



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

**CARRERA DE INGENIERIA EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y
GESTIÓN DEL RIESGO.**

**TRABAJO DE TITULACION PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL
RIESGO.**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

TEMA:

“Evaluación de la Vulnerabilidad Socioeconómica ante la amenaza de Deslizamientos en la Unidad Morfológica de la Colina San Jacinto, de la Ciudad de Guaranda, Mayo – Septiembre, 2023”

AUTORES:

Correa Sisalema Grace Lizeth

Llumiguano Amangandi Alex Rene

TUTOR:

Dr. Abelardo Paucar.

2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE INVESTIGACIÓN

DERECHOS DE AUTOR

Nosotros Correa Sisalema Grace Lizeth y Llumiguano Amangandi Alex Rene, portadores de la Cédula de Identidad No1724781388 y 0250324894 en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: Evaluación de la Vulnerabilidad Socioeconómica ante la amenaza de Deslizamientos en la Unidad Morfológica de la Colina San Jacinto, de la Ciudad de Guaranda, Mayo – Septiembre, 2023, modalidad : Proyecto 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.

Correa Sisalema Grace Lizeth

Llumiguano Amangandi Alex Rene

Grace Correa
1724781388

Alex Llumiguano
0250324894

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

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

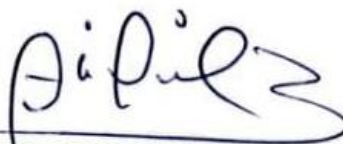
Guaranda, 31 de octubre del 2023.

El suscrito Doctor Abelardo Paucar, Docente Tutor del proyecto de investigación de Pre Grado de la carrera de Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

CERTIFICA:

Que el proyecto de investigación titulado: “Evaluación de la Vulnerabilidad Socioeconómica ante la amenaza de Deslizamientos en la Unidad Morfológica de la Colina San Jacinto, de la Ciudad de Guaranda, Mayo – Septiembre, 2023.”; realizado por los señores: Correa Sisalema Grace Lizeth y Llumiguano Amangandi Alex Rene ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías; en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a verdad.



DR. ABELARDO PAUCAR

DOCENTE TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE PRE GRADO

DEDICATORIA

Aunque aún no lo sepas eres lo más valioso e importante en mi vida, eres mi fortaleza y mis ganas de lucha. Quiero que sepas que, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible su finalización sin los sacrificios que hemos tenido que hacer, ha sido soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación, doy gracias por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, dedico esta tesis a mi hijo por ser mi soporte y compañía.

“Grace Lizeth Correa Sisalema”

Dentro de mi recorrido por la vida pude darme cuenta de muchas cosas para los que soy bueno, desarrolle mis habilidades y destrezas que jamás pensé se desarrollaran en mí; pero lo realmente importante es que descubrí que por más que me guste trabajar solo, siempre obtendré mejores resultados si lo realizo con ayuda y compañía. Por esta razón dedico el presente proyecto de investigación a la persona que me enseñó lo que es el amor dándome más de lo que yo merecía, su apoyo incondicional se refleja aquí, me enseñó a luchar y seguir adelante en los momentos más difíciles. Tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos y aunque no fue fácil siempre estuviste motivándome.

“Alex Rene Llumiguano Amangandi”

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis padres y hermanos por el amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban por mi avance y desarrollo de esta tesis, por ser los principales promotores de mis sueños y que me guiaron durante mi vida.

Gracias a mi hijo, el mejor regalo que haya podido recibir de parte de Dios, la fuente más pura de mi inspiración; por eso espero entienda y comprenda el sacrificio que realizamos entre él y yo, gracias por que, durante el desarrollo de esta tesis, fue necesario sacrificar situaciones y momentos a su lado, pues de otra manera esta tesis no hubiera culminado con el mismo éxito.

Gracias a aquellas personas que invirtieron sus conocimientos para ayudarme a culminar mi tesis en especial a nuestro tutor de tesis Dr. Abelardo Paucar y a la Ing. Marysabel Barragán que más que una docente se ha convertido en una gran amiga.

“Grace Lizeth Correa Sisalema”

Agradezco a Dios por brindarme salud, iluminación, fuerza y bendiciones durante el proceso académico principalmente en los momentos más difíciles.

A mi familia y amigos quienes han sido un apoyo fundamental en todas las etapas de mi vida, ya que sin su apoyo incondicional no sería la persona que soy ahora.

A los docentes que impartieron sus conocimientos a lo largo de nuestra formación académica, en especial al Dr. Abelardo Paucar e Ing. Marysabel Barragán, quienes nos guiaron y apoyaron en el desarrollo de este proyecto.

“Alex Rene Llumiguano Amangandi”

ÍNDICE GENERAL

X. RESUMEN	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA.....	3
1.1. Planteamiento del Problema	3
1.2. Formulación del Problema.....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
1.4. Justificación de la Investigación.....	5
1.5. Limitaciones	6
CAPITULO 2: MARCO TEORICO	7
2.1. Antecedentes de la Investigación	7
2.2. Bases Teóricas	11
2.2.1. Deslizamientos.....	11
2.2.2. Tipos de deslizamientos	11
2.2.2.1. Deslizamiento rotacional.....	11
2.2.2.2. Deslizamientos traslacionales	11
2.2.3. Tipos de deslizamiento por rotura.....	12
2.2.3.1. Deslizamiento por rotura planar	12

2.2.3.2.	Deslizamiento por rotura en cuña.....	13
2.2.4.	Causas de los deslizamientos:.....	13
2.2.5.	Consecuencia de los deslizamientos	14
2.2.6.	Método de evaluación de deslizamientos	15
2.2.6.1.	Criterio de Mohr – Coulomb.....	15
2.2.6.2.	Proyección estereográfica	15
2.2.6.3.	Bishop simplificado.....	15
2.2.7.	Vulnerabilidad Socioeconómica	16
2.2.8.	Causas de la vulnerabilidad socioeconómica.....	17
2.2.8.1.	Factores sociales.....	17
2.2.8.1.1.	Impacto social por deslizamiento	17
2.2.8.2.	Factores económicos	18
2.2.8.2.1.	Impacto económico por deslizamientos.....	18
2.2.9.	Métodos de evaluación de vulnerabilidad socioeconómica.....	18
2.2.9.1.	Método Multicriterio Saaty	18
2.2.10.	Fundamentación legal	19
2.2.10.1.	Constitución de la Republica del Ecuador (2008)	19
2.2.10.2.	Ley de Seguridad Pública y del Estado	19
2.2.10.3.	El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)	20

2.2.10.4. El Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS Guaranda).....	20
2.3. Definición de términos (Glosario).....	22
2.4. Sistema de Variables.....	23
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	36
3.1. Diseño.....	36
3.1.1. Cualitativo.....	36
3.1.2. Cuantitativo.....	36
3.2. Nivel de Investigación.....	37
3.2.1. Descriptiva.....	37
3.2.2. De campo.....	37
3.2.3. Documental.....	37
3.3. Población y Muestra.....	38
3.3.1. Población.....	38
3.3.2. Muestra.....	38
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	40
3.4.1. Ficha de campo.....	40
3.4.2. Encuestas.....	40
3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos, para cada uno de los objetivos específicos	41

3.5.1. Objetivo 1: Identificar el factor de seguridad de la amenaza a deslizamientos en la colina San Jacinto	41
3.5.1.1. El método y criterio de Mohr-Coulomb	41
3.5.1.1.1. RocData	43
3.5.1.2. Proyección estereográfica	48
3.5.1.2.1. Dips	48
3.5.1.2.2. RocPlane	49
3.5.1.3. El método de Bishop simplificado	49
3.5.1.3.1. GEO 5	50
3.5.2. Objetivo 2: Determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias en el área de estudio.....	54
3.5.2.1. Método Saaty.....	55
3.5.3. Objetivo 3: Establecer estrategias de reducción de la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamiento	61
 CAPITULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	 62
4.1. Resultados según objetivo 1: Identificar el factor de seguridad de la amenaza a deslizamientos en la colina San Jacinto.....	62
4.1.1. Criterio de Mohr – Coulomb y Proyección Estereográfica	62
4.1.1.1. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 1	63
4.1.1.2. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 2	66

4.1.1.3.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 3	69
4.1.1.4.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 4	72
4.1.1.5.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 5	75
4.1.1.6.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 6	78
4.1.1.7.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 7	81
4.1.1.8.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 8	84
4.1.1.9.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 9	87
4.1.1.10.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 10.....	90
4.1.1.11.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 11	93
4.1.1.12.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 12.....	96
4.1.1.13.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 13.....	99
4.1.1.14.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 14.....	102
4.1.1.15.	Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 15.....	105
4.1.1.16.	Resumen del Criterio de Mohr – Coulomb y Proyección Estereográfica.	108
4.1.2.	Método de Bishop Simplificado	112
4.1.2.1.	Perfil 1 de la colina San Jacinto	112
4.1.2.2.	Perfil 2 de la colina San Jacinto	114
4.1.2.3.	Perfil 3 de la colina San Jacinto	116
4.1.2.4.	Perfil 4 de la colina San Jacinto	118
4.1.2.5.	Resumen de los resultados con el método de Bishop simplificado.....	121

4.2. Resultados según objetivo 2: Determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias en el área de estudio.....	122
4.2.1. Formas de organización barrial.....	122
4.2.2. Formación Académica	124
4.2.3. Grupos vulnerables predominantes.....	125
4.2.4. Acceso a la salud.....	126
4.2.5. Acceso a los servicios básicos	127
4.2.6. Capacidad para la Reducción de Riesgos	128
4.2.7. Tipo de vivienda.....	129
4.2.8. Estado de su vivienda	130
4.2.9. Tenencia de la vivienda.....	131
4.2.10. Principal fuente de ingresos	132
4.2.11. Ingresos económicos	134
4.2.12. Afectación a la vivienda por causa de un deslizamiento.....	135
4.2.13. Afectación a los negocios por causa de un deslizamiento	136
4.2.14. Afectación a los negocios por causa de un deslizamiento	137
4.2.15. Resumen de resultados de vulnerabilidad socioeconómica	138
4.3. Resultados según objetivo 3: Establecer estrategias de reducción de la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamiento.....	142
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	146

5.1. Conclusiones.....	146
5.2. Recomendaciones	148
BIBLIOGRAFÍA	149
ANEXOS	154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variable independiente.....	24
Tabla 2. Variable dependiente.....	31
Tabla 3. Estratificación – muestreo por barrios.....	40
Tabla 4: Resistencia a la compresión uniaxial intacta (SIGCI)	43
Tabla 5. Índice de Resistencia Geológica (GSI).....	45
Tabla 6. Fricción en los elementos (mi)	46
Tabla 7. Factor de disturbancia (D)	47
Tabla 8. Datos requeridos para el Software Dips	48
Tabla 9. Criterios de valoración para el grado de estabilidad del talud.....	52
Tabla 10. Datos recopilados para el Software GEO 5	53
Tabla 11. Escala de importancia o preferencia entre los factores.....	55
Tabla 12. Matriz Saaty.....	57
Tabla 13. Matriz Normalizada.....	59
Tabla 14. Criterios para la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica.....	61
Tabla 15. Resumen de resultados de Factores de seguridad por tramos de la colina San Jacinto.	108
Tabla 16. Resumen de los resultados con el método Bishop simplificado.....	121

Tabla 17. Resultados pregunta 1	123
Tabla 18. Resultados pregunta 2.....	124
Tabla 19. Resultados pregunta 3.....	125
Tabla 20. Resultados pregunta 4.....	126
Tabla 21. Resultados pregunta 5.....	127
Tabla 22. Resultados pregunta 6.....	128
Tabla 23. Resultados pregunta 7.....	129
Tabla 24. Resultados pregunta 8.....	130
Tabla 25. Resultados pregunta 9.....	131
Tabla 26. Resultados pregunta 10.....	133
Tabla 27. Resultados pregunta 11	134
Tabla 28. Resultados pregunta 12.....	135
Tabla 29. Resultados pregunta 13.....	136
Tabla 30. Resultados pregunta 14.....	137
Tabla 31. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por familias encuestadas en los barrios localizados en la colina San Jacinto.	138
Tabla 32. Promedios de vulnerabilidad socioeconómica en los barrios localizados en la colina San Jacinto.....	139
Tabla 33. Estrategias de reducción estructurales	143

Tabla 34. Estrategias de reducción no estructurales	145
---	-----

INDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1: Deslizamiento Planar.....	12
Ilustración 2: Deslizamiento Cuña	13
Ilustración 3. Factor de seguridad sin sismos	110
Ilustración 4. Factor de seguridad con sismos	111
Ilustración 5: Mapa de vulnerabilidad socioeconómica en los barrios.....	140
Ilustración 6: Mapa de vulnerabilidad socioeconómica en los barrios.....	141

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resultados del análisis de resultados del talud del Tramo 1	63
Cuadro 2.Resultados Tramo 2	66
Cuadro 3. Resultados Tramo 3	69
Cuadro 4. Resultados Tramo 4	72
Cuadro 5. Resultados Tramo 5	75
Cuadro 6. Resultados Tramo 6	78
Cuadro 7. Resultados Tramo 7	81
Cuadro 8. Resultados Tramo 8	84

Cuadro 9. Resultados Tramo 9	87
Cuadro 10. Resultados Tramo 10	90
Cuadro 11. Resultados Tramo 11	93
Cuadro 12. Resultados Tramo 12	96
Cuadro 13. Resultados Tramo 13	99
Cuadro 14. Resultados Tramo 14	102
Cuadro 15. Resultados Tramo 15	105
Cuadro 16. Resultados Perfil 1	113
Cuadro 17. Resultados Perfil 2	115
Cuadro 18. Resultados Perfil 3	117
Cuadro 19. Resultados Perfil 4	119

X. RESUMEN

Los deslizamientos se caracterizan por ser uno de los peligros geológicos que producen varios cambios en la morfología del terreno, siendo un problema en la población ubicada en áreas vulnerables. El presente proyecto de investigación tiene como enfoque la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica que presenta la amenaza de deslizamiento en la colina San Jacinto, se llevó a cabo a través de fichas de campo y encuestas; para conocer el factor de seguridad de la colina San Jacinto se desarrolló el análisis de estabilidad de talud utilizando métodos como criterio de Mohr-Coulomb, Proyección estereográfica, con los softwares: Dips, RocData y RocPlane, obteniendo de esta manera que 9 de los 15 tramos analizados son inestables, con un factor de seguridad sin sismo $<1,5$ y con sismo $<1,05$ y con el método de Bishop simplificado con el software Geo 5, se obtuvo como resultados que los 4 perfiles evaluados son inestables, el factor de seguridad sin sismo $<1,5$ y con sismo $<1,05$.

La estimación de la vulnerabilidad socioeconómica de la colina, se ha identificado mediante dos dimensiones social y económica. Para un estudio de vulnerabilidad socioeconómico existen varias metodologías expuestas, tomando como referencia las metodologías: PNUD, 2012; Paucar, 2016 y INEC, 2010, en conjunto con el método de Saaty. Por medio del cual se determinó el nivel e índice de vulnerabilidad presente en la zona de estudio, ante la amenaza de deslizamiento. Cabe mencionar que, el índice de vulnerabilidad socioeconómica de cada familia ante la amenaza de deslizamientos se valoró en 5 niveles (muy alta, alta, media, baja y muy baja). Se determinó que, la vulnerabilidad de las familias que habitan en colina San Jacinto posee, el barrio 5 de Junio el 50,31%, la Merced 58,80%, 9

de Octubre, 41.04%, Marcopamba 46,79%, dando como resultado que la colina San Jacinto tiene una vulnerabilidad socioeconómica Media.

Palabras claves: Amenaza; Deslizamiento; Estabilidad de talud; Factor de seguridad; San Jacinto; Vulnerabilidad Socioeconómica.

INTRODUCCIÓN

Los deslizamientos de tierra en laderas son un fenómeno que afecta a nuestro país, provocando pérdidas humanas y económicas; Por ello, es necesario buscar alternativas que puedan reducir los daños que provoca. Existen varias técnicas de mitigación de deslizamientos de tierra aplicadas a las condiciones de las pendientes.

Para este trabajo de investigación se analiza la problemática limitante del área de estudio y se utiliza el método de Mohr-Coulomb y la proyección estereográfica para determinar el factor de seguridad ante la amenaza de deslizamiento de la colina San Jacinto. Al identificar 15 tramos, se obtendrán datos mediante una ficha de campo, como son: tipo de plano, buzamiento, dirección del buzamiento, número de fisuras por metro lineal, distancia entre juntas, condición de las juntas, resistencia de la matriz de la roca, índice RQD, condición hidrogeológica. Después de analizar la amenaza utilizando los softwares; RocData, Dips, RocPlane, se utiliza el método Bishop, que ayuda a conocer datos sobre una falla o línea de corte, para lo cual se necesita tener el tipo de suelo, coeficiente de sismicidad, líneas horizontales, es necesario digitalizar puntos por longitud (x) y altura (z), obtenidos mediante el software Google Earth.

La colina San Jacinto tienen una topografía irregular, el proceso de deforestación y asentamientos humanos en laderas inestables hacen que esta unidad morfológica sea vulnerable ante la amenaza de deslizamientos. Luego de obtener los resultados de la encuesta de vulnerabilidad socioeconómica a residentes de los barrios 9 de octubre, 5 de junio, Marcopamba y La Merced, se establece estrategias de reducción de riesgos para mitigar posibles afectaciones producto de la amenaza.

La estructura y desarrollo del proyecto se detalla de la siguiente manera: Capítulo I contiene el planteamiento y formulación del problema, que permitió describir de forma extensa la situación objeto de estudio, así también los objetivos, justificación y limitaciones de la investigación; en el Capítulo II se desarrolló el marco teórico, que contiene la fundamentación teórica científica de la investigación; en el capítulo III el marco metodológico, incluye los tipos de investigación, que es descriptiva, de campo y documental, se describe las técnicas e instrumentos de recolección de datos por objetivos; el Capítulo IV, se presenta los resultados alcanzados según los objetivos planteados; en el Capítulo V, en el que se expone las conclusiones y recomendaciones del proyecto; finalmente, se incluye la bibliografía y los anexos.

CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del Problema

Muchos países se han alejado del enfoque tradicional de gestión de riesgos, que en gran medida enfatiza la preparación para los desastres. A principios del nuevo siglo, la vulnerabilidad se convirtió en el rasgo social dominante de América Latina. Las regulaciones sobre el uso de la tierra, la planificación urbana, la gestión ambiental, la construcción y la educación. Las comunidades tienen una comprensión única de los riesgos que enfrentan y a menudo pueden desarrollar la capacidad para reducir sus propias vulnerabilidades con poco apoyo externo (Sanchez & Sauma , 2011).

Los desastres naturales plantean un obstáculo para lograr el desarrollo humano y económico sostenible en diversas áreas y se convierten en un factor que obstaculiza el alivio de la pobreza. Las pérdidas económicas para los países pobres se miden en vidas humanas, asistencia humanitaria y la reconstrucción de las infraestructuras. Las emergencias resultantes del crecimiento económico desordenado pueden perjudicar a la urbanización y, por tanto, aumentar el riesgo de pérdidas humanas y económicas si se produce un desastre. Una de las amenazas más latentes son los deslizamientos de tierra. Para determinar las amenazas causadas por deslizamientos ocurridos en el Ecuador existen criterios que se basan, en los diferentes escenarios que pueden ocurrir y la disponibilidad de una metodología aplicable a escala nacional. Para establecer criterios de análisis se propone identificar y verificar el factor de seguridad de deslizamientos para desestabilización y erosión de taludes.

El relieve del cantón Guaranda presenta una topografía irregular, por su ubicación en la región interandina, debido a la presencia de la Cordillera Occidental de Los Andes y el

ramal de la Cordillera de Chimbo esa formada por pequeños valles en las parroquias de Guanujo, Guaranda y San Simón (meseta interandina) y valles mayores en la parroquia de San Luis de Pambil (en la parte subtropical). Su relieve oscila entre los 4.100 m.s.n.m. en el Arenal (sierra) y 180 m.s.n.m. en San Luis de Pambil (subtrópico) (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda, 2020, p. 40).

La unidad morfológica colina San Jacinto se ubica en la parroquia urbana Ángel Polibio Chávez, perteneciente a la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, presenta una pendiente inclinada, que constituye uno de los factores, que sumado a los procesos de precipitación, deforestación y erosión del suelo aumentan la probabilidad de la ocurrencia de los fenómenos de remoción de masa tales como los deslizamientos.

La ubicación y crecimiento de asentamientos humanos en la unidad morfológica San Jacinto, en la que se ubican las familias de los barrios 9 de Octubre, 5 de Junio, La Merced y Marcopamba, están expuestos a deslizamientos por localizarse en la mencionada colina motivo por el cual, su vulnerabilidad socioeconómica se puede ver incrementada, debido a que presentan dificultad para recuperarse de los efectos negativos que trae consigo la amenaza deslizamientos; en estas zonas se localizan viviendas, pequeños negocios, unidades educativas, instalaciones públicas y privadas.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el grado de vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamientos en la unidad morfológica de la colina San Jacinto, ubicada en la ciudad de Guaranda?

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Establecer el nivel de vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamiento en la unidad morfológica de la colina San Jacinto, ciudad de Guaranda, período mayo a septiembre de 2023

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar el factor de seguridad de la amenaza a deslizamientos en la colina San Jacinto
- Determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias en el área de estudio.
- Establecer estrategias de reducción de la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamiento.

1.4.Justificación de la Investigación

La morfología que se presenta en la superficie terrestre a nivel nacional y debido a que se encuentra en el llamado cinturón de Fuego hace que se generen riesgos. El cantón Guaranda presenta fuertes pendientes correspondientes al 70% del cantón, además, presenta otras características como cerros de mediana y gran altura, lo que ocasiona un relieve irregular en la mayor parte del territorio, según el PDOT 2014 existe un 72% de probabilidades a movimientos en masa en el territorio, principalmente en épocas de lluvias (SENPLADES, 2016).

La presente investigación realiza una evaluación a la vulnerabilidad socioeconómica, los factores que inciden en el incremento de la inestabilidad del suelo, los barrios 9 de Octubre, 5 de Junio, La Merced y Marcopamba se asienta sobre un terreno constituido por taludes de materiales naturales poco consolidados, debido a rellenos mal compactados, presenta una superficie que no drena bien, ocasionando problemas de filtración, generando de esta manera las condiciones más favorables para producir fenómeno de inestabilidad del suelo.

El siguiente proyecto contribuye con el Eje 3 del Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025 de Ecuador, que se refiere al “Eje Seguridad Integral”, con el objetivo 9, “Garantizar la seguridad ciudadana, orden público y gestión de riesgos” (Secretaría Nacional de Planificación, 2021).

De igual manera, el proyecto de investigación se enmarca en la evaluación de la vulnerabilidad existente en el sector, para ello se identifica la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamiento, conociendo sus factores respectivamente. El estudio aportará un análisis socioeconómico de las familias que se ubican en la unidad morfológica de la colina San Jacinto y de la susceptibilidad a producirse deslizamientos, mediante la obtención de datos, que permitirá proponer estrategias de reducción de la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamiento.

1.5.Limitaciones

Mediante la elaboración del proyecto se encontraron limitaciones como:

Difícil acceso a los barrios de la colina San Jacinto para la recolección de datos para la encuesta sobre vulnerabilidad socioeconómica.

Problemas de inseguridad en el barrio 5 de Junio, lo que dificultó el levantamiento de información de la vulnerabilidad socioeconómica.

Escaso presupuesto para estudios completos de sondeo en los diferentes barrios de la colina San Jacinto.

CAPITULO 2: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Se consideran diversas fuentes de información bibliográficas donde se refleja la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica y la amenaza de deslizamientos, así como, los diferentes factores de incidencia, entre los cuales se destacan:

“Estimación de la vulnerabilidad física y socioeconómica frente a hundimientos en la quebrada de Guanguliquín del Cantón Guaranda-Provincia Bolívar, Ecuador” (Chasi Llumiguano et al., 2019), los autores deducen la estimación de la vulnerabilidad física y socioeconómica de la quebrada de Guanguliquín y los riesgos generados por la acción humana a partir de esto determinan factores que afectan la vida cotidiana de los habitantes, basándose en las variables que intervienen en cada edificación. Además, el enfoque que presenta se basa en reducir la pérdida económica y de vidas humanas, el estudio de la vulnerabilidad física y socioeconómica expone métodos cualitativos y cuantitativos. Resulta importante determinar la vulnerabilidad, utilizando un enfoque basado en criterios que varían de acuerdo al tipo y características de la amenaza como sistema estructural, material de muro, tipo, número de pisos, año de construcción, estado de conservación, características del suelo y topografía bajo la edificación, impactos sobre la naturaleza, la evaluación en base al

método de Mora-Vahrson, con valores y pesos asignados de acuerdo al PNUD (2012), combinado con el método adoptado por (Paucar Camacho, 2016) donde valora las principales variables de vulnerabilidad socioeconómica, en las que considera subvariables “Sociocultural, educativa, económica, organizativa e instrumentos de gestión de riesgos comunitario, tipo de vivienda”.

El trabajo titulado “*Grado de vulnerabilidad socioeconómica ante riesgo de movimientos en masa, en la Ciudadela Siete de Agosto de la Parroquia Guayas, Cantón el Empalme.*” La investigación fue elaborada (Escalante y Vargas, 2018). El objetivo del trabajo fue la identificación de factores de riesgo presentes para los movimientos de masa, se determinó el grado de vulnerabilidad socioeconómica de la población. Se empleó la metodología del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2012), se enfoca en datos como el nivel de educación, densidad poblacional, tipo de vivienda, tipo de suelo donde se ubican las viviendas, servicios básicos y acceso a servicios públicos. A través del método deductivo que se enfoca en la observación directa de los factores involucrados recolectando de esta forma datos pertinentes a la investigación, que radican en la identificación de la vulnerabilidad y la susceptibilidad a la que están expuestas las personas, obteniendo como resultado que el nivel de la vulnerabilidad socioeconómica ante los movimientos en masa en la ciudadela siete de agosto es alto.

El trabajo denominado “*Evaluación de la vulnerabilidad ante riesgo por deslizamiento de la comunidad de Chango distrito Chacayán, provincia Daniel Alcides Carrión, Pasco*”, elaborado por (Gonzales, 2020), tiene por objetivo establecer el nivel de riesgo de la población como efecto de la interacción del peligro y vulnerabilidad. En este estudio se

considera la “Metodología general para establecer el nivel de peligrosidad” desarrollado por el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos de Desastres (SIGRID). Para ello, requieren conocer los niveles de peligro, vulnerabilidad y riesgo; obteniendo los siguientes resultados mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgos, posteriormente determinaran las medidas estructurales y no estructurales. Para la determinación del peligro se toman en cuenta los factores condicionantes en los cuales se identifican las unidades litoestratigráficas, capacidad portante del suelo, pendiente, hidroisohipsas, resistividad del suelo y factores desencadenantes como intensidad máxima de lluvia por un retorno de 5 años, de la misma forma, se tiene como parámetro de evaluación el volumen de deslizamientos. Para la evaluación de la vulnerabilidad se procede a cuantificar los elementos expuestos, dimensión social dentro de la cual se considera la fragilidad social y resiliencia social; la dimensión económica dentro de esta se considera la fragilidad económica y resiliencia económica.

Con respecto al estudio denominado “*Análisis y evaluación de vulnerabilidad a amenazas naturales y socioeconómicas en la ciudad de Puerto Montt y sus áreas de expansión*”, elaborado por (Saavedra, 2007), tiene como objetivo principal la evaluación de la vulnerabilidad físico natural y socioeconómica de la ciudad de Puerto Montt y sus áreas de expansión. En la que se requiere, analizar y cartografiar las variables del medio físico natural, investigar la organización del espacio urbano, identificando las etapas históricas de ocupación en relación a las áreas de riesgo, caracterizar las variables del medio construido, en relación con la vulnerabilidad que presentan frente a los peligros, detectar y evaluar el riesgo asociado a las amenazas presentes en el territorio y jerarquizar los niveles de vulnerabilidad, para las variables físico natural y socioeconómico de las zonas expuestas a amenazas en la ciudad y sus áreas de expansión. Por consiguiente, se utilizó el método Saaty para el proceso de análisis

jerárquico, el cual permite modelar variables cualitativas y cuantitativas, para organizar la información y conocimiento en una estructura jerárquica lógica de análisis. En este sentido, se adopta una perspectiva analítica que superpone los elementos que componen el territorio, es decir, variables naturales del paisaje (clima, suelo, hidrología, geomorfología, geología, otros) y variables antrópicas (población, migración, crecimiento urbano, otros).

El trabajo *“Diagnóstico de vulnerabilidades y capacidades en Nueva Prosperina desde la realidad socioeconómica de la comunidad, ante amenazas de deslizamientos e inundaciones”*, desarrollado por (Romero, 2013), con el objetivo de conocer las vulnerabilidades socioeconómicas de las familias, sus capacidades para afrontar la amenaza, para una posterior elaboración de estrategias para la reducción de la vulnerabilidad económica y social de las familias. Utiliza un enfoque cualitativo y cuantitativo, el cual consiste en darle un valor numérico a las cualidades propias del sector, utilizan el muestreo aleatorio simple con un universo de 4502 familias de las cuales se realizan encuestas a 297 familias. Para la amenaza utilizan variables como canales, escorrentía, pendiente y tipo de suelo; mientras que para la vulnerabilidad socioeconómica se analiza la población en edad de trabajar, población económicamente activa, población económicamente inactiva, habilidades productivas y nivel de instrucción de la población en edad de trabajar. Además, se toman en cuenta las capacidades comunitarias, conocimientos sobre riesgo redes de comunicación, procedencia y permanencia de las familias.

2.2.Bases Teóricas

2.2.1. Deslizamientos

Movimientos de masas de suelo o roca que se mueven sobre una o más superficies inestables en la dirección de la pendiente, con masas generalmente transportadas juntas, a velocidades distintas, alcanzando varios metros cúbicos de material deslizante.

2.2.2. Tipos de deslizamientos

2.2.2.1. Deslizamiento rotacional

Tiene lugar a lo largo de una superficie de deslizamiento interna de forma circular o cóncava, alrededor de un eje paralelo al talud (Earle, 2021).

Se pueden diferenciar tres tipos en función de la parte del talud en que se originen:

- Superficie de rotura de talud, cuando se rompe por encima de su pie.
- Rotura de pie de talud, superficie desde el pie del talud hasta por encima de la base.
- Rotura de base del talud, si la rotura queda por debajo del pie del talud.

2.2.2.2.Deslizamientos traslacionales

En este tipo de movimientos el terreno se desplaza hacia afuera y abajo mediante una superficie plana o ligeramente ondulada en la que aparecen pequeños movimientos de rotación (Earle, 2021).

Se puede encontrar diferentes tipos dentro de los deslizamientos traslacionales:

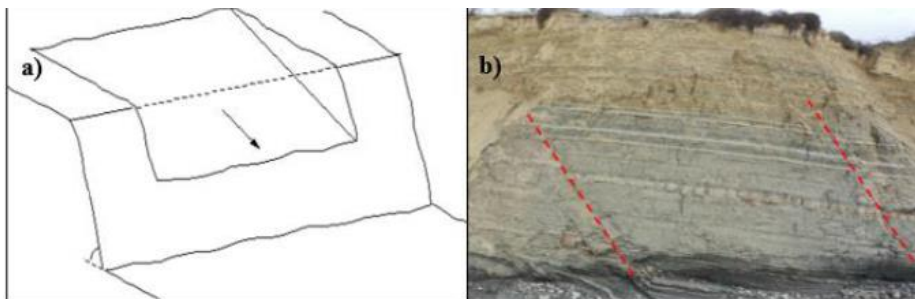
- Resbalamientos.
- Deslizamientos en cuña.
- Corrimientos
- Deslizamientos de derrubios.

2.2.3. Tipos de deslizamiento por rotura

2.2.3.1. Deslizamiento por rotura planar

Se refiere al deslizamiento en masa como producto de la fracturación de roca a lo largo de un plano de discontinuidad. No es muy común la ruptura planar y se presenta en macizos rocosos de resistencia media o alta, afectadas por la presencia de diaclasas y fallas de corte de taludes (Malavé y Méndez, 2021).

Ilustración 1: Deslizamiento Planar

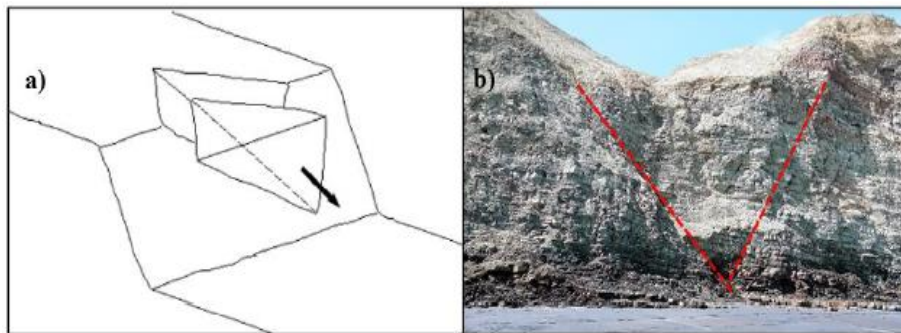


Fuente: (Malavé y Méndez, 2021)

2.2.3.2.Deslizamiento por rotura en cuña

Es un desplazamiento de masa que tiene lugar en formaciones rocosas portantes con discontinuidades claramente marcadas; la cuña está formado por la intersección de dos discontinuidades oblicuas, debiendo brotar los mismos planos sobre la superficie del talud (Malavé y Méndez, 2021).

Ilustración 2: Deslizamiento Cuña



Fuente: (Malavé y Méndez, 2021)

2.2.4. Causas de los deslizamientos:

2.2.4.1.Factores Naturales

- a) Condiciones de suelo y roca: Suelos saturados de agua, la grava mal consolidada y la roca rota pueden producir deslizamientos de tierra.
- b) Topografía: La inclinación de la pendiente es un factor decisivo en la formación de deslizamientos. En general, cuanto mayor es la pendiente, mayor es la amenaza de deslizamientos.
- c) Lluvia: La cantidad y duración de la lluvia intervienen en la inestabilidad de la ladera.

- d) **Actividad Sísmica:** Cuando ocurre un terremoto, genera vibraciones que afectan el equilibrio de las laderas y provocan deslizamientos. Cuanto mayor sea la intensidad, duración y frecuencia de la actividad sísmica, mayor será la amenaza de deslizamientos.
- e) **Deforestación:** Las áreas deforestadas favorecen la erosión y facilitan la ocurrencia de deslizamientos.

2.2.4.2. Actividades Humanas

- a) Excavaciones realizadas para la construcción de viviendas, edificios, escuelas, puentes y calles o vías.
- b) Sobrecargas debido al aumento de peso en el terreno, producto de diversos tipos de construcción, relleno, acumulación de material y agua.

2.2.5. Consecuencia de los deslizamientos

- Afectación al bienestar de las personas (muertes y heridos)
- Perdida o daño en infraestructura expuesta a deslizamientos.
- Afectación al patrimonio de la población expuesta y vulnerable.
- Perdida en la producción agrícola y agropecuaria.
- Complicación de los servicios básicos como agua, luz, gas y de vías de comunicación: caminos, puentes, otros.

2.2.6. Método de evaluación de deslizamientos

2.2.6.1. Criterio de Mohr – Coulomb

También conocida como prueba de fricción interna, esta es una prueba de resistencia que se aplica a materiales frágiles en los que el material resiste la fuerza en el área de prueba siempre que su círculo de Mohr esté dentro de un contorno dado. círculos correspondientes a fracturas por tracción y compresión y líneas tangentes a ambas.

2.2.6.2. Proyección estereográfica

Realiza representaciones de la dirección y el buzamiento de las diaclasas que posee un estrato, que si bien es cierto en la naturaleza no se presentan geométricamente perfectos; además se puede determinar el tipo de rotura por los planos de discontinuidad que disponga el talud.

2.2.6.3. Bishop simplificado

El método propuesto por el BISHOP en 1955, supone que la resistencia en la pared lateral de Dovelas es horizontal, es decir, no considerar los esfuerzos para cortar entre dovelas, a su vez analizar la estabilidad de la pendiente con SPF del tipo circular.

Debido a que este es un método Dovelas, la masa de suelo de corte debe dividirse en un momento de campana vertical y el equilibrio de la fuerza en la dirección vertical.

2.2.7. Vulnerabilidad Socioeconómica

La vulnerabilidad socioeconómica se define por contextos sociales inequitativos que condicionan a las personas más vulnerables en su día a día (Gil-Lacruz et al., 2015).

En este proyecto se evalúan una serie de factores que ayudan a describir la realidad socioeconómica de una parte de la población, así como factores sociales y económicos, a los que está expuesta la población.

2.2.7.1. Vulnerabilidad social

Se define como un nivel específico de exposición y fragilidad que experimentan las poblaciones humanas asentadas en zonas susceptibles a amenazas en relación a factores sociales. Este tipo de vulnerabilidad es mayor en las regiones más pobres de los países en desarrollo debido a su poca capacidad para prepararse, responder y recuperarse de eventos peligrosos donde se considera que los grupos de niños, mujeres y personas mayores corren mayor riesgo.

2.2.7.2. Vulnerabilidad económica

Hace referencia a la falta de recursos económicos de los miembros de una sociedad mismos que son forzados a construir en zonas de amenazas donde las propiedades son más fáciles de costear y los materiales utilizados son inadecuados para su construcción, dado que construyen sin seguir ninguna normativa.

2.2.8. Causas de la vulnerabilidad socioeconómica

2.2.8.1. Factores sociales

Se basa en datos numéricos poblacionales, en el cual se conocen el número y porcentaje de los datos requeridos, en este caso se recaban datos sociales como las personas con discapacidad, analfabetismo y otros grupos vulnerables (niños, niñas, adolescentes y adultos mayores).

2.2.8.1.1. Impacto social por deslizamiento

El impacto social depende directamente del nivel exposición de las personas o bienes ante la amenaza de deslizamientos y de la vulnerabilidad de las personas, al analizar también, se debe tomar en cuenta datos como:

- Complejidad y naturaleza del riesgo.
- Aspectos socioeconómicos y políticos de las personas.
- Eventos peligrosos anteriores.
- Afectación en sectores productivos.
- Percepción social y disponibilidad de información.
- Alertas
- Comportamiento de la persona expuesta a situación peligrosa.

2.2.8.2. Factores económicos

Son condiciones económicas que influyen en el desarrollo de la sociedad ya que tienden a incrementar la capacidad productiva de bienes y servicios en fin de satisfacer las necesidades de las personas, entre los cuales evaluamos el tipo de vivienda, estado de la vivienda, tenencia de la vivienda, principales actividades económicas, económicos, afectación a las viviendas, negocios y producción agropecuaria en el predio.

2.2.8.2.1. Impacto económico por deslizamientos

Los deslizamientos son amenazas naturales frecuentes principalmente en épocas lluviosas, afectan a las actividades agrícolas, industriales y comerciales, los entornos urbanizados en general y las infraestructuras y servicios públicos. Esto podría causar daños a los sistemas de energía o de telecomunicaciones. También debemos considerar los costos indirectos, como los causados por el daño psicológico a los seres queridos de las víctimas, el trauma que a veces es insuperable y los costos que se derivan de la pérdida de la vivienda o de una condición grave y, en última instancia, la pérdida de propiedad. cultural

2.2.9. Métodos de evaluación de vulnerabilidad socioeconómica

2.2.9.1. Método Multicriterio Saaty

Saaty propuso en la década de los 70 un método denominado Analytic Hierarchy Process (AHP), traducido al español como Proceso Analítico Jerárquico. Es un método multiatributo que nace como respuesta a problemas específicos de toma de decisiones. AHP es un método que selecciona alternativas basándose en un conjunto de criterios o variables, generalmente jerárquicas, que tienden a entrar en conflicto. En esta estructura jerárquica, el

objetivo final está en el nivel más alto y los criterios y subcriterios están en los niveles inferiores (Yepes Piqueras, Proceso Analítico Jerárquico, 2018).

Para esto Saaty propuso una escala para establecer la importancia o preferencia de criterios o alternativas en la matriz de comparaciones a pares, al cual se trata de una escala prioritaria como forma de independizarse de las distintas escalas existentes. De esta forma, se establece la homogeneidad y cierto grado de certeza a la comparación.

2.2.10. Fundamentación legal

2.2.10.1. Constitución de la República del Ecuador (2008)

En base a esto, el proyecto de investigación conformado de los siguientes lineamientos presentes en la Constitución de la República del Ecuador, arts. 261, 389, 390 y de manera complementaria los Arts. 10, 14, 72, 281, 313, 375, 395, 396 y 397; los cuales establecen que Ecuador es uno de los pocos países que tiene establecida la gestión de riesgos en su constitución. Se señala, la obligación de las responsabilidades del Estado frente a desastres, garantizando mejorar las capacidades en todos los niveles y definiendo las responsabilidades de todas las instituciones, estableciendo al riesgo de desastres como una actividad de gestión transversal y en todo nivel (Asamblea Nacional, 2008).

2.2.10.2. Ley de Seguridad Pública y del Estado

Como se indica en el artículo 11, literales a, c, f y h; donde se menciona que los órganos ejecutivos del sistema de seguridad pública y del Estado serán responsables de las actividades de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos. Además de identificar riesgos, asegurar el establecimiento de instituciones públicas y privadas de manera obligatoria,

coordinar esfuerzos y acciones entre instituciones públicas y privadas y coordinar acciones humanitarias.

2.2.10.3. El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

Como menciona el artículo 140:

- Implementación de la competencia de la gestión de riesgos, que incluye la prevención, reacción, reconstrucción y transmisión ante las amenazas de origen natural o antrópico, que afectan al cantón, se controlarán al mismo tiempo y de manera formulada con la política y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la constitución y la ley.
- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales definitivamente aceptarán estándares técnicos para la prevención y gestión del riesgo sísmico para proteger a las personas, comunidades y naturaleza.
- Gestión de servicios para prevenir, proteger, asistir correspondiente a los gobiernos autónomos descentralizados municipales.

2.2.10.4. El Plan de Uso y Gestión de Suelo (PUGS Guaranda)

Bajo la ordenanza N° 011-CM-GADCG-2020, que manifiesta que el GADCG, con respecto a los Polígonos de Intervención Territorial – PIT se debe considerar el tratamiento específico de uso de suelo urbano de conformidad con los Artículos 4, 15, 16 y 42 de las LOOTUGS (2016), de igual forma, se determine que el PIT 4 corresponde a mejoramiento integral, que corresponde a áreas urbanas consolidadas con edificaciones, infraestructuras y servicios, que están ubicadas en zonas de alta amenaza (terremotos, deslizamientos e

inundaciones), el PIT 6 corresponde a protección y riesgo ecológico, por lo tanto, áreas de taludes inestables con alta amenaza sísmica, derrumbes y zonas de influencia del río Guaranda en el área urbana.

El Plan de Uso y Gestión del Suelo – PUGS (GAD Guaranda, 2020), estableció las siguientes características del modelo territorial deseado:

- Consolidación de estructuras territoriales, planificación de la ciudad policéntrica, con servicios básicos descentralizados, equipos interconectados y accesibles.
- Preservar los bienes naturales de la región para garantizar el desarrollo sostenible, aumentar la soberanía alimentaria y reducir el cambio climático.
- Consolidación de la provisión de servicios y accesibilidad en asentamientos rurales que se extienden como apoyo para el desarrollo agroproductivo.
- Optimización de la ocupación de la tierra en el jefe del área cantonal y urbana de la parroquia rural, asignando sectores para desarrollar actividades comerciales, industriales y uso de la tierra residencial.
- Construcción, expansión y mejora de las redes de carreteras urbanas.
- Regula un amplio crecimiento urbano, evaluando y rehabilitando funcionalmente la ciudad que se construye, promoviendo el modelo de urbanización de consolidación y un sistema de centralidad (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda, 2020).

2.3. Definición de términos (Glosario)

Amenaza. - Son eventos, fenómenos o actividades potencialmente dañinas que pueden causar afectación a las personas, sus bienes o servicios, en un tiempo específico y lugar determinado (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Capacidad. - Es la combinación entre fortalezas, atributos y recursos disponibles en una comunidad, sociedad u organización; el cual contribuye a la resiliencia y buen funcionamiento de un lugar o sistema (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Desastre. - Es una perturbación más grave que la emergencia ya que su manejo esta más allá de las capacidades locales, por lo cual se deben usar las capacidades nacionales para hacer frente a la situación (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Evento Adverso. – Son factores de origen natural o antrópico que podrían crear un incidente, emergencia o desastre en una localidad (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Incidente. - Son eventos de bajo impacto que no afectan a una comunidad o sociedad y pueden ser atendidas por organismos de respuesta locales y no requiere muchos recursos (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Mitigación. - Son acciones, actividades o medidas que se emplean para reducir o minimizar el impacto negativo de un evento adverso (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Prevención. - Son acciones encaminadas a evitar el impacto de amenazas naturales o antrópicas y métodos utilizados para reducir los riesgos asociados a estas amenazas (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Resiliencia. - Es la capacidad de un sistema para resistir, adaptarse y recuperarse a los efectos negativos de un evento adverso (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Respuesta. - Es un conjunto de métodos, herramientas, capacidades de organización y personas en capacidad de responder de manera efectiva a un evento adverso; y con esto reducir la vulnerabilidad de una persona, comunidad o sociedad (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Riesgo. - Es la relación directa que existe entre la amenaza y la vulnerabilidad, el cual determina las pérdidas que puede causar un evento adverso y sus efectos negativos sobre las personas, organizaciones, actividades económicas y sociales (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

Vulnerabilidad. - Son correspondientes a las condiciones, procesos y factores que incrementan la susceptibilidad y exposición de una persona o comunidad ante la ocurrencia de una amenaza (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2018).

2.4.Sistema de Variables

Variable independiente: Amenaza de deslizamiento de la colina San Jacinto

Variable dependiente: Vulnerabilidad Socioeconómica a los habitantes ubicados en la unidad morfológica de la colina San Jacinto.

Tabla 1. Variable independiente

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores	Ítems	Escala	Instrumento de medición			
					Cuantitativa				
Amenaza de deslizamiento de la unidad morfológica de la Colina San Jacinto	Movimientos de masas de suelo o roca que se mueven sobre una o más superficies inestables en la dirección de la pendiente, con masas generalmente transportadas juntas, a velocidades distintas, alcanzando varios metros cúbicos de material deslizante.	Planar o Cuña	Medidas	Tipo de Plano	Planar/Cuña	Salidas y fichas de campo			
				Dip	0 – 90 grados	Salidas y fichas de campo			
				Dip Direction	0 – 360 grados	Salidas y fichas de campo			
						Número de fracturas por metro lineal	Conteo (λ)	1 – 10	Salidas y fichas de campo
					Espaciado entre juntas	> 2000 mm	20	Salidas y fichas de campo	
						600 - 2000 mm	15	Salidas y fichas de campo	
						200 - 600 mm	10	Salidas y fichas de campo	
						60 - 200 mm	8	Salidas y fichas de campo	
			< 60 mm	5	Salidas y fichas de campo				

Estado de las juntas	Longitud	< 1 m	6	Salidas y fichas de campo
		1-3 m	4	Salidas y fichas de campo
		3-10 m	2	Salidas y fichas de campo
		10-20 m	1	Salidas y fichas de campo
		>20 m	0	Salidas y fichas de campo
Abertura		Nada	6	Salidas y fichas de campo
		< 0,1 mm	5	Salidas y fichas de campo
		0,1-1,0 mm	3	Salidas y fichas de campo
		1-5 mm	1	Salidas y fichas de campo
		> 5 mm	0	Salidas y fichas de campo
Rugosidad		Muy Rugosa	6	Salidas y fichas de campo
		Rugosa	5	Salidas y fichas de campo

	Ligera	3	Salidas y fichas de campo
	Rugosa		
	Ondulada	1	Salidas y fichas de campo
	Suave	0	Salidas y fichas de campo
	Asperidad (σ)		Salidas y fichas de campo
	JRC		Salidas y fichas de campo
Alteración	Inalterada	6	Salidas y fichas de campo
	Ligera	5	Salidas y fichas de campo
	Alterada		
	Moderada	3	Salidas y fichas de campo
	Alterada		
	Muy	1	Salidas y fichas de campo
	Alterada		
	Descompuesta	0	Salidas y fichas de campo
Relleno	Ninguno	6	Salidas y fichas de campo
	Duro <5 mm	4	Salidas y fichas de campo

	Duro >5 mm	2	Salidas y fichas de campo
	Blando <5 mm	2	Salidas y fichas de campo
	Blando >5 mm	0	Salidas y fichas de campo
Plano		PF: Falla	Salidas y fichas de campo
		E: Estrato	Salidas y fichas de campo
		V: Veta	Salidas y fichas de campo
		Cz: Cizallamiento	Salidas y fichas de campo
		D: Diaclasa	Salidas y fichas de campo
Tipo de relleno		C = Arcillas y limos	Salidas y fichas de campo
		S = Arenas	Salidas y fichas de campo
		Lim = Limonita	Salidas y fichas de campo

Discontinuidades en falla	Angulo de fricción	Resultado del Software Rock Data	Salidas de campo y Software RocData
		Discontinuidades	Dirección de buzamiento
		Angulo de buzamiento	Salidas de campo
	Talud	Dirección de buzamiento	Salidas de campo
		Angulo de buzamiento	Salidas de campo
	Factor de seguridad	Cohesión	Baja plasticidad
Alta plasticidad			Salidas de campo
Discontinuidades en falla		Dirección de buzamiento	Resultado del Software Dips
		Angulo de buzamiento	Salidas de campo
Coeficiente sísmico horizontal		Zona I	Salidas de campo
		Zona II	Salidas de campo
		Zona III _a	Salidas de campo
		Zona III _b	Salidas de campo
	Zona III _c	Salidas de campo	
	Zona III _d	Salidas de campo	

Factor de seguridad con y sin sismo	Tipo de suelos	Cancagua de ceniza	Salidas de campo y Software Geo 5
		Cancagua de flujo piroclástico	
		Cancagua flujo de ceniza y pómez	
		Terraza aluvial	
		Andesita	
	Sismicidad	Coeficiente sísmico horizontal	Revisión Bibliográfica
		Coeficiente sísmico vertical	Revisión Bibliográfica
	Angulo de fricción	0 – 90 grados	Revisión Bibliográfica
	Cohesión	Suelos no cohesivos	Revisión Bibliográfica
		Suelos Cohesivos	
	Peso unitario	16,5	Revisión Bibliográfica
		18,14	

$$\begin{array}{r} 14,37 \\ \hline 21,68 \\ \hline 26 \end{array}$$

Nota. En esta tabla se detalla los diferentes datos que van hacer necesarios para poder determinar la estabilidad de Talud y a su vez el fator de seguridad con sismo y sin sismo.

Tabla 2. Variable dependiente

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Escala		Instrumento de medición
				Cualitativa	Cuantitativa Valor del indicador	
Vulnerabilidad socioeconómica	Se refiere a la relación directa entre los ingresos a nivel nacional, regional, local o poblacional y los efectos de fenómenos físicos externos que conducen a un bajo nivel de organización en la sociedad, que representa la vulnerabilidad de los sectores más oprimidos limitando su	Social	Organización Barrial	Comité de seguridad barrial	1	Salidas de campo y Encuestas
				Brigada comunitaria de seguridad	3	
				Comité barrial	5	
				Desconoce	7	
				No existe	10	
			Formación Académica	Analfabetos	10	Salidas de campo y Encuestas
				Primaria incompleta	8	
				Primaria Completa	7	
				Secundaria incompleta	6	
				Secundaria completa	5	
				Hasta 3 años de educación superior	4	
				4 o más años de educación superior	2	
				Posgrado	1	
				Grupos Vulnerables	Niños y niñas	
Adultos mayores	3					

capacidad para
prevenir, mitigar o
responder ante
situaciones de
desastre.

		Mujeres embarazadas	5	
		Mujeres en estado de lactancia	8	Salidas de campo y Encuestas
		Personas con enfermedades catastróficas	9	
		Personas con discapacidad	10	
Salud		Acceso a salud particular o privada	1	
		Acceso a salud pública	5	
		Ninguna	10	
Servicios Básicos		Acceso a todos los servicios básicos	1	Salidas de campo y Encuestas
		Acceso parcial a los servicios básicos	5	
		No tiene servicios básicos	10	
Capacidad para la reducción de riesgos		Existencia de estudio de riesgos de desastres	1	Salidas de campo y Encuestas
		Existe mapas de riesgos	3	
		Realizan ejercicios de simulacros	6	
		Ninguna de las anteriores	10	
Económicos	Tipo de viviendas	Suite de lujo	1	
		Casa/Villa	3	

	Departamento en casa o edificio	5	
	Cuarto en casa de inquilinato	7	Salidas de campo y
	Mediagua	8	Encuestas
	Rancho	9	
	Choza/Covacha/otros	10	
Estado de la vivienda	Bueno	1	Salidas de
	Regular	5	campo y
	Malo	10	Encuestas
Tenencia de la vivienda	Propia	1	Salidas de
	Prestada	5	campo y
	Arrenda	10	Encuestas
	Personal directo de la administración pública y de empresas	1	
Fuente de ingresos económicos	Profesionales científicos e intelectuales	2	Salidas de campo y
	Técnicos y profesionales de nivel medio	3	Encuestas
	Empleados de oficina	4	
	Trabajador de los servicios y comerciantes	5	

	Trabajador calificado agropecuario y pesqueros	6	
	Oficiales operarios y artesanos	7	
	Operadores de instalaciones y maquinas	8	
	Trabajadores no calificados	9	
	Fuerzas Armadas	4	
	Desocupados	10	
	Inactivos	10	
	Mayor a la canasta básica familiar (763,44\$)	1	
Ingresos económicos	Entre el salario básico y la canasta básica familiar (450\$ - 763,44\$)	5	Salidas de campo y Encuestas
	Menor al salario básico (450\$)	10	
Afectación a la vivienda	Total	10	Salidas de
	Parcial	5	campo y
	Ninguno	1	Encuestas
Afectación a los negocios	Total	10	Salidas de
	Parcial	5	campo y
	Ninguno	1	Encuestas

Afectación a la	Total	10	Salidas de campo y Encuestas
producción	Parcial	5	
agropecuaria en el predio	Ninguno	1	

Nota. En esta tabla se detalla los diferentes datos que van hacer necesarios para poder determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica que tienen los barrios de la colina San Jacinto.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3.1.Diseño

La investigación tiene un enfoque mixto ya que se centra en recopilar datos específicos, a los cuales se les asigna un valor numérico, para encontrar el índice y nivel de amenaza y vulnerabilidad. Para la amenaza de deslizamientos se describen condiciones en un entorno natural los cuales serán recopilados a través de una ficha de campo, en los que se encuentran los indicadores para su posterior procesamiento y análisis de la estabilidad del talud. Para la evaluación de vulnerabilidad socioeconómica se indagan los entornos sociales y económicos, mediante encuestas dirigidas a los jefes de hogar, las cuales serán procesadas y analizadas.

3.1.1. Cualitativo

Permite medir las características de las familias, de los indicadores a investigar en su propio entorno, para lo cual se establecen índices y niveles de vulnerabilidad socioeconómica: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

3.1.2. Cuantitativo

Se utiliza varias herramientas de recopilación de datos, que permite su aplicación en campo. Se basa en los números para investigar, analizar y comprobar información; de esta manera intenta especificar con claridad los resultados obtenidos. Cada variable dispone de indicadores, a los mismos que se les ha asignado valores entre 1 a 10 según su condición.

3.2. Nivel de Investigación

La siguiente investigación está enmarcada en una investigación de tipo descriptiva y de campo y bibliográfica, se enfoca en la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica a los habitantes residentes de la colina San Jacinto, investigando desde sus orígenes, el deslizamiento y el grado de vulnerabilidad de las personas.

3.2.1. Descriptiva

Describe las características de la población de los barrios; 9 de Octubre, 5 de Junio, La Merced y Marcopamba, para establecer el índice de vulnerabilidad socioeconómica existente, además, proporcionan un registro y posterior análisis ante la amenaza de deslizamiento, en la unidad morfológica de la colina San Jacinto.

3.2.2. De campo

Implica un análisis que se basa en proceso de recolección de datos directamente de la zona de estudio para conocer la realidad propia del sector, se identifican las condiciones de susceptibilidad.

3.2.3. Documental

Esta destreza permite la recopilación de datos estadísticos, agrupación de documentos y archivos ya propuestos con anterioridad. Esta investigación puntualiza las características de la población de estudio, mediante preguntas y análisis de datos, que se consideren como opciones para la posible solución del problema planteado.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

Dentro de nuestra investigación encontramos dos tipos población: el área de la Colina San Jacinto 68,59 hectáreas y la población aledaña a la colina San Jacinto.

La población de la investigación son aquellas personas que habitan en la unidad morfológica de la colina San Jacinto, se toman en cuenta los siguientes barrios; 9 de Octubre, 5 de Junio, La Merced y Marcopamba. Se toma en cuenta a los jefes de hogar de cada barrio.

3.3.2. Muestra

Para sacar la muestra se utiliza la siguiente formula

$$n = \frac{N}{(N - 1) * e^2 + 1}$$

Donde:

N: es la población

e: error máximo admisible

n: muestra

N: 1306

$$n = \frac{1306}{(1306 - 1) * (0,05)^2 + 1}$$

$$n = \frac{1306}{(1306 * 0,0025) + 1}$$

$$n = \frac{1306}{4,27}$$

$$n = 305,85 \approx 306$$

La muestra inicial es de 306 jefes de hogar, se aplica una corrección para poblaciones finitas considerando que el tamaño de la población es menor a 100000 y la muestra obtenida es mayor al 5% de la población.

Corrección para poblaciones finitas Cpf

$$Cpf = \frac{N - n}{N}$$

$$Cpf = \frac{1306 - 306}{1306}$$

$$Cpf = 0,77$$

$$\text{Muestra corregida} = 306 * 0,77 = 227$$

Se debe aplicar 227 encuestas, una encuesta por familia

Tabla 3. Estratificación – muestreo por barrios

Estratificación – muestreo por barrios		
Barrio	Población total (N)	Muestra (n)
5 de Junio	351	61
La Merced	318	55
9 de Octubre	422	73
Marcopamba	215	38
Total	1306	227

Nota. La estratificación se aplica para determinar el número de familias encuestadas en los diferentes barrios de la colina san Jacinto.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Ficha de campo

Este instrumento se aplicará para conocer las condiciones propias de la colina San Jacinto y procesarlos mediante los Softwares mencionados con anterioridad, para ello se requiere recolectar datos como se detallan en la tabla 8.

3.4.2. Encuestas

Se aplica encuestas a los jefes de familia, para obtener información para los indicadores de la vulnerabilidad socioeconómica a las familias de los barrios; La Merced, 5 de Junio, 9 de Octubre y Marcopamba; según la muestra detallada en la tabla 3, para ellos se ha desarrollado una encuesta que consta de 14 preguntas de las cuales las dos primeras para conocimiento general y las 12 restante son para encontrar el índice y nivel de la vulnerabilidad

socioeconómica de los barrios frente al posible deslizamiento de la colina San Jacinto. (Anexo 2)

3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos, para cada uno de los objetivos específicos

3.5.1. Objetivo 1: Identificar el factor de seguridad de la amenaza a deslizamientos en la colina San Jacinto

Para determinar el factor de seguridad de la colina San Jacinto se requiere identificar los componentes propios de la unidad morfológica, con un enfoque cualitativo y cuantitativo y correlacionar los elementos para encontrar la estabilidad de la colina de acuerdo a los resultados obtenidos en los softwares y criterios de los investigadores.

Para el desarrollo del primer objetivo utilizaremos dos métodos, El método y criterio de Mohr-Coulomb, proyección estereográfica y el método de Bishop simplificado, dentro de cada uno de estos métodos utilizaremos diferentes softwares, como se detalla a continuación:

3.5.1.1.El método y criterio de Mohr-Coulomb

El criterio de tensión de Mohr-Coulomb se basa en la teoría de Mohr-Coulomb, también conocida como teoría de la fricción interna.

Este estándar se utiliza para materiales frágiles con diferentes propiedades de tracción y compresión. Los materiales frágiles no tienen resistencia a la fluencia, por lo que se recomienda no utilizar la resistencia elástica para obtener la tensión máxima a esta tasa.

La teoría predice fallas cuando la combinación de esfuerzos altos y bajos excede los límites de esfuerzo.

$$\sigma_1' = \sigma_3' + \sigma_{ci} \left(mb \frac{\sigma_3'}{\sigma_{ci}} + s \right)^2$$

Donde:

σ_1' y σ_3' son los esfuerzos principales máximos y mínimos respectivamente (eventualmente efectivos) al momento de la rotura.

σ_{ci} es la resistencia a compresión uniaxial del material intacto.

m y s son las constantes del material, donde $s = 1$ para roca intacta.

Donde mb es un valor reducido de la constante del material mi y está dado por:

$$mb = mi \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right)$$

(S) y (a), son constantes del macizo rocoso dadas por las siguientes relaciones:

$$s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right)$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{-\frac{GSI}{15}} - e^{-\frac{20}{3}} \right)$$

Con las fórmulas establecidas del criterio de Mohr-Coulomb, encontramos los valores de las constantes ángulo de fricción y cohesión los cuales son corroborados con el software RocData, que se detalla continuación (Geotecnia Facil, 2023).

3.5.1.1.1. RocData

Este programa nos permite determinar los parámetros geotécnicos del macizo rocoso bajo diferentes esfuerzos. Es fundamental cuando se estudian túneles o cavernas subterráneas, minería, grandes movimientos de tierra o cimentaciones sobre roca con cargas elevadas.

Pertenece a la empresa RocScience, al igual que otros programas geotécnicos, como Slide o Dips. RocData es un programa con una interfaz muy limpia e intuitiva que nos permite determinar una gran cantidad de parámetros geotécnicos en base a diversos modelos como Mohr-Coulomb, Hoek-Brown generalizado, Barton-Bandis o curvas de potencia. Permite analizar los esfuerzos principales y utilizar un gran número de ensayos de laboratorio (uniaxiales, triaxiales, cortante directo o de resistencia a tracción-compresión) o simplemente introduciendo algunos parámetros básicos obtenidos de obra o medidas geomecánicas (GSI) (Geotecnia Facil, 2023).





Tabla 4: Resistencia a la compresión uniaxial intacta (SIGCI)



Resistencia a la compresión uniaxial intacta (SIGCI)		
Estimación de fuerza de campo	Ejemplo	Fuerza (Mpa)
La muestra solo se puede astillar con un martillo geológico	Basalto fresco, pedernal, diabasa, gneis, cuarcita	> 250
El espécimen requiere muchos golpes de martillo geológico para fracturarlo	Anfibolita, arenisca, basalto, graba, gneis, granodorita, caliza, mármol, riolita, toba	100 – 250
La muestra requiere más de un golpe de martillo geológico para fracturarla	Caliza, mármol, filita, arenisca, esquito, lutitas	50 – 100

No se puede raspar ni pelar con una navaja de bolsillo, la muestra se puede fracturar con un solo golpe de un martillo geológico	Arcilla, carbón, hormigón, esquito, limolita.	25 – 50
Se puede pelar con dificultad con una navaja, hendidura poco profunda hecha con un golpe firme con la punta de un martillo geológico	Caliza, sal gema, potasa	5 – 25
Se desmenuza bajo golpes firmes con la punta de un martillo geológico, se puede pelar con una navaja	Roca muy meteorizada o alterada	1 – 5
Sangrado por miniatura	Gubia de falla rígida	0,25 – 1

Nota. Datos que deben ser revisados al momento de ingresar el tipo de macizo rocoso que será estudiado en determinado talud.

Tabla 5. Índice de Resistencia Geológica (GSI)

Índice de Resistencia Geológica (GSI)						
Estructura		Condiciones superficiales				
		Muy Bien	Bien	Justo	Pobre	Muy Pobre
	Intacto o masivo: especímenes de roca intacta o roca in situ masiva con pocas discontinuidades ampliamente espaciadas	90			N/A	N/A
	Block: macizo rocoso no perturbado bien entrelazado que consta de bloques cúbicos formados por tres conjuntos de discontinuidades que se cruzan	80	70			
	Muy block: masa parcialmente perturbada entrelazada con bloques angulares multifacéticos formados por 4 o más conjuntos de juntas		60	55	50	
	Block/Perturbed/Seamy: plegados con bloques angulares formados por muchos conjuntos de discontinuidades que se cruzan. Persistencia de planos de estratificación o esquistosidad			40		30

	<p>Desintegrado: macizo rocoso muy fragmentado, pobremente entrelazado con una mezcla de piezas de roca angulares y redondeadas</p>				20	
	<p>Laminado/cortado: falta de bloques debido al espaciamiento cercano de esquistosidad débil o planos de corte</p>	N/A	N/A		10	

Nota. El índice de resistencia geológica GSI es un sistema de caracterización de las que estima las propiedades geomecánicas de los macizos rocosos, presentes en su superficie (discontinuidades).

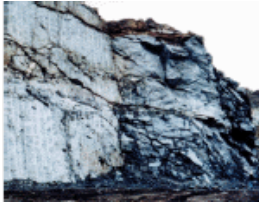

Tabla 6. Fricción en los elementos (mi)

Fricción (mi)	
Anhidrita	12 ± 2
Brechas	20 ± 2
Tiza	7 ± 2
Arcillas	4 ± 2
Conglomerados	21 ± 3
Caliza cristalina	12 ± 3
Dolomitas	9 ± 3
Grauvacas	18 ± 3
Yeso	10 ± 2
Marga	7 ± 2

Calizas micíticas	8 ± 3
Areniscas	17 ± 4
Lutitas	6 ± 2
Limolitas	7 ± 2
Calizas esparticas	10 ± 5

Nota. El coeficiente de fricción es la relación entre la fuerza cortante y la fuerza de retención ejercida por dos superficies en contacto.

Tabla 7. Factor de disturbancia (D)

Factor de disturbancia (D)		
	<p>Las voladuras a pequeña escala en taludes de ingeniería civil dan como resultado un daño modesto en la masa rocosa, especialmente si se utilizan voladuras controladas como se muestra en el lado izquierdo de la fotografía. Sin embargo, el alivio del estrés produce cierta perturbación</p>	<p>$D = 0,7$ Buena voladura</p>
	<p>$D = 1,0$ Pobre voladura</p>	
	<p>Los taludes de minas a cielo abierto muy grandes sufren perturbaciones significativas debido a las voladuras de gran producción y también debido al alivio de tensiones por eliminación de sobrecarga</p>	<p>$D = 1,0$ Voladura de producción</p>
	<p>En algunas rocas más blandas la excavación se puede llevar a cabo mediante rasgado y nivelación y el grado de daño a las laderas es menos</p>	<p>$D = 0,7$ Excavación mecánica</p>

Nota. Factor que depende del grado de cambio al que ha sido sometido el macizo rocoso por efectos de voladuras o relajación de tensiones.

3.5.1.2. Proyección estereográfica

La proyección estereográfica permite la representación de elementos geológicos estructurales. Los datos utilizados se obtienen directamente en campo mediante el uso de una brújula ya que nos permite determinar las direcciones de varios elementos tomando como referencia el norte magnético y el clinómetro dado que brinda condiciones favorables para el ángulo en el que se mide el elemento con respecto al plano horizontal. (Universidad de Alicante, España Escuela Politécnica, Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía, 2022)

3.5.1.2.1. Dips

Es un programa diseñado para analizar datos geológicos según su orientación. El programa permite utilizar herramientas de última generación en el análisis de datos mediante proyección estereográfica. Además de aprovechar las diversas posibilidades de cálculo, el usuario puede visualizar y analizar información estructural (planos, fallas, etc.) siguiendo las mismas técnicas que la proyección estereográfica manual.

Tiene muchas características de potencial de análisis de datos para diversas aplicaciones en minería, excavación, estabilidad de taludes y túneles y otras actividades relacionadas con la geotecnia (Escuela Geología Profesional, 2022).

Tabla 8. Datos requeridos para el Software Dips

Angulo de fricción	Resultado del Software Rock Data	0 - 90 grados
Discontinuidades	Dirección de buzamiento	0 - 360 grados

	Angulo de buzamiento	0 - 90 grados
Talud	Dirección de buzamiento	0 - 360 grados
	Angulo de buzamiento	0 - 90 grados

Nota. Mediante la siguiente tabla se analiza datos geológicos en función de su direccionalidad, permite analizar la cinemática de rupturas y posible actividad de deslizamientos que pueda existir en un macizo rocoso.

3.5.1.2.2. RocPlane

El programa RocPlane es una herramienta analítica para evaluar la estabilidad de planos en taludes rocosos, permite simular diferentes escenarios de falla de planos, basados en todas las combinaciones posibles de diferentes conjuntos de discontinuidades, geometrías, pendiente y parámetros que definen la resistencia de la roca, etc.

3.5.1.3.El método de Bishop simplificado

El método propuesto por el BISHOP en 1955, supone que la resistencia en la pared lateral de Dovelas es horizontal, es decir, no considerar los esfuerzos para cortar entre dovelas, a su vez analizar la estabilidad de la pendiente con SPF del tipo circular.

Debido a que este es un método Dovelas, la masa de suelo de corte debe dividirse en un momento de campana vertical y el equilibrio de la fuerza en la dirección vertical.

El método simplificado de Bishop calcula el factor de seguridad mediante la siguiente ecuación:

$$F = \frac{(\sum [c' \Delta l \cos \alpha + (W - u \Delta l \cos \alpha) \tan \phi'] / (\cos \alpha + (\sin \alpha \tan \phi') / F))}{(\sum W \sin \alpha)}$$

Donde:

W: Peso de la dovela

u: presión de poros

F: Factor de Seguridad

c' : cohesión efectiva

ϕ' : ángulo de fricción efectivo

α : ángulo entre la tangente de la base de la dovela y la horizontal

b: ancho de la dovela

h: altura de la dovela

Δl : longitud de la base de la dovela

3.5.1.3.1. GEO 5

Es un software de alto rango con métodos analíticos tradicionales y con métodos de elementos finitos (MEF). GEO5 está diseñado para resolver diferentes problemas geotécnicos, desde los más básicos (verificación de cimientos, paredes, estabilidad de la pendiente), hasta programas muy especiales (análisis de túneles, daño debido a la construcción del túnel, la estabilidad de la roca).

Varios programas verifican estructuras específicas, haciéndolas intuitivas y fáciles de usar. Consiste en un único programa que comparte una interfaz de usuario unificada que es fácil de usar y no requiere una gran formación.

El programa GEO5 genera informes gráficos claros que pueden editarse fácilmente según las necesidades del usuario (permite agregar logotipos, datos e imágenes). La imagen creada siempre se actualiza de acuerdo con los últimos datos ingresados. (GEO5 Perú, 2022). A continuación, se describen los factores que utiliza el software GEO 5

Tipo de suelo

Representa la región superficial y está compuesto en su mayor parte de la roca que procede de los procesos erosivos que se han dado en la tierra ya sea por cambios físicos o químicos

Sismicidad

Hace referencia a la forma de medir una actividad sísmica, de acuerdo con su frecuencia e intensidad, en un sitio específico.

Angulo de fricción

Es una propiedad que tienen los elementos granulares que tiene una interpretación física sencilla el cual está relacionado con el ángulo de reposo o ángulo máximo

Cohesión

Es la cualidad con la que las partículas del suelo se mantienen unidas por fuerzas internas que dependen del número de puntos de contacto que cada partícula tiene con las partículas vecinas.

Peso unitario

Es la relación entre producto de la densidad por la gravedad del suelo

Criterios de valoración para el grado de estabilidad del talud

Tabla 9. Criterios de valoración para el grado de estabilidad del talud

Escenario de análisis	Grado de estabilidad	Condición
Sin sismo	$FS \geq 1,5$	Estable
	$FS < 1,5$	Inestable
Con sismo	$FS \geq 1,05$	Estable
	$FS < 1,05$	Inestable

Nota. El valor factor de seguridad permitido en una pendiente depende de varias circunstancias que pueden estar relacionadas con el tipo de pendiente.

Coefficiente sísmico horizontal

El coeficiente sísmico horizontal es determinado de acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), por lo que se tiene la siguiente fórmula

$$kh = 0,6 (amax)/g$$

$$amax = Z.Fa$$

Donde:

kh= coeficiente sísmico horizontal

amax = aceleración máxima horizontal

Z = factor de zona

Fa= factor de amplificación o reducción dinámica asociado a cada tipo de suelo.

Remplazando datos en la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$amax = Z * Fa$$

$$amax = 1,25 * 0,35$$

$$amax = 0,4375$$


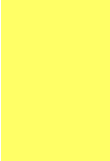
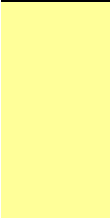

$$kh = \frac{0,6 * amax}{g}$$

$$kh = \frac{0,6 * 0,44}{9,8}$$

$$kh = \frac{0,26}{9,8}$$

$$kh = 0,029$$

Tabla 10. Datos recopilados para el Software GEO 5

Indicador	Color	Material	Angulo de fricción	Cohesión (kPa)	Peso unitario (kN/m3)	Criterio de resistencia
Suelo Cancagua		Cancagua de ceniza	30,23	26	16,5	Mohr-Coulomb
		Cancagua de flujo piroclástico	27,7	27,19	18,14	
		Cancagua flujo de ceniza y pómez	10,17	24,19	14,37	
		Terraza aluvial	48	36	21,68	

		Andesita	35	35	26	
Agua Subterránea		Ru (variable)	0	0,25	0,6	0,8

Nota. El análisis de estabilidad del talud se integral a información obtenida de la geología, los sondeos, ensayos de laboratorio, la topografía y la identificación del terreno

3.5.2. Objetivo 2: Determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias en el área de estudio.

Para la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica se utilizan diferentes métodos como PNUD, 2012; Paucar, 2016 y INEC, 2010; de donde tomamos indicadores para una evaluación completa de la vulnerabilidad socioeconómica, dentro de los indicadores se tiene:

Factores sociales

- Organización Barrial
- Formación académica
- Salud
- Servicios Básicos
- Capacidad para la reducción de riesgos

Factores económicos

- Tipo de viviendas
- Estado de la vivienda
- Tenencia de la vivienda

- Fuente de ingresos económicos
- Ingresos económicos

3.5.2.1.Método Saaty

Se ocupa la matriz Saaty para buscar el peso de ponderación de cada indicador, se ordenan de forma jerárquica los 14 indicadores, para posteriormente darles valores de 1, 3, 5, 7 y 9, de acuerdo a su importancia y relación entre los indicadores. Así como se detalla en la tabla 12.

Una vez jerarquizado los indicadores, se procede a realizar cálculos en la matriz normalizada , y de esa forma se obtienen los pesos de ponderación: 0,20 para Organización Barrial; 0,17 para Formación Académica; 0,14 para Grupos Vulnerables; 0,12 para Salud; 0,10 para Servicios Básicos; 0,07 para Capacidad para la reducción de riesgos; 0,05 para Tipo de viviendas, 0,04 para Estado de la vivienda; 0,03 para Tenencia de la vivienda; 0,02 para Fuente de ingresos económicos; 0,01 para Ingresos económicos; 0,01 para Afectación a la vivienda; 0,02 para Afectación a los negocios; 0,01 para Afectación a la producción agropecuaria en el predio. Se detalla en tabla 13.

Tabla 11. Escala de importancia o preferencia entre los factores

Intensidad	Definición	Explicación
1	De igual importancia	Dos actividades contribuyen de igual forma al objetivo
3	Moderada Importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente una actividad sobre otra

5	Importancia Fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre otra
7	Muy Fuerte o demostrada	Una actividad es mucho mas favorecida que la otra, su dominancia se demostro en la practica
9	Extrema	La evidencia que favorece una actividad sobre la otra, es absoluta y totalmente clara
2, 4, 6, 8	Valores Intermedio	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes

Nota. Es una escala de calificación que se utiliza para cuestionar el nivel de importancia en cuanto a una afirmación

Tabla 12. Matriz Saaty

Matriz de Saaty

Indicadores	Organización Barrial	Formación Académica	Grupos Vulnerables	Salud	Servicios Básicos	Capacidad para la reducción de riesgos	Tipos de Vivienda	Estado de la vivienda	Tenencia de la Vivienda	Fuente de ingresos económicos	Ingresos Económicos	Afectación a la Vivienda	Afectación a los negocios	Afectación a la producción agropecuaria en el predio en el predio
Organización Barrial	1	5	7	5	3	5	3	7	5	7	3	7	3	5
Formación Académica	0,20	1	9	7	5	7	5	9	5	3	8	3	5	7
Grupos Vulnerables	0,14	0,11	1	7	5	9	7	5	9	9	9	5	3	7
Salud	0,20	0,14		1	9	7	9	7	5	5	7	9	7	7
Servicios Básicos	0,33	0,20	0,14	0,11	1	9	9	7	9	9	5	5	7	9
Capacidad para la reducción de riesgos	0,20	0,14	0,11	0,14	0,11	1	9	5	8	7	7	5	3	7

Tipo de viviendas	0,33	0,20	0,14	0,11	0,11	0,11	1	7	7	3	8	7	5	5
Estado de la vivienda	0,14	0,11	0,20	0,14	0,14	0,20	0,14	1	9	5	7	9	5	3
Tenencia de la vivienda	0,20	0,20	0,11	0,20	0,11	0,13	0,14	0,11	1	5	7	3	7	5
Fuente de ingresos económicos	0,14	0,33	0,11	0,20	0,11	0,14	0,33	0,20	0,20	1	9	5	9	3
Ingresos económicos	0,33	0,13	0,20	0,14	0,20	0,14	0,13	0,14	0,14	0,11	1	3	7	3
Afectación a la vivienda	0,14	0,33	0,20	0,11	0,20	0,20	0,14	0,11	0,33	0,20	0,33	1	5	7
Afectación a los negocios	0,33	0,20	0,33	0,14	0,14	0,33	0,20	0,20	0,14	0,11	0,14	0,20	1	9
Afectación a la producción agropecuaria en el predio	0,20	0,14	0,14	0,14	0,11	0,14	0,20	0,33	0,20	0,33	0,33	0,14	0,11	1
	3,9	8,2	18,7	21,4	24,2	39,4	44,3	49,1	59,0	54,8	71,8	62,3	67,1	78,0

Nota. Es un método cuantitativo de toma de decisiones multicriterio que permite la creación de escalas de prioridad expresados a través de comparaciones utilizando una escala de preferencia.

Tabla 13. Matriz Normalizada

Matriz Normalizada

Organización Barrial	Formación Académica	Grupos Vulnerables	Salud	Servicios Básicos	Capacidad para la reducción de riesgos	Tipos de Vivienda	Estado de la vivienda	Tenencia de la vivienda	Fuente de ingresos	Ingresos Económicos	Afectación a la vivienda	Afectación a los servicios	Afectación a la producción	Promedio
0,260	0,607	0,374	0,233	0,124	0,127	0,068	0,143	0,085	0,128	0,042	0,112	0,045	0,064	0,20
0,050	0,121	0,481	0,326	0,206	0,178	0,113	0,183	0,085	0,055	0,111	0,048	0,075	0,090	0,17
0,040	0,013	0,053	0,326	0,206	0,228	0,158	0,102	0,152	0,164	0,125	0,080	0,045	0,090	0,14
0,050	0,017	0,000	0,047	0,371	0,178	0,203	0,143	0,085	0,091	0,097	0,144	0,104	0,090	0,12
0,090	0,024	0,008	0,005	0,041	0,228	0,203	0,143	0,152	0,164	0,070	0,080	0,104	0,115	0,10
0,050	0,017	0,006	0,007	0,005	0,025	0,203	0,102	0,136	0,128	0,097	0,080	0,045	0,090	0,07
0,090	0,024	0,008	0,005	0,005	0,003	0,023	0,143	0,119	0,055	0,111	0,112	0,075	0,064	0,05
0,040	0,013	0,011	0,007	0,006	0,005	0,003	0,020	0,152	0,091	0,097	0,144	0,075	0,038	0,04
0,050	0,024	0,006	0,009	0,005	0,003	0,003	0,002	0,017	0,091	0,097	0,048	0,104	0,064	0,03

0,040	0,040	0,006	0,009	0,005	0,004	0,008	0,004	0,003	0,018	0,125	0,080	0,134	0,038	0,02
0,090	0,015	0,011	0,007	0,008	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,014	0,048	0,104	0,038	0,01
0,040	0,040	0,011	0,005	0,008	0,005	0,003	0,002	0,006	0,004	0,005	0,016	0,075	0,090	0,01
0,090	0,024	0,018	0,007	0,006	0,008	0,005	0,004	0,002	0,002	0,002	0,003	0,015	0,115	0,02
0,050	0,017	0,008	0,007	0,005	0,004	0,005	0,007	0,003	0,006	0,005	0,002	0,002	0,013	0,01
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00

Nota. Es una técnica de toma de decisiones multicriterio que combina aspectos tangibles e intangibles para obtener, en una escala prioridades relacionadas con alternativas del problema.

Tabla 14. Criterios para la evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica

Índice	Nivel
0 – 20%	Muy Bajo
20 – 40 %	Bajo
40 – 60%	Medio
60 – 80 %	Alto
80 – 100 %	Muy Alto

Nota. Se denomina matriz de criterio de vulnerabilidad a un conjunto de resultados organizados para eventos de intensidad creciente, cuyas probabilidades de ocurrencia dependen de la amenaza o peligro en la región en estudio.

3.5.3. Objetivo 3: Establecer estrategias de reducción de la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamiento

Pretende determinar estrategias de reducción de la vulnerabilidad en el ámbito socioeconómico ante un deslizamiento de tierra en la colina San Jacinto de la ciudad de Guaranda, para lo cual el proyecto se basará en técnicas de observación y análisis de los distintos taludes que se presentan en la zona, a su vez se determinará cuáles son los que podrían llegar a causar mayor afectación, por lo tanto, estas estrategias serán planteadas en base a los resultados obtenidos de los objetivos 1 y 2, contribuyendo a la reducción de su nivel de vulnerabilidad, para poder ser aplicada en la zona de estudio.

CAPITULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

4.1.Resultados según objetivo 1: Identificar el factor de seguridad de la amenaza a deslizamientos en la colina San Jacinto

Para determinar el factor de seguridad de la colina San Jacinto se utilizan métodos como son método y criterio de Mohr – Coulomb, Proyección estereográfica, método de Bishop Simplificado. En primera instancia se realiza un trabajo de escritorio mediante el software Google Earth, donde se grafican el polígono de la colina, así como, sus diferentes divisiones o tramos ya que nos ayuda a identificar la forma del relieve de nuestra zona de estudio

4.1.1. Criterio de Mohr – Coulomb y Proyección Estereográfica


Una vez recolectado los datos mediante las fichas de campo se procede a ingresar en los distintos softwares como RocData, Dips y RocPlane, cuyo resultado final será el factor de seguridad, mediante esto se puede decir si el talud a evaluar es estable o inestable.

Para determinar el Factor de seguridad de la colina San Jacinto se ha dividido a la colina en 15 tramos, dentro de los cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.

4.1.1.1. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 1

Como se puede observar en el cuadro 1, una vez analizado y correlacionado las variables dentro de los distintos softwares dio como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,05 que equivale un talud inestable en el tramo 1; de igual manera, el índice del factor de seguridad con sismo de 1,03 que equivale al talud del tramo 1 inestable.

Cuadro 1. Resultados Tramo 1

Resultados tramo 1	
Tramo 1	
<p>El tramo 1 está ubicado dentro del barrio 5 de Junio, el mismo que tiene un área de 19295 m^2</p>	

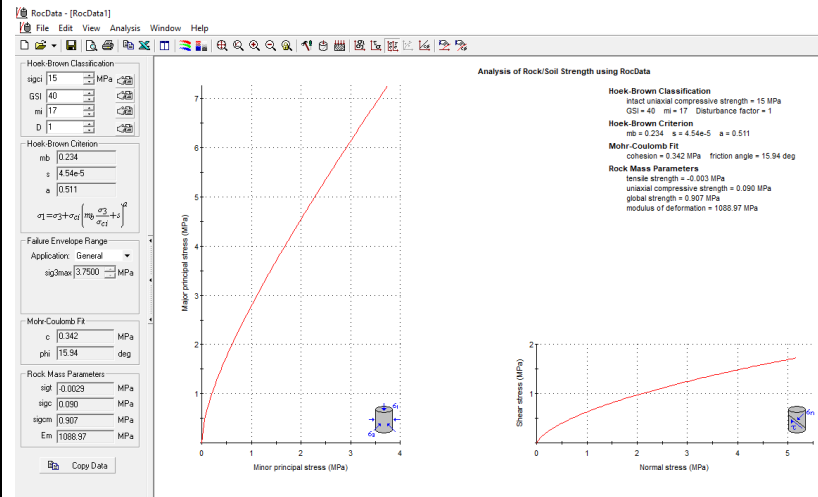
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados.

Ángulo de fricción: 15,94 grados

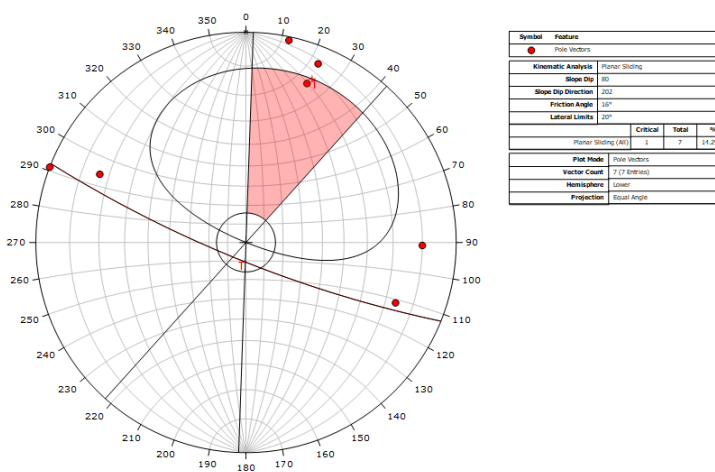
Cohesión: 0,342 MPa

Siendo estos valores favorables para la ocurrencia de un deslizamiento planar o en cuña



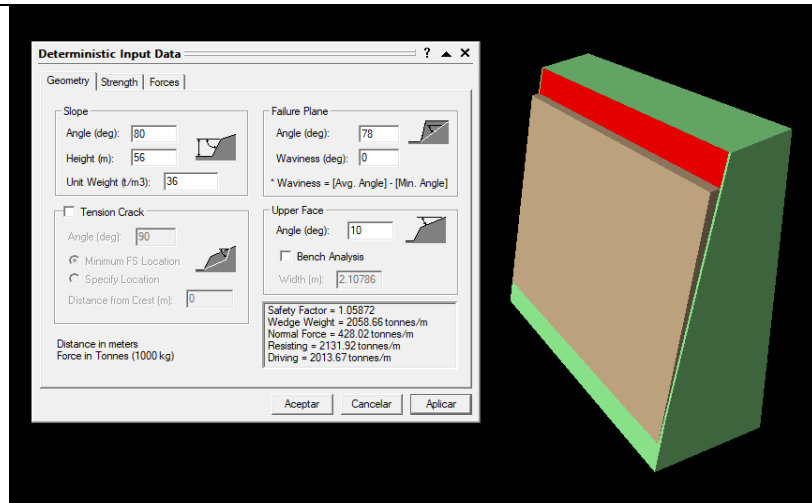
Discontinuidades

Luego de insertar todas las discontinuidades, el talud y el ángulo de fricción en el Software Dips, obtiene una discontinuidad en falla con un ángulo de buzamiento (Dip): 78 y un ángulo de dirección (Dip Direction): 201



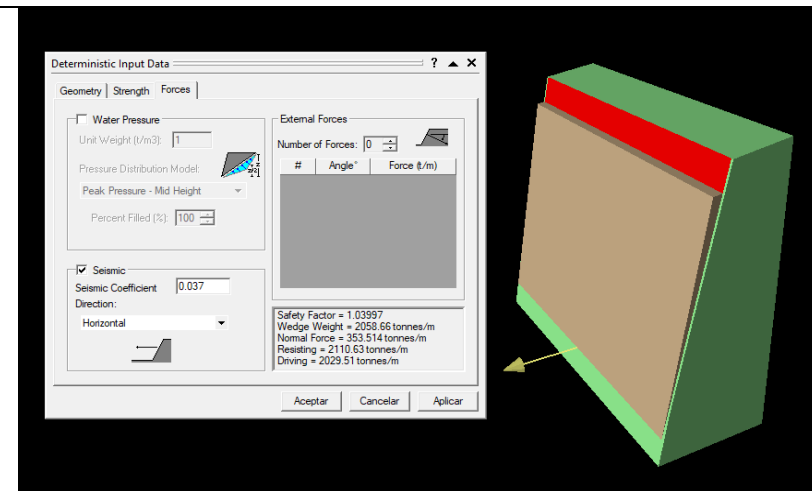
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,05; por lo tanto el talud del tramo 1 es inestable



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,03; lo cual quiere decir que el talud del tramo 1 es inestable




Nota. Resultados del tramo 1 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.2. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 2

Como se muestra en el cuadro 2, cuando las variables se analizan y correlacionan en diferentes softwares, el factor de seguridad sin sismo resultante es 1,04; que equivale al talud del tramo 2 como inestable; de igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,02; equivalente al talud del tramo 2 como inestable.

Cuadro 2. Resultados Tramo 2

Resultados tramo 2	
Tramo 2	
<p>El tramo 2 está ubicado dentro del barrio 5 de Junio, el mismo que tiene un área de $45418 m^2$</p>	

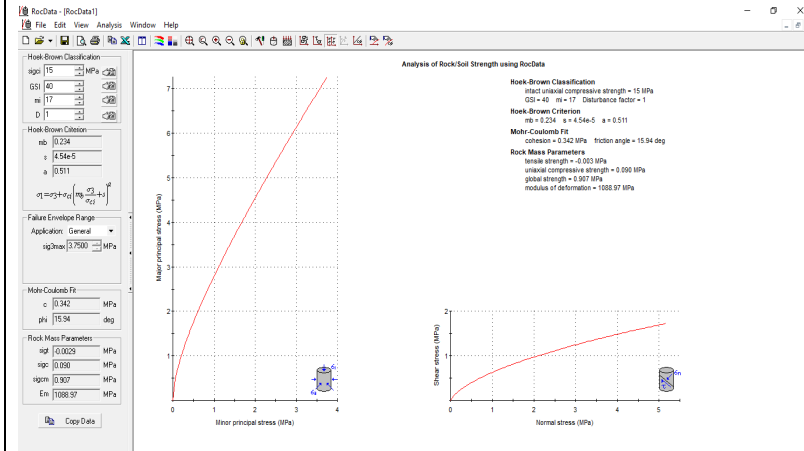
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:

Ángulo de fricción: 15,94 grados

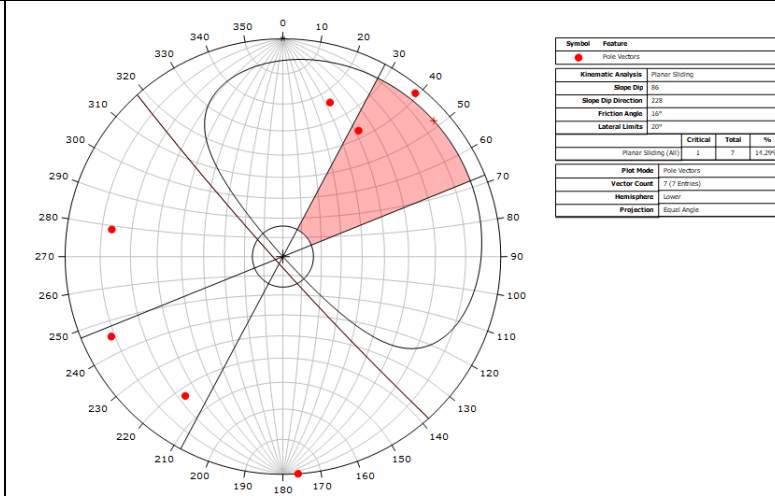
Cohesión: 0,342 MPa

Siendo estos valores favorables para la ocurrencia de un deslizamiento planar o en cuña.



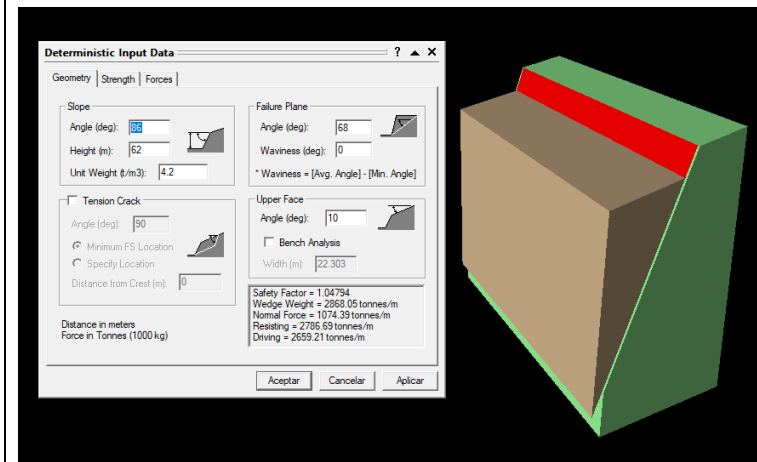
Discontinuidades

Luego de insertar todas las discontinuidades, el talud y el ángulo de fricción en el Software Dips, se obtiene una discontinuidad en falla con un ángulo de buzamiento (Dip): 68 y un ángulo de dirección (Dip Direction): 211



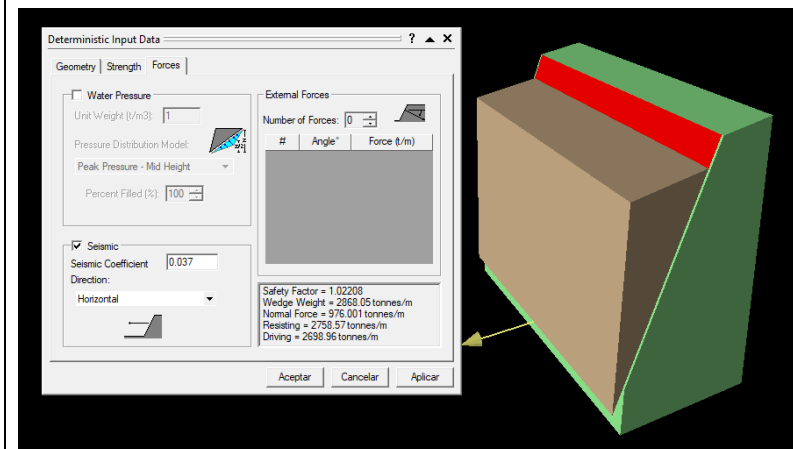
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesión, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,04; por lo tanto el talud del tramo 2 es inestable.



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesión y el factor sísmico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,02; por lo tanto el talud del tramo 2 es inestable.

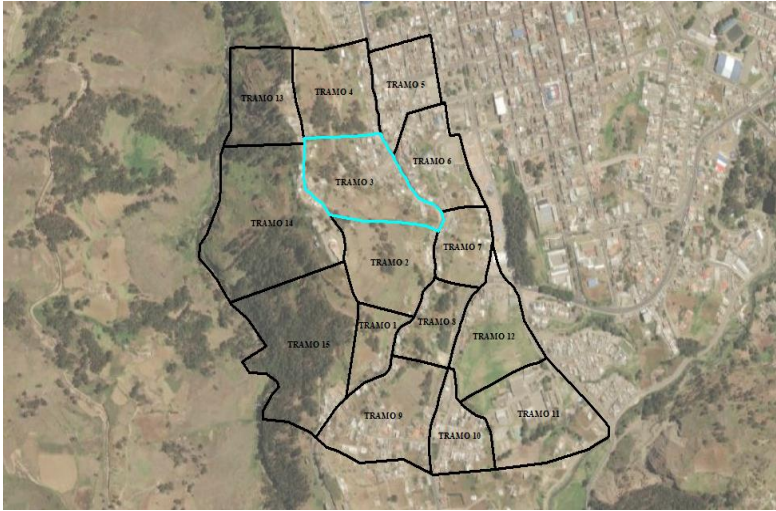


Nota. Resultados del tramo 2 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.3. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 3

Como se muestra en el cuadro 3, cuando las variables se analizan y correlacionan en diferentes softwares, el factor de seguridad sin sismo resultante es 1,08; que equivale al talud del tramo 3 como inestable; de igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,04; equivalente al talud del tramo 3 como inestable.

Cuadro 3. Resultados Tramo 3

Resultados tramo 3	
Tramo 3	
<p>El tramo 2 está ubicado dentro del barrio 5 de Junio, el mismo que tiene un área de 51979 m^2</p>	

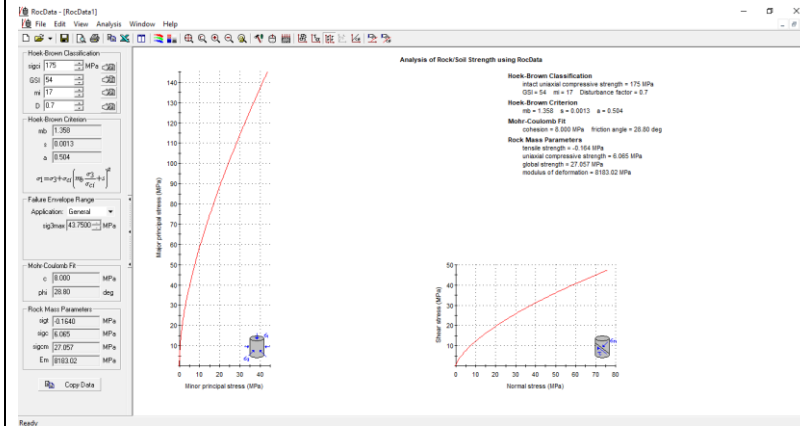
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:

Ángulo de fricción: 28,80 grados

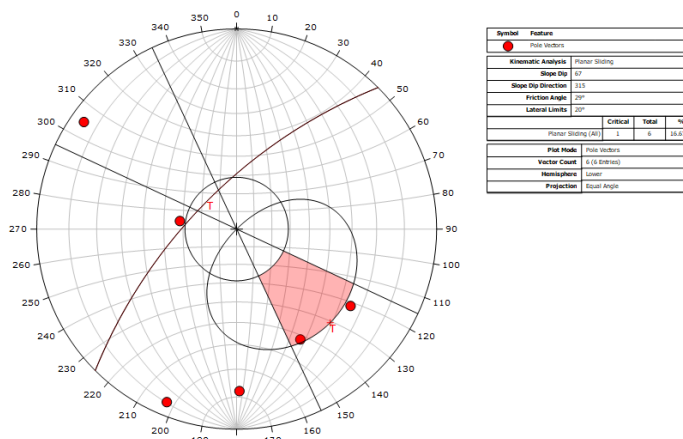
Cohesión: 8,000 MPa

Siendo estos valores favorables para la ocurrencia de un deslizamiento planar o en cuña



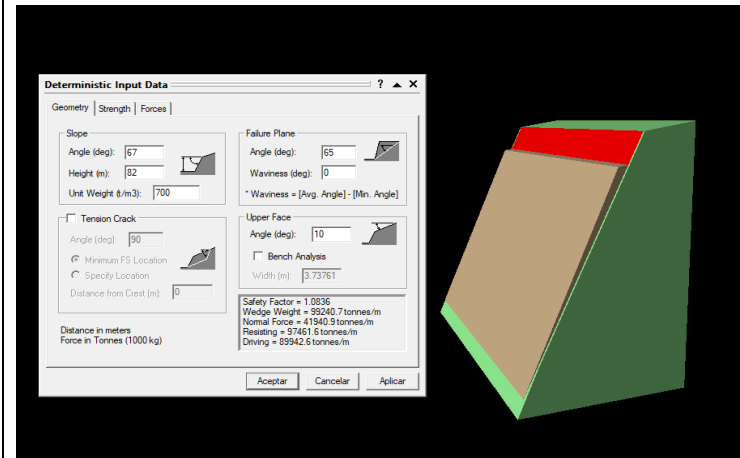
Discontinuidades

Luego de insertar todas las discontinuidades, el talud y el ángulo de fricción en el Software Dips, se obtiene una discontinuidad en falla con un ángulo de buzamiento (Dip): 65 y un ángulo de dirección (Dip Direction): 330



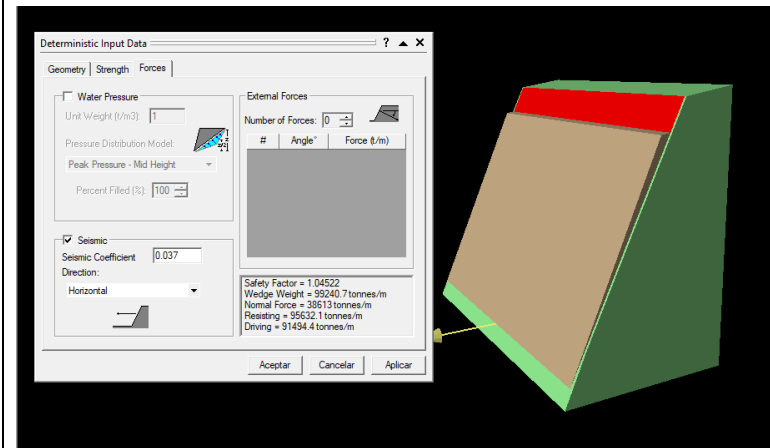
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,08; es decir el talud del tramo 3 es inestable



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,04; es decir el talud del tramo 3 es inestable

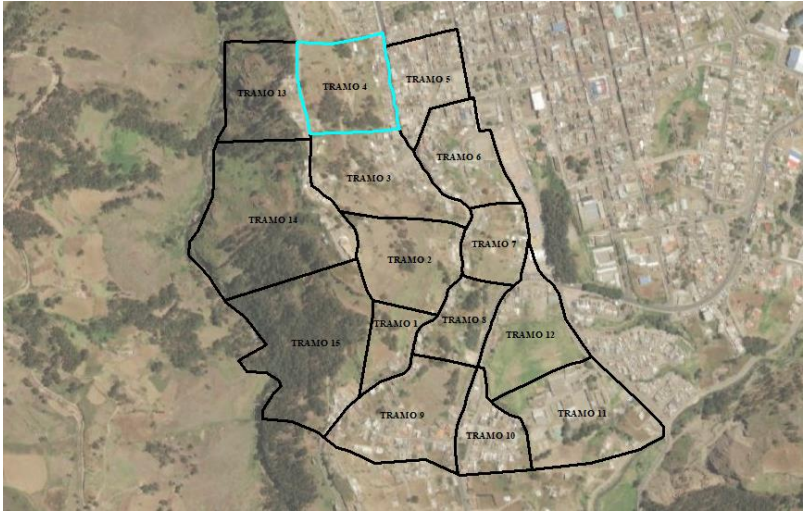


Nota. Resultados del tramo 3 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.4. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 4

Se muestra en la Cuadro 4 los resultados, se analizan y correlacionan las variables en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,08; que significa que el talud del tramo 4 es inestable; de igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,04; equivalente a que el talud del tramo 4 es inestable.

Cuadro 4. Resultados Tramo 4

Resultados tramo 4	
Tramo 4	
<p>El tramo 4 está ubicado dentro del barrio 5 de Junio, el mismo que tiene un área de $43410 m^2$</p>	

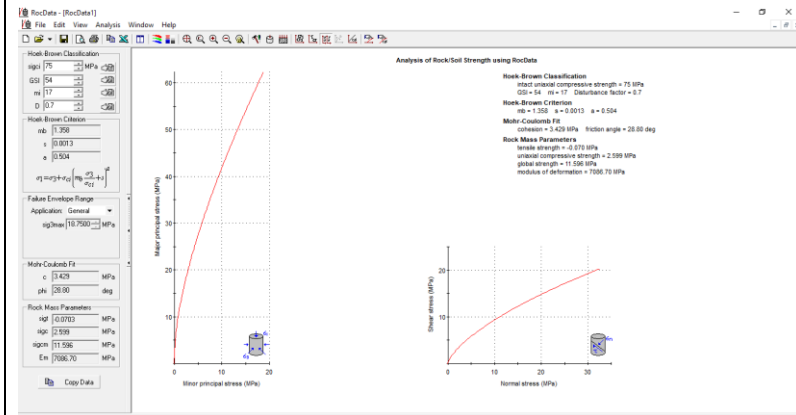
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:

Ángulo de fricción: 28,80 grados

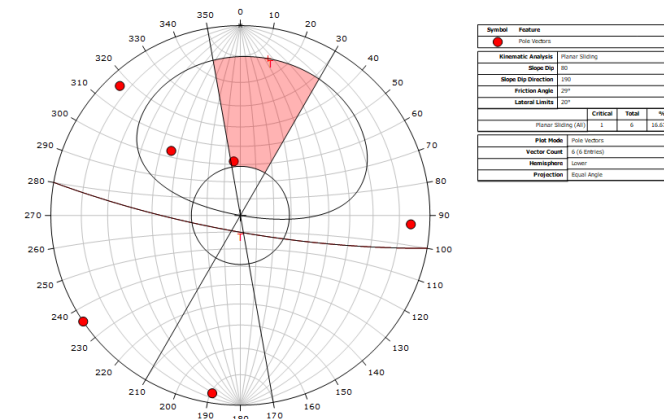
Cohesión: 3,429 MPa

Siendo estos valores favorables para la ocurrencia de un deslizamiento planar o en cuña.



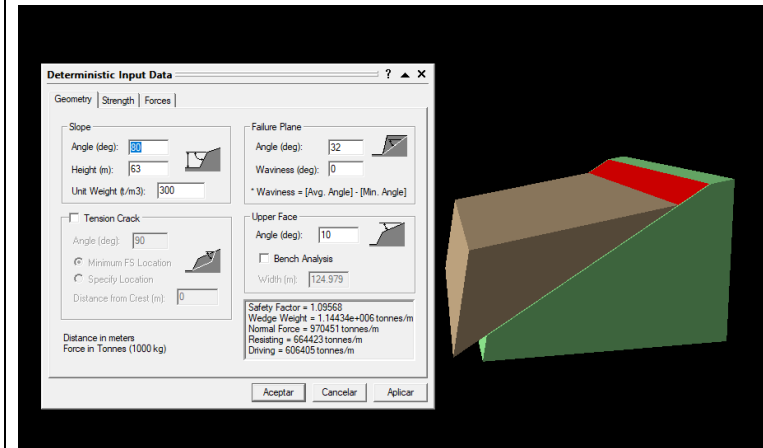
Discontinuidades

Luego de insertar todas las discontinuidades, el talud y el ángulo de fricción en el Software Dips, se obtiene una discontinuidad en falla con un ángulo de buzamiento (Dip): 32 y un ángulo de dirección (Dip Direction): 173.



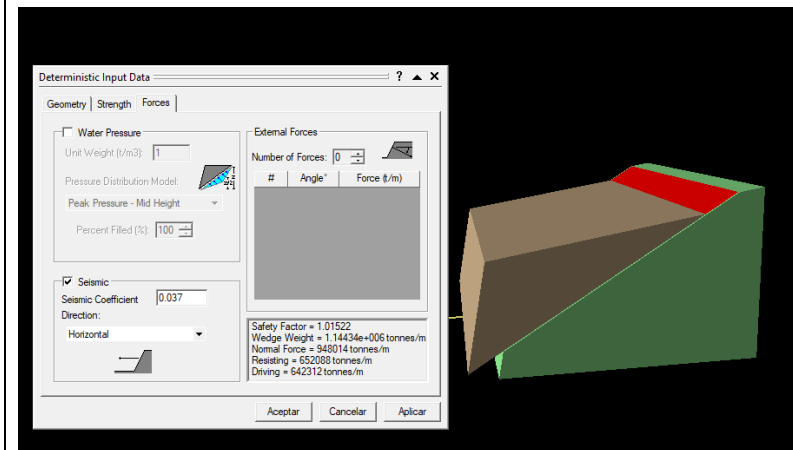
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesión, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,08; es decir el talud del tramo 4 es inestable.



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesión y el factor sísmico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,01; es decir el talud del tramo 4 es inestable.

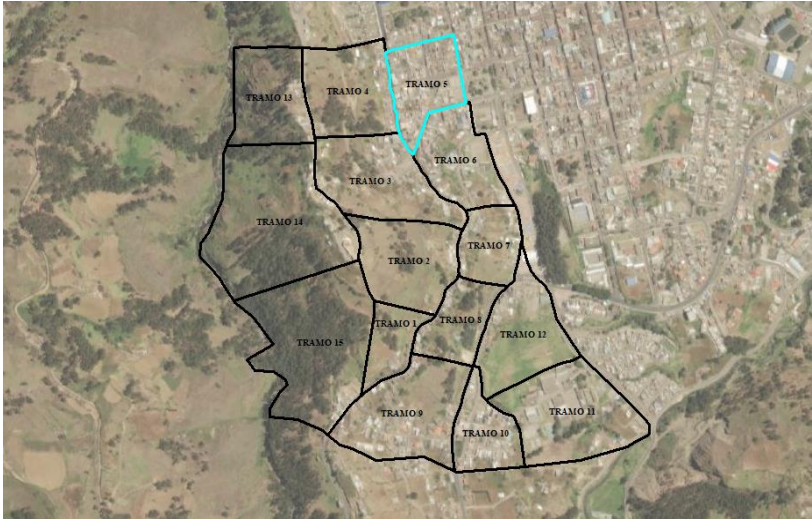


Nota. Resultados del tramo 4 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.5. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 5

Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,03; esto significa que el talud del tramo 5 es inestable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 0,99; equivalente a que el talud del tramo 4 sea inestable. Así como se presenta en el Cuadro 5

Cuadro 5. Resultados Tramo 5

Resultados tramo 5	
Tramo 5	
<p>El tramo 5 está ubicado dentro del barrio 9 de Octubre, el mismo que tiene un área de $31797 m^2$</p>	

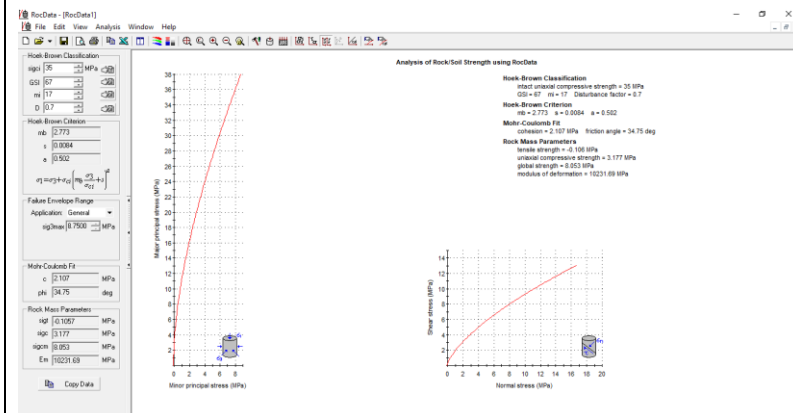
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:

Ángulo de fricción: 34,75 grados

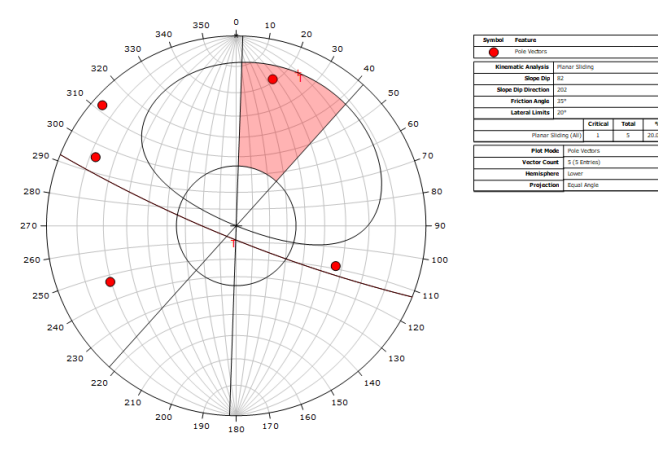
Cohesión: 2,107 MPa

Siendo estos valores favorables para la ocurrencia de un deslizamiento planar o en cuña.



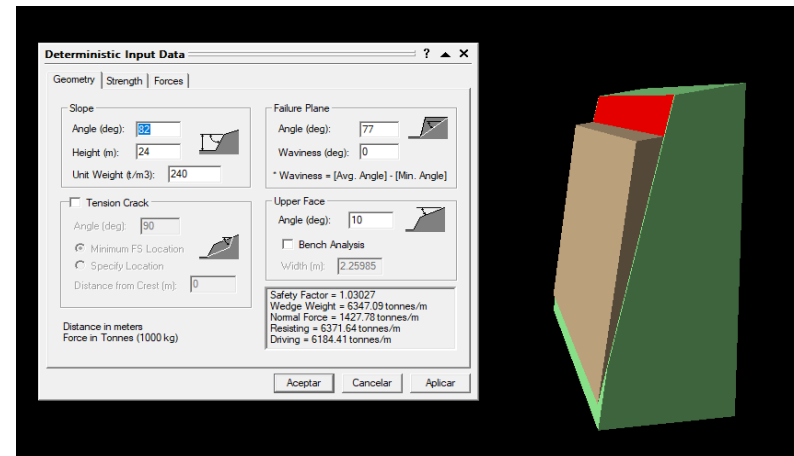
Discontinuidades

Luego de insertar todas las discontinuidades, el talud y el ángulo de fricción en el Software Dips, se obtiene una discontinuidad en falla con un ángulo de buzamiento (Dip): 77 y un ángulo de dirección (Dip Direction): 194.



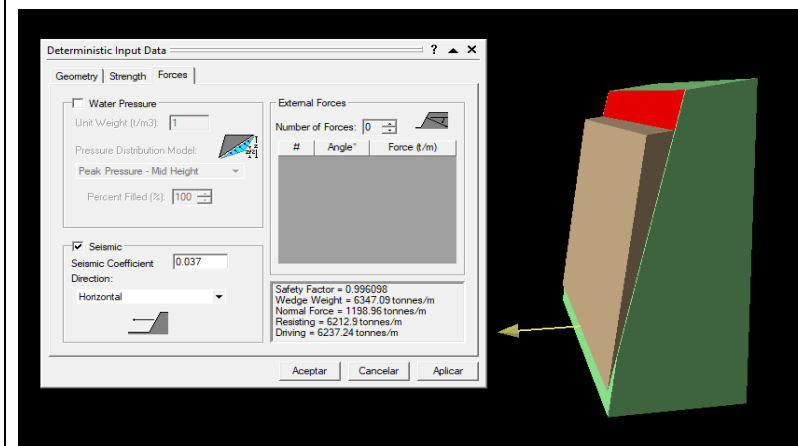
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesión, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,03; es decir el talud del tramo 5 es inestable.



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesión y el factor sísmico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 0,99; es decir el talud del tramo 5 es inestable.




Nota. Resultados del tramo 5 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.6. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 6

Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,03; esto significa que el talud del tramo 6 es inestable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 0,99; equivalente a que el talud del tramo 6 sea inestable. Así como se presenta en el Cuadro 6

Cuadro 6. Resultados Tramo 6

Resultados tramo 6	
Tramo 6	
<p>El tramo 6 está ubicado dentro del barrio 9 de Octubre, el mismo que tiene un área de $36662 m^2$</p>	 An aerial photograph showing a residential area divided into 15 numbered tramos (Tramo 1 to Tramo 15). Tramo 6 is highlighted with a cyan border. The surrounding area includes buildings, roads, and some green spaces.

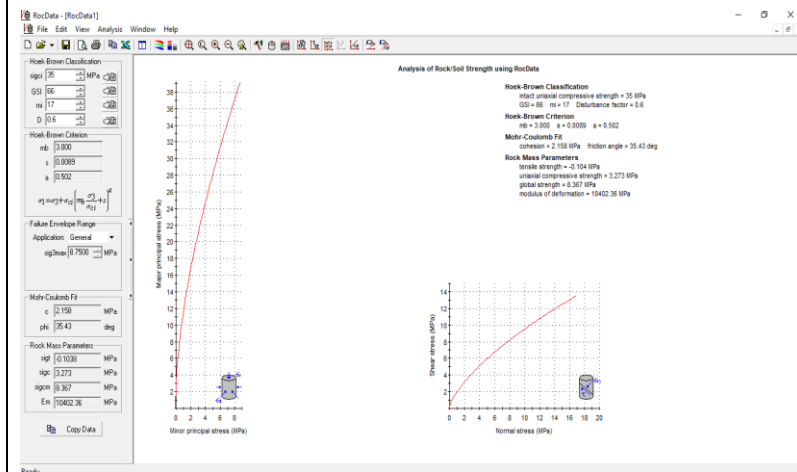
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:

Ángulo de fricción: 35,43 grados

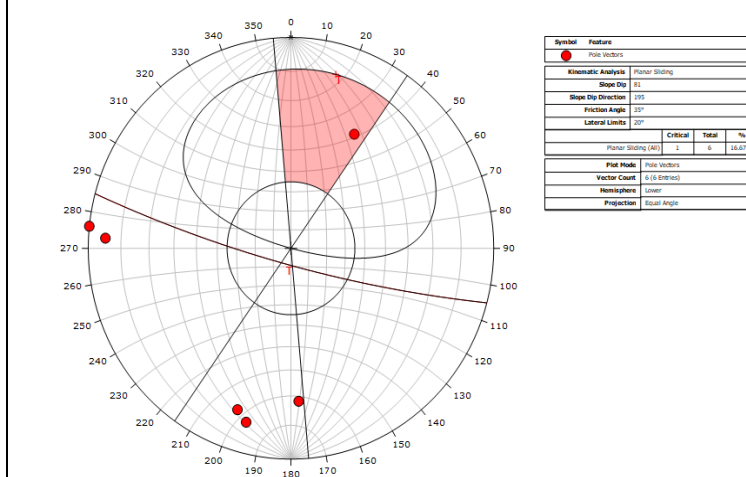
Cohesión: 2,158 MPa

Siendo estos valores favorables para la ocurrencia de un deslizamiento planar o en cuña.



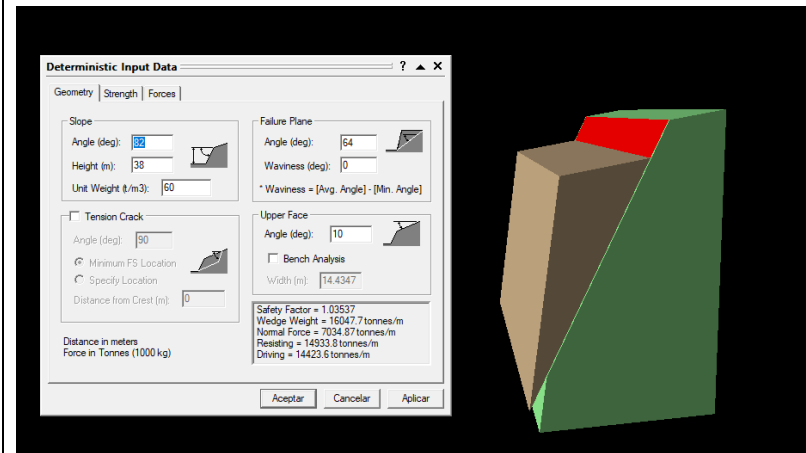
Discontinuidades

Luego de insertar todas las discontinuidades, el talud y el ángulo de fricción en el Software Dips, se obtiene una discontinuidad en falla con un ángulo de buzamiento (Dip): 64 y un ángulo de dirección (Dip Direction): 210



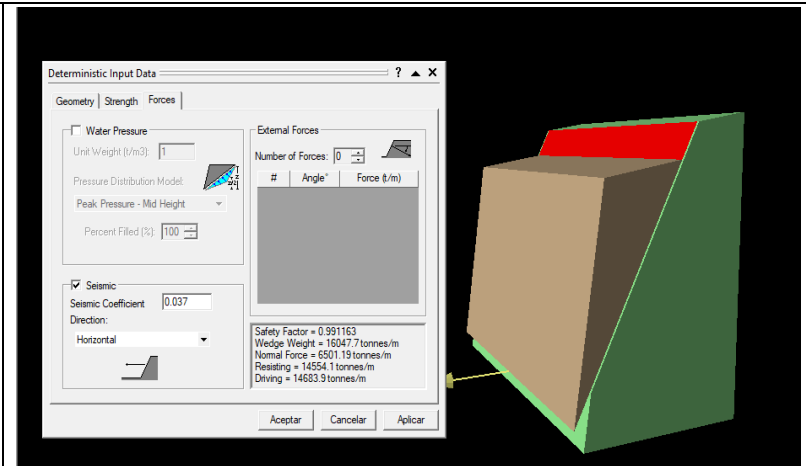
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesión, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,03; es decir el talud del tramo 6 es inestable



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesión y el factor sísmico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 0,99; es decir el talud del tramo 6 es inestable




Nota. Resultados del tramo 6 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.7. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 7

Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,03; esto significa que el talud del tramo 7 es inestable; de igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 0,99; equivalente a que el talud del tramo 7 sea inestable. Así como se presenta en el Cuadro 7

Cuadro 7. Resultados Tramo 7

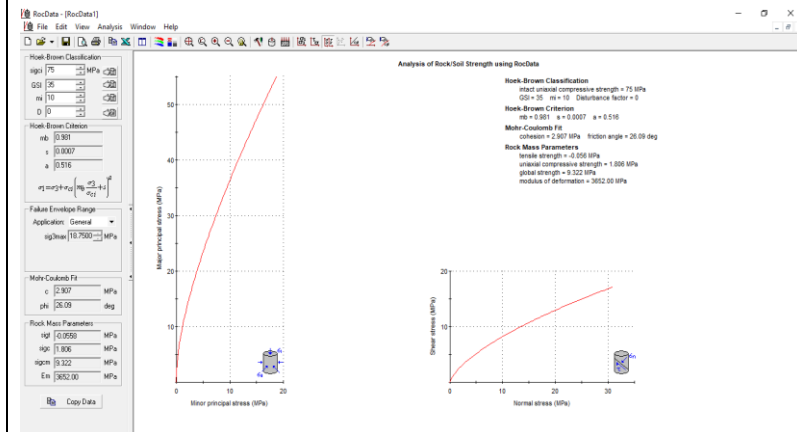
Resultados tramo 7	
Tramo 7	
<p>El tramo 7 está ubicado dentro del barrio La Merced, el mismo que tiene un área de $24395 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:

Ángulo de fricción: 26,09 grados

Cohesión: 2,907 MPa.

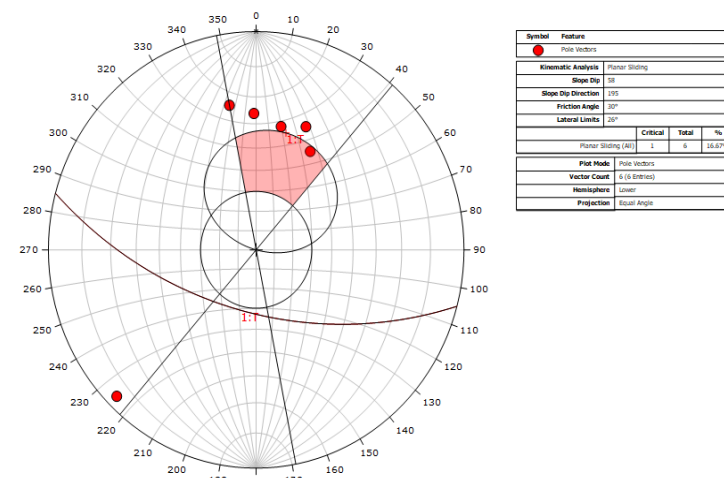


Discontinuidades

En el Software Dips se insertan datos del ángulo de buzamiento (Dip) y la dirección de buzamiento (Dip Direction), de las discontinuidades y del talud, lo cual da como resultado la discontinuidad en falla:

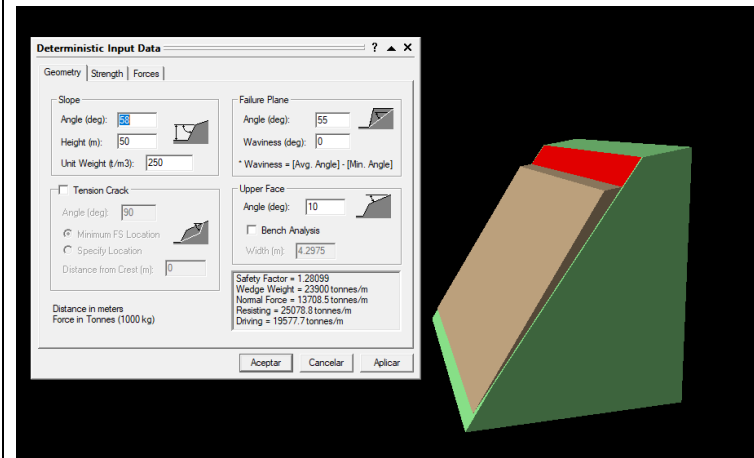
Dip: 55

Dip Direction: 210



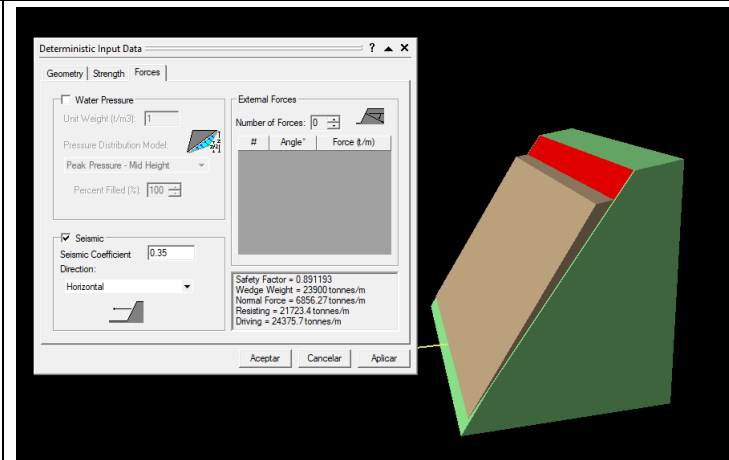
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,28.



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 0,89.




Nota. Resultados del tramo 7 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.8. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 8

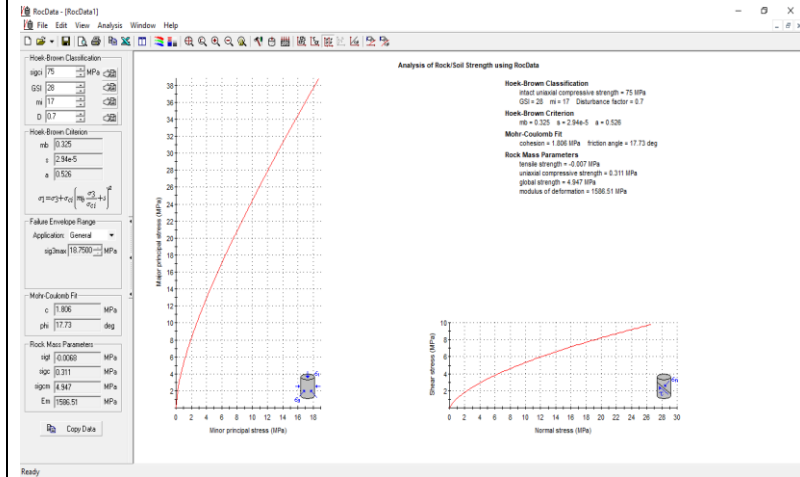
Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,34; esto significa que el talud del tramo 8 es inestable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 0,97; equivalente a que el talud del tramo 8 sea inestable. Así como se presenta en el Cuadro 8

Cuadro 8. Resultados Tramo 8

Resultados tramo 8	
Tramo 8	
<p>El tramo 8 está ubicado dentro del barrio La Merced, el mismo que tiene un área de $26390 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

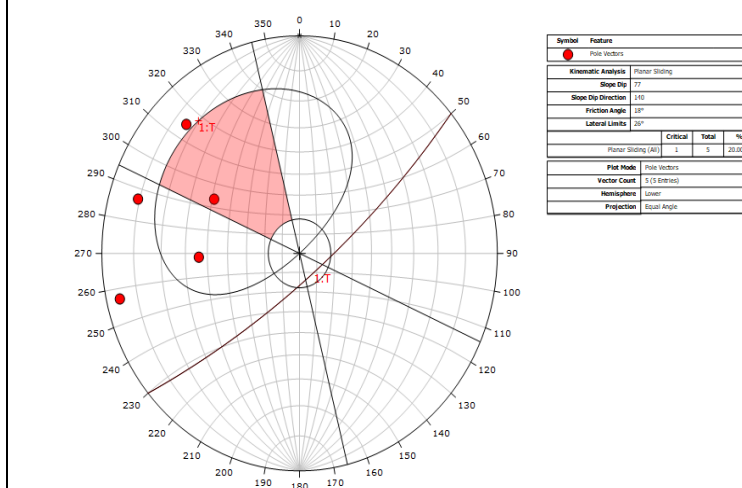
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:
 Ángulo de fricción: 17,73 grados
 Cohesión: 1,806 MPa.



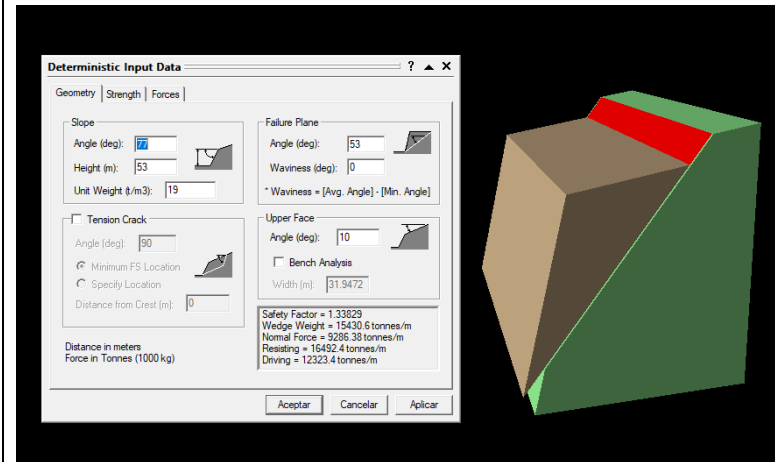
Discontinuidades

En el Software Dips se insertan datos del ángulo de buzamiento (Dip) y la dirección de buzamiento (Dip Direction), de las discontinuidades y del talud, lo cual da como resultado la discontinuidad en falla:
 Dip: 53
 Dip Direction: 120



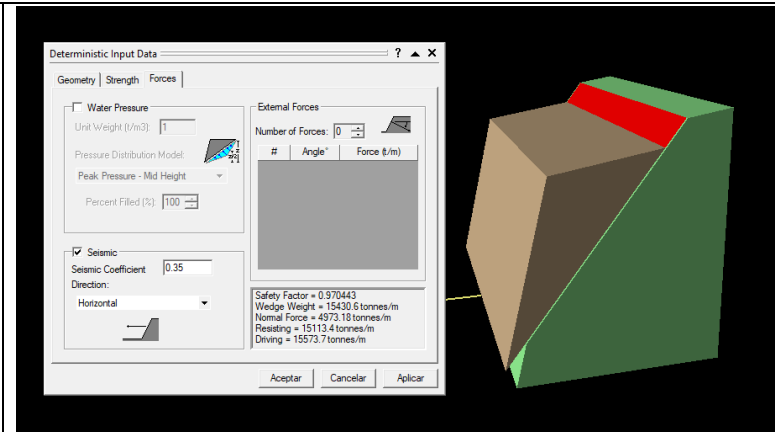
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane se inserta datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,34



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane se inserta datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 0,97




Nota. Resultados del tramo 8 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.9. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 9

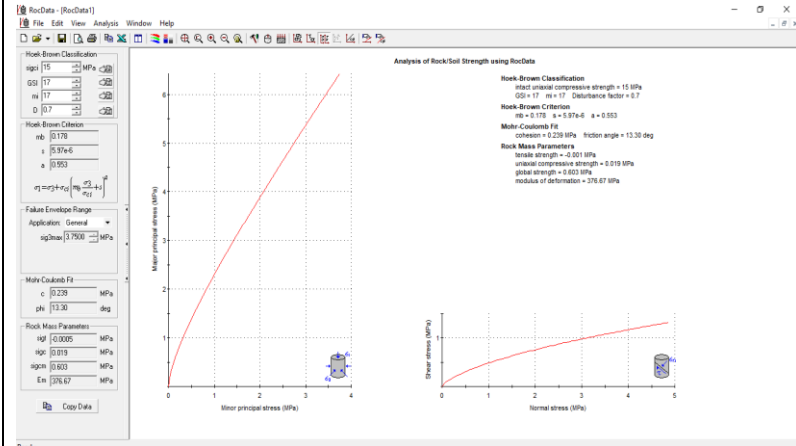
Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 0,96; esto significa que el talud del tramo 9 es inestable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 0,75; equivalente a que el talud del tramo 9 sea inestable. Así como se presenta en el Cuadro 9

Cuadro 9. Resultados Tramo 9

Resultados tramo 9	
Tramo 9	
<p>El tramo 9 está ubicado dentro del barrio La Merced, el mismo que tiene un área de $56553 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

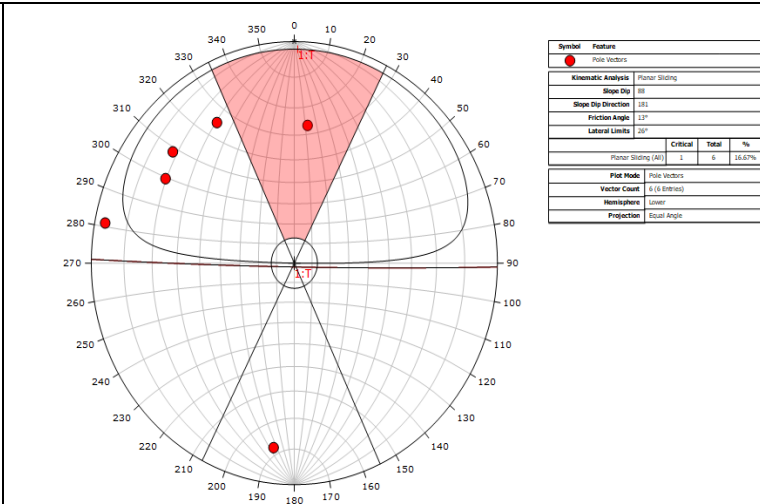
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:
 Ángulo de fricción: 13,30 grados
 Cohesión: 0,239 MPa.



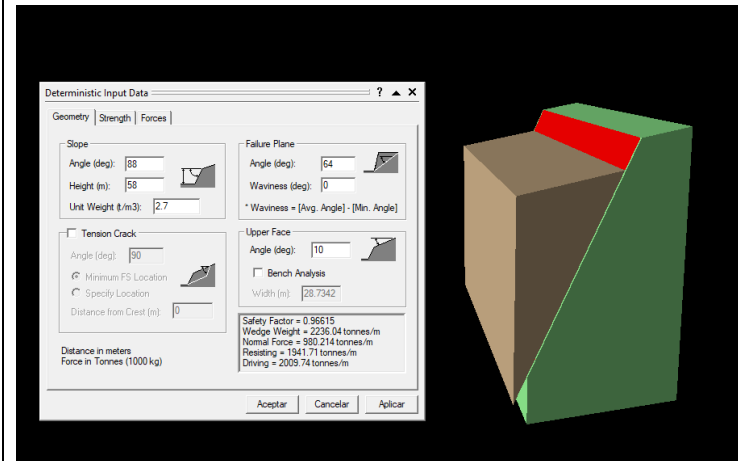
Discontinuidades

En el Software Dips se insertan datos del ángulo de buzamiento (Dip) y la dirección de buzamiento (Dip Direction), de las discontinuidades y del talud, lo cual da como resultado la discontinuidad en falla:
 Dip: 64
 Dip Direction: 186



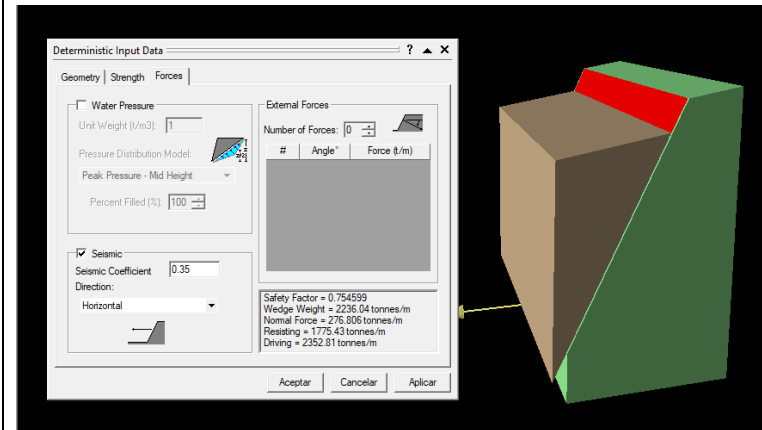
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane se inserta datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 0,96



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane se inserta datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 0,75

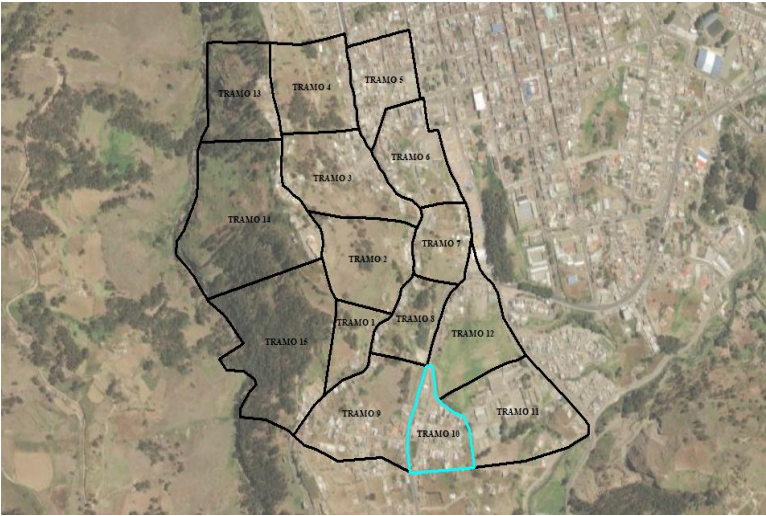


Nota. Resultados del tramo 9 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.10. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 10

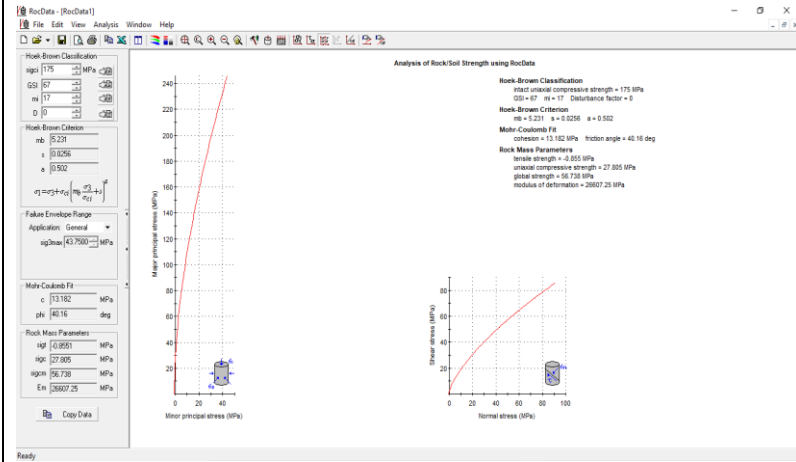
Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,68; esto significa que el talud del tramo 10 es estable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,22; equivalente a que el talud del tramo 10 sea estable. Así como se presenta en el Cuadro 10

Cuadro 10. Resultados Tramo 10

Resultados tramo 10	
Tramo 10	
<p>El tramo 10 está ubicado dentro del barrio Marcopamba, el mismo que tiene un área de $26518 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

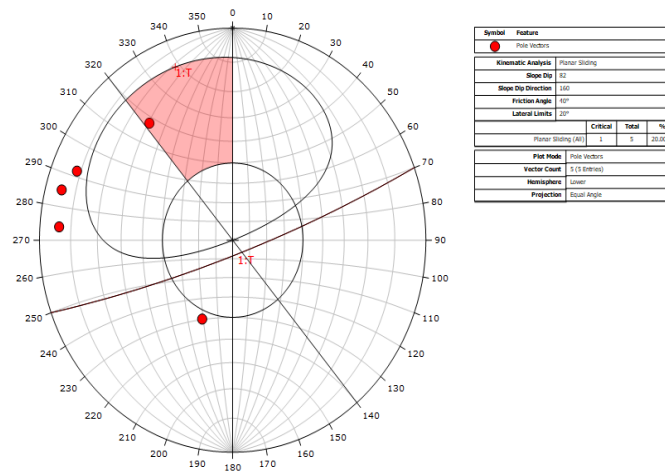
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:
 Ángulo de fricción: 40,16 grados
 Cohesión: 13,182 MPa.



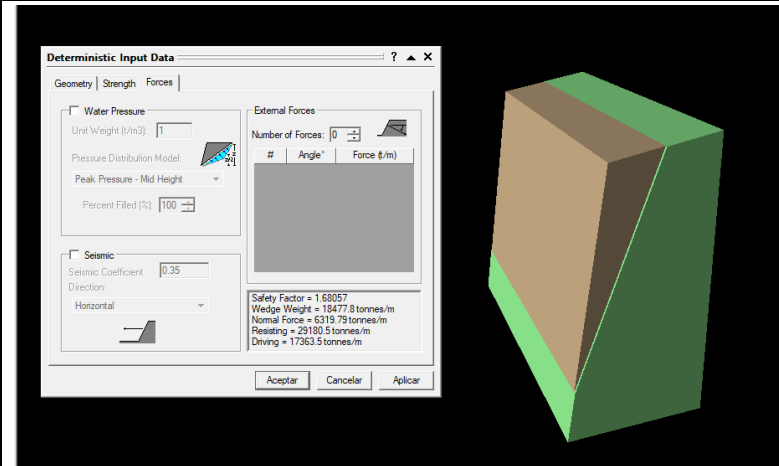
Discontinuidades

En el Software Dips se insertan datos del ángulo de buzamiento (Dip) y la dirección de buzamiento (Dip Direction), de las discontinuidades y del talud, lo cual da como resultado la discontinuidad en falla:
 Dip: 70
 Dip Direction: 142



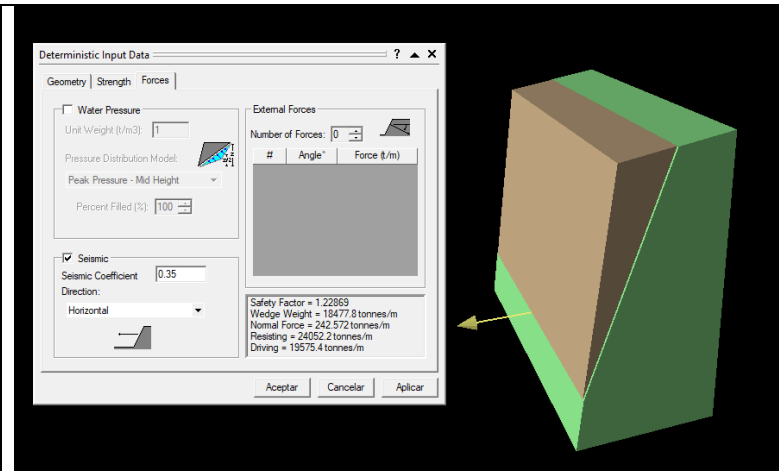
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,68



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,22




Nota. Resultados del tramo 10 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.11. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 11

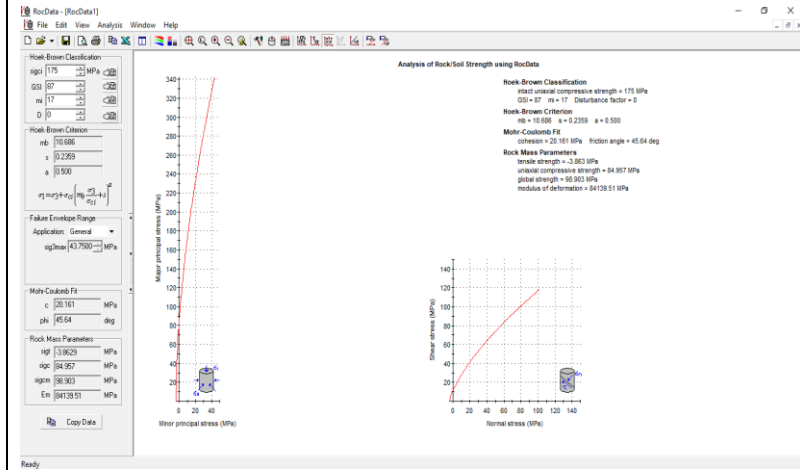
Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,97; esto significa que el talud del tramo 11 es estable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,44; equivalente a que el talud del tramo 11 sea estable. Así como se presenta en el Cuadro 11

Cuadro 11. Resultados Tramo 11

Resultados tramo 11	
Tramo 11	
<p>El tramo 11 está ubicado dentro del barrio Marcopamba, el mismo que tiene un área de $59644 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

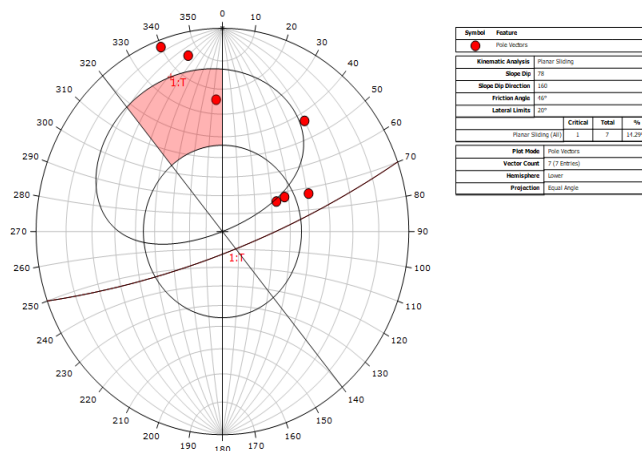
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:
 Ángulo de fricción: 45,64 grados
 Cohesión: 20,161 MPa.



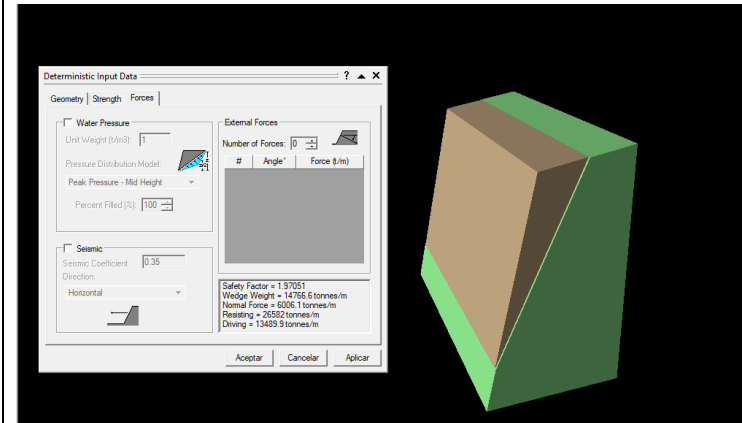
Discontinuidades

En el Software Dips se insertan datos del ángulo de buzamiento (Dip) y la dirección de buzamiento (Dip Direction), de las discontinuidades y del talud, lo cual da como resultado la discontinuidad en falla:
 Dip: 66
 Dip Direction: 177



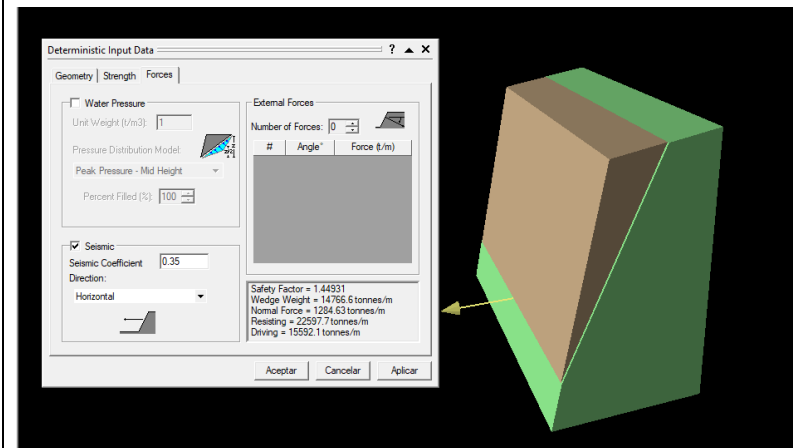
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,97



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el angulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el angulo de la discontinuidad en falla, el angulo de friccion, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,44




Nota. Resultados del tramo 11 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.12. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 12

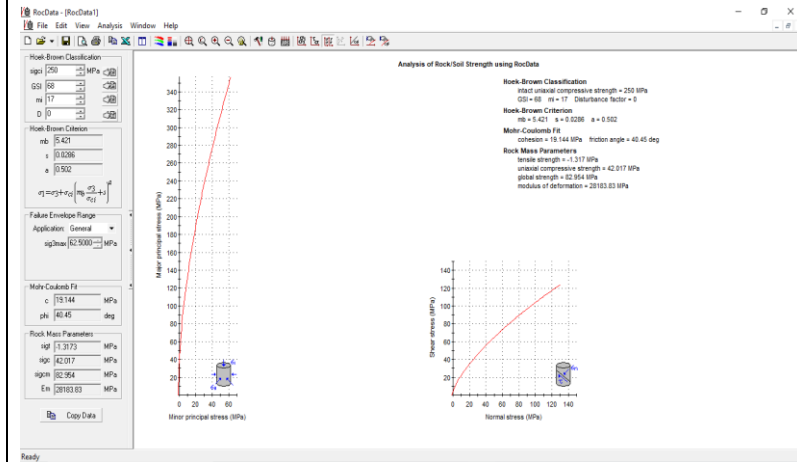
Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,90; esto significa que el talud del tramo 12 es estable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,37; equivalente a que el talud del tramo 12 sea estable. Así como se presenta en el Cuadro 12

Cuadro 12. Resultados Tramo 12

Resultados tramo 12	
Tramo 12	
<p>El tramo 12 está ubicado dentro del barrio Marcopamba, el mismo que tiene un área de $44417 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

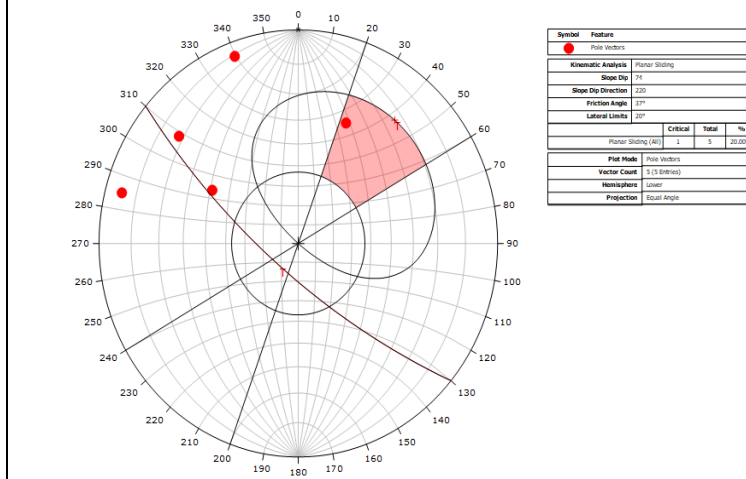
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:
 Ángulo de fricción: 36,59 grados
 Cohesión: 2,199 MPa.



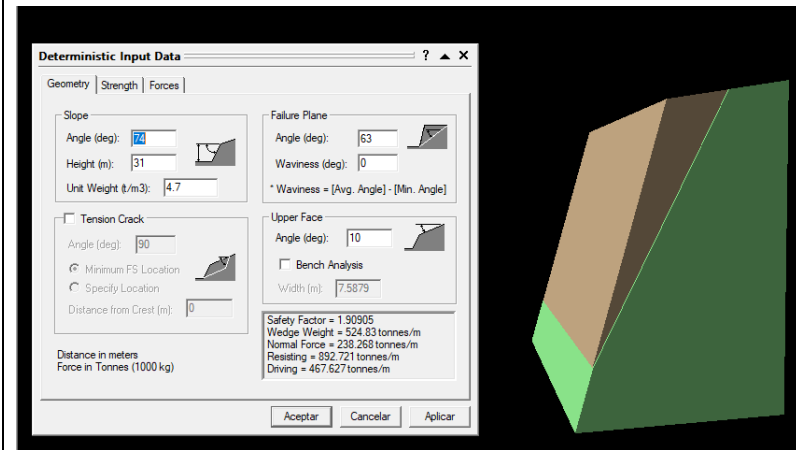
Discontinuidades

En el Software Dips se insertan datos del ángulo de buzamiento (Dip) y la dirección de buzamiento (Dip Direction), de las discontinuidades y del talud, lo cual da como resultado la discontinuidad en falla:
 Dip: 63
 Dip Direction: 203.



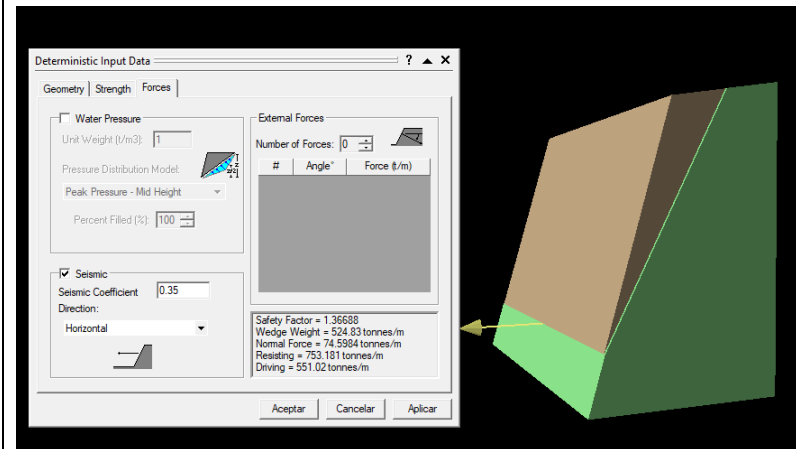
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesion, dandonos como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,90; siendo un talud estable.



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,37; siendo un talud estable.

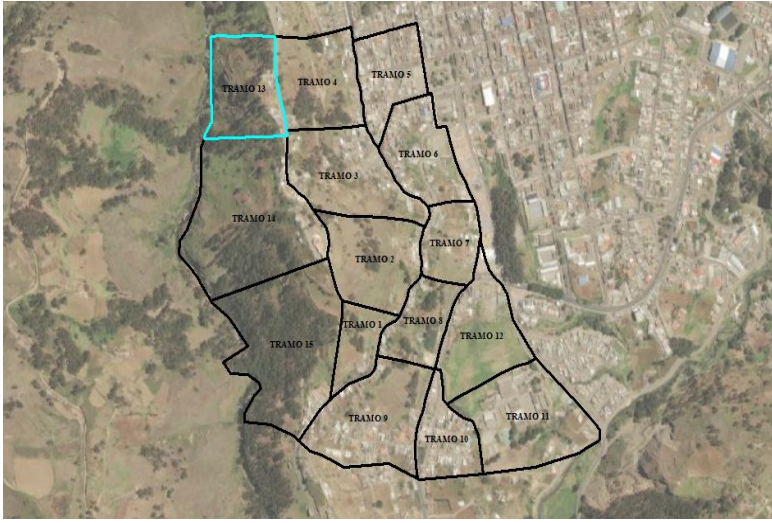


Nota. Resultados del tramo 12 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.13. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 13

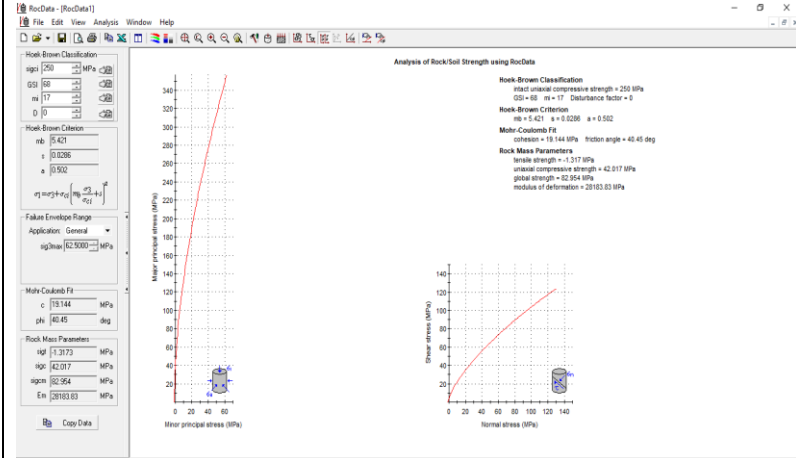
Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,72; esto significa que el talud del tramo 13 es estable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,14; equivalente a que el talud del tramo 13 sea estable. Así como se presenta en el Cuadro 13

Cuadro 13. Resultados Tramo 13

Resultados tramo 13	
Tramo 13	
<p>El tramo 13 está ubicado al este del rio Salinas, el mismo que tiene un área de $40016 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

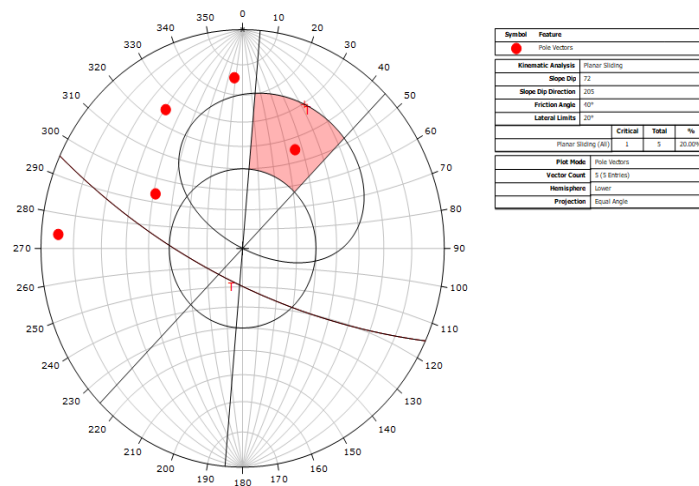
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:
 Ángulo de fricción: 40,45 grados
 Cohesión: 19,144 MPa.



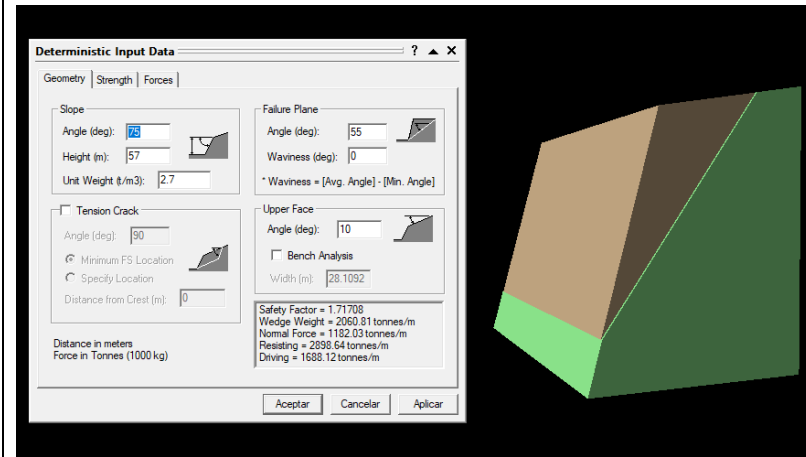
Discontinuidades

En el Software Dips se insertan datos del ángulo de buzamiento (Dip) y la dirección de buzamiento (Dip Direction), de las discontinuidades y del talud, lo cual da como resultado la discontinuidad en falla:
 Dip: 55
 Dip Direction: 210



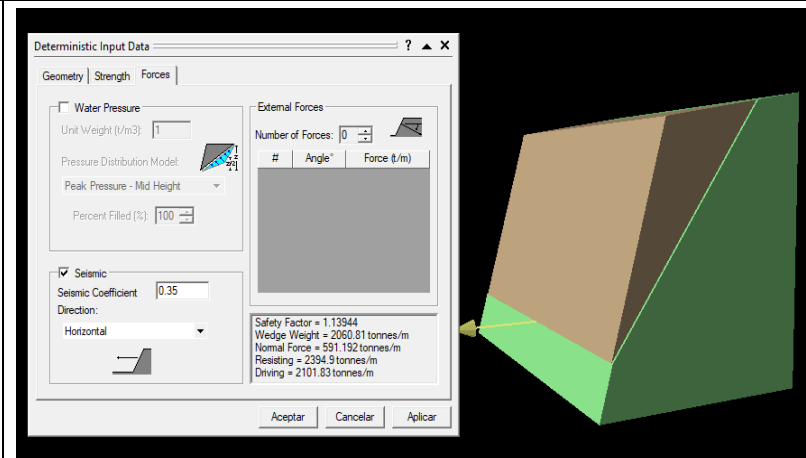
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,72; siendo un talud estable.



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,14; siendo un talud estable.




Nota. Resultados del tramo 13 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.14. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 14

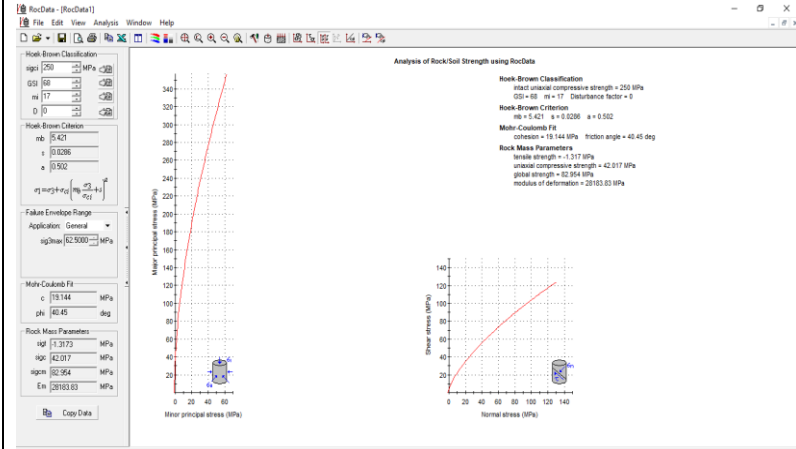
Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,75; esto significa que el talud del tramo 14 es estable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,28; equivalente a que el talud del tramo 14 sea estable. Así como se presenta en el Cuadro 14

Cuadro 14. Resultados Tramo 14

Resultados tramo 14	
Tramo 14	
<p>El tramo 14 está ubicado al este del rio Salinas, mismo que tiene un área de $95236 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

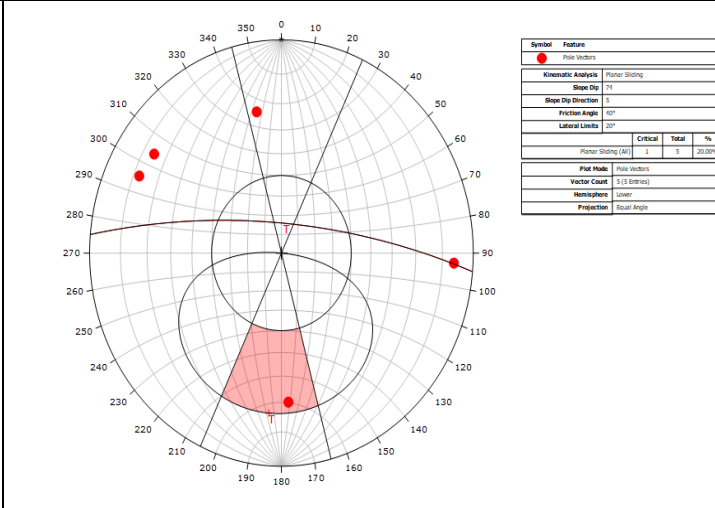
Angulo de fricción

En el software RocData se insertan datos de la resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, el espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica, lo cual da como resultados:
 Ángulo de fricción: 40,45 grados
 Cohesión: 19,144 MPa.



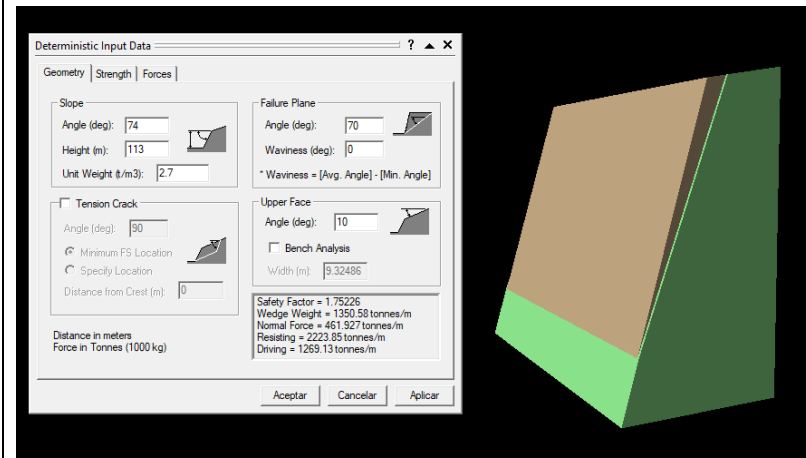
Discontinuidades

En el Software Dips se insertan datos del ángulo de buzamiento (Dip) y la dirección de buzamiento (Dip Direction), de las discontinuidades y del talud, lo cual da como resultado la discontinuidad en falla:
 Dip: 70
 Dip Direction: 357



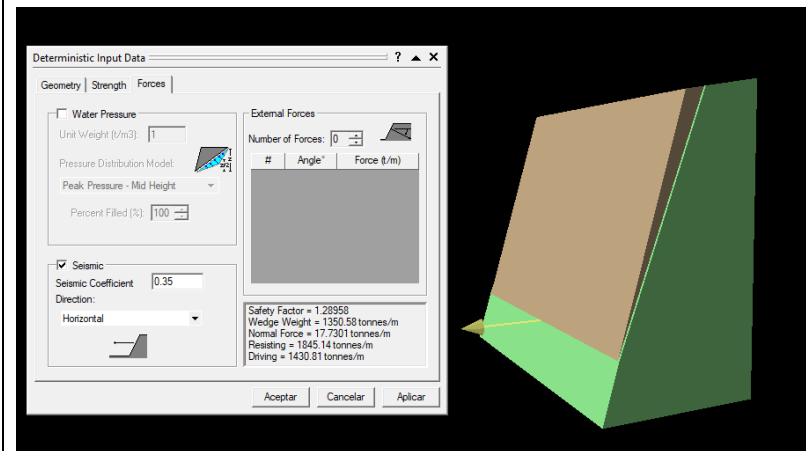
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesion, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,75; siendo un talud estable.



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesion y el factor sismico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,28; siendo un talud estable.




Nota. Resultados del tramo 14 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.15. Análisis de Estabilidad de Talud del Tramo 15

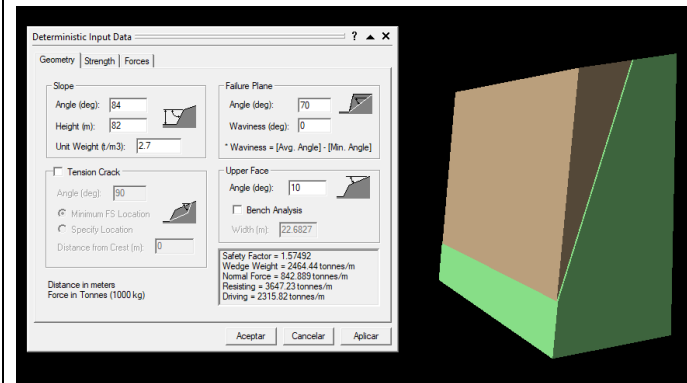
Las variables fueron analizadas y correlacionadas en diferentes softwares, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,57; esto significa que el talud del tramo 15 es estable; De igual forma, el factor de seguridad con sismo es de 1,13; equivalente a que el talud del tramo 15 sea estable. Así como se presenta en el Cuadro 15

Cuadro 15. Resultados Tramo 15

Resultados tramo 15	
Tramo 15	
<p>El tramo 15 está ubicado al este del rio Salinas, mismo que tiene un área de $84198 m^2$, dentro del cual se toman datos del talud, así como el ángulo de dirección, ángulo de buzamiento, resistencia de la matriz rocosa, el índice RQD, espacio entre juntas, estado de las juntas y la condición hidrogeológica.</p>	

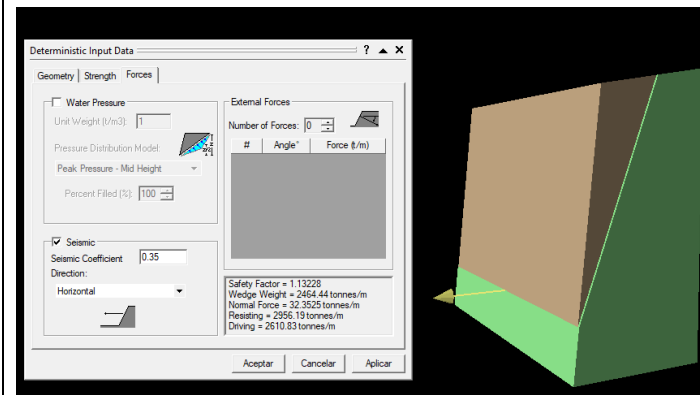
Factor de seguridad sin sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción y la cohesión, dando como resultado un factor de seguridad sin sismo de 1,57; siendo un talud estable.



Factor de seguridad con sismo

En el software RocPlane insertamos datos como el ángulo de buszamiento del talud, la altura del talud, el ángulo de la discontinuidad en falla, el ángulo de fricción, la cohesión y el factor sísmico horizontal; dando como resultado un factor de seguridad con sismo de 1,13; siendo un talud estable.



Nota. Resultados del tramo 15 obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane

4.1.1.16. Resumen del Criterio de Mohr – Coulomb y Proyección Estereográfica

En la unidad morfológica de la colina San Jacinto se obtuvo que, de los 15 tramos evaluados, 9 son inestables, dado que su factor de seguridad sin sismo es menor a 1,5 y su factor de seguridad con sismo es menor a 1,05; mientras que, 6 son estables ya que, su factor de seguridad sin sismo es mayor a 1,5 y su factor de seguridad con sismo es mayor a 1,05, como se presenta en la tabla 15 y en las imágenes 3 y 4. Se debe recalcar que, el tramo 9 resulto el más propenso a deslizamientos dado que, tiene un factor de seguridad sin sismos de 0,96 y el factor de seguridad con sismos de 0,75.

Tabla 15. Resumen de resultados de Factores de seguridad por tramos de la colina San Jacinto.

Nombre	Factor de seguridad			
	Factor de seguridad sin sismo	Condición sin sismo	Factor de seguridad con sismo	Condición con sismo
TRAMO 1	1,05	INESTABLE	1,03	INESTABLE
TRAMO 2	1,04	INESTABLE	1,02	INESTABLE
TRAMO 3	1,08	INESTABLE	1,04	INESTABLE
TRAMO 4	1,09	INESTABLE	1,01	INESTABLE
TRAMO 5	1,03	INESTABLE	0,99	INESTABLE
TRAMO 6	1,03	INESTABLE	0,99	INESTABLE
TRAMO 7	1,28	INESTABLE	0,89	INESTABLE

TRAMO 8	1,34	INESTABLE	0,97	INESTABLE
TRAMO 9	0,96	INESTABLE	0,75	INESTABLE
TRAMO 10	1,68	ESTABLE	1,22	ESTABLE
TRAMO 11	1,97	ESTABLE	1,44	ESTABLE
TRAMO 12	1,9	ESTABLE	1,37	ESTABLE
TRAMO 13	1,72	ESTABLE	1,14	ESTABLE
TRAMO 14	1,75	ESTABLE	1,28	ESTABLE
TRAMO 15	1,57	ESTABLE	1,13	ESTABLE

Nota. Tabla de resumen de los resultados obtenidos mediante los softwares Dips, RocData y RocPlane.

Ilustración 3. Factor de seguridad sin sismos

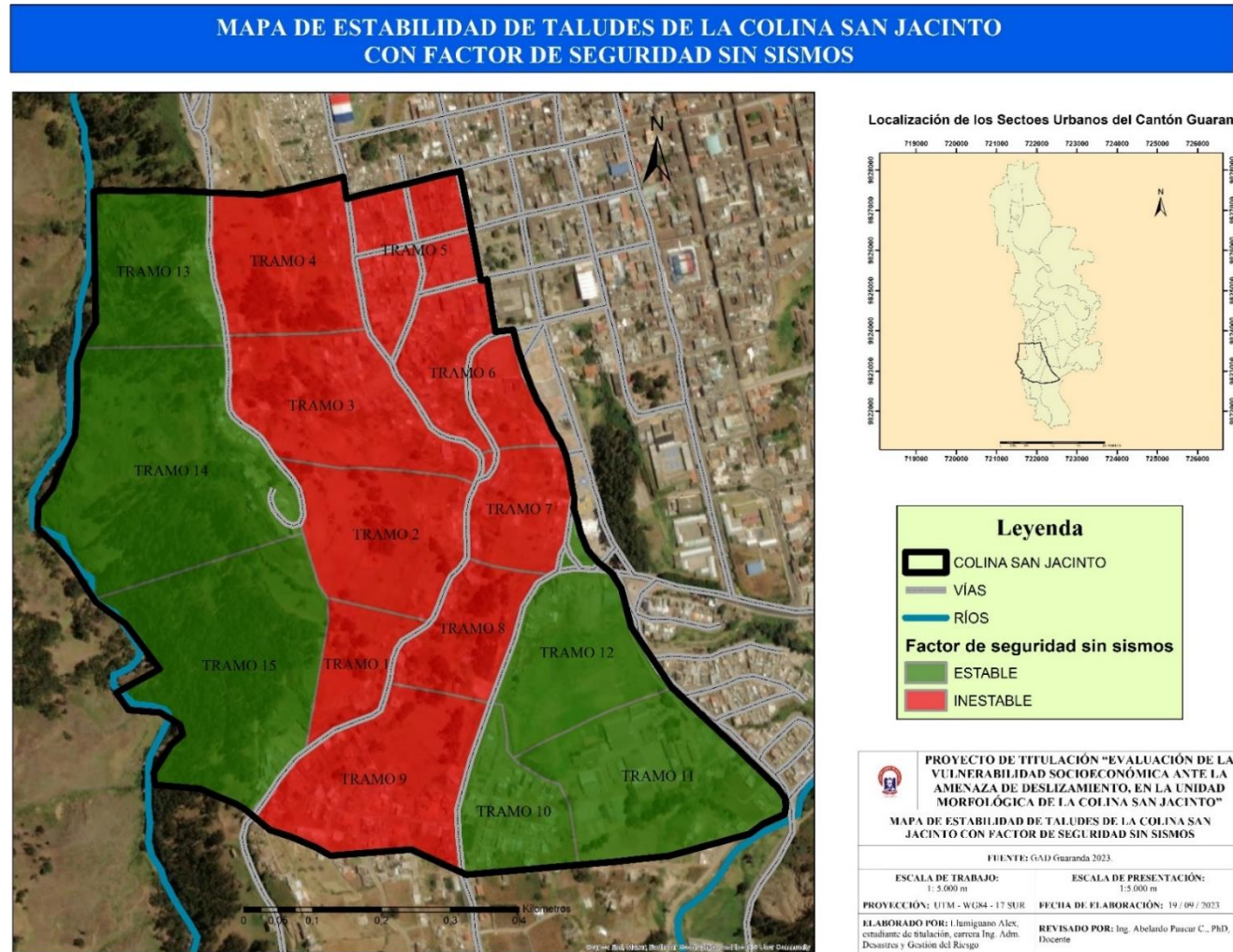
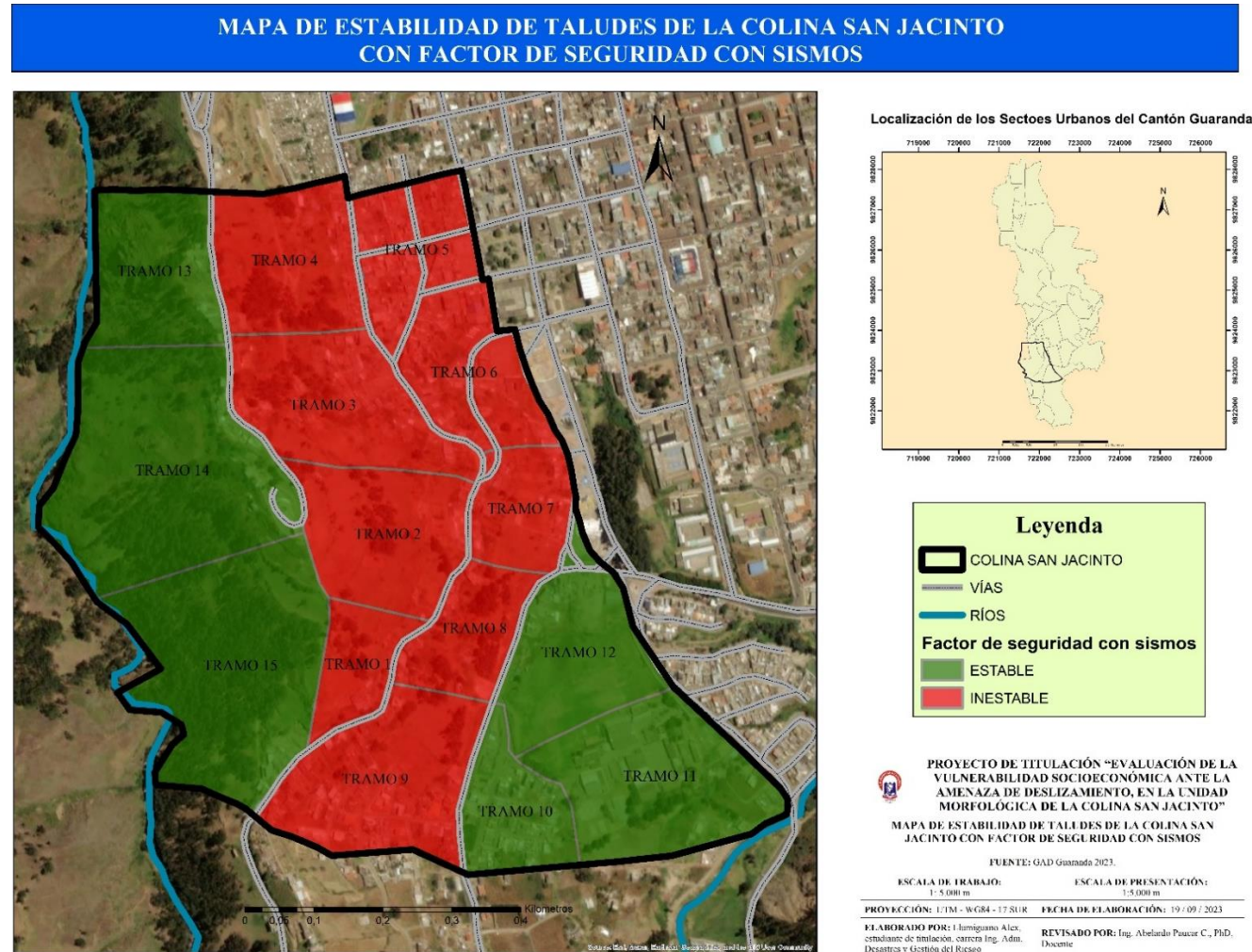


Ilustración 4. Factor de seguridad con sismos



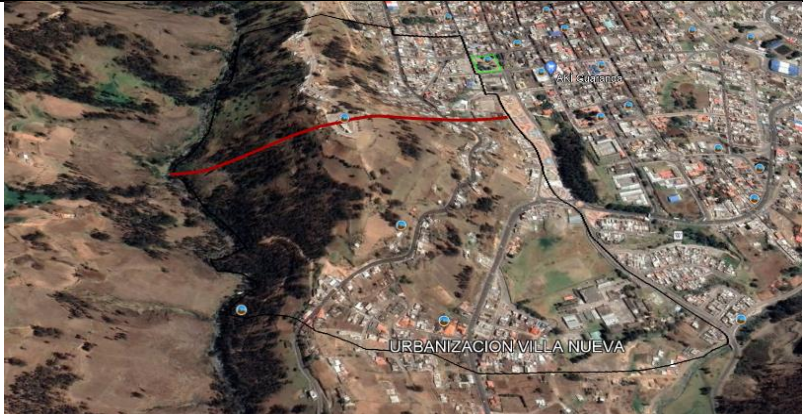
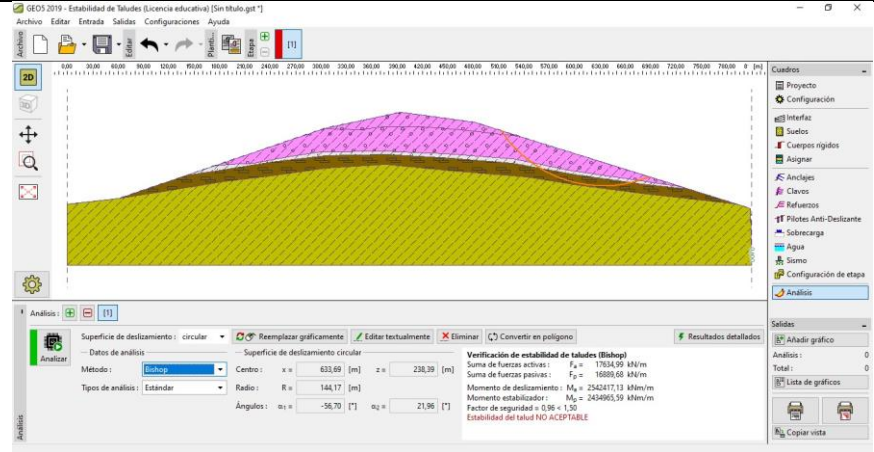
4.1.2. Método de Bishop Simplificado

Se utilizó el método de Bishop simplificado dado que es un método completo para el análisis de la estabilidad de taludes en deslizamientos circulares, por ende, se recabo información bibliográfica para conseguir los parámetros que utiliza el software GEO 5, a continuación, se presentan los resultados de cada uno de los perfiles evaluados en la unidad morfológica colina San Jacinto.

4.1.2.1. Perfil 1 de la colina San Jacinto

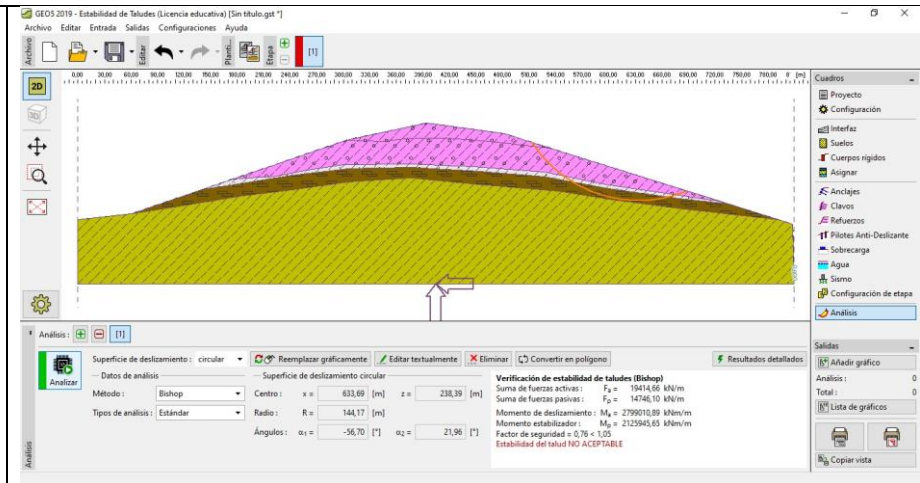
En el software Geo 5 se ingresan el perfil y las capas de suelo existentes en la zona de estudio, así como, el peso unitario, ángulo de fricción y la cohesión de cada tipo de suelo, además, ingresamos el coeficiente del agua subterránea y coeficientes sísmicos, mismos que se muestran en la tabla 12, que una vez analizados en el software nos reflejan que el talud del perfil 1 es inestable, así como se detalla en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Resultados Perfil 1

Perfil 1													
Ubicación													
<p>El perfil uno se toma de izquierda a derecha, es decir, de oeste a este cruzando por el punto más alto de la colina San Jacinto, cuya longitud es de 810 metros, en donde se toman datos de distancia y altitud en metros, mismos que serán ingresados en Software GEO 5.</p>													
Factor de seguridad sin simo													
<p>El software analiza las variables de acuerdo al método de Bishop y determina un factor de seguridad sin sismo de 0,96; por lo tanto, el talud es inestable.</p>	 <p>Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)</p> <table border="1"> <tr> <td>Suma de fuerzas activas:</td> <td>$F_a = 17634,55$ kN/m</td> </tr> <tr> <td>Suma de fuerzas pasivas:</td> <td>$F_p = 16089,68$ kN/m</td> </tr> <tr> <td>Momento de deslizamiento:</td> <td>$M_d = 254217,73$ kNm/m</td> </tr> <tr> <td>Momento estabilizador:</td> <td>$M_e = 243495,59$ kNm/m</td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad:</td> <td>$0,96 < 1,50$</td> </tr> <tr> <td>Estabilidad del talud:</td> <td>NO ACEPTABLE</td> </tr> </table>	Suma de fuerzas activas:	$F_a = 17634,55$ kN/m	Suma de fuerzas pasivas:	$F_p = 16089,68$ kN/m	Momento de deslizamiento:	$M_d = 254217,73$ kNm/m	Momento estabilizador:	$M_e = 243495,59$ kNm/m	Factor de seguridad:	$0,96 < 1,50$	Estabilidad del talud:	NO ACEPTABLE
Suma de fuerzas activas:	$F_a = 17634,55$ kN/m												
Suma de fuerzas pasivas:	$F_p = 16089,68$ kN/m												
Momento de deslizamiento:	$M_d = 254217,73$ kNm/m												
Momento estabilizador:	$M_e = 243495,59$ kNm/m												
Factor de seguridad:	$0,96 < 1,50$												
Estabilidad del talud:	NO ACEPTABLE												

Factor de seguridad con sismo

De igual manera, el software analiza las variables conforme al método de Bishop y establece un factor de seguridad con sismo de 0,76; por lo consiguiente, el talud es inestable.

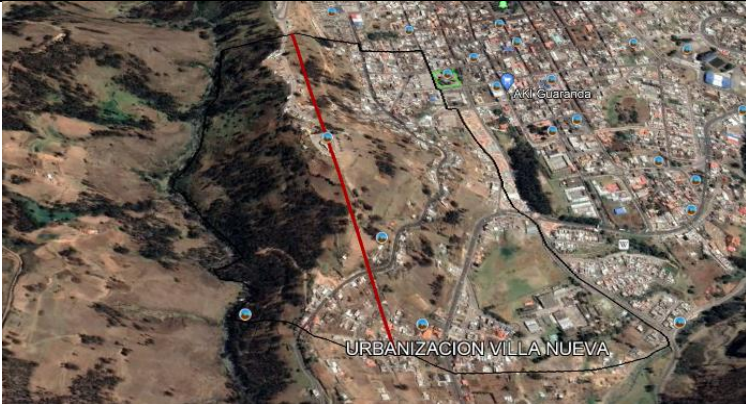
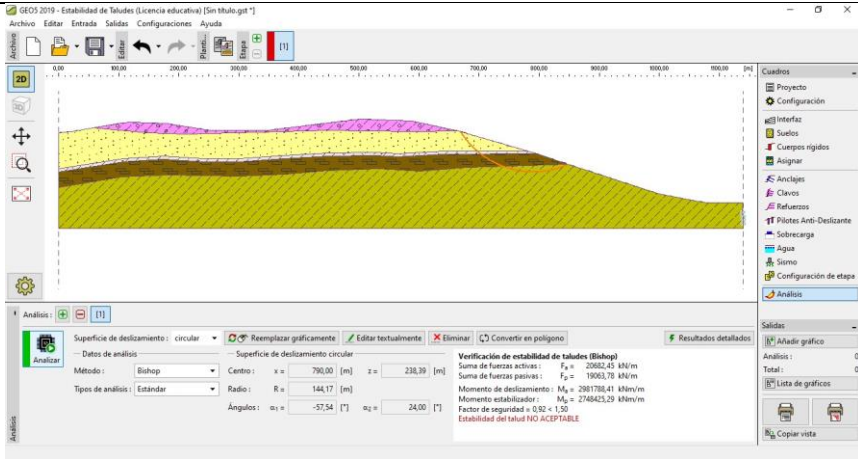


Nota. Resultados del perfil 1 obtenidos mediante el software Geo5 y el método Bishop.

4.1.2.2. Perfil 2 de la colina San Jacinto

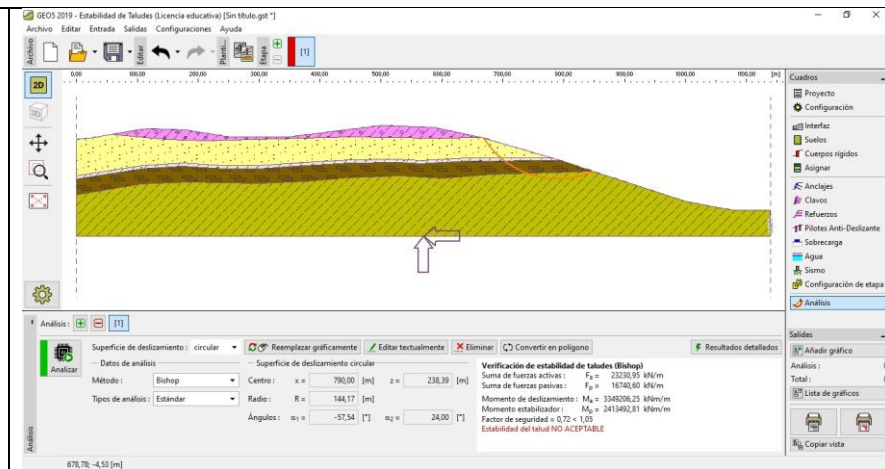
En el software Geo 5 se ingresan el perfil y las capas de suelo existentes en nuestra zona de estudio, así como, el peso unitario, ángulo de fricción y la cohesión de cada tipo de suelo, además, ingresamos el coeficiente del agua subterránea y coeficientes sísmicos, mismos que se puede encontrar en la tabla 12, que una vez analizados en el software nos reflejan que el talud del perfil 2 es inestable, así como se detalla en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Resultados Perfil 2

Perfil 2	
Ubicación	
<p>El perfil dos se toma de norte a sur, cruzando por el punto más alto de la colina San Jacinto, cuya longitud es de 1040 metros, en donde se toman datos de distancia y altitud en metros, mismos que serán ingresados en Software GEO 5.</p>	
Factor de seguridad sin sismo	
<p>Una vez el software analiza las variables, con el método de Bishop, se obtiene un factor de seguridad sin sismo de 0,92; es decir el talud es inestable</p>	

Factor de seguridad con sismo

Una vez el software analiza las variables, con el método de Bishop, se tiene un factor de seguridad con sismo de 0,72; es decir el talud es inestable


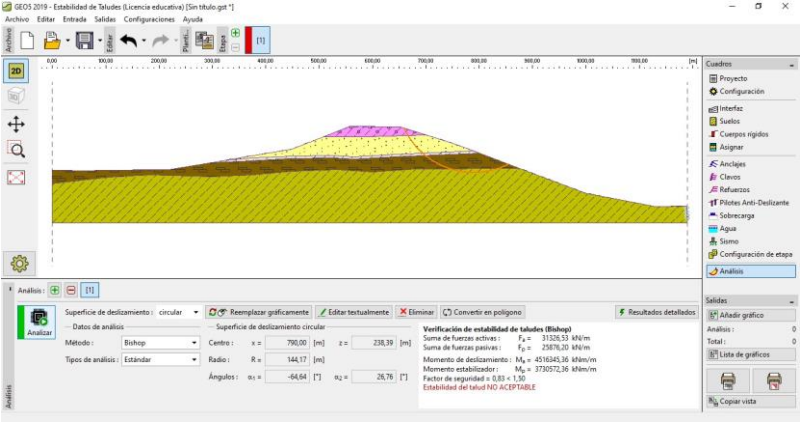


Nota. Resultados del perfil 2 obtenidos mediante el software Geo5 y el método Bishop.

4.1.2.3. Perfil 3 de la colina San Jacinto

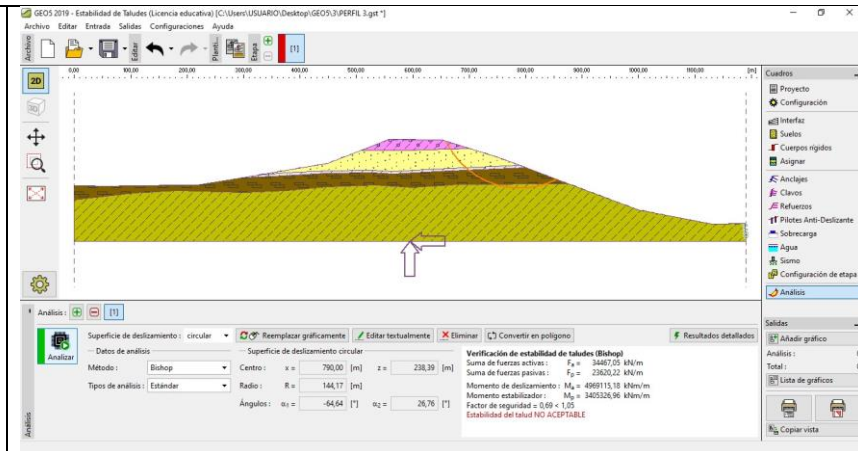
En el software Geo 5 se ingresan el perfil y las capas de suelo existentes en nuestra zona de estudio, así como, el peso unitario, ángulo de fricción y la cohesión de cada tipo de suelo, además, ingresamos el coeficiente del agua subterránea y coeficientes sísmicos, mismos que se puede encontrar en la tabla 12, que una vez analizados en el software nos reflejan que el talud del perfil 3 es inestable, así como se detalla en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Resultados Perfil 3

Perfil 3	
Ubicación	
<p>El perfil tres se toma de forma diagonal desde el noreste hasta el sur oeste, cruzando por el punto más alto de la colina San Jacinto, cuya longitud es de 1000 metros, en donde se toman datos de distancia en metros y altitud en metros, mismos que serán ingresados en Software GEO 5</p>	
Factor de seguridad sin sismo	
<p>Una vez el software analiza las variables, se tiene un factor de seguridad sin sismo de 0,83; es decir el talud es inestable</p>	

Factor de seguridad con sismo

Una vez el software analiza las variables, se tiene un factor de seguridad con sismo de 0,69; es decir es un talud inestable


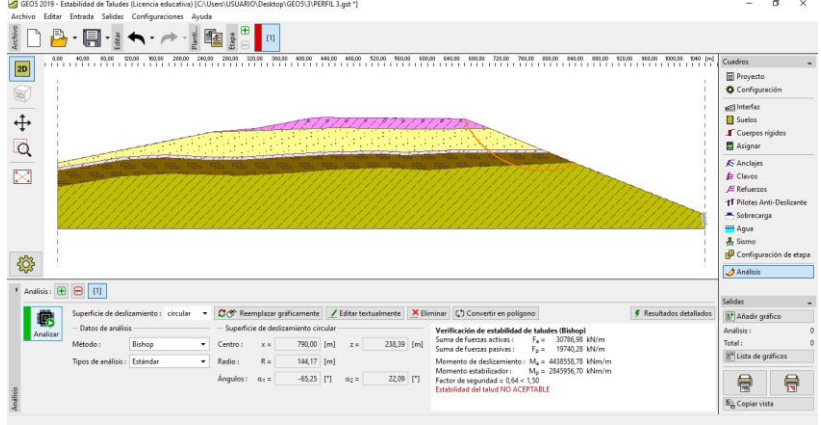


Nota. Resultados del perfil 3 obtenidos mediante el software Geo5 y el método Bishop.

4.1.2.4. Perfil 4 de la colina San Jacinto

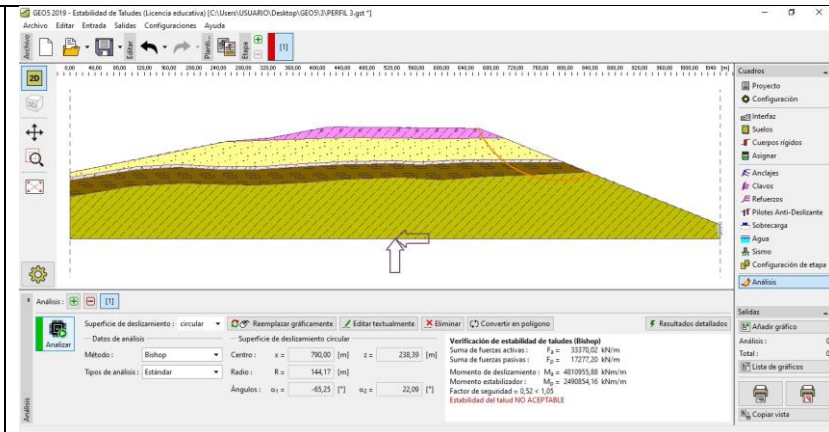
En el software Geo 5 se ingresan el perfil y las capas de suelo existentes en nuestra zona de estudio, así como, el peso unitario, ángulo de fricción y la cohesión de cada tipo de suelo, además, ingresamos el coeficiente del agua subterránea y coeficientes sísmicos, mismos que se puede encontrar en la tabla 12, que una vez analizados en el software nos reflejan que el talud del perfil 3 es inestable, así como se detalla en el Cuadro 18.

Cuadro 19. Resultados Perfil 4

Perfil 4													
Ubicación													
<p>El perfil 4 se toma de forma diagonal desde el noroeste hasta el sur este, cruzando por el punto más alto de la colina San Jacinto, cuya longitud es de 1410 metros, en donde se toman datos de distancia en metros y altitud en metros, mismos que serán ingresados en Software GEO 5</p>													
Factor de seguridad sin sismo													
<p>Una el software analiza las variables, se tiene un factor de seguridad sin sismo de 0,64; es decir es un talud inestable</p>	 <p>Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)</p> <table border="1"> <tr> <td>Suma de fuerzas activas:</td> <td>$F_a = 30756,08 \text{ kN/m}$</td> </tr> <tr> <td>Suma de fuerzas pasivas:</td> <td>$F_p = 19740,28 \text{ kN/m}$</td> </tr> <tr> <td>Momento de deslizamiento:</td> <td>$M_d = 443958,78 \text{ kNm/m}$</td> </tr> <tr> <td>Momento estabilizador:</td> <td>$M_s = 284959,76 \text{ kNm/m}$</td> </tr> <tr> <td>Factor de seguridad:</td> <td>$0,64 < 1,30$</td> </tr> <tr> <td>Estabilidad del talud:</td> <td>NO ACEPTABLE</td> </tr> </table>	Suma de fuerzas activas:	$F_a = 30756,08 \text{ kN/m}$	Suma de fuerzas pasivas:	$F_p = 19740,28 \text{ kN/m}$	Momento de deslizamiento:	$M_d = 443958,78 \text{ kNm/m}$	Momento estabilizador:	$M_s = 284959,76 \text{ kNm/m}$	Factor de seguridad:	$0,64 < 1,30$	Estabilidad del talud:	NO ACEPTABLE
Suma de fuerzas activas:	$F_a = 30756,08 \text{ kN/m}$												
Suma de fuerzas pasivas:	$F_p = 19740,28 \text{ kN/m}$												
Momento de deslizamiento:	$M_d = 443958,78 \text{ kNm/m}$												
Momento estabilizador:	$M_s = 284959,76 \text{ kNm/m}$												
Factor de seguridad:	$0,64 < 1,30$												
Estabilidad del talud:	NO ACEPTABLE												

Factor de seguridad con sismo

Una el software analiza las variables, se tiene un factor de seguridad con sismo de 0,52; es decir es un talud inestable



Nota. Resultados del perfil 4 obtenidos mediante el software Geo5 y el método Bishop.

4.1.2.5. Resumen de los resultados con el método de Bishop simplificado

Una vez evaluada la colina San Jacinto con el método de Bishop se tiene que los 4 perfiles evaluados son inestables, dado que el factor de seguridad sin sismo es menor a 1,5 y el factor de seguridad con sismo es menor a 1,05. El perfil más propenso a deslizamientos es el perfil 4 ya que tiene el menor factor de seguridad sin sismo que es de 0,64 y el menor factor de seguridad con sismo de 0,62.

Tabla 16. Resumen de los resultados con el método Bishop simplificado

Método de Bishop Simplificado				
Perfiles	Factor de seguridad sin sismo	Condición sin sismo	Factor de seguridad con sismo	Condición con sismo
Perfil 1	0,96	INESTABLE	0,76	INESTABLE
Perfil 2	0,92	INESTABLE	0,72	INESTABLE
Perfil 3	0,83	INESTABLE	0,69	INESTABLE
Perfil 4	0,64	INESTABLE	0,62	INESTABLE

Nota. Tabla resumen de los perfiles estudiados mediante el método Bishop Simplificado.

4.2.Resultados según objetivo 2: Determinar el nivel de vulnerabilidad socioeconómica de las familias en el área de estudio.

Se llevo a cabo la recolección de datos mediante encuestas a los jefes de familia de los Barrios: 5 de Junio, 9 de Octubre, La Merced y Marcopamba; mismos que se enfocan en variables de vulnerabilidad socioeconómica, de los cuales se tiene los siguientes resultados.

4.2.1. Formas de organización barrial

Análisis: Como resultado de la pregunta 1 se obtiene que el 40,53% de las personas encuestadas desconoce sobre la organización de su barrio; el 28,63% menciona que existe un comité barrial en cada uno de los barrios encuestados, mientras que, el 24,67% dijo que no existe ningún tipo de organización en su barrio; el 5,73% respondió que si existe un comité de seguridad barrial; y el 0,44% dijo que existe una brigada de seguridad comunitaria.

Interpretación: con estos datos se decir que de acuerdo a la pregunta 1 El barrio La Merced es el más vulnerable

Tabla 17. Resultados pregunta 1

Pregunta 1. ¿Cómo es la organización que existe dentro de su barrio?

Barrios	Comité de seguridad barrial		Brigada comunitaria de seguridad		Comité barrial		Desconoce		No existe		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
	5 de Junio	1	1,64	0	0,00	21	34,43	23	37,70	16	26,23	61
La Merced	5	9,09	1	1,82	6	10,91	24	43,64	19	34,55	55	100,00
9 de Octubre	6	8,22	0	0,00	19	26,03	34	46,58	14	19,18	73	100,00
Marcopamba	1	2,63	0	0,00	19	50,00	11	28,95	7	18,42	38	100,00
Total	13	5,73	1	0,44	65	28,63	92	40,53	56	24,67	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.2. Formación Académica

Análisis: Como resultado de la pregunta 2 se establece que de 227 personas encuestadas el 34,36% tienen una formación académica de 4 o más años de educación superior, mientras que, el 21,15% secundaria completa; el 16,30% respondieron que su formación académica hasta 3 años de educación superior; el 12,78% respondieron que tienen secundaria incompleta; el 6,7% tienen primaria completa, el 3,96% tienen primaria completa; el 3,52% tienen posgrado; 1,76% son analfabetos.

Interpretación: con estos datos se puede decir que de acuerdo a la pregunta 2 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 18. Resultados pregunta 2

Barrios	Pregunta 2. Actualmente ¿Cuál es su formación académica?																	
	Analfabetos		Primaria incompleta		Primaria Completa		Secundaria incompleta		Secundaria completa		Hasta 3 años de educación superior		4 o más años de educación superior		Posgrado		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	0	0,00	2	3,28	4	6,56	7	11,48	18	29,51	13	21,31	15	24,59	2	3,28	61	100,00
La Merced	3	5,45	5	9,09	7	12,73	7	30,91	7	12,73	7	12,73	6	10,91	3	5,45	55	100,00
9 de Octubre	1	1,37	0	0,00	0	0,00	1	1,37	7	9,59	15	20,55	46	63,01	3	4,11	73	100,00
Marcopamba	0	0,00	2	5,26	3	7,89	4	10,53	16	42,11	2	5,26	11	28,95	0	0,00	38	100,00
Total	4	1,76	9	3,96	14	6,17	29	12,78	48	21,15	37	16,30	78	34,36	8	3,52	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.3. Grupos vulnerables predominantes

Análisis: Como resultado de la pregunta 3, muestra el 28,63% de las personas encuestadas mencionaron que en su hogar el grupo predominante son adultos mayores; mientras que, el 27,75% son niños y niñas; el 12,78% son mujeres embarazadas; el 11,45% son personas con discapacidad; el 10,57% son personas con enfermedades catastróficas; y el 8,81% son mujeres en estado de lactancia.

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos de la pregunta 3, se establece que el barrio La Merced es el más vulnerable

Tabla 19. Resultados pregunta 3

Barrios	Pregunta 3. ¿Cuáles son los grupos vulnerables predominantes en su hogar?													
	Niños y niñas		Adultos mayores		Mujeres embarazadas		Mujeres en estado de lactancia		Personas con enfermedades catastróficas		Personas con discapacidad		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	18	29,51	20	32,79	5	8,20	7	11,48	5	8,20	6	9,84	61	100,00
La Merced	8	14,55	2	3,64	11	20,00	7	12,73	14	25,45	13	23,64	55	100,00
9 de Octubre	25	34,25	30	41,10	8	10,96	3	4,11	2	2,74	5	6,85	73	100,00
Marcopamba	12	31,58	13	34,21	5	13,16	3	7,89	3	7,89	2	5,26	38	100,00
Total	63	27,75	65	28,63	29	12,78	20	8,81	24	10,57	26	11,45	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.4. Acceso a la salud

Análisis: Como resultados de la pregunta 4 de 227 personas encuestadas el 79,30% tienen acceso a la salud pública, mientras que, el 19,38% tienen acceso a la salud particular o privada y el 1,32% no tiene acceso a la salud.

Interpretación: De acuerdo a los resultados de la pregunta el barrio 5 de Junio es el más vulnerable

Tabla 20. Resultados pregunta 4

Pregunta 4. Su acceso a la salud es:

Barrios	Acceso a la salud particular o privada		Acceso a la salud pública		Ninguna		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
	5 de Junio	4	6,56	55	90,16	2	3,28	61
La Merced	5	9,09	50	90,91	0	0,00	55	100,00
9 de Octubre	32	43,84	40	54,79	1	1,37	73	100,00
Marcopamba	3	7,89	35	92,11	0	0,00	38	100,00
Total	44	19,38	180	79,30	3	1,32	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.5. Acceso a los servicios básicos

Análisis: Con los resultados de la pregunta 5, se tiene que el 75,33% tienen acceso a todos los servicios básicos, mientras que, el 23,35% menciona que tienen acceso parcial a los servicios básicos y el 1,32% respondieron que no tienen acceso a los servicios básicos.

Interpretación: con estos datos se dice que de acuerdo a la pregunta 5 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 21. Resultados pregunta 5

Pregunta 5. Su acceso a los servicios básicos es:

Barrios	Acceso a todos los servicios básicos		Acceso parcial a los servicios básicos		No tiene servicios básicos		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	45	73,77	16	26,23	0	0,00	61	100,00
La Merced	24	43,64	28	50,91	3	5,45	55	100,00
9 de Octubre	68	93,15	5	6,85	0	0,00	73	100,00
Marcopamba	34	89,47	4	10,53	0	0,00	38	100,00
Total	171	75,33	53	23,35	3	1,32	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.6. Capacidad para la Reducción de Riesgos

Análisis: Con los resultados de la pregunta 6, el 83,61% mencionan que no hay ninguna capacidad para la reducción de riesgos, mientras que, el 11,01% respondió que se realizan ejercicios de simulacros; el 3,08% dijo que existen estudios de riesgos de desastres en sus barrios; y el 2,20% dijeron que existen mapas de riesgos en su barrio.

Interpretación: De acuerdo a la pregunta 6, el barrio Marcopamba es el más vulnerable.

Tabla 22. Resultados pregunta 6

Barrios	Pregunta 6. En su barrio existen:									
	Estudio de riesgos de desastres		Mapas de riesgos		Realizan ejercicios de simulacros		Ninguna de las anteriores		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	1	1,64	0	0,00	9	14,75	51	83,61	61	100,00
La Merced	4	7,27	5	9,09	1	1,82	45	81,82	55	100,00
9 de Octubre	2	2,74	0	0,00	15	20,55	56	76,71	73	100,00
Marcopamba	0	0,00	0	0,00	0	0,00	38	100,00	38	100,00
Total	7	3,08	5	2,20	25	11,01	190	83,70	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.7. Tipo de vivienda

Análisis: Con los resultados de la pregunta 7 de 227 personas encuestadas se tiene que el 66,08% mencionan que su tipo de vivienda es una casa/villa, mientras que, el 11,45% respondieron que viven en una mediagua; el 9,69% dijeron que viven en cuartos de inquilinato, el 9,25% en departamentos en casa o edificio, el 1,32% en rancho, el 1,32% en choza/covacha/otros y el 0,88% viven en una suite de lujo.

Interpretación: De acuerdo a la pregunta 7 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 23. Resultados pregunta 7

Barrios	Pregunta 7. ¿Qué tipo de vivienda tiene usted?															
	Suite de lujo		Casa/Villa		Departamento en casa o edificio		Cuarto en casa de inquilinato		Mediagua		Rancho		Choza /Covacha/otros		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	0	0,00	47	77,05	1	1,64	2	3,28	11	18,03	0	0,00	0	0,00	61	100,00
La Merced	1	1,82	17	30,91	5	9,09	13	23,64	13	23,64	3	5,45	3	5,45	55	100,00
9 de Octubre	1	1,37	54	73,97	9	12,33	7	9,59	2	2,74	0	0,00	0	0,00	73	100,00
Marcopamba	0	0,00	32	84,21	6	15,79	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	38	100,00
Total	2	0,88	150	66,08	21	9,25	22	9,69	26	11,45	3	1,32	3	1,32	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.8. Estado de su vivienda

Análisis: Con los resultados de la pregunta 8, el 60,79% de las personas encuestadas mencionan que el estado de su vivienda es bueno, mientras que, el 33,48% respondió que el estado de su vivienda es regular; y el 5,73% dijeron que el estado de su vivienda es malo.

Interpretación: De acuerdo a la pregunta 8 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 24. Resultados pregunta 8

Barrios	Pregunta 8. El estado de su vivienda es:							
	Bueno		Regular		Malo		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	25	40,98	30	49,18	6	9,84	61	100,00
La Merced	17	30,91	31	56,36	7	12,73	55	100,00
9 de Octubre	66	90,41	7	9,59	0	0,00	73	100,00
Marcopamba	30	78,95	8	21,05	0	0,00	38	100,00
Total	138	60,79	76	33,48	13	5,73	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.9. Tenencia de la vivienda

Análisis: Con los resultados de la pregunta 9 se tiene que de 227 personas encuestadas el 71,37% menciona que la vivienda donde habitan actualmente es propia, mientras que, el 17,62% dijeron que la vivienda es arrendada; y el 11,01% respondió que su vivienda es prestada.

Interpretación: con estos datos se puede decir que de acuerdo a la pregunta 9 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 25. Resultados pregunta 9

Pregunta 9. La tenencia de su vivienda es:

Barrios	Propia		Prestada		Arrendada		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	51	83,61	9	14,75	1	1,64	61	100,00
La Merced	26	47,27	9	16,36	20	36,36	55	100,00
9 de Octubre	52	71,23	5	6,85	16	21,92	73	100,00
Marcopamba	33	86,84	2	5,26	3	7,89	38	100,00
Total	162	71,37	25	11,01	40	17,62	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.10. Principal fuente de ingresos

Análisis: Con los resultados de la pregunta 10 se tiene que de 227 personas encuestadas el 16,74% mencionan que su principal fuente de ingreso es como empleado de oficina, mientras que, el 14,10% dijo que sus ingresos son como trabajadores no calificados; el 12,78% como trabajador de los servicios y comerciantes; el 11,89% como personal directo de la administración pública y de empresas; el 8,81% como técnicos y profesionales de nivel medio; el 7,05% están desocupados; el 7,05% están inactivos; el 6,61% como profesionales científicos e intelectuales; el 6,17% como oficiales, operarios y artesanos; el 3,96% como trabajador calificado agropecuario y pesqueros, el 2,64% como operadores de instalaciones y maquinas; y el 2,20% trabaja en las fuerzas armadas.

Interpretación: con estos datos se puede decir que de acuerdo a la pregunta 10 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 26. Resultados pregunta 10

Pregunta 10. ¿Cuál es su principal fuente de ingresos económicos?

Barrios	Personal directo de la administración pública y de empresas		Profesionales científicos e intelectuales		Técnicos y profesionales de nivel medio		Empleados de oficina		Trabajador de los servicios y comerciantes		Trabajador calificado agropecuario y pesqueros		Oficiales operarios y artesanos		Operadores de instalaciones y maquinas		Trabajadores no calificados		Fuerzas Armadas		Desocupados		Inactivos		Total		
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°
5 de Junio	3	4,92	1	1,64	3	4,92	5	8,20	5	8,20	3	4,92	8	13,11	4	6,56	15	24,59	2	3,28	7	11,48	5	8,20	61	100	
La Merced	7	12,73	5	9,09	8	14,55	4	7,27	6	10,91	2	3,64	2	3,64	1	1,82	3	5,45	3	5,45	7	12,73	7	12,73	55	100	
9 de Octubre	16	21,92	7	9,59	7	9,59	24	32,88	13	17,81	2	2,74	1	1,37	0	0,00	1	1,37	0	0,00	2	2,74	0	0,00	73	100	
Marcopamba	1	2,63	2	5,26	2	5,26	5	13,16	5	13,16	2	5,26	3	7,89	1	2,63	13	34,21	0	0,00	0	0,00	4	10,53	38	100	
Total	27	11,89	15	6,61	20	8,81	38	16,74	29	12,78	9	3,96	14	6,17	6	2,64	32	14,10	5	2,20	16	7,05	16	7,05	227	100	

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.11. Ingresos económicos

Análisis: Con los resultados de la pregunta 11, el 48,02% de las personas encuestadas ganan un salario menor al salario básico, mientras que, el 32,60% ganan un salario que esta entre el salario básico y la canasta familiar; y el 19,38% ganan un salario mayor a la canasta básica familiar.

Interpretación: con estos datos se puede decir que de acuerdo a la pregunta 11 El barrio 5 de Junio es el más vulnerable.

Tabla 27. Resultados pregunta 11

Pregunta 11. Sus ingresos económicos son:

Barrios	Mayor a la canasta básica familiar (763,44\$)		Entre el salario básico y la canasta básica familiar (450\$ - 763,44\$)		Menor al salario básico (450\$)		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	3	4,92	14	22,95	44	72,13	61	100,00
La Merced	16	29,09	20	36,36	19	34,55	55	100,00
9 de Octubre	21	28,77	23	31,51	29	39,73	73	100,00
Marcopamba	4	10,53	17	44,74	17	44,74	38	100,00
Total	44	19,38	74	32,60	109	48,02	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.12. Afectación a la vivienda por causa de un deslizamiento

Análisis: Con el resultado de la pregunta 12 se tiene que 227 personas encuestadas el 59,91% mencionaron que su vivienda no ha tenido ninguna afectación; mientras que, el 35,24% respondieron que han sufrido afectación parcial a las viviendas ante deslizamientos; y el 4,85% sufrieron una afectación total en sus viviendas.

Interpretación: con estos datos se puede decir que de acuerdo a la pregunta 12 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 28. Resultados pregunta 12

Pregunta 12. ¿En los últimos años ha tenido afectación a la vivienda por causa de un deslizamiento?								
Barrios	Afectación total		Afectación parcial		Ninguna afectación		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	0	0,00	50	81,97	11	18,03	61	100,00
La Merced	10	18,18	19	34,55	26	47,27	55	100,00
9 de Octubre	0	0,00	0	0,00	73	100,00	73	100,00
Marcopamba	1	2,63	11	28,95	26	68,42	38	100,00
Total	11	4,85	80	35,24	136	59,91	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.13. Afectación a los negocios por causa de un deslizamiento

Análisis: Con el resultado de la pregunta 13 se tiene que el 89,43% mencionaron que su negocio no ha tenido ninguna afectación; mientras que, el 5,73% respondieron que han sufrido afectación parcial a los negocios ante deslizamientos; y el 4,85% sufrieron una afectación total en sus negocios.

Interpretación: con estos datos se puede decir que de acuerdo a la pregunta 13 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 29. Resultados pregunta 13

Pregunta 13. ¿En los últimos años ha tenido afectación a los negocios por causa de un deslizamiento?								
Barrios	Afectación total		Afectación parcial		Ninguna afectación		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	0	0,00	1	1,64	60	98,36	61	100,00
La Merced	11	20,00	12	21,82	32	58,18	55	100,00
9 de Octubre	0	0,00	0	0,00	73	100,00	73	100,00
Marcopamba	0	0,00	0	0,00	38	100,00	38	100,00
Total	11	4,85	13	5,73	203	89,43	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.14. Afectación a los negocios por causa de un deslizamiento

Análisis: Con el resultado de la pregunta 13 se tiene que el 88,55% mencionaron que su producción agropecuaria no ha tenido ninguna afectación; mientras que, el 5,73% respondieron que han sufrido afectación parcial en la producción agropecuaria ante deslizamientos; y el 5,73% sufrieron una afectación total en la producción.

Interpretación: con estos datos se puede decir que de acuerdo a la pregunta 14 El barrio La Merced es el más vulnerable.

Tabla 30. Resultados pregunta 14

Pregunta 14. ¿En los últimos años ha tenido afectación a la producción agropecuaria en el predio por causa de un deslizamiento?

Barrios	Afectación total		Afectación parcial		Ninguna afectación		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
5 de Junio	1	1,64	2	3,28	58	95,08	61	100,00
La Merced	12	21,82	11	20,00	32	58,18	55	100,00
9 de Octubre	0	0,00	0	0,00	73	100,00	73	100,00
Marcopamba	0	0,00	0	0,00	38	100,00	38	100,00
Total	13	5,73	13	5,73	201	88,55	227	100,00

Nota. Datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

4.2.15. Resumen de resultados de vulnerabilidad socioeconómica

Como resultados se tiene que un 54,19% de las personas encuestadas tienen un nivel medio de vulnerabilidad socioeconómica; el 24,5% están en un nivel bajo; el 19,38% en un nivel alto; el 1,32% un nivel muy alto y el 0,44 un nivel muy bajo.

Tabla 31. Niveles de vulnerabilidad socioeconómica por familias encuestadas en los barrios localizados en la colina San Jacinto.

Barrios	Niveles de Vulnerabilidad Socioeconómica											
	Muy Alto		Alto		Medio		Bajo		Muy Bajo		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
5 de Junio	0	0,00	14	22,95	37	60,66	9	14,75	1	1,64	61	100,00
La Merced	3	5,45	26	47,27	21	38,18	5	9,09	0	0,00	55	100,00
9 de Octubre	0	0,00	2	2,74	38	52,05	33	45,21	0	0,00	73	100,00
Marcopamba	0	0,00	2	5,26	27	71,05	9	23,68	0	0,00	38	100,00
Total	3	1,32	44	19,38	123	54,19	56	24,67	1	0,44	227	100,00

Nota. Tabla resumen de los datos obtenidos del levantamiento de información mediante encuestas a las familias de la colina San Jacinto.

De acuerdo con la encuesta se tiene que el barrio La Merced es el más vulnerable en el ámbito socioeconómico dado que tiene un índice de 58,80%, como muestra la tabla 32 dándole un nivel medio, siendo este el índice más elevado entre todos los barrios 5 de Junio, La Merced, Marcopamba, 9 de Octubre.

Tabla 32. Promedios de vulnerabilidad socioeconómica en los barrios localizados en la colina San Jacinto

Vulnerabilidad socioeconómica		
Barrios	Índice	Nivel
5 de Junio	50,31	Medio
La Merced	58,80	Medio
9 de Octubre	41,04	Medio
Marcopamba	46,79	Medio

Nota. Tabla de los resultados obtenidos del análisis de las preguntas de las encuestas de vulnerabilidad socioeconómica.

Ilustración 5: Mapa de vulnerabilidad socioeconómica en los barrios

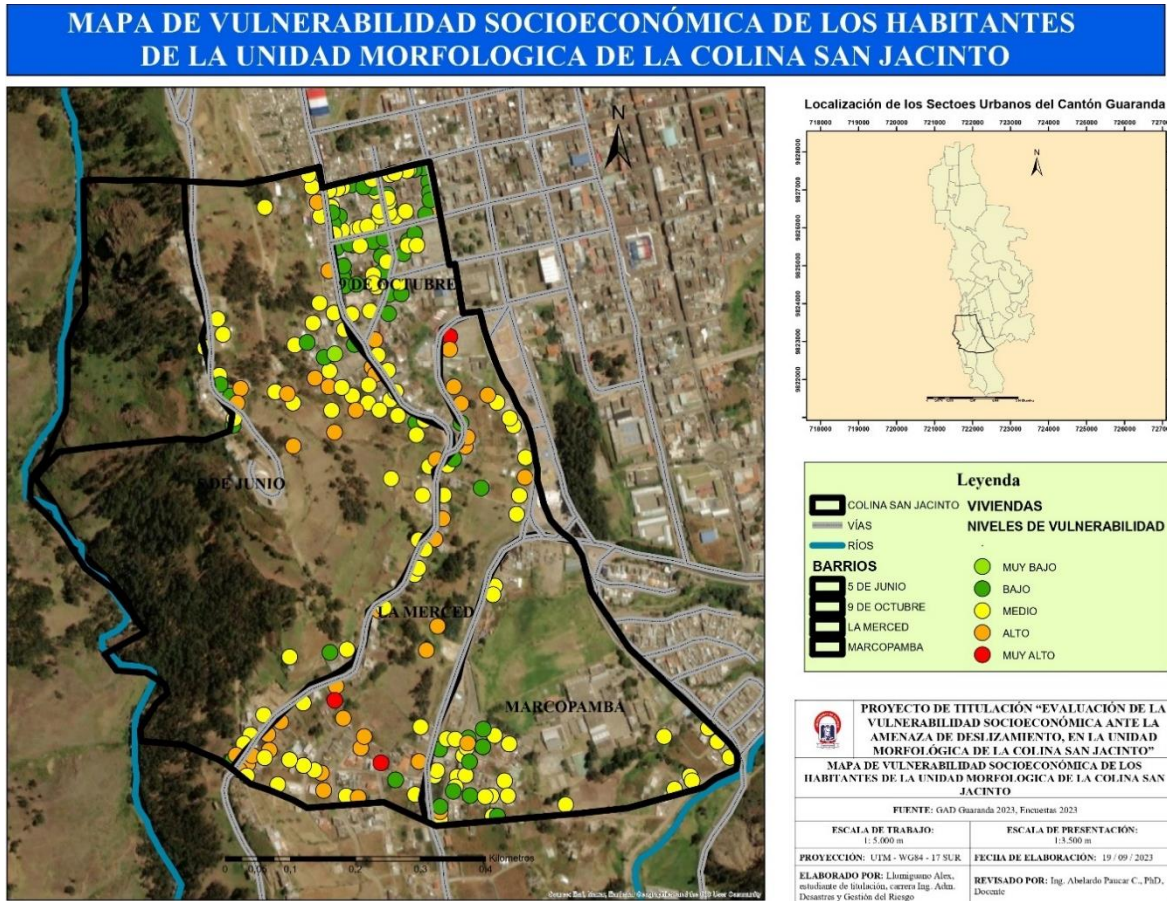
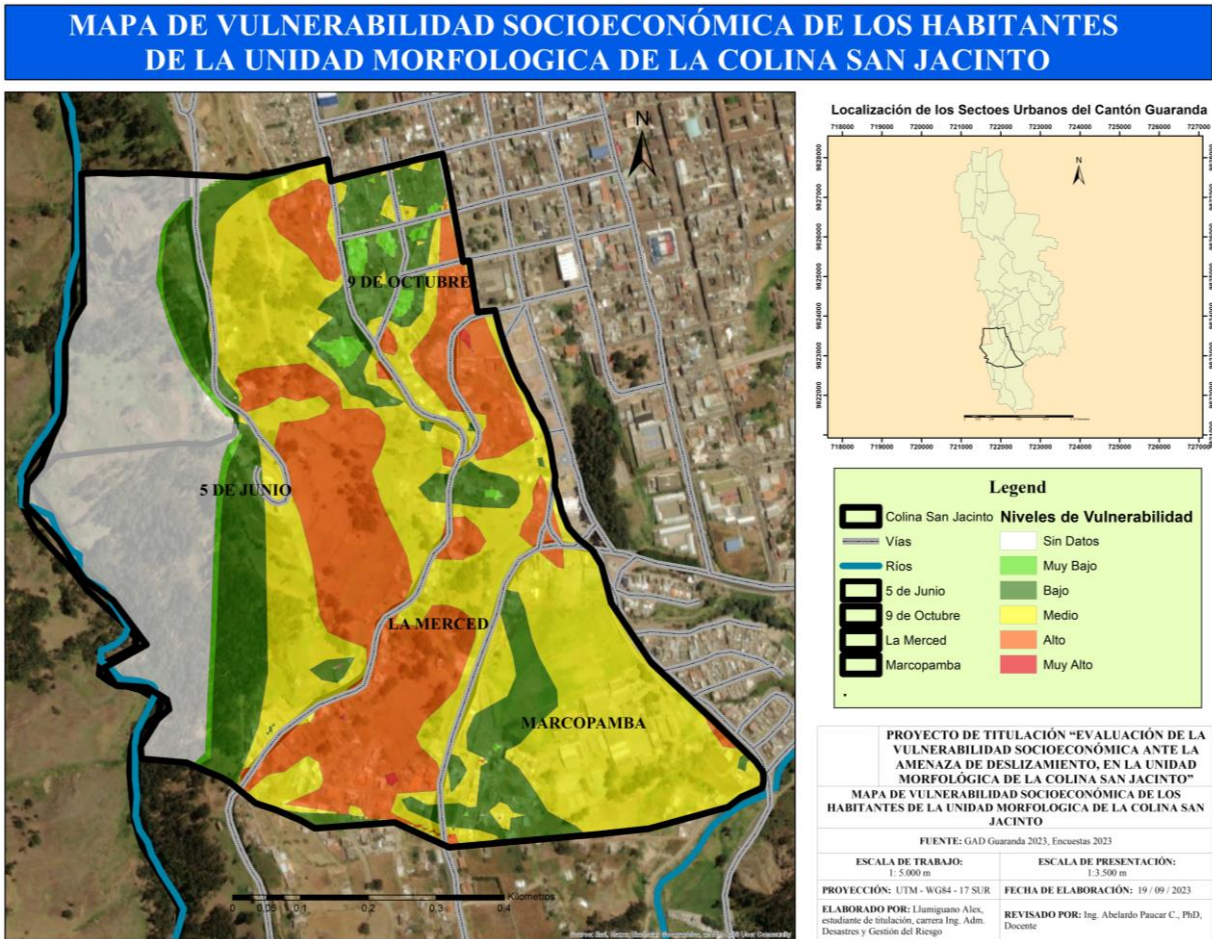


Ilustración 6: Mapa de vulnerabilidad socioeconómica en los barrios



4.3.Resultados según objetivo 3: Establecer estrategias de reducción de la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamiento.

Para el mejoramiento del proceso de organización de los barrios 9 de Octubre, 5 de Junio, La merced y Marcopamba, ante la amenaza de deslizamientos en la colina San Jacinto, de la ciudad de Guaranda, es necesario desarrollar estrategias de reducción de la vulnerabilidad socioeconomía que aporte a la reducción de los impactos posteriores al desastre, a su vez, desarrollen una cultura de prevención, preparación y respuesta ante el peligro al que habitualmente se exponen. Una vez identificadas las zonas de deslizamientos y el grado de estabilidad de los taludes de la Colina San Jacinto, se proponen estrategias estructurales y no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad socioeconómica, mismos que se propone que sea ejecutados en un lapso de 4 años que dura la actual administración.

Teniendo en cuenta que el tramo 9 perteneciente al talud ubicado en el sector de La Merced, vía Chimbo, presenta un alto grado de inestabilidad y que actualmente presenta problemas debido al movimiento de masa, se pone mayor énfasis en las medidas de reducción a utilizarse, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 33. Estrategias de reducción estructurales

Tramo/Talud		Propuesta	Responsable	Indicador	Medio de verificación	Plazo de ejecución	
Nombre	Condición						
Tramo 9	Inestable	Eliminación de estratos débiles del talud.	GAD Cantonal	Remoción total de los materiales inestables del talud.	Disminución de la pendiente del Talud	4 años	
		Implementación de un sistema de drenaje		Guaranda	Drenaje superficial		Cuneta de coronación
		Construcción de estructura de retención		MTOP	Muro de contención		Control en el talud
		Realización de un sistema de alcantarillado		Guaranda	Línea de alcantarillado		Eliminación de pozos sépticos
Tramo 1	Inestable						
Tramo 2	Inestable	Construcción de estructuras de retención.	GAD Cantonal	Colocación de brechas, cimentación de muros de contención o escalones.	Control en los taludes identificados	4 años	
Tramo 3	Inestable		Guaranda				
Tramo 6	Inestable						
Tramo 7	Inestable						

Tramo 8	Inestable					
Tramo 6	Inestable					
		Control en los taludes	GAD Cantonal	Drenaje profundo.	Reducción de presión	
			Guaranda	Drenaje superficial.	intersticial, mediante la	
Tramo 11	Estable	identificados por drenaje			modificación de red de	4 años
					flujo de la pendiente.	

Nota. Tabla de estrategias estructurales de reducción de taludes en la colina San Jacinto.

Tabla 34. Estrategias de reducción no estructurales

Actividad propuesta	Responsable	Indicador	Medio de verificación	Plazo de ejecución
Planificación de Ordenamiento Territorial con énfasis en Gestión de Riesgos.	Departamento de planificación de GAD Cantonal Guaranda	Permisos de construcción emitidos bajo normativa PUGS, conjuntamente con las NEC	Evitar que se construya en lugares con un grado de vulnerabilidad alto.	4 años
Implementación de cobertura vegetal suficiente	Ministerio del Ambiente. Moradores de la colina. GAD Cantonal Guaranda	Proyectos comunitarios para la reforestación y adecuada rotación de cultivos.	Evaluación y ejecución del proyecto.	4 años
Contar con convenios entre el gobierno y la secretaria de gestión de riesgo	GAD Cantonal Guaranda Ministerio de Inclusión económica y social.	Proyecto de inclusión económica y social con enfoque en gestión de riesgo	Evaluación y ejecución del proyecto.	4 años
Promover una cultura de Gestión de riesgo	Secretaria de Gestión de Riesgo GAD Cantonal Guaranda	Capacitación en temas de Gestión de Riesgo	Comité comunitario de gestión de riesgo. Brigadas de emergencia.	4 años

Nota. Tabla de estrategias no estructurales de reducción de la vulnerabilidad socioeconómica de la colina San Jacinto.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La colina San Jacinto presenta condiciones de inestabilidad de acuerdo a los métodos analizados, con el Criterio de Mohr – Coulomb, y Proyección Estereográfica, se obtuvo que 9 de 15 tramos evaluados son inestables dado por, los softwares RocData, Dips y RocPlane, donde se analiza su ángulo de fricción, la cohesión del suelo, las discontinuidades en falla, el ángulo del talud, el peso unitario según el tipo de suelo, y el coeficiente sísmico horizontal en cada uno de los tramos. En los tramos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 se tiene un factor de seguridad sin sismos desde 0,96 hasta 1,09 y un factor de seguridad con sismos desde 0,75 hasta 1,04; en los tramos 10, 11, 12, 13, 14 y 15 tiene un factor de seguridad sin sismos desde 1,57 hasta 1,97 y un factor de seguridad con sismos desde 1,13 hasta 1,44. Siendo el tramo 9 el más inestable de los tramos analizados.

Con el método Bishop simplificado, obtuvimos que los 4 perfiles evaluados son inestables, aquí se utiliza el software Geo 5, donde se analiza la pendiente del talud, sus diferentes tipos de suelo con valores de cohesión, peso unitario y ángulo de fricción, su nivel de agua, coeficientes sísmicos horizontal y vertical. Donde se encuentra que, el perfil 1 tiene un factor de seguridad sin sismo de 0,96 y con sismos de 0,76; el perfil 2 tiene un factor de seguridad sin sismos de 0,92 y con sismos de 0,92; el perfil 3 con un factor de seguridad sin sismos de 0,83 y con sismos de 0,69; y el perfil 4 con un factor de seguridad sin sismos de 0,64 y con sismos de 0,62; dándonos como resultado que el perfil 4 es el más inestable de todos los perfiles analizados.

Mediante la encuesta realizada a 227 personas que habitan en la unidad morfológica de la colina San Jacinto se tiene en el barrio 5 de Junio un índice de 50,31%, en el barrio La Merced de 58,80%, en el barrio 9 de Octubre de 41,04% y en el barrio Marcopamba de 46,79%; por lo tanto, los 4 barrios analizados tienen un nivel medio de vulnerabilidad socioeconómica. Donde se evaluaron datos como la forma de organización barrial, la formación académica, los grupos vulnerables predominantes, el acceso a la salud, acceso a los servicios básicos, la capacidad para la reducción de riesgos, el tipo de vivienda, estado de la vivienda, tenencia de la vivienda, principales fuentes de ingreso, ingresos económicos, afectación a la vivienda, afectación a los negocios y la afectación a la producción agropecuaria en el predio por causa de un deslizamiento.

A partir de los resultados de los objetivos 1 y 2, se elaboró una propuesta que incluye acciones, responsables y tiempo para la reducción de riesgo en los nueve taludes inestables, así como, para la reducción de la vulnerabilidad socioeconómica de las familias localizadas en la colina San Jacinto.

5.2.Recomendaciones

Se requiere desarrollar actividades de estabilización de taludes implementando pernos de anclaje, mallas de alambre galvanizado, concreto lanzado y zonas de coronación; además, se recomienda que se prohíban construcciones cercanas a la colina San Jacinto.

Fomentar una cultura de Gestión del Riesgo en los barrios 5 de Junio, La Merced, 9 de Octubre y Marcopamba, a través de capacitaciones continuas sobre temas correspondientes a deslizamientos, mapeos participativos, integración de un plan comunitario de Gestión de Riesgos, coordinación con instituciones que trabajen con el enfoque de Gestión de Riesgos.

Se recomienda limitar la construcción en zonas de riesgo, que puedan afectar la inestabilidad de taludes y, a su vez, considerar la posibilidad de controlar los sistemas de drenaje existentes para canalizar adecuadamente las aguas pluviales y servidas. Es importante contar con estructuras de retención y un correcto uso de suelo para evitar asentamientos humanos sin medidas que ayuden a mitigar los efectos de los deslizamientos, como planes de contingencia que deben ser comunicados a la población.

BIBLIOGRAFÍA

- Asamblea Nacional. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Chasi Llumiguano, P. F., Días Toro, A. A., y Barragán Aroca, G. (2019). Estimación de la vulnerabilidad física y socioeconómica frente a hundimientos en la quebrada de Guanguliquín del cantón Guaranda - provincia Bolívar, Ecuador. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, IV, 9-55.
file:///C:/Users/User/Downloads/wfuertes,+RCSD-V4N1-ART01%20(2).pdf
- Delgado, M. (Junio de 2018). *Estudio de estabilización de taludes en el barrio La Meced Baja - cantón Guaranda*. Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador.
- Earle, B. (5 de Febrero de 2021). *Inestabilidad de taludes en carreteras: tipos de movimientos que se producen*. structuralia.com:
<https://blog.structuralia.com/inestabilidad-de-taludes-en-carreteras-tipos-de-movimientos-que-se-producen>
- Escalante, D., & Vargas, J. (2018). *Grado de vulnerabilidad socioeconómica ante riesgo de movimientos en masa, en la ciudadela Siete de Agosto de la parroquia Guayas, cantón El Empalme*. Repositorio digital UEB:
<https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/2767/1/Tesis%20Vargas-Escalante%202018%20Final%20ultima.pdf>
- Escuela Geología Profesional*. (2022). DIPS v7.0:
<https://www.icog.es/cursos/index.php/curso-dips-v7-0-swedge-v6-0-unwedge-v4-0/#:~:text=Dips%20v7.0-,Dips%20v7.,planos%2C%20fallas%2C%20juntas%E2%80%A6>

Fierro Álvarez, M. A., & Pilamunga Taraguay, J. P. (2017). Determinación de zonas susceptibles a movimientos en masa, vulnerabilidad y elementos expuestos, en la colina San Jacinto del cantón Guaranda, durante el periodo 2017. *Proyecto de investigación previa a la obtención del título de ingenieros en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo*. Guaranda, Ecuador.

<https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1904/1/PROYECTO-TITULACION-MOVIMIENTOS-EN-MASA-SAN-JACINTO.pdf>

GEO5 Perú. (Noviembre de 2022). GEO5 Software Geotécnico:

<https://geo5peru.pe/software-geotecnico/caracteristicas/#:~:text=GEO5%20es%20un%20conjunto%20de,intuitivos%20y%20f%C3%A1ciles%20de%20usar>.

Geotecnia Facil. (2023). *Curso ROCDATA V.5.0 de Rocscience*. Curso ROCDATA V.5.0

de Rocscience: <https://geotecniafacil.com/curso-rocdatarocscience/#:~:text=ROCDATA%20es%20un%20programa%20con,Barton%20Bands%20o%20Power%20Curve>.

Gil-Lacruz, M., Gil-lacruz, A., & Aguilar, I. (2015). *Vulnerabilidad socioeconómica en un vecindario como determinante de la utilización y frecuentación de servicios*

sanitarios. Scielo: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412015000200010#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20vulnerabilidad%20socioecon%C3%B3mica&text=La%20vulnerabilidad%20socioecon%C3%B3mica%20en%20relaci%C3%B3n,en%20su%20d%C3%ADa%20a%20d%C3%ADa.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda. (Diciembre de 2020). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2020-2025. 174-175,178.

<https://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/download/PDOT-Canton-Guaranda-preliminar.pdf>

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda. (Diciembre de 2020). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2020 - 2025 [versión PDF]*. Guaranda:

<https://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/download/PDOT-Canton-Guaranda-preliminar.pdf>

Gonzales, J. (2020). *Evaluación de la vulnerabilidad ante riesgo por deslizamiento de la comunidad de chango distrito chacayán, provincia Daniel Alcides Carrión, Pasco*. Universidad Cesar Vallejo (Repositorio Digital):

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61750>

Malavé, A., & Méndez, J. (2021). *"Análisis de la calidad del macizo rocoso por los métopds de Bartón y Bieniawski en los acantilados de Ancón del cantón Santa Elena"*. Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Paucar Camacho, J. A. (Abril de 2016). Modelo para la articulación de la gestión del riesgo en el proceso de ordenamiento territorial de la ciudad de Guaranda/Ecuador. *Tesis Doctoral*. Valencia. <https://roderic.uv.es/handle/10550/54628?show=full>

Romero, W. (2013). *Diagnóstico de vulnerabilidades y capacidades en nueva prosperina desde la realidad socioeconómica de la comunidad, ante deslizamientos e inundaciones*. Universidad Casa Grande (Repositorio Digital):

<http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/168/1/Tesis569ROMd.pdf>

Saavedra, D. (2007). *Análisis y evaluación de vulnerabilidad a amenazas naturales y socioeconómicas en la ciudad de Puerto Montt y sus áreas de expansión*.

Repositorio Académico de la Universidad de Chile:

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/101079>

Sanchez , M., & Sauma , P. (2011). Vulnerabilidad económica externa, protección social y pobreza en América Latina. *FLACSO*.

<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/52600.pdf>

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2018). gestionderiesgos.gob.ec:

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

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

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

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

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

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). Retrieved 20 de Julio de 2022, from Plan de Creación de Oportunidades 2021 2025:

[https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf)

[Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf)

Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021 -*

2025 [versión PDF]. Retrieved 5 de Junio de 2023, from Regional Observatory on

Planning for Development in Latin America and the Caribbean:

[https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf)

[Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf)

SENPLADES. (13 de ABRIL de 2016). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2014*

- 2025. Retrieved 11 de Abril de 2023, from [https://app.sni.gob.ec/sni-](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0260000250001_PDOT%20SUBIDO%20A%20SENPLADES_13-04-2016_09-41-37.pdf)

[link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0260000250001_](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0260000250001_PDOT%20SUBIDO%20A%20SENPLADES_13-04-2016_09-41-37.pdf)

[PDOT%20SUBIDO%20A%20SENPLADES_13-04-2016_09-41-37.pdf](https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0260000250001_PDOT%20SUBIDO%20A%20SENPLADES_13-04-2016_09-41-37.pdf)

Universidad de Alicante, España Escuela Politécnica, Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía. (7 de Junio de 2022). *Aplicaciones de la proyección estereográfica en*

ingeniería geológica. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante:

<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/21681/1/29.pdf>

Yepes Piqueras, V. (2018). *Proceso Analítico Jerárquico*. Valencia, España. Retrieved 8 de junio de 2022, from <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/>

Yepes Piqueras, V. (2018). *Proceso Analítico Jerárquico*. Valencia, España. Retrieved 11 de Abril de 2023, from <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/>

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de campo para determinar el factor de seguridad ante deslizamientos en la colina San Jacinto

UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOUVAR											FICHA DE CAMPO																					
Provincia											Registrado por:		Fecha		Orientación del Talud		Dip		Dip Dirección													
Cantón											Coordenadas																					
Tramo/ Sector																																
Medidas																																
Tipo de plano																																
Dip																																
Dip Dirección																																
Numero de fracturas por metro lineal																																
Cuento ()																																
Espacio entre juntas																																
> 2000 mm											20																					
600 - 2000 mm											15																					
200 - 600 mm											10																					
60 - 200 mm											8																					
< 60											5																					
RMR 4 - ESTADO DE LAS JUNTAS																																
Longitud																																
< 1 m											6																					
1 - 3 m											4																					
3 - 10 m											2																					
10 - 20 m											1																					
> 20 m											0																					
Abertura																																
Nada											6																					
< 0,1 mm											5																					
0,1 - 1,0 mm											3																					
1 - 5 mm											1																					
> 5 mm											0																					
Rugosidad																																
Muy Rugosa											6																					
Rugosa											5																					
Lig. Rugosa											3																					
Ondulada											1																					
Suave											0																					
Asperidad																																
JRC																																
Alteración																																
Inalterada											6																					
Lig. Alterada											5																					
Mod. Alterada											3																					
Muy Alterada											1																					
Descompuesta											0																					
Relleno																																
Ninguno											6																					
Duro < 5 mm											4																					
Duro > 5 mm											2																					
Blando < 5 mm											2																					
Blando > 5 mm											0																					
ESQUEMA / DIBUJO																																
RMR 1 RESISTENCIA DE LA MATRIZ ROCOSA																																
Compr Simple											> 250																					
Puntuación											15																					
250 - 100											12																					
50 - 25											7																					
25 - 5											4																					
5 - 1											2																					
< 1											1																					
RMR 2 INDICE RQD																																
Porcentaje											90% - 100%																					
Puntuación											20																					
75% - 90%											17																					
50% - 75%											13																					
25% - 50%											6																					
< 25%											3																					
RMR 5 CONDICION HIDROGEOLOGICA																																
Estado											Seco																					
Puntuación											15																					
Lig. húmedo											10																					
Húmedo											7																					
Goteando											4																					
Fhuyendo											0																					
RMRb= RMR 1 + RMR 2 + RMR 3 + RMR 4 + RMR 5											Valor																					
RMR 1											Resist. a compr. simple (MPa)																					
RMR 2											Índice RQD																					
RMR 3											Espaciado (mm)																					
											Longitud																					
											Abertura																					
											Rugosidad																					
											Alteración																					
											Relleno																					
											Suma																					
RMR 5											Presencia de agua																					
RMR Básico																																
FIRMAS																																
Srta. Grace Correa											Sr. Alex Llumiguano											Dr. Abelardo Paucar										
Estudiante de titulación											Estudiante de titulación											Docente tutor										

Fuente: Instituto de Investigación Geológico y Energético

Anexo 2: Encuesta a jefes de familia para determinar la vulnerabilidad socioeconómica de las familias que habitan en la colina San Jacinto



CARRERA DE INGENIERIA EN ADMINISTRACION
PARA DESASTRES Y GESTION DE RIESGO

PROYECTO DE TITULACION



ENCUESTA SOBRE VULNERABILIDAD SOCIOECONOMICA PARA JEFES DE FAMILIA									
COORDENADAS	X				FECHA:				
	Y								
SECTOR/BARRIO									
NOMBRE DEL ENCUESTADOR									
DIRIGIDO A:									
EDAD	15 – 25 años	26 – 35 años	36 – 45 años	> 45 años					
SEXO	Masculino	Femenino			Otros				
ETNIA	MESTIZO(A)	INDIGENA	BLANCO(A)	MONTUVIO	AFROECUATORIANO	OTROS			

PRESENTACION: El objetivo de esta investigación es identificar y evidenciar la vulnerabilidad socioeconómica de las familias localizadas en la colina San Jacinto de la ciudad de Guaranda. Por lo cual, solicitamos comedidamente su colaboración, respondiendo el siguiente cuestionario.

CUESTIONARIO

1. **¿En su barrio existen organizaciones barriales?**
 - Comité de seguridad barrial
 - Brigada comunitaria de seguridad
 - Comité barrial
 - Desconoce
 - No existe
2. **Actualmente ¿Cuál es su formación académica?**
 - Analfabetos
 - Primaria incompleta
 - Primaria Completa
 - Secundaria incompleta
 - Secundaria completa
 - Hasta 3 años de educación superior
 - 4 o más años de educación superior
 - Posgrado
3. **Grupos vulnerables**
 - Niños y niñas (menores a 5 años)
 - Adultos mayores (mayores de 65 años)
 - Mujeres embarazadas
 - Mujeres en estado de lactancia
4. **Su acceso a la salud es:**
 - Personas con enfermedades catastróficas
 - Personas con discapacidad
 - Privado
 - Publico
 - Ninguno
5. **Tiene acceso a los servicios básicos**
 - Acceso a todos los servicios básicos
 - Acceso parcial a los servicios básicos
 - No tiene servicios básicos
6. **En su barrio existen:**
 - Existencia de estudio de riesgos de desastres
 - Existe mapas de riesgos
 - Realizan ejercicios de simulacros
 - Ninguna de las anteriores
7. **¿Qué tipo de vivienda tiene usted?**
 - Suite de lujo



- Casa/Villa
- Departamento en casa o edificio
- Cuarto en casa de inquilinato
- Mediagua
- Rancho
- Chozas/Covacha/otros

8. El estado de su vivienda es:

- Bueno
- Regular
- Malo

9. La tenencia de su vivienda es:

- Propia
- Prestada
- Arrenda

10. Su principal fuente de ingresos es:

- Personal directo de la administración pública y de empresas
- Profesionales científicos e intelectuales
- Técnicos y profesionales de nivel medio
- Empleados de oficina
- Trabajador de los servicios y comerciantes
- Trabajador calificado agropecuario y pesqueros

- Oficiales operarios y artesanos
- Operadores de instalaciones y maquinas
- Trabajadores no calificados
- Fuerzas Armadas
- Desocupados
- Inactivos

11. Sus ingresos económicos son:

- Mayor a la canasta básica familiar (763,44\$)
- entre el salario básico y la canasta básica familiar (450\$ - 763,44\$)
- Menor al salario básico (450\$)

12. Afectación a la vivienda

- Total
- Parcial
- Ninguno

13. Afectación a los negocios

- Total
- Parcial
- Ninguno

14. Afectación a la producción agropecuaria en el predio

- Total
- Parcial
- Ninguno

Anexo 3: Memoria fotográfica

REUNION CON SNGRE Y LA UNIDAD DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE GUARANDA

Fotografías tomadas: Por estudiantes de titulación “Evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica, ante la amenaza de deslizamientos, en la unidad morfológica de la Colina San Jacinto de la ciudad de Guaranda”.

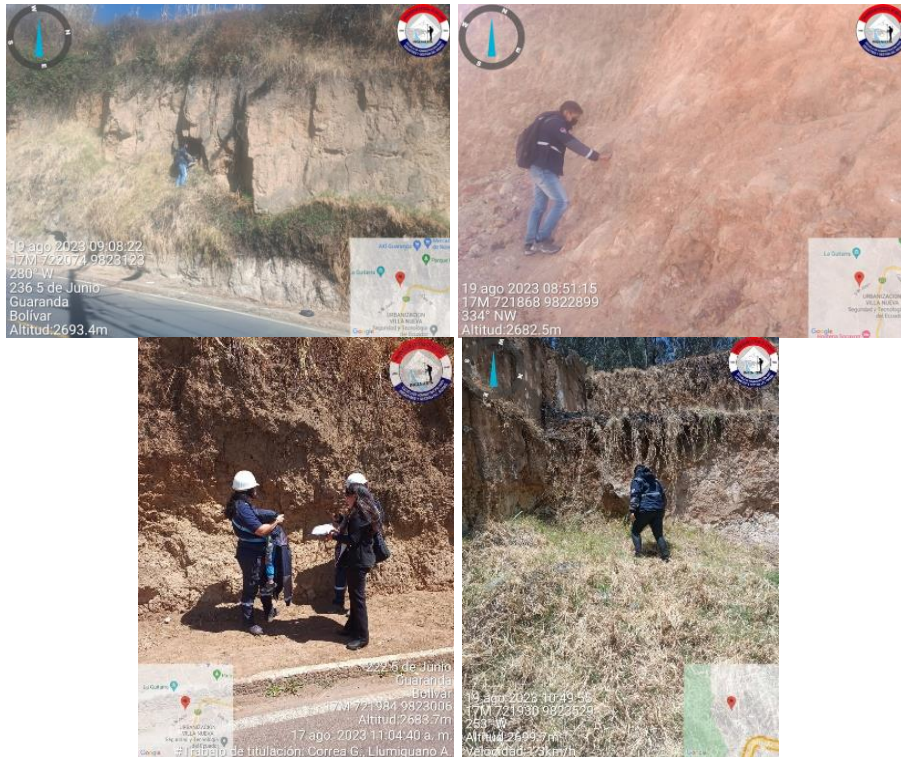


SALIDA DE CAMPO PARA RECONOCIMIENTO DEL AREA EN ESTUDIO

Fotografías tomadas: Por estudiantes de titulación “Evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica, ante la amenaza de deslizamientos, en la unidad morfológica de la Colina San Jacinto de la ciudad de Guaranda”.



TOMA DE DATOS DE LOS TALUDES EN LA COLINA SAN JACINTO
Fotografías tomadas: Por estudiantes de titulación “Evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica, ante la amenaza de deslizamientos, en la unidad morfológica de la Colina San Jacinto de la ciudad de Guaranda”.



LEVANTAMIENTO DE INFORMACION (ENCUENTAS) SOBRE VULNERABILIDAD SOCIOECONOMICA A MORADORES DE LA COLINA SAN JACINTO

Fotografías tomadas: Por estudiantes de titulación “Evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica, ante la amenaza de deslizamientos, en la unidad morfológica de la Colina San Jacinto de la ciudad de Guaranda”.



Anexo 4: Tablas de Excel

Viviendas	Coordenadas		Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3		Pregunta 4		Pregunta 5		Pregunta 6		Pregunta 7	
	North	Este	V.L.	P.P.	V.L.	P.P.	V.L.	P.P.	V.L.	P.P.	V.L.	P.P.	V.L.	P.P.	V.L.	P.P.
1	721968.329	9823357.01	6	2	4	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
2	721992.57	9823346.09	6	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
3	722026.697	9823350.68	6	2	3	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	8	0.5
4	722038.347	9823326.57	10	2	5	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	8	0.5
5	722066	9823316	6	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	1	0.7	3	0.5
6	722066.401	9823248.3	8	2	3	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
7	722097.07	9823259.41	8	2	7	1.7	3	1.4	10	1.2	1	1	10	0.7	8	0.5
8	722079.124	9823319.52	8	2	4	1.7	5	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	7	0.5
9	722066.854	9823296.87	10	2	4	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
10	721811.967	9822835.57	6	2	4	1.7	8	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
11	721832.347	9822866.13	8	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
12	722034.829	9823363.52	8	2	5	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
13	721998.633	9823400.77	8	2	5	1.7	10	1.4	10	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
14	722003.771	9823389.97	10	2	4	1.7	10	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
15	721971.649	9823435.86	6	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
16	721956.21	9823458.69	6	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
17	721940.155	9823483.99	6	2	3	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
18	721919.3	9823653.32	10	2	3	1.7	10	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
19	721906.476	9823678.19	10	2	2	1.7	10	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
20	721801.927	9822822.1	8	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	0.5
21	721714.412	9823639.39	10	2	9	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
22	721784.479	9822796.7	6	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
23	721789.873	9822804.27	8	2	9	1.7	5	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
24	721932.265	9823549.25	8	2	7	1.7	5	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	0.5
25	721761.391	9823474.9	6	2	2	1.7	8	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
26	721769.694	9823451.33	8	2	2	1.7	5	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
27	721742.177	9823430.9	8	2	3	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
28	721781.602	9823356.69	6	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
29	721796.831	9823368.09	10	2	4	1.7	9	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	0.5
30	721764.128	9823388.4	10	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
31	721765.541	9823374.38	6	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
32	721900.921	9823697.16	10	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
33	721784.992	9823311.36	6	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
34	721936.54	9823334.67	8	2	4	1.7	9	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
35	721786.832	9823322.04	8	2	4	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
36	721960.196	9822966.81	10	2	2	1.7	5	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
37	721791.467	9823345.79	10	2	4	1.7	8	1.4	5	1.2	5	1	8	0.7	3	0.5
38	721877.183	9823345.92	8	2	4	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
39	721850	9823363	8	2	3	1.7	3	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
40	721914.526	9823654.54	10	2	7	1.7	9	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
41	721868.715	9823359.98	10	2	5	1.7	8	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
42	721877.682	9823279.71	10	2	4	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
43	721940.968	9823300.86	8	2	7	1.7	9	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
44	721973.761	9823354.7	8	2	4	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
45	721932	9823371	8	2	3	1.7	8	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	0.5
46	721911	9823384	10	2	5	1.7	1	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	7	0.5
47	721880	9823435	8	2	5	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	5	0.5
48	721952.031	9823369.76	6	2	3	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
49	721933.227	9823395.04	6	2	4	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
50	721925	9823416	6	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
51	721899	9823439	6	2	4	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
52	722010	9823335	8	2	2	1.7	8	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
53	721993.429	9823373.62	6	2	3	1.7	5	1.4	1	1.2	5	1	8	0.7	3	0.5
54	721941.365	9823421.35	1	2	1	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
55	721908.079	9823468.68	8	2	5	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
56	721917.984	9823499.43	6	2	3	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
57	722027.984	9823229.48	10	2	3	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
58	721972.135	9823935.3	8	2	3	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	7	0.5
59	722070.16	9823135.12	6	2	9	1.7	8	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	0.5
60	721934.047	9822962.27	8	2	1	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
61	722076.095	9823204.1	6	2	4	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
62	722073.221	9822847.72	8	2	5	1.7	3	1.4	1	1.2	5	1	1	0.7	8	0.5
63	722063.938	9823082.13	6	2	2	1.7	9	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
64	721954.435	9822861.09	10	2	3	1.7	5	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	0.5
65	722082.126	9822965.74	8	2	5	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	7	0.5
66	722099.343	9823002.73	10	2	5	1.7	9	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	7	0.5
67	721981.302	9822815.14	8	2	5	1.7	9	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	10	0.5
68	721858.317	9822855.67	8	2	9	1.7	5	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
69	721986.604	9822832.93	6	2	7	1.7	10	1.4	5	1.2	10	1	10	0.7	9	0.5
70	722220.617	9823174.81	10	2	4	1.7	9	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
71	721943.552	9822910.33	8	2	3	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	7	0.5
72	722069.642	9823091.83	8	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
73	722107.05	9823167.88	8	2	7	1.7	1	1.4	5	1.2	10	1	10	0.7	9	0.5
74	722224.833	9823203.64	10	2	9	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	1	0.7	8	0.5
75	722233.358	9823231.46	10	2	5	1.7	10	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
76	722114.65	9823250.34	10	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
77	722234.3	9823261.94	6	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	7	0.5
78	722215.658	9823310.99	8	2	4	1.7	8	1.4	5	1.2	5	1	4	0.7	7	0.5
79	722210.012	9823222.52	6	2	9	1.7	8	1.4	5	1.2	1	1	4	0.7	3	0.5
80	721967.481	9822739.35	1	2	2	1.7	9	1.4	1	1.2	1	1	4	0.7	3	0.5
81	722190.479	9823346.65	8	2	7	1.7	5	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	1	0.5
82	722176.242	9823358.13	10	2	10	1.7	9	1.4	5	1.2	5	1	1	0.7	9	0.5
83	721941.404	9822888.59	10	2	9	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	10	0.5
84	722141.775	9823279.08	8	2	7	1.7	5	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
85	722118.025	9823447.99	10	2	10	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
86	722117.787	9823428.07	8	2	5	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
87	722145.138	9823293.23	8	2	5	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	8	0.5
88	722166.221	9823214.99	1	2	7	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
89	722124.166	9823370.78	8													

Pregunta 8		Pregunta 9		Pregunta 10		Pregunta 11		Pregunta 12		Pregunta 13		Pregunta 14		Indice	Nivel	Barrio
V.I.	P.P.	V.I.	P.P.	V.I.	P.P.	V.I.	P.P.	V.I.	P.P.	V.I.	P.P.	V.I.	P.P.			
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	5	0.2	1	0.1	46.4	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	41.6	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	1	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	44.6	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	7	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	55.2	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	7	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	32.3	BAJO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	45.1	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	5	0.1	63.4	ALTO	5 de Junio
1	0.4	5	0.3	10	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	53.6	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	53.6	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	3	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	51.2	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	5	0.3	9	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	44.4	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	51.3	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	67.1	ALTO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	63.4	ALTO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	1	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	34.6	BAJO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	42.8	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	41.3	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	10	0.1	58.8	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	6	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	57.2	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	5	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	45.4	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	7	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	56.5	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	34.2	BAJO	5 de Junio
10	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	68.4	ALTO	5 de Junio
5	0.4	5	0.3	9	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	67.7	ALTO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	8	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	48.8	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	47.2	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	45.7	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	3	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	33.6	BAJO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	65.8	ALTO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	7	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	5	0.1	47.4	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	6	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	38.8	BAJO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	48	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	34	BAJO	5 de Junio
1	0.4	5	0.3	9	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	57	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	49.4	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	51.2	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	7	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	62.6	ALTO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	47.8	MEDIO	5 de Junio
10	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	56.2	MEDIO	5 de Junio
10	0.4	5	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	76.8	ALTO	5 de Junio
10	0.4	5	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	71.8	ALTO	5 de Junio
5	0.4	5	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	71.1	ALTO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	69.4	ALTO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	7	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	63.7	ALTO	5 de Junio
10	0.4	5	0.3	8	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	61.7	ALTO	5 de Junio
10	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	60.5	ALTO	5 de Junio
5	0.4	10	0.3	8	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	53.2	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	40.1	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	43.4	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	7	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	38.8	BAJO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	3	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	32.6	BAJO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	51.4	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	8	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	42.5	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	19.3	MUY BAJO	5 de Junio
1	0.4	5	0.3	6	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	50.1	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	42.1	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	46.5	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	51.4	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	7	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	51.7	MEDIO	5 de Junio
1	0.4	1	0.3	2	0.2	1	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	31.9	BAJO	5 de Junio
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	45.6	MEDIO	5 de Junio
5	0.4	10	0.3	3	0.2	10	0.2	10	0.1	5	0.2	5	0.1	49.7	MEDIO	La Merced
5	0.4	1	0.3	3	0.2	5	0.2	10	0.1	10	0.2	10	0.1	52.4	MEDIO	La Merced
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	61.7	ALTO	La Merced
5	0.4	10	0.3	10	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	66	ALTO	La Merced
1	0.4	10	0.3	2	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	5	0.1	68.6	ALTO	La Merced
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	62.8	ALTO	La Merced
1	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	65.4	ALTO	La Merced
5	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	71.5	ALTO	La Merced
1	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	60	MEDIO	La Merced
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	10	0.1	10	0.2	10	0.1	61.7	ALTO	La Merced
5	0.4	1	0.3	2	0.2	1	0.2	10	0.1	10	0.2	10	0.1	47.6	MEDIO	La Merced
5	0.4	5	0.3	10	0.2	5	0.2	5	0.1	5	0.2	1	0.1	64.9	ALTO	La Merced
1	0.4	10	0.3	3	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	56.6	MEDIO	La Merced
1	0.4	10	0.3	7	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	5	0.1	65	ALTO	La Merced
5	0.4	1	0.3	4	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	44	MEDIO	La Merced
5	0.4	1	0.3	8	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	42.8	MEDIO	La Merced
5	0.4	5	0.3	9	0.2	5	0.2	1	0.1	5	0.2	10	0.1	59.7	MEDIO	La Merced
10	0.4	1	0.3	3	0.2	1	0.2	5	0.1	10	0.2	5	0.1	57.9	MEDIO	La Merced
5	0.4	10	0.3	1	0.2	1	0.2	5	0.1	1	0.2	5	0.1	31.1	BAJO	La Merced
5	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	5	0.1	5	0.2	5	0.1	58.1	MEDIO	La Merced
1	0.4	5	0.3	7	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	5	0.1	72.3	ALTO	La Merced
5	0.4	5	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	80.6	MUY ALTO	La Merced
5	0.4	10	0.3	5	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	65.7	ALTO	La Merced
10	0.4	5	0.3	1	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	81.1	MUY ALTO	La Merced
5	0.4	10	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	68.9	ALTO	La Merced
5	0.4	10	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	5	0.2	1	0.1	69.7	ALTO	La Merced
1	0.4	1	0.3	4	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	31.5	BAJO	La Merced
10	0.4	5	0.3	4	0.2	1	0.2	10	0.1	1	0.2	1	0.1	60.8	ALTO	La Merced
5	0.4	5	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	64.2	ALTO	La Merced
1	0.4	1	0.3	2	0.2	5	0.2	5	0.1	5	0.2	1	0.1	38.9	BAJO	La Merced
5	0.4	1	0.3	1	0.2	5	0.2	10	0.1	10	0.2	5	0.1	60.7	ALTO	La Merced
1	0.4	1	0.3	3	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	38.3	BAJO	La Merced
5	0.4	1	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	5	0.2	1	0.1	44.7	MEDIO	La Merced
1	0.4	1	0.3	9	0.2	1	0.									

113	721893.888	9822788.58	8	2	1	1.7	5	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	7	0.5
114	722064.741	9822743.84	6	2	5	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	4	0.7	8	0.5
115	721806.516	9822772.5	3	2	3	1.7	8	1.4	5	1.2	5	1	1	0.7	7	0.5
116	721871.956	9822797.17	1	2	4	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	4	0.7	8	0.5
117	722021.968	9823666.18	6	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
118	722085.549	9823698.4	6	2	2	1.7	5	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
119	722025.536	9823648.05	10	2	2	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	1	0.7	3	0.5
120	722066.728	9823669.38	8	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
121	721866.818	9823681.25	8	2	3	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
122	721867.386	9823482.54	10	2	3	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	1	0.5
123	722000.586	9823684.54	8	2	3	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
124	722034.602	9823632.53	8	2	3	1.7	10	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
125	722076.727	9823707.4	1	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
126	722050.248	9823640.55	8	2	3	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
127	722000.448	9823593.82	1	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
128	721844.628	9823584.73	8	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
129	722046.691	9823575.33	8	2	1	1.7	5	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
130	722054.18	9823595.29	1	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
131	722040.358	9823530.8	6	2	2	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
132	722012.676	9823571.44	6	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
133	721954.636	9823546.81	6	2	2	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
134	722012.553	9823546.6	8	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
135	721953.688	9823538.17	8	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
136	721968.848	9823588.91	1	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	5	1	8	0.7	5	0.5
137	721954.564	9823556.56	1	2	3	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
138	722064.201	9823606.3	1	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	7	0.5
139	722003.951	9823670.82	10	2	3	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	7	0.5
140	722001.083	9823677.5	8	2	3	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
141	721985.411	9823677.97	6	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
142	721996.936	9823618.78	8	2	2	1.7	5	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
143	722003.17	9823442.94	8	2	10	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	7	0.5
144	722091.435	9823639.38	8	2	4	1.7	10	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	5	0.5
145	722025.146	9823637.61	8	2	3	1.7	3	1.4	1	1.2	5	1	10	0.7	7	0.5
146	721974.34	9823613.03	10	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	7	0.5
147	721963.274	9823590.4	8	2	1	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
148	721952.713	9823611.35	10	2	3	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
149	722080.946	9823635.83	6	2	2	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
150	722231	9823788	8	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
151	721980.208	9823587.63	8	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
152	721980.15	9823615.43	8	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
153	721983.085	9823677.48	8	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	0.5
154	721945.375	9823675.06	8	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
155	721974.516	9823528.28	6	2	2	1.7	5	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
156	722063.27	9823704.53	6	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
157	721948.6	9823632.89	6	2	4	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	5	0.5
158	721936.15	9823647.31	8	2	3	1.7	5	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
159	722017.403	9823598.29	6	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
160	722007.52	9823419.52	8	2	3	1.7	10	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
161	721998.591	9823689.55	6	2	4	1.7	5	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	5	0.5
162	722030.082	9823525.68	6	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	8	0.5
163	722005.303	9823524.34	10	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
164	722053.197	9823587.96	10	2	2	1.7	8	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
165	722000.403	9823542.89	10	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
166	722010.169	9823632.46	6	2	3	1.7	8	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
167	721991.752	9823617.82	8	2	5	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
168	722024	9823655	6	2	2	1.7	5	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	5	0.5
169	722023.906	9823483.13	8	2	2	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	1	0.7	3	0.5
170	722055.315	9823704.24	8	2	1	1.7	10	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	7	0.5
171	722000.637	9823529.66	8	2	2	1.7	8	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	8	0.5
172	720025	9823556	10	2	2	1.7	9	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
173	722021.607	9823563.18	8	2	3	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
174	721939.158	9823621.1	6	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
175	722009.927	9823641.15	10	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
176	722017	9823031	10	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
177	721932.181	9823672.64	10	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
178	722025.583	9823696.85	8	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
179	722052.007	9823703.1	8	2	2	1.7	5	1.4	10	1.2	1	1	10	0.7	7	0.5
180	722033.492	9823699.39	8	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
181	722067.461	9823588.46	8	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
182	721940.413	9823605.91	8	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
183	722022.456	9823680.7	10	2	2	1.7	9	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
184	721937.263	9823638.69	6	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
185	721995.562	9823447.42	8	2	4	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
186	722025.481	9823513.02	6	2	2	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
187	722067.738	9823657.82	8	2	2	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	8	0.7	3	0.5
188	722043.57	9823513.6	6	2	2	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
189	722040.358	9823530.8	10	2	3	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
190	722209.304	9822821.5	8	2	4	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
191	722168.685	9822817.1	6	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
192	722529	9822825	6	2	4	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
193	722094.661	9822772.74	6	2	5	1.7	1	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	0.5
194	722102.357	9822813.36	6	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
195	722146.581	9822830.6	6	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
196	722139.08	9822803.65	6	2	5	1.7	3	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	5	0.5
197	722186.68	9822834.55	6	2	5	1.7	5	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	5	0.5
198	722113.133	9822829.29	8	2	4	1.7	3	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	5	0.5
199	722098.334	9822780.64	8	2	4	1.7	1	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
200	722201.989	9822764.83	10	2	4	1.7	1	1.4	1	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
201	722144.199	9822816	1	2	7	1.7	3	1.4	5	1.2	1	1	10	0.7	3	0.5
202	722126.487	9822828.82	6	2	5	1.7	5	1.4	5	1.2	5	1	10	0.7	3	

5	0.4	10	0.3	4	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	48.6	MEDIO	La Merced
5	0.4	1	0.3	3	0.2	1	0.2	5	0.1	5	0.2	5	0.1	40.8	MEDIO	La Merced
5	0.4	10	0.3	2	0.2	5	0.2	5	0.1	5	0.2	1	0.1	45.5	MEDIO	La Merced
10	0.4	5	0.3	3	0.2	5	0.2	5	0.1	5	0.2	10	0.1	50.2	MEDIO	La Merced
1	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	33	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	35.2	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	30.7	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	34.4	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	37.3	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	40.4	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	3	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	47.2	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	58.4	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	27.6	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	3	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	42.7	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	2	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	34	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	2	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	36	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	2	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	37.1	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	2	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	22	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	27.6	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	31.8	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	27.6	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	35.8	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	3	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	39	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	28	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	2	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	26.5	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	34.5	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	45.1	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	2	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	35.7	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	34.4	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	7	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	40.6	MEDIO	9 de Octubre
5	0.4	1	0.3	10	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	75.2	ALTO	9 de Octubre
1	0.4	5	0.3	10	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	63.6	ALTO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	3	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	48.4	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	3	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	44	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	31.9	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	5	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	41.5	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	29.6	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	36.6	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	42	MEDIO	9 de Octubre
5	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	40.8	MEDIO	9 de Octubre
5	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	45.8	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	45.7	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	39.4	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	39.2	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	36.3	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	50.4	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	38.9	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	52.7	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	46.5	MEDIO	9 de Octubre
5	0.4	1	0.3	6	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	42.7	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	44.6	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	54	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	46.6	MEDIO	9 de Octubre
5	0.4	10	0.3	5	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	52.2	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	49.1	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	6	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	40.8	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	28.1	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	3	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	49.8	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	1	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	54.6	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	53	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	44.7	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	39	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	49.7	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	5	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	45.4	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	46	MEDIO	9 de Octubre
5	0.4	10	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	47.3	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	5	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	55	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	43	MEDIO	9 de Octubre
5	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	43.6	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	5	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	41.4	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	48.2	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	3	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	30.8	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	2	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	40.2	MEDIO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	30.4	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	1	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	39.2	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	1	0.3	1	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	34.6	BAJO	9 de Octubre
1	0.4	10	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	43	MEDIO	9 de Octubre
5	0.4	1	0.3	6	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	48.8	MEDIO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	39	BAJO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	4	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	42.4	MEDIO	Mercopamba
5	0.4	5	0.3	10	0.2	10	0.2	10	0.1	1	0.2	1	0.1	50.2	MEDIO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	38.8	BAJO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	3	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	39.4	BAJO	Mercopamba
5	0.4	1	0.3	5	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	50.3	MEDIO	Mercopamba
5	0.4	1	0.3	9	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	53.9	MEDIO	Mercopamba
5	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	45.6	MEDIO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	44.6	MEDIO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	5	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	42	MEDIO	Mercopamba
1	0.4	10	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	41.8	MEDIO	Mercopamba
5	0.4	5	0.3	10	0.2	1	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	53.5	MEDIO	Mercopamba
5	0.4	1	0.3	9	0.2	5	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	54.2	MEDIO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	9	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	42.1	MEDIO	Mercopamba
5	0.4	10	0.3	10	0.2	10	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	67.2	ALTO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	2	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	32.8	BAJO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	2	0.2	1	0.2	5	0.1	1	0.2	1	0.1	44.2	MEDIO	Mercopamba
1	0.4	10	0.3	9	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	43.3	MEDIO	Mercopamba
1	0.4	1	0.3	4	0.2	5	0.2	1	0.1	1	0.2	1	0.1	38.6	BAJO	Mercopamba

Anexo 5: Aspectos administrativos del trabajo de titulación

OFICIO No. 008 -2023-PIRD-PIAPDGR-UEB

De: Dr. José Abelardo Paucar Camacho

Profesor de la carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastre

Para: Arq. Rodrigo Goyes

Director Planificación del GAD Guaranda

Fecha: 22 de junio del 2023

ASUNTO: INFORMACIÓN DEL ÁREA URBANA DE GUARANDA

De mis consideraciones:

Luego de expresarle un cordial y desearle éxitos en sus funciones como Director Planificación del GAD Guaranda.

En esta oportunidad, solicito muy comedidamente autorice a la instancia respectiva se sobre lo siguiente: limite urbano de Guaranda (actualizada, 2021), curvas de nivel del área urbana, predios urbanos actualizado a 2023 (con información catastral, propietario, código catastral, otros), polígonos de edificaciones actualizado a 2023 (con información catastral, propietario, código catastral, tipo de edificación, otros); así como, autorice el uso de la información (mapa de Geotecnia y Suc's) de la Microzonificación del área urbana de Guaranda a través de la Unidad de Riesgos del GAD Guaranda, elaborada en el año 2012.

La información antes mencionada, será utilizada para el desarrollo de los trabajos de titulación denominado "Evaluación de la vulnerabilidad socioeconómica ante la amenaza de deslizamientos en la unidad morfológica de la colina San Jacinto, de la ciudad de Guaranda. Período mayo - septiembre 2023", elaborado por: Alex René Llumiguano Amangandi y Grace Lizeth Correa Sisalema, y el trabajo titulado: "Evaluación de la amenaza de deslizamientos y elementos expuestos en la unidad morfológica de la colina Loma de Guaranda en la ciudad de Guaranda. Período mayo-septiembre 2023", elaborado por Alex Dario Sisalema y Jhonny Javier Pasto Pasto, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión de Riesgo de la UEB.

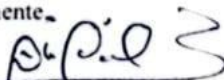
Para la comunicación remito los datos:

Correo: apaucar@ueb.edu.ec; allumiguano@mailes.ueb.edu.ec; gcorrea@mailes.ueb.edu.ec

Celular: 0997842217

Por la favorable atención a la presente, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,


Dr. José Abelardo Paucar Camacho
Profesor Titular Tiempo Completo
Universidad Estatal de Bolívar
c.c. Archivo



1542 10 JUL 2023 434
N

Anexo 7: Presupuesto

ASPECTO		MES	TOTAL
Transporte		Junio - Octubre	\$ 726.5
Alimentación		Junio - Octubre	\$ 276
Materiales	Impresiones	Agosto	\$ 51
	Salidas de campo	Agosto - Septiembre	\$ 50.5
	Equipo de campo	Julio - Septiembre	\$ 24
TOTAL			\$ 1,128

CERTIFICADO DE SIMILITUD DE TURNITIN

Reporte de similitud

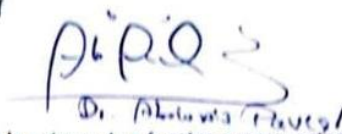
● 4% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.



Dr. Karina del Valle Peña Rodríguez

- 1** Karina del Valle Peña Rodríguez. "Desarrollo de una metodología para l... <1%
Crossref posted content
- 2** Luisa Paulina Viera Arroba. "Factibilidad constructiva de viviendas con ... <1%
Crossref posted content
- 3** UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. "VI CONGRESO INTERN... <1%
Crossref
- 4** KNIGHT PIESOLD CONSULTORES S.A.. "Plan de Rehabilitación del Pro... <1%
Publication
- 5** TECNOLOGIA XXI S A. "Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Pa... <1%
Publication
- 6** Carmen Paz Castro, Ignacio Ibarra, Michael Lukas, Jorge Ortiz, Juan P... <1%
Crossref
- 7** Gomez Morales, Constanza Beatriz. "Una aproximacion al salario difer... <1%
Publication
- 8** Sandra Irina Luzuriaga Morejón. "Estudio de cohorte en pacientes pedi... <1%
Crossref posted content
- 9** Paúl Carrión-Mero, Inés Tiviano, Edgar Hervas, María Jaya-Montalvo et... <1%
Crossref

Descripción general de fuentes