



Análisis de vulnerabilidad del sector Colinas del Este de Jipijapa

Vulnerability analysis of the Colinas del Este
sector of Jipijapa

 <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v8.n1.2024.18-37>

Recibido: 10-09-2023

Aceptado: 10-12-2023

Publicado: 05-01-2024

Lucio Hidalgo María Fernanda¹

 <https://orcid.org/0000-0002-7772-3288>

Lucio Villacreses Luis Fernando^{2*}

 <https://orcid.org/0000-0002-3757-7183>

1. Ingeniero Ambiental, Investigador Independiente. Jipijapa, Manabí, Ecuador.
2. Ingeniero Forestal, Diplomado en Gestión y Formulación de Proyectos, Magíster en Educación y Desarrollo Social. Actualmente maestrante de Desarrollo Local con mención en Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Docente contratado en la carrera de Ingeniería Forestal en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí.

Volumen: 8

Número: 1

Año: 2024

Paginación: 18-37

URL: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/758>

***Correspondencia autor:** luis.lucio@unesum.edu.ec



RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de conocer los niveles de vulnerabilidad del Sector Colinas del Este del Cantón Jipijapa, para el efecto se delimitó una área de 41,48 hectáreas, distribuidas en 4 sectores, en el que habitan 57 familias, que fueron encuestadas, con la finalidad de conocer las condiciones físicas de sus viviendas, servicios básicos, así como los ingresos económicos que perciben, en su conjunto, permitió determinar el índice de susceptibilidad y capacidad adaptativa, estableciéndose que los sectores 1 y 4 tienen vulnerabilidad física media alta, mientras el sector 3 tiene vulnerabilidad física muy alta. Es importante destacar, que en el último sector mencionado se encuentra ubicada una Geomembrana en estado de deterioro, cuya función es impedir filtraciones de agua y por ende reducir futuros deslizamientos, sin embargo, de acuerdo a lo expuesto por Gonzales de Vallejo, se tiene un desplazamiento considerado como extremadamente lento conforme. Finalmente se debe indicar que durante el periodo 2015-2019 la municipalidad de Jipijapa, contempló en el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial proyectos de desarrollo local, pero, ninguno se implementó en el área de estudio a fin de mejorar las condiciones socioeconómicas que favorezcan a las familias en condiciones de vulnerabilidad física. Se espera que la presente investigación contribuya a visibilizar el sector Colinas del Este, como un escenario que requiere la atención Gubernamental respectiva.

Palabras clave: capacidad adaptativa; gestión de riesgo; susceptibilidad; condiciones físicas.

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of knowing the levels of vulnerability of the Colinas del Este Sector of the Jipijapa Canton, for this purpose an area of 41,48 hectares was delimited, distributed in 4 sectors, in which 57 families live, which were surveyed, In order to know the physical conditions of their homes, basic services, as well as the economic income they receive, as a whole, it was possible to determine the index of susceptibility and adaptive capacity, establishing that sectors 1 and 4 have medium-high physical vulnerability, while sector 3 has very high physical vulnerability. It is important to highlight that in the last sector mentioned there is a Geomembrane in a state of deterioration, whose function is to prevent water leaks and therefore reduce future landslides, however, according to what was stated by Gonzales de Vallejo, there is a displacement considered as extremely slow conforming. Finally, it should be noted that during the 2015-2019 period, the municipality of Jipijapa contemplated local development projects in the Territorial Planning and Development Plan, but none were implemented in the study area in order to improve the socioeconomic conditions that favor families in conditions of physical vulnerability. It is expected that the present investigation contributes to make visible the Colinas del Este sector, as a scenario that requires the respective Government attention.

Keywords: adaptive capacity; risk management; susceptibility; physicals conditions.



Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)

Introducción

En la parte introductoria de la Agenda de Desarrollo Sostenible, Cepal (2016) la presenta como una oportunidad histórica para América Latina y el Caribe, ya que incluye temas altamente prioritarios para la región, como la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros. En este contexto, los estudios de vulnerabilidad, pueden constituirse en una base fundamental, para la planificación local y reorientación de los recursos públicos, en post de cumplir la agenda referida.

Ecuador acogió el cumplimiento de la Agenda de Desarrollo en el mes de julio de 2017 y tiene el reto hasta el 2030, de:

- Fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales.
- Aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030”.

En el escenario expuesto, los Gobiernos Autónomos Descentralizados, son los llamados a realizar una adecuada proyección a través de la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) que identifique los problemas presentes en un territorio y por ende considere propuestas de desarrollo socio económico que contribuyan al cumplimiento de la agenda.

En el caso del Cantón Jipijapa, muy aparte del gobierno seccional de turno y a pesar de contar periódicamente con un PDOT siempre será necesario conocer los logros existentes a la fecha y los indicadores de vulnerabilidad presentes en un territorio.

Por la razón expuesta, se planteó realizar un análisis de vulnerabilidad en el Sector Colinas del Este de Jipijapa, y se tomó como referencia la información de Charfuelán (2018) para correlacionar la cartografía existente en el cantón, con la formación de roca y suelo asentada el área de estudio. En esta dirección se determinó el tipo de deslizamiento que se presentó años atrás en la zona, esto, basado en la categorización expuesta por Vallejo (2002), de igual manera, para definir la velocidad del movimiento mediante el método de WP/WLI (1995); y de acuerdo a lo establecido por Sarkar y Kanungo (2004) el desplazamiento existente en la zona. Por otra parte, se describe lo actuado por el GAD Cantonal de Jipijapa y la Unidad de Gestión de Riesgo, en relación a reducción de vulnerabilidades, cuya temática se analizó específicamente para el Sector Colinas del Este. Para ello se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Cómo ha incidido en los últimos cinco años la planeación estratégica considerada en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial para superar vulnerabilidades el área de influencia del Sector Colinas del Este? ¿Cuáles son los niveles actuales de vulnerabilidad que están presentes en el Sector Colinas del Este? ¿Cuál es el tipo de deslizamiento presente en el área de estudio?

Desarrollo

Descripción macro del área de estudio. El Cantón Jipijapa limita al norte por los cantones Montecristi, Portoviejo y Santa Ana, al Sur por la provincia de Santa Elena y Puerto López, al este por los cantones Paján y 24 de Mayo; y, al oeste por el Océano Pacífico. Tradicionalmente se conoce a Jipijapa como la Sultana del Café, por haber sido el primer cantón productor de café en el Ecu-

dor. El clima del cantón es tropical seco. La temperatura media es de 24 oC con una precipitación anual de 1.280 milímetros. En la ensenada de Cayo desemboca el Río Seco

de Jipijapa, su caudal es pequeño. Su relieve posee alturas entre 50 y 800 msnm. En la tabla 1 se muestran los tipos de pendientes.

Tabla 1.

Tipo de Pendientes.

Relieve	Descripción
Colinado	Superficies con un rango de 25 a 50% de pendiente.
Escarpado	Superficie con pendiente de 50 a 70%.
Moderadamente ondulado	Superficies elevadas compuestas por montañas con pendientes de 12 a 25%, se ubican en la parte este y oeste del cantón.
Montañoso	Áreas cuya pendiente en mayor a 70%, es más predominante en el cantón
Plano a casi plano	Superficies donde sus pendientes son de un rango de 0- 5%.
Suave a ligeramente ondulado	Áreas de perfil costanero hacia la parte continental con pendientes de 5-12% ubicadas en el sector noreste.

Fuente: PD y OT 2015 – 2019 Jipijapa

La geología del cantón está representada por depósitos coluviales, aluviales y marinos. En la tabla 2 se muestran las formaciones geológicas del cantón.

Tabla 2.

Formaciones Geológicas.

Formaciones geológicas (has)	Características	Superficie
Depósitos coluviales	Arcillas, limos con presencia de gravas, Arcillas, limos y arenas de grano fino a grueso, Arenas y gravas en matriz limo arcillosa	374.29
Depósitos coluvio aluviales	Arcillas, limos con presencia de gravas, Arcillas, limos y arenas con presencia de gravas, Arenas de grano fino a grueso, limos y gravas, Limos, arenas con presencia de gravas, Limos, arenas y gravas con clastos volcánicos	8786.14
Depósitos aluviales	Arcillas, limos y arenas con presencia de gravas, Arcillas, limos y arenas de grano fino a medio, Arenas con presencia de limos y clastos de arenisca. Arenas con presencia de limos y clastos de arenisca, rocas volcánicas y conglomerados, Gravas subred ondeadas de grano fino a medio en matriz limo arenosa, Limos, arenas	8806.37
Formación Tosagua	Lutita café a café chocolate, arcillas café claro	3.54
Miembro dos Bocas	Lutitas color café chocolate con presencia de vetillas de yeso	22747.58

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial PDOT de Jipijapa

En la tabla 3 se muestran los escenarios de probables afectaciones en la ciudad.

Tabla 3.

Escenarios de probable afectación identificados en la ciudad.

Escenarios de probable afectación	Amenazas en Evolución	Vulnerabilidad indicativa - riesgo en proceso	Riesgo en proceso
Ciudadela Bellavista	Inestabilidad de laderas	Aumento anual de la probabilidad de afectación por deslizamientos, si no se controlan los procesos erosivos y la infiltración de aguas lluvias que son catadas durante la época de invierno por los techos de las viviendas. Ausencia de ordenanzas que regulen la construcción de viviendas en zonas de riesgo y protejan las colinas que circundan la ciudad.	Aumento anual de la probabilidad de afectación por deslizamientos, si no se controlan los procesos erosivos y la infiltración de aguas lluvias que son captadas durante la época de invierno por los techos de las viviendas.
Ciudadela 1 de Junio, sector bypass			
Sector Cristo del Consuelo			
Ciudadela Gregorio Ponce			
Barrio 8 de enero			
Mirador San Antonio			
Ciudadela Eloy Alfaro, parte alta			
Barrio la Gloria			
Sector de la Geomembrana			
Sector Av. del Café			
Ciudadela Ricardo Loor			
Ciudadela Las Cumbres.			
Sector Colegio Quiteño Libre			

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial PDOT de Jipijapa

Descripción micro del área de estudio

La unidad de estudio está ubicada al Sur - Este de la ciudad de Jipijapa, y es conocida como Sector Colinas del Este, en la que habitan 40 familias, que buscan atención prioritaria en el sector, posterior al deslizamiento de tierra que ocurrió en el año 2000.

En la siguiente gráfica se observará que se han ilustrado dos puntos de referencia, al lado izquierdo, el complejo universitario de la Universidad Estatal del Sur de Manabí y del lado derecho el edificio central de la misma entidad, para que el lector se ubique sin problema en el área, como se aprecia en la gráfica 1.

Figura 1.

Ubicación y cotas del área de estudio.



Planificación para el desarrollo local

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Jipijapa recoge la aspiraciones, necesidades y propuestas planteadas por los diferentes actores sociales de la zona urbana y área rural. El propósito del Plan es institucionalizar un sistema de planificación y gestión local que canalice el acceso equitativo de la población a la toma de decisiones, su participación directa en la búsqueda de alternativas para combatir la pobreza e impulsar el desarrollo humano integral (Andrade, 2015).

Objetivos y principios del plan

El Gad Jipijapa (2015) contempló como objetivos del PDOT los siguientes planteamientos: promover iniciativas locales de desarrollo que busque el progreso integral y equitativo del cantón; definir las líneas y propuestas estratégicas de desarrollo, que conduzcan a elevar el nivel de vida de la población; propiciar el desarrollo integral y el uso de sus recursos naturales y ambientales de manera sostenible. Y tiene como principios: la participación y respeto a los derechos ciudadanos; y la equidad de género y generacional.

Marco Constitucional y Legal aplicable por el Gad Jipijapa

De acuerdo a lo establecido por el Gobierno Nacional de Ecuador (2018) los municipios, deben planificar y garantizar un adecuado ordenamiento territorial (Art. 241) y cumplir competencias exclusivas (Art. 264) para ejercer el control, uso y ocupación del suelo, y la dotación de servicios básicos, a fin de mejorar la calidad y esperanza de vida (Art. 276) y fomentar la participación y control social. La Gestión de Riesgo (Art. 66) le faculta coordinar y desarrollar acciones para fortalecer la comunidad en gestión del riesgo, reducir la vulnerabilidad de los habitantes ante amenazas y peligros de carácter natural y/o antrópico.

Clasificación de los deslizamientos por su tipo y velocidad

Según Jiménez (2002) los deslizamientos por tipo y velocidad se clasifican entre otros de la siguiente manera:

Por su tipo. Los deslizamientos son movimientos lentos o rápidos de material superficial (suelo, arena, roca) pendiente abajo por un aumento de peso, pérdidas de consistencia de los materiales o algún otro factor que genere un desequilibrio en la ladera. A estas condiciones se le debe sumar factores externos como la sismicidad y las lluvias.

Por su velocidad. Puede ser rápidos y alcanzar velocidades hasta de metros por segundo y se pueden originar en zonas con pendientes muy fuertes y empinadas. Es lento, si la velocidad es del orden de centímetros o metros por año. Evidencias que muestran la presencia de un deslizamiento lento son: la inclinación de los árboles a favor de la pendiente, la inclinación de cercas, el agrietamiento de casas, etc.

Velocidad del movimiento en laderas inestables y su impacto potencial

Para WP/WLI (1995) la velocidad con que se mueven las laderas varía mucho dependiendo del tipo de movimiento (caído, deslizamientos o flujo), de la inclinación del terreno y de la cantidad de agua. Para identificar el grado de peligro de un problema de inestabilidad de ladera, debemos partir del hecho que mientras mayor sea la velocidad del movimiento, mayor será su potencial destructivo según se presenta en la tabla 4.

Tabla 4.

Escala de Velocidades de los Movimientos de ladera.

Velocidad	Descripción de la velocidad	Naturaleza del impacto
m/s - 5 m/s	7. Extremadamente rápido	Catástrofe de gran violencia
0.3 m/min - 3 m/min	6. Muy rápido	Pérdida de algunas vidas, gran destrucción
1.5 m/día - 13 m/año	5. Rápido	Posible escape y evacuación, estructuras, posesiones y equipos destruidos
1.5 m/año - 1.6 m/año	4. Moderado	Estructuras poco sensibles pueden sobrevivir
1.5 m/año - 1.6 m/año	3. Lento	Carreteras y estructuras poco sensibles pueden sobrevivir a través de trabajo de mantenimiento constante
0.06 m/año - 0.016 m/año	2. Muy lento	Algunas estructuras permanentes no son dañadas y sufren agrietamientos por el movimiento, pueden ser reparadas
Menor de 0.016 m/año	Extremadamente lento	No hay daño a las estructuras construidas con criterios de ingeniería formales

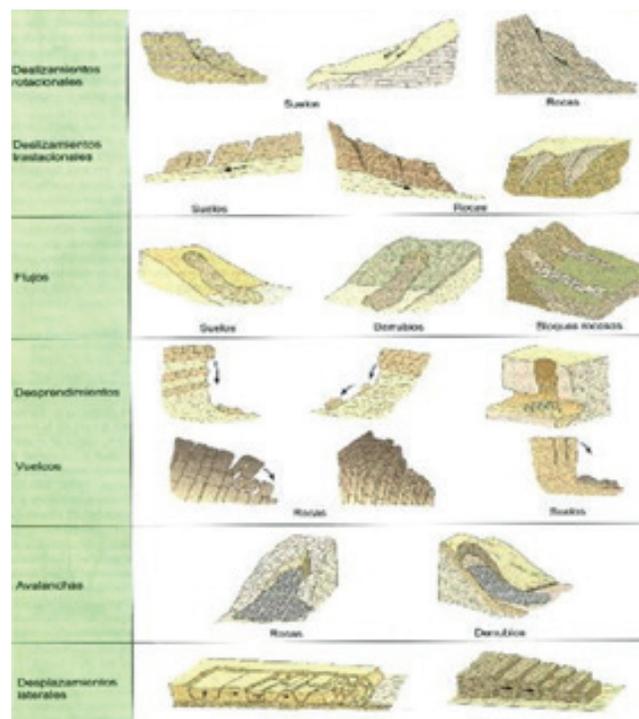
Fuente. WP/WLI (1995)

Movimientos de ladera.

Según Vallejo (2002), los movimientos de ladera pueden entenderse como los reajustes del terreno para conseguir el equilibrio ante un cambio de condiciones. El estudio de los movimientos de ladera, con frecuencia englobados bajo el término general de deslizamientos, tiene muchos campos comunes con los estudios de estabilidad de taludes.

Figura 2.

Tipos de movimientos de ladera.



Fuente: González de Vallejo (2002)

Grado de susceptibilidad

De acuerdo con Kanungo y Sarkar (2004), la susceptibilidad se puede caracterizar de acuerdo a diferentes criterios los mismos que se describen en el cuadro a continuación:

Tabla 5.

Grado de susceptibilidad a deslizamientos.

Grado de Susceptibilidad	Criterio
Muy alta	Laderas con zonas de falla, masas de suelo altamente meteorizadas y saturadas y discontinuidades desfavorables donde han ocurrido Deslizamientos o existe una alta posibilidad de que ocurran.
Alta	Laderas que tienen zonas de falla, meteorización alta a moderada y discontinuidades desfavorables donde han ocurrido deslizamientos o existe la posibilidad de que ocurran.
Moderada	Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, donde no han ocurrido deslizamientos, pero no existe completa seguridad de que no ocurran.
Baja	Laderas que tienen algunas fisuras, materiales parcialmente erosionados, no saturados, con discontinuidades favorables, donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos.
Muy baja	Laderas de pendientes bajas no meteorizadas con discontinuidades. No favorables; que no presentan ningún síntoma de que puedan ocurrir deslizamientos.

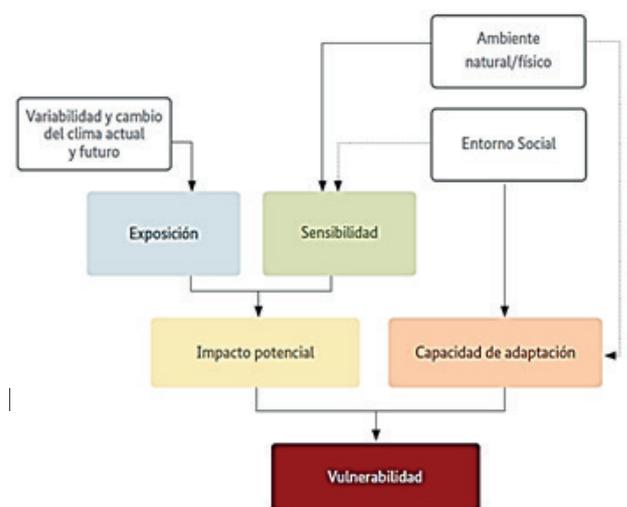
Fuente: Kanungo & Sarkar (2004).

Vulnerabilidad

Para GIZ (2016) la vulnerabilidad no es una característica medible de un sistema, como la temperatura, la precipitación o la producción agrícola. Es un concepto que expresa la compleja interacción de diferentes factores que determinan la susceptibilidad de un sistema a los impactos del cambio climático. Sin embargo, no hay una regla fija que defina qué factores considerar, ni los métodos utilizados para cuantificarlos. Esta es la razón por la que se habla de "evaluar" en lugar de "medir" la vulnerabilidad, sus componentes se presentan en el gráfico 3.

Figura 3.

Componentes de la Vulnerabilidad.



Si bien los desastres magnifican las desigualdades sociales existentes y perjudican aún más a quienes ya son vulnerables, la vulnerabilidad no es solo una función de la pobreza. No todas las personas tienen la misma oportunidad de tomar decisiones positivas. La ubicación, la edad, el género, el grupo de ingresos, la discapacidad y el acceso a los esquemas de protección social y las redes de seguridad afectan, enormemente, las opciones que tienen las personas para anticipar, prevenir y mitigar los riesgos. Las vulnerabilidades se acumulan y caen en cascada, por lo que las interven-

ciones que protegen a los grupos cuyos perfiles de vulnerabilidad los hacen más susceptibles al desastre, son imperativos (UNISDR, 2019).

Indicadores de susceptibilidad

En el desarrollo del Diplomado “Fortalecimiento de capacidades: gestionando el territorio para la resiliencia climática” UAM (2019) expuso los indicadores de vulnerabilidad socioeconómica, que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6.

Indicadores de susceptibilidad socioeconómicos.

Indicadores de susceptibilidad socioeconómicos	Medición
Pobreza por NBI	Porcentaje de personas consideradas como pobres por NBI respecto a la población de la unidad de análisis (por ejemplo, distrito, municipio, parroquia, etc.)
Principal actividad económica que desempeña la población	Porcentaje de habitantes dedicados a actividades agropecuarias (cuando el objetivo del estudio involucra la actividad agropecuaria)
Dependencia por edad	Índice de la población dependiente por edad (población menor de 15 años y mayor de 65 respecto a la población que se encuentra entre estas edades)
Material de la vivienda	Porcentaje de viviendas con materiales no adecuados frente a eventos climáticos en cada unidad de análisis (por ejemplo, distrito, municipio, parroquia, etc.)
Eliminación de excretas (tipo de servicio higiénico)	Porcentaje de viviendas sin acceso a alcantarillado
Eliminación de basura	Porcentaje de viviendas que no cuentan con sistema público de recolección de basura
procedencia de agua recibida (redes)	Porcentaje de viviendas que no reciben el agua de la red pública de agua potable

Representación de vulnerabilidad y susceptibilidad

Los niveles de vulnerabilidad se pueden representar a través de escalas de colores que permitan a los tomadores de decisión su identificación rápida. La representación

se realiza de forma cartográfica en 5 categorías de vulnerabilidad: “Muy bajo”, “Bajo”, “Moderado”, “Alto”, “Muy alto”, y se asocia una escala de color de acuerdo al contenido del mapa. En la gráfica 4 se muestran la escala valorativa.

Figura 4.

Valoración y asignación de colores para la representación de la susceptibilidad y vulnerabilidad.

Escala de color	Descripción de la susceptibilidad y vulnerabilidad
	Muy alta
	Alta
	Moderada
	Baja
	Muy baja

Fuente: Elaboración propia a partir de CIIFEN, 2009

Para la capacidad adaptativa, los resultados obtenidos se ajustan a una escala de colores inversa, es decir, se considera que los colores de la gama del verde representan unidades de análisis con mayor capa-

cidad adaptativa a nivel de un territorio; y aquellos con colores de la gama del rojo tendrían una menor capacidad adaptativa, según se muestra en la gráfica 5.

Figura 5.

Valoración y asignación de colores para la representación de la capacidad adaptativa.

Escala de color	Descripción de la capacidad adaptativa
	Muy alta
	Alta
	Moderada
	Baja
	Muy baja

Fuente: Elaboración propia a partir de CIIFEN, 2009

Normalización de indicadores

En muchos casos los indicadores que se pueden seleccionar para el análisis de vulnerabilidad tienen diferente naturaleza, ya sean de carácter social o económico, por ejemplo, la tasa de analfabetismo, porcentaje de personas dedicadas a la agricultura, o porcentaje de viviendas con acceso a agua potable; o de carácter biofísico donde

se puede tener hectáreas de cobertura de vegetación o niveles de pendiente del terreno. Es por esto que se deben estandarizar en una misma escala para que puedan ingresar en la fórmula de vulnerabilidad, y se puedan representar correctamente. Para poder estandarizar los indicadores a evaluarse, así como los resultados, se podrá realizar un proceso de normalización, empleando la siguiente fórmula:

Donde:

Val_{Est} → Nuevo valor estandarizado

Val_{Ini} → Valor inicial de la variable

Val_{Min} → Valor mínimo de la serie

Val_{Max} → Valor máximo de la serie

$$ValEst = \frac{(ValIni - ValMin)}{(ValMax - ValMin)}$$

La fórmula anterior da como resultado valores entre 0 y 1. Si se quisiera que todos los indicadores se estandarizaran a valores entre 0 y 100, la fórmula anterior debe multiplicarse por 100, como se observa en la siguiente fórmula:

$$ValEst = \frac{(ValIni - ValMin)}{(ValMax - ValMin)} \times 100$$

Este proceso da la oportunidad de que todas las variables sean sometidas a los mismos umbrales, indistintamente de la amplitud de sus valores y del tipo de indicador que se esté trabajando.

Materiales y métodos

En el desarrollo de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos de oficina: celular para el ingreso de encuestas vía online, cámara fotográfica, GPS, computadora, impresora, hojas, tintas, esferos.

Los métodos utilizados fueron los siguientes.

Método histórico – lógico, utilizado con la finalidad de revisar y sistematizar información sobre análisis de vulnerabilidad.

Método Inducción – deducción. Este método permitió establecer el proceso requerido para el cálculo de la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa frente a deslizamientos.

Método Cualitativo. Utilizado para describir los tipos de deslizamientos e indicadores para definir la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa en una población.

Método estadístico – descriptivo. Este método fue utilizado para el tratamiento y descripción de los datos y resultados encontrados.

Procedimiento desarrollado

- Para “Describir las acciones desarrolladas por el Gobierno Autónomo descentralizado para reducir el riesgo de deslizamiento en el área de estudio”, se realizó la revisión del Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Jipijapa, periodo 2015 – 2019 a fin de corroborar la planificación local que se estableció, la cual sistematizada en una matriz para su calificación a partir de las respuestas consignadas por el presidente del Sector Colinas del Este, también se consideran las respuestas obtenidas en la encuesta desarrollada. Caso similar, para conocer el desempeño de la Unidad de Gestión Municipal de Riesgo, en la zona de estudio.
- Para “Determinar el tipo movimientos de ladera que se han generado en el área de influencia de la investigación” se utilizará la clasificación de los tipos de movimientos de laderas establecidas por Vallejo (2002), para definir mediante similitud y comparación, el tipo de movimiento presente en el área de estudio. Por otra parte, conocimiento que en el área central del sector existen escalinatas para tránsito peatonal, se tomarán las muestras necesarias para medir el desplazamiento que ha tenido la obra, para proceder a realizar un promedio y poder definir la velocidad de desplazamiento, a fin de definir su categorización conforme a la clasificación establecida por Sarkar S & Kanungo D. (2004). Para complementar lo expuesto también se tomará en cuenta la clasificación de la pendiente presente en las zonas donde se ha evidenciado deslizamiento de tierra.

Con la finalidad de garantizar con rigor en la investigación y credibilidad a los resultados registrados. La geología del lugar, litología,

ubicación espacial, definición de cotas, por medio del método de Sistema de información Geográfica SIG, se utilizaron cartas cartográficas existentes que permitieron crear mapas temáticos por el programa ArcGis 10.5.

- Para “Definir los niveles de susceptibilidad y capacidad adaptativa presentes en el Sector Colinas del Este de Jipijapa” es necesario utilizar la información censal, que contiene información sobre los materiales que constituyen la vivienda, los servicios básicos a los que cada familia accede, los ingresos económicos que percibe, esto con la finalidad

de realizar el cálculo de susceptibilidad presente en la zona, la capacidad adaptativa presente, y finalmente calcular la vulnerabilidad de los 4 sectores definidos para este propósito.

Resultados

En la revisión del PD y OT 2015 – 2019 se definieron múltiples proyectos, vinculados a la temática de la presente investigación, los mismos que se registran a continuación:

Tabla 7.

Proyectos considerados en el área urbana.

Nombre del Proyecto	Tipo de Proyecto	Ejecutado		Observación
		Si	No	
Deslizamientos	Fortalecimiento de la capacidad y coordinación interinstitucional para la gestión de riesgo.		X	Proyectos según el Plan de Ordenamiento Territorial PDOT del Cantón Jipijapa del año 2015, debieron ser ejecutados tanto en el periodo 2015-2016, mismo que solo fueron planificados, pero no ejecutados.
	Mejoramiento y Potenciación de los Centros de Emergencia para la Gestión de Riesgos.		X	
	Elaboración e Implementación del Plan de Manejo de Gestión de Riesgo en el Cantón.		X	
Desarrollo Económico	Diseño e Implementación de Granjas Experimentales.		X	
	Sistema Financiero Comunitario.		X	
	Diversificación y Tecnificación Agropecuaria.		X	
Seguridad Ciudadana	Implementación del Plan de Seguridad Ciudadana Cantonal Plan De Capacitación en Temáticas de Seguridad Ciudadana y Brigadas Barriales.	X		
Obras de mitigación	Proyecto de Mitigación y prevención frente al cambio climático en zonas vulnerables a desastres naturales que afectan a la población del Cantón.		X	

Se observa en la matriz, el registro de proyectos realmente importantes y vitales para sectores con problemas de deslizamiento y con interés de reducir sus vulnerabilidades al incluirse iniciativas de desarrollo económico, sin embargo, al consultar al dirigente del Sector Colinas del Este, se supo, que hasta la fecha no se ha desarrollado algún tipo de proyecto, que les beneficie. De lo expuesto, el Cootad (2010), el Gobierno Nacional de Ecuador (2018), estipulan que el

municipio, debe cumplir con la planificación estipulada, e incluir a la ciudadanía y sectores afectados, en la toma de decisiones. A lo expuesto, se debe sumar los criterios de igualdad y equidad a la hora de realizar las inversiones públicas, y en este escenario, el sector en estudio ha sido excluido. Para Andrade (2015) esto implica, que cumpla lo señalado en la tabla 8 bajo la Unidad de Gestión de Riesgo.

Tabla 8.

Unidad de Gestión de Riesgo del GAD Cantonal y el cumplimiento de su rol protagónico.

Acciones de Mandatos obligatorios que debió cumplir el Gad Municipal – Unidad de Gestión de Riesgo	Cumplimiento	Observación
Coordinar acciones con las distintas instituciones, organizaciones privadas, organizaciones no gubernamentales y comunitarias, para que sus decisiones tiendan a lograr una ciudad y un cantón auto sostenible y sustentable en materia de gestión de riesgo.	Bajo	El nivel de coordinación no se evidencia en resultados palpables, o al menos no se publican para conocimiento de la ciudadanía en general, más, sin embargo, por mandato interno del GAD, esta unidad debe involucrarse en el desarrollo del plan cantonal de gestión de riesgo, lo cual se presenta como una oportunidad para el fortalecimiento de esta dependencia.
En coordinación con los organismos técnicos pertinentes, disponer la realización de labores de diagnóstico, prevención, monitoreo y control en materia de gestión de riesgo.	Bajo	
Promover la investigación, educación, capacitación y la difusión de temas de gestión de riesgo.	Bajo	En este apartado solo se evidencia la existencia de una capacitación en gestión de riesgos a brigadistas de Jipijapa, sin embargo, esta no trasciende hacia otros sectores como Colinas del Este.
Proporcionar y fomentar la autogestión comunitaria, con énfasis en la implementación de proyectos y de servicios dentro de un marco de gestión de riesgo adecuado.	Bajo	El Gad Municipal y la Unidad de Gestión de Riesgo, al menos con el personal que cuenta, deberían promover acercamientos para motivar a la comunidad, en post de iniciativas locales que fortalezcan la resiliencia y un mejor accionar frente a futuras eventualidades.
Desarrollar acciones que contribuyan a lograr el fortalecimiento organizado de la comunidad y a mejorar su capacidad en materia de gestión de riesgo.	Bajo	

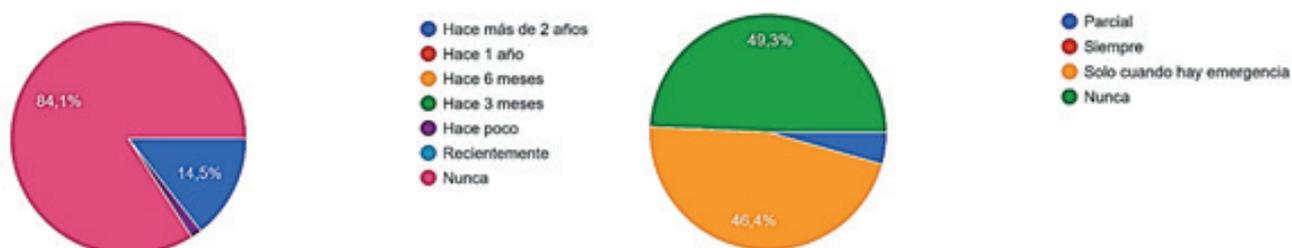
Recopilar y generar información de gestión de riesgo del cantón, que permita realizar una gestión efectiva.	Bajo	Actualmente por medio de contratación pública por parte del Gad Municipal se está realizando levantamientos topográficos.
Reducir la vulnerabilidad de los habitantes del cantón, ante amenazas y peligros de carácter natural y/o antrópico.	Bajo	
Levantar mapas de riesgo producto de un análisis de peligros y de vulnerabilidad cantonal y socializarlos a la comunidad en conjunto.	Medio	Por otra parte, se evidenció en la Web institucional del GAD que se han desarrollado antes de la pandemia talleres para la elaboración del plan cantonal de gestión de riesgo, sin embargo, no se ha tomado en cuenta el sector de Colinas del Este
Crear un sistema de información georreferenciado, actualizado permanentemente y con énfasis basado en la gestión de riesgos.	Medio	
Impulsar la participación ciudadana y el consenso a la hora de diseñar intervenciones no emergentes.	Bajo	
Incorporar la variable gestión de riesgo en la planificación y ordenamiento territorial	Medio	

Según Chele (2020) actores urbanos y representantes de entidades vinculadas al riesgo y desastres, participaron en el taller de fortalecimiento y aportes al proceso de elaboración del plan cantonal de Riesgos de Desastres. En contraste con los mandatos cualificados en la matriz anterior, se puede señalar que no existe el cumplimiento establecido en la normativa municipal, y que las acciones establecidas no se cumplen debidamente, o al menos se logra establecer

actividades que permitan a la ciudadanía, acceder a procesos de capacitación, fortalecimiento organizativo, u otras iniciativas que motiven participación y la generación de ciudadanía frente a temas locales. En la gráfica 6 se declara que la mayoría de familias no han sido visitadas por la unidad de gestión de riesgos y quienes, si recibieron la visita respectiva, manifiestan que esta fue hace más de dos años.

Figura 6.

Presencia de la Unidad de Gestión de Riesgos en el Sector Colinas del Este.



Desde el deslizamiento de tierra en el año 2000, se determinó que una tubería de distribución de agua, acrecentó el problema, que fue superado con la instalación de una Geo-

membrana, el anclaje de tubos, y la instalación de tuberías para encausar el agua acumulada. El área afectada en fue de 2098 metros cuadrados según se apreciará en la imagen.

Figura 7.

Área afectada.



Actualmente esta obra está en pésimo estado, por falta de mantenimiento, dejando posibilidades ciertas de filtración de agua en la zona, sobre todo en épocas de lluvia, si bien es cierto, que hasta la presente fecha no se han generado nuevos deslizamientos, se mantiene el riesgo debido a los antecedentes expuestos.

En el reconocimiento de los dos lugares que poseen Geomembrana Sector 3 y 4, se aprecia parte de la Geomembrana instalada para evitar nuevas filtraciones de agua, particularmente en épocas de lluvia, a fin de evitar que la falla se reactive y genere nuevos deslizamientos, es importante acotar que en esta parte se realizaron rellenos quedando visualmente como se observa. Igual se notará el estado actual de la Geomembrana.

Figura 8.

Reconocimiento de la Geomembrana Sector 3 y 4.



Estas imágenes corresponden al Sector 3 y 4 se aprecia que la Geomembrana existente ya cumplió su vida útil, está completamente deteriorada, y ya no cumple totalmente el papel para la que fue ubicada. Conforme lo expuesto por Vallejo (2002), se puede corroborar que el tipo movimiento como se lo ha determinado a lo largo del documento, es del tipo deslizamiento, considerada como un movimiento de ladera cuyo desplazamiento del terreno se produce sobre una o varias superficies de rotura bien definidas. Esto explica, porque dentro de la misma zona no se han realizado otros tipos de deslizamientos representativos, además, es

evidente que no se desplazó en línea recta, si no que se desplazó conforme se expone en la siguiente gráfica, siguiendo una trayectoria diagonal, posiblemente buscando el área de desembocadura sobre la ubicación y zona lateral a los muros de Gaviones existentes en el sector 4. Por lo expuesto y debido a que en el sector están ubicados tres tanques elevados para la dotación de agua por gravedad a parte de la ciudad de Jipijapa, se construyeron muros de Gaviones en el año 1990, como obra civil de mitigación de eventos por deslizamientos. En la figura 9 se muestra el deslizamiento de los muros.

Figura 9.

Medición del deslizamiento de los Muros de Gaviones del Sector 4.



Existe un deslizamiento aproximado de 0,11 metros motivado, esto indicaría que la obra se ha desplazado aproximadamente 0,004 m/año, que resulta de dividir el desplazamiento total para el número de años en este caso que tiene la obra (1990 – 2000). Conforme lo expuesto por Sarkar S & Kanungo D. (2004) el desplazamiento en la zona recae en un movimiento Muy Bajo, caracterizado para las “laderas de pendientes bajas no meteorizadas con discontinuidades”. En este mismo contexto tomando en cuenta lo expuesto por WP/WLI (1995), el movimiento de tierra por deslizamiento es Extremadamente Lento al no superar la categoría inmediata entre 0,06 m/año y 0,016 m/año.

Entre el sector 4 (parte alta) y la ubicación de los muros de Gaviones hay una pendiente que oscila entre 17,6 grados y 25,0 grados dependiendo desde donde se quiere ascender desde el sector 4 al sector 3. La pendiente presente en la escalinata es de 25 grados. En toda la obra se observan pequeños deslizamientos que conllevan su destrucción. En el área se tomaron 11 mediciones que oscilan entre 0,04 m y 0,3 m

que generan un valor promedio de 0,1245 m., este valor y dividido para 20 años, se tiene un valor de 0,006 y según (Sarkar S & Kanungo D, 2004) el desplazamiento es Muy Bajo, caracterizado para las “laderas de pendientes bajas no meteorizadas con discontinuidades”. En este mismo contexto tomando en cuenta lo expuesto por (WP/WLI, 1995) el movimiento de tierra por deslizamiento es Extremadamente Lento al no superar la categoría inmediata entre 0,06 m/año y 0,016 m/año.

Análisis de susceptibilidad en el área de estudio. Una vez que se realizó el cálculo de la susceptibilidad según el tipo de material que la constituye, en este caso se tiene la sumatoria de las susceptibilidades por techo (zinc), tipo de piso (tierra y madera/tabla, mixto), paredes (ladrillo, caña, caña/madera), e ingresos por debajo del valor de la canasta básica que en Ecuador en el mes de agosto 2020 alcanza un valor de 713,72 USD, se pudo determinar que existe una Muy Alta susceptibilidad en el Sector 3, seguido por el Sector 1 según se muestra en la tabla.

Tabla 9.

Susceptibilidad.

Sector	Techo	Piso	Paredes	Ingresos	Total	Índice	Nivel de la susceptibilidad
Sector 3	90,74	94,44	100,00	100,00	385,19	100	Muy Alta
Sector 1	61,76	100,00	96,26	37,82	295,84	75,50	Alta
Sector 4	100	97,14	0,00	55,10	252,24	63,55	Moderada
Sector 2	0	0,00	20,45	0,00	20,45	0,00	Muy Baja

Análisis de capacidad adaptativa en el área de estudio. El análisis de capacidad adaptativa se muestra en la tabla 10 en la que se evidencia que en el sector 2 existe una Muy Alta Capacidad Adaptativa por contar con mejor calidad de servicios básicos de alcantarillado y agua potable.

Tabla 10.

Capacidad adaptativa – valores estandarizados.

Sector	Acceso a Alcantarillado	Acceso a Agua Potable	Capacidad Adaptativa	Índice de Capacidad Adaptativa	Nivel Capacidad Adaptativa
Sector 2	100,00	100,00	200,00	100,0	Muy Alta
Sector 3	22,22	22,22	44,44	22,22	Baja
Sector 1	17,65	17,65	35,29	17,65	Muy baja
Sector 4	0,00	0,00	0,00	0,00	Muy Baja

Vulnerabilidad en el área de estudio. El cálculo de Vulnerabilidad considera la relación entre la susceptibilidad y la capacidad adaptativa que cada sector posee, para ello se realiza la diferencia entre ambos valores, los resultados deben ser normalizados, para finalmente obtener los niveles de vulnerabilidad señalados en la tabla 11.

Tabla 11.

Niveles de vulnerabilidad en el sector Colinas del Este.

Sectores	Total susceptibilidad(S)	Total capacidad adaptativa (CA)	Vulnerabilidad (S - CA)	Vulnerabilidad normalizada	Niveles de Vulnerabilidad
Sector 3	385,19	88,89	296,30	100,00	Muy Alta
Sector 1	295,84	88,24	207,60	76,40	Alta
Sector 4	252,24	85,71	166,53	65,47	Alta
Sector 2	20,45	100,00	-79,55	0,00	Muy Baja

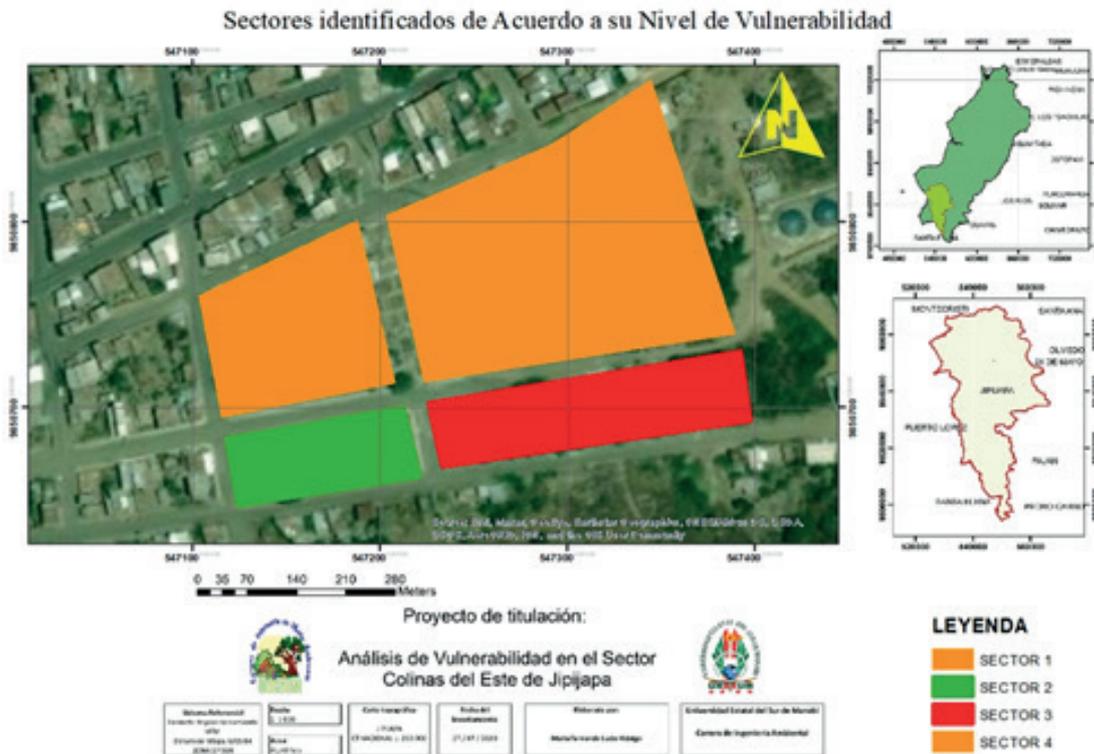
Tomando como ejemplo el Sector 1, se tendría: Datos tomados de la columna “Vulnerabilidad”

Valor máximo (Val _{Max}) = 296,30
Valor mínimo (Val _{Min}) = -79,55
Valor Inicial Sector 1 (Val _{ini}) = 207,60

$$ValEst = \frac{(Val_{ini} - Val_{Min})}{(Val_{Max} - Val_{Min})} \quad ValEst = \frac{(207,60 - (-79,55))}{(296,30 - (-79,55))} = 76,4$$

Figura 10.

Sectores identificados de acuerdo a su nivel de vulnerabilidad.



Conclusiones

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Jipijapa 2015 – 2019 contó con un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial para el mismo periodo, en el cual se registraron proyectos de desarrollo socio económicos, sin embargo, no existió intervención alguna en el área de estudio, que permita mejorar la condiciones socio económicas de las familias en condiciones de vulnerabilidad. Por otra parte, a pesar que esta entidad tiene adscrito el Departamento de Gestión de Riesgo, no se han ejecutado acciones como capacitación ante desastres naturales, o visitas periódicas de monitoreo y seguimiento a la zona donde años atrás ya existió un deslizamiento de tierra.

El tipo de deslizamiento o movimiento de tierra encontrado en la zona, es de bajo desplazamiento y extremadamente lento, en ambos casos, las obras afectadas en

el sector, esto es, las escalinatas como los muros de Gaviones puede ser corregido mediante obras civiles, que aparte de realizar las respectivas correcciones, deben incluir alternativas manejo de agua superficial y bajo cada obra incorporar los bien llamados llorones en ingeniería civil, mediante la utilización del software ArcGis 10.5.

Dentro del área de estudio, el sector 1 y 3 tienen un nivel medio alto de vulnerabilidad mientras el sector 4 cercano a la zona de deslizamiento tiene una vulnerabilidad de algo riesgo. En estos sectores particularmente habitan en el sector 1 - 17, sector 2 – 8, sector 3 – 18, sector 4 – 14 familias y la mayoría posee paredes de ladrillo, techo de zinc, y los ingresos de las familias son inferiores a la canasta básica.

Bibliografía

- Andrade, T. (2015). Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Jipijapa.
- Caracterización de los Movimientos. (2001). Obtenido de <https://orekait.com/blog/sap-mm-clases-de-movimientos-de-materiales-1-2/>
- Cepal. (2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago.
- Charfuelán, D. A. (2018). Geología del Cuaternario de la Ciudad de Portoviejo y su zona de influencia. Quito.
- Chele, L. (2020). <https://jipijapa.gob.ec>. Obtenido de <https://jipijapa.gob.ec/index.php/noticias/item/158-informe-por-plan-de-riesgos>
- Cootad. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. Quito.
- Eird. (s.f.). Gestion de Riesgo. Obtenido de https://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion_de_riesgo_de_amenaza/8_gestion_de_riesgo.pdf
- GadJ ipijapa. (2015). Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Jipijapa.
- GIZ. (2016). El Libro de la Vulnerabilidad. Alemania. Obtenido de https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=269
- Gobierno Nacional de Ecuador. (2018). Constitución. Montecristi.
- Jiménez, F. (2002). Maestría en manejo de cuencas hidrográficas, manejo de desastres naturales. Turrialba, Costa Rica.: CATIE.
- Kanungo, & Sarkar. (2004). Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
- Sarkar S, & Kanungo D. (2004). An Integrated Approach for Landslide Susceptibility Mapping Usin Remote Sesing and GIS. Obtenido de <https://pdfs>
- UNISDR. (2009). Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres 2009 para los conceptos de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Obtenido de CIIFEN (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño: http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es
- Vallejo, L. G. (2002). Ingeniería Geológica. Pearson educación.
- WP/WLI. (1995). International Geotechnical Societies' UNESCO Working Party on World Landslide Inventory, Working Group on Rate of Movement (Vols. 52: 75-78.).

Cómo citar: Lucio Villacreses, L. F., & Lucio Hidalgo, M. F. (2024). Análisis de vulnerabilidad del sector Colinas del Este de Jipijapa. UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria, 8(1), 18-37. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v8.n1.2024.18-37>