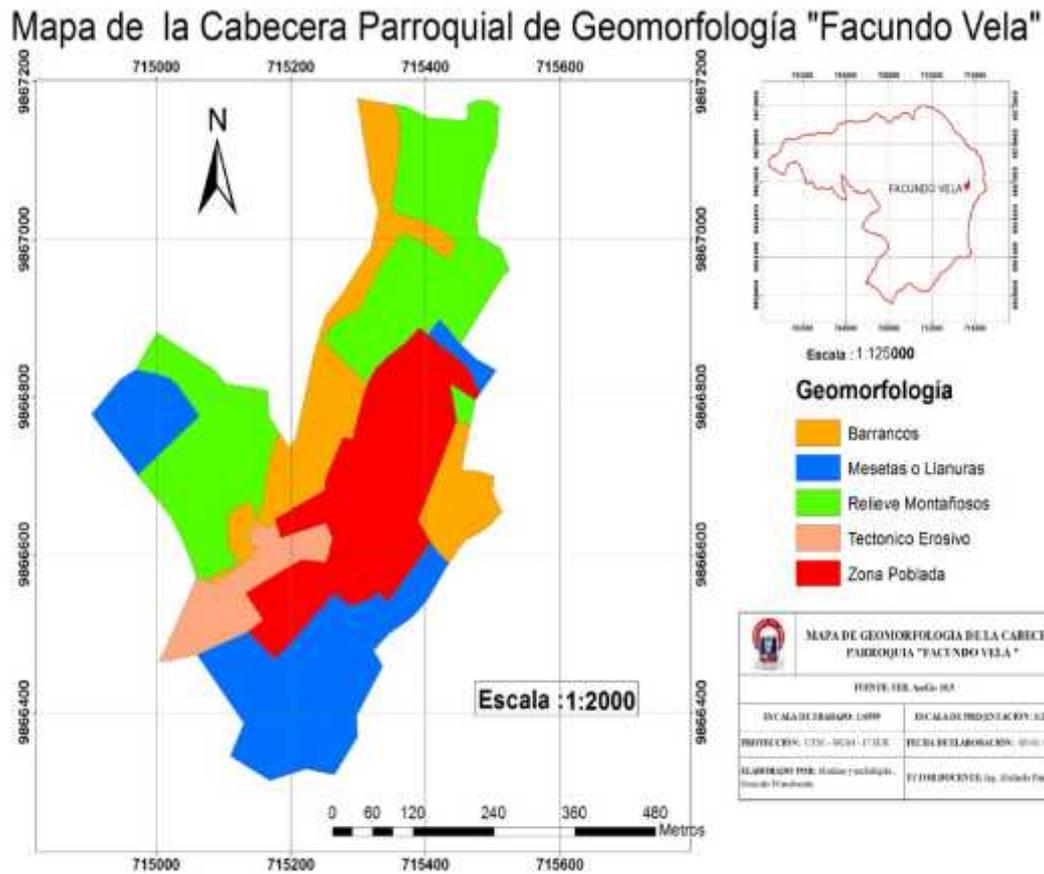
Tabla 11 Geomorfología

Geomorfología	Valor del indicador	Peso de ponderación	Valor máximo	Área en Ha	%
zona poblada	1	1	1	5,76	22%
Barrancos	4	1	4	4,46	17%
Mesetas y llanuras	6	1	6	5,87	23%
Relieve montañoso	8	1	8	8,05	31%
Tectónico erosivo	10	1	10	1,58	6%
TOTAL				25,72	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 5.- geomorfología



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.1.5. Factor pendiente

Respecto al pendiente como se puede observar en la Tabla 12 de la cabecera Parroquial de Facundo Vela se ha clasificado según el grado de inclinación, media es la que más predomina en la zona, en lo cual los hace susceptibles a los deslizamientos, ya que se consideran vulnerables, cuya pendiente supere los 40 de inclinación, seguido de un pendiente suave, este sector no se considera como vulnerable ya que su pendiente no va más allá de los 25, para una mejor visualización a continuación presentamos el siguiente Tabla 12

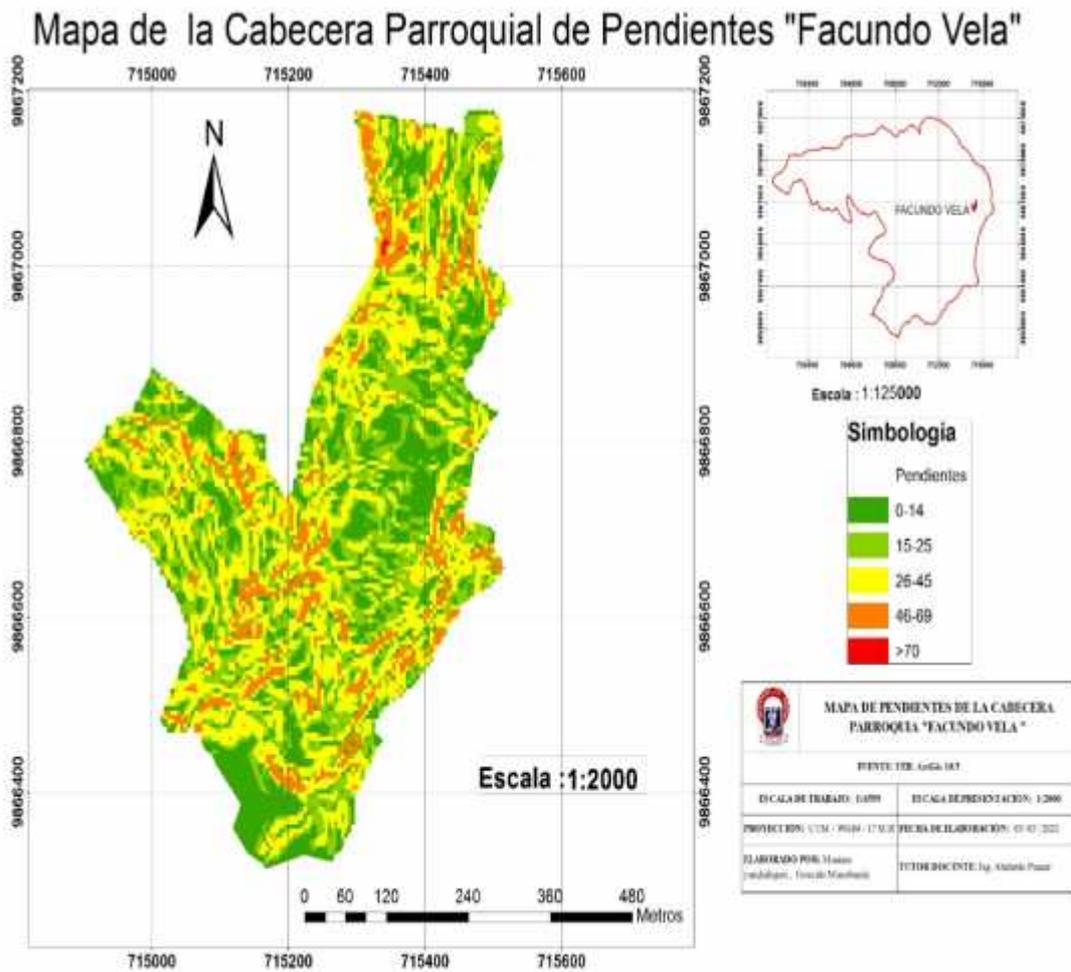
Tabla 12.- Pendiente

Pendientes	% de pendiente	Valor del indicador	Peso de ponderación	Valor máximo	Área en Ha	%
Muy suave	0-14	1	2	2	6,33	25%
Suave	15-25	4	2	8	7,12	28%
Media	26-45	6	2	12	9,47	37%
Media fuerte	46-69	8	2	16	2,79	11%
Fuerte	>70	10	2	20	0,1	0%
TOTAL				24	26	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 6.- Pendiente



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.1.6. Factores detonantes

4.1.7. Factor precipitación

En la cabecera parroquial Facundo Vela, área urbana la misma que consta con una extensión de 2572 Ha, según el PDyOT 2015, la precipitación promedio anual es de 1500-2500 mm el factor detonante de precipitación incide mucho en el deslizamiento ya que existe mucha filtración de agua que puede afectar a la zona poblada entre ellas (edificaciones, vías, red de servicio públicos) Tabla 13.

Tabla 13.- Precipitación.

Precipitación anual	Valor del indicador	Peso de ponderación	Valor máximo	Área en Ha	%
1500-2500 mm	10	1	10	25,72	100%
TOTAL				25,72	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.1.8. Factor sísmico

En la cabecera parroquial de Facundo Vela, ante el estudio del peligro sísmico que incluye una saturación a 0.35 g Tabla 14, de los valores de aceleración sísmica en roca en la parroquia Facundo Vela que caracteriza la zona IV, todo el territorio está catalogado como de amenaza sísmica alta, con esta aceleración de roca y las precipitaciones que se presentan durante la temporada lluviosa el sector puede ser más propenso a un deslizamiento.

Tabla 14. - sísmico

Sismo	Zona de sismicidad	Valor del indicador	Peso de ponderación	Valor máximo	Área en Ha	%
0.35 g	IV (alto)	6	1	6	25,72	100%
TOTAL					25,72	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Una vez obtenido los mapas de los factores condicionantes y detonantes como son: litología, uso de suelo, geomorfología, pendiente, precipitación y sismo, realizando un cruce de variables se procede a determinar el nivel de amenaza ante deslizamientos de la parroquia Facundo Vela (ver Mapa 7) partiendo del modelamiento de la parroquia aplicando la metodología de la Secretaria de Gestión de Riesgos la misma que se encuentra en zonas de deslizamientos con una amenaza alta ya que se caracteriza por tener pendientes mayores a 40%, por lluvias fuertes anuales.

Tabla 15.- Área en hectáreas (Ha) y nivel de amenaza de deslizamiento en la cabecera parroquial de Facundo Vela

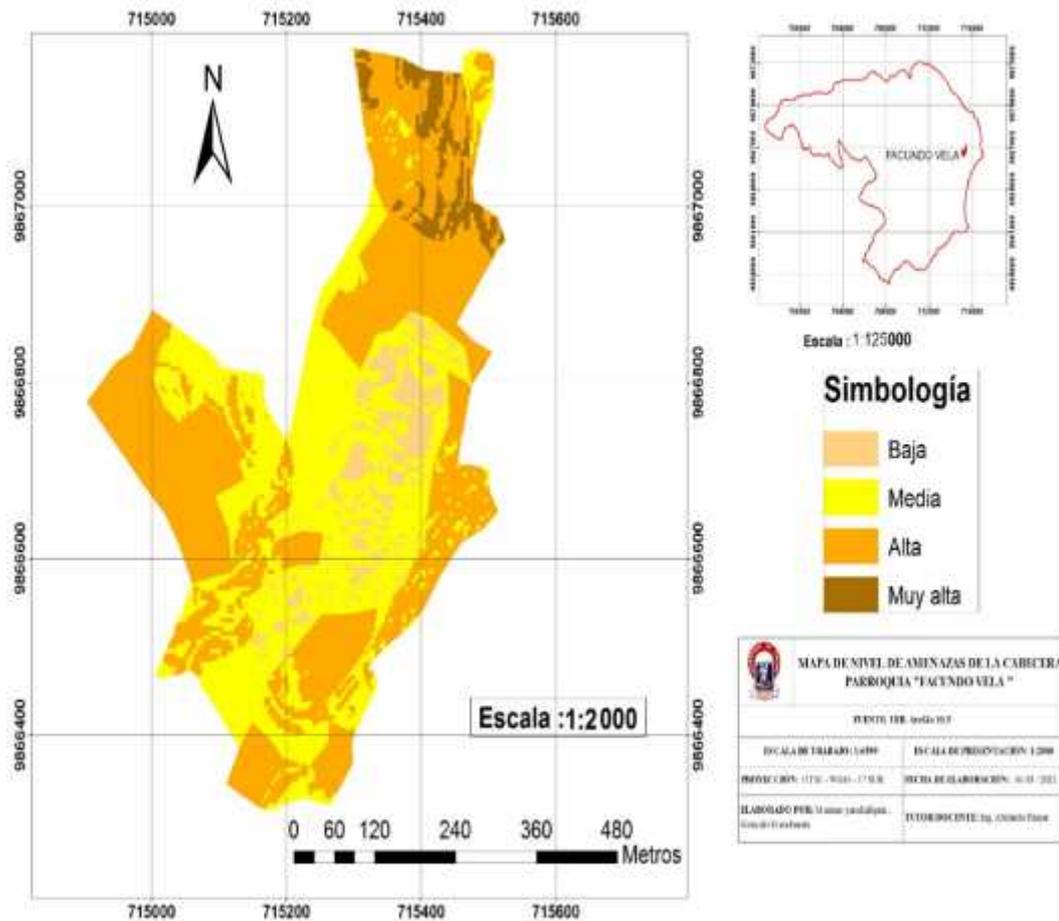
Nivel de Amenaza	Área en Ha	Porcentaje
Baja	12,65	49%
Media	1,79	7%
Alta	10,29	40%
Muy alta	0,99	4%
TOTAL	25,72	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 7.- Nivel de amenazas

Mapa de la Cabecera Parroquial de Nivel de Amenazas "Facundo Vela"



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.2. Resultados según objetivo 2: Determinar los elementos expuestos (edificaciones, vías) a la amenaza de deslizamientos

4.2.1. Elementos expuestos

Los elementos expuestos a determinar son los siguientes:

-) Red Vial
-) Alcantarillado
-) Red de agua entubada
-) Edificaciones

4.2.2. Red vial

En la cabecera parroquial Facundo Vela el nivel de exposición en la red vial, en su mayor parte presenta un nivel alto (Tabla 16 y Mapa 8), ya en el territorio predomina el relieve irregular con fuertes pendientes superiores al 40% que pueden verse afectada por los deslizamientos principalmente en la época invernal.

Tabla 16.- Red vial

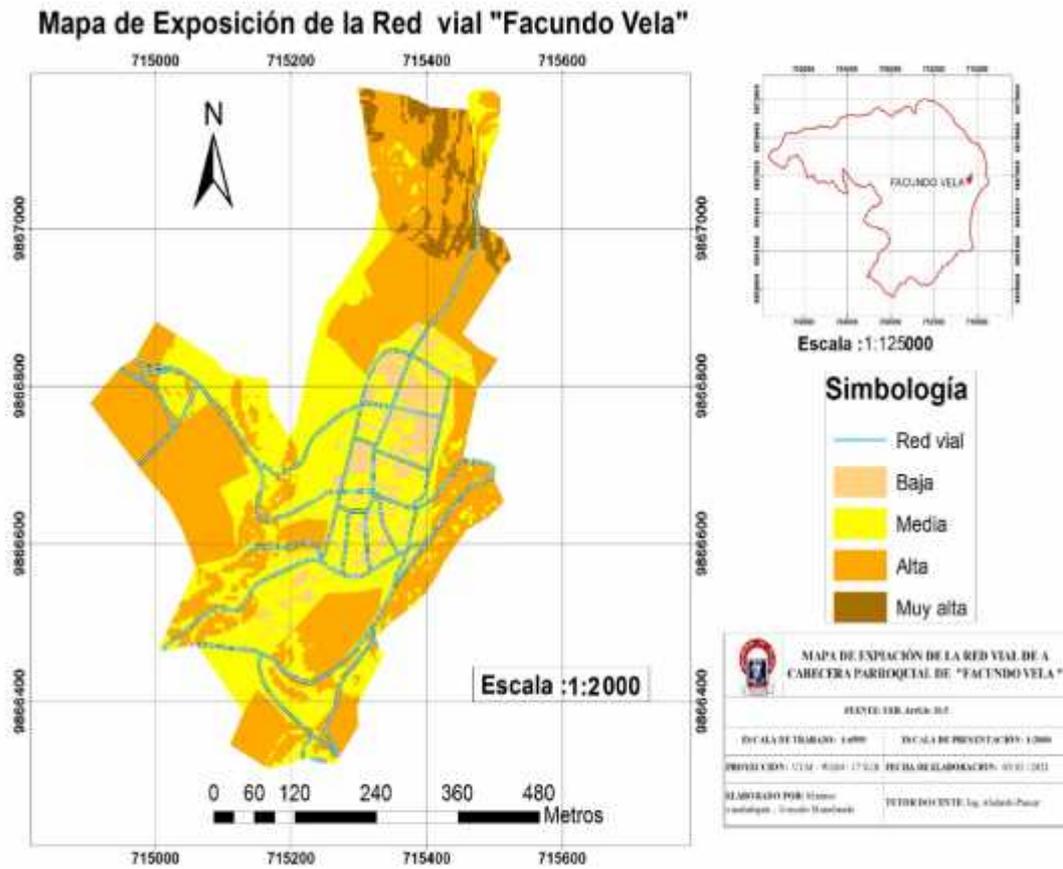
Nivel de Amenaza	Área en km	Porcentaje
Baja	1,59	32%
Media	0,49	10%
Alta	2,51	50%
Muy alta	0,4	8%
TOTAL	4,99	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza

Deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 8.- Red vial



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.2.3. Alcantarillado

La cabecera parroquial Facundo Vela existe el alcantarillado público que cubre las calles céntricas de la parroquia (calles alrededor del parque central) se estima que el 25% de las viviendas tienen acceso a este sistema de alcantarillado. La dimensión de la tubería es de 60" y es de tipo combinado (aguas lluvias y aguas servidas) estas funcionan a través de tuberías de cemento localizado en el centro de las vías a un metro de profundidad, estas aguas provenientes de residuos de viviendas y comercios sin ningún tratamiento accionan la contaminación de campos aguas abajo. Cabe recalcar que el nivel de exposición en el alcantarillado es de riesgo alta (Tabla 17) ya que es el que más predomina en el sector ante un posible deslizamiento, para una mejor visualización revise el Mapa 9.

Tabla 17.- Alcantarillado

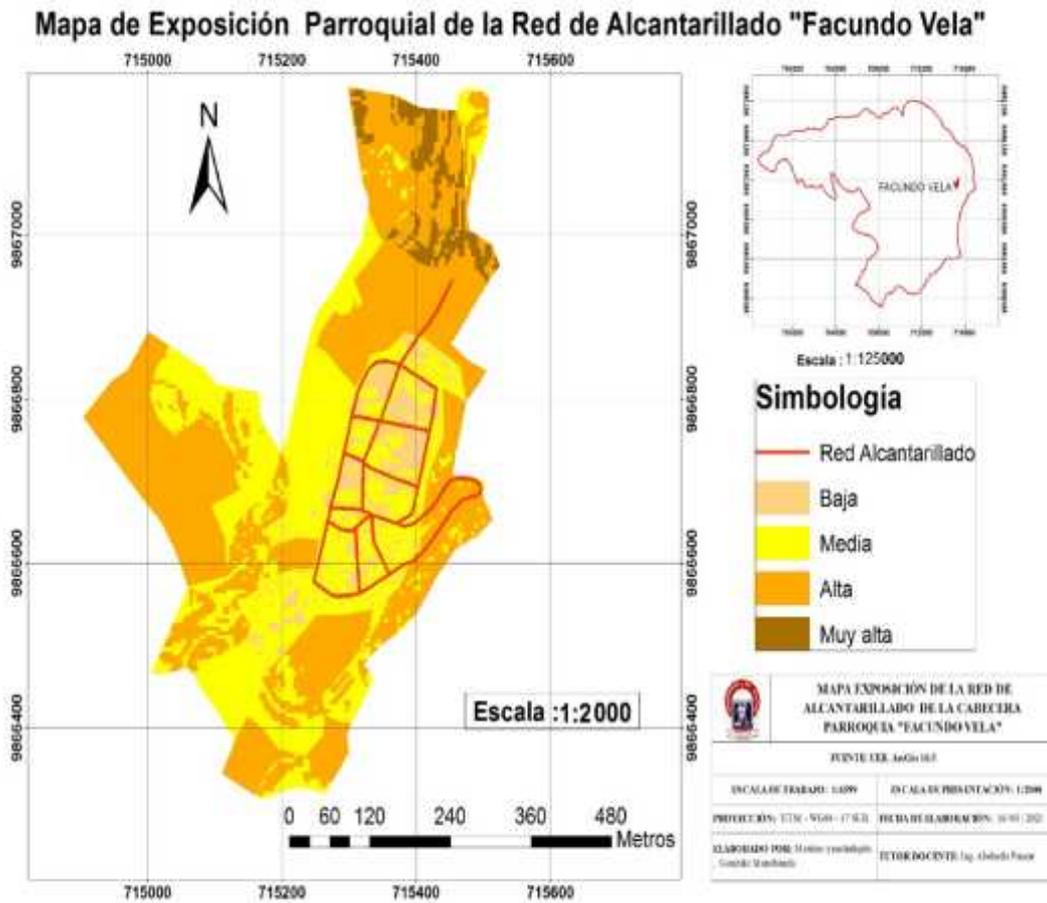
Nivel de Amenazas	Área en km	Porcentaje
Baja	0,26	14%
Media	0,45	24%
Alta	1,2	63%
Muy alta	0	0%
TOTAL	1,91	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza

Deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 9.- Red de alcantarillado



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.2.4. Red de agua entubada

La cabecera parroquial Facundo Vela el acceso a los servicios básicos identificado según porcentaje de cobertura desarrollado en forma general de la parroquia, el agua de la red entubada es suministrada por una Junta de Agua. Este recurso si bien existe en cantidades suficientes en la actualidad el 5% de las viviendas no cuenta con el servicio de agua. Con relación a la procedencia del agua en la parroquia el 34.2 % abastece de la red pública, cabe recalcar que la red de agua entubada se encuentra en un índice de riesgo alta (Tabla 18) ya que es el que más predomina en el área de estudio con una alta vulnerabilidad ante un posible deslizamiento para una mejor visualización revisar el Mapa 10.

Tabla 18.- Agua entubada

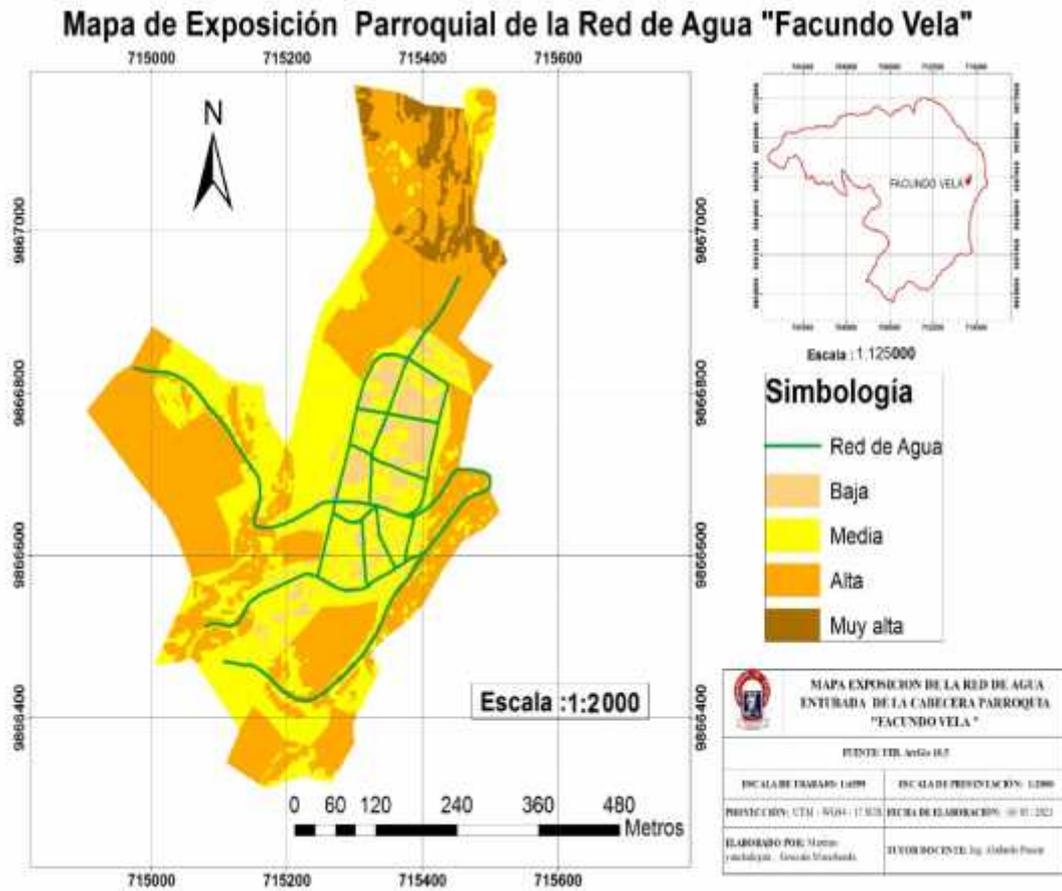
Nivel de Amenaza	Área en km	Porcentaje
Baja	0,79	26%
Media	0,42	14%
Alta	1,81	60%
Muy alta	0	0%
TOTAL	3,02	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza

Deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 10.- Red de agua entubada



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.2.5. Edificaciones principales

En la cabecera parroquial de Facundo Vela las edificaciones principales uno se encuentra en un índice de riesgo alta (Tabla 19) que se llama Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Chinivi ya que se encuentra situada en una geomorfología mayor a 40% cabe recalcar que este sector tiene una gran probabilidad de deslizamiento en épocas lluviosas para una mejor visualización revisar Mapa 11.

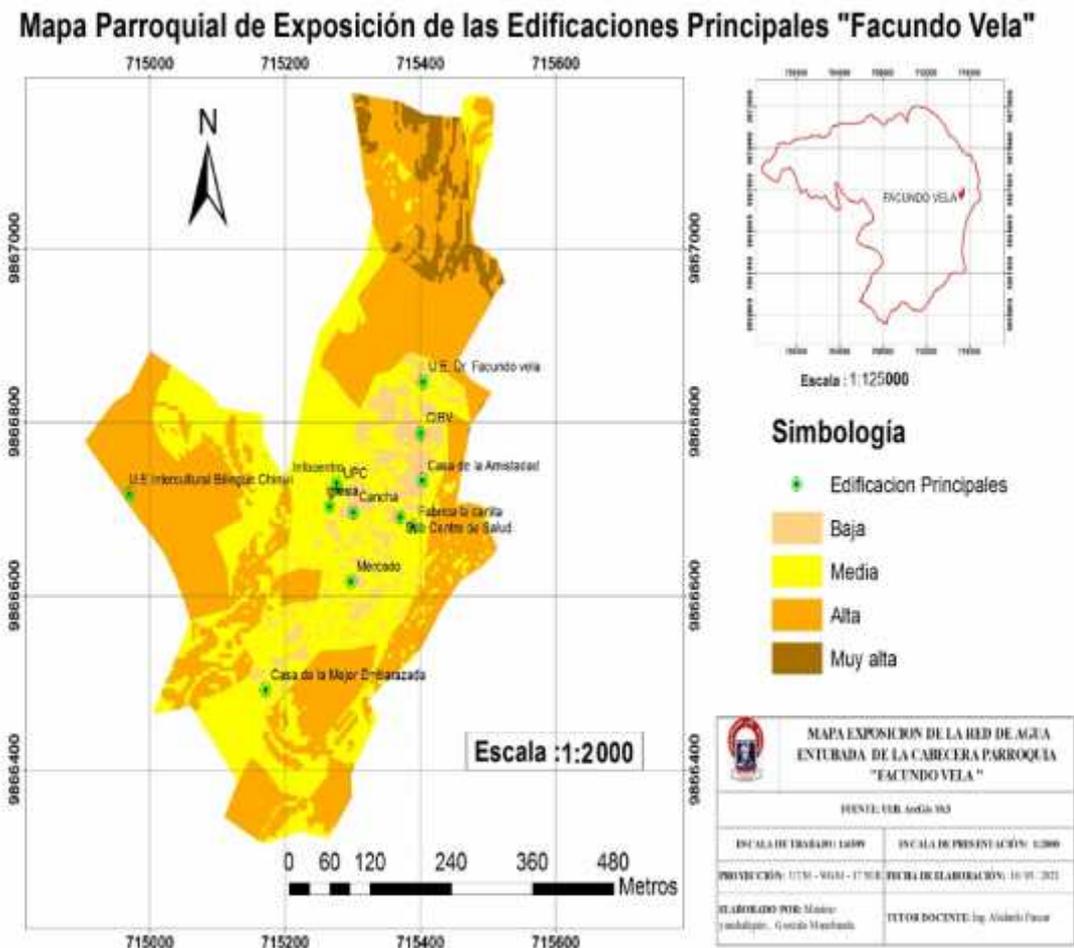
Tabla 19.- Edificaciones principales

Nivel de Amenaza	N ^a deificaciones principales	Porcentaje
Baja	7	58%
Media	4	33%
Alta	1	8%
Muy alta	0	0%
TOTAL	12	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 11.- Edificaciones principales



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.2.6. Edificaciones residenciales

En la parroquia Facundo Vela las edificaciones residenciales un total de 103 viviendas se encuentran situadas en un índice de riesgo alta (Tabla 20) con probabilidades de un deslizamiento en épocas lluviosas.

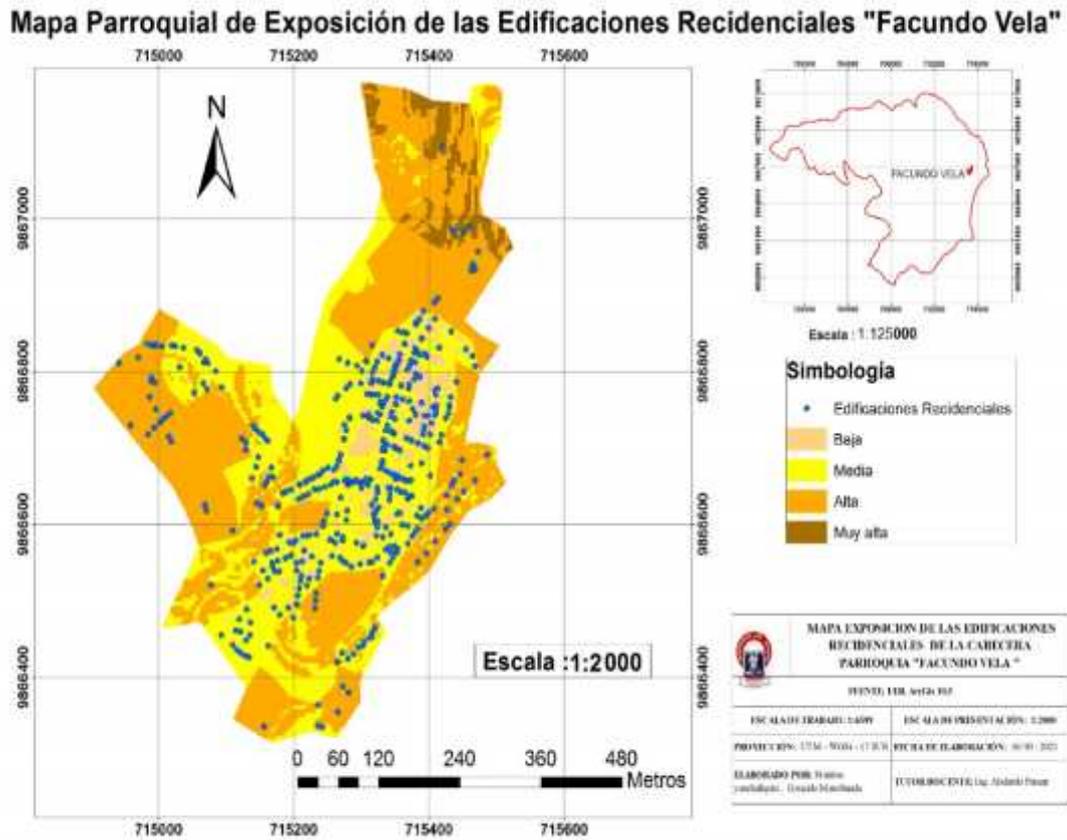
Tabla 20.- Edificaciones residenciales

Nivel de Amenazas	N^a edificaciones residenciales	Porcentaje
Baja	150	22%
Media	426	62%
Alta	103	15%
Muy alta	3	0%
TOTAL	682	100%

Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Mapa 12.- Edificaciones residenciales



Fuente: GAD Guaranda, 2016; mapa de amenaza deslizamiento, Manobanda y Yanchaliquin, 2021

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.3. Resultados según el objetivo 3; proponer estrategias de reducción de riesgos ante el evento de deslizamiento en el área del estudio.

4.3.1. Título

Estrategias de reducción de riesgos ante el evento de deslizamiento en el área del estudio.

4.3.2. Justificación

La cabecera Parroquial Facundo Vela posterior a su análisis se puede decir que ante los deslizamientos representa un riesgo alto, poniendo la inseguridad de la población a y los principales componentes o servicios básicos que son agua, alcantarillado, viabilidad y edificaciones cabe recalcar que en la viabilidad tiene un nivel de amenaza alta con 2.51 km de extensión en la zona urbana, con respecto al alcantarillado su nivel de amenaza es alta con una extensión afectada de 1.2 km, continuada por el servicio de agua entubada con un nivel de amenaza alta con una extensión de 1.81 km, finalmente, el área mayor expuesta ante un deslizamiento es las edificaciones de la zona urbana una infraestructura se encuentra en un nivel de amenaza alta que corresponde a la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe “Chinivi” y cuatro edificaciones en nivel de amenaza media.

Las edificaciones residenciales cuenta con tres edificaciones en nivel de amenaza muy alta ubicados al norte del centro urbano y 103 en nivel de amenaza alta, por lo que se requiere desarrollar estrategias, en base a los resultados de la investigación apoyar con la reducción de riesgos conjuntamente entre los coordinadores y diversas instituciones a nivel nacional, regional y local ya que permite aumentar las capacidades para diseñar e implementar políticas, programas, medidas así poder aumentar y fortalecer la resiliencia sostenible y el desarrollo seguro de la parroquia Facundo Vela en cuanto a los servicios básicos y edificaciones de la zona urbana.

4.3.3. Objetivos

4.3.3.1. Objetivo general

- ✓ Formular estrategias para la reducción de vulnerabilidad ante el efecto del deslizamiento en el área de estudio.

4.3.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Establecer estrategias de reducción de la exposición de infraestructuras ante la amenaza de deslizamiento en la zona urbana de Facundo Vela.
- ✓ Elaborar un plan de acción con los actores del territorio ante posible deslizamiento en la zona urbana de Facundo Vela.

4.3.4. Estrategias de reducción de vulnerabilidad ante el efecto de un deslizamiento en el área de estudio

Una vez determinado los sectores más vulnerables en la parroquia ante un posible deslizamiento se procede a identificar las posibles medidas o estrategias para la reducción de la vulnerabilidad las cuales son:

Tabla 21 matriz de estrategias de reducción de vulnerabilidad ante el efecto de un deslizamiento en el área de estudio.

Tabla 21 Estrategias de reducción de vulnerabilidad

Componentes/área	Subcomponente	Problemas determinados	Estrategias	Acción/propuesta	Responsables y colaboradores
Edificaciones	Edificaciones principales	En la cabecera parroquial de Facundo Vela, de las 12 edificaciones principales 1 edificio (U.E. Chinivi) se encuentra en riesgo alto y 4 edificios en un índice de vulnerabilidad media.	Fortalecer la infraestructura y readecuar las edificaciones principales que son de primera necesidad como son las Unidades Educativas, Centro de Salud centros religiosos, UPC, Infocentro.	<p>) Reducir la construcción de viviendas en zonas vulnerables.</p> <p>) Realizar una infraestructura sismorresistente en las edificaciones principales.</p> <p>) Promover estudios de riesgos antes de iniciar la</p>	<p>) Gobierno parroquial.</p> <p>) Gobierno cantonal.</p> <p>) Gobierno provincial.</p>

Editado por: Manobanda & Yanchaliquin

				construcción de una edificación.	
Edificaciones residenciales	La cabecera parroquial de Facundo Vela, las edificaciones residenciales tienen un total de 682 de las cuales 103 se encuentra en un índice de vulnerabilidad alta ante un posible deslizamiento y 3 edificaciones se encuentra en un índice de vulnerabilidad muy	Ejecutar el plan de ordenamiento territorial de acuerdo a las normas de construcción que establece la NEC; tomando en cuenta el mapa de amenaza que hemos proporcionado anteriormente.) Planificar junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad el desarrollo parroquial y su correspondiente ordenamiento territorial, en coordinación con el gobierno) gobierno parroquial.) MIDUVI	

		<p>alta ubicado al norte de la parroquia.</p>		<p>cantonal y provincial en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad.</p> <p>) Regular el cumplimiento de las normas de construcción de edificaciones.</p> <p>) Crear una ordenanza que regule la construcción de edificaciones en zonas de susceptibilidad a</p>	
--	--	---	--	--	--

				amenazas (Deslazamientos).	
Servicios básicos	Alcantarillado	La cabecera parroquial de Facundo Vela en el servicio de alcantarillado cuenta con una extensión de 1.91 km que cubre las calles céntricas de la parroquia (calles alrededor del parque central) se estima que un 25% de las	Realizar renovaciones escalonados de las alcantarillas en las partes más susceptibles a deslizamientos y cubrir esta necesidad básica a las zonas que aún no disponen de esta necesidad.) Realizar un convenio con diferentes instituciones para contar con una infraestructura adecuada de alcantarillado en las zonas urbanas.	

		<p>viviendas tienen acceso a este sistema de alcantarillado de las cuales 1.20 km se encuentra en una zona de vulnerabilidad alta.</p>		<p>) Dar tratamientos a las aguas residuales.</p> <p>) Propiciar la creación e instalación de nuevas redes del alcantarillado</p> <p>) Construir muros de contención en zonas de mayor pendiente en los límites urbanos.</p>	
--	--	--	--	--	--

	<p>Agua entubada</p>	<p>En la cabecera parroquial de Facundo Vela con relación a la procedencia de agua entubada se evidencia que el 34,2% se abastece de la red pública el abastecimiento de agua de la red pública corresponde a la cabecera parroquial es decir al centro poblado de Facundo Vela y al recinto Bellavista. Consta con una área de 3,02 km en el centro urbano lo que más predomina en el</p>	<p>Dotar de este servicio a la mayor cantidad de la población existente, también se debería realizar un adecuado tratamiento de agua para el consumo de la población de Facundo Vela.</p>	<p>) Implementar tanques de tratamientos y almacenamiento para una mejor calidad de agua potable para el consumo humano.) Reforestar las cuencas de agua para planificar crecimiento de servicios en áreas seguras.</p>	<p>) Junta parroquial.) Gobierno cantonal</p>
--	----------------------	--	---	---	---

		nivel de vulnerabilidad alta es de 1,81km.			
Viabilidad		La cabecera parroquial Facundo Vela consta con una extensión vial urbana de 4,49 km en su totalidad el índice de	Mejorar y cubrir las zonas que aún no disponen con una mejor infraestructura vial en el centro urbano.) Realizar un convenio con el gobierno provincial para el mejoramiento de la infraestructura) Gobierno parroquial.) Gobierno cantonal.) MTOP

		<p>vulnerabilidad alta consta con una extensión de 0,4km que puede ser afectado en caso de un deslizamiento.</p>		<p>vial en el centro urbano de la parroquia Facundo Vela. J Recubrimiento de taludes en la vía principal. J Mantenimiento permanente. J Obras de estabilización y/o manejo de taludes.</p>	
--	--	--	--	--	--

4.3.5. Viabilidad

Está orientado a valorar de manera cualitativo los factores que puede incidir e implementar estrategias propuestas para que sea viable o factible de ejecutarse, por lo cual se estableció la viabilidad política, técnica, económica, social, legal e institucional.

Tabla 22.- Análisis de viabilidad

Política	Se enmarca en los lineamientos de la constitución de la Republica en el art. 389 y art.390 que nos indica que la Gestión de Riesgos como política pública se responsable del estado y sus instituciones que se deben de incorporar de manera obligatoria en los procesos de planificación y gestión, también se debe considerar a las autoridades parroquiales para que puedan intervenir en la planificación, y la gestión de riesgos que las autoridades e institucional , así como el interés por parte de las instituciones para trabajar en la gestión de riesgos a nivel parroquial para reducir el riesgo ante la amenaza de deslizamiento.
Técnica	Se puede señalar que la propuesta deberá aprovechar por los técnicos de talento humano del GAD, parroquial Facundo Vela que cuenta con unidades de primera respuesta como ente de rector que viene el apoyando a los procesos a nivel local también aprovechar para el desarrollo de la estrategia las capacidades y talento humano

	<p>de la Universidad Estatal de Bolívar que cuenta con docentes y estudiantes de la carrera de Administración para Desastres y Gestión de Riesgos ya que se podrá desarrollar como proyecto de investigación así como el apoyo en la ejecución con los estudiantes mediante los proyectos de titulación. Por lo tanto, se puede estimar que la estrategia es viable por contar con capacidades técnicas y talento humano a nivel local.</p>
Económica	<p>Se considera el interés de los GAD's cantonal y parroquial para que puedan tramitar la asignación de los recursos como parte presupuestaria. Además, se puede gestionar recursos económicos a través del gobierno provincial.</p>
Social	<p>Las formas de organización barrial, fortalecer las redes sociales para coordinar las acciones entre los directivos y la población beneficiar con las instituciones participantes en la ejecución de las estrategias además se puede mencionar que la estrategia al ser de interés social será viable ya que tiene por objetivo contribuir a la seguridad y autoprotección de las personas que sean afectadas en caso de suscitar un evento de deslizamiento.</p>
Legal e institucional	<p>Con base al mandato constitucional el COOTAD (Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización) determina en el Art. 140 Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos.- La</p>

	gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al 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.
--	--

Editado por: Manobanda & Yanchaliquin

4.3.6. Monitoreo, Seguimiento y Evaluación

El monitoreo de las estrategias y acciones propuestas será encargado de realizar el Gobierno parroquial de Facundo Vela como responsable de la seguridad y el desarrollo de su territorio, cada uno de los avances que se realiza en las diferentes etapas, con esto obtener un resultado positivo de las acciones propuestas en este documento, así reducir la vulnerabilidad existente.

El seguimiento y evaluación, se propone a la Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias como ente rector en la materia, debería coordinar con el resto de instituciones vinculadas a las Gestión del Riesgo, a fin de elaborar planes de Gestión de Riesgos ante eventos adversos, así como realizar el respectivo seguimiento para que sean aplicados, desarrollados y actualizados continuamente.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- J La evaluación de amenaza de deslizamientos se basó en la metodología de Mora Vahrson, aplicada y modificada a la realidad de la cabecera parroquial Facundo Vela, se correlacionó los factores condicionantes (litología, uso de suelo, geomorfología y pendientes) y detonantes (sismicidad y precipitación), se obtuvo los índices y mapa con niveles de amenaza, identificando que en la cabecera parroquial Facundo Vela, predomina el nivel alto con un 40 por ciento, principalmente, porque en el área de estudio en su mayor parte presenta por pendiente fuertes.

- J En conclusión podemos mencionar que la mayor parte del territorio de la área de estudio son suelos areniscos volcánica con un porcentaje de 80 %, seguido de granodiorita con porcentaje de 20 % con cobertura piro clástico estos suelos pocos consolidados puede influenciar en el deslizamiento, con respecto al uso de suelo la mayor extensión está ocupada por cultivos de caña, estos cultivos hacen más vulnerable al deslizamiento porque existe un movimiento de tierra constante por la cosecha en un cierto periodo de tiempo, en lo geomorfológico el que más predomina en el área de estudio son el relieve montañoso seguido por mesetas y llanuras esto puede incidir ante un deslizamiento ya que está rodeado de relieves montañosos, cuyas pendiente supera los 40 grados de inclinación en la área de estudio esto hace más vulnerable a un deslizamiento.

- J Con respecto a los factores detonantes la precipitación promedio anual es de 1500-2500mm esto incide mucho en el deslizamiento ya que existe mucha filtración de agua que puede afectar a la zona poblada entre ellas (edificaciones, vías, red de servicios públicos), con respecto al factor detonante de sismicidad que corresponde al 0,35 g en todo el territorio esto catalogado como amenaza sísmica alta.

-) Se puede concluir en la área de estudio registra un promedio de nivel alto de la amenaza, con respecto a la red vial tiene un relieve irregular en la mayor parte del territorio en donde presenta fuerte pendientes el sistema de la red vial corresponde el 2,51 km a nivel de amenaza alto. El alcantarillado público es de tipo combinado (aguas lluvias y aguas servidas) estas aguas provenientes de residuos de viviendas y comercios sin ningún tratamiento accionan la contaminación de campos aguas abajo, además 1,2 km en un nivel de amenaza alto, en lo que se refiere a la red de agua entubada el 1,81 km corresponde a nivel de amenaza alto, con respecto a las edificaciones principales existe una edificación está en riesgos alto que corresponde a la Unidad Educativa Chinivi que se encuentra ubicado al norte de la parroquia, y las edificaciones residenciales se encuentra 103 viviendas están en el nivel de amenaza alto.
-) A partir del mapa de nivel de amenazas se correlacionó con los mapas de los elementos expuestos: edificaciones, vías, alcantarillado, agua entubada de la cabecera parroquial Facundo Vela, que en su mayor parte de infraestructuras están expuesto a un nivel alto de amenaza ante deslizamiento.
-) Una vez evaluado la amenaza y elementos expuestos ante deslizamientos en la cabecera parroquial Facundo Vela, sus resultados permitieron fundamentar y o proponer estrategias de reducción, en la que se incluyen medidas estructurales y no estructurales, cuya propuesta se considera viable, ya que existiría el interés de las autoridades y pobladores; por lo tanto, se ha dado respuesta al problema de investigación y objetivos planteados en el presente trabajo de titulación.

5.2. Recomendaciones

- J Este tipo de estudios deben ser tomados en cuenta con las autoridades en la elaboración de los procesos de planificación y ordenamiento territorial, de manera que se apliquen las acciones necesarias con el fin de disminuir el grado de riesgo ante deslizamientos razón por la cual deben realizar cartografía a detalle actualizar los datos para así poder obtener resultados más precisos.
- J Las autoridades de deben tener más control con los nuevos asentamientos humanos aplicando la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción) misma que deberían ser respetadas de manera obligatoria en la construcción de las edificaciones, de la misma manera debe existir la corresponsabilidad de los pobladores en momento de hacer una construcción respetando dichas normativas, principalmente en las zonas de alta amenaza a deslizamientos.
- J Recomendamos al Gobierno parroquial de la Facundo Vela deben tomar en cuenta las infraestructura de los servicios básicos (Red vial, Alcantarillado, Red vial) con respecto a la construcción de la Red del Alcantarillado ya se encuentra en deterioro porque ha cumplido su vida útil de uso, por esta razón se debe realizar una renovación de tota al sistema del alcantarillado en toda la área urbana de la parroquia, además se debe realizar una tratamiento de las aguas servidas para no contaminar aguas abajo.
- J Además con respecto al red de agua entubada en la parroquia se debe poner mayor infraestructura como son tranque de tratamientos para tener un mejor consumo de agua para la población y poder dotar de un mejor servicio y calidad de agua a toda la población ya que en la actualidad no todos disponen con este servicio, y además podemos decir en cuanto a las edificaciones principales se debería dotar de una mejor infraestructura ya que son edificios que todo los días reciben personas para diferentes tramites y atenciones correspondientes.
- J En la cabecera parroquial Facundo Vela se vería trabajar en la preparación y organización en temas de gestión de riesgos por lo cual se fortalecería el conocimiento y capacidades de las familias para la actuación inmediata en momento de un evento adverso.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara Ayala, I. (2000). *AlcDeslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. Investigaciones geográficas.*
- Ambramson L.W. (1996). *“Engineering geology Principles” Slope stability and stabilization methods.*
- Ayala, A. (2000). *Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. Investigaciones geográficas.*
- Benítez, V. (2011). Vargas, J., Benítez, D., Torres, V., Velázquez, F., Tipificación de las fincas ganaderas en el piedemonte de las provincias Los Ríos y Cotopaxi de la República del Ecuador. *Vargas, J., Benítez, D., Torres, V., Velázquez, F. Tipificación de las fincas. Revista Cubana de Ciencia Agrícola.*
- Buitron, M. (2014). *Universidad San Francisco de Quito.*
- Carmenates, Y. (2006). Type of the landslide developed in the territory of Moa. : *Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.*
- Castillo, E. (1996). *Agrometeorología.* Barcelona - España : Ediciones Mundi – Prensa.
- Castro, R. (2013). *PECUADOR, RELIEVE Y GEOMORFOLOGIA DEL.* Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Gobierno%20Provincial%20Azuay/limites%20GPA/EstudioLimitesAzuayLoja/Geoformas453103936428118386.pdf>
- CEPAL. (27 de 03 de 2021). *CEPAL.* Obtenido de <https://archivo.cepal.org/pdfs/Waterguide/lcg2272s.pdf>
- Chaverri, I. (2016). *Zonificación de la susceptibilidad a deslizamiento, por. costa Rica.*
- Cinbiri, M. d. (2008). *evaluacion de Riesgos y Desastres .*
- Colegial, J. (2002). *Colegial, J Metodología para la definición, evaluación y valoración del patrimonio geológico y su aplicación en la geomorfología glaciar de Santander municipio de Vetas. Santander.*
- COOTAD. (11 de OCTUBRE de 2010). Obtenido de http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- COOTAD. (2010). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- Corominas, J. &. (2004). *Tipos de rotura en laderas y taludes. Ingeniería del Terreno Ingeniería del Terreno.* Universidad Politecnica de Madrid: Ed López Jimeno, Carlos.
- ECUADOR, C. (2008). *Asamblea Nacional.* Obtenido de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6716.pdf>
- Elizabeth, V. (2018). *Universidad Central de Ecuador .*

- Felicísimo, M. (2008). *Felicísimo, M. (200) Descripción y análisis del relieve. Felicísimo, M. El Modelo Digital de Elevaciones*. Madrid, España.
- García Yagüe, A. &. (1988). *García Yagüe, A., & Garcí Clasificación tipológica de los movimientos de ladera. In Comunicaciones II Simposio sobre Taludes y Laderas Inestables. Andorra la Vella . Andorra la Vella .*
- Gómez, R. (2017). *Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK*. Tecnología Investigación y Academia.
- González de Vallejo, L. (2006). *Ingeniería Geológica, Deslizamientos y otros movimientos de terreno*. Madrid, España: Pearson Educación.
- González, V. (2002). *Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales*. Santiago.
- INAMHI. (2001). *Cambio y Variabilidad Climática en el Ecuador*. Ecuador.
- INEC. (2010). *INECC*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0260015790001_Actualizacion%20PDyOT%20Facundo%20Vela%20final%201_14-10-2015_11-50-47.pdf
- Lavell, A. (2001). *Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición. Biblioteca Virtual en Salud de Desastres*.
- LOOTUS. (2016). Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/06NOR2016-LOOTUS.pdf>
- Monica, S. (2009). *SolaClima organizacional y su diagnóstico: una aproximación conceptual. Cuadernos de administración*. Colombia.
- MORA, R. (2004). DESLIZAMIENTOS . En R. M. CHINCHILLA, *DESLIZAMIENTOS* (pág. 28).
- Omar, C. (1993). Obtenido de <http://www.planesmojana.com/documentos/estudios/19.Evaluacion%20de%20la%20amenaza,%20la%20Vulnerabilidad%20y%20el%20riesgo.pdf>
- PDOT. (2015). *Facundo Vela* . Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0260015790001_Actualizacion%20PDyOT%20Facundo%20Vela%20final%201_14-10-2015_11-50-47.pdf
- PDOT. (2015). *GAD FACUNDO VELA*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0260015790001_Actualizacion%20PDyOT%20Facundo%20Vela%20final%201_14-10-2015_11-50-47.pdf
- Plaza, L. (2008). *López Plaza, E. S., López Plaza, M., Los factores litológicos como indicadores del paisaje en el megalitismo de la penillanura salmantina* . España.
- POAT. (2003). *"uso de suelo" informe anual* .
- Quezada, C. (2006). *Cuanalo, O. A., Quezada, P., Aguilar, A., OISismos y llluvias, factores detonantes de deslizamientos de laderas en las regiones montañosas de Puebla*. Mexico.

- Riesgos, S. N. (27 de 03 de 2021). *Servicio Nacional de Gestión de Riesgos*. Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Escenarios_JUNIO_Movimientosmasa.pdf
- Rivera, R. (2012). *La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. Investigaciones geográficas*. Mexico.
- Rivero, R. (2015). *Código Orgánico de las Entidades de Seguridad Ciudadano y Orden* .
- Rodriguez, A. (2000). *geomorfologia*. Obtenido de <http://ninive.ismm.edu.cu/bitstream/handle/123456789/1661/RodriguezG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanchez, F. G. (2013). *A QUIMICA E. A. SOCIEDADE DO BENESTAR "EL GRANITO"*.
- SNGR. (2015). *amenaza de deslizamientos* . Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/05/Escenarios_MJJ_MM.pdf
- SNGRE. (2018). Obtenido de [file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/GLOSARIO_GESTION_RIESGO_SGR_2018%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/GLOSARIO_GESTION_RIESGO_SGR_2018%20(1).pdf)
- Suarez, J. (1998). *Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales*. Colombia.
- Tapia, G. (2013). *"GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL ESCALA 1: 25000"*. Ecuador.
- Vega, G. G. (2015). *GAD PARROQUIAL FACUNDO VELA* . Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0260015790001_Actualizacion%20PDyOT%20Facundo%20Vela%20final%201_14-10-2015_11-50-47.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Memoria fotográfica

Fotografía 1.- Cogiendo coordenadas de las edificaciones principales de la cabecera parroquial Facundo Vela.



Fotografiado por: Manuel Manobanda (teléfono Iphone 6s)

Fotografía 2. Coordenadas de la iglesia parroquial de Facundo Vela.



Fotografiado por: Manuel Manobanda (teléfono Iphone 6s)

Fotografía 3.- Zona con mayor pendiente con un grado de inclinación mayor a 40% con una amenaza alta ante deslizamiento.



Fotografiado por: Manuel Manobanda (teléfono Iphone 6s)

Fotografía 4.- Zona con un deslizamiento histórico.



Fotografiado por: Manuel Manobanda (teléfono Iphone 6s)

Fotografía 5.- Unidad Educativa Intercultural Bilingüe "Chinivi" se encuentra ubicado en una de las zonas con un nivel de amenaza muy alta ante un evento de deslizamiento



Fotografiado por: Manuel Manobanda (teléfono Iphone 6s)

Fotografía 6.- Pendiente de la Unidad Educativa.



Fotografiado por: Manuel Manobanda (teléfono Iphone 6s)

Anexo 2. Aspectos administrativos

Anexo 2.1 Presupuesto

Tabla 23.- Presupuesto

PRESUPUESTO GENERAL			
TEMA: EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS Y ELEMENTOS EXPUESTOS EN EL ÁREA URBANA DE LA PARROQUIA FACUNDO VELA, 2020.			
CANTIDAD	RECURSOS Y MATERIALES	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3	Salidas al campo	\$45,00	135,00
9	Alimentación	\$2,50	22,50
1	Resma de papel	\$3,00	3,00
1	Memoria USB	\$8.00	8,00
3	Esferos gráficos	\$0.60	1,80
1	Tablero apoyo manos	1,50	1,50
Total			171.8

Elaborado por: Manobanda & Yanchaliquin

Anexo 2.2. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	AGOST				ENE				FBR				MAR				ABR				MAY				JUN			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Aprobación de temas para tesis																												
Entrega de guías																												
Primera reunión con el tutor (19 de enero) primer avance Antecedentes, descripción del problema, justificación.																												
Segunda reunión con el tutor. 27 de enero) Correcciones y Elaboración de Marco Teórico, variables																												
Tercera reunión con el tutor (5 de febrero) Revisión de metodologías																												
Cuarta reunión con el tutor (9 de febrero) Revisión de resultados																												

