UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE INGENIERIA EN ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DEL RIESGO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN ADMINISTRACION PARA DESASTRES Y GESTION DE RIESGO

TEMA:

ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS EN MASA EN EL SECTOR QUILLÁN PLAYAS PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, PERIODO OCTUBRE 2023-FEBRERO 2024.

TUTORA:

Ing. Gloria Iñiguez

ESTUDIANTE:

Alexis Fabián Rochina

Robinson Bladimir Segura

PERIODO:

Octubre 2023- Marzo 2024

GUARANDA – ECUADOR

CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO

EMITIDO POR LA TUTORA

Guaranda 06/05/2024

La suscrita ingeniera Gloria Iñiguez Jiménez, directora del Proyecto de Investigación de Pre Grado de la Carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo de la Universidad Estatal de Bolívar.

CERTIFICA

Que es el estudio de caso titulado "**ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS EN MASA EN EL SECTOR QUILLÁN PLAYAS PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, PERIODO OCTUBRE 2023-FEBRERO 2024."** Realizado por los señores estudiantes Segura Martínez Robinson Bladimir con C.I. **0202254694** y Rochina Cando Alexis Fabián con C.I **0250188638** ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías; en tal virtud, autorizó su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados dar al presente documento el uso que estime conveniente



Ing. Gloria Iñiguez

DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRE GRADO

DERECHOS DE AUTOR

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DEBOLIVAR

BIBLIOTECA GENERAL

DERECHOS DE AUTOR

Nosotros **ALEXIS FABIAN ROCHINA CANDO** y **ROBINSON BLADIMIR SEGURA MARTINEZ** portador/res de la Cédula de Identidad No **0250188638** y **0202254694** en calidad de autor/res y titular / es de los derechos morales y patrimoniales
del Trabajo de Titulación:

"ANÁLISIS DEL NIVEL DE AFECTACIÓN POR MOVIMIENTOS EN MASA EN EL SECTOR QUILLÁN PLAYAS PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA, PERIODO OCTUBRE 2023-FEBRERO 2024.", modalidad **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

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

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.



ALEXIS FABIAN ROCHINA CANDO



ROBINSON BLADIMIR SEGURA MARTINEZ

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios, porque en mi vida es amor, esperanza, fe, solidaridad, hermandad y por enseñarme día a día que las cosas y metas que uno se proponen se lo puede lograr con el esfuerzo y perseverancia que el brinda.

A mis padres Miguel Ángel Rochina y Mariana Janneth Cando por ser las primeras personas que confiaron en mi a pesar de las circunstancias de la vida, mis padres siempre están ahí para darme ánimos, amor y poder sobre ponerme ante cualquier adversidad de la vida, ellos con su sabiduría me supieron guiar por el camino del bien con metas por cumplir y logros por alcanzar, este trabajo es fruto y esfuerzo de ellos, Dios le pague por siempre estar ahí en todo momento los amo mucho ¡papis!

A mi esposa Clara Elena Taris y mi hijo Dorian Benancio Rochina por llegar a mi vida y entender que el querer es poder, nadie nos puede limitar las cosas, ellos me hicieron entender que los limites nos ponemos nosotros, esta pequeña familia que mientras pasan los días nos volvemos más resilientes capaces de derrumbar cualquier obstáculo que se presenta en nuestras vidas.

A mis hermanos Oswaldo Cando, Briguith, Magaly, Miguel, Mishel, Augusto y Valeria Rochina Cando, a mi cuñada Elsa Guadalupe Lumbi y mi sobrina Scarlett Yamileth Cando Lumbi por estar en mi vida dándome ánimos y enseñaros mutuamente que a pesar de las circunstancias de la vida siempre estamos ahí para darnos la mano como familia.

A mis queridos tíos, primos, sobrinos y mis abuelitos por confiar en esta persona, nosotros venimos de familia muy humilde el respeto para nosotros es lo primordial en la vida.

Dios les pague a todos no me cansaré de agradecerles por siempre estar caminando conmigo.

Alexis Fabián Rochina

Este presente trabajo lo dedico a Dios, quien con su bendición me ha cuidado durante este largo camino. A mi padre Wilmer Segura y a mi madre Betty Martínez por ser ejemplos de responsabilidad, puntualidad, perseverancia y sobre todo por su sacrificio, esfuerzo y por creer en mi capacidad.

A mis hermanos Alex Segura y Widinson Segura por siempre apoyarme y ser mi motivación e inspiración para superarme cada día, por nunca permitirme rendir ante ningún obstáculo.

Robinson Bladimir Segura

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por ser fe en mi vida y a mis padres por el apoyo incondicional en este proceso académico, su paciencia y amor no tiene límites sé que nunca me dejaran solo, es el gran valor y esfuerzo diario de ustedes para darnos lo más preciado que podemos tener que es la vida y las ilustraciones.

Agradezco a mi esposa y mi hijo, ellos caminan siempre conmigo, ellos me hicieron entender que las cosas se las debe valorar son mi pequeña familia que día a día compremos que la unión de la familia es principal.

Agradezco a mis hermanitos por todo lo que hemos pasado, no ha sido fácil tener que comprender que estamos creciendo y que cada día que pasa siempre nos damos la mano como familia que somos, una familia humilde, pero con principios y valores que nuestros padres nos han enseñado.

Agradezco a mi tutor de tesis mi querida Ing. Glorita Iñiguez ella con su formación académica nos supieron guiar para que en el futuro seamos personas y profesionales de bien, su calidad humana hace que comprendamos que el titulo no nos hace, sino que nuestra personalidad respetuosa y carismática le hace al título.

Agradezco a mi compañero de trabajo de titilación Robinson Segura, comprendimos que el trabajo en equipo es lo principal para culminar de manera exitosa nuestro trabajo, las malas noches, los dolores de cabeza tendrán frutos con el pasar del tiempo.

Gracias mil por todo lo brindado en la vida y en la formación académica, Dios le pague por todo.

Alexis Fabián Rochina

Primero, doy gracias a Dios por haberme permitido llegar a cumplir mi meta. A mis padres quienes son mi ejemplo más grande de dedicación, fortaleza y por haber depositado confianza en mi brindándome todo su apoyo incondicional durante mi carrera universitaria. A mis hermanos por ser mi guía e inspiración diaria y por brindarme palabras de ánimo para seguir adelante

Gracias a mi prestigiosa Universidad Estatal De Bolívar por haberme permitido ser parte de ella, así como también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos para ser un buen profesional, También agradezco a mi tutora Ing. Gloria Iñiguez quien compartió con nosotros sus conocimientos y estaba dispuesta en ayudarnos para hacer este proyecto el mejor.

Robinson Bladimir Segura

INDICE

PORTADA ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO EMITIDO POR LA TUTORA II

DERECHOS DE AUTOR III

DEDICATORIA IV

AGRADECIMIENTO ..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TEMA O TITULO XII

RESUMEN XIII

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA 4

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA 6

1.3 OBJETIVOS 7

1.3.1 Objetivo General *7*

1.3.2 Objetivos Específicos *7*

1.4 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN 8

1.5 LIMITACIONES 10

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO 11

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 11

2.2. BASES TEÓRICAS 12

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS 37

2.4. SISTEMAS DE VARIABLES 38

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO 43

3.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN 43
3.1.1. TIPO DE ESTUDIO *43*
3.2. DISEÑO 43
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA 43
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 44
3.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS 45
CAPITULO 4: RESULTADOS 47
4.1 RESULTADOS SEGÚN OBJETIVO 1: 47
4.2 RESULTADOS SEGÚN OBJETIVO 2: 65
4.3 RESULTADOS SEGÚN OBJETIVO 3: 80
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 83
5.1. CONCLUSIONES 83
5.2. RECOMENDACIONES 84
BIBLIOGRAFÍA 85
ANEXOS 90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1Clasificación del factor pendiente según los rangos obtenidos 23
Tabla 2Clasificación del factor litológico valorando la susceptibilidad a la inestabilidad de las laderas 24
Tabla 3Clasificación de los valores medios mensuales de las precipitaciones 25
Tabla 4Factor de humedad resultante de la clasificación de los valores acumulados de los índices promedio de precipitación mensual 26
Tabla 5Determinación del factor de intensidad sísmica como desencadenante en la generación de deslizamientos de tierra, utilizando valores de intensidad de cien años (Escala Mercalli Modificada), basados en observaciones en Costa Rica y América Central 26

Tabla 6Factor de intensidad de precipitación Tp resultante de la clasificación de las precipitaciones máximas diarias durante un período de retorno de 100 años 27

Tabla 7Clasificación de los valores de los parámetros del peligro de deslizamiento Hl, derivado de la ecuación 1 28

Tabla 8Variable dependiente Nivel de afectación 40

Tabla 9Variable independiente 41

Tabla 10.Recursos Técnicos 46

Tabla 11Porcentaje de pendientes de “Izamba” 52

Tabla 12Porcentaje de pendientes de “Quilla Playas” 53

Tabla 13Litología 54

Tabla 14Contexto Morfológico 57

Tabla 15Uso y cobertura de vegetación del sector de Quillan Playas. 60

Tabla 16.Vías 61

Tabla 17Ríos que atraviesan el sector de Quillan Playas 63

Tabla 18Nivel de amenaza 65

Tabla 19Afectación a vías 65

Tabla 20Afectación a ríos 66

Tabla 21Afectaciones a cultivos 66

Tabla 22Afectaciones a viviendas 67

Tabla 23Afectaciones a equipamientos por parroquia 67

Tabla 24 68

Tabla 25 69

Tabla 26 70

Tabla 27 71

Tabla 28 73

Tabla 29 74

Tabla 30 75

Tabla 31 76

Tabla 32 78

Tabla 33 79

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 MAPA DE PREDIOS DEL SECTOR DE QUILLAN PLAYAS 44

FIGURA2. UBICACIÓN DEL CANTÓN AMBATO 47

FIGURA 3. UBICACIÓN DE LA PARROQUIA IZAMBA..... 48

FIGURA 4. UBICACIÓN DEL SECTOR QUILLÁN PLAYAS 49

FIGURA 5. PENDIENTES DEL SECTOR QUILLÁN PLAYAS 51

FIGURA 6. LITOLOGÍA DEL SECTOR QUILLÁN PLAYAS..... 54

FIGURA 7. CONTEXTO MORFOLÓGICO DEL SECTOR QUILLÁN PLAYAS..... 56

FIGURA 8. ISOYETAS DEL SECTOR QUILLÁN PLAYAS..... 58

FIGURA 9. USO Y COBERTURA DE VEGETACIÓN DEL SECTOR DE ¨QUILLAN PLAYAS¨ 59

FIGURA 10. VÍAS..... 61

FIGURA 11. RÍOS..... 62

FIGURA 12. SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA..... 64

TEMA O TITULO

Análisis de movimientos en masa en el sector Quillán Playas parroquia Izamba del cantón Ambato Provincia de Tungurahua, periodo octubre 2023-febrero 2024.

RESUMEN

El proyecto de investigación está orientado al estudio de la presencia del evento peligroso “Movimientos en Masa” en el sector Quillán Playas perteneciente a la parroquia Izamba del cantón Ambato en el periodo octubre 2023 – marzo 2024, teniendo como incidencia que el sector “Quillán Playas” es vulnerable a sufrir daños a bienes, ambiente, servicios y personas por las condiciones geológicas de la misma, asumiendo que la población existente en el área de estudio desconoce del peligro potencialmente existente.

El desarrollo de la investigación se dio con visitas de campo al sector de estudio con los implementos necesarios para obtener información de fuentes oficiales en conjunto con los habitantes del sector, analizar, evaluar y proponer son los temas que se tomaron en cuenta para el desarrollo de los objetivos y la investigación.

El Método de Mora-Vahrson es un enfoque sistemático diseñado para evaluar y clasificar los riesgos de movimientos en masa en regiones tropicales con actividad sísmica. Este modelo considera cinco factores clave, divididos en susceptibilidad pasiva (como la pendiente, litología y humedad del suelo) y susceptibilidad activa (intensidad sísmica e intensidad de lluvias). Utilizando ecuaciones específicas y ponderaciones de estos factores, se calcula un índice de amenaza relativa de movimientos en masa. Este método permite una evaluación detallada de la susceptibilidad a los deslizamientos en áreas específicas como (Quillán Playas).

De acuerdo a los objetivos planteados, los resultados se plasmaron en el sector de estudio con su respectivo análisis de riesgos de desastres, se determinó que el sector “Quillán Playas” esta con alta susceptibilidad a movimientos en masa que como consecuencias de la presencia del evento peligroso tendrá afectaciones a bienes, ambiente, servicios y personas, los temas de gestión de riesgos en el sector de estudio es

nulo por tal razón los habitantes no saben del peligro existente ni de una respuesta efectiva al momento de evidenciar tal evento

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación está orientado al estudio de la presencia del evento peligroso "Movimientos en Masa" en el sector Quillán Playas perteneciente a la parroquia Izamba del cantón Ambato en el periodo octubre 2023 – marzo 2024, teniendo como incidencia que el sector "Quillán Playas" es vulnerable a sufrir daños a bienes, ambiente, servicios y personas por las condiciones geológicas de la misma, asumiendo que la población existente en el área de estudio desconoce del peligro potencialmente existente y emerge como un microcosmos geográfico de singular importancia y, al mismo tiempo, se encuentra confrontada con desafíos significativos relacionados con movimientos en masa.

Este estudio se centra en la comprensión detallada de los factores como terremotos, tormentas, erupciones volcánicas, incendios y modificaciones de la tierra por parte del ser humano que predisponen a este sector a tales eventos negativos ocasionados de origen natural o provocados por la mano del ser humano. Dicha investigación tiene como propósito dar soluciones que fortalezcan su resiliencia y seguridad a la población vulnerable frente a un evento negativo presente en el sector.

El desarrollo de la investigación se dio con visitas de campo al sector de estudio con los implementos necesarios para obtener información de fuentes oficiales en conjunto con los habitantes del sector, analizar, evaluar y proponer son los temas que se tomaron en cuenta para el desarrollo de los objetivos y la investigación.

Las características geológicas específicas de Quillán Playas plantean un escenario complejo para la estabilidad del terreno. A través de la investigación sistemática, abordaremos los movimientos en masa desde un enfoque multidisciplinario, integrando métodos geotécnicos, análisis climáticos para obtener una visión integral de los factores de riesgos involucrados.

El contexto particular de la parroquia Izamba, con su rica biodiversidad y desarrollo comunitario, amplifica la necesidad de comprender y abordar los movimientos en masa de manera práctica. Este estudio no solo aspira a identificar y mapear las áreas de mayor riesgo en Quillán Playas, sino también a proponer estrategias de mitigación que sean adaptables y comprensibles en el sector, para que repercute en la población como cultura de mitigación y prevención de los riesgos de desastres.

Los movimientos en masa presentes en el sector de Quillan Playas, pueden ser afectados por diferentes factores, geológicos y humanos. En las causas naturales esta la topografía montañosa, la geología de la región, la erosión hídrica y la actividad sísmica. Por otra parte, la deforestación, la urbanización no planificada y las prácticas agrícolas inadecuadas pueden afectar estos movimientos. Las afectaciones incluyen daños a la infraestructura, pérdida de vidas humanas y daños al sector agrícola, lo que tiene un impacto negativo en la economía local y en la calidad de vida del sector.

Esta investigación no solo se erige como una contribución académica sino también como un recurso práctico para los residentes de Quillán Playas, esperemos que dicha investigación llegue a las autoridades de turno para que puedan tomar acciones favorables en beneficio de la sociedad, sabemos que los riesgos de desastres es un tema fundamental para el análisis de la prevención de los futuros riesgos, mediante una exitosa observación se puede fortalecer la capacidad de respuesta de la sociedad para adaptarse y enfrentar los retosexistentes en riesgos de desastres que gran afectación está provocando tanto a bienes, ambiente,servicios y personas.

De acuerdo a los objetivos planteados, los resultados se plasmaron en el sector de estudio con su respectivo análisis de riesgos de desastres, se determinó que el sector “Quillán Playas” esta con alta susceptibilidad a movimientos en masa que como consecuencias de la presencia del evento peligroso tendrá afectaciones a bienes, ambiente, servicios y personas, los

temas de gestión de riesgos en el sector de estudio es nulo por tal razón los habitantes no saben del peligro existente ni de una respuesta efectiva al momento de evidenciar tal evento

CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cinturón de fuego del pacífico atraviesa varias regiones cercanas al Ecuador, lo que puede influir en los movimientos en masa en esta zona. Los terremotos asociados con el cinturón de fuego pueden afectar la estabilidad del suelo en áreas cercanas al Ecuador, especialmente en regiones montañosas y en zonas donde las condiciones climáticas son extremas como intensas lluvias o sequias, aumentando a un más la probabilidad de movimientos de masa. (Molina, 2018)

El cantón Ambato de la provincia de Tungurahua con mayor importancia el sector de Quillán Playas, en el período invernal se vería afectado por la presencia de movimientos en masa, esto causa una preocupación en la ciudadanía año tras año, presentando una amenaza para la población y la infraestructura local. A pesar de la belleza natural de la zona, la combinación de factores geológicos, topográficos y antropogénicos aumentan la susceptibilidad de movimientos en masa.

La falta de un estudio exhaustivo y actualizado sobre los riesgos de movimientos en masa en este sector dificulta la implementación de medidas efectivas de prevención y mitigación. Además, el crecimiento urbano y la actividad humana en la zona pueden estar alterando estos riesgos como el equilibrio natural del terreno y la vegetación.

Por lo tanto, es crucial realizar una investigación detallada que identifique los factores de riesgos específicos asociados con los movimientos en masa en el sector de Quillán Playas. Esto incluiría la evaluación de la geología local, la topografía, la cobertura vegetal, la historia de eventos pasados y la influencia de actividades humanas como la urbanización y la deforestación.

Quillán Playas en un sector que conecta a dos cantones importantes como lo es Ambato y Pillaro cantones que dinamiza el comercio con productos propios y de la costa está teniendo como fuente ingresos económicos para ambos cantones.

La presencia del evento peligroso se evidencia en este sector por la calidad del suelo arenoso que posee y suelo generalmente saturado de agua, además teniendo como incidencia las fallas geológicas que tiene Ambato mezclado con las posibles reactivaciones de los volcanes activos que están cerca del sector, está teniendo como consecuencia la posible remoción de movimientos en masa evento peligro que afectaría a la población existente en el sector.

1.2 **FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el nivel de afectación por movimientos en masa en el sector Quillan Playas parroquia Izamba del cantón Ambato Provincia de Tungurahua durante el periodo octubre 2023-febrero 2024?

1.3 **OBJETIVOS**

1.3.1 Objetivo General

Analizar el nivel de afectación por movimientos en masa en el sector Quillán Playas parroquia Izamba del cantón Ambato Provincia de Tungurahua

1.3.2 Objetivos Específicos

- Zonificar las áreas de afectación por movimientos en masa en el sector Quillán Playas parroquia Izamba del cantón Ambato Provincia de Tungurahua.
- Evaluar el nivel de afectación por movimientos en masa en el sector Quillán Playas parroquia Izamba del cantón Ambato.
- Plantear medidas de reducción ante la presencia de movimientos en masa en el Sector Quillán Playas.

1.4 **JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN**

El tema ambiental viene siendo un problema al pasar los años, esta problemática se presenta a nivel nacional y la parroquia de Izamba no es la excepción, debido a que estos territorios están sometidos a ser víctimas de la presencia de la mano del hombre teniendo como consecuencia la sobreexplotación de los suelos para erradicar la agricultura, la extradición de los recursos naturales, la construcción de vías, los asentamientos humanos, la degradación de los recursos naturales, los deslizamientos y los deslaves.

Quillán Playas es un sector que está ubicado en lugares propensos a sufrir daños ya sean de origen natural como provocados por el ser humano, esta a su vez tiene más probabilidades de sufrir daños en épocas invernales como movimientos telúricos o al momento de una erupción volcánica, provocando que los suelos sean menos estables y como consecuencias tendríamos remoción de masas que afectarían a bienes, ambiente, servicios y personas.

Las pendientes abruptas se encuentran principalmente en las orillas del rio Cutuchi y Rio Ambato, sector que tiene la presencia de asentamientos humanos dedicados a la agricultura y la ganadería factor principal que utilizan como medios de economía para la subsistencia de sus hogares.

La investigación se realiza porque la población, tiene la necesidad de comprender y mitigar los riesgos de movimientos en masa en el sector de Quillan Playas, permitiendo a los habitantes estar preparados y puedan ayudar a reducir los impactos negativos de futuros eventos.

La importancia de esta investigación también radica en el análisis de cambios de uso de suelo en el área del sector de Quillán Playas ya que con el paso del tiempo se ha presentadoen gran magnitud movimientos en masa afectando a la población en general, así mismo perdidade la cobertura vegetal nativa, a de más se ha considerado que resulta muy necesario contar

con información geográfica(SIG)temática y preliminar como una línea base para la ejecución de futuros proyectos ambientales, sociales productivas y económicas, que en conjunto lleven a un manejo integral del sector Quillán Playas.

Los movimientos en masa son riesgos que se pueden ocasionar graves afectaciones a la población que habita en el sector Quillán Playas, por lo que nuestro accionar está centrado en minimizar la vulnerabilidad de sufrir daños al saber llegar a las personas con temas de reducción de riesgos ante la presencia de un evento peligroso, los habitantes del sector estarán preparados para saber actuar: antes, durante y después del evento peligroso.

Preparar a la población es de vital importancia para evitar el sufrimiento humano, plantear medidas de evacuación es necesario para que así la población sepa cómo actuar frente a un evento peligroso.

Los beneficiarios de esta investigación será toda la población local de Quillan Playas, así también a la ciudadanía que rodea a esta localidad o entidad interesada en la seguridad de la región, permitiendo identificar y comprender los riesgos de movimientos en masa presentes en el sector.

1.5 LIMITACIONES

- Desconfianza y poco interés por parte de los habitantes del sector al momento de realizar las encuestas.
- Poca colaboración de las autoridades locales del sector para brindar información sobre los riesgos de movimientos en masa y las medidas de reducción que se han implementado para mejorar su capacidad de respuesta.
- Limitada información cartográfica del sector Quillan Playas, para el desarrollo de la investigación, lo que se acudió al uso de imágenes satelitales para la elaboración de mapas mediante el software ArcGIS.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Las Investigaciones pasadas llevadas a cabo por el GAD parroquial de Izamba, en perfiles territoriales de los sectores se determina que la provincia es altamente susceptible a movimientos en masa.

Análisis de afectación por movimientos en masa

Según (Quiroz, 2019) el análisis de afectación por movimientos en masa en las últimas décadas, En las últimas décadas, el impacto de los grandes movimientos en las regiones productoras de café ha aumentado y los inviernos recientes han tenido el peor impacto en todos los sectores de producción. Esta serie de eventos causó los mayores daños a los sectores de vivienda, infraestructura de transporte y agricultura, principalmente debido al desplazamiento masivo en zonas montañosas.

Según (Aviles, 2021) Ecuador es uno de los países sudamericanos que por su ubicación geográfica es susceptible a grandes movimientos, especialmente deslizamientos de tierra provocados por fuertes lluvias, actividades agrícolas, extensiones de pendientes, formaciones geológicas, presencia de fallas y actividades naturales. y entropía.

Izamba cuenta con alta susceptibilidad a movimientos en masa en su territorio cubriendo así el 50.92% equivalente a 14.93 km y se encuentra ubicada en la parte de las riveras del rio Cutuchi, Culapachán y río Ambato; Mediana susceptibilidad a movimientos en masa en su territorio 114 cubriendo así el 4.71% equivalente a 1.38 km; Moderada susceptibilidad a movimientos en masa en su territorio cubriendo así el 22.34% equivalente a 6.55 km y baja susceptibilidad a movimientos en masa en su territorio cubriendo así el 22.03% equivalente a 6.46 km. (IZAMBA, 2019)

Análisis del nivel de afectación por movimientos en masa

(Castillo A. , 2022)La parroquia Izamba es una de las más antiguas del cantón Ambato, fundada como parroquia eclesiástica en 1614 y como parroquia civil el 29 de mayo de 1861.

Ubicación geográfica

(Castillo A. , 2022)Es una de las 18 parroquias rurales del cantón Ambato, ubicada en la parte norte del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Con una superficie de 29,04 Km2. Se encuentra a 5 km de la urbe central del cantón Ambato.

Limites Parroquias: Unamuncho, río Ambato, Atahualpa y el río Culapachán

Población: Según datos del INEC 2020 la parroquia de Izamba tiene una población de 17477 habitantes. Actualice este valor según los nuevos datos del INEC

El Barrio San Vicente de Quillán Loma se encuentra en la Parroquia Izamba del Cantón Ambato en la Provincia de Tungurahua, situado en la meseta andina a una elevación de 2661 m.s.n.m. sus límites territoriales son:

- **AL NORTE Y ESTE:** con el río Cutuchi.
- **AL SUR:** con el río Ambato.
- **AL OESTE:** con el aeropuerto de Chachoán y Paso Lateral.

2.2. BASES TEÓRICAS

Conceptualización

Movimiento en masa

La definición de movimiento en masa es el desplazamiento del terreno a beneficio de la pendiente que se genera por acción de la fuerza de gravedad, y bajo la influencia de ciertos factores como el agua, eventos sísmicos, la aplicación de carga excesiva, las excavaciones para la construcción de viviendas, senderos y vías, entre otros. Estos movimientos producen

cambios perceptibles en el terreno como agrietamientos, hundimientos e incluso desprendimientos de grandes cantidades de suelo o roca, de ahí que puedan ocasionar la destrucción y/o deterioro de la infraestructura pública, viviendas, cultivos y propiciar el represamiento de cauces de ríos o quebradas. El término movimiento en masa a su vez se pueden clasificar como deslizamientos, flujos, desprendimientos, caída de rocas, hundimientos, fenómenos de reptación, entre otros, dependiendo del mecanismo de falla, la velocidad del fenómeno y el tipo de material involucrado. (Cobos & Salamanca, 2021).

Amenaza

Es un proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, disrupciones sociales y económicas o daños ambientales. (RIESGOS, 2018)

Monitoreo comunitario por movimiento en masa

El monitoreo de movimientos en masa, se considera una actividad de gran importancia en la ejecución de proyectos ingenieriles, particularmente donde se ha modificado la topografía inicial de la zona, y se busca controlar la estabilidad de la nueva topografía. Existen también zonas de inestabilidad local, generadas por agentes naturales o climáticos, y zonas históricamente inestables debido a las propiedades intrínsecas de los materiales que conforman los taludes, las fallas geológicas, acción antrópica, etc. (Galvis Flórez, 2016)

Factores que favorecen el desarrollo de los movimientos en masa

Naturales

Clima: El desarrollo de movimientos en masa tiene una estrecha relación con la ocurrencia de lluvias, pues éstas saturan los suelos promoviendo la alteración de sus propiedades mecánicas y su pérdida de resistencia. (ANDRÉS FELIPE MANRIQUE GARCÍA, MOVIMIENTOS EN MASA)

Topografía: La topografía es un término muy amplio que se usa para describir el estudio detallado de la superficie de la tierra. Este estudio, incluye cambios en la superficie, como montañas y valles, así como las características de ríos y carreteras. Con la práctica de la topografía podemos determinar y registrar la posición de ciertos puntos de un terreno en planimetría (X-Y) y en altimetría (Z). (Gallardo, 2015)

Litología: La Litología es la parte de la Geología que trata de las rocas: el tamaño de grano, de las partículas y sus características físicas y químicas. La litología es fundamental para entender cómo es el relieve, ya que dependiendo de la naturaleza de las rocas se comportarán de una manera concreta ante los empujes tectónicos, los agentes de erosión y transporte, y los diferentes climas de la Tierra. (Santiago, 2007)

Actividad Sísmica: Se refiere a todos los procesos en los que intervienen los materiales de la Tierra cuando encuentran fundidos o en forma de magma. Escala que mide la energía liberada en el foco sísmico en forma de ondas sísmicas. Existen varias escalas de magnitud dependiendo del tipo de onda que se utilice para determinarla. (EPN, 2024)

Relacionados con las actividades humanas (antrópicos)

Excavaciones: Los cortes o excavaciones que se desarrollan para la construcción de infraestructura, tienden a alterar el equilibrio de los taludes.

Sobrecargas: La disposición inadecuada de escombros y basuras en zonas de alta pendiente podría generar sobrecargas que conlleven a la pérdida de resistencia del suelo. El sobrepeso asociado a la densificación de la infraestructura habitacional en zonas de ladera, podría propiciar igualmente el desarrollo de procesos de inestabilidad.

Deforestación: La eliminación de la cobertura vegetal en las laderas por la quema, tala y remoción de la vegetación, favorece la infiltración del agua y el desarrollo de procesos

erosivos, de ahí que aumente la probabilidad de falla del terreno por saturación y pérdida progresiva de suelo.

Manejo de Aguas: Los flujos de agua no controlados se convierten en uno de los principales agentes detonantes de procesos de erosión y remoción en masa, por tanto, el inadecuado manejo del drenaje por carencia o deficiencia de obras para la captación y conducción de aguas superficiales, la descarga de aguas residuales a media ladera, la existencia de fugas en redes de servicio (tuberías o mangueras) y la ocurrencia de 32 fallas en tanques de almacenamiento de aguas, podrían propiciar la saturación del suelo y su pérdida de resistencia por aumento de presiones internas (Cobos & Salamanca, 2021).

Peligro, peligrosidad o amenaza (H)

Probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente dañino dentro de un área y período de tiempo dado. El riesgo puede reducirse si se entiende como el resultado de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un evento, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, o factor interno de selectividad de la severidad de los efectos sobre dichos elementos (Harberto, 2019)

Vulnerabilidad (V)

Incapacidad de resistencia de las personas cuando se presenta una amenaza, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre debido al crecimiento de la población, el deterioro y contaminación del ambiente y el aumento de la pobreza. Ejemplo, las personas que viven en la planicie son más vulnerables ante las inundaciones que las que viven en lugares más altos. La vulnerabilidad depende de diferentes factores internos, tales como la edad y la salud de la persona, las condiciones higiénicas y ambientales, así como la calidad y condiciones de las construcciones y su ubicación en relación con las amenazas (Fernández, Waldmüller, & Vega, 2022).

Riesgo específico (Rs)

Grado de pérdida esperado debido a un fenómeno natural particular. Se expresa como el producto de peligro y vulnerabilidad (Leal, 2019)

Riesgo total (Rt)

Número esperado de pérdidas humanas, personas heridas, propiedad dañada e interrupción de actividades económicas resultado de un fenómeno natural en particular y por consiguiente, el producto de riesgos específicos y elementos de riesgos. Una vez que identifiques los riesgos, podrás calcular el impacto general y otorgarle a cada riesgo la prioridad que le corresponda (Asana, 2022)

Ladera

Masa de tierra que no es uniformemente plana, sino que tiene pendiente o ciertos cambios de altura significativos, cuyo origen es un proceso natural. son procesos gravitacionales que conllevan movimientos ladera abajo de roca o suelo bajo la influencia de la gravedad. Pueden ser desencadenados por factores naturales como movimientos sísmicos, volcánicos, fuertes precipitaciones, pero también lo pueden ser por causas antrópicas (Saladié, 2023)

Talud

Corresponde a una ladera, con la diferencia en que su origen es artificial, originada por la 38 acción del hombre (Lefu, 2020)

Elemento en riesgo (E)

La población, propiedades, actividades económicas, servicios públicos, etc., que se encuentran riesgo en un área determinada (Lefu, 2020)

Susceptibilidad

Favorabilidad del ambiente físico y de los elementos inherentes de las masas de terreno y superficie como la geología, pendiente, geomorfología, usos del suelo, etc. a la ocurrencia de deslizamientos. Indica la predisposición del terreno a deslizarse, pero no implica el aspecto temporal del fenómeno. Capacidad o potencialidad de una unidad geológica o geomorfológica a ser afectada por un proceso geológico determinado (CLIMA, 2019)

Factores condicionantes o pasivos

Características intrínsecas que dependen de la naturaleza, estructura y forma del terreno en una posición geográfica determinada que controlan la susceptibilidad de un sector a generar fenómenos de remoción en masa, fomentando la capacidad de perder su estado de equilibrio generando procesos que lo vuelven potencialmente inestable (Castillo, Sotela , & Núñez , 2019)

Factores detonantes o activos

Condiciones externas que generan una respuesta traducida en una remoción en masa mediante el rápido incremento de esfuerzos o la reducción de la resistencia del material de una ladera, caracterizada por un corto lapso de tiempo entre causa y efecto. Por lo general influyen en la magnitud y velocidad de los movimientos (Castillo, Sotela , & Núñez , 2019)

Resolución temporal

Indica cada cuánto tiempo un sensor dado obtiene imágenes de un área en particular. Depende de las características orbitales de la plataforma (altura, velocidad, inclinación) y del diseño del sensor (ángulo de observación y de abertura)

Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos de un sector tienen una importante influencia en la susceptibilidad a remociones en masa, siendo los principales controladores de la forma del terreno, por lo que 44 facilitan o disminuyen la acción de la gravedad sobre las masas de suelo o roca, incidiendo en la velocidad, distancia de desplazamiento y volumen desplazado. Los principales aspectos relacionados con la geomorfología que deben ser considerados en el análisis de remoción en masa son la topografía, la pendiente de laderas y cauces, orientación y altura de las laderas (PETROENERGÍA, 2023)

Movimiento en masa

Los movimientos en masa son desplazamientos del terreno (suelos y/o rocas) por laderas o taludes debido a la fuerza de la gravedad. Pueden ser lentos o rápidos, secos, húmedos o fluidos. Los más comunes en son los de tipo deslizamiento y caída de rocas, también se denominan como: derrumbes, procesos de ladera, procesos gravitacionales, procesos geomorfodinámicos y falla de talud o ladera. En un sentido general se conocen como deslizamientos, siendo ésta una inconsistencia del inglés que agrupa los diferentes tipos de movimientos en masa bajo el término “landslide” (traducido como deslizamiento de tierra), el cual refleja solo un tipo de movimiento en masa (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2022)

Clasificación de los movimientos en masa

Las clasificaciones de movimientos en masa son numerosas, según sus autores, países de origen o el perfil profesional de quienes tratan el tema, para Colombia se utiliza ampliamente el sistema desarrollado por Cruden y Varnes (1996), en el cual se clasifican los movimientos en masa por factores como tasa de movimiento y contenido de agua, además agrupa los cinco tipos básicos de movimientos propuestos por Varnes (1978) que son: caída, volcamiento,

deslizamiento, propagación lateral y flujo (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2022)

Deslizamiento Rotacional: Movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca a lo largo de un plano o superficie redondeada (cóncava hacia arriba) por donde se falla o quiebra el material.

Deslizamiento Traslacional: Movimiento ladera abajo de una masa de suelo o roca a lo largo de un plano o superficie plana por donde se falla o quiebra el material.

Caída De Rocas: Separación de una masa de roca o suelo desde una ladera empinada. El material desciende en caída libre, rebotando o rodando.

Flujos De Lodo: La masa desplazada se asemeja a la masa de un líquido viscoso de acuerdo con el contenido de agua. Los flujos más rápidos corresponden a los flujos canalizados de detritos.

Reptación: Movimientos muy lentos de material superficial ladera abajo, generalmente afectan grandes áreas de terreno y no es fácil distinguir una superficie de falla. Terzaghi (1950) le asigna una tasa promedio de movimiento inferior a 30,48 cm por década.

Volcamiento: Rotación hacia delante sobre su eje inferior de una masa de roca o suelo en una ladera por acción de la gravedad, empuje de unidades adyacentes o por la presión de agua o hielo en las grietas de la masa (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, 2022).

Reconocimiento de movimientos en masa

Los métodos usados para determinar la probabilidad de ocurrencia de un movimiento en masa se basan en la observación de los rasgos indicadores de procesos de inestabilidad y en la identificación de aquellos factores detonantes que podrían activar los procesos. Las situaciones que se describen a continuación representan una señal de alerta, por lo tanto, será

oportuno informar a las autoridades competentes para que se adopten las medidas necesarias (Lopez , Montoya , Sergio , & Manrique , 2022)

Presencia de grietas o escalonamientos en el terreno

Las grietas de tensión o los escalonamientos que se presentan en el terreno podrían marcar el desarrollo incipiente de un movimiento en masa o la evolución de un proceso preexistente, de ahí la importancia de monitorear su evolución. La infiltración del agua lluvia a lo largo de las grietas promueve la saturación del suelo y el aumento de presiones, propiciando así la ocurrencia de la falla. (ANDRÉS FELIPE MANRIQUE GARCÍA, Movimientos en masa , 2020)

Aporte de aguas al terreno

Si bien la presencia de agua por sí sola no representa un indicio del desarrollo de un proceso de remoción en masa, no se puede desconocer que el principal agente detonante de este tipo de fenómenos en zonas de alta pendiente es el agua, de manera que es muy importante detectar fugas en tuberías, mangueras o tanques de almacenamiento y controlar las descargas de aguas residuales o vertimientos de aguas negras a media ladera (Lopez , Montoya , Sergio , & Manrique , 2022).

Metodología y técnicas

A través de la metodología propuestas por Mora Vahrson, se pretende evaluar la estabilidad de taludes, la susceptibilidad y prevenir movimientos en masa en el sector de Quillán Playas.

Se recopilan datos sobre la geología local, la topografía, la cobertura vegetal, la historia de movimientos en masa previos y cualquier otra información relevante sobre el área de estudio.

Se identifican y mapean los taludes presentes en el sector Quillán Playas, incluyendo características como la altura, la pendiente y la presencia de erosión o fallas.

Se aplica el Método de Mora y Vahrson para evaluar la estabilidad de los taludes identificados. Este método utiliza parámetros geotécnicos como la cohesión del suelo, el ángulo de fricción interna y la altura del talud para calcular un factor de seguridad que indica la probabilidad de que el talud falle.

Se analizan los resultados obtenidos del Método de Mora y Vahrson para identificar los taludes con mayor riesgo de movimientos en masa y las posibles causas subyacentes de la inestabilidad.

La herramienta que se utilizara para identificar las zonas que pueden ser afectadas por movimientos en masa en esta investigación será ArcMap, que nos permite identificar la susceptibilidad de movimientos en masa en el sector Quillán Playas.

Con los resultados técnicos obtenidos se pueden identificar zonas afectadas de ocurrencia de afectaciones por la presencia de movimientos en masa clasificándolos en cuatro escenarios que se encuentran clasificados en:

Susceptibilidad Alta, Susceptibilidad Moderada, Susceptibilidad Media, Susceptibilidad Baja y Susceptibilidad muy baja

Una vez identificada las zonas de posible afectación por movimientos en masa y los sectores en peligro daremos a conocer la magnitud del peligro existente en el área de estudio y que lo que puede ocasionar al evidenciar dicho evento peligroso que afectaría a bienes, ambiente, servicios y personas.

La aplicación de la herramienta SIG es fundamental para graficar las áreas de afectación por la susceptibilidad a sufrir movimientos en masa en Quillán Playas, además se obtendrá

información de las familias afectadas en el sector, los servicios básicos que se verán afectadas, las vías entre otros aspectos importantes que tiene un sector para la calidad de vida que brinda al ser humano.

Con los shapes elaborados por el Instituto Geofísico EPN se obtiene una base de datos con lo cual se editará en el programa ArcMap con la finalidad de obtener datos reales del proceso de afectación a la población en el caso de la ocurrencia de un evento peligroso.

Se obtendrá mapas elaborados en el software SIG de todos los procedimientos realizados durante en proceso de estudio en Quillán Payas ante la presencia de un evento peligro como lo es (Movimientos en Masa).

MÉTODO DE MORA-VAHRSON

Describen este modelo como un sistema diseñado para permitir la clasificación de los riesgos de deslizamientos en zonas tropicales sísmicamente activas.

El modelo recibe como entrada cinco factores, los cuales se dividen en dos grupos: susceptibilidad por elementos pasivos (pendiente, litología, humedad del suelo) y susceptibilidad por elementos activos (intensidad sísmica e intensidad de lluvias). Para cada factor, se define un índice de influencia para un determinado sitio y con él, al combinarse de acuerdo a un peso específico ponderado, se obtiene un nivel relativo de amenaza (H), a través de la multiplicación y sumas de los índices por medio de las siguientes ecuaciones. (Román, 2017)

La metodología de Mora y Vahrson nos ayuda a categorizar y precisar información de amenazas de movimientos en masa permitiendo obtener un análisis e influencia de dicho factor, obteniendo como resultado la susceptibilidad de movimientos en masa en los sectores vulnerables de nuestro lugar de estudio Quillan Playas.

$$H = (Sr * Sl * Sh) * (Ts + Tp)$$ Ecuación 1

Pendiente (Sr): representa la topografía del área en estudio.

Tabla 1Clasificación del factor pendiente según los rangos obtenidos

Rangos de pendientes (grados)	**Peso asignado (Sr)**	**Procesos y condiciones característicos del terreno**	**Colores sugeridos**
0 – 2	1	Plano o casi completamente	Medio verde oscuro
2 – 4	2	Inclinación suave	Verde ligero
4 – 8	3	Pendientes inclinadas	Amarillo ligero
8 – 16	4	Modelo escarpado	Amarillo anaranjado
16 – 35	5	Escarpado	Rojo claro
35 – 55	6	Muy escarpado	Rojo oscuro a medio
> 55	7	Extremadamente escarpado	Púrpura oscura

Fuente: Van Zuidam (1986)

Litología (Sl): este factor representa la influencia de los tipos de materiales, sedimentos y rocas en la activación de los deslizamientos. El Cuadro 2 muestra una clasificación general de diferentes litologías y el peso asignado.

Tabla 2Clasificación del factor litológico valorando la susceptibilidad a la inestabilidad de las laderas

Litología	**Clasificación**	**Factor (SI)**
Aluviones: gruesos, permeable, compacto, con nivel freático bajo. Calizas: duras, permeables. Intrusivos: poco fisurados, bajo nivel freático. Basaltos, andesita, ignimbritas y similares: sanas, permeables y poco fisuradas. Rocas metamórficas: sanas, poco fisuradas, nivel freático bajo.	Bajo	1
Rocas sedimentarias: poco alteradas, estratificación maciza (decamétrica o métrica), poco fisuradas, nivel freático bajo. Rocas intrusivas, calizas duras, lava, ignimbritas o metamórficas: medianamente fisuradas o alteradas, nivel freático o profundidades intermedias.	Moderado	2
Rocas sedimentarias, rocas intrusivas, calizas duras, lava ignimbritas, tobas poco soldadas o metamórficas: medianamente alteradas. Coluvios, lahares, arenas, suelos regolíticos levemente compactados: drenaje poco desarrollado, niveles freáticos relativamente altos.	Medio	3
Aluviones fluvio-lacustres, suelos piroclásticos poco compactados, sectores de alteración hidrotermal, rocas fuertemente alteradas y fracturadas con estratificaciones y foliaciones a favor de la pendiente, con rellenos arcillosos, niveles fréaticos someros.	Alto	4
Materiales aluviales, coluviales y regolíticos de muy baja calidad mecánica: con estado de alteración avanzado, drenaje pobre, se incluyen las categorías 3 y 4 con niveles freáticos muy someros, sometidos a gradientes hidrodinámicos muy elevados.	Muy alto	5

Fuente: Mora y Vahrson (1994).

Humedad del suelo (Sh): cuantifica la influencia de la humedad acumulada durante todo el año y puede ser considerada como un punto de partida, ya que las fuertes lluvias pueden actuar como un elemento desestabilizador. Se aplica una metodología simple de un balance hídrico del suelo, la cual requiere solo los valores promedios mensuales. En el paso número uno se utiliza un valor límite de 125 mm, que es representativo de la evapotranspiración potencial media mensual en Centroamérica. Además, se demostró que la infiltración significativa requiere al menos 40 mm de lluvia acumulada en diez días, lo que corresponde a aproximadamente 125 mm/mes (Mora y Vahrson, 1994). Se deben seguir los siguientes pasos:

Cada valor de la precipitación media mensual se le asigna un valor de índice, como se muestra en el Cuadro 3. Una vez que se evalúa cada mes, el total de los 12 valores mensuales asignados tienen que ser calculados para cada estación pluviométrica analizada. Estos valores totales van de 0 a 24. El total se clasifica en cinco grupos, como se muestra en el Cuadro 4. Luego se realizan interpolaciones de este valor. (Román, 2017)

Tabla 3Clasificación de los valores medios mensuales de las precipitaciones

Precipitación media mensual (mm/mes)	**Valor asignado**
< 125	0
125 – 250	1
> 250	2

Fuente: Mora y Vahrson (1994).

Tabla 4Factor de humedad resultante de la clasificación de los valores acumulados de los índices promedio de precipitación mensual

Valor acumulado de los índices de precipitación	Calificación	Factor Sh
0 – 4	Muy bajo	1
5 – 9	Bajo	2
10 – 14	Medio	3
15 – 19	Alto	4
20 – 24	Muy alto	5

Fuente: Mora y Vahrson (1994).

Intensidad sísmica (Ts): este factor se determina mediante el análisis de los deslizamientos de tierra provocados por terremotos para establecer la influencia de intensidades sísmicas. En el Cuadro 5, se muestran los datos de las categorías de influencia utilizando los valores de períodos de retorno de 100 años en relación con los registros históricos. (Castillo, Sotela , & Núñez , 2019)

Tabla 5Determinación del factor de intensidad sísmica como desencadenante en la generación de deslizamientos de tierra, utilizando valores de intensidad de cien años (Escala Mercalli Modificada), basados en observaciones en Costa Rica y América Central

Intensidades (MM) Tr = 100 años	Calificación	Factor Ts

Lll	Leve	1
lV	Muy bajo	2
V	Bajo	3
Vl	Moderado	4
Vll	Medio	5
Vlll	Considerable	6
lX	Importante	7
X	Fuerte	8
Xl	Muy fuerte	9
Xll	Extremadamente fuerte	10

Fuente: Mora y Vahrson (1994).

Intensidad de lluvias (Tp): este factor calcula la influencia de la lluvia en el tiempo, y es otro de los factores desencadenantes que influyen en el disparo de los deslizamientos. En el Cuadro 6, se muestra la clasificación de las precipitaciones máximas diarias para un período de retorno de 100 años. (Castillo, Sotela , & Núñez , 2019)

Tabla 6Factor de intensidad de precipitación Tp resultante de la clasificación de las precipitaciones máximas diarias durante un período de retorno de 100 años

Precipitación máxima n>10 años, Tr = 100 años	**Precipitación media n<10 años**	**Clasificación**	**Factor Tp**

< 100 mm	< 50 mm	Muy bajo	1
101 – 200 mm	51 – 90 mm	Bajo	2
201 – 300 mm	91 – 130 mm	Medio	3
301 – 400 mm	131 – 175 mm	Alto	4
> 400 mm	> 175 mm	Muy alto	5

Fuente: Mora y Vahrson (1994)

En el Cuadro 6, la columna dos representa una clasificación auxiliar que se basa en los valores medios anuales máximos (aplicable sólo en casos de pluviómetros con registros cortos. De acuerdo con los resultados obtenidos mediante la combinación de todos los parámetros antes mencionados a través de la ecuación 1, el valor del indicador de la amenaza del deslizamiento (Hl) puede ser clasificado y evaluado para cada sitio en particular como se muestra en el Cuadro 7. (Román, 2017)

Tabla 7Clasificación de los valores de los parámetros del peligro de deslizamiento Hl, derivado de la ecuación 1

Valor de la ecuación (Hl)	Clase	Clasificación del peligro de deslizamiento
< 6	l	Muy bajo
7 – 32	ll	Bajo
33 – 162	lll	Moderado

163 – 512	lV	Medio
513 – 1250	V	Alto
> 1250	Vl	Muy alto

Fuente: Mora y Vahrson (1994)

MARCO LEGAL

Sección Novena de Gestión de Riesgos

Art. 389.- El estado se encargará de proteger a la colectividad y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres naturales o antrópicos, a través de la prevención, mitigación, recuperación y mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y ambientales para disminuir la condición de vulnerabilidad.

El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos se compone de Unidades de Gestión de Riesgos en todas las Instituciones Públicas y Privadas, cuya rectoría será ejercida por el estado teniendo como funciones; la identificación del riesgo, difundir información suficiente y oportuna, asegurar que todas las instituciones incorporen de forma obligatoria dentro de sus actividades la gestión de riesgos, coordinar acciones necesarias para mitigar vulnerabilidades y garantizar el financiamiento suficiente para el funcionamiento del sistema.

Art. 390.- Los riesgos se gestionan bajo el principio de descentralización subsidiaria

para garantizar la salud y restauración de ecosistemas, para garantizar el derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado basándose en los principios de precaución, eficiencia, solidaridad y responsabilidad.

Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo

Art. 8.- Derecho a edificar. - Se debe utilizar y construir en un suelo determinado acorde a las normas urbanísticas y edificabilidad dispuestas por los Gobiernos Municipales, la cual se concede mediante la aprobación del permiso de construcción con estándares de prevención de riesgos naturales y antrópicos estipulados por el ente rector nacional.

Art. 11.- Alcance del componente de ordenamiento territorial. - La planificación territorial se realizarán bajo los siguientes criterios: Los Gobiernos Municipales delimitarán los ecosistemas de escala regional, incorporar el modelo económico productivo de infraestructura y sistema vial, además los Gobiernos municipales y provinciales clasificarán todo el suelo en urbano y rural y definirán su gestión y uso identificando los riesgos naturales y antrópicos.

Ley de Seguridad Pública y del Estado

Los órganos ejecutores del Sistema de Seguridad pública deberán efectuar acciones de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos conforme a la defensa de la soberanía y la integridad territorial, coordinación, cooperación intercambio de información, la protección interna, el mantenimiento y control del orden público será ejercido por el Ministerio del Gobierno, Policía y cultos.

Derecho de los grupos de atención prioritaria

Art. 35.- Atención a grupos vulnerables. - Personas adultas mayores, niños, niñas y adolescentes, discapacitados, mujeres embarazadas, personas privadas de la libertad, personas con enfermedades catastróficas recibirán atención prioritaria y especializada en el ámbito público y privado, el estado prestará especial atención a personas en condiciones de doble vulnerabilidad.

Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas

Art. 64.- Incorporación de enfoques ambientales y de gestión de riesgos. – Los programas y proyectos de inversión pública serán diseñados e implementados mediante

acciones favorables al ecosistema, adaptación, mitigación, gestión de vulnerabilidades y riesgos naturales y antrópicos.

Acuerdos del MINEDUC en Gestión de Riesgos

Expedición del Nacional para la Reducción de Riesgos de Desastres en Educación (Política Pública 2018-2030).

Art. 1 y 2.- El presente acuerdo es de aplicación obligatoria para todo el sistema de educación a través de niveles desconcentrados, cuyos objetivos son los siguientes; fomentar una cultura para la reducción de riesgos y resiliencia en la comunidad educativa del país, desarrollar capacidades de manera progresiva en los actores del sector educativo, establecer lineamientos y estrategias de los actores del sistema nacional orientadas en la prevención, preparación, respuesta, recuperación y reconstrucción.

Acuerdo Nro. MINEDUC-2018-00090-A

Art. 1.- Oficializar los protocolos de manejo de información ante eventos peligrosos en el sector educativo, lo cual serán de cumplimiento obligatorio en todos los niveles de gestión desconcentrada del Ministerio de Educación, los protocolos tienen como finalidad regular el flujo de información que debe aplicarse frente a eventos peligrosos, para salvaguardar la integridad física y psicológica de l

os niños/as y demás miembros de la comunidad educativa.

Disposiciones generales. - Responsabilizar a la Subsecretaría de Educación del Distrito Metropolitano de Quito y Guayaquil coordinaciones Zonales y Direcciones Distritales de

Educación, la socialización y cumplimiento de las disposiciones contenidas en los protocolos de Manejo de Información y Eventos Peligrosos en Sector Educativo a nivel Nacional.

LEY ORGÁNICA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES

SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES

Sección Primera

Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres.

(Asamblea Nacional Republica del Ecuador , 2024)**Articulo 17.- Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres. -** El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres compone, entre otros, los principios, procesos, estructura, competencias e instrumentos para la reducción de riesgos, respuesta y recuperación ante emergencias y desastres.

El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres comprende todas las entidades, instituciones, organismos y organizaciones que actuarán en los términos previstos en esta ley, sin perjuicio de la facultad de gestión autónoma de orden administrativo, económico, financiero, presupuestario y organizativo que la Constitución o las leyes establezcan.

Las personas, colectividades y las entidades privadas aplicaran medidas de autoprotección y reducción de riesgos. Los lineamientos para este propósito serán emitidos por el ente rector de gestión del riesgo de desastres.

(Asamblea Nacional Republica del Ecuador , 2024)**Articulo 18.- Conformación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres.** El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres estará conformado por:

1. La entidad rectora de la gestión integral del riesgo de desastres.

2. El Comité Nacional de Reducción de Riesgos.

3. Los gobiernos autónomos descentralizados y regímenes especiales.

4. Las instituciones y organismos que conforman las funciones del Estado a nivel central y desconcentrado.

5. Las empresas públicas cualquiera sea su naturaleza o forma de constitución.

6. Los comités territoriales para la gestión integral del riesgo de desastres.

7. Los comités de operaciones de emergencia.

8. Los comités de recuperación y reconstrucción.

9. Las instituciones de educación superior y los organismos científicos y técnicos;

10. Los organismos internacionales, organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales y las agencias de cooperación reconocidas o acreditadas en el país;

11. Las unidades de gestión de riesgos públicas y privadas, de conformidad con lo previsto en la Constitución;

12. Los organismos de respuesta humanitaria:

13. Las organizaciones y organismos de asistencia humanitaria;

14. El voluntariado de protección civil reconocido por el ente rector de la gestión integral del riesgo de desastres.

15. El sector privado.

16. Las organizaciones de la sociedad civil, pueblos, nacionalidades indígenas, el pueblo afroecuatoriano, el pueblo montubio y las comunas forman parte del Estado ecuatoriano; 17. Otros de conformidad con la Ley o que sean determinados por el ente rector de la gestión integral del riesgo de desastre.

(Asamblea Nacional Republica del Ecuador , 2024)**Artículo 19. Funciones generales de las entidades y actores integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres.** Todos los actores que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral del Riesgo de Desastres, en cumplimiento de sus atribuciones, funciones y responsabilidades, están obligados a organizar su gestión para garantizar la seguridad de la población ante el riesgo de desastres y están obligadas a:

1. Identificar y evaluar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos.

2. Generar, democratizar el acceso y difundir información pública suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.

3. Incorporar en forma transversal, la gestión integral de riesgo en su planificación y gestión, estableciendo las medidas necesarias para la prevención del riesgo futuro, la reducción del riesgo existente, la respuesta y la recuperación ante emergencias o desastres.

4. Incorporar medidas de reducción del riesgo de desastre durante la fase de planificación y construcción en proyectos de infraestructura.

5. Establecer medidas para la continuidad de los servicios públicos a su cargo y proteger a su personal, las o los usuarios en caso de desastres.

6. Articular y coordinar acciones con las demás instituciones y actores del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Integral de Riesgo de Desastres, así como fortalecer en la ciudadanía las capacidades, para identificar y reducir los riesgos para responder a desastres;

y, para recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.

7. Prever el financiamiento oportuno para las acciones de gestión integral del riesgo de desastre en su ámbito y en el marco de sus competencias.

8. Establecer mecanismos de financiamiento y transferencia de riesgos para las acciones de gestión integral del riesgo de desastres.

9. Rendir cuentas anualmente y cuando la ley así lo exija en relación con las metas de reducción de riesgos en su ámbito y en el marco de sus competencias.

10. Registrar las normas, políticas, lineamientos, planes, programas, procesos, instrumentos, protocolos, procedimientos y mecanismos, entre otros instrumentos para la gestión integral del riesgo de desastres ante el ente rector de la gestión integral del riesgo de desastres.

11. Otras definidas en el reglamento general de aplicación de la presente Ley o definidas por el ente rector de la gestión integral del riesgo de desastres.

Las organizaciones y organismos internacionales actuarán respecto de estas funciones y responsabilidades de conformidad con su naturaleza y los instrumentos internacionales suscritos por el Ecuador.

El ente rector de la gestión integral del riesgo de desastres, de conformidad con. esta ley y su reglamento general de aplicación, expedirá la normativa y lineamientos para el cumplimiento de estas competencias, atribuciones y responsabilidades.

(Asamblea Nacional Republica del Ecuador , 2024)**Artículo 20.- Unidades de gestión de riesgos.** Todas las instituciones del sector público y privado, conforme a los lineamientos que expida el ente rector de la gestión integral del riesgo de desastres, contarán con una unidad que estará encargada de la gestión integral del riesgo de desastres en el ámbito de sus

competencias, responsabilidades u obligaciones, según corresponda, e incluirán dentro de sus presupuestos y planificación, la asignación de recursos económicos, tecnológicos y técnicos necesarios para su funcionamiento.

El reglamento general de aplicación de la presente Ley establecerá el perfil y los requisitos que deban cumplir las y los profesionales que dirijan las unidades de gestión de riesgos, quienes deberán acreditar conocimientos y experiencia en la materia.

(Asamblea Nacional Republica del Ecuador , 2024)**Articulo 21.- Gestión integral del riesgo de desastres a nivel local.** La gestión integral del riesgo de desastres a nivel local, de conformidad con la Constitución de la República, se realizará en reconocimiento de:

1. La rectoría del gobierno central, a través de la entidad rectora de la gestión integral del riesgo de desastres.

2. La autonomía de los gobiernos autónomos descentralizados y regímenes especiales y su responsabilidad directa en la regulación, coordinación, dirección y gestión integral de riesgos en su ámbito territorial de conformidad con la presente Ley, su reglamento general de aplicación y las disposiciones de la entidad rectora de la gestión integral del riesgo de desastres.

3. La facultad normativa y ejecutiva de los gobiernos autónomos descentralizados y regímenes especiales que no podrá contravenir las disposiciones de la presente Ley, su reglamento general de aplicación las de la entidad rectora de la gestión integral del riesgo de desastres, de la entidad rectora de la planificación nacional y de los organismos creados en esta Ley.

4. La aplicación del principio de descentralización subsidiaria que implica que las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario a las de menor ámbito territorial sin relevarlos de su responsabilidad y en respeto de su autoridad.

(Asamblea Nacional Republica del Ecuador , 2024)**Artículo 22.- Comités territoriales para la gestión integral del riesgo de desastres.** A fin de articular y ejecutar las acciones que permitan comprender, prevenir y mitigar el riesgo, estar preparados para responder y reducir las posibles pérdidas humanas y económicas, así como tener la capacidad para recuperarse a los efectos ocasionados por los desastres, las autoridades de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, cantonales, metropolitanos y regímenes especiales conformarán un comité provincial, cantonal o metropolitano, o del régimen especial para la gestión integral del riesgo de desastres. Las juntas parroquiales rurales podrán conformar comités locales en virtud de las necesidades, capacidades y riesgos existentes en el territorio.

Estos comités locales son instancias de coordinación, estarán presididos por la máxima autoridad del gobierno autónomo descentralizado o régimen especial y estarán integrados por autoridades o los delegados de las entidades del sector público con presencia en el territorio, de los organismos científicos y técnicos pertinentes, de los organismos de respuesta, de instituciones de educación superior, actores privados y los principales directores departamentales del gobierno autónomo descentralizado o régimen especial cuando corresponda.

Los comités locales brindarán el apoyo necesario a los comités de operaciones de emergencia y comités de reconstrucción que se conformen, cuando sea requerido.

Los lineamientos para el funcionamiento y modelos de gestión serán regulados por el ente rector de la gestión integral del riesgo de desastres.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Afectación por movimientos en masa: Peligro latente de que ocurra un proceso de remoción en masa, produciendo efectos adversos en las personas, bienes y/o el ecosistema (Corpoboyaca, 2020).

Amenaza / peligro: Evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (Cardona, 2019).

Amenazas Naturales: Procesos o fenómenos naturales que tienen lugar en la biosfera que pueden resultar en un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental (Asana, 2022).

Asistencia / respuesta: Provisión de ayuda o intervención durante o inmediatamente después de un desastre, tendente a preservar de la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada (Corpoboyaca, 2020).

Degradación ambiental: La disminución de la capacidad del ambiente para responder a las necesidades y objetivos sociales y ecológicos (Cardona, 2019).

Morfodinámicos: Están asociados a una secuencia conformada por la erosión de las rocas, el transporte de los materiales removidos y la sedimentación (Fernández, Waldmüller, & Vega, 2022).

Landslide: Deslizamiento de tierra (Cruz, 2020)

Ruta de evacuación. Es el camino más rápido que permitirá a las personas ponerse a salvo al dirigirse a las zonas de seguridad (sitios de encuentro) (Saladié, 2023)

2.4. SISTEMAS DE VARIABLES

Variable dependiente

- Nivel de afectación

Variable independiente

- Riesgos generados por movimientos en masa

Operacionalización de variables

Tabla 8Variable dependiente Nivel de afectación

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ÍTEMS	ESCALA
Estas variables formarán la base de la investigación, permitiendo analizar las relaciones entre diversos factores y el nivel de afectación por movimientos en masa en Quillán Playas durante el período especificado. Asegurando de recopilar datos relevantes y aplicar métodos estadísticos apropiados para obtener conclusiones significa	Nivel de Afectación por Movimientos en Masa en Quillán Playas	-Registro de deslizamientos y movimientos en masa. -Gravedad y extensión de los eventos. -Evaluación del impacto en la infraestructura y sector.	Observación in Situ y visitas de campo Matriz realizada en programa Excel Gráficos	-Existencia y eficacia de sistemas de alerta en el sector. -Historial de medidas implementadas para mitigar deslizamientos en el pasado. -Nivel de conocimiento y preparación del sector frente a deslizamientos	Siempre Casi siempre Algunas veces Nunca

Nota. En la tabla se representa la operacionalización de variable dependiente, elaborado por: (Segura Robinson, Rochina Alexis 2024)

Tabla 9Variable independiente

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ÍTEMS	ESCALA
Un sistema de variables en una tesis sobre el análisis del nivel de afectación por movimientos en masa en el sector Quillán Playas puede abordarse desde diversas	Riesgos generados por movimientos en masa	- Vulnerabilidad en personas - Amenazas - Pendiente del terreno - Altitud.	-Ficha de observación - Reconocimiento del lugar	- Condiciones Geológicas - Vulnerabilidad del sector frente a amenazas.	Bueno Regular Malo Siempre

perspectivas. Aquí te propongo una estructura básica para las variables, que podrías ajustar según las necesidades específicas de tu investigación		- Aspecto (orientación de la pendiente	-Revisión de documentos	- Presencia de capas geológicas inestables. - Historial geológico del área	Casi siempre Algunas veces Nunca

Nota. En la tabla se representa la operacionalización de variable independiente, elaborado por: (Segura Robinson, Rochina Alexis 2024)

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

La investigación posee un enfoque cuantitativo, ya que se busca recopilar datos numéricos sobre el nivel de afectación por movimientos en masa en el área específica. Sin embargo, también podría haber elementos cualitativos especialmente al plantear medidas de reducción, que podrían implicar entrevistas, análisis de contenido, para comprender las percepciones y necesidades de la población

3.1.1. TIPO DE ESTUDIO

La investigación es principalmente descriptivo y exploratorio, ya que se busca analizar y evaluar el nivel de afectación por movimientos en masa en un área específica durante un periodo determinado. Además, al plantear medidas de reducción ante la presencia de estos movimientos de masa.

3.2. DISEÑO

Para el diseño de la investigación a utilizar en el proyecto tiene un enfoque transversal.

Transversal: nos proporcionara la recolección de información mediante encuestas que serán aplicadas a las personas del sector de (Quillán Playas) e identificar el nivel de afectación por movimientos en masa, este tipo de investigación se realiza en tiempo real lo cual permite una investigación mejor detallada y eficaz para poder hacer frente a los eventos de movimientos en masa presentes en el sector de Quillan Playas.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de referencia principalmente está centrada en Quillán Playas, un sector que se encuentra dentro de la parroquia de Izamba perteneciente a la provincia de Tungurahua.

Este sector es vulnerable a sufrir algún evento negativo ya sea tanto de origen natural o provocado por el ser humano.

A continuación de tallaremos la población total:

Figura 1 Mapa de Predios del sector de Quillan Playas



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'.

El sector cuenta con 150 predios en el área de estudio ¨Quillan Playas¨, cada habitante cuenta con 4 y 5 predios razón por la cual, las encuestas están dirigidas a la población de nuestra área de estudio teniendo como resultado 30 personas encuestadas.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para recopilar los datos necesarios y llevar a cabo los análisis correspondientes se utilizó Topografía del terreno empleando técnicas de topografía como es GPS para obtener datos precisos sobre la geometría de taludes y la superficie del terreno.

En la metodología de Mora Vahrson, se pretende evaluar la estabilidad de los suelos atravez de la susceptibilidad de los movimientos en masa en el sector de Quillán

Playas. Los resultados obtenidos del Método de Mora y Vahrson para identificar los taludes con mayor riesgo de movimientos en masa y las posibles causas de la inestabilidad de los suelos del sector donde son zonas con mayor riesgo a sufrir afectaciones.

Se utilizó la observación directa reconociendo el área que presenta movimientos en masa, la topografía, la vegetación y las características geológicas.

Se diseñó encuestas para recolectar datos cuali-cuantitativos sobre la frecuencia y gravedad de los movimientos en masa, el impacto en la infraestructura, que nos permita evaluar el nivel de afectación y vulnerabilidad que existe en el sector y poder plantear medidas de reducción ante la presencia de movimientos en masa.

3.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Objetivo 1

Para el primer objetivo, se utilizó imágenes satelitales y datos de teledetección para identificar características del terreno y cambios de vegetación que puedan indicar áreas sujetas a movimiento. Se analizó información basado en SIG integra y pondera diversas variables como pendiente, cobertura vegetal, tipo de suelo y genera mapas de zonas de riesgo, que nos permitió zonificar las áreas afectadas por movimientos en masa.

Objetivo 2

La información que se logró en el segundo objetivo, se realizó mediante entrevista y encuestas a residentes y autoridades locales para obtener información sobre eventos pasados y percepciones de riesgo, así mismo un análisis cualitativo de riesgos para identificar las zonas más vulnerables y las poblaciones más afectadas, permitiendo evaluar el nivel de afectación por movimientos en masa.

Objetivo 3

La información obtenida en el tercer objetivo se procesó en Microsoft Excel a través de matrices, para plantear medidas de reducción ante la presencia de movimientos en masa.

Tabla 10.Recursos Técnicos

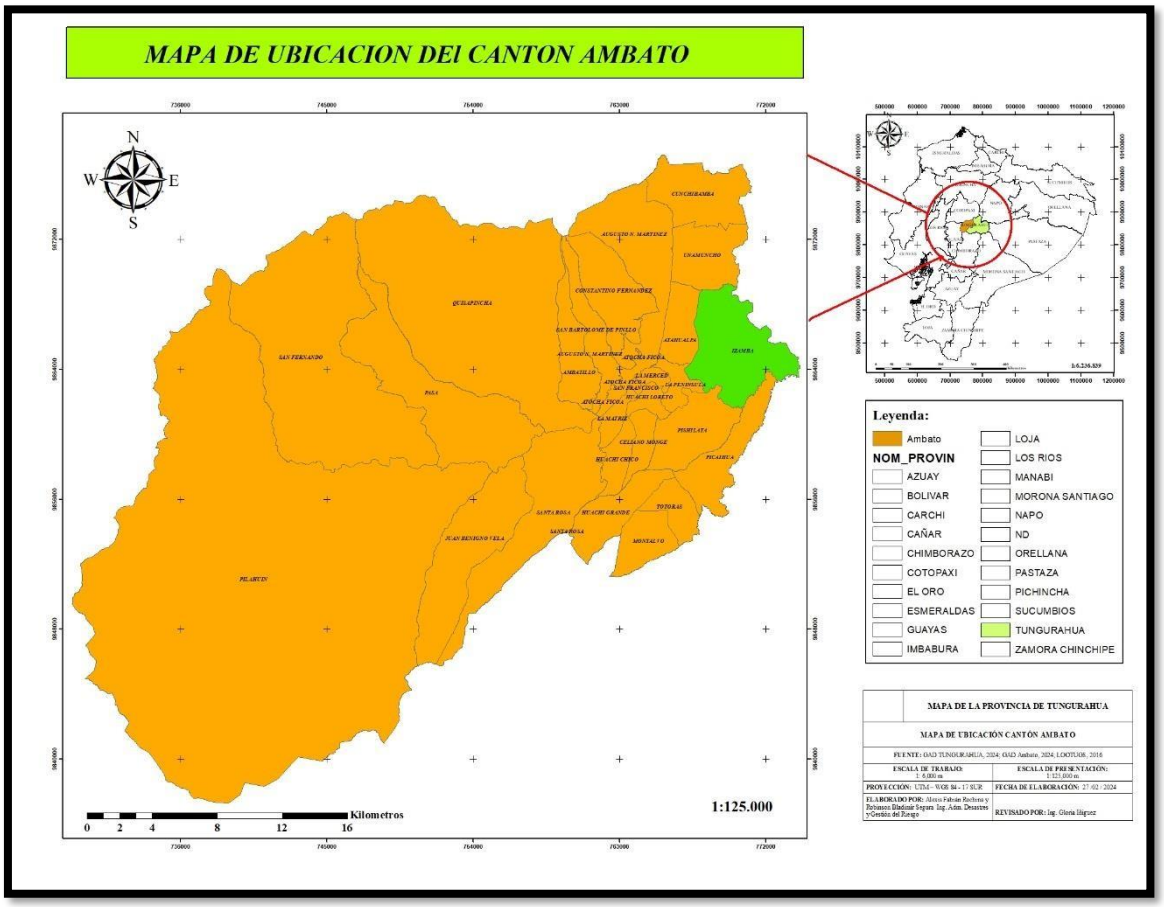
Recursos	**Cantidad**
Computador	1
Impresora	1
Flash memory	1

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

CAPITULO 4: RESULTADOS

4.1 Resultados según objetivo 1: Zonificar las áreas de afectación por movimientos en masa en el sector Quillán Playas parroquia Izamba del cantón Ambato Provincia de Tungurahua

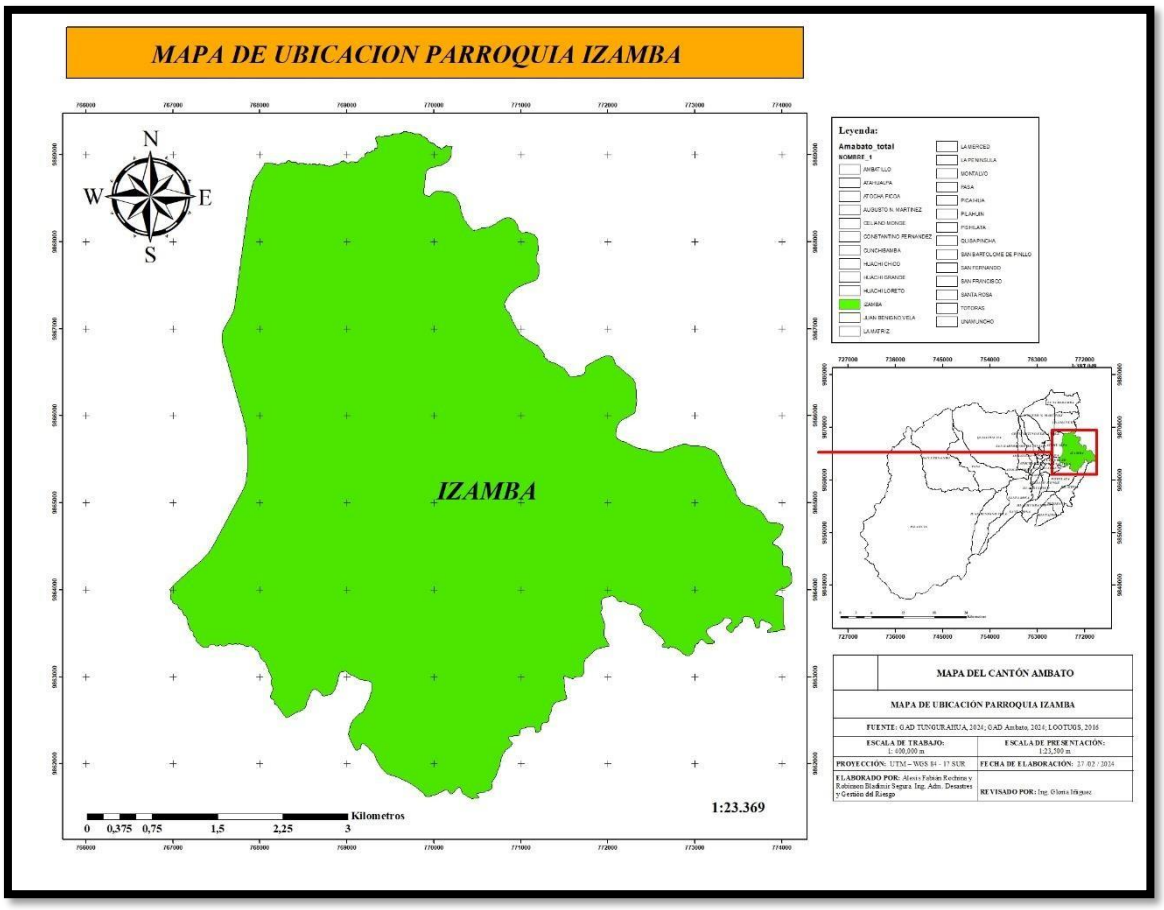
Figura2. Ubicación del Cantón Ambato



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Se muestra de manera macro la ubicación del cantón Ambato con todas sus parroquias urbanas y rurales, para la selección del lugar de estudio con el propósito de minimizar los riesgos de desastres existentes en el territorio.

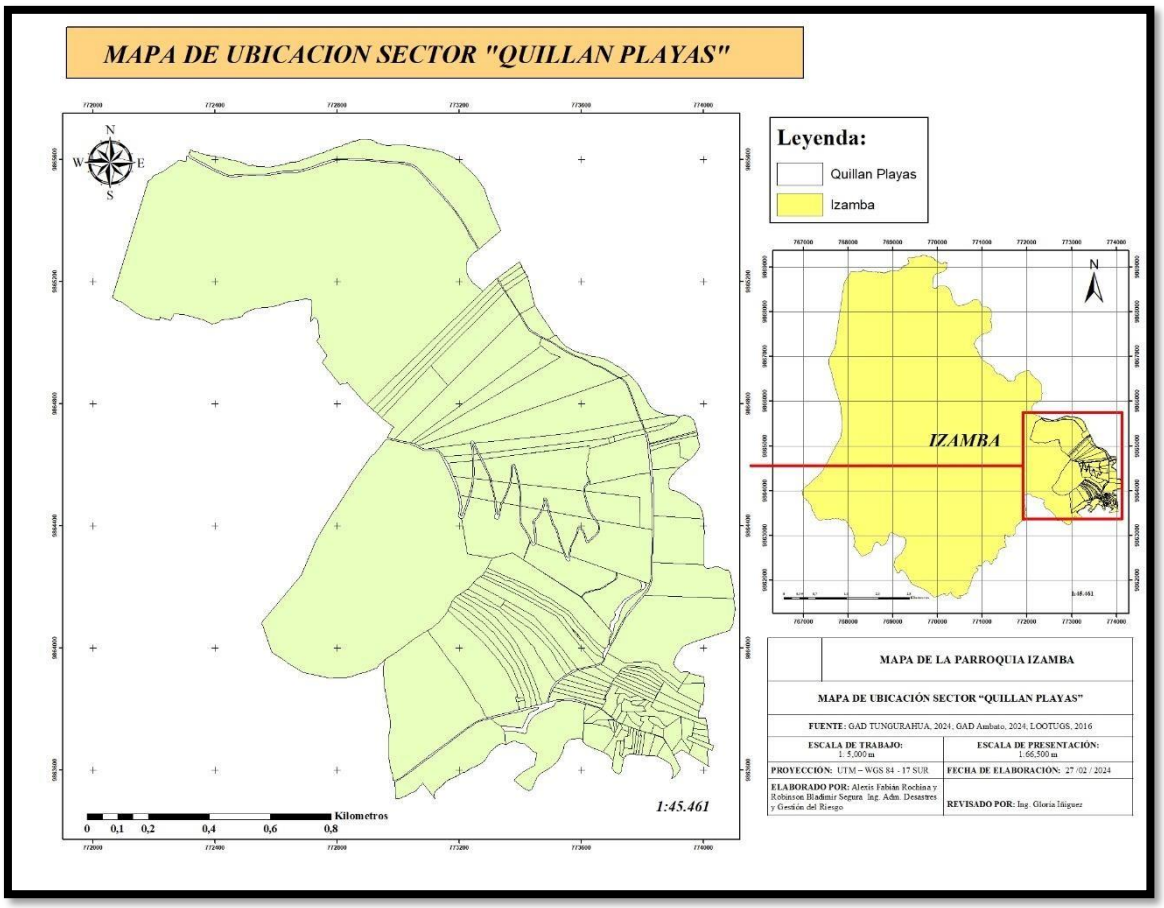
Figura 3. Ubicación de la parroquia Izamba



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

La parroquia Izamba se encuentra ubicado al norte del cantón Ambato, cuenta con una diversidad muy amplia, de vegetación. La parroquia Izamba es una de las parroquias rurales que existe actualmente en el cantón Ambato.

Figura 4. Ubicación del sector Quillán Playas



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Quillán Playas es un sector parte de la parroquia Izamba, este a su vez está situada en un lugar donde el factor de riesgo existe en cualquier momento por las condiciones de los suelos y la población existente, los riesgos de desastres son un factor indispensable para que la población este situada en lugares seguros libre de riesgos que podrían afectar a la sociedad.

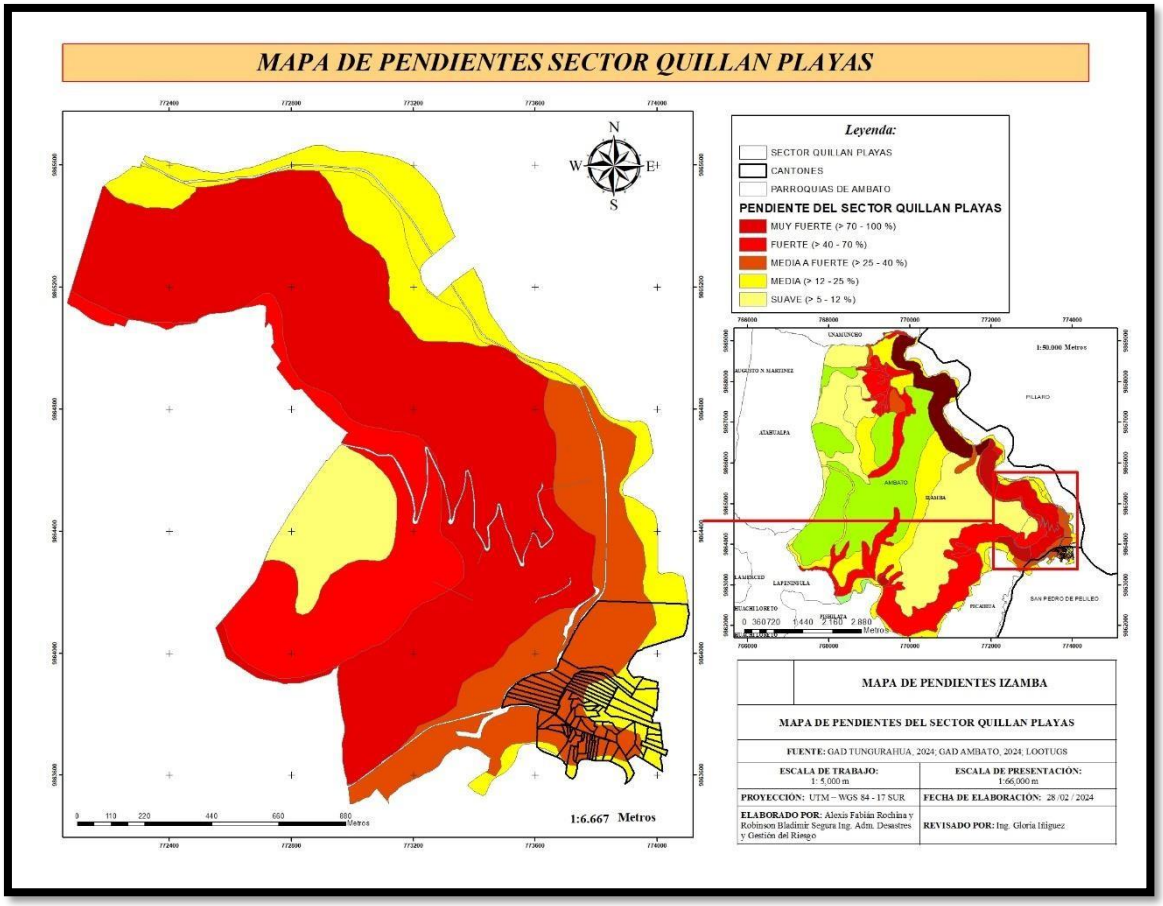
Para realizar la zonificación de las áreas de afectación por movimientos en masa en el sector se desarrolló por medio del software ArcGIS 10.8, utilizando técnicas de modelado para predecir la probabilidad y magnitud de los movimientos en masa, permitiendo la zonificación de riesgos donde se delinea las zonas de riesgo bajo,

moderado, y alto, identificando las áreas más susceptibles a movimientos en masa en el sector de Quillán Playas.

Para la obtención de una mejor interpretación de resultados en zonificar las áreas de afectación por movimientos en masa en el sector Quillán Playas, conoceremos paso a paso lo que designa la metodología de Mora y Vahrson.

El estudio de las características propias de suelo es un factor primordial para entender cuál es la calidad o tipo de suelo en el que está asentado el sector posiblemente vulnerable, la representación del estudio se muestra mediante mapas del sector incluyendo la parroquia de Izamba, mediante la representación de los mapas se comprenderá de mejor manera como interviene la susceptibilidad de movimientos en masa y por qué el sector es tan peligroso.

Figura 5. Pendientes del sector Quillán Playas



‘**Fuente:** Elaboración propia (2024)’

Nos permite identificar la inclinación del terreno en el área de estudio por la misma razón se da a conocer, en el área de estudio existe una inclinación del terreno mayor a 70 – 100 grados en Quillán Playas y se determina por colores para zonificar las áreas que tiene incidencia del riesgo de desastres.

En el resultado obtenido en el mapa se puede identificar las pendientes y el sector que está expuesto a sufrir un evento peligroso, de la misma manera se muestra el porcentaje y el denominador del tipo de pendiente expuesta en el sector de estudio.

Tabla 11Porcentaje de pendientes de "Izamba"

Pendiente de Izamba	
Variable	**Porcentaje**
Escarpada	(> 100 - 150%)
Muy Fuerte	(>70 – 100%)
Fuerte	(>40 – 70%)
Media a fuerte	(>25– 40%)
Media	(>12 – 25%)
Suave	(>5 – 12%)
Muy suave	(>2 – 5%)
Plana	(>0 – 2%)

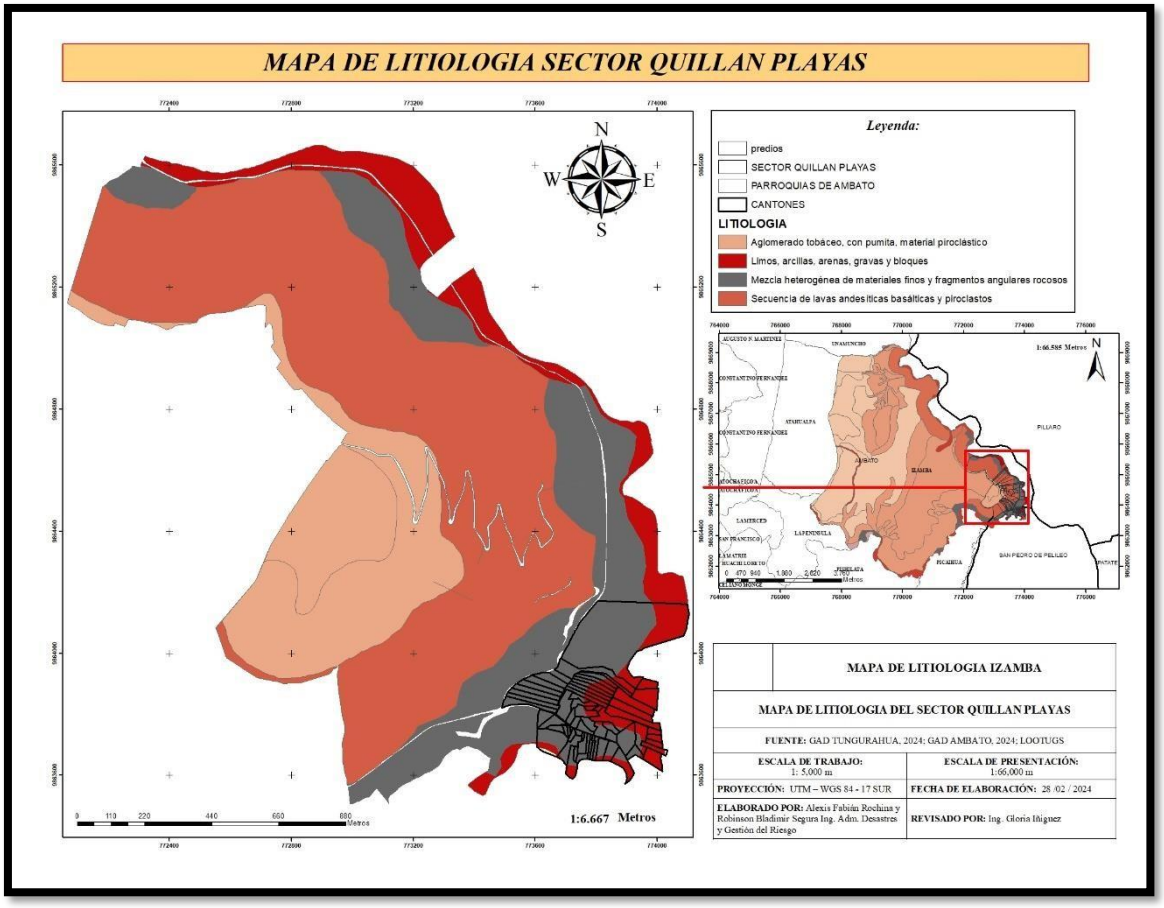
'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Tabla 12Porcentaje de pendientes de "Quilla Playas"

Pendiente del sector Quillán Playas		
Variable	**Porcentaje**	**Desnivel de porcentaje de "Quillán Playas"**
Muy fuerte	(>70 – 100 %)	(>300 metros) de territorio
Fuerte	(>70 – 70%)	(>300 metros) de territorio
Media a fuerte	(>25 – 40%)	(>50 - 100 metros) de territorio
Media	(>12 – 25%)	(>25 - 50 metros) de territorio
Suave	(>5 – 12%)	(>100 - 200 metros) de territorio

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Figura 6. Litología del sector Quillán Playas



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Tabla 13Litología

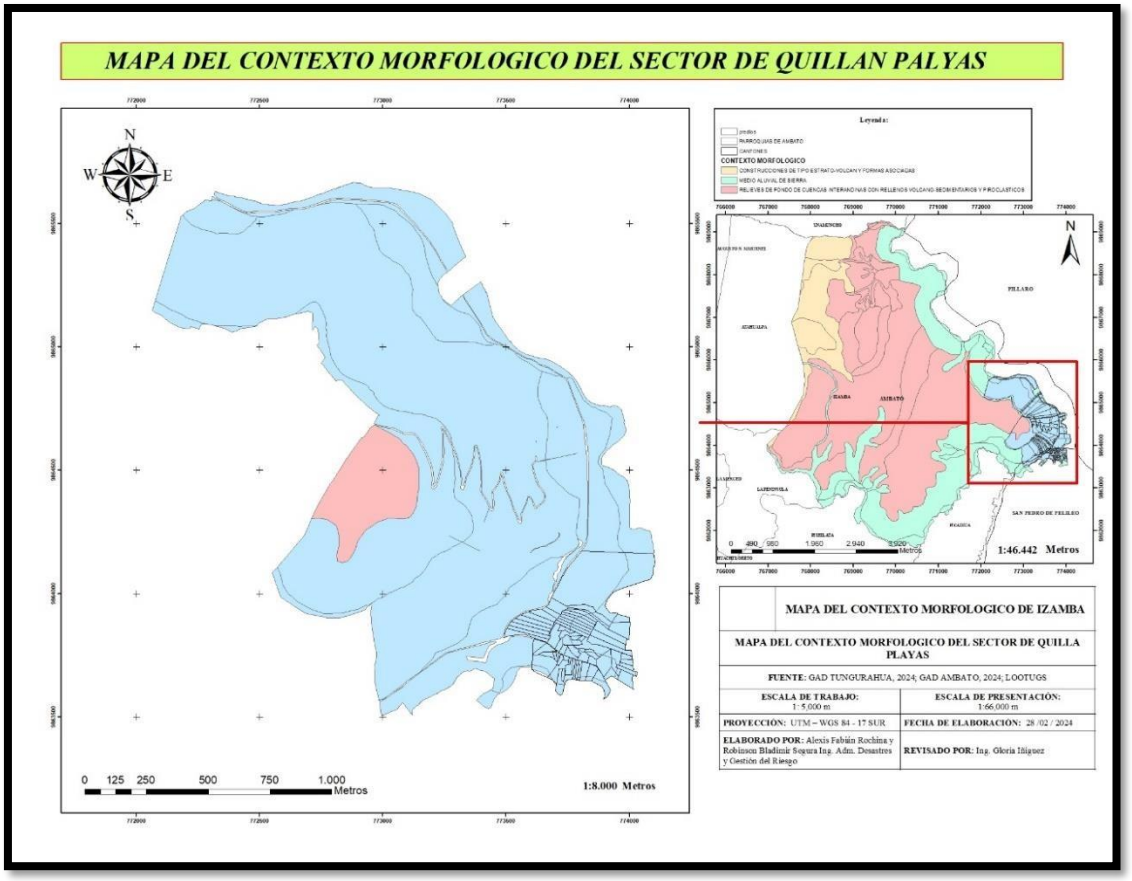
Litología	Variable	Porcentaje	Área (Ha)
Aglomeramiento tobáceo, con pumita, material piroclástico	Fuerte	70 %	29, 85 (Ha)
Limos, arcillas, arenas, gravas y bloques	Media	25%	23, 33 (Ha)

Mezcla heterogénea de materiales finos y fragmentos angulares rocosos	Media	25%	2, 65 (Ha)
Secuencia de lavas andesíticas basálticas y piroclastos	Muy fuerte	100%	107, 15 (Ha)

‘**Fuente:** Elaboración propia (2024)’

Las características de las rocas existentes en Izamba y en el sector de estudio, define de cómo es la base existente de los suelos y demuestra porque es tan vulnerable a sufrir eventos peligrosos, muestra el suelo inestable capaz de no soportar el crecimiento urbano y con el pasar el tiempo esta puede convertirse en un desastre.

Figura 7. Contexto morfológico del sector Quillán Playas



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Para determinar el contexto morfológico se realizó visita de campo al lugar de estudio teniendo como resultado la descripción del tamaño, forma e interceptación de sus componentes de la misma manera analizando características propias del sector como su color, estructura y consistencia teniendo relación con lo que nos muestra el paisaje, se obtuvo el resultado de diferentes partes morfológicas de la cual está compuesta el centro de estudio Quillán Playas.

Interpreta la formación de los suelos en las cuales están situados los sectores en este caso Quillán Playas sitio de estudio ante la presencia de una posible susceptibilidad de movimientos en masa, se mostrará el contexto morfológico detallado con su respectiva descripción.

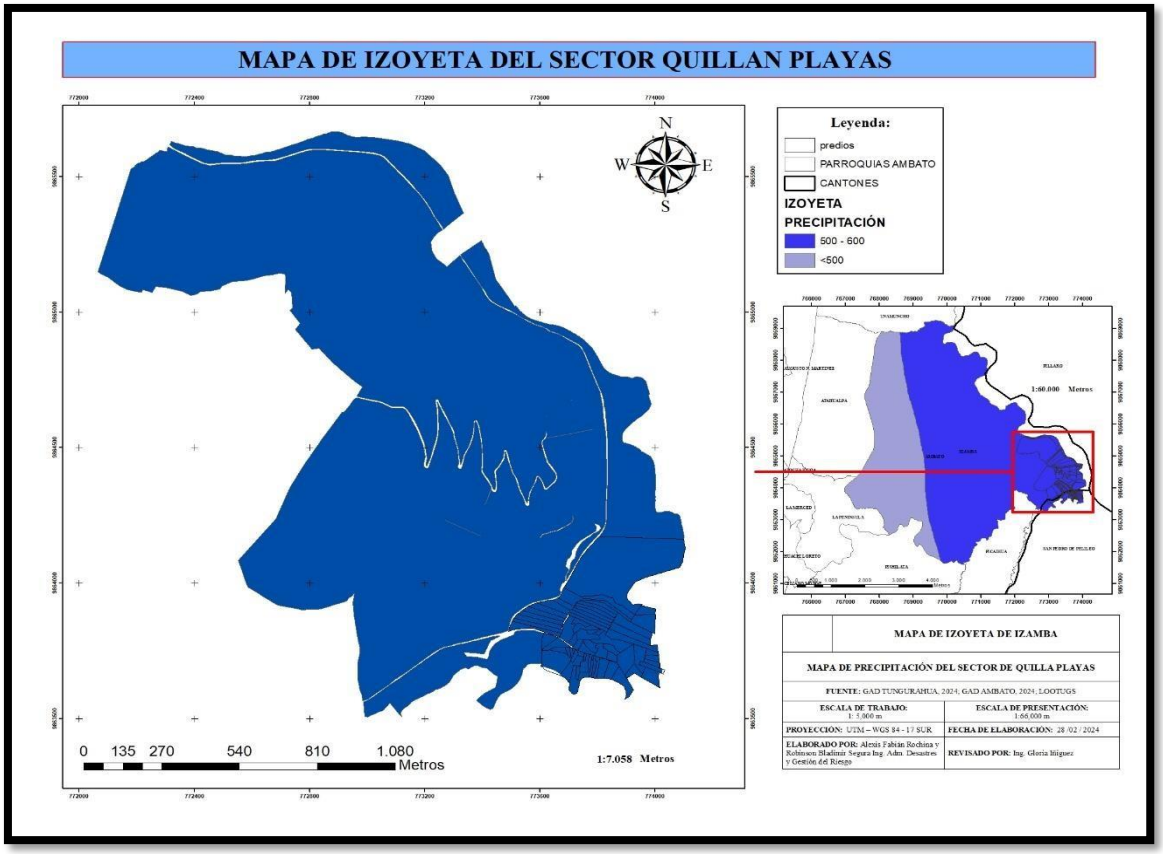
Tabla 14Contexto Morfológico

CONTEXTO MORFOLOGICO
Construcciones de tipo estrato volcán y formas asociadas
Medio aluvial de sierra
Relieves de fondo de cuencas interandinas con rellenos volcano sedimentarios y piroclásticos

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Por medio de la información obtenida por el software ArcGIS y el trabajo de campo se logró reconocer y observar varios escarpes, geoformas y grietas presentes en el área de estudio. El sector está compuesto por distintas geoformas como: taludes de derrubios, colinas medianas y vertientes convexas cada una de estas tienen una estimación determinada para la obtención de un resultado preciso.

Figura 8. Isoyetas del sector Quillán Playas

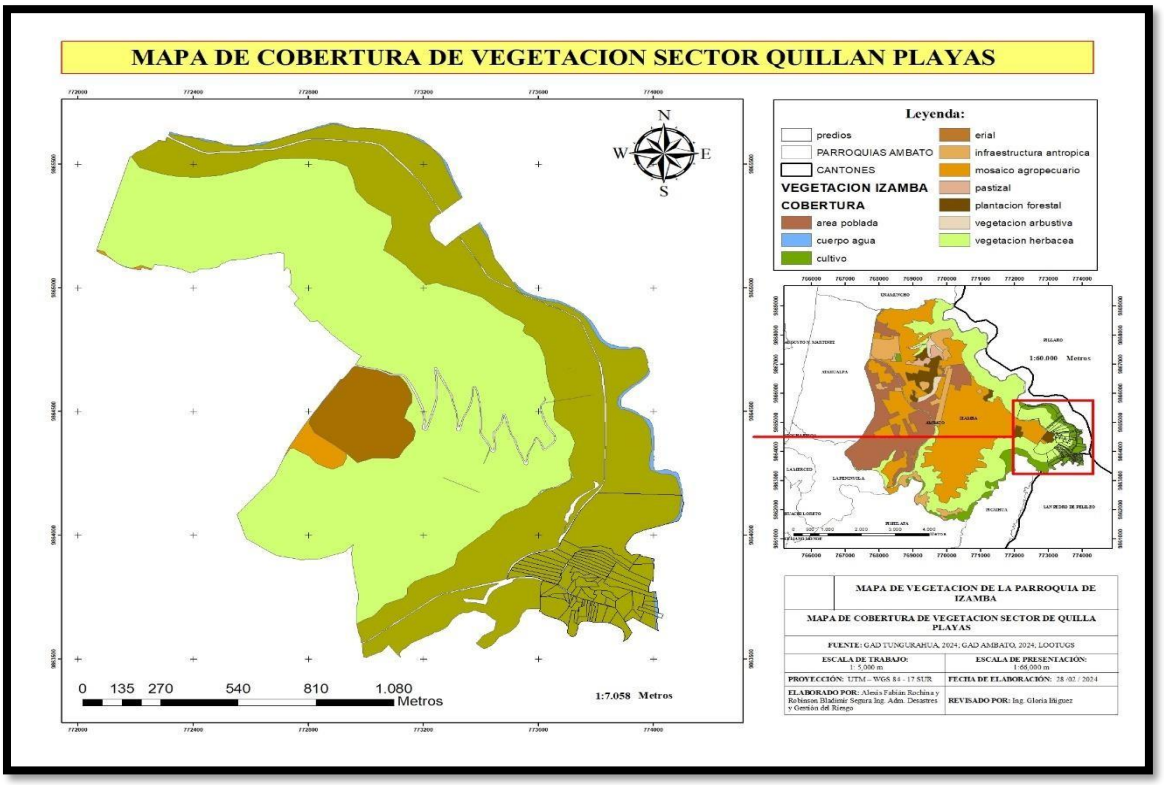


'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Mediante los datos elaborados en el software ArcGIS y utilizando los shapes disponibles en el portal SIG se crearon shapes de isoyetas, permitiendo obtener la precipitación del área de estudio, como resultado de una ponderación de las estaciones meteorológicas que tiene influencia dentro de una cuenca hidrográfica, Quillan Playas presenta una precipitación de 500 a 600 (mm), afectando a la susceptibilidad de movimientos en masa.

Uso y Cobertura de vegetación.

Figura 9. Uso y cobertura de vegetación del sector de ¨Quillan Playas¨



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

A través de la visita al sector de Quillan Playas y utilizando una ortofoto de la zona rural del cantón Ambato se verifico una fotointerpretación de la cobertura de vegetación y un uso de suelo con cultivos de periodo breve, vegetación herbácea, plantación forestal, mosaico agropecuario, cuerpo de agua, permitiendo utilizar shapes con su peso y ponderación.

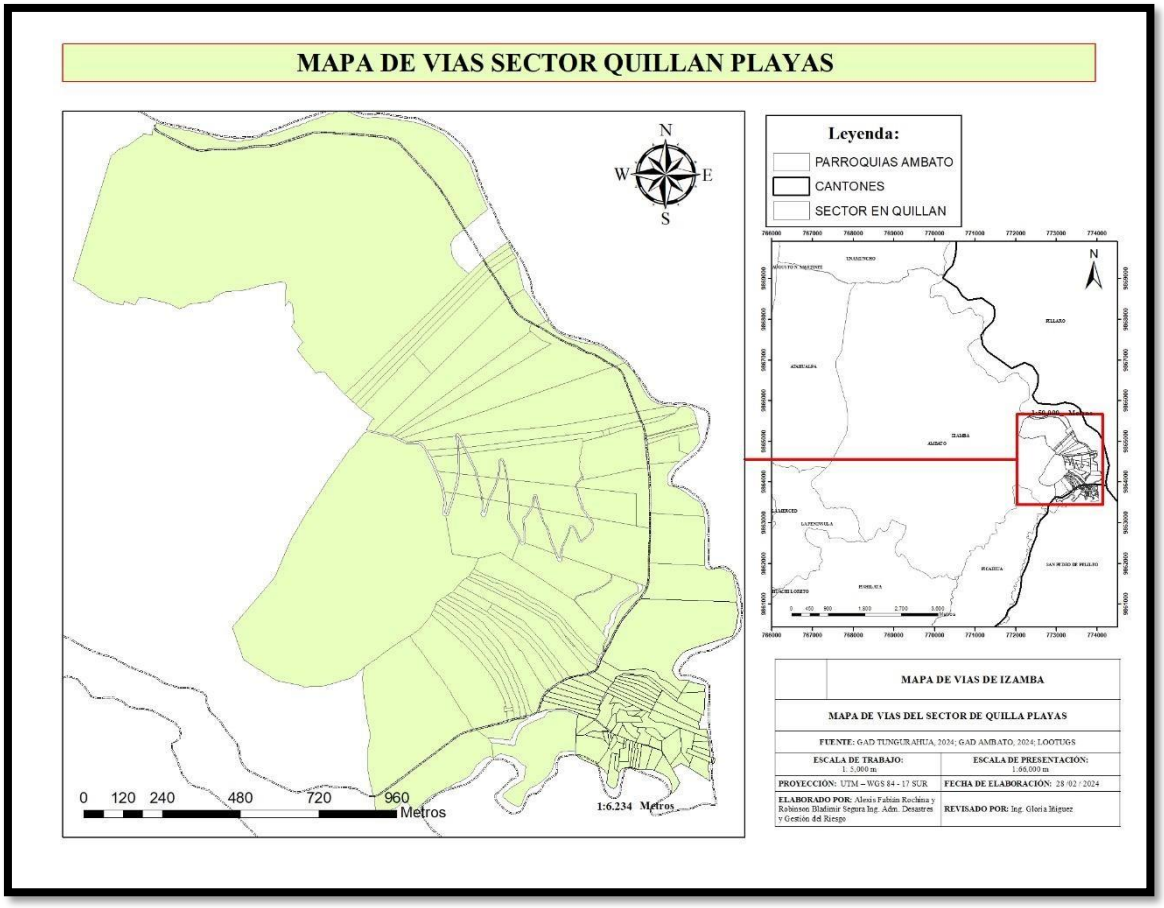
Es importante identificar cuáles son las áreas de vegetación existentes en el territorio y en el momento de que evidencie la presencia del evento peligroso saber cuántos tipos de vegetación han sido afectados con sus respectivos dueños.

Tabla 15:Uso y cobertura de vegetación del sector de Quillan Playas.

USO Y COBERTURA DE VEGETACIÓN			
Clase	**Peso**	**Ponderación**	**Área (Ha)**
Cultivo	3	Medio	379,75
Vegetación herbácea	5	Alto	2327,58
Plantación forestal	1	Bajo	10,01
Mosaico agropecuario	5	Alto	644,26
Cuerpo de agua	5	Alto	452,60

´ **Fuente:** Elaboración propia (2024) ´

Figura 10. Vías



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Tabla 16.Vías

CAPA	ELEVACIÓN	LONGUITUD (Km)
Vía Inter parroquial	2296, 0964	12, 45 (Km)

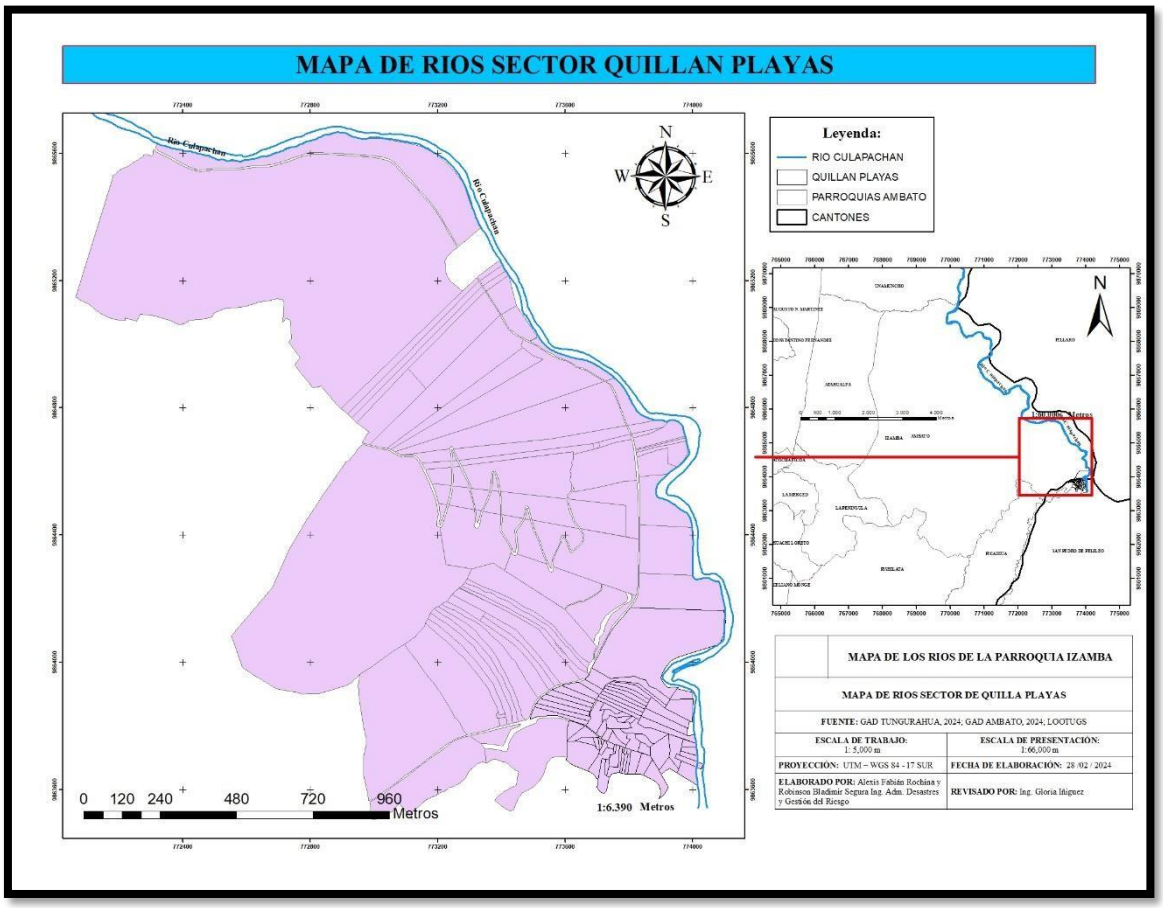
'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Las vías del sector de Quillan Playas en su gran totalidad se encuentran en buen estado desde diferentes puntos y se convierte en una comunidad vulnerable a la seguridad vial

ya que sus tramos de vías son muy angostos y curvas cerradas presentando pendientes debido al nivel de terreno.

Tener en cuenta que la población de estudio solo cuenta con una sola vía para entrada y salida de vehículos ya sean particulares o de instituciones que brinden seguridad y primeros auxilios.

Figura 11. Ríos



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Quillán Playas cuenta con agua de riego del rio Culapachán con una longitud de 17, 66 km, de sus propias vertientes. La acequia Chacón Sevilla, atraviesa y está identificada por cada sector de acuerdo a óvalos los cuales abastecen en la actualidad a 1256 usuarios a lo largo de la acequia, atravesando así por diversos óvalos hasta llegar a la Parroquia Izamba, el rio Ambato tiene una longitud de 140, 915818 km ocupando un

área del sector de Quillan, ya que sus habitantes utilizan sus aguas para riego a los cultivos, tener en cuenta que el rio Culapanchán también se convierte en factor de riesgo al momento de presenciar un evento peligroso, las consecuencias a ocasionar serían las inundaciones al sector de estudio Quillán Playas.

Tabla 17Ríos que atraviesan el sector de Quillan Playas

NOMBRE	TIPOLOGIA	LONGUITUD (Km)
Rio Culapachan	Rio	17, 66 (Km)
Rio Ambato	Rio	140,91 (Km)

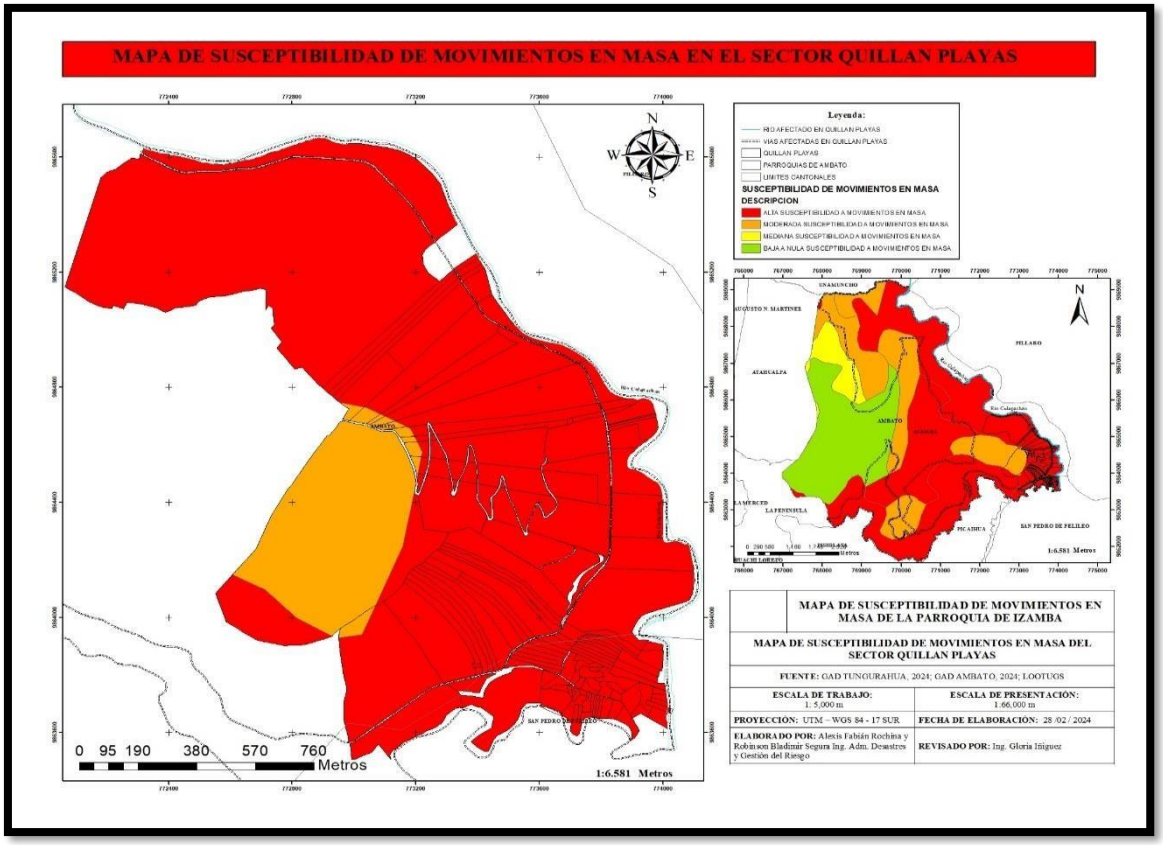
'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Susceptibilidad a movimientos en masa

Para generar el mapa de susceptibilidad de movimientos en masa se obtuvo siguiendo la metodología de Mora Vahrson, haciendo uso de la calculadora ráster, utilizando en primer lugar la representación de las variables como, ¨PENDIENTE-_NORM¨*0.5468 +¨PRECP_NORM¨*0.2618+¨USO_NORM¨*0.0384+¨VIAS_NORM¨*0,0573+¨RIOS_NORM¨*0.0957, luego de esto una sumatoria total, teniendo como resultado el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa, clasificando en tres niveles; Alto, Medio y Bajo.

El suelo del sector de Quillan Playas presenta movimientos en masa de gran magnitud como también de baja magnitud, que se originan mediante la combinación de varios factores, precipitaciones altas, actividad humana, falta de conocimiento en la población ante movimientos en masa, ocasionando situaciones de inestabilidad en las áreas de pendientes.

Figura 12. Susceptibilidad a movimientos en masa



‘**Fuente:** Elaboración propia (2024)’

Se obtiene el resultado de la zonificación de las áreas de una posible afectación por movimientos en masa, se muestra que la población de estudio representado por el color rojo está en alta susceptibilidad a movimientos en masa con un área de 195, 01 hectáreas, el color naranja nos representa la moderada susceptibilidad a movimientos en masa con un área de 28, 26 hectáreas, siendo un sector potencialmente peligroso para los habitantes del sector, razón de la misma se necesita una intervención oportuna por parte de las autoridades de turno para la mitigación de los desastres que se podrían suscitarse en el lugar, esto afectando a bienes, ambiente, servicios y personas.

Tabla 18Nivel de amenaza

Susceptibilidad de movimientos en masa		
Descripción	**Color**	**Área (Ha)**
Alta susceptibilidad a movimientos en masa	Rojo	195, 01 (Ha)
Moderada susceptibilidad a movimientos en masa	Naranja	28, 26 (Ha)

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

4.2 Resultados según objetivo 2: Evaluar el nivel de afectación por movimientos en masa en el sector Quillán Playas Parroquia Izamba del Cantón Ambato.

Para evaluar el nivel de afectación por movimientos en masa en el sector de Quillan Playas, se aplicó encuestas como parte del proceso de evaluación, así como la percepción personal con eventos suscitados en el pasado, el total de habitantes encuestados fueron 30 habitantes del sector según el tamaño de la muestra del universo de 150 personas donde cada uno de ellos nos proporcionó información relevante y veras para el desarrollo de la investigación.

A continuación, detallaremos las afectaciones por la susceptibilidad de movimientos en masa en nuestra área de estudio.

Tabla 19Afectación a vías

Tipo de vía	**Kilómetros afectados por movimientos en masa**
Interparroquial	3,6 km

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

La distancia en kilómetros afectados por movimientos en masa de la vía Inter parroquial se ha obtenido mediante el mapa de susceptibilidad de movimientos en masa en el cual nos indica que 3,6 km son afectados por el riesgo existente.

Tabla 20Afectación a ríos

Nombre del rio	**Kilómetros afectados por movimientos en masa**
Culapanchán	3,75 km

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

La distancia en kilómetros afectados por movimientos en masa en el rio Culapanchán se ha obtenido mediante el mapa de susceptibilidad de movimientos en masa en el cual nos indica que 3,75 km del rio son afectados por el riesgo existente.

Tabla 21Afectaciones a cultivos

Tipos de cultivo	**Hectáreas**
Aguacate	379,76 (Ha)
Vegetación	2327,59 (Ha)
Eucalipto	10,02 (Ha)
Misceláneo de hortalizas (huerto)	644,26 (Ha)
Rio	452,60 (Ha)

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Las afectaciones a los cultivos en el área de estudio mencionadas en la tabla nos muestran que existe una gran extensión de cultivos, si el evento peligroso llegara a

materializarse existiría una gran pérdida tanto económica y un daño de gran magnitud al medio ambiente.

Tabla 22Afectaciones a viviendas

Tipo de vivienda	Número de viviendas afectadas
Mixta de ladrillo	12
De ladrillo con cubierta de zin	13
De losa	15
De bloques con cubierta de eternit	11
De madera con cubierta den zin	15
Tipo cabaña	7

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Las viviendas ubicadas en el sector son 75, estas son las que pueden ser afectadas por movimientos en masa, la tabla muestra el tipo de viviendas y el número por cada tipo de construcción, esta información es de vital importancia ya que se obtendrá un número exacto de las infraestructuras a ser afectadas por evento peligroso.

Tabla 23Afectaciones a equipamientos por parroquia

Tipología	Nombre	Código
Culto	Capilla Católica Virgen del Quinche	56

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

En los equipamientos por cada parroquia se pudo constatar que nuestro sector de estudio cuenta con una iglesia con tipología de culto, esta puede ser afectada en su totalidad por movimientos en masa ya que está ubicada en el centro del sector junto a una cancha deportiva, esta infraestructura que pertenece a los Gobiernos Autónomos Descentralizados fue verificada en la investigación de campo.

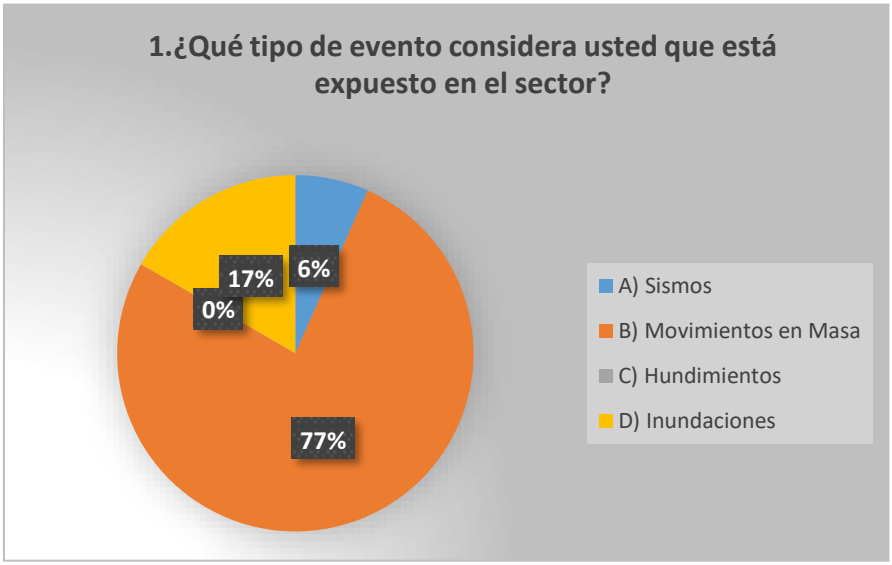
1. **¿Qué tipo de evento considera usted que está expuesto en el sector? Argumente su respuesta**

Tabla 24

1. ¿Qué tipo de evento considera usted que está expuesto en el sector?			**Porcentaje**
A)	Sismos	2	7 %
B)	Movimientos en Masa	23	77 %
C)	Hundimientos	0	0
D)	Inundaciones	5	17%
TOTAL		30	100%

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Gráfico porcentual N° 1



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Análisis:

Se muestran los porcentajes de la encuesta aplicada en el sector de Quillan Playas los eventos expuestos que se encuentra con mayor reincidencia suscitadas en el sector son, los movimientos en masa con 77%, inundaciones con el 17%, los sismos con un 7%. los movimientos en masa, las inundaciones y los sismos son las amenazas que mayor predominan en el sector.

2. **¿Durante el tiempo que habita en el sector, ha sido afectado por movimientos en masa?**

   Argumente su respuesta

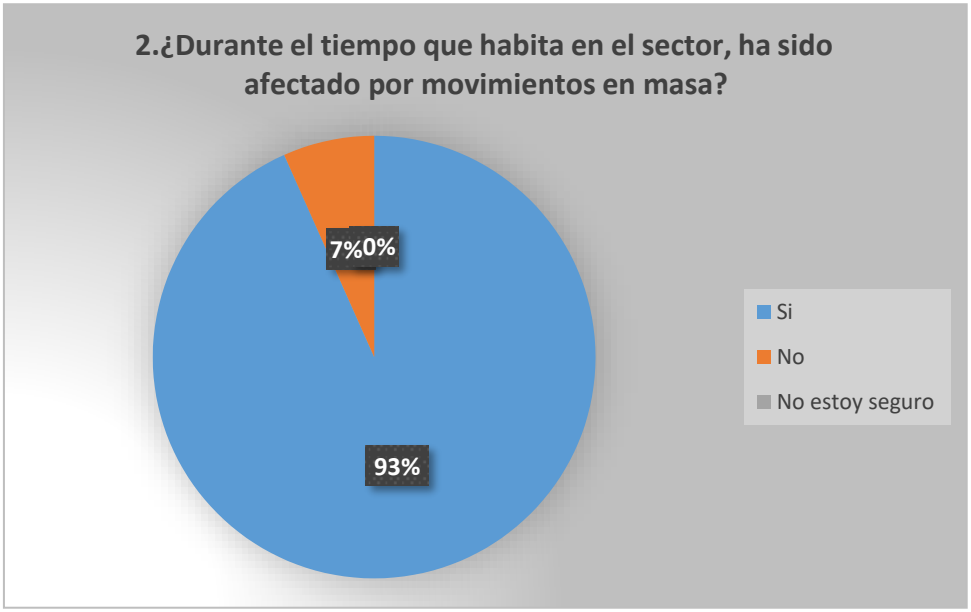
Tabla 25

2. ¿Durante el tiempo que habita en el sector, ha sido afectado por movimientos en masa?			**Porcentaje**
A)	Si	28	93
B)	No	2	7%
C)	No estoy seguro	0	0%

TOTAL	TOTAL	30	100%

‘**Fuente:** Elaboración propia (2024)’

Gráfico porcentual N° 2



‘**Fuente:** Elaboración propia (2024)’

Análisis:

Un 93% de los encuestados escogieron la opción Si, por tal evento, un 7% de la población expresó que no ha sido afectados por movimientos en masa, porque están asentados en zonas donde no tiene mucha pendiente. De acuerdo al criterio de cada uno de los encuestados los movimientos en masa tiene mayor afectación en el sector, porque la gran mayoría habitan en zonas de alto riesgo.

3. **¿Qué afectación ocasiona un movimiento en masa?**

Argumente su respuesta

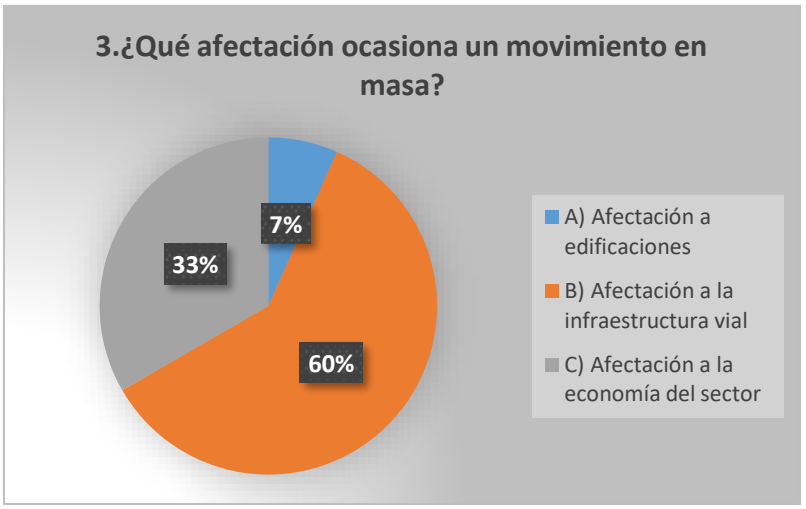
Tabla 26

3. ¿Qué afectación ocasiona un movimiento en masa?			**Porcentaje**
A)	Afectación a edificaciones	2	7%
B)	Afectación a la infraestructura vial	18	60%

C)	Afectación a la economía del sector	10	33%
TOTAL		30	100 %

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Gráfico porcentual N° 3



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Análisis:

La afectación que ocasiona los movimientos en masa en el sector de Quillan Playas, se alcanzó un 60% de afectación a la infraestructura vial, un 33% afecta a la economía del sector y un 7% afecta a edificaciones, los 30 encuestados manifiestan que un movimiento en masa afecta en gran magnitud a la infraestructura vial, por su ubicación geográfica sus pendientes están removidas y tienden a deslizarse dejando sin acceso vial a la población.

4. ¿Cómo describiría el impacto del movimiento en masa en su sector?

Argumente su respuesta

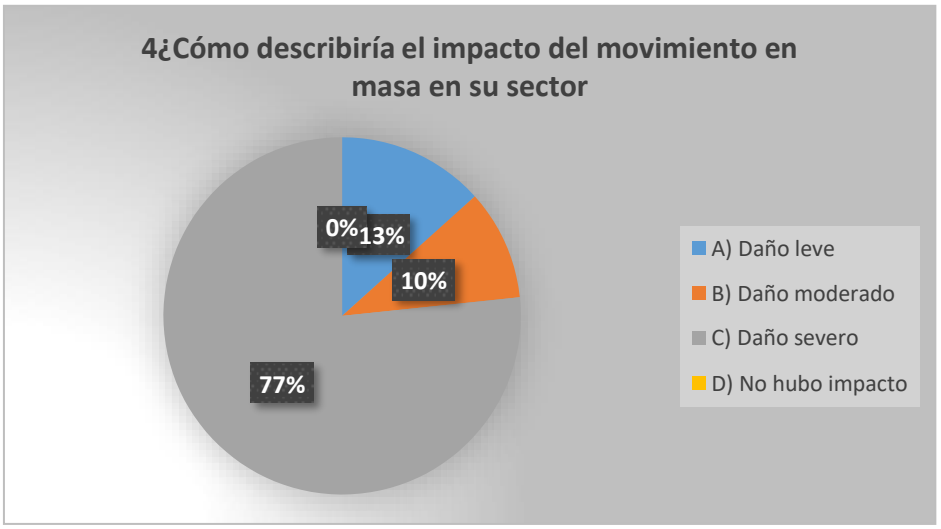
Tabla 27

4 ¿Cómo describiría el impacto del movimiento en masa en su sector?			**Porcentaje**
A)	Daño leve	4	13%

B)	Daño moderado	3	10%
C)	Daño severo	23	77%
D)	No hubo impacto	0	0
TOTAL		30	100%

‘**Fuente:** Elaboración propia (2024)’

Gráfico porcentual N° 4



‘**Fuente:** Elaboración propia (2024)’

Análisis:

Los porcentajes obtenidos respecto al impacto que tienen los movimientos en masa, un 77% presenta daño severo, un 13% daño leve y un 10% daño moderado. La población describe como daño severo al impacto por movimiento en masa, con un nivel alto de vulnerabilidad por presentar pendientes que son de material débil como cancagua y barro.

5. **¿Considera que los movimientos en masa representan una amenaza significativa para la seguridad y la calidad de vida en su sector?**

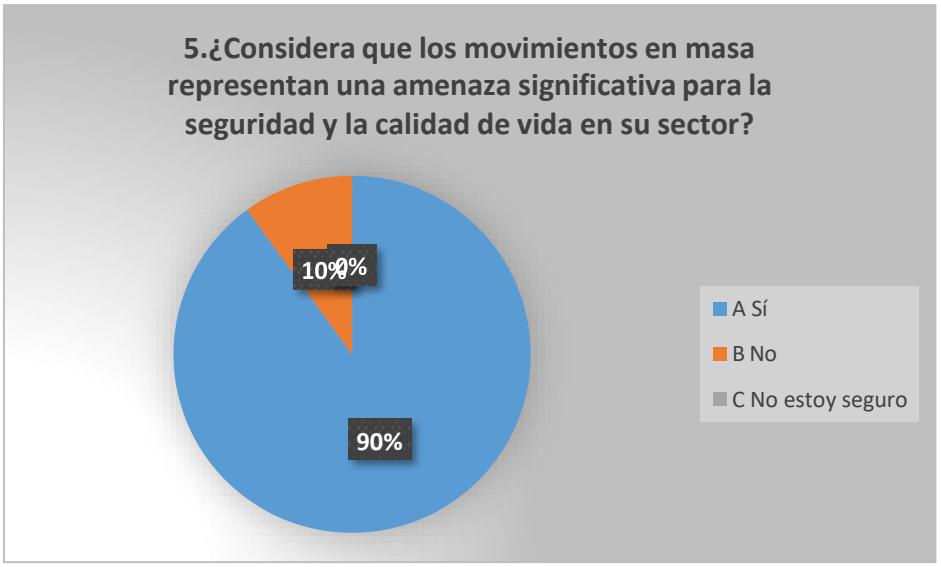
   Argumente su respuesta

Tabla 28

5. ¿Considera que los movimientos en masa representan una amenaza significativa para la seguridad y la calidad de vida en su sector?			**Porcentaje**
A	Sí	27	90%
B	No	3	10%
C	No estoy seguro	0	0
TOTAL		30	100%

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Gráfico porcentual N° 5



Análisis:

En el gráfico 5, trata sobre la amenaza significativa de los movimientos en masa para la seguridad y la calidad de vida de las personas en el sector, la opción SI con un 90%, la opción NO con un 10%. La gran mayoría de encuestados dijeron que los movimientos en masa si representan una amenaza significativa, porque afecta a los cultivos y las vías de primer orden tapándole todo con escombros llegando a tener grandes pérdidas económicas y estar incomunicados con sectores aledaños.

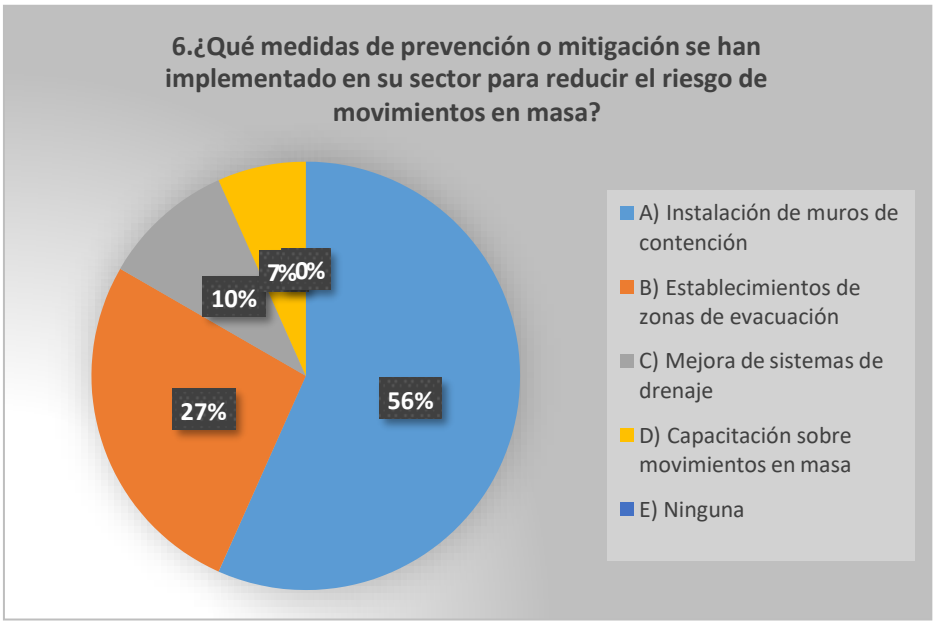
6. **¿Qué medidas de prevención o mitigación se han implementado en su sector para reducir el riesgo de movimientos en masa?**

Tabla 29

6. ¿Qué medidas de prevención o mitigación se han implementado en su sector para reducir el riesgo de movimientos en masa?			**Porcentaje**
A)	Instalación de muros de contención	17	57%
B)	Establecimientos de zonas de evacuación	8	27%
C)	Mejora de sistemas de drenaje	3	10%
D)	Capacitación sobre movimientos en masa	2	7%
E)	Ninguna	0	0
TOTAL		30	100 %

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Gráfico porcentual N° 6



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Análisis:

Las medidas de prevención o mitigación que se han implementado en el sector de Quillan Playas para reducir el riesgo de movimientos en masa, un 57% dijeron que una medida de prevención que han implementado en ciertas áreas es la construcción de muros de contención permitiendo a si salvaguardar sus cultivos y viviendas, un 27% de la población asumió tener establecidas las zonas de evacuación, en caso de suscitarse un movimiento en masa, un 10% habló sobre la mejora de sistema de drenaje y un 7% escogió la capacitación sobre movimientos en masa porque habían recibido charlas sobre cómo actuar en caso de suscitarse un evento adverso.

7. **¿Cree que las autoridades locales están tomando medidas adecuadas para abordar el problema de los movimientos en masa?**

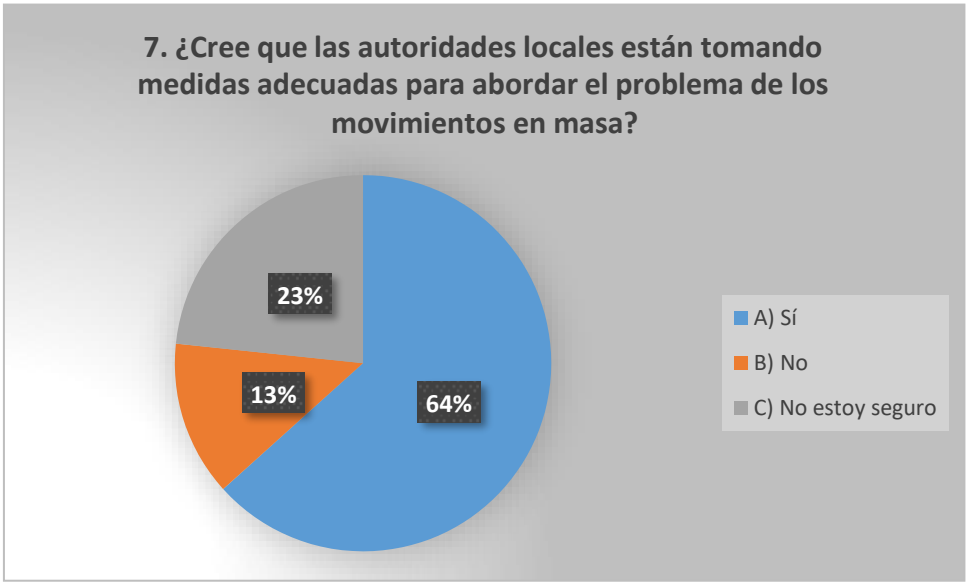
   Argumente su respuesta

Tabla 30

7. ¿Cree que las autoridades locales están tomando medidas adecuadas para abordar el problema de los movimientos en masa?			**Porcentaje**
A)	Sí	19	63%
B)	No	4	13%
C)	No estoy seguro	7	23%
TOTAL		30	100%

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Gráfico porcentual N° 7



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Análisis:

En el gráfico 7 se muestran los porcentajes obtenidos respecto, si las autoridades están tomando medidas adecuadas para abordar el problema de movimientos en masa, un 63% señaló que SI, un 23% no estoy seguro y un 13% indicó que NO. Las autoridades locales de turno deben hacer estudios tanto internos como externos para que la población en general no esté expuesta en un nivel alto en riesgo sobre algún evento adverso.

8. **¿Cuál de estos fenómenos naturales es el considerado más riesgoso para usted?**

Argumente su respuesta

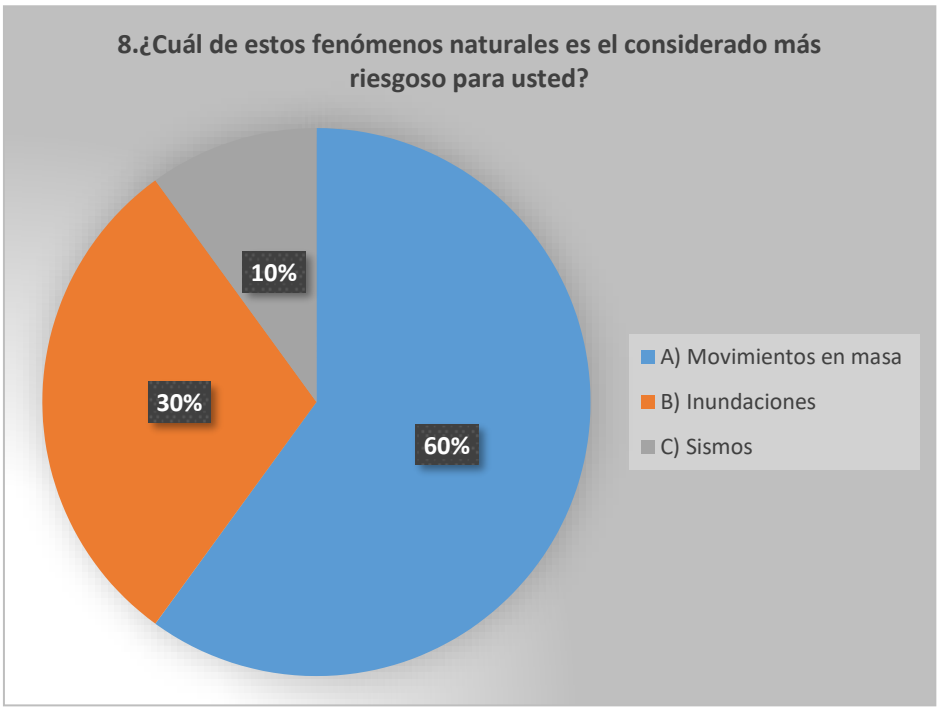
Tabla 31

8. ¿Cuál de estos fenómenos naturales es el considerado más riesgoso para usted?			**Porcentaje**
A)	Movimientos en masa	18	60%
B)	Inundaciones	9	30%
C)	Sismos	3	10%

TOTAL		30	100%

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Gráfico porcentual N° 8



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Análisis:

El resultado obtenido sobre cuáles de los fenómenos naturales es considerado riesgoso para la ciudadanía, un 60% señalo los movimientos en masa, las inundaciones con un 30% y un 10% en sismos. La mayoría de encuestados manifestaron que el fenómeno natural que afecta en gran magnitud al sector son los movimientos en masa, provocando daños a la infraestructura, cultivos, y dejándoles incomunicados con las comunidades aledañas, algunos encuestados dijeron que las inundaciones si son consideradas de alto riesgos por la ubicación de ciertos predios están cerca al rio y en época invernal crecen provocando inundaciones.

9. **¿Ha habido víctimas o lesiones personales debido a los movimientos en masa en su sector?**

   Argumente su respuesta

Tabla 32

9. ¿ha habido víctimas o lesiones personales debido a los movimientos en masa en su sector?			**Porcentaje**
A)	Si	9	30%
B)	No	16	53%
C)	No estoy seguro	5	17%
TOTAL		30	100%

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Gráfico porcentual N° 9



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Análisis:

Respecto a que si habido víctimas o lesiones en los habitantes por movimientos en masa, un 53% explicaron que SI, un 30% indicó que NO y un 17% indicaron no estar seguros que si había victimas por movimientos en masa. La mayoría de encuestados manifestaron haber habido en el pasado víctimas mortales por movimientos en masa, presentado daños severos a la población en general.

10. ¿Cree usted que los movimientos en masa se han vuelto más frecuentes en los últimos años debido al cambio climático u otros factores

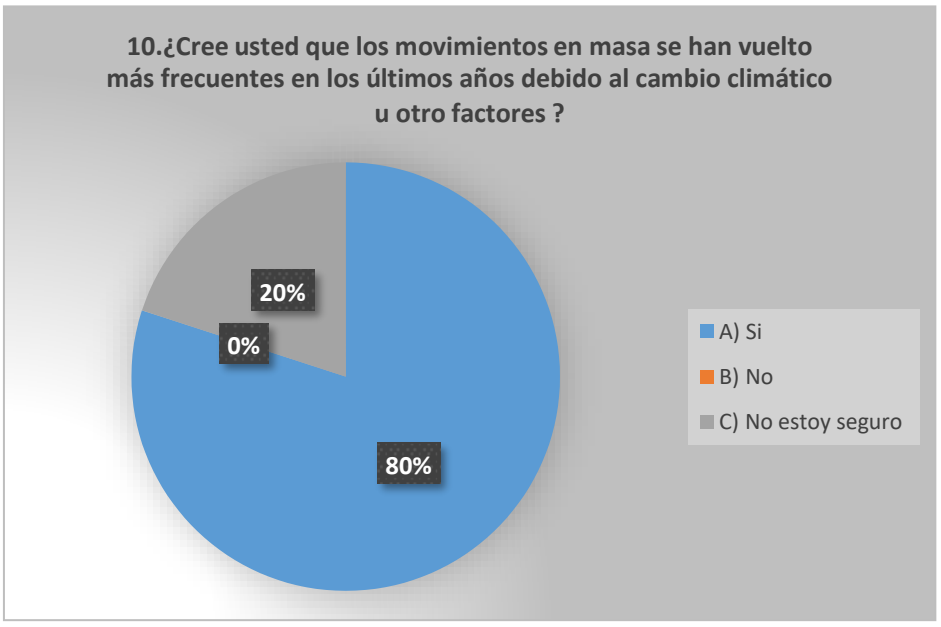
Argumente su respuesta

Tabla 33

10. ¿Cree usted que los movimientos en masa se han vuelto más frecuentes en los últimos años debido al cambio climático u otros factores?			**Porcentaje**
A)	Si	24	80%
B)	No	0	0
C)	No estoy seguro	6	20%
TOTAL		30	100%

'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Gráfico porcentual N° 10



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Análisis:

La frecuencia de movimientos en masa en los últimos años debido al cambio climático un 80% de los encuestados mencionaron que el principal responsable de que se den los movimientos en masa si es el cambio climático, un 20% menciono que no están seguros. Cabe mencionar que el cambio climático si influye en la creación de eventos

peligrosos, los encuestados mencionaron que en época invernal se presentaba más movimientos en masa por la ubicación del sector que está conformado con terrenos de alta pendientes.

4.3 Resultados según objetivo 3: Plantear medidas de reducción ante la presencia de los movimientos en masa en el Sector Quillán Playas.

Introducción

Las medidas de reducción de riesgos ante la presencia de movimientos en masa se analizan a partir de la organización, formación y preparación, permitiendo mejorar y fortalecer la capacidad de respuesta del sector de Quillan Playas ante la presencia de movimientos en masa.

La gestión de riesgos de desastres es de vital importancia en los Gobiernos Autónomos Descentralizados, ya que se puede hacer un análisis de riesgos de los sectores posiblemente vulnerables, esto ayudara a que sea transparente el riesgos, entonces las autoridades de turno tomaran acciones para prevenir o mitigar el riesgo, cabe recalcar que el cantón Ambato tiene una variedad de riesgos tanto en el área urbana como rural y requiere de una respuesta efectiva ante la presencia de los eventos peligrosos.

Objetivo;

Reducir el riesgo de susceptibilidad en movimientos en masa y mejorar la resiliencia en el sector (Quillán Playas)

Medidas y acciones de Reducción de Riesgos de Desastres para Movimientos en Masa en el sector "Quillán Playas"

Medidas

- Establecer ordenanzas en donde determinen las zonas de expansión tanto urbana como rural considerando las respetivas zonas de riesgo, mismo que se debería dar un cumplimiento y seguimiento.

Acciones

- Todas las construcciones y/o actividades que se desarrollen en el suelo urbano como rural deberán estar sujetas a inspecciones por parte de la Dirección General de Control Municipal o el ente competente.
- Utilizar técnicas y métodos de construcción adecuados para garantizar la estabilidad de las estructuras en terrenos inclinados.
- Instalar sistemas de drenajes adecuados para evitar la acumulación e infiltración de agua que pueda debilitar el terreno de la pendiente.
- Implementar sistemas de monitoreo para detectar cambio en el terreno y tomar acciones preventivas ante de que ocurra un desastre.

Medidas

- Implementar programas y proyectos de conservación y restauración para proteger los bosques y plantas endémicas dentro del sector “Quillán Playas”

Acciones

- Crear ordenanzas para la rehabilitación ambiental obligatoria, como la reforestación en áreas afectadas.
- Impuestos adicionales a los individuos o las empresas quienes estecen ejerciendo la actividad de la tala de los árboles que ponga en peligro la estabilidad del terreno.
- Multas económicas significativas para los infractores o acciones legales que incluyas penas de privación de libertad para casos graves de destrucción ambiental.

- Prohibición de la actividad comercial que tenga que ver con la madera que gran daño hace al ambiente y su entorno.

Medidas

- Realizar un plan integral que incluya la identificación y señalización de rutas de evacuación, así como la designación de puntos de encuentro seguros en el sector de (Quillán Playas), con el objetivo de fortalecer la preparación y la respuesta ante movimientos en masa.

Acciones

- Identificar y Asignar áreas seguras donde las personas puedan reunirse después de evacuar garantizando la seguridad y bienestar de cada uno de los habitantes.
- Preparar a la comunidad sobre los riesgos de movimientos en masa y cómo actuar, promoviendo la preparación y la respuesta efectiva.
- Efectuar simulacros de practicar para la evacuación y el encuentro en los puntos seguros mejorando la respuesta y la coordinación.
- Preparar planes de emergencia o de contingencia identificando los puntos de encuentros seguros al momento de presenciar el evento peligroso.

Medidas

- Reducción de la altura del talud en sectores donde se han evidenciado con mayor incidencia los movimientos en masa y con ello minimizar la presencia de deslizamientos.

Acciones

- Utilizar técnicas de refuerzos de talud como anclaje, mallas metálicas o geotextiles para estabilizar el suelo y minimizar el desprendimiento de materiales rocosos en el sector (Quillán Playas).

- Desviar las aguas pluviales lejos del talud con la finalidad de reducir la saturación del suelo.
- Construir terrazas escalonadas en el talud para reducir la pendiente y dispersar la presión sobre el suelo inestable.
- Implementar sistemas de monitoreo para detectar tempranamente cualquier actividad de movimiento en el talud.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El nivel de afectación por movimientos en masa en el sector (Quillán Playas) es de un 85% de su totalidad, teniendo graves afectaciones a bienes, ambiente, servicios y personas al momento de evidenciar el evento peligro.
- El análisis del nivel de afectación por movimientos en masa ha sido un componente fundamental en este proyecto. A través de un estudio exhaustivo, hemos identificado áreas vulnerables, evaluado el riesgo para la comunidad y se ha revelado la magnitud del problema y ha proporcionado información crucial para la toma de decisiones por parte de las autoridades locales y los organismos de gestión de riesgos de desastres. Además, hemos destacado la importancia de la concienciación pública y la preparación comunitaria para reducir el impacto de los movimientos en masa en las áreas posiblemente afectadas.
- La evaluación detallada del nivel de afectación por movimientos en masa ha revelado la magnitud del riesgo para el sector de (Quillán Playas). Este análisis ha proporcionado una comprensión más profunda de las condiciones locales y los factores que contribuyen a la vulnerabilidad de la población, lo que facilita la

elaboración de estrategias de gestión de riesgos más efectivas y la coordinación interinstitucional tanto GAD cantonal como parroquial.

- Finalmente, este proyecto ha formulado medidas concretas de reducción para ser implementadas ante la presencia de movimientos en masa en el sector (Quillán Playas). Estas medidas incluyen la identificación de rutas de evacuación seguras, la capacitación de la población en protocolos de emergencia. Estas acciones son fundamentales para garantizar la seguridad y la protección de la vida de los residentes frente a este tipo de eventos de origen natural que gran afectación está causada en sectores donde la gestión de riesgos de desastres está ocupada por profesionales fuera de las áreas de la formación académica.

5.2. Recomendaciones

- Involucrar a la comunidad en la identificación de los riesgos de desastres, la planificación de la respuesta y la preparación para emergencias relacionadas con movimientos en masa.
- Fomentar la colaboración entre entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y la misma comunidad para dar una respuesta eficaz ante la presencia de los eventos peligrosos (movimientos en masa)
- Actualizar regularmente las políticas y procedimientos de gestión de riesgos para garantizar que estén alineados con las mejores prácticas y las regulaciones vigentes en beneficio de los ecuatorianos.
- Promover una cultura organizacional que fomente la comunicación abierta, la transparencia y la responsabilidad en la gestión de riesgos en todos los niveles.

Bibliografía

(s.f.).

ANDRÉS FELIPE MANRIQUE GARCÍA, A. F. (2020). *Movimientos en masa* . Obtenido de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_8/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2016/CartillaMovMasa.pdf

ANDRÉS FELIPE MANRIQUE GARCÍA, A. F. (s.f.). *MOVIMIENTOS EN MASA.* Obtenido de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_8/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2016/CartillaMovMasa.pdf

Asamblea Nacional Republica del Ecuador . (30 de ENERO de 2024). *LEY ORGANICA PARA LA GESTION INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRE* . Obtenido de REGISTRO OFICIAL ORGANO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR : file:///C:/Users/Admin/Downloads/LEY%20ORGANICA%20DE%20GESTI%C3%93N%20DE%20RIESGOS.pdf

Asana, T. (9 de Octubre de 2022). *Matriz de riesgos: cómo evaluar los riesgos para lograr el éxito*. Obtenido de asana: https://asana.com/es/resources/risk-matrix-template

Aviles, E. (12 de Enero de 2021). *EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS DE MASAS.* Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21413/1/UPS-CT009411.pdf

Cardona, O. (07 de Abril de 2019). *EVALUACIÓN DE LA AMENAZA, LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO*. Obtenido de https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap3.htm#:~:text=AMENAZA%20O%20PELIGRO%20(HAZARD%20%2D%20H,tiempo%20en%20un%20sitio%20dado.

Castillo, A. (21 de Julio de 2022). *PARROQUIA IZAMBA - AMBATO*. Obtenido de https://parroquiaizambacaracteristicas.blogspot.com/

Castillo, G., Sotela , O., & Núñez , O. (21 de Marzo de 2019). *EFECTIVIDAD DE LA METODOLOGÍA MORAVAHRSON MODIFICADA EN EL CASO DE LOS DESLIZAMIENTOS*. Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/3970-Texto%20del%20art%C3%ADculo-8585-1-10-20120814.pdf

CLIMA, C. R. (2019). *Definición de riesgo*. Obtenido de ciifen: https://ciifen.org/definicion-de-riesgo/#:~:text=Susceptibilidad%20es%20el%20grado%20de,ocurrencia%20de%20un%20evento%20adverso.

Cobos , J., & Salamanca, W. (Julio de 2021). *GESTIÓN DEL RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA* . Obtenido de https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/28399/CobosRomeroJohannaCarolina2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Corpoboyaca. (27 de Noviembre de 2020). *Movimientos en masa* . Obtenido de Corpoboyaca: https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/abc-lo-que-debes-saber-sobre-los-movimientos-en-masa/

Cruz, R. (18 de Agosto de 2020). *Amenaza* . Obtenido de https://www.poderjudicialcdmx.gob.mx/proteccion_civil/wp-content/uploads/Glosario_de_terminos_PC_SGIRyPC.pdf

EPN, I. G. (2024). Glosario . Quito. Obtenido de https://www.igepn.edu.ec/glosario#:~:text=Se%20refiere%20a%20todos%20los,o%20en%20forma%20de%20magma.&text=Escala%20que%20mide%20la%20energ%C3%ADa,que%20se%20utilice%20para%20determinarla.

Fernández, A., Waldmüller, J., & Vega, C. (Julio de 18 de 2022). *Comunidad, vulnerabilidad y reproducción en condiciones de desastre*. Obtenido de in Íconos. : https://iconos.flacsoandes.edu.ec/index.php/iconos/article/view/4156/3250

GAD, I. (2019). PDOT-GAD-IZAMBA-2019-2023. Ambato, Tumgurahua, ecuador. Obtenido de https://gadizamba.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/PDOT-GAD-IZAMBA-2019-2023.pdf

Gallardo, I. (11 de septiembre de 2015). TOPOGRAFÍA: QUÉ ES Y PARA QUÉ LA USAMOS. Obtenido de https://www.utw.es/topografia-la-usamos/

Galvis Flórez, J. A. (2016). Monitoreo superficial de movimientos en masa, empleando tecnología LiDAR, relacionando la geología, topografía e información geotécnica del sitio. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Obtenido de https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/466#:~:text=El%20monitoreo%20de%20movimientos%20en,estabilidad%20de%20la%20nueva%20topograf%C3%ADa.

Harberto, J. (28 de Septiembre de 2019). *Peligro y Riesgo*. Obtenido de Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo : https://www.sepresst.com.mx/2019/09/28/peligro-y-riesgo-diferencia-y-relacion/

Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. (s.f.). Obtenido de Conocimiento y evaluación del riesgo: https://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/capitulos/ch2-section1.pdf

IZAMBA, G. A. (2019). *PDOT-GAD-IZAMBA-2019-2023*. Obtenido de https://gadizamba.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/PDOT-GAD-IZAMBA-2019-2023.pdf

Leal, J. (1 de Marzo de 2019). *RIESGOS SOCIONATURALES*. Obtenido de educare : C:/Users/user/Downloads/AdmEducare,+02.+Leal+Rivero.pdf

Lefu, N. (12 de Junio de 2020). *Gestión de Riesgos de estabilidad de taludes*. Obtenido de maptek: https://www.maptek.com/cl/forge/junio_2020/gestion-de-riesgos-de-estabilidad-de-taludes/

Lopez , D., Montoya , A., Sergio , C., & Manrique , A. (12 de JULIO de 2022). *MOVIMIENTOS EN MASA*. Obtenido de Centro Administrativo Municipal: https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_8/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2016/CartillaMovMasa.pdf

Molina, J. A. (01 de Agosto de 2018). *Cinturón de Fuego del Pacífico*. Obtenido de https://sites.ipleiria.pt/seismicknowledge/cinturon-de-fuego-del-pacifico/

PETROENERGÍA. (9 de Marzo de 2023). *La Geología en la Gestión de Riesgos de Desastres*. Obtenido de https://www.petroenergia.info/post/la-geolog%C3%ADa-en-la-gesti%C3%B3n-de-riesgos-de-desastres

Quiroz, N. (12 de Julio de 2019). *ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA.* Obtenido de ridum.umanizales.edu.com. :

https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/5903/Quiroz_Hernandez_Nicolas_Andres_2019.pdf?sequence=1

RIESGOS, S. D. (16 de MAYO de 2018). *GLOSARIO-DE-TÉRMINOS-DE-GESTIÓN-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf*. Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%C3%89RMINOS-DE-GESTI%C3%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf#:~:text=Amenaza%3A%20Es%20un%20proceso%2C%20fen%C3%B3meno,%2C%20Asamblea%20General%2C%20Nacione

Rionegro. (05 de Enero de 2021). Obtenido de https://rionegro.gov.co/wp-content/uploads/2021/05/Capitulo-4-Caracterizacion-escenario-riesgo-movimiento-masa.pdf

Román, A. Q. (26 de Octubre de 2017). Comparación de la Metodología Mora-Vahrson y el Método Morfométrico para Determinar Áreas Susceptibles a Deslizamientos en la Microcuenca del Río Macho, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central de la Universidad Nacional, Costa Rica, 2*. Recuperado el 12 de Marzo de 2024, de https://www.redalyc.org/journal/4517/451755941001/html/

Saladié, Ò. (11 de Enero de 2023). *Movimentos de ladera*. Obtenido de Módulos Universitarios: http://www.desenvolupamentsostenible.org/es/-los-riesgos-naturales/3-concepto-y-tipo-de-riesgo/3-4-riesgo-de-movimientos-del-terreno/3-4-1-movimientos-de-ladera

Santiago. (1 de Febrero de 2007). Obtenido de https://geografia.laguia2000.com/relieve/la-litologia

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (1 de Febrero de 2022). *RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA*. Obtenido de UNGDR: file:///C:/Users/user/Downloads/Riesgo%20por%20movimiento%20en%20masa%20(1).pdf

ANEXOS

Anexos 1: Encuesta a la población

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

ENCUESTA

1. **¿Qué tipo de evento considera usted que está expuesto en el sector?**
   a) Sismos ☐
   b) Movimientos en Masa ☐
   c) Hundimientos ☐
   d) Inundaciones ☐
2. **¿Durante el tiempo que habita en el sector, ha sido afectado por movimientos en masa?** ☐

a) Si

b) No ☐

3. ¿Qué afectación ocasiona un movimiento en masa?

a) Afectación a edificaciones ☐

b) Afectación a la infraestructura vial ☐

c) Afectación a la economía del sector ☐

4. ¿Cómo describiría el impacto del movimiento en masa en su sector?

a) Daño leve ☐

b) Daño moderado ☐

c) Daño severo ☐

d) No hubo impacto

5. ¿Considera que los movimientos en masa representan una amenaza significativa para la seguridad y la calidad de vida en su sector?

a) Sí ☐

b) No ☐

c) No estoy seguro ☐

6. ¿Qué medidas de prevención o mitigación se han implementado en su sector para reducir el riesgo de movimientos en masa?

a) Instalación de muros de contención ☐

b) Establecimientos de zonas de evacuación ☐

c) Mejora de sistemas de drenaje ☐

d) Capacitación sobre movimientos en masa ☐

e) Ninguna ☐

7. **¿Cree que las autoridades locales están tomando medidas adecuadas para abordar el problema de los movimientos en masa?**

   a) Sí ☐
   b) No ☐
   c) No estoy seguro ☐

8. **¿Cuál de estos fenómenos naturales es el considerado más riesgoso para usted?**

   a) Movimientos en masa ☐
   b) Inundaciones ☐
   c) Sismos ☐

9. **¿Ha habido víctimas o lesiones personales debido a los movimientos en masa en su sector?**

   a) Si ☐
   b) No ☐
   c) No estoy seguro ☐

10. **¿Cree usted que los movimientos en masa se han vuelto más frecuente en los últimos años debido al cambio climático u otros factores?**

    a) Si ☐
    b) No ☐
    c) No estoy seguro ☐

Anexo 2: Visita de campo

Sector de Quillan Playas





'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Anexo 3: Levantamiento de informacion en campo

Reconocimiento de movimientos en masa que se a presentado en años anteriores.



Registrando la informacion alcanzada en el area de estudio



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Recorrido en el sector y verificando zonas susceptibles a movimientos en masa



Representando el desprendimiento de rocas a causa de movimientos en masa



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Anexo 4: Evidencias de los movimientos en masa en el sector de Quillan Playas



Movimientos en masa presentados en la vía



'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'

Anexo 5: Aplicación de encuestas a los moradores del sector de Quillan Playas





'**Fuente:** Elaboración propia (2024)'