



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y
GESTIÓN DEL RIESGO

ESTUDIO DE CASO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y
GESTIÓN DEL RIESGO

TEMA:

ANÁLISIS DEL RIESGO POR SOCAVAMIENTO PROVOCADO
POR LA EROSIÓN DEL RÍO COCA, CASO COMUNIDAD DE SAN
LUIS, PERTENECIENTE AL CANTÓN CHACO, PROVINCIA DE
NAPO. PERÍODO DICIEMBRE 2021-MAYO 2022

AUTORES:

MIRIAN YANIRA MACÍAS MARCILLO
DAYANA SAYONARA SANDOVAL QUINATOA

DIRECTOR:

ING. CARLOS OCAMPO LEÓN
GUARANDA – ECUADOR

2022

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA



Nosotras Srta. Macías Marcillo Mirian Yanira y Srta. Sandoval Quinatoa Dayana Sayonara, declaro que el trabajo **“Análisis del riesgo por socavamiento provocado por la erosión del río Coca, caso comunidad de San Luis, perteneciente al cantón Chaco, provincia de Napo. Periodo diciembre 2021-mayo2022”**, aquí descrito es de nuestra autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyan han sido consultadas con sus previos autores.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual por su reglamento normativa institucional vigente.

Macías Marcillo Mirian Yanira

C.I. 1723054357

Sandoval Quinatoa Dayana Sayonara

C.I. 0250137254



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
 Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
 Notario



Nó. ESCRITURA	20220201003P02688
---------------	-------------------

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: SANDOVAL QUINATOA DAYANA SAYONARA Y MACIAS MARCILLO MIRIAN YANIRA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-006-000002570

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintiocho de noviembre del dos mil veintidós, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen las señoritas; SANDOVAL QUINATOA DAYANA SAYONARA, estado civil, soltera, celular 0986180742, domiciliada en la ciudad de Montalvo, y de paso por esta ciudad y, MACIAS MARCILLO MIRIAN YANIRA, estado civil soltera, celular 0980398999, domiciliada en la ciudad de Santo Domingo y de paso por esta ciudad, por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertidos de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguientes el presente trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS DEL RIESGO POR SOCAVAMIENTO PROVOCADO POR LA EROSIÓN DEL RÍO COCA, CASO COMUNIDAD DE SAN LUIS, PERTENECIENTE AL CANTÓN CHACO, PROVINCIA DE NAPO. PERIODO DICIEMBRE 2021-MAYO2022"; Es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autoras. Previo la obtención del título de Ingenieras en administración para desastres y gestión del riesgo en la Universidad estatal de Bolívar. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, queda incomparada al protocolo de esta notaria aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

SANDOVAL QUINATOA DAYANA SAYONARA

C.C. 0250137254.

MACIAS MARCILLO MIRIAN YANIRA

C.C. 1723054357

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Ing. Carlos Ocampo León

CERTIFICO

Yo, **Carlos Sampedro Ocampo León**, en calidad de tutor del trabajo de titulación mediante la modalidad Estudio de Caso titulado “ANÁLISIS DEL RIESGO POR SOCAVAMIENTO PROVOCADO POR LA EROSIÓN DEL RÍO COCA, CASO COMUNIDAD DE SAN LUIS, PERTENECIENTE AL CANTÓN CHACO, PROVINCIA DE NAPO, PERIODO DICIEMBRE 2021- MAYO 2022”, elaborado por los estudiantes: **MIRIAN YANIRA MACIAS MARCILLO Y DAYANA SAYONARA SANDOVAL QUINATO**A, previo a la obtención del título de Ingeniería en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, mismo que ha sido revisado y reúne los requisitos académicos y legales establecidos en el reglamento de titulación de la Facultad Ciencias de la Salud y del Ser Humano.

Por lo que autorizo la presentación en las instancias respectivas para el trámite correspondiente en la Facultad para su revisión, calificación y sustentación.

En la ciudad de Guaranda 11 de octubre 2022



.....
Ing. Carlos Ocampo León

DOCENTE TUTOR

DEDICATORIA.

A Dios, por el don de la vida, por no soltar mi mano y permanecer a mi lado en cada paso que doy, por la fuerza, inteligencia, valentía y sabiduría que me ha brindado para continuar en este camino llamado vida.

*A mi madre **Rossana Marcillo Esmeraldas** por hacerme crecer, por defenderme, por su apoyo ilimitado e incondicional que siempre me ha dado, por su amor infinito, por su fortaleza de salir adelante sin importar los obstáculos, por sus consejos y valores que han formado a la mujer que soy ahora.*

Gracias por haber estado conmigo en los momentos más oscuros y haber depositado tu entera confianza y no dudar un segundo que sería capaz de alcanzar esta meta. Gracias por ser la mujer que me dio la vida y me enseñó a vivirla, no hay palabras en este mundo para agradecerte todo lo que has hecho por mí.

Mirian

A Dios, por ser la primera entidad en darme el infinito amor y misericordia, sabiduría entendimiento, para obrar con responsabilidad en esta trayectoria de mis estudios.

*A mi madre **Esterfila Quinatoa**, que es una mujer trabajadora y luchadora que, con mucho esfuerzo, sacrificio me medio la oportunidad de educarme, culminar mis estudios profesionales, porque siempre confió en mi en la fuerza y valentía que tengo para alcanzar las metas, objetivos propuestos. Hoy le dedico este esfuerzo a usted mi amada mamacita linda por ser una excelente persona que toda la vida a estado a mi lado en los momentos buenos y malos*

*A mi padre **Cesar Estrada**, quien ha velado por mí, demostrado su amor, cariño, apoyo incondicional, sus consejos y valores me enseñaron a ser una persona humilde y respetuosa. Por usted papi hermoso le dedico este esfuerzo.*

*A mi hermana **Yesenia Cárdenas** y a mi amado ñañito **Sebastián Chávez** que a pesar de las dificultades que hemos tenido los amo con todo mi corazón porque han sido una parte fundamental para que yo logre salir adelante y ser un ejemplo dentro de mi hogar conformado por ustedes, les dedico con mucho cariño este trabajo.*

Hoy con lágrimas de felicidad agradezco a mi familia, no seres perfectos, pero somos valientes y siempre tenemos fe como un granito de mostaza. Con cariño y amor esta dedicatoria.

Sayonara

AGRADECIMIENTO.

Queremos expresar nuestra gratitud a Dios por la oportunidad que nos da de continuar en nuestra lucha, por la fuerza y sabiduría para cumplir uno de nuestros objetivos que es culminar esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros padres quienes han sido el sustento y apoyo a lo largo de nuestras vidas y han estado presentes en las buenas y malas motivándonos para no desmayar, por haber puesto su entera confianza en nosotras y no dudar ni un segundo de nuestra capacidad e inteligencia, por inculcarnos sus principios y valores para ser unas personas de bien y convertirnos en lo que somos ahora.

A nuestros amigos por su tiempo y apoyo compartido en el trayecto de nuestra carrera ya que con ellos compartimos buenos y malos momentos que estarán guardados para siempre.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo, este fue nuestro lugar de enseñanza, aprendizaje y experiencias universitarias, a cada uno de nuestros docentes por compartir sus conocimientos y por la paciencia infinita que tuvieron con cada uno.

Finalmente, queremos agradecer a nuestro director de tesis Ing. Carlos Ocampo León por su tiempo, dedicación, asesoría, paciencia y sobre todo por su calidad humana que ha sido fundamental para culminar el presente estudio de caso.

Hoy concluye un capítulo de esta historia y solo nos queda decir: Gracias, mil gracias a cada uno de ustedes.

Mirian

Sayonara

TEMA:

ANÁLISIS DEL RIESGO POR SOCAVAMIENTO PROVOCADO POR LA EROSIÓN DEL RÍO COCA, CASO COMUNIDAD DE SAN LUIS, PERTENECIENTE AL CANTÓN CHACO, PROVINCIA DE NAPO. PERÍODO DICIEMBRE 2021-MAYO2022.

ÍNDICE GENERAL.

Contenido

PORTADA.....	1
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	2
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR.....	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO.....	7
TEMA:	8
ÍNDICE GENERAL.....	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	14
ÍNDICE DE FIGURAS.....	16
RESUMEN EJECUTIVO	19
ABSTRACT	20
INTRODUCCIÓN	21
CAPÍTULO I.....	23
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
Formulación Del Problema	25
OBJETIVOS	26
Objetivo General	26
Objetivos Específicos	26
JUSTIFICACIÓN.....	27
LIMITACIONES	29

	10
CAPÍTULO II	30
Marco Teórico	30
Antecedentes Históricos	30
Proceso de Inicio de la Erosión del Río Coca	32
Cascada San Rafael	32
Cronología del Proceso Erosivo del Río Coca	33
Marco Referencial	36
Descripción General del Lugar de Estudio	36
Características Básicas	37
Educación	37
Acceso de la Población a Vivienda	38
Salud	38
Acceso y Uso de Espacio Público	38
Componente Biofísico	38
Relieve	38
Geología	39
Estratigrafía Unidad Misahuallí (JKM) (Jurásico-Cretácico)	39
Geomorfología	40
Suelo	41
Uso y Cobertura del Suelo	41
Información Climática	41
Pisos climáticos	41

	11
Temperatura	41
Precipitación.....	42
Fundamentación teórica	42
Riesgo por Socavamiento.....	42
Deslizamientos	42
Afectación al Ambiente.....	47
Contaminación del Río Coca por Derrame de Petróleo	47
Contaminación del Suelo por Derrame de Petróleo	48
Contaminación de Flora y Fauna	48
Pérdidas Económicas.....	49
Sistema Productivo.....	49
Sistema de Producción Agrícola	49
Sistema Productivo Pecuario.....	49
Sistema Productivo Turístico	50
Sistema Productivo de Comercio	50
Suspensión de Bombeo del Crudo	50
Rotura del Oleoducto	51
Pérdida de Infraestructuras.....	51
Erosión del Río Coca.....	54
Aumento de los Caudales y las Corrientes de Agua	55
Aumento de Velocidad y Turbulencia	55
Características Hidráulicas del Cauce	56

	12
Forma y Localización en la que se Manifiesta.....	56
Superficial	56
Fondo de Cauce.....	57
Definición de Términos.....	58
Marco Legal	66
Constitución de la República del Ecuador	66
Sección Novena: Gestión de Riesgos.....	66
Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	66
Ley de Seguridad Pública y del Estado	67
Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado.....	67
Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)	68
Código Orgánico de las Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público (COESCOP)	68
CAPÍTULO III	70
Marco Metodológico	70
Tipo y Diseño de Investigación.....	70
Mixta	70
De Campo.....	70
Documental	70
No experimental	71
Tipo de Estudio	71

	13
Descriptivo	71
Transversal	71
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	72
Técnica de Encuesta	72
Instrumento el Cuestionario	72
Técnica de Observación Directa	73
Instrumento Guía de Observación	73
Análisis y procesamiento de información	73
Población y Muestra	74
Población	74
CAPÍTULO IV	76
Análisis e Interpretación de Resultados según los objetivos planteados	76
Análisis del Objetivo 1	76
Análisis del Objetivo 2	86
Análisis del Objetivo 3	113
Introducción	118
Objetivo de la guía	119
Deslizamientos	120
Tipos de deslizamientos	122
Afectación al ambiente	126
Pérdidas económicas	129
Pérdidas de infraestructura	132

	14
Sismos	135
Erupciones Volcánicas	138
Incendios Forestales	141
Tipos de incendios forestales	142
Inundaciones.....	145
Aplicando lo Aprendido	148
Desarrollo de las actividades.....	149
Evaluación.....	155
Actividades de la evaluación.....	155
Glosario	158
Notas:	161
CAPÍTULO V	162
Conclusiones	162
Recomendaciones.....	163
Bibliografía.....	164
ANEXOS.....	176

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronología de los acontecimientos ocasionados desde febrero 2020.	34
Tabla 2 Infraestructuras.....	54
Tabla 3 Coordenadas del sector San Luis/ Sistema de referencia UTM – WGS-198.	36
Tabla 4 Técnicas e Instrumentos	73

Tabla 5 Población y Muestra.....	75
Tabla 6 Matriz de la Descripción de los Riesgos según la Variable Independiente ...	76
Tabla 7 Matriz de la Descripción de los Riesgos según la Variable Dependiente	77
Tabla 8 Guía de Observación Punto 1	98
Tabla 9 Punto 2: Vía nueva – otro Angulo.....	101
Tabla 10 Punto 3 Frente a San Luis margen izquierdo.	103
Tabla 11 Punto 4 - Campamento Sinohydro.	105
Tabla 12 Respuesta de los aspectos observados.....	107
Tabla 13 Frecuencia de la respuesta.....	107

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1 Deslizamiento Rotacional	43
Figura 2 Deslizamiento Traslacional	44
Figura 3 Partes de un Deslizamiento.....	45
Figura 4 Taludes que rodean el río Coca	46
Figura 5 Talud del río Coca	47
Figura 6 Ubicación de diques y Pantallas rígidas	52
Figura 7 Colapso del puente Montana	53
Figura 8 Diques.....	54
Figura 9 Localización geográfica de la comunidad San Luis, parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, cantón El Chaco.....	37
Figura 10 Deslizamientos generalizados en los márgenes del río.....	78
Figura 11 Acumulación de sedimentación de material arenoso.....	78
Figura 12 Pérdida infraestructural de la Variante por el riesgo de socavamiento.	79
Figura 13 Petróleo en las orillas del Río Coca.....	80
Figura 14 Derrame de petróleo en Ecuador	81
Figura 15 Vista aérea del curso que tomó el flujo de petróleo por la pendiente formada por la erosión.....	82
Figura 16 Vista aérea de las obras de contención a cargo de la Corporación Eléctrica del Ecuador, Celec,.....	83
Figura 17 OCP Ecuador inició el drenaje de crudo y suspendió el bombeo, ante el avance de la erosión regresiva en la zona de Piedra Fina, en Napo.	84
Figura 18 Punto 1 San Luis erosión Río Coca – Vía nueva.....	100
Figura 19 Punto 2: Vía nueva – otro Angulo.....	102
Figura 20 Punto 3 Frente a San Luis margen izquierdo.....	104

Figura 21 Punto 4 - Campamento Sinohydro.....	106
Figura 22 Mapa de afectación por la erosión 2020	109
Figura 23 Mapa de afectación por la erosión 2021	110
Figura 24 Mapa de afectación por la erosión 2022	111
Figura 25 Mapa de pérdida de afectación 2020, 2021 2022	112
Figura 26 Notificación de la aprobación del tema de titulación.	176
Figura 27 Oficio dirigido a la presidenta del Comité de Gestión de Riesgos.	177
Figura 28 Oficio dirigido a la presidenta del Comité de Gestión de Riesgos.	178
Figura 29 Autorización de ingreso a la comunidad.	179
Figura 30 Instrumento de recolección de información cuestionario.	180
Figura 31 Demostración de la Comunidad.....	183
Figura 32 Vía E45	183
Figura 33 Demostración del socavamiento	184
Figura 34 Observación áreas del socavamiento	184
Figura 35 Erosión Regresiva.....	185
Figura 36 Acumulación de sedimentación	185
Figura 37 Rotura de talud.....	186
Figura 38 Acumulación de rocas en el cauce.....	186
Figura 39 Socavamiento por la Erosión Regresiva	187
Figura 40 Desprendimiento del Talud.....	187
Figura 41 Grietas en la Vivienda	188
Figura 42 Viviendas afectadas por el socavamiento	188
Figura 43 Recolección de información	189
Figura 44 Recolección de datos con la encuesta	189
Figura 45 Recopilación de información	190

Figura 46 Dirigente del CCGR	190
Figura 47 Aplicación de la encuesta	191
Figura 48 Aplicación de la Guía de Observación en el punto 1.....	191
Figura 49 Aplicación de la Guía de Observación	192
Figura 50 Críticas de la comunidad	192
Figura 51 Visita del ministro de MTOP.....	193
Figura 52 Evaluación de la variante.....	193
Figura 53 Socialización con la comunidad	194
Figura 54 Apoyo al SNGRE CZ-2	194
Figura 55 Cancha Cubierta.....	195
Figura 56 Centro de Salud de la comunidad San Luis	195
Figura 57 Escuela de la comunidad de San Luis.....	196
Figura 58 Foto área de la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair	196

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de caso titulado “Análisis del riesgo por socavamiento provocado por la erosión del río Coca, caso comunidad de San Luis, perteneciente al cantón Chaco, provincia de Napo. Período dic 2021-mayo 2022”, el mismo que tuvo como objetivos describir los riesgos provocados por el socavamiento de la comunidad San Luis, valorar los riesgos presentes en la comunidad provocados por la erosión del río Coca, diseñar una guía de medidas de edu-comunicación para las comunidades ante los riesgos identificados producto del socavamiento.

Desde un enfoque cuali-cuantitativo y con la utilización de lineamientos críticos que se realizó en la comunidad de San Luis del cantón Chaco, se ha utilizado de esta manera el método descriptivo y de campo, se estableció la relación entre las dos variables para el mejoramiento de la calidad de vida de los moradores de la zona afectada, se aplicó una guía de observación y encuestas explicando el respectivo análisis estadístico para establecer la solución al problema presente.

Se identificaron factores que inciden en la erosión del río Coca como las fuertes precipitaciones, el desvío de cauce, aumento de sedimentos, corriente y turbulencia del río, arrastre de rocas, fuerza y velocidad de las corrientes de agua.

Palabras claves: Socavamiento, erosión, deslizamiento, afectación, zona de riesgo, sedimentos, rocas, aguas subterráneas.

ABSTRACT

The present study entitled "Analysis of the risk due to undermining caused by the erosion of the Coca River, case of the community of San Luis, belonging to the Chaco canton, Napo province. Period dec 2021- may 2022", the same that aims to describe the risks caused by the undermining of the San Luis community, assess the risks present in the community caused by the erosion of the Coca River, design a guide of edu-communication measures for the communities in the face of the risks identified as a result of the undermining.

From a qualitative-quantitative approach and with the use of critical guidelines that was carried out in the community of San Luis in the Chaco canton, thus using the descriptive and field method, the relationship between the two variables was established for the improvement of the quality of life of the inhabitants of the affected area, an observation guide and surveys were applied explaining the respective statistical analysis to establish the solution to the present problem.

Factors that affect the erosion of the Coca River were identified, such as heavy rainfall, channel diversion, increased sediments, current and turbulence of the river, dragging of rocks, force and speed of water currents.

Keywords: Undermining, erosion, landslide, impact, risk zone, sediments, rocks, groundwater.

INTRODUCCIÓN

Nuestro trabajo de investigación denominado “Análisis del Riesgo por socavamiento provocado por la erosión del río Coca, caso comunidad San Luis, perteneciente al cantón Chaco, provincia de Napo. Período dic 2021-mayo 2022” aporta al desarrollo de la población con la finalidad de incrementar la confianza y seguridad de la localidad.

El estudio de caso contribuye a que el Gobierno Central, Gobierno Autónomo Descentralizado y dirigentes de la comunidad desarrollen capacitaciones con el propósito de mejorar la calidad de vida a quienes viven en esta zona de Riesgo, ésta se ha dividido en cinco capítulos.

CAPÍTULO I observamos la problemática, en la cual se hizo un análisis crítico fundamentándonos en el problema de causas y efectos de una manera sistemática, originando interrogantes, delimitaciones, justificación y objetivos.

CAPÍTULO II que corresponde al marco teórico científico se realiza la indagación y recopilación de la información que permite sustentar las variables de estudio para desarrollar los antecedentes históricos del lugar de los hechos, estableciéndose la fundamentación legal y referencial.

CAPÍTULO III nos enfocamos a la metodología donde mencionamos los niveles, tipos de investigación, construyendo la población con técnicas e instrumentos para desarrollar el análisis e interpretación de datos obtenidos de la encuesta a la población que colaboró con nuestro estudio de caso.

CAPÍTULO IV hablamos del análisis e interpretación de los resultados a través de un cuestionario y de una guía de observación para ser procesadas por medio de una hoja de cálculo donde se verá reflejado tablas, gráficos y las interpretaciones respectivas detallando diversos aspectos que contribuirán a diseñar la propuesta de nuestro estudio de caso.

CAPÍTULO V de las conclusiones y recomendaciones reflejadas del análisis e interpretación de los datos obtenidos de los diferentes aspectos que favorecerán a la elaboración de nuestra propuesta, la misma que contendrá información que incluye antecedentes enfocándose en la justificación para formular objetivos dando lugar a la factibilidad operativa, administrativa y poder dar solución a la problemática existente en la población.

Finalmente se perfeccionó con **la bibliografía y anexos**.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La provincia de Napo desde años atrás, ha venido sufriendo fuertes riesgos, que ocasionaron daños a distintas parroquias y cantones de la zona, debido a los grandes efectos que causó el terremoto del 87 con epicentro en el sector el reventador, desde ese entonces varias localidades (comunidades) con el pasar de los años se han visto afectadas por diferentes escenarios de riesgos.

Uno de los principales riesgos que hoy en la actualidad se encuentra presente en la zona del cantón El Chaco, comunidad San Luis, es el socavamiento provocado por la erosión del río Coca, que se dio inicio desde el colapso de la cascada San Rafael, motivo por el cual dicho cauce va en aumento y avanzando rápidamente desprendiendo todo material aledaño, el mismo que se ha convertido en un socavón profundo dentro del río. (Pacheco, 2020)

Según datos mencionados por la investigadora Caroline Bernal, los efectos causados por el colapso de la ex cascada ha tendido consecuencias aguas arriba y ahora aguas abajo, ya que estudios fluviomorfológicos contratados por la empresa CELEC EP, demostraba que debía haber un constante monitoreo sobre el proceso erosivo del río, teniendo como posibles causas las amenazas naturales y antrópicas, entre las antrópicas están las construcciones de represas, mismas que van a tener un desbalance en la sedimentación del terreno y por otro lado las causas naturales, la presencia del río, que por años ha generado inestabilidad en su caudal debido al gran material que envía el reventador. (Bernal, 2021)

Hoy en día la comunidad de San Luis, ubicada en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, cantón El Chaco, se encuentra en una situación preocupante debido a que presenta un alto nivel de afectación producto del riesgo por socavamiento, ocasionado desde el 02 de febrero del 2020, dando inicio a varios acontecimientos como: la rotura de las tuberías del sistema de oleoducto, el aparecimiento de grietas en la calzada del eje vial-45, deslizamientos de grandes magnitudes

que provocaron el desprendimiento del talud izquierdo cerca de la comunidad, las cuales afectaron a dos viviendas, el colapso de uno de los tanques de suministros de agua potable y la pérdida total de la vía estatal que une Baeza-Lago Agrío.

El problema radica en la dificultad que tiene la población por hacer frente al riesgo por socavamiento provocado por la erosión del río Coca, sumado la inconformidad de los habitantes por las pérdidas ocasionadas al no aceptar las consecuencias que implica construir en una zona de riesgo, se sabe que la comunidad de San Luis es un lugar con pocos habitantes que se dedican a sobrevivir de trabajos informales o a su vez de la agricultura y otros por contratos de las compañías que se encuentran en el lugar y esto es cada cierto tiempo. Otro de los factores que se evidencia es la falta de comunicación y preparación de las personas en base al tema de la reubicación ya que posiblemente deban evacuar por motivo de la erosión regresiva.

La principal cicatriz dejada por la erosión en la comunidad de San Luis producto de la inestabilidad del talud de 120 metros de altura con respecto al río, según el informe N° SNGRE-IASR- 02 -2021-010 coordinación zonal 2, han considerado que es una zona de mayor impacto, ya que se ha estimado un avance erosivo de 0,41 m/día en un período de 68 días, el mismo que ha avanzado cerca de 28,21 metros entre la distancia del río y la comunidad, por otra parte la presencia de los parámetros como: precipitaciones, presencias de vertientes de agua y litología son elementos que complementan el inicio al evento peligroso. (Chulde I. E., 2021, pág. 7).

La comunidad cada día está en constante amenaza no solo por la erosión regresiva, sino que también está sujeta a presenciar otros tipos de eventos adversos como: la erupción volcánica por parte del Reventador que se encuentra situado en la zona, sin dejar de lado los sismos que son impredecibles de saber cuándo sucedan según la magnitud/intensidad ocasionarán daños y es preocupante porque la población hace varios años se ha aferrado a vivir y a construir viviendas por conveniencia propia sin darse cuenta que tarde o temprano sucedería lo que hoy

en día se ha manifestado como erosión regresiva. Sabiendo las consecuencias que tendrían las 255 personas que residen a más de las que ya están afectadas y damnificadas el impacto socio-económico que viven es grave por motivo de las pérdidas de terrenos que han estado con sembríos, viviendas destruidas y la pérdida total del turismo en la zona.

Analizar el riesgo permitirá ayudar a la comunidad a aceptar y estar constantemente preparándose en las diferentes acciones de prevención y mitigación frente a los eventos peligrosos, no obstante, cabe resaltar que un problema preocupante se puede convertir en una fortaleza para cada uno de los habitantes el llegar a ser una comunidad resiliente.

Formulación Del Problema

¿De qué manera influye el riesgo por socavamiento provocado por la erosión del río Coca en la Comunidad de San Luis

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar los tipos de riesgos por socavamiento provocado por la erosión del río Coca; caso Comunidad de San Luis perteneciente al cantón El Chaco, provincia de Napo.

Objetivos Específicos

- Describir los riesgos provocados por el socavamiento de la comunidad San Luis
- Valorar los riesgos presentes en la comunidad San Luis, provocados por la erosión del río Coca.
- Diseñar una guía de medidas de edu-comunicación para las comunidades ante los riesgos identificados producto del socavamiento

JUSTIFICACIÓN

El presente estudio es **importante** realizarlo en el sector de San Luis perteneciente a la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda del cantón El Chaco, tiene como objetivo determinar el riesgo del socavamiento que ha provocado el río Coca en esta comunidad, considerándose como una amenaza latente por los factores climáticos y la topografía presente; prácticamente esto eleva el riesgo a sufrir daños a la integridad física de las personas, daños a la propiedad y al ambiente. Por esta razón este trabajo **beneficiará** directamente e indirectamente a las autoridades y a la población de manera que puedan identificar el riesgo al que están comprometidos y a determinar los recursos y materiales con los que cuentan. Aportando así a la prevención, preparación continua de la comunidad, sabiendo que el lugar es considerado una zona de riesgo, tan solo por la presencia del socavamiento, por la cual el estudio de caso busca que el habitante de la comunidad ponga en práctica la resiliencia ya que durante el proceso investigativo se observa un gran desconocimiento y poca preparación ante los riesgos.

Al estar presente el socavamiento en esta comunidad surge la **necesidad** de recolectar información que permita dilucidar ¿De qué manera influye el riesgo por socavamiento provocado por la erosión del río Coca en la comunidad de San Luis? Mediante lo establecido se podrá determinar el grado de afectación y preparación frente a la erosión. Cabe mencionar que a unos kilómetros se encuentra la central hidroeléctrica más grande Coca Codo Sinclair, misma que está en peligro ya que al avanzar la erosión ésta podría colapsar y dejar sin energía eléctrica a todo el país.

Es **necesario** establecer un mapa de afectación de la comunidad el mismo que permitirá identificar los puntos críticos donde la población está expuesta y obtener un promedio de la tasa de la erosión del río por medio de las ortofotos que serán digitalizadas.

En otras palabras, se diseña una guía de medidas de edu-comunicación de los riesgos identificados producto del socavamiento, para que sirva como herramienta de apoyo y de esta manera establecer acciones que ayuden a responder en esta situación de emergencia.

LIMITACIONES

En la zona de estudio se observa que la comunidad está dividida en dos grupos, por lo tanto, se puede decir que la organización en la comunidad no es buena. Un grupo es el que aporta y está constantemente en reuniones, compartiendo información y en firme comunicación con el personal encargado de atención a la emergencia, mientras el otro grupo es quien se opone a lo mencionado anteriormente y mantiene rivalidad con ciertos habitantes, pues la razón del comportamiento negativo es porque según manifiestan desde que ocurrió lo de la erupción del Reventador ninguna autoridad del lugar ha hecho algo por ellos, más bien de otras provincias fueron quienes los ayudaron, aparte de eso cuentan que siempre van al lugar en tiempos de campañas prometiendo varias actividades pero al momento de posesionarse los dejan olvidados; por ello se puede decir que la información obtenida varía.

Otra razón es que en la internet la información sobre la comunidad de San Luis es escasa, se centran más en la cabecera cantonal pero no en las comunidades rurales por lo tanto para obtener información exacta hubo que movilizarse hasta el lugar para poder acceder a la información de primera fuente y que esta sea confiable.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

Antecedentes Históricos

Hace ya una década la zona amazónica de la provincia de Napo, fue golpeada por dos terremotos con epicentro en el volcán Reventador, dejando como consecuencia la destrucción de tramos de oleoducto y varios deslaves por los movimientos de tierra permanente, el mismo que provocó inestabilidad en el caudal del río Coca, como se puede recordar las pérdidas ocasionadas por el fenómeno superó el número de muertos con aproximadamente 1000 vidas inocentes.

La destrucción del oleoducto dejó pérdidas económicas de gran impacto, debido a los daños que sufrieron en la producción. (IG, 2013). Celec EP, (2020), Corporación Eléctrica del Ecuador es la que por años a partir de los fenómenos suscitados han realizados los estudios pertinentes de acuerdo a la erosión que mantenía el río Coca, ya que fueron uno de los primeros que verificó los avances sobre las posibles erosiones al futuro que tendría el río. (Celec EP, 2020).

De la misma manera que fueron los primeros en verificar el gran impacto de pérdidas económicas están de acuerdo que el fenómeno ha causado daños permanentes que jamás se ha visto dentro del territorio, donde la suma de pérdidas es impactante para los habitantes de dicha localidad. En definición el avance de la erosión sigue y continuara hasta que encuentre un punto estable.

Es así como para el 2 de febrero del 2020 comienza a colapsarse la cascada San Rafael causando un represamiento de las aguas del río Coca poniendo en riesgo varias viviendas, provocando la ruptura de 3 tuberías del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y la pérdida de la vía principal E45, por donde transitan los vehículos. (SWI, 2021)

Desde esta fecha varias viviendas se han visto afectadas las mismas que eran donde vivían personas que tenían algún negocio y perdieron debido a que en su momento el riesgo fue agresivo, como consecuencia intuyó a la pérdida de las tuberías del oleoducto por la cual pasa el material petrolero dejando consigo la contaminación del río.

Según lo que nos manifiesta Alfredo Carrasco, geólogo, consultor en gestión y manejo de recurso. La cascada San Rafael se formó hace miles de años, es de origen volcánico y también sedimentario influenciado por fuertes sismos que aumentaban la erosión de las montañas. La emblemática cascada se encuentra ubicada en el río Coca entre las provincias de Napo y Sucumbíos, esto hizo que cubriera el cauce del río. En febrero de 2020 colapsa y desde ese entonces inicia la erosión regresiva y avanza de una manera inesperada dejando consigo daños viales, agrícolas y pérdidas de bienes. (Paz C. A., 2020)

Tiempo atrás una parte de las familias que habitan en el lugar tuvieron que acudir a refugios temporales pues perdieron sus viviendas, sin embargo, a pesar de lo ocurrido no toda la población se ha ido porque no sabe cómo, ni cuando deben hacerlo y mucho menos donde ir; por la situación en la que se encuentran lo más probable es que esta comunidad termine desapareciendo producto del socavamiento.

Los expertos de Celec Ep , (2021) aseguran que “en los últimos meses la erosión ya ha avanzado cerca de 11 kilómetros aguas arribas lo que ha logrado alarmar a las localidades que se encuentran ubicadas a sus alrededores y que la erosión ha comprometido nuevamente a los oleoductos” (Celec Ep , 2021). Por su parte Vladimir Játiva geólogo, resalta que con el tiempo el río busca liberarse para volver a su cauce natural lo que provoca deslizamientos, arrastres de sedimentación y de material volcánico. (Játiva, 2021)

Según la información impartida por estos autores y lo que se entendió a lo largo de la carrera que han mencionan que todo un siempre cuando hay desviación de cauce con el tiempo

busca orientarse a su mismo origen sea de esta manera como la erosión o por otros tipos de riesgos donde se ve involucrado las corrientes de agua logrando llegar a una estabilidad sólida.

El río Coca se encuentra unido con el río Quijos y el río Salado a partir de aquí es donde sufre la ruptura de la cascada y con ella el avance de 3,8 kilómetros de la erosión en pocas semanas, teniendo como resultado material rocoso que hace que impida el paso y se traslade hacia sus laterales. Ministerio del Ambiente y Agua (MAE), declara que con la intensidad de la lluvia que se produjo durante los últimos días la erosión se ha vuelto más peligrosa por la manera en que avanza rápidamente, ya alcanzando los 100 metros por día, para los geólogos el proceso erosivo ha sido una sorpresa por la forma tan acelerada en la que se presentó el evento. (Carrasco, 2020)

La concentración de los tres ríos se ven involucrados al crecimiento de la erosión ya que al unirse forman uno solo arrojando con ellos todo material ya sea arenoso o rocoso y por otra parte las intensas lluvias también contribuyen al crecimiento del caudal por lo que el río de una u otra manera se vuelve correntoso, agresivo en el proceso erosión.

Proceso de Inicio de la Erosión del Río Coca

Cascada San Rafael

Era una de las maravillas de la zona amazónica con una altura entre 150 metros y 14 metros de ancho identificada como una de las más altas de todo el Ecuador, declarada como la cascada San Rafael, ya que nace en las confluencias del río Quijos y el Salado. El 10 de noviembre del 2000 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) hace que forme parte de la reserva “Biosfera Sumaco” según datos del (Ministerio de Turismo, 2013)

Colapsa la cascada San Rafael, a raíz de este acontecimiento el río Coca comienza a presentar pequeñas erosiones aguas arriba, la misma que ocasionó un desequilibrio en el caudal

relacionado a un proceso erosivo continuo, dando paso a una serie de eventos suscitados y poniendo en peligro la desaparición de comunidades aledañas como; San Carlos y San Luis.

La erosión del río Coca afecta el tramo derecho e izquierdo ya que el río posee un drenaje trenzado, el mismo que ocasiona que el material se acumule y presente mayor incremento en el caudal, dando como resultado a un cambio drástico en el aumento del nivel del río en zonas bajas. (Chulde E. , 2021)

Según el informe emitido por el grupo consultor de Celec Ep, para el 17 de junio 2020 el proceso erosivo se detuvo permanentemente, pero el día 20 del mismo mes, se retoma el proceso incrementándose en 160 metros a la izquierda ocasionando la socavación, a partir de allí la erosión regresiva avanza 100 metros hacia el talud derecho haciendo que tenga contacto con materiales menos consolidado y volcánicos lo que hace que la erosión se vuelva fácil de avanzar. (Kawsus, 2020)

Con toda la información proporcionada se ha llegado a un análisis de tan grande es la gravedad del riesgo para la población afectada y de cuanto se ha ido incrementado la pérdida de suelo y cuanto más incrementara a lo largo de estos tiempos hasta que la erosión pare y deje de avanzar de forma agresiva, cuantas pérdidas no se verán más adelante si logra llegar a la central hidroeléctrica.

Cronología del Proceso Erosivo del Río Coca

En la presente cronología (Tabla 1), se muestra la evolución de la erosión del río Coca desde su primer evento ocasionado por el “colapso de la cascada San Rafael”, la cual menciona los sinnúmeros de sucesos ocurridos posterior a febrero del 2020. (Jumbo & Morales, 2021, pág. 10).

A partir de la ruptura se han presentado varios acontecimientos como el desbordamiento del río aguas abajo a modo de resultado de las fuertes y constantes precipitaciones en la zona

afectada trayendo con ello el colapso de la vía en el sector San Luis, motivo por el cual hubo retención vehicular que afectó gravemente a las comunidades cercanas, ya que se vieron perjudicadas al no poder movilizarse a los demás cantones.

Esto probablemente inciden en una causa negativa para el sector ya que la zona de impacto principal con respecto a la cicatriz es la comunidad de San Luis haciendo referencia a las viviendas que se encuentran cerca y están habitadas. Desde este punto de vista se ha determinado una tasa de erosión de 9,1 metros/mes; suceso que ha tomado forma de “U” y que hasta ahora se estima 91 metros de pérdida de terreno aproximadamente.

Tabla 1. Cronología de los acontecimientos ocasionados desde febrero 2020.

Fechas	Acontecimientos
02 de febrero del 2020	Inicia el proceso erosivo del río Coca.
07 de abril 2020	Avance el proceso erosivo ocasionando la ruptura de la tubería del sistema de oleoductos Trans – ecuatoriano.
04 de junio 2020	El proceso alcanza la confluencia del río Montana, expone el eje vial RVE – E45 debido a la aparición de grietas.
10 de julio 2020 al 15 julio 2020	Se produce deslizamientos causa represamiento momentáneo.
22 de agosto 2020	Pérdida del eje vial estatal Baeza – Lago Agrío debido al proceso erosivo.
11 de septiembre 2020	Se registra nuevo represamiento en el río Coca en el sector Piedra Fina.
22 de octubre 2020	Pérdida del suelo producido por el colapso total del puente del río Montana.
23 de febrero 2021	Fuerte ruido y sacudimiento asociado al colapso del macizo rocoso que formaba la ex cascada de San Rafael.
27 de febrero 2021	Se produce deslizamiento, lo que ocasiono la presencia de grietas en el suelo las cuales afectaron dos viviendas.

02 de marzo 2021	Se produce nuevo represamiento total de río Quijos Alto Coca. Sin causar afectación.
08 de marzo 2021	Desprendimiento total del talud inestable del margen izquierdo de río Alto Coca y reactivación del proceso erosivo por las precipitaciones.
20 de abril 2021	La pérdida total de la calzada del eje vial estatal E45 65Km, proceso avanza cerca de la comunidad San Luis.
18 de mayo 2021	Se registra la pérdida total de la calzada Km 65 de la vía Y Baeza – Reventador y afectación en el tramo del puente Ventana 2
Junio 2021	La erosión regresiva se localiza aguas arriba donde se ubica la comunidad de San Carlos.
Noviembre 2021	El avance del proceso erosivo es la zona de impacto principal la comunidad de San Luis, evidenciando pérdida de terrenos.
02 de diciembre 2021	Agrietamiento de la capa asfáltica de la red RVE E45 en el sector Piedra fina.
10 de diciembre 2021	Colapso del tramo afectando a la provincia de Napo y Sucumbíos, además de un alto grado de exposición de las líneas de oleoducto.

Fuente: Tomado del informe (SNGRE-CZ 2, 2021)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval

Cabe recalcar que hasta la fecha la erosión del río Coca ha avanzado en gran magnitud generando un socavamiento aproximadamente de unos 200 metros, desde donde era el río hasta las comunidades. Ante su repentino avance el proceso ha ido causando graves afectaciones a la infraestructura. Frente al proceso geológico que desemboca desde el río Malo con una distancia de 970 metros de la comunidad San Carlos, mientras que San Luis el proceso erosivo se encuentra a 120 metros considerada como zona de mayor impacto ya que existe afectaciones.

Marco Referencial

Descripción General del Lugar de Estudio

El sector San Luis perteneciente al cantón El Chaco se encuentra ubicada a una altura de 1320 m.s.n.m, aproximadamente a unos 44 km de la cabecera cantonal El Chaco, la cual pertenece a la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda; y a la provincia de Napo. En el margen izquierdo se encuentra el río Quijos (Alto Coca) y al sureste el volcán Reventador. Su clima es muy húmedo con una temperatura promedio de 18 °C y una precipitación media anual de 2477 mm entre los meses de octubre y febrero existe una intensidad de lluvias baja, mientras que en los meses de marzo y septiembre las lluvias incrementan. (Sngre, 2021)

Tabla 2 Coordenadas del sector San Luis/ Sistema de referencia UTM – WGS-1984

Sector	Sur	Oeste	Latitud
San Luis	209015	9985084	-0.134807°

Nota: En esta tabla se indica las coordenadas del lugar de estudio. Tomado con el instrumento GPS.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 1 Localización geográfica de la comunidad San Luis, parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, cantón El Chaco.



Fuente: Tomada de la herramienta Google earth y elaborado en el programa ArcGIS.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Características Básicas

El sector de San Luis es una comunidad conocida por sus lugares y ríos exuberantes; por estar rodeada de volcanes, y por la central hidroeléctrica más grande Coca Codo Sinclair, que se encuentra ubicada a unos kilómetros del centro poblado, sin embargo, en este momento el futuro de la comunidad es incierto.

Educación

En la comunidad de San Luis hay la presencia de una escuela misma que cuenta con servicio de alcantarillado, energía eléctrica y agua potable, que fue afectada por la erosión del

río cuando se llevó los tanques de reservorio de agua. Se puede decir que hay aproximadamente unos 52 alumnos. Cabe recalcar que la empresa encargada del proyecto Coca Codo Sinclair aportó para el equipamiento de las aulas en dicha escuela, por lo tanto, el nivel de escolaridad es necesario e importante en el lugar. (Itecpro Consulting, 2014)

Acceso de la Población a Vivienda

Según datos obtenidos la mayor parte de población que habita en el lugar son personas que la empresa china Sinohydro ha contratado y empezaron a hacer casas y a quedarse allí, sin embargo, la mitad de quienes están en el lugar fueron por trabajo y la otra mitad son hijos de aquellos que fundaron la comunidad. (Itecpro Consulting, 2014)

Salud

La comunidad cuenta con un centro de salud tipo A, que también fue equipada por el proyecto de la hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, brinda atención a los moradores del lugar (San Luis), San Carlos y el Salado. Este centro de salud cuenta con los servicios de medicina general, obstetricia y odontología; y además cuenta con un médico, una enfermera y auxiliar de enfermería. Lugar en el que aproximadamente atienden a unas 50 personas diarias. (Itecpro Consulting, 2014)

Acceso y Uso de Espacio Público

San Luis dispone de una casa comunal, baterías sanitarias y una cancha de uso múltiple (vóley e índor fútbol) en la que el personal que labora en la empresa china luego de su jornada de trabajo se concentra para entretenerse un rato.

Componente Biofísico

Relieve

La parroquia Gonzalo Díaz de Pineda está constituida por la geomorfología de la cordillera Subandina, los relieves se han desarrollado sobre rocas sedimentarias cretácicas las

cuales se deformaron debido a la orogenia andina, es por eso que se generan movimientos en masa, deslizamientos y erosión. Para la provincia de Napo y el cantón Chaco, direcciona los relieves bastante monótonos de la cuenca Amazónica conocido también como oriente ecuatoriano. (Itepro Consulting, 2014)

Esta parroquia está conformada por dos tipos de relieve, el de montaña que en su mayoría presencia de Pie de monte básicamente es cordillera y valle tectónico y el relieve de Oriente que presencia las colinas medianas. (Itepro Consulting, 2014)

Geología

El área del proyecto Coca Codo Sinclair, se encuentra en el sector de la vertiente oriental de los Andes, mismo que se encuentra encajado entre los dominios o paisajes de alta montaña andinos al Oeste y la llanura oriental al Este. El paisaje se encuentra limitado al Oeste por la zona de escamas tectónicas de dirección NE-SO; cuyas últimas ramificaciones se encuentran en la raíz del Volcán activo Reventador, al este el frente de empuje donde aflora un cinturón de rocas sedimentarias paleógenas a miocenas poco consolidadas que afloran en la zona del cerro Lumbaqui. (Itepro Consulting, 2014)

En la parte occidental, al oeste del río Salado por rocas metamórficas correspondientes al basamento cristalino paleozoico y también por rocas intrusivas; hacia el este del río Salado en la parte más profunda de los valles aflora la serie volcánica jurásica de la formación Misahuallí, que constituye al basamento sobre el cual se encuentra las unidades estratigráficas cretácicas o formaciones Hollín, Napo y Tena, recubiertas a su vez por productos volcánicos recientes y otros materiales sueltos de origen fluvio-lacustre. (Itepro Consulting, 2014)

Estratigrafía Unidad Misahuallí (JKM) (Jurásico-Cretácico)

La unidad Misahuallí incluye todas las rocas volcánicas de origen continental del cinturón subandino (Lithherland et al..1994). Sobre yace la Formación Santiago y está debajo

de la Formación Hollín. La localidad tipo se considera un afloramiento a lo largo del Río Misahuallí, 10km al este de Tena en el sistema de alto Napo. Comprende basaltos y traquitas verdes a grises, tobas y brechas tobáceas violetas a rosadas, lutitas rojas, areniscas y conglomerados.

(Lithherland al.1994) Estos autores sugieren que la unidad representa las secuencias volcánicas de un arco magmático continental que se acuña hacia el este dentro de la cuenca oriente y pasa lateralmente hacia el occidente, a través de la falla Casanga dentro de la Unidad Upano de la Cordillera Real. (Itecpro Consulting, 2014)

Geomorfología

La parroquia se encuentra en el sector de la vertiente oriental de los Andes conocida como paisaje Subandina el mismo que se encuentra encajado entre los dominios o paisajes de alta montaña andinos al oeste y la llanura oriental al este. En su condición de levantamiento anticlinal el paisaje Subandina se encuentra sometido a una profunda y permanente erosión cuyo resultado más llamativo desde el punto de vista geomorfológico y paisajístico son los profundos valles en V que por su magnitud pueden ser llamados “cañones” como el caso del río Coca desde la cascada San Rafael hasta su unión con el río Machacayacu, unos 8 km aguas debajo del Codo Sinclair. La actividad volcánica en general revierte el proceso erosivo de los valles profundos al provocar rellenos y represamientos de los mismos, formando lagunas que se rellenan paulatinamente con sedimentos tanto de origen volcánico como fluviales y lacustres. (Itecpro Consulting, 2014)

Este es el caso del tramo del valle del río Coca entre la cascada San Rafael y la unión de los ríos Salados y Quijos situada 18km aguas arriba; en ese tramo los estudios geofísicos y perforaciones realizadas demuestran la presencia de rellenos fluvio-volcano- lacustres que alcanzan una potencia de 200 m. Los factores morfogénicos principales son: el levantamiento

del basamento cristalino más antiguo, la actividad volcánica cuaternaria y el fuerte poder erosivo de los cursos de agua. (Itecpro Consulting, 2014)

Suelo

En la parroquia se identifican pequeñas unidades de suelos que pertenecen al gran grupo Aquic Dystropepts, haciendo alusión a suelos meteorizados, lixiviados y suelos con sedimentos recientes con arenas y limos. Sin embargo, el 73,1 % de la zona de estudio se halla constituido por suelos del grupo Hydrandepts. (Itecpro Consulting, 2014)

Uso y Cobertura del Suelo

Para el análisis del uso y cobertura de suelo se puede decir que de acuerdo a investigaciones realizadas anteriormente la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda cuenta con el 61,32% de suelo destinado a parques nacionales, seguido de áreas de conservación el 22,54%, existen bosques protectores con un 13,49% aproximadamente y tan solo el 1,29% son tierras aptas para aprovechamiento forestal, y por su puesto área poblada respectivamente. (Itecpro Consulting, 2014)

Información Climática

Pisos climáticos

La parroquia Gonzalo Díaz de Pineda no cuenta con estación meteorológica, la estación más cercana está en Lumbaqui y Baeza. La información generada por estas estaciones sirve de referencia para la parroquia y el Cantón el Chaco. (Itecpro Consulting, 2014)

Temperatura

La temperatura promedio anual es de 16,5°C. La temperatura varía mucho, sin embargo, en los meses de junio, julio, agosto y septiembre encontramos temperaturas de hasta 15,4°C. (Itecpro Consulting, 2014)

Precipitación

La precipitación promedio al año es de 2372,6 mm. Los meses con mayor presencia de lluvia son abril, mayo, junio y julio; los meses en los que hay menos precipitación y más presencia de sol son los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. Y en los meses faltantes el clima es muy variante. Según mencionan los habitantes el clima es variante porque en la mañana puede presenciarse una temperatura que va desde los 10 a 12°C y en el medio día la temperatura puede estar de 16 a 24°C y por lo general la tarde está acompañada de lluvias torrenciales y tormentas eléctricas tal es el caso que la temperatura desciende a unos 14°C en esas temporadas

Fundamentación teórica

Riesgo por Socavamiento

El riesgo por socavamiento es un proceso que puede presentarse en un período de tiempo corto o largo, se lo conoce también como hundimiento de tierra, se producen por haber corrientes de agua subterráneas provocando deslizamientos de tierra y dejando consigo afectación al ambiente, pérdidas de infraestructura y pérdidas económicas. Se puede decir que este tipo de fenómeno son consecuencias de la erosión del terreno.

Deslizamientos

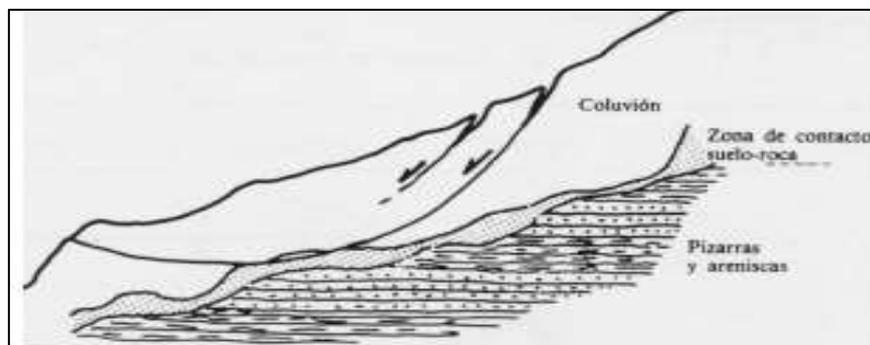
Se entiende que los deslizamientos o movimientos en masa son presentados con más frecuencia en temporadas de épocas lluviosas. Según el Manual de ingeniería de talud, menciona que “Son movimientos ladera abajo de masas de suelo o roca sobre una o varias superficies de rotura, o zonas relativamente delgadas con intensa deformación de corte, en los que se preserva a grandes rasgos la forma de masa desplazada.” Por lo tanto, se puede decir que en el área de estudio se ha presentado varios deslizamientos uno de ellos de 800 metros que fue de los primeros que contribuyó para el represamiento de agua del río Coca. (Escobar & Escobar , 2017)

Según los actores Escobar y Escobar se puede manifestar que los deslizamientos son sucesos que ocurren cada cierto tiempo a consecuencias de la inestabilidad de ciertos taludes o por la composición de los suelos ya que pueden ser muy blandos por lo cual cuando existe humedad en los mismo suelen desprenderse causando así el movimiento de tierra.

Deslizamientos Rotacionales. Como plantea el manual de ingeniería “El terreno en movimiento experimenta un giro a lo largo de una superficie de rotura curvilínea y cóncava, y según un eje situado por encima del centro de gravedad de la masa deslizada. El material de cabecera queda con una inclinación contra ladera, generando depresiones donde se acumula el agua e induciendo nuevas reactivaciones. En el pie, por el contrario, se presentan abombamientos o levantamientos del material con una superficie convexa. Este tipo de deslizamientos suele producirse en suelos cohesivos homogéneos y en macizos intensamente diaclasados. En materiales arcillosos y, sobre todo, si hay presencia de agua, la parte baja deslizante puede evolucionar hacia un deslizamiento de tierras”. (Escobar & Escobar , 2017, pág. 133)

Estos deslizamientos son predominantes de una variedad de composición ya que son muy susceptibles al desprendimiento de manera agresiva desde su base son muy cambiante a la hora de suscitarse uno en laderas con mucha inclinación.

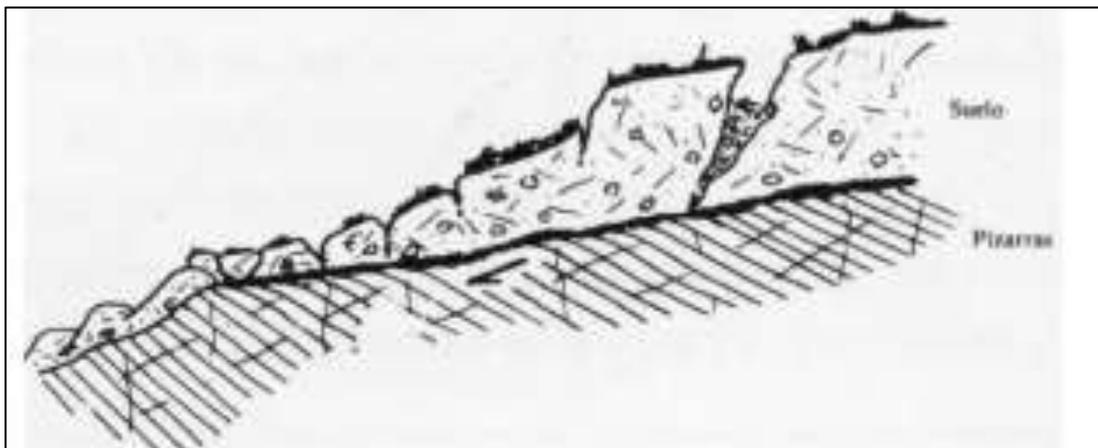
Figura 2 Deslizamiento Rotacional



Fuente: Extraído del Manual de ingeniería de talud de (Escobar & Escobar , 2017)
Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Deslizamiento Translacional. De acuerdo con Escobar & Escobar , (2017), el deslizamiento de translación es: “las masas que se desplazan a lo largo de una superficie de rotura plana u ondulada, pudiendo deslizar posteriormente sobre la superficie del terreno original y proseguir si la inclinación es suficientemente fuerte. Los componentes de la masa desplazada se mueven inicialmente con la misma velocidad y trayectorias paralelas, pudiendo fragmentarse o disgregarse si posteriormente aumenta su velocidad, derivando en un flujo más que en deslizamiento. Cuando los bloques de suelo o roca se deslizan sobre una superficie única se suele hablar de deslizamientos planos y cuando la superficie de rotura está formada por dos planos que obligan a la masa de roca desplazarse según la línea de intersección se habla de deslizamiento en cuña (...). En sí como describen los autores, un deslizamiento de este tipo se da muy a menudo en sectores que prevalece un clima muy húmedo o por intervenciones humanas como la extracción de material, explotaciones o por la misma deforestación. (Escobar & Escobar , 2017, pág. 134)

Figura 3 Deslizamiento Traslacional



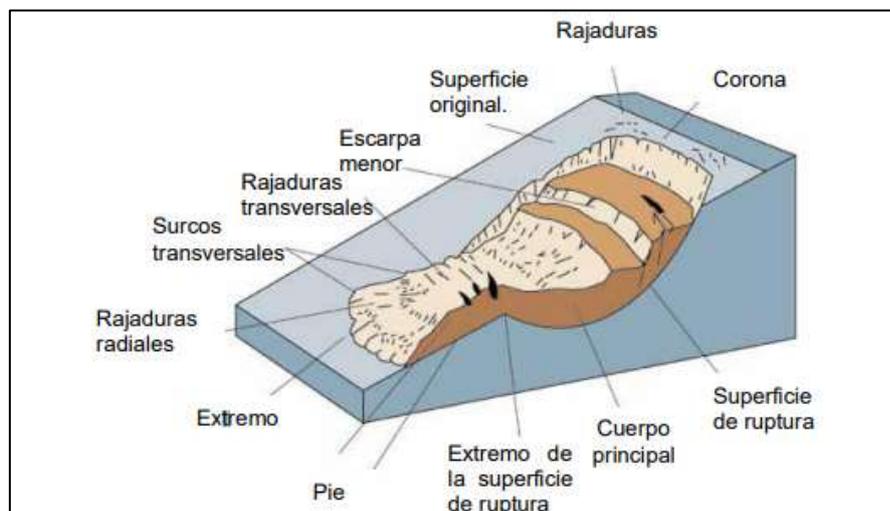
Fuente: Extraído del Manual de ingeniería de talud de (Escobar & Escobar , 2017)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Según Mora Vahrson en el archivo de Chaverri (2016), las partes de un deslizamiento se estructura básicamente de componentes geodinámicos (figura 3). (Chaverri, 2016, pág. 7)

Las diferentes partes de un deslizamiento como las menciona Vahrson se derivan desde el inicio, es decir desde la punta del talud hasta su base explicando cada una de qué forma se compone y se diferencia en su movimiento a la hora de desprenderse. Entre sus partes tenemos las siguientes:

Figura 4 Partes de un Deslizamiento



Fuente: Tomado (Chaverri, 2016)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

- a) **Corona:** El área de la pendiente no defectuosa por encima del punto de deslizamiento de tierra. Pueden aparecer grietas
- b) **Escarpe principal.** Superficie empinada, ubicada en el borde del deslizamiento y causada por materiales en movimiento.
- c) **Escarpe menor:** La superficie muy inclinada en el material se mueve y se produce por el movimiento diferencial dentro del material.
- d) **Punta de la superficie de ruptura:** Superposición de la parte inferior de la superficie de la falla y la superficie de la tierra primordial.

- e) **Cabeza:** La parte superior del material desplazado a lo largo de su contacto con el escarpe principal.
- f) **Tope:** El punto más alto del contacto entre el material desplazado y el escarpe principal.
- g) **Cuerpo principal:** El material desplazado cubre la superficie de falla entre la unidad principal y el final de la superficie de falla.
- h) **Flanco:** Lado del deslizamiento.
- i) **Pie:** El material desplazado se encuentra aguas abajo sobre la superficie de la falla.
- j) **Dedo:** El margen físico se ha alejado mucho del escarpe principal.
- k) **Punta:** La punta del pie más alejada de la parte superior del deslizamiento.

Dentro del área de estudio se cree que el deslizamiento de los taludes provocados por la misma erosión regresiva del río Coca: son de tipo rotacional, ya que a lo largo del proceso se ha visto que el material se desprende en forma cóncava dejando al descubierto toda su cabecera.

Figura 5 Taludes que rodean el río Coca



Fuente: Tomada desde la ribera del río.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 6 Talud del río Coca



Fuente: Extraída de Primicias noticias (Torres , Primicias , 2021)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Afectación al Ambiente

Se denomina afectación al ambiente cuando con una actividad se altera los componentes de manera favorable o desfavorable al ambiente, pudiendo ser a través de un proyecto de ingeniería, un plan, ley o una disposición administrativa en la que influya actividades ambientales.

Contaminación del Río Coca por Derrame de Petróleo

Debido a la erosión regresiva del río Coca provocó la rotura de la infraestructura del transporte de hidrocarburos del país; Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE), El Poliducto Shushufindi Quito y el Oleoducto de Crudos Pesados (OCP). Los efectos del derrame provocaron el desabastecimiento de agua de las poblaciones río abajo, trayendo consigo consecuencias para la salud y alimentación. (Vásconez, 2021)

Debido al derrame de petróleo muchas afectaciones surgieron entre ellas la contaminación del río por lo que sabemos que es una fuente de agua para algunas comunidades que no cuentan con el sistema de agua potable, por tal motivo se ve también afectado el ambiente ya que hay vida silvestre que consume de ella y por ende se va perder animales o se producen enfermedades crónicas al ser humano por consumir el agua debido a que posee un material muy tóxico.

Contaminación del Suelo por Derrame de Petróleo

La contaminación en el suelo por derrame de petróleo hace que sus componentes se filtren, y los sólidos y grasas permanezcan en la superficie o sean llevados hacia las tierras más bajas. La contaminación del suelo provoca la destrucción de los microorganismos que están presentes y produce un desequilibrio ecológico general, afectando a flora y fauna en general. (Bravo, 2007)

Según lo mencionado por Bravo estamos muy de acuerdo que la contaminación del suelo por derrame de petróleo causa mayor afectación a los productos extraídos desde las tierras y por la contaminación no podrían ser consumidos por lo cual ya desde ahí parte una problemática mayor para el territorio afectado.

Contaminación de Flora y Fauna

La rotura del oleoducto por el cual se transporta petróleo desde la amazonia hasta la costa ecuatoriana, provocó un vertido de crudo en el río, razón por la cual varias comunidades estuvieron expuestas ya que usan el agua del río para las diferentes actividades como: consumo humano, aseo personal, irrigación de cultivos, abastecer a los animales y navegar, entre otras, sin dejar de lado la pesca que se ha hecho indispensable para la alimentación de una gran parte de las poblaciones indígenas. La empresa OCP y Petroecuador se ha encargado del proceso de remediación y atención a las comunidades.

Así que los principales damnificados por el derrame de petróleo son la flora, la fauna y el agua de la comunidad de San Luis y otras aldeñas, al consumir los peces alimentos con crudo pueden morir y no solo ellos si no también toda la cadena trófica queda afectada e incluso puede ser parte el ser humano, las aves y los mamíferos al consumir alimentos impregnados de petróleo terminarán intoxicados o muriendo. Y lo mismo ocurre con las plantas y vegetación, mueren por sofocación debido a la capa de petróleo que se forma, mismo que obstruye el paso de luz y no permite que realicen su proceso de fotosíntesis; estos acontecimientos alteran el ecosistema.

Pérdidas Económicas

Se designa pérdida económica a la falta o ausencia de algo que se tenía. Dentro del punto de vista contable se establece como pérdida económica a la disminución de una parte de los bienes y derechos de la empresa (activos). (Jurídicas, s.f.)

Sistema Productivo

Cuando hablamos de sistemas de producción nos referimos a todos los ingredientes que permiten que la materia prima se convierta en productos terminados, los cuales finalmente serán llevados al mercado para ser vendidos.

Sistema de Producción Agrícola

El sistema de producción agrícola es definido como el conjunto de técnicas, mano de obra, tenencia de la tierra y organización de la población para producir uno o más productos agrícolas. (Vargas, 2017)

Sistema Productivo Pecuario

Para la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura para América Latina y el Caribe (FAO) “Los sistemas de producción pecuaria son considerados como la estrategia social, económica y cultural más apropiada para mantener el bienestar de las

comunidades, debido a que es la única actividad que puede simultáneamente proveer seguridad en el sustento diario, conservar ecosistemas, promover la conservación de la vida silvestre y satisfacer los valores culturales y tradiciones.” (FAO, s.f.)

Al hablar del sistema productivo pecuario nos referimos a una variedad de animales de los cuales podemos obtener una serie de productos, tales como plumas, carne, pieles, leche, huevos, y fibras; nos referimos a las cabras, patos, ovejas, búfalos, ganado vacuno, cerdos, pollos y caballos. Hay que resaltar que en la comunidad de San Luis la producción que más se destaca es el vacuno.

Sistema Productivo Turístico

Al decir turismo hacemos mención a diferentes actividades a las que se dedican los habitantes de un lugar determinado como es: hotelería, gastronomía, agencias de viajes, guías en diferentes lugares y actividades y el comercio, entre otras. Mediante el sistema productivo turístico se puede generar ingresos, empleo, y mejoras en las instalaciones o equipos que usen los visitantes para realizar actividades de recreación. (Varisco, 2007)

Sistema Productivo de Comercio

Es la actividad mediante la cual se puede adquirir o vender productos a cambio de dinero. Son actividades que se vienen realizando desde hace muchos años atrás, es un modo que las personas adoptan para generar algún tipo de ingreso y poder mantener a su familia.

Suspensión de Bombeo del Crudo

El petróleo es el principal producto de exportación del país andino y su venta financia una parte importante del presupuesto nacional. (Torres, 2021) Una erosión en curso provocó que los oleoductos OCP y el estatal SOTE dejaran de bombear, lo que obligó al gobierno a declarar fuerza mayor sobre sus exportaciones y producción de petróleo. Ecuador ha perdido

cerca de 533 millones de dólares por la suspensión del bombeo de crudo por sus oleoductos desde la Amazonía a causa de la erosión natural en una zona del río Coca. (La República, 2022)

Rotura del Oleoducto

La erosión del río coca provocó la rotura de 2 oleoductos y un poliducto, el daño en los oleoductos provocó una caída del 61% en la producción petrolera y llevó a la suspensión temporal de las exportaciones de crudo de Ecuador. (Torres, 2021).

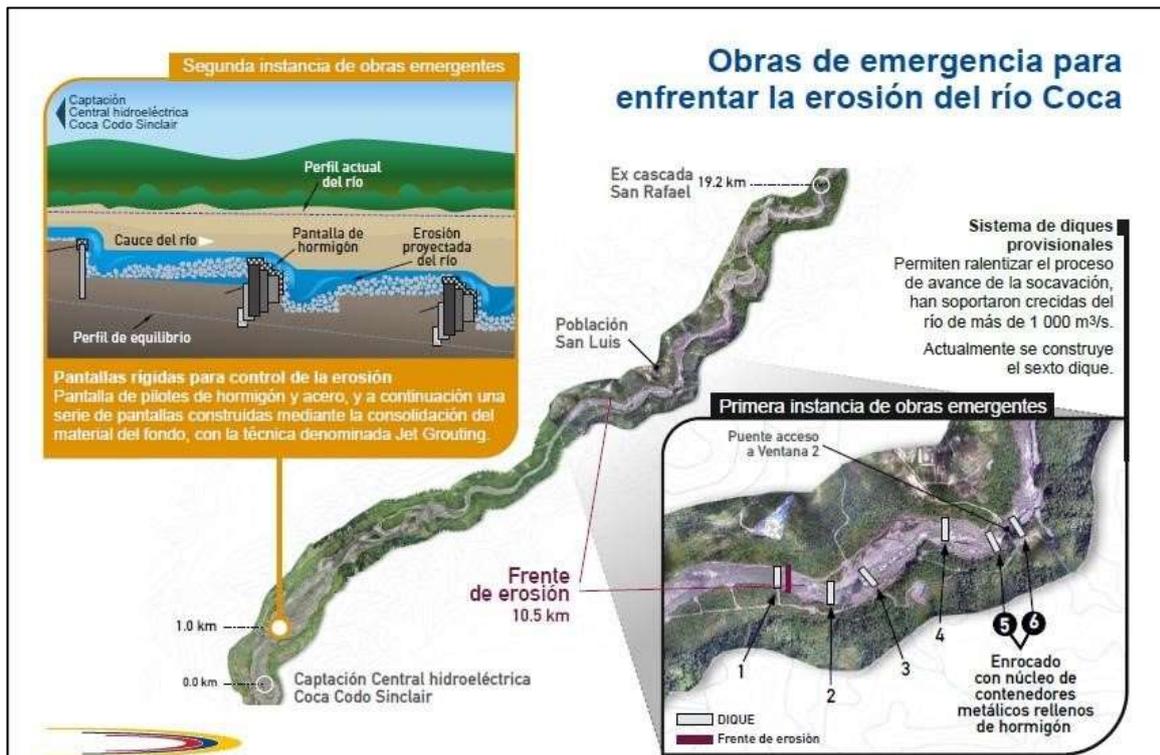
Las tuberías de ambos oleoductos se rompieron en la misma zona por efectos de la erosión, provocando un derrame en el río Coca y afectando a varias comunidades amazónicas. (La República, 2022)

Según lo mencionado por los autores con el fin de explicar la ruptura del oleoducto y poder entender que al ser afectado por la erosión se sufre de un acontecimiento mayor ya que se lleva a la suspensión las mismas y ocasionan pérdidas económicas para el país y la localidad donde se encuentra ubicado las petroleras.

Pérdida de Infraestructuras

Al momento que hablamos sobre las pérdidas de infraestructuras nos referimos al área donde la erosión regresiva se hace presente, quedarnos sin vías, puentes, tanques de agua (para abastecer a una comunidad entera), sin viviendas, sin red eléctrica y petrolera por causa de algún evento adverso es realmente preocupante.

Figura 7 Ubicación de diques y Pantallas rígidas



Fuente: Extraída de la página de (Celec Ep, 2021)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

La pérdida total de la vía E-45 en el sector de San Luis, la que afectó al paso de los vehículos pesados entre la vía Lago Agrío y El Chaco, una de las primeras pérdidas de infraestructura a causa del riesgo por socavamiento dejando incomunicada algunos poblados de sus alrededores.

Figura 8 Colapso del puente Montana



Fuente: Tomado del (SNGRE-CZ2, 2021)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Como consecuencia del riesgo producido en el área de estudio, se produjo el colapso total del puente sobre el río Montana, teniendo como problema provisional la restricción del paso vehicular

Figura 9 Diques

Fuente: (Celec Ep, 2021)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Las pantallas rígidas son otras de las obras de infraestructura que se realizó para el control de la erosión pero que fueron destruidos por el mismo fenómeno ya que no fueron ubicadas en el lugar correcto.

Tabla 3 Infraestructuras

Pérdida de infraestructura al riesgo	
1	Pérdida de la vía E-45 en el KM 66 (22/08/2020)
2	Colapso del puente sobre el río Montana. (22/10/2020)
3	Colapso de la estructura de los diques y pantallas
4	Afectación a la captación de agua de la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair

Fuente: Tomado notas del informe situacional de (SNGRE-CZ2, 2021)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Erosión del Río Coca

La erosión de los ríos es un proceso de desgaste de la superficie terrestre que se da por el aumento en los caudales de las corrientes fluviales y por el aumento de velocidad y turbulencia que tienen los ríos. Además, presentan distintas características hidráulicas del cauce cuya acción deforma los distintos elementos químicos que posee el agua. De esta manera la erosión se puede presentar según su forma y localización en la que se manifieste en un determinado tiempo.

Aumento de los Caudales y las Corrientes de Agua

El caudal es el aumento de agua que circula por el cauce de un río y se mide en m³/seg.

El momento de mayor caudal se llama creciente o crecida y se produce como consecuencia de factores meteorológicos como grandes precipitaciones y deshielo. El caudal puede aumentar repentinamente produciendo desbordamiento e inundaciones que afectan a zonas pobladas aledañas. (Planeta azul, 2017)

Según Ponce & Lindquist, (2016) resumen que “el aumento del caudal base se refiere al almacenamiento temporal de aguas subterránea en las llanuras aluviales, riberas y lechos de arroyos durante las temporadas de lluvia”, ya que se considera naturales por lo que son ocasionadas por la liberación de energía acumulada, de esta manera aumenta la magnitud de las corrientes de agua. Por lo tanto, el aumento del caudal de las corrientes del río se define como naturales o artificiales, ya sean temporales o permanentes que tiene el efecto de detener o retener los flujos de agua.

El caudal de los ríos es el volumen de agua que circula por el cauce obtenido por diversos factores que pueden modificar el caudal entre ellos la superficie de la cuenca, clima que se presenta dependiendo la temporada o estación del año. El caudal puede aumentar de manera repentina produciendo distintos daños como desbordamientos que afectan a las zonas pobladas. (Planeta Azul , 2017)

Aumento de Velocidad y Turbulencia

Dickinson y Bolton mencionan que, el movimiento de los sedimentos en las corrientes y ríos presenta dos formas. Los sedimentos en suspensión están constituidos por las partículas más finas mantenidas en suspensión por los remolinos de la corriente y sólo se asientan cuando la velocidad de la corriente disminuye, o cuando el lecho se hace más liso o la corriente descarga

en un pozo o lago. Las partículas sólidas de mayor tamaño son arrastradas a lo largo del lecho de la corriente y se designan con el nombre de arrastre de fondo. Existe un tipo intermedio de movimiento en el que las partículas se mueven aguas abajo dando rebotes o saltos, a veces tocando el fondo y a veces avanzando en suspensión hasta que vuelven a caer al fondo. A este movimiento se le denomina saltación y es una parte muy importante del proceso de transporte por el viento; en la corriente líquida la altura de los saltos es tan reducida que no se distinguen realmente del arrastre de fondo. (Fao , 1992)

Cabe recalcar que las cantidades avanzan en suspensión considerablemente ya que depende del tipo de suelo para que los sedimentos tengan concentración en el fondo del cauce.

Características Hidráulicas del Cauce

En la erosión las características son muy variadas ya que tienen que ver con el transporte de sedimentos en un río. El transporte de sedimento de origen el cauce se reparte entre el transporte en suspensión (material más fino) y de fondo (material más grueso). En cambio, el material que procede de la cuenca hidrográfica, y que recibe el nombre de material de lavado de la cuenca, es un material muy fino que sólo puede ser transportado en suspensión. (UPCommons, 2020)

Forma y Localización en la que se Manifiesta

La erosión es una descarga de energía del agua acumulada que se manifiesta de distintas formas. Esto puede darse de dos maneras distintas entre ellas:

Superficial

Es cuando ocurre por el flujo superficial del agua, que disuelve los materiales sólidos y las arcillas, exponiendo los materiales subyacentes y depositando los disueltos en nuevas ubicaciones. (Equipo editorial, Etecé. De: Argentina, 2021)

Esta forma mencionada por el autor en definición indica que la manera superficial de presentarse la erosión es mucha mayor agresiva porque se puede manifestar en un momento dado en rapidez trayendo consigo todo material predominante del río.

Fondo de Cauce

Cuando ocurre por la acción mecánica del agua y de los materiales que ésta pueda arrastrar, como cantos rodados, bloques, etc., o arenas disueltas en ella, todo lo cual impacta en la superficie del fondo del cauce. (Equipo editorial, Etecé. De: Argentina, 2021)

El fondo del cauce es muy susceptible a que almacene mucha sedimentación acumulándose de material que puede ocasionar desgaste en su profundidad y con ello el aumento del nivel del caudal volviéndolo así caudaloso.

Definición de Términos

Abombamientos:

Significa el efecto de burbujas en el panel. (ALEGRIA, 2015)

Actividades Ambientales:

Se incluyen acciones y actividades orientadas a reducir la extracción de recursos naturales (recuperación, reutilización, reciclado, sustitución de recursos naturales), así como la restauración del stock de recursos naturales (incrementos o recargas del stock de recursos naturales). (DANE, 2012)

Afectación:

Cambio o alteración que sufre algo y que puede suponer algún daño o perjuicio: la afectación de un órgano, afectación de tierras, afectaciones agrarias. (Sensagent, 2022)

Agrietamiento:

Se manifiestan por una serie de grietas en el suelo que se profundizan hacia el subsuelo. Tienen forma alargada y abertura variable de unos pocos centímetros a varias decenas de centímetros. El conjunto de grietas puede adquirir una forma lineal que puede extenderse por cientos de metros a pocos kilómetros. (Instituto Politécnico Nacional, 2019)

Aguas Subterráneas:

Se encuentra bajo tierra, en las grietas y huecos del suelo, la arena y las rocas. Esta agua se mantiene en acuíferos (rocas y/o sedimentos permeables que contienen agua), se puede extraer por medio de pozos, burbujea naturalmente a través de un manantial o se descarga en lagos o arroyos. (Hermann & Prunes, 2022)

Amenaza:

Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Ley 1523 de 2012). (IDEAM, 2012)

Bloques De Suelo:

Define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores (FAO, 2022)

Cascada San Rafael:

Era uno de los mayores atractivos turísticos de Ecuador. Esta caída de agua de 150 metros, la más alta del país, cambió su curso de la noche a la mañana. (Paz A. , 2020)

Cauce:

Es la superficie cubierta por agua en el momento de máxima crecida del régimen de un río, de acuerdo con la legislación de aguas. (Valdivielso, 2022)

Caudal:

Volumen de agua que atraviesa una superficie en un tiempo determinado. (Valdivielso, 2022)

Celec Ep:

Corporación eléctrica del Ecuador. Actualmente ejecuta los procesos de generación, transmisión, telecomunicaciones y exportación de energía eléctrica, además la planificación, diseño y desarrollo de megaproyectos hidroeléctricos, eólicos y geotérmicos. (GOB, 2022)

Central Hidroeléctrica:

La central hidroeléctrica transforma la energía hidráulica de un curso de agua, natural o artificial, en electricidad renovable. El proceso tiene lugar en varios pasos y se basa en la transformación de la energía potencial contenida en las masas de agua, situadas a mayor altitud respecto a las turbinas de la central. (ENEL , 2022)

Componentes Geodinámicos:

Son procesos que se desarrollan en vertientes con substratos rocosos estratificados de diferente resistencia que aportan sedimentos heterométricos hacia los cauces, principalmente durante eventos de precipitaciones concentradas. (Martínez & García, 1990)

Comunidad:

Es un conjunto de individuos que tienen en común diversos elementos, como el territorio que habitan, las tareas, los valores, los roles, el idioma o la religión. También suele ocurrir que las personas se agrupen entre sí de manera voluntaria o espontánea por tener un objetivo en común. (Equipo Editorial , 2020)

Contaminación:

Hablamos de contaminación cuando en un entorno ingresan elementos o sustancias que normalmente no deberían estar en él y que afectan el equilibrio del ecosistema. (EAFIT, 2022)

Damnificados:

Persona afectada parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y que ha sufrido daño o perjuicio graves a su salud o en sus bienes, en forma total o parcial, permanente o temporalmente por lo que recibe refugio y ayuda humanitaria temporales. No tiene capacidad propia para recuperar el estado de sus bienes y patrimonio. Pérdidas graves en la estructura de soporte de sus necesidades básicas, como vivienda, medio de subsistencia etc. en sus bienes y/o

servicios individuales o colectivos... daños graves en su integridad física o la pérdida total de sus bienes o servicios básicos, a causa de un desastre. Generalmente, requiere de ayuda inmediata para su recuperación o sostenimiento.” (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

Deforestación:

Es también un factor coadyuvante del cambio climático. Los suelos de los bosques son húmedos, pero sin la protección de la cubierta arbórea, se secan rápidamente. Los árboles también ayudan a perpetuar el ciclo hidrológico devolviendo el vapor de agua a la atmósfera. Sin árboles que desempeñen ese papel, muchas selvas y bosques pueden convertirse rápidamente en áridos desiertos de tierra yerma. (National Geographic, 2015)

Deformación:

La deformación es el cambio en la forma de un cuerpo que se produce como consecuencia de las tensiones que aparecen en el mismo a raíz de las sollicitaciones internas causadas por las fuerzas externas aplicadas en el cuerpo o por cambios de temperatura. La deformación global del cuerpo es resultado de las deformaciones locales internas producidas en cada punto del mismo. (Mecapedia , 2022)

Desabastecimiento:

Falta de determinados productos en un establecimiento comercial o en una población. (Real Academia Española , 2022)

Desastre:

Interrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier escala y debido a la ocurrencia de fenómenos peligrosos que interaccionan con las condiciones de

exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando impactos y pérdidas de vida, salud, materiales, económicos y ambientales. (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

Desbordamiento:

Acción y efecto de desbordar o desbordarse. (Real Academia Española , 2022)

Deslizamiento:

Movimiento masivo caracterizado por el traslado cuesta abajo de materiales sueltos. (OSMAN , 2022)

Desviación De Cauce:

Es una operación mediante la cual se encauzan o conducen las aguas del río Cauca por dos túneles, con el fin de secar un tramo del lecho del río y así adelantar la construcción de la presa o muro de contención. (EMP, 2016)

Diques:

Un dique es una estructura (de hormigón, piedra, tierra y otro material) que se construye con el objetivo de contener el agua, impidiendo su paso. Pueden construirse de manera perpendicular o paralela al curso de agua que se pretende contener. (Valdivielso, 2022)

Ecosistema:

Es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. (Whittaker , 2020)

Erosión:

La erosión es el desgaste que sufre la superficie de la tierra por la acción de las fuerzas naturales. Es una serie de procesos naturales, sean de naturaleza física o química que desgastan y destruyen los suelos y rocas de la corteza del planeta. (GOV, 2022)

Erosión Regresiva:

Se da cuando el exterior de un río se pega mucho a la ladera, Este fenómeno se detecta especialmente en las curvas de los ríos porque la velocidad del agua es mayor y arrastra más partículas del suelo. La base del talud se queda sin soporte y hay un hundimiento conocido como socavón. (Roa , 2021)

Evento o Suceso Peligroso:

Es la manifestación o materialización de una o varias amenazas en un período de tiempo específico. (SNGRE, 2020)

Fenómeno:

Toda manifestación que se hace presente a la consciencia de un sujeto y aparece como objeto de su percepción. (Real Academia Española , 2022)

Frecuencia:

Medida de probabilidad expresada como el número de ocurrencias de un evento en un tiempo dado. (SNGRE, 2020)

Gestión Del Riesgo De Desastres:

La gestión del riesgo de desastres es la aplicación de políticas y estrategias de reducción del riesgo de desastres con el propósito de prevenir nuevos riesgos, reducir los existentes y

gestionar el riesgo residual, contribuyendo al fortalecimiento de la resiliencia y reducción de las pérdidas por desastres. (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

Impacto Ambiental:

Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. (GRN, 2018)

Impacto Del Desastre:

Es el efecto total de un suceso peligroso o un desastre, incluidos los efectos negativos y positivos, los impactos económicos, humanos y ambientales; puede incluir la muerte, lesiones, enfermedades y otros efectos negativos en el bienestar físico, mental y social. (SNGRE, 2020)

Infraestructuras Vitales:

Conjunto de estructuras físicas, instalaciones, redes y otros activos que proporcionan servicios indispensables para el funcionamiento social y económico de una comunidad o sociedad. (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

Nivel Del Agua:

Es la altura, en un determinado punto y para un tiempo en concreto, del nivel freático o de la superficie piezométrica de un acuífero. Puede variar con la profundidad. (IDEAM, 2012)

Pérdidas Económicas:

Impacto económico total, compuesto por: Pérdidas económicas directas: valor monetario de la destrucción total o parcial de los activos físicos existentes en la zona afectada, casi equivalentes a los daños físicos. Pérdidas económicas indirectas: disminución del valor económico añadido a consecuencia (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

Preparación:

Conocimientos y capacidades que desarrollan los gobiernos, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever, responder y recuperarse de forma efectiva de los impactos de desastres probables, inminentes o presentes. (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

Prevención:

Actividades y medidas encaminadas a evitar los riesgos de desastres existentes y nuevos. (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

Sedimentación:

Es un sencillo pretratamiento físico del agua que se realiza antes de la aplicación de otros tratamientos de purificación, como la filtración y la desinfección (Pérez L. R., 2009)

Socavación:

La socavación puede definirse como la excavación y transporte de material del lecho y de las orillas de los arroyos como resultado de la acción erosiva del propio flujo de agua. (IDVHA, 2020)

Vulnerabilidad:

Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos, y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una persona, comunidad, bienes o sistemas al impacto de amenazas. (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2018)

Zona De Riesgo:

Son terrenos que no son adecuados para el asentamiento de viviendas por constituir zonas de potencial riesgo por las características del suelo, cercanía de ríos o cuerpos de agua, cercanía a elementos de transmisión eléctrica u otras similares o aquellas carentes de higiene y salubridad (SNGRE, 2020)

Marco Legal

El estudio de caso se ha enmarcado en las siguientes normativas legales teniendo en consideración que aparan a la gestión de riesgos dentro del País:

Constitución de la República del Ecuador

Sección Novena: Gestión de Riesgos.¹

Art. 389. “El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales...” (Constitucion de la Republica del Ecuador , 2008)

Art. 390. “Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicara la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindaran el apoyo...” (Constitucion de la Republica del Ecuador , 2008)

Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización

(COOTAD)²

Art. 140. Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos. “La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al territorio se gestionaran de manera concurrente y...” (Cootad, 2010)

¹ **Constitución de la Republica del Ecuador.** Publicada en el Decreto Legislativo 0. Registro oficial 449 del 20 de octubre 2008, modificado el 13 de julio 2011.

² **Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).** Ley 0. Registro oficial suplemento 303 de 19 octubre 2010. Modificado el 16 enero 2015.

Ley de Seguridad Pública y del Estado³

Art. 11. De los órganos Ejecutores. Literal d) De la Gestión de Riesgos.

“La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponde a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la secretaría Nacional de Gestión de Riesgos” (Asamblea Nacional , 2014)

Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado⁴

Art. 3. Del órgano ejecutor de Gestión de Riesgos.

“La secretaría Nacional de Gestión de Riesgos es el órgano rector y ejecutor del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos. Dentro de su ámbito de su competencia le corresponde: A) Identificar los riesgos de orden natural o antrópico, para reducir la vulnerabilidad que afecten o puedan afectar al territorio ecuatoriano. B) Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción. (Asamblea Nacional, 2010)

Art. 26. De la Capacitación.

“La secretaría Nacional de Gestión de Riesgos diseñará y aplicará programas de capacitación dirigidos a las autoridades, líderes comunitarios, población en general y medios de comunicación, para desarrollar en la sociedad civil destrezas en cuanto a la prevención, reducción y mitigación de los riesgos de origen natural y antrópico”. (Asamblea Nacional, 2010)

³ **Ley de Seguridad Pública y del Estado.** Ley 0. Registro oficial suplemento 35 del 28 septiembre 2010. Modificado el 09 de octubre 2014.

⁴**Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado.** Publicado en el Decreto Ejecutivo 486. Registro Oficial Suplemente 290 de 30 de septiembre 2010. Modificado 14 de julio 2017.

Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)⁵

Art. 64. Preeminencia de la producción nacional e incorporación de enfoques ambientales y de gestión de riesgo.

“En el diseño e implementación de los programas y proyectos de inversión pública, se promoverá la incorporación de acciones favorables al ecosistema, mitigación, adaptación al cambio climático y a la gestión de vulnerabilidades y riesgos antrópicos y naturales.”
(COPLAFIP, 2011)

Código Orgánico de las Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público (COESCOP)⁶

Art. 7. Fines.

“En el marco de las competencias y funciones específicas reguladas por este Código, las actividades de las entidades de seguridad tendrán los siguientes fines: 1. Contribuir, de acuerdo a sus competencias, a la seguridad integral de la población velando por el cumplimiento del ejercicio de los derechos y garantías de las personas, garantizando el mantenimiento del orden público y precautelando la paz social; 2. Prevenir la comisión de infracciones; 3. Colaborar con la administración de justicia en la investigación de infracciones siguiendo los procedimientos establecidos y el debido proceso; 4. Proteger a las máximas autoridades de las Funciones del Estado y sus sedes; 5. Apoyar al control del espacio público, gestión de riesgos y manejo de eventos adversos; y, 6. Apoyar el cumplimiento de las decisiones de la autoridad competente enmarcadas dentro del ordenamiento jurídico.” (Coescop, 2017)

⁵ **Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas.** Ley 0. Registro oficial suplemento 130.

⁶ **Código Orgánico de las Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público.** Ley 0. Registro oficial suplemento 19 del 21 junio 2017.

Art. 275. Rectoría Nacional y Gestión Local.

“El servicio de prevención, protección, socorro y extinción de incendios es parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, cuya rectoría es ejercida por la autoridad nacional competente en materia de gestión de riesgos. La gestión del servicio contra incendios en cada territorio cantonal corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales o metropolitanos, en articulación con las políticas, normas y disposiciones que emita el ente rector nacional, la ley que regula la organización territorial, autonomía y descentralización y lo establecido por el Consejo Nacional de Competencias” (Coescop, 2017)

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

Tipo y Diseño de Investigación

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el estudio de caso se procede a utilizar metodologías cualitativa y cuantitativa que están sujeta a la recolección de información innata y relevante que se basa de diferentes instrumentos y herramientas para transversalizar el problema. Los tipos de investigación son los siguientes:

Mixta

La información recolectada a través de la aplicación de las herramientas como: la encuesta, permite conocer el objeto del riesgo por socavamiento de forma cualitativa y cuantitativa. Por otro lado, tomando en cuenta variables, parámetros e indicadores se llegó a tener claro de qué manera influye el riesgo y cómo la población se ve afectada en relación al avance de la erosión y la pérdida de terreno.

De Campo

La investigación de campo se la realiza en el lugar de los hechos suscitados, así como también partimos de la observación directa y la aplicación de una encuesta en relación a los parámetros que están involucrados al proceso de erosión del río Coca, con el fin de describir las causas y efectos que produce el socavamiento en la comunidad de San Luis.

De esta forma se puede puntualizar que el método visualiza la situación actual y el impacto que está teniendo la comunidad debido al riesgo por socavamiento, probablemente esto influye en las fortalezas y debilidades de los habitantes.

Documental

Para el estudio de caso se logró utilizar un método documental con la necesidad de analizar e interpretar la información que es sustentada en el proceso de los antecedentes, para

la cual se revisa varios archivos como: páginas web, videos acerca de la erosión del río Coca, revisión de artículos académicos en la página Scielo y en el repositorio de la UCE que detalla el largo proceso del riesgo por socavamiento, informes proporcionados por la entidad de respuesta (SNGRE-CZ2). De esta manera contribuye a la investigación obteniendo datos relevantes en relación al proceso de erosión regresiva dentro de la comunidad San Luis.

Cabe mencionar que la información adquirida de fuentes bibliográficas ayuda a la identificación de los componentes internos/externos que están involucrados en el inicio del socavamiento, a más de eso se puede verificar los constantes monitores del avance de la erosión.

No experimental

Se considera no experimental porque se observa al fenómeno tal como se ha ido desarrollando desde el colapso de la cascada San Rafael, el mismo que dio inicio al proceso erosivo en las cuencas del río Coca, produciendo grandes pérdidas económicas para los habitantes que están cerca a la cicatriz. Dicha información se recopila directamente de los moradores que residen en la comunidad ya que relatan la realidad de la amenaza que los tienen conmovidos.

Tipo de Estudio

Descriptivo

El estudio de caso implica un tipo descriptivo debido al análisis del riesgo por socavamiento en el río Coca, en la cual se describirá los distintos elementos que interviene en el para que el riesgo se presente de esta manera se alimentan la problemática para tener como resultado lo que hoy atraviesa la comunidad de San Luis.

Transversal

Este tipo de estudio analiza las variables presentes en el tema de investigación que en este caso es el riesgo por socavamiento y la erosión del río que nos ayuda a capturar la opinión

de un grupo de personas durante el mes de abril hasta agosto, con la finalidad de conocer lo que está pasando en la comunidad San Luis.

Inductivo

La investigación fue de tipo inductivo porque se desplegó a partir de la observación, lo que permitió determinar las causas que están relacionadas al tema.

Histórico

Se sabe que la historia es importante en el conocimiento humano, por ello en este estudio de caso se hace uso del método histórico para analizar y estudiar los acontecimientos del pasado, usando testimonios de aquellos que presenciaron o llegaron primero a habitar en el lugar que hoy se usa como zona de estudio, al revisar los registros históricos se comprende mejor el presente pues se determina la forma y las condiciones de como el fenómeno ha evolucionado para llegar a la actualidad.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para determinar los tipos de riesgos por socavamiento en la comunidad San Luis se obtiene información por medio de fuentes primarias y secundarias, de la misma manera se utiliza técnicas e instrumentos que se destinó en la investigación como:

Técnica de Encuesta

La encuesta se empleó a los moradores del sector de San Luis de un total de 255, con la finalidad de obtener información relevante con datos reales que favorezcan los resultados en base a el riesgo por socavamiento.

Instrumento el Cuestionario

Aplicado a la población de San Luis con la finalidad de determinar los tipos de riesgos por socavamiento provocado por la erosión del río Coca.

Técnica de Observación Directa

La técnica de observación ayuda al investigador a tomar decisiones que permitan distinguir los distintos elementos que se encuentren presentes en el área de estudio. Consiste en poner atención a los aspectos más minuciosos del problema.

Instrumento Guía de Observación

El propósito de esta guía de observación es obtener información acerca del comportamiento de la erosión del río Coca en el sector de San Luis, en la cual consiste crear un criterio propio por el cual se presentó dicha amenaza.

Tabla 4 Técnicas e Instrumentos

Técnica	Instrumento	Unidad de análisis
Encuesta	Cuestionario	Jefe de hogar
La observación directa	Guía de observación	Sector San Luis

Fuente: Elaborado por Mirian Y. Macías, Dayana S. Sandoval

Análisis y procesamiento de información

Objetivo específico 1.

Para describir los riesgos provocados por el socavamiento de la comunidad San Luis se llevará a cabo por medio de la identificación de la variable independientes y dependiente la misma que aportar información concluyente para el cumplimiento del objetivo. Recalcando lo dicho por medio de tomas fotográficas se evidenciará la realidad del riesgo ocurrido en la localidad las cuales demuestran la gravedad de la situación en el territorio.

Objetivo específico 2

Se realiza la salida de campo, lugar de intervención en la comunidad de San Luis, donde mediante la aplicación de la técnica de encuesta, se logra describir los tipos de riesgos que ha generado el socavamiento en el área de estudio.

Para interpretar el proceso de la erosión se aplica la técnica de observación directa y la guía de observación como instrumento mediante la cual se verifica los elementos que inciden en el área. Además, para mejor entendimiento se hace uso de las ortofotos obtenidas del sitio web Geo portal, se elabora el mapa de afectación para explicar el avance del proceso erosivo y cuáles son los puntos críticos a la cicatriz.

Una vez que los datos son extraídos serán procesados mediante la utilización del programa Excel para la elaboración de las tablas y cuadros estadísticos de esta manera se podrá obtener su proceso cuantitativo mediante el cálculo matemático, posteriormente se hace uso del programa ArcGIS para su respectiva digitalización de las ortofotos con el fin de obtener un mapa de afectación.

Objetivo específico 3

Como resultado de los primeros datos se diseña una guía de medidas edu-comunicación para la comunidad ante los riesgos identificados producto del socavamiento.

De esta guía se requiere contribuir a que la población comunitaria se prepare por sí mismo en caso de situación de riesgo, sin la necesidad de orientarse con otras guías, sino una que ayude al compromiso mutuo de auto educarse teniendo consigo una herramienta propia donde puedan revisar y ponerla en práctica.

Población y Muestra

Población

Para alcanzar los objetivos de la investigación, se empleó una encuesta a cada uno de los jefes de hogar, de 47 familias aproximadamente 188 personas pertenecen a la comunidad de San Luis y la observación directa se aplica en el sector donde se presenta el riesgo.

Tabla 5 *Población y Muestra*

Comunidad	N. familias	N. personas
San Luis	47	188

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias-Coordinación Zonal 2

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Al ser la población o universo de investigación muy pequeña la encuesta se aplicó al total de las familias de la población de San Luis, dejando a un lado la realización de la muestra ya que en este caso no es necesaria realizarla.

CAPÍTULO IV

Análisis e Interpretación de Resultados según los objetivos planteados

Análisis del Objetivo 1

Describir los riesgos provocados por el socavamiento de la comunidad San Luis.

Para describir los riesgos se tomó como referencia las variables dependiente e independiente consideradas para el estudio de caso, lo que permitió enfatizar el impacto de afectación que tiene la comunidad de San Luis en relación al socavamiento. A continuación, se presentan los riesgos recolectados a través de la información cualitativa.

En la (tabla 6 y 7) se describen los riesgos con mayor incidencia provocados por el socavamiento:

Tabla 6 Matriz de la Descripción de los Riesgos según la Variable Independiente

Riesgo en general	Descripción	Riesgos	Causas
Riesgo por socavamiento.	Es un proceso que puede presentarse en un período de tiempo corto o largo, se lo conoce como hundimiento de tierra, se produce por haber corrientes de agua subterráneas provocando deslizamientos de tierra dejando consigo afectación al medio ambiente, pérdidas de infraestructuras y por ende pérdidas económicas. Se puede decir que este tipo de fenómeno con consecuencias de erosión del terreno.	Deslizamientos	La erosión del suelo La deformación de las laderas
		Afectación al ambiente	Contaminación del río Coca Contaminación del suelo por derrame del crudo Contaminación a flora y fauna Afectación al Sistema productivo (ganadería, agrícola, turístico, comercio, educación)
		Pérdidas económicas	Suspensión de bombeo del crudo Rotura del oleoducto
		Pérdida de infraestructuras	Afectación a las vías de comunicación (Puentes, infraestructura vial) Colapso de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair Colapso de obras emergentes para ralentizar la erosión (construcción de diques con contenedores metálicos, construcción de conjunto de pantallas rígidas)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Tabla 7 Matriz de la Descripción de los Riesgos según la Variable Dependiente

Riesgo en general	Descripción	Riesgos	Causas
Erosión regresiva	Es un proceso de desgaste de la superficie terrestre que se da por el aumento en los caudales de las corrientes fluviales y por el aumento de velocidad y turbulencia que tienen los ríos. A demás, presentan distintas características hidráulicas del cauce cuya acción deforma los distintos elementos químicos que posee el agua. De esta manera la erosión se puede presentar según su forma y localización en la que se manifiesta en un determinado tiempo.	Aumento en los caudales de las corrientes del río	Incremento de las lluvias en la cuenca alta del río Coca. Aumento de la sedimentación en el fondo del río. Desvío del cauce.
		Aumento de velocidad y turbulencia	Pendiente del cauce. Arrastre de rocas. Sedimentos gruesos de superficie y arrastre de fondo.
		Características hidráulicas del cauce	Manejo de cuenca hidrológica alta y media del río. Desgaste de las partículas finas que se encuentran dentro del suelo.
		Forma y localización en la que se manifiesta	Superficial. Por el fondo del cauce.

Elaborado por: Mirian Y. Macías, Dayana S. Sandoval (2022)

Análisis de la descripción de los riesgos según las variables

Una vez concluido con la descripción de los riesgos procedimos a detallar cada parte en la cual se demuestra sus causas, las mismas que han afectado de una manera irrelevante en territorio, por medio de fotografías evidenciamos los daños causados en la comunidad de San Luis. Tales se observan de la siguiente manera:

Refiriéndose a los deslizamientos presentados en las laderas del río Coca a causa de la erosión el material predominante en el territorio es arenoso, estos deslizamientos no son comúnmente como los que conocemos que se dan en laderas donde existen pendientes muy altas, es decir en tramos de carreteras, al contrario de estos son producidos por la acumulación de humedad que posee el suelo o por las fuertes precipitaciones que en ocasiones son muy altas. Los

deslizamientos presentes en la zona de estudio se encuentran ubicados en las laderas de los márgenes derechos e izquierdo de la orilla del río, llevando consigo el asiento de la carretera vial E-45 ocasionado un desprendimiento total de la calzada cayendo todo el material al cauce del río generándose así una acumulación de sedimentación.

Figura 10 Deslizamientos generalizados en los márgenes del río.



Fuente: Tomada desde la zona de estudio. (2022)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 11 Acumulación de sedimentación de material arenoso



Fuente: Tomada desde la zona de estudio. (2022)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Desde otro punto de observación se plantea las afectaciones económicas y las pérdidas estructurales, ambientales que dentro de la comunidad se ha identificado en relación al riesgo por socavamiento, las mismas que describen los moradores del lugar, entre ellas la principal, la pérdida de la variante que les mantenía comunicados con las comunidades bajas del río Coca como el Reventado y el Salado. Al presentarse el riesgo del socavamiento que en si es nada más que la caída de tierra y avance del fenómeno hacia los lados y mientras no se tope con material duro y resistente seguirá comiendo las partes susceptibles hasta encontrar estabilidad en el suelo.

Figura 12 Pérdida infraestructural de la Variante por el riesgo de socavamiento.



Fuente: Tomada desde la zona de estudio. (2022)

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Se puede apreciar desde la imagen como el rompimiento del oleoducto ha provocado la contaminación del ambiente, como resultado de este desastre las comunidades se vieron en la obligación de denunciar el hecho ya que fueron afectados directamente, pues la mayor parte de la población se dedica a la pesca y con el río contaminado no podían realizar esta actividad ni ninguna otra.

Razón por la cual solicitaron que las instituciones correspondientes provean de agua potable y alimentos a las comunidades afectadas hasta que los ríos regresen a sus condiciones habituales antes del derrame del crudo, ya que éste es la principal fuente de alimento.

Figura 13 Petróleo en las orillas del Río Coca



Fuente: Foto tomada por Telmo Ibarburu. Extraída desde la web (Ibarburu, 2020)

Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Los daños ambientales y sociales no se hicieron esperar por la rotura del SOTE y OCP, pues los deslizamientos no han cesado debido a la erosión del río Coca, esto ha hecho que la tubería esté en riesgo y en el peor de los casos se rompa, contaminando así áreas protegidas entre ellas el Parque Nacional Cayambe-Coca. Es así que empezaron las acciones de limpieza y remediación debido al derrame.

Obviamente esta acción se manifiesta como una amenaza para las especies animales y la salud humana debido a la contaminación de las fuentes hídricas. Hay que resaltar que desde que se produjo el derramamiento de petróleo la empresa de OCP han construido siete variantes de ductos para evitar la interrupción de las actividades, pero todas han colapsado.

Figura 14 Derrame de petróleo en Ecuador



Fuente: Foto tomada por Diego Cazar Baquero. Extraída desde la web. (Cazar, 2022)

Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Los daños ambientales y sociales no se hicieron esperar por la rotura del SOTE y OCP, pues los deslizamientos no han cesado debido a la erosión del río Coca, esto ha hecho que la tubería esté en riesgo y en el peor de los casos se rompa, contaminando así áreas protegidas entre ellas el Parque Nacional Cayambe-Coca. Es así que empezaron las acciones de limpieza y remediación debido al derrame.

Obviamente esta acción se manifiesta como una amenaza para las especies animales y la salud humana debido a la contaminación de las fuentes hídricas. Hay que resaltar que desde que se produjo el derramamiento de petróleo la empresa de OCP han construido siete variantes de ductos para evitar la interrupción de las actividades, pero todas han colapsado.

Figura 15 Vista aérea del curso que tomó el flujo de petróleo por la pendiente formada por la erosión

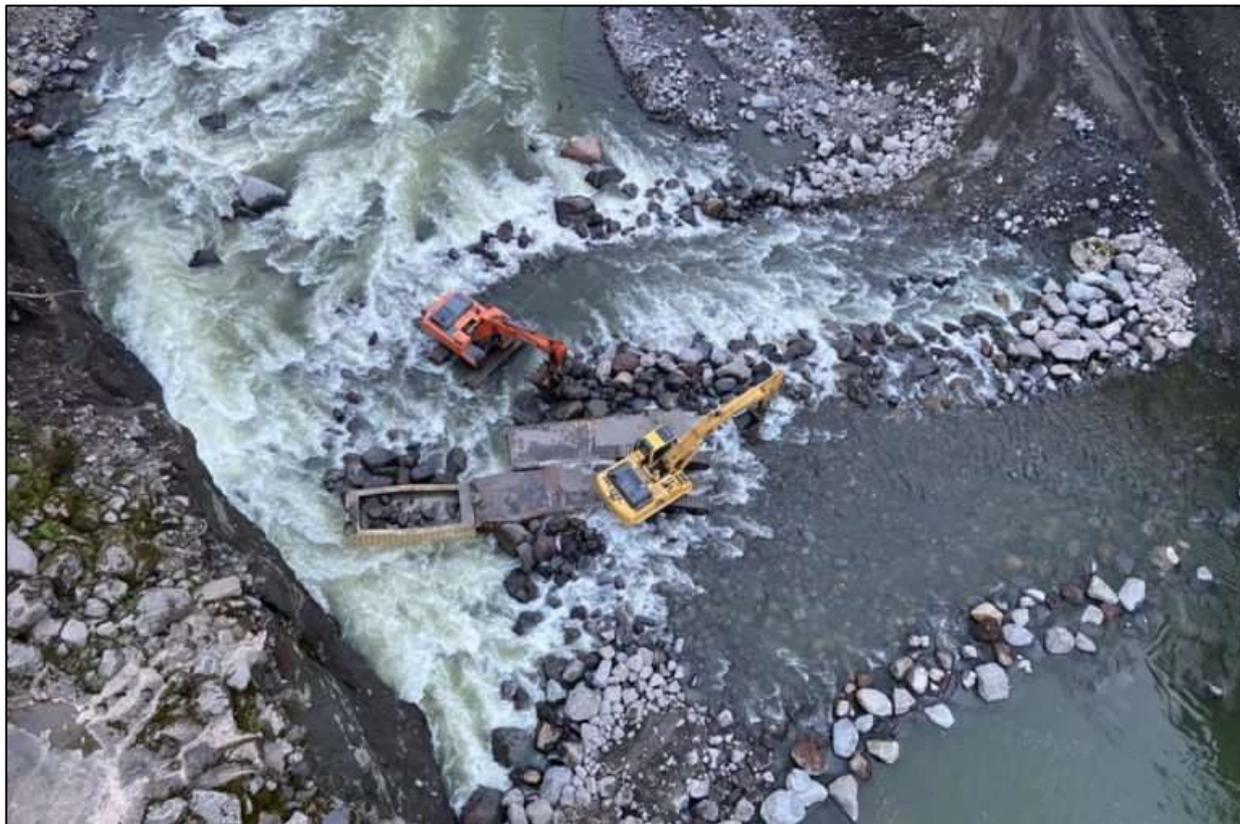


Fuente: Foto tomada por Iván Castaneira (Castaneira, 2022).

Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

En esta imagen se puede evidenciar la consecuencia que ha dejado la erosión en el río Coca, los deslizamientos que se producen en el lugar fue la causa para que las rocas se desprendan y caigan sobre la tubería y las rompa. De esta manera el crudo baja por la pendiente y llega hasta el río Quijos, es entonces cuando los encargados de OCP realizan unas piscinas para retener el crudo, extraerlo y transportarlo en los tanqueros respectivos, sin embargo, gran parte del crudo llegó al río y lo contaminó, por lo que los trabajadores de las empresas colocaban material absorbente para retirar las manchas negras, pero este se filtraba por la tierra, así que las mangueras a presión, picos y palas no sirvieron de mucho. La contaminación ya estaba.

Figura 16 Vista aérea de las obras de contención a cargo de la Corporación Eléctrica del Ecuador, Celec.



Fuente: (Mongabay, 2021)

Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Al no dar tregua la erosión presentada en el río Coca, los de la empresa Celec realizaron una obra que probablemente ayudaría a reducir la erosión en el lugar. Se trata de los contenedores metálicos rellenos de concreto mismos que serían ubicados en el río para reducir la velocidad de la corriente y minimizar la erosión, obviamente sería una obra temporal mientras realizaban otros estudios, pero lamentablemente no funcionó. Días más tarde se presentaron intensas lluvias lo que hizo que el caudal aumente y arrastre todo lo que había a su paso.

Celec Ep realizó nuevos estudios, esta vez para construir una nueva obra que trata de inyectar hormigón debajo del suelo del río, esto es más o menos como realizar planchas de cemento para de esta manera formar gradas que permitan controlar el descenso de agua, más o menos es como formar pequeñas cascadas, que de igual manera ayuden a minimizar la erosión en el río Coca.

Figura 17 OCP Ecuador inició el drenaje de crudo y suspendió el bombeo, ante el avance de la erosión regresiva en la zona de Piedra Fina, en Napo.



Fuente: Foto: Cortesía de OCP (Primicias, 2021)

Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Al afectar la erosión en el río Coca la infraestructura petrolera OCP suspende el bombeo de crudo como una medida preventiva frente a lo que acontece en el lugar. Se toma la decisión de enviar personal técnico y la máquina hasta el lugar para drenar el crudo y evitar daños mayores.

De esta manera las medidas preventivas incluyeron monitoreo las 24h y la construcción de un bypass temporal, se declara la zona como prioridad y se movilizan todos los recursos para hacer frente a la emergencia.

De la información sistematizada sobre los riesgos identificados se describen los siguientes en la comunidad de San Luis.

- El tipo de deslizamiento presente, que puede ser traslacional o rotacional y con que frecuencias se presenta en los márgenes del río Coca.
- El riesgo por socavamiento compromete al ambiente.
- Existe contaminación al Ambiente.
- La afectación al desarrollo económico.
- Los daños más críticos a la comunidad de San Luis como; la afectación al sistema productivo, a las vías de comunicación, a la infraestructura (puentes, viviendas).
- Existencia de aumento de sedimentación en el fondo del río.
- Desgaste del suelo en el área de la erosión.
- Existencia de arrastre de rocas.
- Proceso de velocidad y turbulencia.

Al observar y describir cada uno de los riesgos que se presentan en la comunidad se puede determinar que el socavamiento y la erosión del río Coca es un riesgo presente y latente en el lugar pero que al mismo tiempo éste produce una cadena de otros riesgos que de una u otra manera causan daño a los habitantes de San Luis ya que generan pérdidas existenciales mismas que coinciden con la información extraída en el lugar de los hechos mediante el instrumento de recolección de datos.

Análisis del Objetivo 2

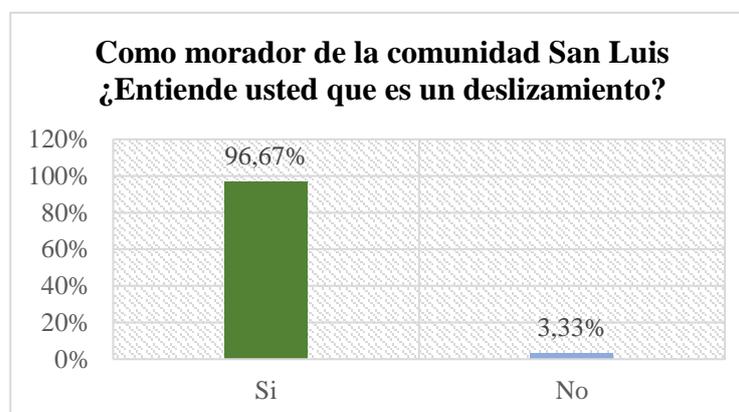
Valorar los riesgos presentes en la comunidad San Luis provocados por la erosión del río Coca.

Herramientas de Encuesta

Para valorar los riesgos presentes que ha provocado la erosión en la comunidad de San Luis se implementó la herramienta de recolección de información tipo encuesta, la cual nos permitió determinar:

1. Como morador de la comunidad San Luis ¿Entiende usted que es un deslizamiento?

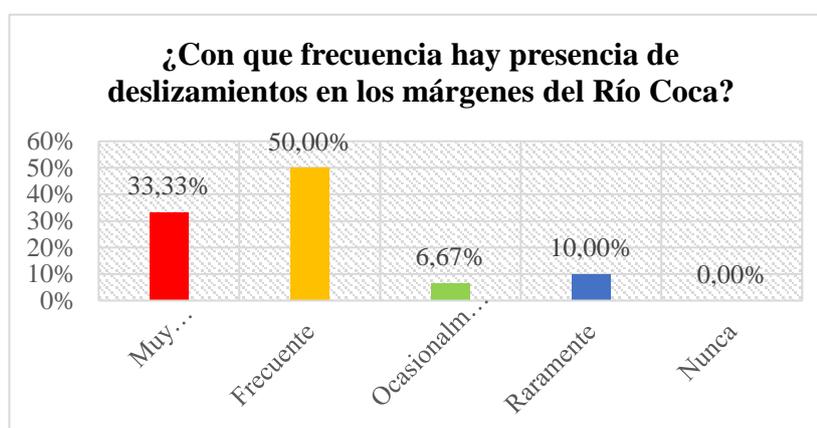
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	29	96,67%
No	1	3,33%
TOTAL	30	100%



Análisis: Después de realizar las encuestas en la comunidad de San Luis se pudo determinar que de las 30 personas encuestadas 29 de ellas respondieron que si entienden lo que es un deslizamiento lo que representa al 96,67 % del total de la población encuestada, mientras que una de ellas respondió que no sabía ni entendía que es un deslizamiento lo que nos arroja como resultado un 3,33% de la población encuestada, de esta manera completamos el 100% de respuestas obtenidas.

2. ¿Con que frecuencia hay presencia de deslizamientos en los márgenes del Río Coca?

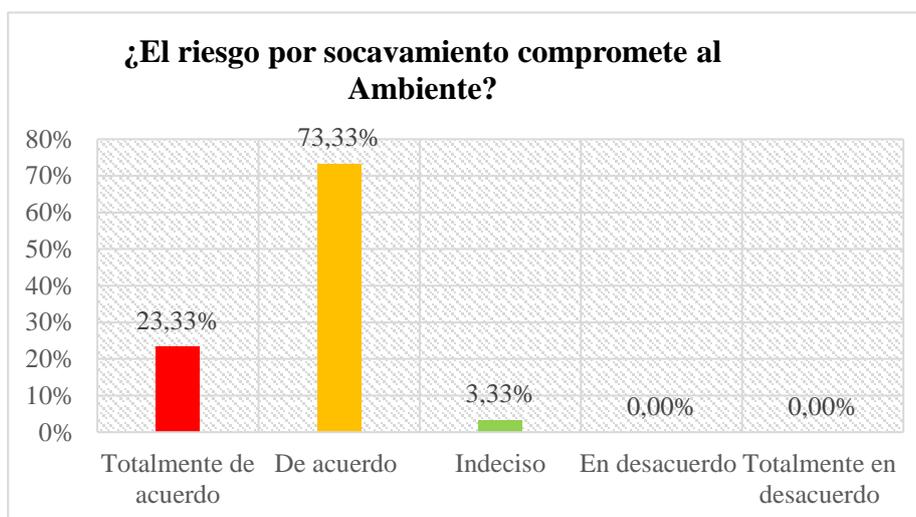
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Muy Frecuente	10	33,33%
Frecuente	15	50,00%
Ocasionalmente	2	6,67%
Raramente	3	10,00%
Nunca	0	0,00%
TOTAL	30	100%



Análisis: Como se puede evidenciar en el gráfico se realizó la pregunta para determinar con qué frecuencia hay deslizamientos en los márgenes del río Coca y como respuesta, se obtuvo que 10 de las personas encuestadas respondieron que son muy frecuentes los deslizamientos lo que equivale al 33,33%, pero unas 15 personas expresaron que son frecuentes pero cuando hay lluvias, simbolizando el 50%; mientras que 2 personas indicaron que la presencia de deslizamientos es ocasional porque no había presencia de lluvias siendo este resultado el 6,67%; pero hubieron 3 personas que manifestaron que es rara vez que se presentan los deslizamientos, figurando el 10%; de ésta manera se cumple con el total de la población encuestada.

3. ¿El riesgo por socavamiento compromete al ambiente?

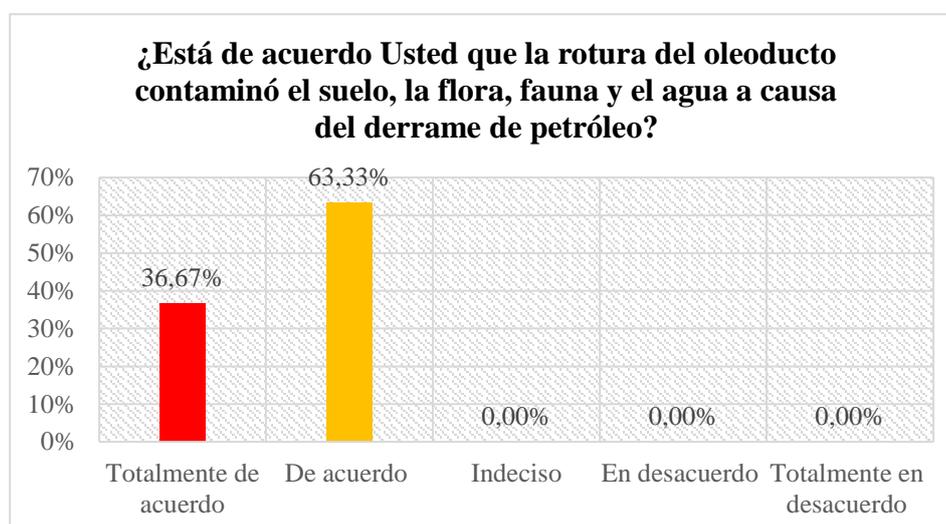
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	7	23,33%
De acuerdo	22	73,33%
Indeciso	1	3,33%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
TOTAL	30	100%



Análisis: En este apartado al realizar la pregunta sobre si el riesgo por socavamiento compromete al ambiente los habitantes de San Luis respondieron lo siguiente: 22 personas de las encuestadas estaban de acuerdo que el ambiente se ve comprometido por el socavamiento representando el 73,33%, mientras 7 personas respondieron que estaban totalmente de acuerdo con la pregunta formulada dando como resultado 23,33%, una de las personas encuestadas estaba indecisa entre que si compromete al ambiente y que no tiene nada que ver, esta respuesta nos da como resultado 3,33 %, de esta manera obtenemos el total de personas encuestadas en la comunidad.

4. ¿Está de acuerdo Usted que la rotura del oleoducto contaminó el suelo, la flora, fauna y el agua a causa del derrame de petróleo?

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	36,67%
De acuerdo	19	63,33%
Indeciso	0	0,00%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
TOTAL	30	100%



Análisis: En la cuarta interrogante de si estaba de acuerdo que la rotura del oleoducto contaminó el suelo, flora, fauna y el agua por el derrame de petróleo los habitantes de la comunidad de San Luis respondieron de la siguiente manera: 19 de 30 personas manifestó que estaban de acuerdo que el derrame de petróleo había contaminado el suelo, flora, fauna y agua representando un 63,33%; mientras que las 11 personas restantes estuvieron totalmente de acuerdo con la interrogante, figurando así un 36,67% del total de encuestados.

5. Dentro del sistema productivo ¿en qué rama se vio afectado?

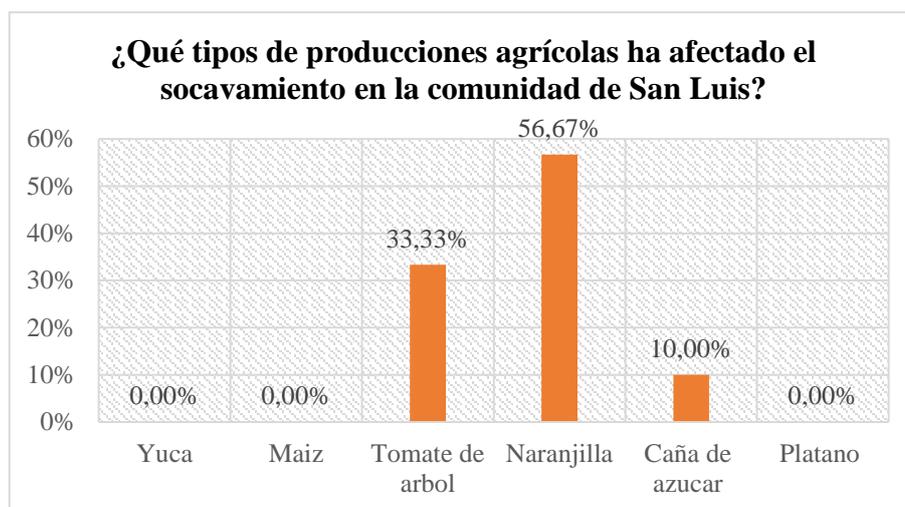
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Agrícola	5	16,67%
Pecuario	2	6,67%
Turismo	8	26,67%
Comercio	6	20,00%
Ninguna	9	30,00%
TOTAL	30	100%



Análisis: Correspondiente a la integridad personal de los habitantes de San Luis se preguntó en qué rama se vio afectado dentro del sistema productivo a lo que nos manifestaron que el 30% no se vio afectado de ninguna manera esto equivale a 9 personas, el 26,67% se vio afectado dentro del turismo ya que 8 personas de las encuestadas se dedicaban a esta actividad, el 20% se vio afectado en el comercio pues 6 de estas personas de alguna manera lograron ubicar una tienda u otro pequeño negocio que le generaban ingresos, el 16,67% se vieron afectados en la producción agrícola, aproximadamente 5 familias tenían cultivos en sus fincas, el 6,67% fue afectado dentro del sistema productivo pecuario 2 familias aproximadamente tenían ganado y se mantenían con la venta de leche, queso y otros.

6. ¿Qué tipos de producciones agrícolas ha afectado el socavamiento en la comunidad de San Luis?

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Yuca	0	0,00%
Maíz	0	0,00%
Tomate de árbol	10	33,33%
Naranja	17	56,67%
Caña de azúcar	3	10,00%
Plátano	0	0,00%
TOTAL	30	100%

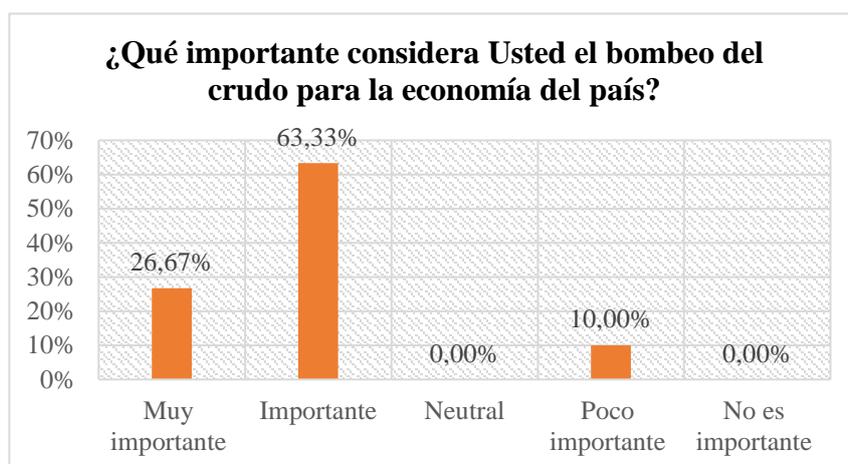


Análisis: De acuerdo al gráfico obtenido por las respuestas de los habitantes de la comunidad de San Luis 17 personas manifestaron que fueron afectados en la producción agrícola de naranja lo que representa al 56,67%, 10 de las personas encuestadas respondieron que fueron afectados en la producción de tomate de árbol siendo el 33,3 %; mientras que otras 3 personas indicaron que la producción de caña de azúcar también fue afectada representando un 10 % del total de afectación en el lugar.

Nota: Aunque la mayor parte no había sido afectada directamente manifestaban que los vecinos tenían cultivos y que habían sido afectados de alguna manera.

7. ¿Qué importante considera Usted el bombeo del crudo para la economía del país?

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Muy importante	8	26,67%
Importante	19	63,33%
Neutral	0	0,00%
Poco importante	3	10,00%
No es importante	0	0,00%
TOTAL	30	100%

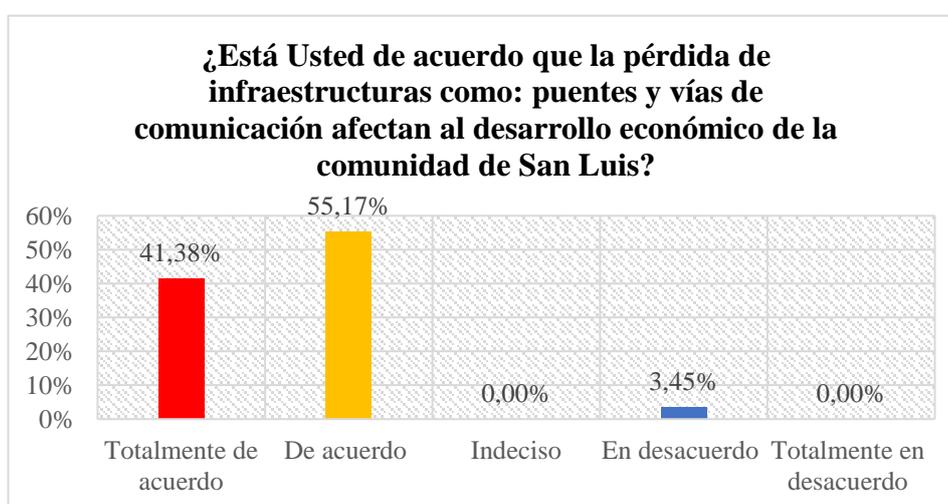


Análisis: En el interrogante número siete donde le preguntamos a los habitantes de la comunidad de San Luis qué importante considera el bombeo del crudo para la economía del país nos respondieron de la siguiente manera: 19 de las 30 personas encuestadas manifestaron que es importante el bombeo de crudo para la economía del país lo que representa el 63,33%, 8 personas indicaron que es muy importante la interrogante siendo el 26,67% de las respuestas, 3 personas expresaron que es poco importante el bombeo de crudo lo que hace un 100% del total de las respuestas obtenidas.

Nota: Aunque la mayoría de las personas estuvieron de acuerdo que el bombeo de crudo es importante para la economía del país indicaron que ellos como comunidad no ven o no son beneficiados ya que se sienten abandonados por parte de las autoridades.

8. ¿Está Usted de acuerdo que la pérdida de infraestructuras como: puentes y vías de comunicación afectan al desarrollo económico de la comunidad de San Luis?

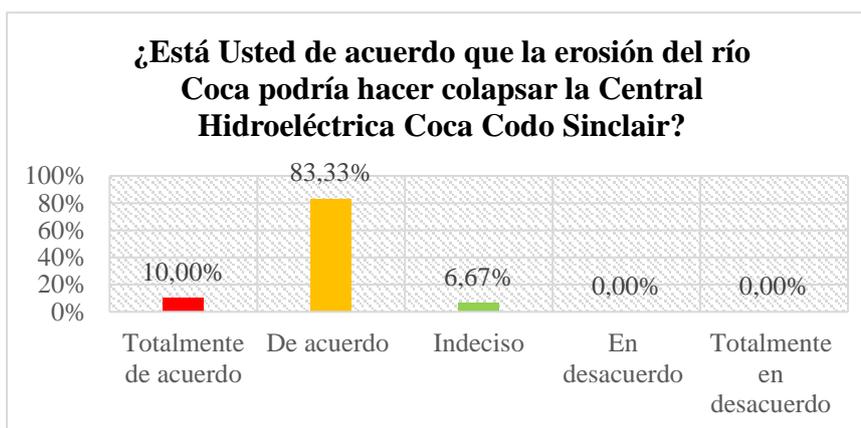
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	12	41,38%
De acuerdo	16	55,17%
Indeciso	0	0,00%
En desacuerdo	1	3,45%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
TOTAL	29	100%



Análisis: De acuerdo al gráfico podemos decir que 16 de 30 personas encuestadas indicaron que estaban de acuerdo con que la pérdida de infraestructuras como: puentes y vías de comunicación afectan al desarrollo económico de la comunidad siendo esta respuesta el 55,17%, 12 personas manifestaron estar totalmente de acuerdo con la interrogante representando de esta manera el 41,38%, 1 persona estuvo en desacuerdo figurando el 3,45% de las respuestas obtenidas.

9. ¿Está Usted de acuerdo que la erosión del río Coca podría hacer colapsar la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair?

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	3	10,00%
De acuerdo	25	83,33%
Indeciso	2	6,67%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
TOTAL	30	100%

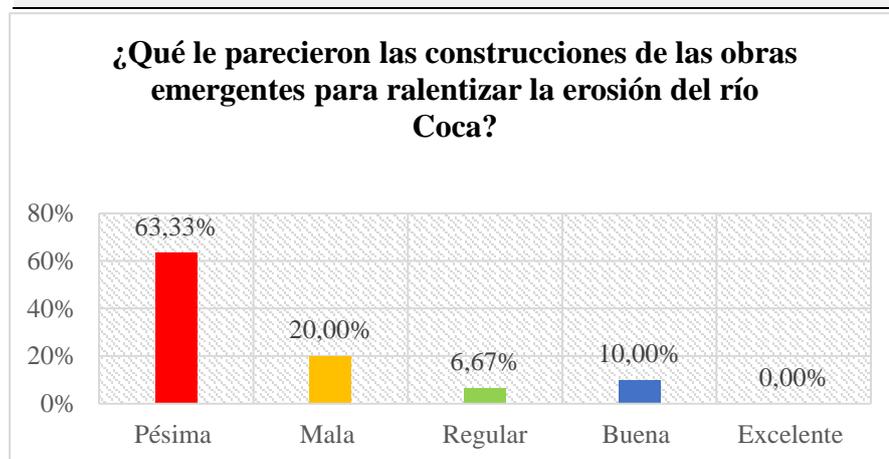


Análisis: Decidimos realizar la siguiente pregunta para determinar si la población de San Luis estaba de acuerdo que la erosión del río Coca podría hacer colapsar la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair y obtuvimos como resultado que 25 de 30 personas encuestadas respondieron que estaban de acuerdo con la interrogante tomando como resultado el 83,33%, 3 personas indicaron que estaban totalmente de acuerdo que nos arroja como resultado el 10%, pero también hubieron 2 personas que estaban indecisas con la interrogante, por lo tanto estas respuestas representan un 6,67% del total.

Nota: A pesar de que la mayoría estuvo de acuerdo con que la erosión del río Coca podría hacer colapsar la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair manifestaron que podría pasar, pero quizá dentro de unos años porque, así como ha avanzado la erosión de una manera rápida es posible que en un momento determinado se pierda la hidroeléctrica más grande del país.

10. ¿Qué le parecieron las construcciones de las obras emergentes para ralentizar la erosión del río Coca?

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Pésima	19	63,33%
Mala	6	20,00%
Regular	2	6,67%
Buena	3	10,00%
Excelente	0	0,00%
TOTAL	30	100%



Análisis: Para conocer la opinión de los habitantes de la comunidad de San Luis planteamos la pregunta de que le parecieron las obras emergentes que construyeron para ralentizar la erosión a lo cual la mayoría respondió que, le pareció pésima la obra que crearon representando el 63.33% de las respuestas obtenidas por 19 personas, mientras que 6 personas indicaron que la obra fue mala siendo el 20%, por otro lado 2 personas manifestaron que la obra fue regular representando el 6,67% y como último punto hubieron 3 personas a las cuales le pareció buena la obra construida dejando como respuesta 10% del total de contestaciones obtenidas.

En resumen, indagamos sobre algunas interrogantes de interés para nuestro trabajo y son las siguientes:

- Entiende que es un deslizamiento.

- Frecuencia con la que se presentan los deslizamientos en los márgenes del río Coca.
- Compromiso del ambiente ante el socavamiento presentado en San Luis.
- La rotura del oleoducto contaminó el suelo, la flora, fauna, y agua por derrame de petróleo.
- Rama de afectación dentro del sistema productivo.
- Producciones agrícolas que afectó el socavamiento en la comunidad de San Luis.
- Importancia del bombeo de crudo para la economía del país.
- Afectación al sistema económico de San Luis por la pérdida de infraestructuras como puentes y vías de comunicación.
- Colapso de la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair por la erosión del río Coca.
- Construcciones de obras emergentes para ralentizar la erosión del río Coca.

Si bien habíamos mencionado que trabajaríamos con la población total en la comunidad de San Luis, al llegar al lugar y conversar con algunos de los habitantes indicaron que la comunidad está compuesta por 47 familias de las cuales estaban presentes 30 familias, aunque encontramos 3 viviendas en donde solo habían niños menores cuidando a sus hermanos aún más pequeños y otras 4 viviendas en donde se negaron a dar información; 4 viviendas de las cuales habían evacuado llevándose todo lo que más podían por la razón de estar cerca a la cicatriz de la erosión y haber sufrido daños; 6 viviendas que estaban cerradas pues según la información de los vecinos solo llegan cuando les comunican que alguna autoridad visitará la comunidad o que habrá reunión por algún motivo o para el censo, pero que en realidad siempre están presentes los que pudimos encuestar en ese momento.

Hay que resaltar que la población del lugar expuso que se sienten totalmente abandonados pues hasta el momento en el que estuvimos en el lugar no habían recibido

respuesta por parte de las autoridades para la reubicación y muchos no tienen donde ir, mencionan que por las noches cuando todo está en silencio se puede escuchar el rugir del río de como arrastra las rocas y de sentir movimientos leves lo que también ha hecho que algunas viviendas tengan fisuras. Indicaron que hace pocos días antes de acudir al lugar llegaron las autoridades de salud y educación para llevarse los materiales e implementos del centro de salud y de la escuela que está en el lugar, pero los moradores se unieron y se opusieron para no dejar llevar las cosas para el parecer de ellos si dejaban que eso pase iban a quedar totalmente desatendidos ya que ningún ministerio ni autoridad llegaría al lugar.

Sienten que para el estado es más importante las infraestructuras de las empresas y el oleoducto que pasa por el lugar o más bien cada quien ve por sus propios intereses porque una parte de la carretera antes de llegar a San Luis había colapsado, cerca del campamento la Loma pero como el personal de CELEC y de Sinohydro deben pasar por el lugar para llegar al campamento, al lugar donde se sirven los alimentos, al hotel en San Luis donde algunos trabajadores de estas empresas se hospedan habían rellenado para poder circular por el lugar.

Los habitantes del lugar están trabajando en una vía alterna misma que conecta con la comunidad del Reventador y otras comunidades, pero también les sirve a los habitantes de San Luis para poder acceder a sus fincas, indicaron que las autoridades no están colaborando con la obra, son los habitantes de las comunidades mencionadas anteriormente quienes se unieron para abrir esa vía alterna porque si esperan a que las autoridades sean quienes lo hagan mencionan que no pasará, también indicaron que el personal de las empresas les ayuda con la maquinaria cuando están libres pero que los gastos corren por cuenta de los habitantes.

Herramienta de la Guía de observación

Al concluir con la aplicación de la guía de observación, se obtuvo resultados satisfactorios de los cuatro puntos escogidos en el área del riesgo en donde se realizó la respectiva observación de los aspectos planteados de acuerdo a la variable de estudio. Por lo tanto, en el recorrido realizado en la comunidad de San Luis se evidenció la siguiente información:

Punto 1: Vía nueva

En el presente punto que está ubicado en las afueras de la comunidad de San Luis en la parte de la nueva vía, se observa rasgos particulares de la erosión que se detallará a continuación en la (tabla 8).

Tabla 8 Guía de Observación Punto 1

Sector: Punto 1 San Luis erosión Río Coca – Vía nueva.		Fecha: 21/08/2022		
Coordenadas UTM WGS 1984				
X: 2093115 E Y: 9985491,6 N		<u>Imagen Punto</u>		
ASPECTOS OBSERVADOS				
Descripción	N.	Observación	SI	NO
Deslizamientos	1	En el área donde se presenta la erosión, ¿los deslizamientos ocasionados son de tipo rotacional?		X
	2	Los deslizamientos ocasionados en el área donde se presenta la erosión ¿son de tipo translacional?	x	
Aumento en los caudales de las corrientes del río	3	¿Existe pluviómetros que permita verificar el incremento de las lluvias en la cuenca alta del río Coca?		X
	4	¿Considera que hay aumento de sedimentación en el fondo del río?	x	
	5	En el área de estudio, ¿se puede observar el desvío del cauce?	x	
Características hidráulicas del cauce	6	¿Cuentan con un manejo de la cuenca hidrológica alta y media del río Coca?		X
	7	¿Existe desgaste de suelo en el área de la erosión?	x	
Aumento de velocidad y turbulencia	8	En el área de estudio, ¿la pendiente del cauce influye en el proceso de velocidad y turbulencia del río?	x	

	9	¿Se puede observar el arrastre de rocas y la presencia de sedimentos gruesos en la superficie y en el fondo del río?	x	
Forma y localización en la que se manifiesta	10	¿La erosión del río Coca se manifiesta de forma superficial?	x	
	11	¿La erosión del río Coca ha afectado el fondo de su cauce?	x	
Otros aspectos				
	12	La distancia de la cicatriz a la población es sumamente preocupante.	x	
	13	El avance de la erosión sigue de manera regresiva (rápida)	x	
	14	Considera que la comunidad esta propensa a sufrir daños colaterales por el evento adverso que presenta.	x	
	15	Considera que la población está preparada para enfrentar este tipo de evento.		X
<u>Observación</u>				
Se pudo observar que en este punto habían construido una vía alterna para poder llegar a otros sitios, pero con las precipitaciones y el avance de la erosión se perdió lo que los moradores habían logrado, por lo tanto, están haciendo una nueva vía, pero esta vez en la parte alta pegada a la montaña.				

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 18 Punto 1 San Luis erosión Río Coca – Vía nueva.



Fuente: Tomado del programa Polaris GPS.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Punto 2: Vía nueva – otro Angulo.

Se evidencia una particularidad de la erosión regresiva en este punto, debido a la acción que ha tenido el fenómeno por este ángulo, en el cual se puede observar toda presencia de material en el cauce del río.

Tabla 9 Punto 2: Vía nueva – otro Angulo.

Sector: Punto 2: Vía nueva – otro Angulo.			Fecha: 21/08/2022	
Coordenadas UTM WGS 1984				
X: 209.496 E Y: 9985.598,1 N			Imagen Punto	
ASPECTOS OBSERVADOS				
Descripción	N.	Observación	SI	NO
Deslizamientos	1	En el área donde se presenta la erosión, ¿los deslizamientos ocasionados son de tipo rotacional?	X	
	2	Los deslizamientos ocasionados en el área donde se presenta la erosión ¿son de tipo traslacional?	X	
Aumento en los caudales de las corrientes del río	3	¿Existe pluviómetros que permita verificar el incremento de las lluvias en la cuenca alta del río Coca?		X
	4	¿Considera que hay aumento de sedimentación en el fondo del río?	X	
	5	En el área de estudio, ¿se puede observar el desvío del cauce?	X	
Características hidráulicas del cauce	6	¿Cuentan con un manejo de la cuenca hidrológica alta y media del río Coca?		X
	7	¿Existe desgaste de suelo en el área de la erosión?	X	
Aumento de velocidad y turbulencia	8	En el área de estudio, ¿la pendiente del cauce influye en el proceso de velocidad y turbulencia del río?	X	
	9	¿Se puede observar el arrastre de rocas y la presencia de sedimentos gruesos en la superficie y en el fondo del río?	X	
Forma y localización en la que se manifiesta	10	¿La erosión del río Coca se manifiesta de forma superficial?	X	
	11	¿La erosión del río Coca ha afectado el fondo de su cauce?	X	
Otros aspectos				
	12	La distancia de la cicatriz a la población es sumamente preocupante.	X	
	13	El avance de la erosión sigue de manera regresiva (rápida)	X	
	14	Considera que la comunidad esta propensa a sufrir daños colaterales por el evento adverso que presenta.	X	
	15	Considera que la población está preparada para enfrentar este tipo de evento.		X

Observación

Se pudo observar de agua subterránea que hace que el suelo se debilite y sea susceptible a los deslizamientos, también que el socavamiento ha comido el lecho del río en sentido contrario.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 19 Punto 2: Vía nueva – otro Angulo.



Fuente: Tomado del programa Polaris GPS.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Punto 3: Frente a San Luis margen izquierdo.

En este punto la erosión regresiva ha afectado de manera incontrolable lo que se observa que hay mayor riesgo de avancé hacia la comunidad de San Luis.

Tabla 10 Punto 3 Frente a San Luis margen izquierdo.

Sector: Punto 3 Frente a San Luis margen izquierdo.			Fecha: 21/08/2022	
Coordenadas UTM WGS 1984				
X: 209,320.7 E Y: 9984,963.3 N			<u>Imagen Punto</u>	
ASPECTOS OBSERVADOS				
Descripción	N.	Observación	SI	NO
Deslizamientos	1	En el área donde se presenta la erosión, ¿los deslizamientos ocasionados son de tipo rotacional?		X
	2	Los deslizamientos ocasionados en el área donde se presenta la erosión ¿son de tipo traslacional?	X	
Aumento en los caudales de las corrientes del río	3	¿Existe pluviómetros que permita verificar el incremento de las lluvias en la cuenca alta del río Coca?		X
	4	¿Considera que hay aumento de sedimentación en el fondo del río?	X	
	5	En el área de estudio, ¿se puede observar el desvío del cauce?	X	
Características hidráulicas del cauce	6	¿Cuentan con un manejo de la cuenca hidrológica alta y media del río Coca?		X
	7	¿Existe desgaste de suelo en el área de la erosión?	X	
Aumento de velocidad y turbulencia	8	En el área de estudio, ¿la pendiente del cauce influye en el proceso de velocidad y turbulencia del río?	X	
	9	¿Se puede observar el arrastre de rocas y la presencia de sedimentos gruesos en la superficie y en el fondo del río?	X	
Forma y localización en la que se manifiesta	10	¿La erosión del río Coca se manifiesta de forma superficial?	X	
	11	¿La erosión del río Coca ha afectado el fondo de su cauce?	X	
Otros aspectos				
	12	La distancia de la cicatriz a la población es sumamente preocupante.	X	
	13	El avance de la erosión sigue de manera regresiva (rápida)	X	
	14	Considera que la comunidad esta propensa a sufrir daños colaterales por el evento adverso que presenta.	X	
	15	Considera que la población está preparada para enfrentar este tipo de evento.		X
<u>Observación</u>				
Se observó que desde este punto la cicatriz del margen izquierdo se encuentra más cerca a la comunidad donde se evidencia que existe viviendas deshabitadas por tal motivo que la distancia es bastante corta a la erosión.				

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 20 Punto 3 Frente a San Luis margen izquierdo.



Fuente: Tomado del programa Polaris GPS.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Punto 4: Campamento Sinohydro.

El punto cuatro se observa que la erosión avanza mucho más rodeando a la comunidad y afectando gran parte del campamento en su parte inferior teniendo gran pérdida de material del lecho izquierdo.

Tabla 11 Punto 4 - Campamento Sinohydro.

Sector: Punto 4 - Campamento Sinohydro.		Fecha: 21/08/2022		
Coordenadas UTM WGS 1984				
X: 209,090 E Y: 9984,512.7 N		<u>Imagen Punto</u>		
ASPECTOS OBSERVADOS				
Descripción	N.	Observación	SI	NO
Deslizamientos	1	En el área donde se presenta la erosión, ¿los deslizamientos ocasionados son de tipo rotacional?		X
	2	Los deslizamientos ocasionados en el área donde se presenta la erosión ¿son de tipo traslacional?	X	
Aumento en los caudales de las corrientes del río	3	¿Existe pluviómetros que permita verificar el incremento de las lluvias en la cuenca alta del río Coca?		X
	4	¿Considera que hay aumento de sedimentación en el fondo del río?	X	
	5	En el área de estudio, ¿se puede observar el desvío del cauce?	X	
Características hidráulicas del cauce	6	¿Cuentan con un manejo de la cuenca hidrológica alta y media del río Coca?		X
	7	¿Existe desgaste de suelo en el área de la erosión?	X	
Aumento de velocidad y turbulencia	8	En el área de estudio, ¿la pendiente del cauce influye en el proceso de velocidad y turbulencia del río?	X	
	9	¿Se puede observar el arrastre de rocas y la presencia de sedimentos gruesos en la superficie y en el fondo del río?	X	
Forma y localización en la que se manifiesta	10	¿La erosión del río Coca se manifiesta de forma superficial?	X	
	11	¿La erosión del río Coca ha afectado el fondo de su cauce?	X	
Otros aspectos				
	12	La distancia de la cicatriz a la población es sumamente preocupante.	X	
	13	El avance de la erosión sigue de manera regresiva (rápida)	X	
	14	Considera que la comunidad esta propensa a sufrir daños colaterales por el evento adverso que presenta.	X	
	15	Considera que la población está preparada para enfrentar este tipo de evento.		X
<u>Observación</u>				
El campamento de Sinohydro está muy cerca a la erosión. Por lo tanto, esta área se mantiene porque no ha existido fuertes precipitaciones.				

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 21 Punto 4 - Campamento Sinohydro.



Fuente: Tomado del programa Polaris GPS.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Para comprender de forma técnica se dará a conocer la valoración de manera general de las interrogantes planteadas en la Guía de observación teniendo como respuestas de “Sí” y “No” a los aspectos observados dentro del área de estudio, con la finalidad de analizar cuáles son las que inciden de forma directa al incremento del riesgo.

Del análisis de datos de la Guía de observación aplicada en cuatro puntos del sector de San Luis, se determinó:

Tabla 12 Respuesta de los aspectos observados.

ASPECTOS OBSERVADOS																
PUNTOS	OBS 1	OBS 2	OBS 3	OBS 4	OBS 5	OBS 6	OBS 7	OBS 8	OBS 9	OBS 10	OBS 11	OBS 12	OBS 13	OBS 14	OBS 15	TOTAL
1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	26
2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	27
3	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	26
4	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	26
Total	1,25	2	1	2	2	1	2	1	105							

Fuente: Guía de observación

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Tabla 13 Frecuencia de la respuesta.

Indicador	OBS 1	OBS 2	OBS 3	OBS 4	OBS 5	OBS 6	OBS 7	OBS 8	OBS 9	OBS 10	OBS 11	OBS 12	OBS 13	OBS 14	OBS 15	TOTAL
Si	1	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	0	45
No	3	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15
Total	4	60														

Fuente: Guía de observación

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Gráfico 1 *Porcentaje de los aspectos observados*

Fuente: Guía de observación

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Análisis

Como podemos apreciar en el gráfico el 75%, de los aspectos observados son considerados “si” lo que se puede determinar que la información recolectada con respecto a la Guía de observación aplicada en los 4 puntos de referencia, se utiliza para saber el tipo de deslizamiento que se presenta en los lechos del cauce del río, como también el aumento en el caudal debido a las precipitaciones en la cuenca alta del río, en el sentido de observar las características del cauce, el aumento de velocidad y turbulencia, además de la forma y localización en la que se manifiesta la erosión y otros aspectos de interés que son necesarios para explicar en el estudio de caso.

Por lo que se asegura que existe grandes daños ocasionados por la erosión ya que hay presencia de gran acumulación de sedimentos y arrastre de rocas en la superficie y fondo del río. Por otro lado el 25% restantes son del indicador “No” ya que no se pudo observar la presencia de pluviómetros que permita verificar el incremento de las lluvias y que solo se sabe por conocimiento de los moradores, aparte que no cuentan con un debido manejo de la cuenca hidrológica alta y media del río ya que al momento de incrementar el agua ésta viaja con fuerza a las zonas bajas golpeando y arrastrando todo lo que encuentra a su paso lo que ha ocasionado que la erosión sea regresiva de manera contraria a la corriente del río Coca.

Mapas de afectación en la comunidad San Luis

Figura 22 Mapa de afectación por la erosión 2020

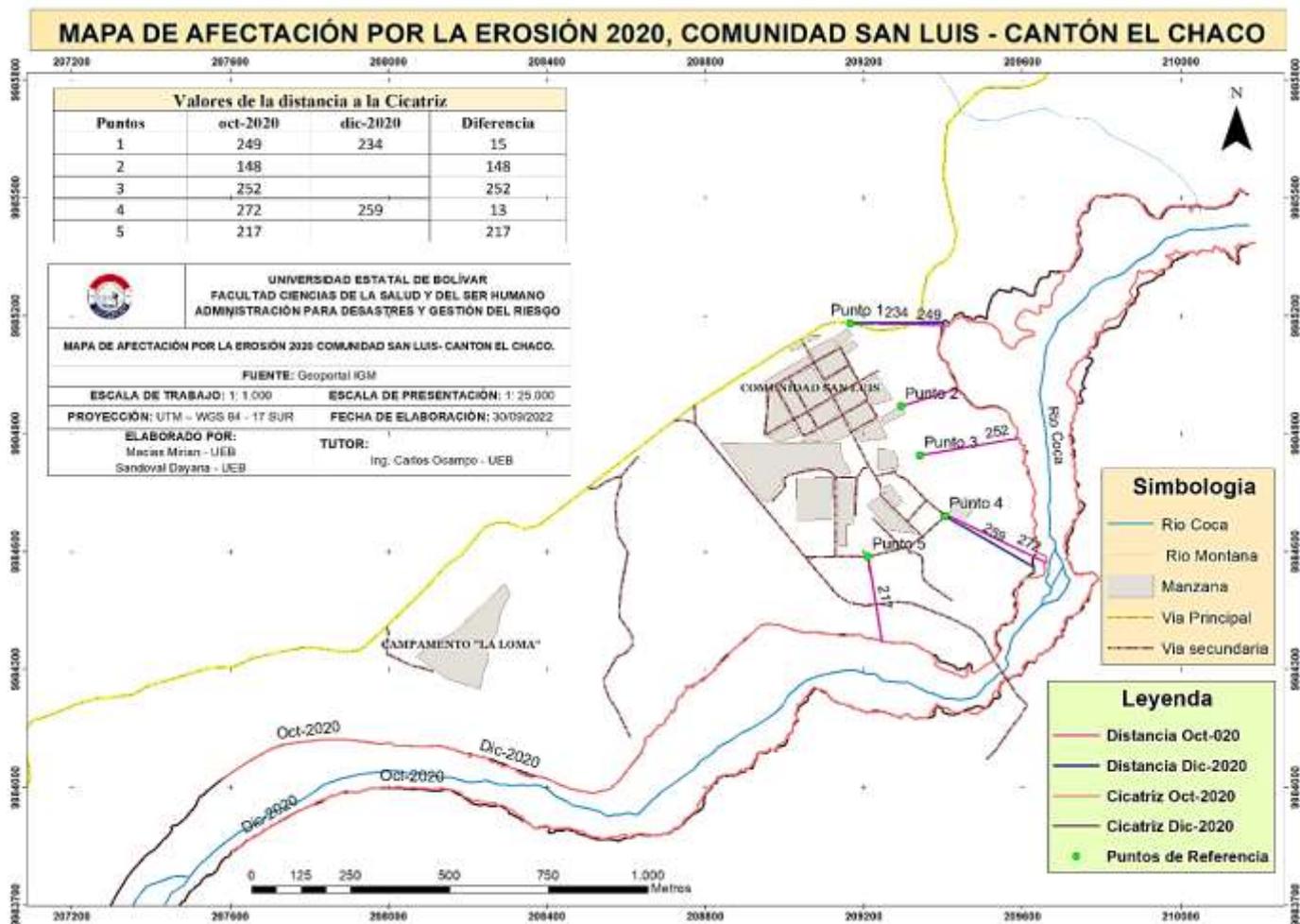


Figura 23 Mapa de afectación por la erosión 2021

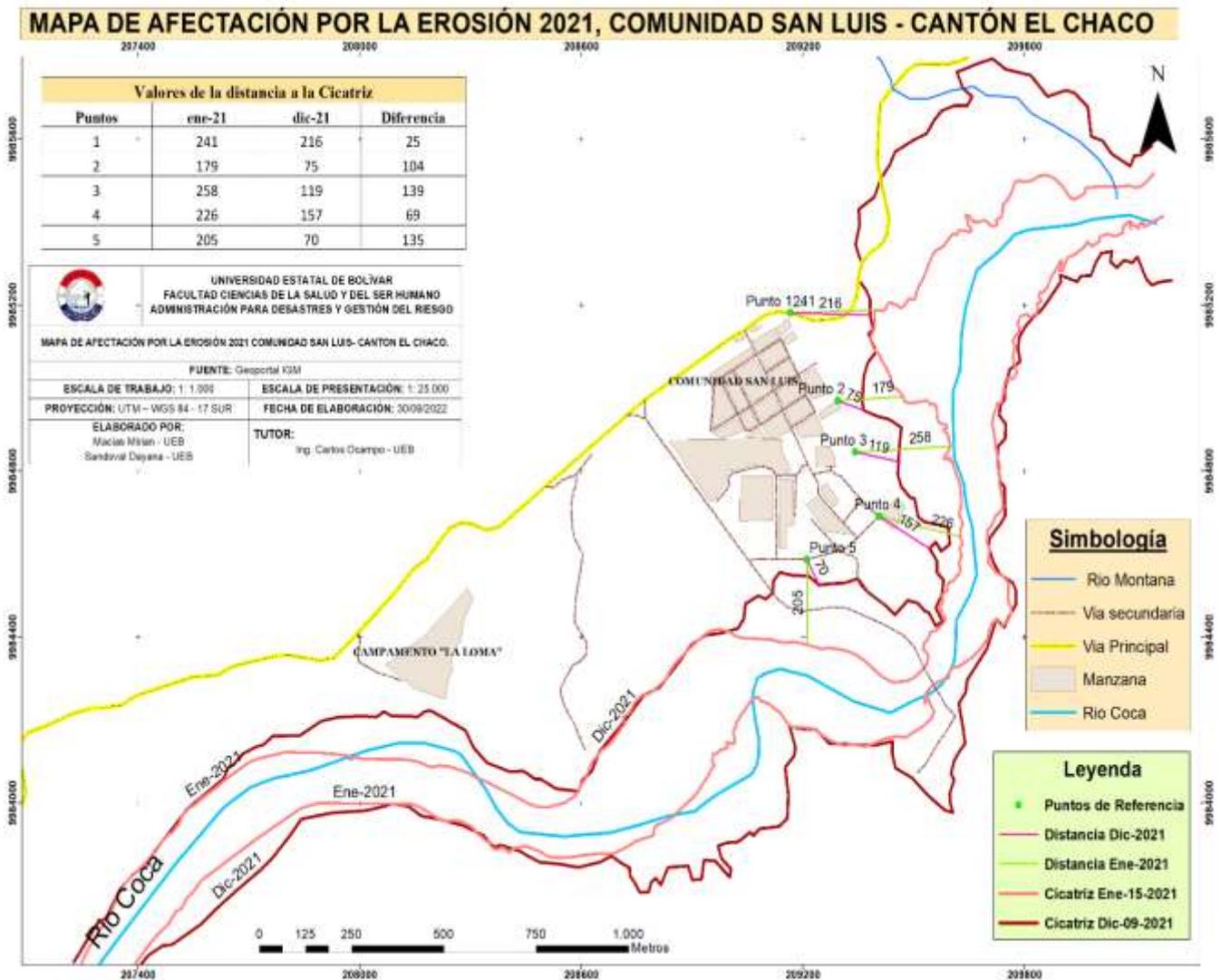
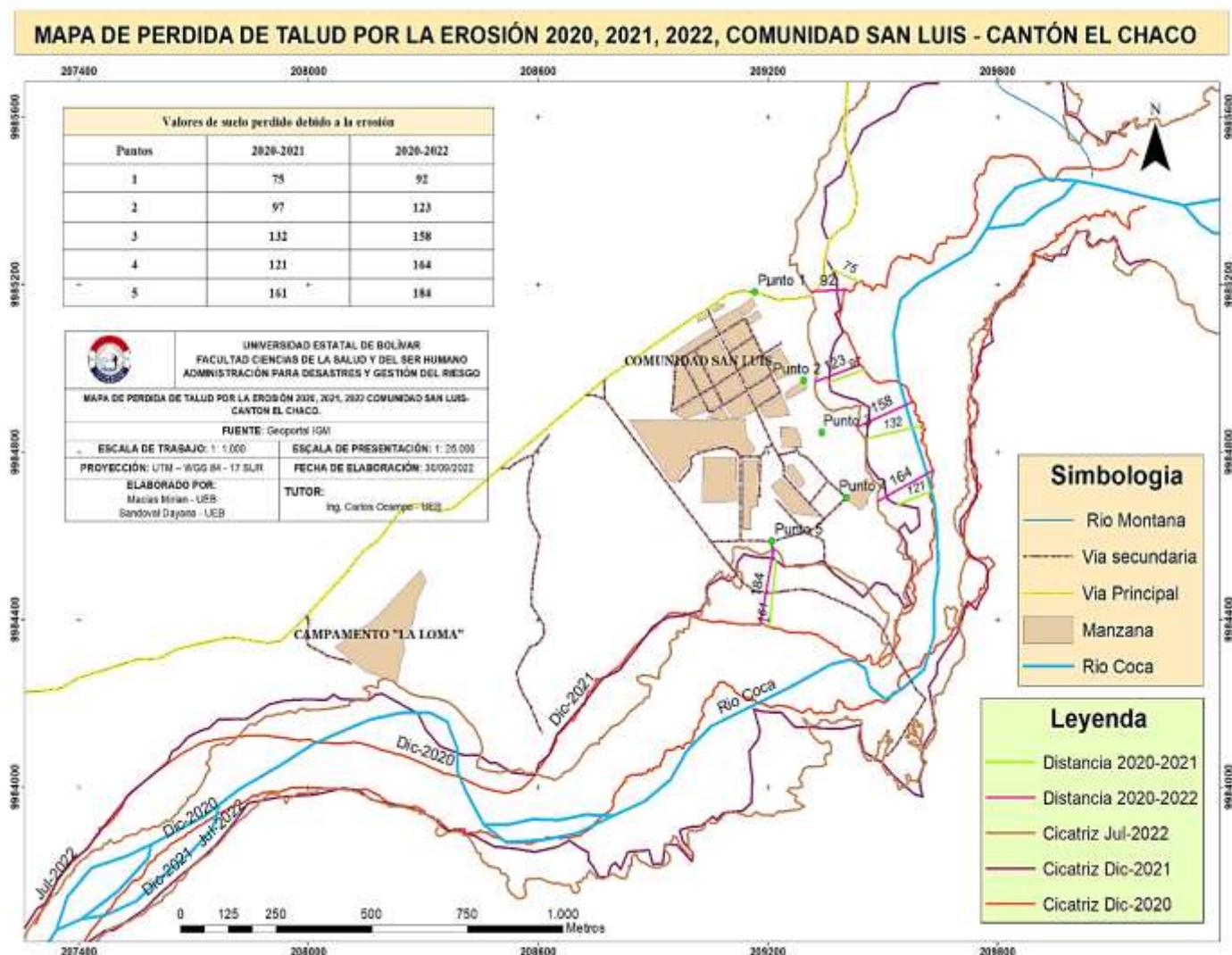


Figura 24 Mapa de afectación por la erosión 2022



Análisis: Mediante los mapas realizados en el programa de ArcGIS podemos visualizar de mejor manera la afectación que ha provocado la erosión del río Coca en la comunidad de San Luis, la distancia que hay desde el poblado hasta los márgenes del río mencionado anteriormente y los daños que este ha causado. De igual manera se puede observar el avance de la erosión en el pasar de los meses.

Figura 25 Mapa de pérdida de afectación 2020, 2021 2022



Análisis: En este mapa de afectación se puede analizar las pérdidas significativas que ha dejado la erosión del río Coca producto del socavamiento, la manera en la que ha avanzado es realmente rápida en dos años se ha perdido 92 m tomando en cuenta el punto uno establecido en el mapa, pero si nos dirigimos al punto cinco podemos observar que la pérdida ha sido de 184m aproximadamente, razón por la cual familias han tenido que dejar sus viviendas al verse en peligro por encontrarse a pocos metros de la cicatriz.

Análisis del Objetivo 3

Diseño de una guía de medidas de edu-comunicación ante los riesgos identificados producto del socavamiento.

Analizando lo planteado anteriormente en los dos primeros objetivos del estudio de caso acerca del riesgo por socavamiento provocado por la erosión en la comunidad de San Luis se lleva acabado una guía de medidas de edu-comunicación, en la cual permitió conocer e identificar los riesgos más susceptibles que viven los habitantes en dicha localidad.

Lo que se busca con la aplicación, es mejorar el desarrollo de los conocimientos y el desempeño de actuar ante el riesgo que ya está presente en la comunidad desde el año 2020 hasta la actualidad, el mismo que en temporadas ha sido muy agresivo y ha dañado el desarrollo de la comunidad.

Desde esta perspectiva se presenta el siguiente tema:

Tema: Guía de medidas de edu-comunicación ante los riesgos identificados producto del socavamiento.

Justificación

Resaltando a los resultados obtenidos en el levantamiento de datos del trabajo de campo, se logra diseñar la guía de medidas de edu-comunicación para la comunidad de San Luis en vista del presente riesgo de socavamiento, por ende, la guía pretende acotar información de los principales riesgos identificados que han causado mayor daño en la localidad e inconformidad en los habitantes.

El desarrollo de esta guía fue factible ya que se contó con el aporte de los habitantes del sector en brindar información concisa, quienes fueron los interesados en impartir los conocimientos y saberes que tienen con respecto a la amenaza en la que viven día a día, de esta

manera contribuyen significativamente a estar preparados en caso de que el riesgo sea mayor o deban actuar por si solos en cualquier emergencia. Además, las medidas de edu-comunicación son medios viables que pueden entenderse con facilidad al momento de quererse informar sobre los eventos peligrosos.

Es así que buscamos fortalecer los conocimientos y apoyar a la preparación de la población en el tema de la gestión de riesgos encaminado a salvaguardar su vida y crear una comunidad resiliente.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar de una guía de medidas de edu-comunicación ante los riesgos identificados producto del socavamiento.

Objetivos específicos

- Describir los diferentes tipos de riesgos identificados producto del socavamiento en la comunidad de San Luis.
- Fortalecer los conocimientos y saberes que tienen las personas en la comunidad de San Luis producto del socavamiento.
- Apoyar a la preparación para casos de desastres en consideración al riesgo por socavamiento.

GUÍA DE EDU-COMUNICACIÓN



Riesgos identificados en la comunidad de San Luis perteneciente al cantón El Chaco provincia de Napo

Administración para Desastres y Gestión del Riesgo. UEB

GUIA DE EDU-COMUNICACIÓN

De los riesgos identificados en la comunidad de San Luis perteneciente al cantón El Chaco provincia de Napo

Mirian Y. Macías Autor

Dayana S. Sandoval Autor

03-oct-2022

Universidad Estatal de Bolívar

Carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo

Guaranda -Ecuador

Copyright © 2022

Contenido

Introducción	118
Objetivo de la guía	119
Deslizamientos	120
Tipos de deslizamientos	122
Afectación al ambiente	126
Pérdidas económicas	129
Pérdidas de infraestructura	132
Sismos	135
Erupciones Volcánicas	138
Incendios Forestales	141
Tipos de incendios forestales	142
Inundaciones.....	145
Aplicando lo Aprendido	148
Desarrollo de las actividades.....	149
Evaluación.....	155
Actividades de la evaluación.....	155
Glosario	158
Notas:	161

Introducción

Geográficamente Ecuador se encuentra ubicado en Sudamérica, y atravesado por el Cinturón de Fuego del Pacífico.

De esta manera la población puede ser afectada por la exposición de amenazas geofísicas como sismos, erupciones volcánicas, tsunamis, deslizamientos; amenazas hidrometeorológicas como sequías, inundaciones y el fenómeno del Niño; también están las amenazas antrópicas como incendios forestales, entre otros. Esta es una razón para que eventos peligrosos incidan en Ecuador.

Por ello es necesario conocer nuestro territorio, las situaciones de emergencia que ha vivido la comunidad e identificar las amenazas dentro de la misma.

Objetivo de la guía

Con los objetivos de esta guía pretendemos:

- Socializar la guía para ser utilizada en caso que se presente algún evento peligroso.
- Utilizar la guía de mejor manera al servicio de la población.
- Evaluar los conocimientos adquiridos con los gestores de la guía de edu-comunicación.

Deslizamientos

Definición

Los deslizamientos son movimientos ladera abajo de una masa de suelo, detritos o roca, la cual ocurre sobre una superficie reconocible de ruptura. Con frecuencia, la formación de grietas transversales es la primera señal de la ocurrencia de este tipo de movimientos, las cuales se localizan en la zona que ocupará el escarpe principal.

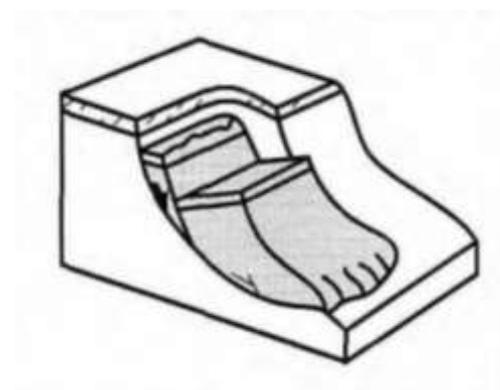


Figura 1. Deslizamientos

Fuente: (WPWLI. 1990) (Alcántara Ayala, 1999)

Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

La superficie de ruptura define el tipo de deslizamiento, por lo que las superficies curvas, cóncavas o en forma de cuchara se asocian a deslizamientos rotacionales, las superficies de ruptura semiplanas u onduladas a los movimientos translacionales y las superficies planas a los deslizamientos planos. (Alcántara Ayala, 1999)

En otras palabras, los deslizamientos son desprendimientos de tierra o rocas que se presentan especialmente en laderas pueden ser rápidos o lentos, pequeños o grandes y se pueden mostrar de diferente manera como son en formas curvas u onduladas y planas.



Figura 2. Deslizamiento en los márgenes del Río Coca
Fuente: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Tipos de deslizamientos

Existen dos tipos de deslizamientos y son:

Deslizamientos rotacionales

En estos deslizamientos los bloques ubicados en la parte superior se inclinan hacia atrás, el escarpe principal regularmente es vertical, la masa desplazada se acumula ladera abajo y su deformación interna es de muy bajo grado. Movimientos posteriores inicial, pueden ocasionar el retroceso progresivo de la corona. La velocidad y extensión de este tipo de movimientos es muy variable.

Los deslizamientos rotacionales se clasifican en simples, múltiples y sucesivos, clasificación que también se aplica a las variantes resultantes del tipo de material. (Alcántara Ayala, 1999)

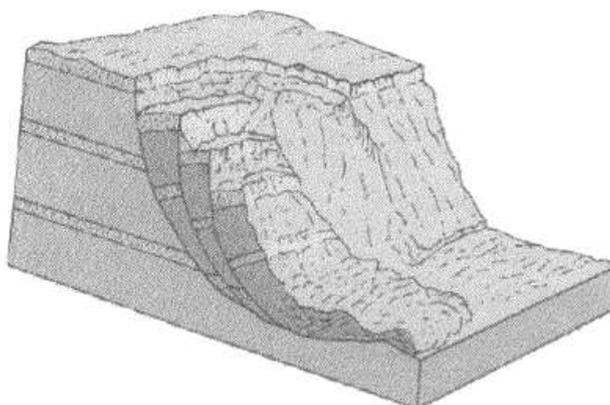


Figura 3. Deslizamiento rotacional (Skinner & Porter, 1992)

Fuente: **Fuente especificada no válida.**

Podemos decir que los deslizamientos rotacionales generalmente se presentan en forma de cuchara y la parte inferior es aquella que se va desprendiendo, este tipo de deslizamientos ocurre en los suelos homogéneos, de la misma manera pueden ocurrir varios deslizamientos en su origen pero que conforman una zona de deslizamientos independientes.

Deslizamientos translacionales

Los deslizamientos translacionales son menos profundos que los rotacionales, al igual que los planos, involucran un movimiento paralelo a la superficie, el cual está en gran medida controlado por superficies de debilidad de los materiales formadores.

Los deslizamientos translacionales se subdividen en deslizamientos de roca en bloque (block solide, deslizamientos de derrubio en bloque (block slide) y deslizamientos translacionales de suelos (slab slide).

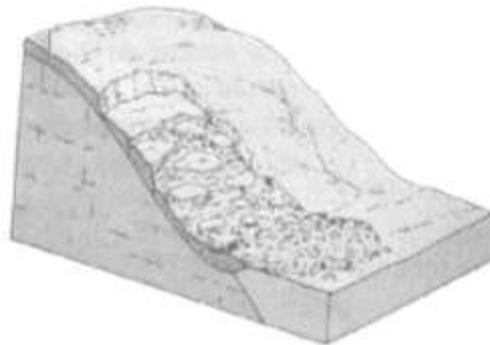


Figura 4. Deslizamiento translacional (Skinner & Porter, 1992)
Fuente: **Fuente especificada no válida.**
Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

En conclusión, los deslizamientos translacionales ocurren hacia afuera o hacia abajo en una superficie considerada plana u ondulada, en muchas ocasiones la masa que se desplaza en los deslizamientos translacionales pierde la forma y hasta puede convertirse en flujo.

Causas

Los deslizamientos no ocurren de repente, hay indicios como deformación de la masa del terreno que se moverá, grietas o aberturas donde comienza el deslizamiento. Además de la gravedad, la ocurrencia de deslizamientos depende de muchos otros factores como: agua superficial o subterránea, pendiente de terreno, calidad del suelo o roca, movimientos y actividades humanas (deforestación, cortes de pendientes para construir caminos, casas, alcantarillados, explotación minera, etc.) todas estas actividades debilitan el terreno.

Los deslizamientos de tierras es uno de los fenómenos más destructivos que afectan a los humanos, destruyen casas, polductos, oleoductos, causan represamientos de ríos e incluso la muerte de personas. Pueden suceder por:

- Actividad humana como tala, deforestación, cortes inadecuados en el terreno para construcción, explotación minera, mal manejo de aguas servidas, excavaciones.
- Construcción de carreteras, canalización para alcantarillado.
- Acumulación de agua en el terreno por intensas lluvias.
- Actividad sísmica.
- Presencia de aguas subterráneas.

Consecuencias

- Daños a la propiedad e infraestructuras.
- Pérdidas de vidas humanas y animales.
- Pérdidas económicas.
- Pérdidas de vegetación y productividad agrícola.
- Obstrucción en las vías de comunicación.
- Daños al ambiente

¿Qué hacer antes?

- No construir en zonas propensas a deslizamientos.
- Reforestar en zonas de riesgo como quebradas, márgenes de ríos, laderas.
- Identificar zonas seguras, albergues donde poder refugiarse.
- Organizar y participar con los integrantes de la comunidad acciones de prevención.
- Tener a la mano una mochila de emergencia que contenga todos los elementos necesarios. (Botiquín, agua, alimentos no perecibles, linterna, ropa de cambio, documentos)
- Informar a las autoridades cuando se identifique signos de alarma ante un posible deslizamiento.

¿Qué hacer durante?

- Dirigirse a un lugar seguro, lejos de la zona de riesgo.
- Actuar de la manera en la que se ha practicado en los simulacros.
- Ayudar a personas que requieran atención (niños, ancianos, personas con discapacidad, embarazadas y con niños en brazos) a evacuar a la zona segura.
- No cruzar por la zona de peligro.
- Esperar y respetar decisiones de las autoridades.

¿Qué hacer después?

- Obedecer disposición de las autoridades.
- Inspeccionar la zona de la vivienda (fisuras en las paredes y techo, fuga de gas)
- Limpiar la zona de escombros con la guía del personal técnico.
- Ayudar a la limpieza de canales de desagüe, alcantarillas, cañerías.

Afectación al ambiente

Definición

Se denomina afectación al ambiente cuando con una actividad se altera los componentes de manera desfavorable al ambiente, siendo este a través de un programa de ingeniería, una ley o disposición administrativa en la que influyen actividades ambientales, es decir al deterioro de la tierra por la contaminación o destrucción de los ecosistemas en donde la salud y la integridad de los seres vivos se pone en peligro.



Figura 5. Contaminación del Río Coca. Cortesía OCP.
Fuente: **Fuente especificada no válida.**
Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Causas

Como humanos podemos afectar al ambiente de varias maneras ya sean estas directas o indirectas. Citaremos varias razones:

- Deforestación
- Derrame de petróleo sobre el suelo, flora, fauna y agua.
- Incendios forestales.
- Sequías.
- Emisión de CO₂ (carbono)
- Pesticidas y productos químicos.
- Falta de planificación urbanística.

Consecuencias

- Enfermedades de la piel y gastrointestinales.
- Muerte de personas, animales y plantas.
- Pérdida de biodiversidad
- Agotamiento de los recursos naturales.

¿Qué hacer antes?

- Reducir el consumo de pesticidas y productos químicos.
- No deforestar.
- No realizar quemas de pastizales.
- Ahorrar agua.
- Evitar el consumo excesivo de energía.

¿Qué hacer durante?

- Tener precaución al usar los recursos de agua y alimentación si hay un comunicado de contaminación.
- Identificar los riesgos ambientales.
- Comunicar a las autoridades lo que está ocurriendo.
- Esperar disposición de las autoridades.

¿Qué hacer después?

- Asegurarse que el consumo de agua sea apto para cocinar, aseo y riego.
- Reforestar.
- Ahorrar recursos (agua y energía)
- Cultivar alimentos libres de fertilizantes.
- Realizar limpieza en los ríos, calles o playas.

Pérdidas económicas

Definición

Cuando se habla de pérdidas económicas nos referimos a lo general, cuando se realiza una actividad que genera gastos y al poco tiempo por alguna razón perdemos lo que adquirimos, significa que no hicimos una buena inversión y ahora tendremos que hacerlo de nuevo.

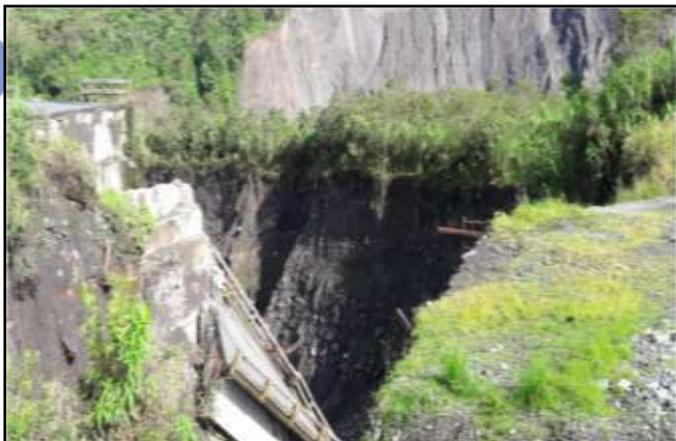


Figura 6. Erosión del río Coca derrumba un puente.
Fuente: Foto tomada de la serie de Mongabay
Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

En definitiva, los desastres naturales, climáticos, antrópicos, entre otros dejan pérdidas económicas ya que cobran vidas de personas, animales, bienes, se pierden vías de comunicación, dejan sin hogar a muchas familias a otras heridas necesitando de asistencia de emergencia, la mayor parte se ve

afectada en el sistema productivo, ganadero, comercio de igual manera a quienes se dedican al turismo. Cuando se presenta un desastre deja pérdidas económicas para unos de valores bajos mientras para otros la cifra aumenta, aunque parezca increíble esa es la realidad.

Causas

- Construcción de vías alternas temporales.
- Colapso de puentes, mesa vial y viviendas.
- Suspensión de bombeo de crudo
- Interrupción en la productividad agrícola, ganadera, turístico y comercial.
- Rotura y reparación del oleoducto.

Consecuencias

- Personas fallecidas
- Los productos no pueden ser comercializados en los diferentes lugares.
- Afectación del traslado de los habitantes del sector.
- Contaminación ambiental
- Adecuación del oleoducto para poder ser transportado.

¿Qué hacer antes?

- Realizar charlas, talleres preventivos para dar a conocer los daños que producen los eventos adversos como sismos, inundaciones, erupciones volcánicas, entre otras.
- Desarrollar estudios previos antes de empezar una obra estructural en zonas susceptibles a riesgos.
- Planificación urbanística.
- Tener a la mano la mochila de emergencia con los elementos necesarios. (botiquín, alimentos no perecibles, linterna, ropa de cambio, documentos, alimentos para mascota, etc.)

¿Qué hacer durante?

- Mantener la calma.
- Identificar el riesgo.
- Evacuación de personas en peligro.
- Esperar disposición de las autoridades.

¿Qué hacer después?

- Atención médica y psicológica
- Ayudar a buscar a personas, animales desaparecidos.
- Realizar limpieza si así se lo requiere.
- Ejecutar vías de acceso para poder transportar los productos.

Pérdidas de infraestructura

Definición

Al hablar de infraestructuras incluimos las carreteras, puentes, sistemas de riego, sistemas de alcantarillado, viviendas, represas, escuelas, oleoductos y redes de distribución eléctrica; todos estos elementos podrían verse afectados si se presenta algún fenómeno.



Figura 7. El hambre de un río

Fuente: Visión 360

Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Las infraestructuras y el desarrollo económico están vinculados de forma directa con el único objetivo de mejorar la sociedad pues ayudan al desarrollo de diferentes áreas por ejemplo a través de las vías alcanzan la conectividad con

grandes ciudades o regiones y al perderlas no podremos realizar actividades de producción y esto generará pérdidas económicas directas.

Causas

- Sismos.
- Deslizamientos.
- Erosión del suelo.
- Obras sin estudio previo ante la construcción.
- Carreteras y puentes mal gestionados o planeados.
- Estado climático.
- Presencia de aguas subterráneas.

Consecuencias

- Pérdidas económicas.
- Obstrucción en las vías de comunicación.
- Afectación al ambiente.
- Pérdidas de vidas humanas y animal.

¿Qué hacer antes?

- Asegurarse que la infraestructura se haga correctamente.
- Tener en cuenta los beneficios que otorga la naturaleza y beneficiar a las comunidades cercanas.
- Tomar en cuenta los ecosistemas y los hábitats de la vida silvestre.
- Considerar impactos, riesgos y compensaciones a largo plazo.

¿Qué hacer durante?

- Alejarse de la zona en peligro.
- Evacuar si es necesario a la zona segura.
- Esperar decisiones de las autoridades.

¿Qué hacer después?

- Verificar que las personas se encuentren bien.
- Evite tocar cualquier cable caído.
- Manténgase informado por medios oficiales.
- Si se encuentra atrapado no intente hacer movimientos bruscos, si puede emita sonidos para que alguien pueda escucharlo.

Sismos

Definición

Los sismos son liberaciones de energía que causan movimientos vibratorios ya sean estos rápidos y violentos o lentos, se originan en el interior de la tierra, pueden causar daños graves y pérdidas económicas muy altas e incluso puede cobrar vidas humanas.



Figura 8. Sismo del 2016 registrado en Portoviejo-Manabí
Fuente: Imagen extraída de diario el universo.
Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Causas

- La acumulación de energía en las placas tectónicas.
- Actividad volcánica a causa de la acumulación del magma.
- Desplazamiento de las placas chocan entre si hasta que encuentren su lugar.
- Hundimientos de cavidades rocosos.
- Explotaciones petroleras causan una deformación de la corteza terrestre.

Consecuencias

- Destrucción de edificios, calles, viviendas, postes, etc.
- Muertes humanas, animales.
- Pérdidas de grandes patrimonios culturales.
- Desprendimientos del suelo como pérdidas de acceso vial.

¿Qué hacer antes?

- Identificar zonas seguras y salidas de emergencia.
- Fije y asegure bien a la pared objetos como estantes, espejos, cuadros, etc.
- Revise periódicamente las instalaciones de gas, electricidad e infraestructuras de la vivienda.
- Tener a la mano la mochila de emergencia con los elementos necesarios. (botiquín, alimentos no perecibles, linterna, ropa de cambio, documentos, alimentos para mascota, etc.)

¿Qué hacer durante?

- Mantener la calma. Si se encuentra dentro de una edificación colóquese debajo de una mesa o escritorio proteja su cabeza y en posición fetal.
- Si puede salir al exterior hágalo en orden, no grite, no corra, no empuje.
- Vaya a la zona segura.
- No use ascensores. Use las escaleras descienda por el lado derecho y aléjese de objetos que puedan caerse.
- Si se encuentra en un vehículo deténgase en un lugar amplio y alejado de casas, postes o quebradas. Quédese dentro y mantenga la calma.

¿Qué hacer después?

- Verifique que su familia se encuentre bien.
- Evalúe la vivienda, no ingrese y notifique a las autoridades.
- En caso de que su vivienda no haya sido afectada revise conexiones eléctricas y de gas, si siente olor a gas no encienda las luces y no use fósforos. Evite tocar cualquier cable caído.
- Manténgase informado por medios oficiales.
- Si se encuentra atrapado no haga movimientos bruscos intente hacer ruido para que alguien pueda escucharlo.

Erupciones Volcánicas

Definición

Las erupciones volcánicas son de origen natural, es la salida de magma, lahares, flujos piroclásticos, lava, cenizas y gases tóxicos; esto ocurre desde el interior de la tierra pero se manifiesta a través de los volcanes.



Figura 9. Erupción volcánica del Reventador (2002)
Fuente: Imagen extraída desde la web. Infobae
Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Las erupciones volcánicas pueden provocar daños irremediables como pérdida de vidas humanas, algunas personas mueren por lesiones o quemaduras que son causadas por los escombros que expulsa el volcán o por la lava que proviene.

Causas

- Calentamiento del magma al interior de la tierra.
- Movimientos de placas tectónicas.
- Retención de gases dentro del volcán.

Consecuencias

- Pérdida de vidas humanas y animales.
- Problemas en la salud.
- Deslizamientos de tierra.
- Incendios.
- Pérdida de viviendas, hospitales, escuelas, centros de salud, sistema de agua. (Si llegan a encontrarse cerca).
- Pérdida de cultivos.
- Contaminación del agua y alimentos.
- Acceso a los servicios de salud comprometidos.

¿Qué hacer antes?

- Si vive cerca de un volcán debe conocer las rutas de evacuación, las zonas seguras y los puntos de encuentro.
- Conozca el plan de evacuación y contingencia de su barrio o comunidad.
- Participar en los simulacros que se realicen en el lugar.
- Tenga la mochila de emergencia lista y al alcance con los elementos necesarios. (botiquín, agua, alimentos no perecibles, alimentos para mascotas, linterna, ropa de cambio, documentos, etc.)

¿Qué hacer durante?

- Ponga en práctica el plan de evacuación y diríjase hasta el punto de encuentro y zona segura.
- Lleve su mochila de emergencia.
- Cúbrase la nariz y boca con mascarilla o pañuelo húmedo.
- Proteja los ojos con gafas, no los frote.
- Cubra su cabeza con una gorra y use buzos manga larga para no dejar la piel expuesta.
- Ante la caída de ceniza, coloque telas húmedas en las rendijas de las puertas y ventanas de su vivienda y permanezca dentro.
- Manténgase informado por fuentes oficiales.
- Las personas con enfermedades respiratorias deben ser evacuadas a lugares donde no haya caída de ceniza.
- Use cremas humectantes libre de alcohol para hidratar la piel.

¿Qué hacer después?

- Limpiar los techos con precaución. Use palos largos cubiertos de tela para evitar el contacto directo.
- Recoger la ceniza en saquillos usando guantes, gafas y mascarillas.
- No use agua para retirar la ceniza.

Incendios Forestales

Definición

Un incendio forestal es el fuego descontrolado sobre la vegetación de los bosques, montañas, selvas, pastizales y arbustos; estos pueden salirse de control y esparcirse rápidamente y afectar extensas áreas.



Figura 10. Incendio Forestal vía Ríobamba-Guaranda
Fuente: Tomada del programa Polaris GPS
Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Tipos de incendios forestales

Existen varios tipos de incendios forestales y son los siguientes:

Superficiales

Los incendios superficiales son los que se encuentran a nivel del suelo y alcanzan una altura de 1.50m quemando hojas, ramas, ramillas, arbustos, pastizales entre otros.

Subterráneos

Los incendios subterráneos se producen bajo la superficie, aunque son difíciles de detectar y apagar, estos afectan a las raíces y la materia orgánica. Se producen por la insuficiente cantidad de oxígeno y pobremente induce llamas.

De Copa

Los denominados incendios de copa es cuando el fuego se extiende por las copas de los árboles, este tipo de incendio no destruye la zona del suelo de una manera violenta.

Causas

- Acción de las personas directa e indirectamente.
- Altas temperaturas.
- Descargas eléctricas
- Erupciones Volcánicas
- Falta de lluvias y presencia de vegetación seca.

Consecuencias

- Suelos expuestos a la erosión.
- Pérdida de flora y fauna.
- Daños al ambiente.
- Pérdidas económicas.
- Intoxicación por humo y asfixia.
- Pérdidas de vidas humanas.

¿Qué hacer antes?

- Evitar hacer fogatas en zonas como: bosques, pajonales o pastizales. Aumento el riesgo de incendio forestal.
- No dejar plásticos, vidrios ni ningún tipo de basura en el suelo.
- Si va a realizar quemas no se descuide, vigile y no se vaya hasta que esté totalmente apagada.
- Tenga al alcance la mochila de emergencia con los elementos necesarios (botiquín, agua, alimentos no perecibles, alimento para mascotas, linterna, ropa de cambio, documentos, entre otros)
- Comunique a las autoridades en caso de observar que hay personas sospechosas de provocar incendios.

¿Qué hacer durante?

- Si el fuego aún es pequeño y puede apagarlo hágalo usando agua, ramas o tierra.
- Si el fuego es grande aléjese en dirección opuesta y cubra nariz y boca.
- Ponga en práctica el plan de emergencia.
- Si el fuego amenaza su vivienda evacúe y ayude a sus vecinos.
- Siga las instrucciones del personal bomberil y otras entidades de socorro.

¿Qué hacer después?

- Asegúrese que el fuego esté totalmente extinguido.
- Colabore con las autoridades para determinar las causas del incendio e identificar a los responsables.
- Solicite a las autoridades ayuda para recuperar las áreas afectadas.

Inundaciones

Definición

Las inundaciones se ven reflejadas en los desbordamientos de ríos, arroyos o cuerpos de agua en zonas bajas que normalmente permanecen secas pero el nivel de agua cubre áreas determinadas.

Las inundaciones pueden ser peligrosas y causar daños humanos, ambientales y materiales.



Figura 11. Inundación en el barrio Cambahuasi. Riberas del río Coca bajo

Fuente: Ing. Estela Ramirez

Autor: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval(2022)

Causas

- Lluvias intensas.
- Desbordamiento de represas.
- Actividad humana como tala de árboles, acumulación de basura en alcantarillas.
- Deforestación.
- Construcción de viviendas en zonas cercanas al mar o ríos.

Consecuencias

- Apagones, interrupción en el transporte.
- Deslizamientos.
- Daños en las viviendas.
- Pérdida de bienes materiales.
- Afectación a la salud.
- Muerte de personas y animales.
- Colapso del sistema de alcantarillado.
- Pérdidas económicas.
- Afectación al ambiente.
- Destrucción de cultivos y cosechas.

¿Qué hacer antes?

- Evite construir viviendas en zonas cercanas a ríos, lagos o mares.
- Realice limpieza periódica de los sumideros de agua y desagües.
- Tenga al alcance la mochila de emergencia con los elementos necesarios (botiquín, agua, alimentos no perecibles, alimento para mascotas, linterna, ropa de cambio, documentos, entre otros)
- Repare paredes y techos antes de la época de lluvia.

¿Qué hacer durante?

- Manténgase informado por fuentes oficiales.
- Si vive en una zona de riesgo a inundación ponga en práctica el plan de evacuación.
- Diríjase al punto de punto y después a la zona segura.
- Lleve su mochila de emergencia.
- Evite caminar en las calles inundadas para evitar lesiones.
- Aléjese de los cables de electricidad que se encuentran en la calle.

¿Qué hacer después?

- Regrese a su hogar cuando las autoridades lo indiquen.
- Revise el estado de su vivienda con precaución.
- Revise las conexiones eléctricas que pueden presentar cortocircuitos.
- No camine sin zapatos.

Aplicando lo Aprendido

En el área donde se presentaron los desastres se recolectó información la misma que sirvió para elaborar nuestra guía y a conocer el territorio en riesgo, lo que permitió identificar la interrelación de los moradores de la comunidad y el apoyo que nos brindaron durante nuestra permanencia como estudiantes de la carrera de Administración para Desastres y Gestión del Riesgo de la Universidad Estatal de Bolívar.

Se recibió el apoyo del Servicio Nacional de Gestión de Riesgo CZ-2 institución con la cual se trabajó de la mano, las actividades de aplicación para evaluar sus conocimientos y destrezas en escenarios de riesgos fueron las siguientes:

- Socialización sobre las actividades aplicadas.
- Levantamiento de información con respecto al riesgo.
- Realización del plan familiar en conjunto con la comunidad.
- Colocación de las señales de evacuación.
- Minga en beneficio a la construcción de la variante.

Se detalla cada una de las actividades, cómo se realizó en el tiempo de la investigación para la elaboración de la guía y el accionar de la población para disminuir los posibles daños que pueda causar el riesgo presente.

Desarrollo de las actividades

- Presentación de las personas a tratar los temas.
- Información sobre las ventajas y desventajas de las actividades.
- Acuerdos sobre las actividades en conjunto con la comunidad.
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgo CZ-2 propone la participación activa de la comunidad.
- Estudiantes de la UEB tesistas aportan a la información y acompaña en la realización de las actividades en conjunto con la población comunitaria.

Etapa de aprendizaje

Durante la etapa de aprendizaje aprendido con la comunidad se describe los conocimientos que deberán adquirir durante el proceso de formación ante prevención de riesgo.

1. Actividad: Socialización sobre las actividades aplicadas.

La comunidad de San Luis pasa por una situación de riesgo el “Socavamiento” por tal motivo se parte a través de la socialización con el fin de fomentar una cultura de prevención y preparación en donde la mayor parte de la gente comunitaria pueda participar.

Durante la socialización la comunidad dio su punto de vista en consideración al riesgo que se presenta en el lugar y estuvieron de acuerdo en que deben prepararse a diario para poder enfrentar los fenómenos que se presenten en el lugar, de esta manera podrán fortalecer sus habilidades de respuesta.

ACTIVIDAD N° 1	
Objetivo: Realizar la socialización de forma educada entre la comunidad y responsables de las actividades.	
Tema: Socialización sobre las actividades aplicadas.	Tiempo: 60 minutos Material: informes sobre la actividad
<p style="text-align: center;">Socializar las actividades</p> <p>Se reúne las autoridades que proporciona realizar las actividades en conjunto con las estudiantes que están elaborando la tesis.</p>	
<p style="text-align: center;">Socialización con la comunidad</p> <p>Se reúne la comunidad un numero favorable para la explicación sobre la situación de riesgo.</p>	
<p style="text-align: center;">Levantamiento de la información</p> <p>El equipo realiza la respectiva información sobre las personas que se han visto afectadas por el socavamiento.</p>	

2. Actividad: Levantamiento de información con respecto al riesgo.

Una vez realizado el levantamiento de información con respecto al riesgo, se procede a lograr que haya una interrelación con la gente que vive dentro de la comunidad.

ACTIVIDAD N° 2	
Objetivo: Lograr la recopilación de información.	
Tema: Levantamiento de información con respecto al riesgo.	Tiempo: 1:30 minutos Material: ficha de levantamiento
<p style="text-align: center;">Socialización de recorrido dentro de la comunidad</p> <p>Se discute con el personal el recorrido y los grupos que levantarán información.</p>	
<p style="text-align: center;">Recorrido por los lugares de la comunidad</p> <p>Las tesistas realizan el recorrido de la comunidad</p>	
<p style="text-align: center;">Visitas en los distintos hogares.</p> <p>Se realiza la visita en los hogares de la comunidad para verificar la información propuesta a la socialización.</p>	

3. Actividad: Realización del plan familiar en conjunto con la comunidad.

En conjunto con la comunidad en la aceptación que se elabore la actividad del plan familiar los equipos del SNGRE CZ-2 y las estudiantes de la UEB procedieron a llegar a cada uno de los hogares para que participen en el reconocimiento del Plan Comunitario.

ACTIVIDAD N° 3	
Objetivo: Impulsar a la comunidad que tenga su Plan Familiar.	
Tema: Realizar del plan familiar en conjunto con la comunidad.	Tiempo: 2 horas Material: Plan Familiar.
<p style="text-align: center;">Presentación del material Plan Comunitario</p> <p>Una vez propuesta la actividad se da conocer el material que propuso el SNGRE CZ-2 con el que se trabajara en la actividad.</p>	
<p style="text-align: center;">Socialización del material</p> <p>El coordinador de la actividad socializa la actividad y como se realiza el plan familiar.</p>	
<p style="text-align: center;">Aplicación del Plan Familiar</p> <p>El equipo llega a cada hogar y realiza la actividad de reconocimiento de los distintos puntos del plan familiar en conjunto con el líder de hogar.</p>	
<p style="text-align: center;">Fin del Plan Familiar</p> <p>Una vez culminado la actividad el líder de hogar socializa lo que realizo dentro del plan familiar como fue reconociendo cada punto.</p>	

4. Actividad: Colocación de las señales de evacuación.

Una más de las actividades dentro de la comunidad es la colocación de la señalética de evacuación para que la comunidad sepa reconocer el lugar por donde debe evacuar en caso de emergencia.

ACTIVIDAD N° 4	
Objetivo: Impulsar a la comunidad a reconocer la ruta de evacuación.	
Tema: Colocación de las señales de evacuación.	Tiempo: 2 horas Material: Pintura
<p style="text-align: center;">Proceso de señalética de evacuación</p> <p>Se realiza el proceso de señalética en conjunto con la comunidad y el equipo a cargo de su colocación.</p>	
<p style="text-align: center;">Señalética de evacuación</p> <p>Terminación de la primera señalética de evacuación por donde la comunidad debe reconocer su ruta de evacuación.</p>	

5. Actividad: Minga en beneficio a la construcción de la variante.

La última actividad que se realizó en conjunto con la comunidad es el proceso de la construcción de la variante por la cual la comunidad manifestó todas sus inquietudes en consideración a la vía que unirá con el resto de las comunidades.

ACTIVIDAD N° 5	
Objetivo: Reconocer la nueva variante construida por la comunidad.	
Tema: Minga en beneficio a la construcción de la variante.	Tiempo: 1 hora Material: informes.
<p style="text-align: center;">Recorrido de la comunidad</p> <p>La comunidad se reúne para realizar la minga con el fin de recorrer con las autoridades para conocer sobre la construcción de la variante.</p>	
<p style="text-align: center;">Información del ministro del transporte y obras publicas</p> <p>El ministro habla sobre sus puntos de vista de acuerdo al material compuesto por la cual se ha producido el socavamiento.</p>	

Fin de las actividades

Todas las actividades propuestas “aplicando lo aprendido” se realizó en conjunto con la comunidad, ya que es importante dar nuestra ayuda a personas que se encuentra en situación de riesgo para de esta manera incitar a las acciones de prevención.

Evaluación

En la comunidad de San Luis existe personas muy preparadas para afrontar el riesgo por socavamiento y el estar en constante preparación es su propósito principal, por ello, en este punto de la guía se propone actividades auto educativas para que puedan realizarla en conjunto con los integrantes de su familia.

Actividades de la evaluación

Sopa de letras

En familia conversa sobre la actividad con el fin de que estén preparados en caso de que se vean afectados por un evento peligroso. Encuentra las palabras claves sobre riesgo.

1. PUNTO DE ENCUENTRO
2. SIMULACRO
3. MAPA DE RIESGO
4. EVACUACION
5. INUNDACION
6. ZONA DE SEGURIDAD
7. CRUZ ROJA
8. SISMO
9. DESLAVE
10. TSUNAMI

P	U	N	T	O	D	E	E	N	C	U	E	N	T	R	O
C	O	P	P	X	Z	E	D	S	S	O	P	I	V	R	B
R	Q	Z	R	T	Y	B	S	B	X	D	R	Y	U	I	I
U	W	E	V	C	H	D	F	L	F	Y	U	U	I	O	M
Z	Q	I	O	L	W	Q	W	A	A	F	D	R	T	B	A
R	W	O	R	K	T	Y	O	P	Q	V	Y	G	H	B	N
O	A	F	H	K	X	C	B	M	N	Q	E	T	Y	I	U
J	W	S	I	M	U	L	A	C	R	O	U	S	O	P	S
A	E	T	U	O	S	F	H	K	L	Z	C	B	V	M	T
S	R	T	M	A	P	A	D	E	R	I	E	S	G	O	S
O	A	S	F	G	H	K	L	Z	F	H	U	I	O	P	L
M	W	Y	U	E	V	A	C	U	A	C	I	O	N	I	M
S	X	V	N	Q	W	T	U	O	K	F	D	Z	V	Q	L
I	F	G	N	O	I	C	A	D	N	U	N	I	P	P	Q
S	F	H	B	M	L	Q	P	A	L	S	K	D	J	F	H
A	Z	O	N	A	D	E	S	E	G	U	R	I	D	A	D

Mapa de la comunidad

Vamos a colocar la ruta de evacuación y la zona segura en la comunidad de San Luis con el fin de reconocer el camino.



Identifique los riesgos

Una con líneas los riesgos según corresponda.



Inundación



Deslizamiento



Sismo



Incendio Forestal



Socavón



Erupción Volcánica

Glosario

Detritos

Acumulación de material procedente de la desintegración de rocas, compuestas por residuos angulares, por materias acareadas por el agua o por una mezcla de ambos. (Alegsa, 2016)

Grietas

Las grietas de contracción, que aparecen, generalmente, en suelos arcillosos desecados, por el efecto de contraerse suelos o rocas, y son relativamente anchas; de las grietas de cuña, propia de climas fríos, que se producen cuando los suelos sufren una congelación rápida, y son verticales y angostas. (De conceptos, 2022)

Poliductos

Son sistemas de tuberías destinados al transporte de hidrocarburos o productos terminados. (sitec, 2022)

Oleoductos

Un oleoducto es un caño que, equipado con diversos mecanismos y máquinas, permite el traslado y la conducción de petróleo y de otras sustancias derivadas a través de superficies extensas. (Pérez J. , 2015)

Represamientos

Es una barrera construida sobre un río o arroyo, cuya finalidad es embalsar el agua en el cauce fluvial. Se construye con materiales como piedra u hormigón, a veces aprovechando una cerrada o desfiladero. El agua almacenada puede ser utilizada para abastecimiento, regadío, o para la producción de energía mecánica al transformar la energía potencial del almacenamiento en energía cinética. (Hoepli, 2022)

Situación de riesgo

Las situaciones de riesgo son aquellas decisiones que llevan a situaciones de peligro. Los factores de riesgo son todas las cosas que hacen aumentar la probabilidad de dañar los puntos más vulnerables de un sistema, ya sea de negocios o de una enfermedad. Los factores que componen el riesgo son la amenaza y la vulnerabilidad. (Significados, 2022)

Sistema Nacional de Gestión de Riesgo y emergencias

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo es un órgano público descentralizado responsable de garantizar la protección de personas y colectividades ante los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para

enfrentar y manejar eventos de desastre; así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres. (Cornejo, 2022)

Plan Familiar de Emergencias

El Plan Familiar de Emergencias es un conjunto de actividades que deben realizar las familias, nos permite identificar y reducir riesgos que se generan en la familia, en el entorno social o natural. (SNGRE, 2022)

Señalética de evacuación

Se denominan así a las utilizadas para proporcionar indicaciones relativas a las salidas de evacuación, a material de primeros auxilios o a dispositivos de salvamento. (educarex, 2022)

Eventos peligrosos.

Es la manifestación o materialización de una o varias amenazas en un período de tiempo específico. (La Secretaría General de la comunidad Andina, 2018)

Escarpe

El escarpe es una vertiente de roca que corta el terreno abruptamente. Escarpe, de modo general, se refiere a cualquier tipo de salto que interrumpe la continuidad de un paisaje. Sin embargo, el concepto específico hace referencia a los escarpes de falla, que corresponden a los saltos o pendientes visibles en unas fracturas recientes de la corteza terrestre. (Wikipedia, 2020)

Componentes

Los componentes son piezas indispensables que forman parte de un sistema. Sin. Elementos, ingredientes o constituyentes. (Significados, 2013)

Deterioro

La palabra deterioro significa empeorar o degenerar y también estropear algo como muchas veces por desgaste o uso continuo. (Helena, 2021)

Deforestar

Despojar un terreno de plantas forestales. (RAE, 2021)

Magma

El magma volcánico es una combinación de roca fundida y compuestos sólidos y volátiles que se forman en el interior de la tierra. Esta sustancia es muy inestable y puede contener también burbujas de gas y cristales en suspensión. (Sanchez, 2021)

Flujos piroclásticos

Los flujos piroclásticos son fusiones calientes de gases, cenizas y fragmentos de roca que caen por los lados del volcán a velocidades de hasta más de 100 km/h con temperaturas por arriba de los 100° C. (Significados, 2013)

Lahares

Los lahares son mezclas de agua con una alta concentración de sedimentos y escombros de rocas volcánicas los cuales se desplazan pendiente abajo en los volcanes como influenciados por la gravedad (Waitt, 2013; Vallance & Iverson, 2015) (Almeida, Sierra, & Andrade, 2017)

Lava

Materia derretida o en fusión que sale de un volcán al tiempo de la erupción. (RAE, 2021)

Roca fundida y viscosa con unos 900 a 1200° C que arrojan los volcanes y se deslizan a través de las laderas hasta solidificarse, formando depósitos que constituyen las rocas impulsividad, compuestas principalmente por silicatos. (Treviño, 2022)

Escombros

Suele hacer referencia a los desechos y las piedras que resultan de la demolición como la destrucción o el deterioro de una estructura o el desarrollo de una obra de albañilería. Los escombros son restos de diferentes materiales. (Pérez P. J., 2021)

CAPÍTULO V

Conclusiones

Una vez que se ha culminado el estudio de caso con el tema “ANÁLISIS DEL RIESGO POR SOCAVAMIENTO PROVOCADO POR LA EROSIÓN DEL RÍO COCA, CASO COMUNIDAD DE SAN LUIS, PERTENECIENTE AL CANTÓN CHACO, PROVINCIA DE NAPO.” Damos nuestras conclusiones:

- El estudio llevó a describir los riesgos provocados por el socavamiento dentro de la comunidad, en la intervención del trabajo de campo se evidenció el proceso de la erosión regresiva y como ha ido evolucionando a lo largo de estos tres años hasta la actualidad que por lo visto ha avanzado de forma rápida hasta rodear y quedar a pocos metros de la población que reside.
- En vista de que el riesgo avanza rápidamente surge la necesidad de diseñar una guía de medidas de edu-comunicación en la que se detalla toda la información recolectada durante la investigación ante la presencia del riesgo.
- En referencia a las encuestas realizadas a los moradores, se deduce que las causas que afectó a la comunidad de San Luis es la erosión regresiva, provocando el riesgo por socavamiento dejando la presencia de deslizamientos, rotura de los oleoductos, vías y puentes.
- La contaminación ambiental, pérdidas de las líneas de comunicación han interrumpido al desarrollo económico y productivo afectando a la situación emocional, psicológica, y social de los habitantes del sector y los lugares aledaños.
- Por la erosión y la manera en la que avanza agresivamente se presume que dentro de un tiempo la central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair podría verse afectada por haber hecho caso omiso a los estudios realizados anteriormente, en donde se manifestaba que no era un lugar apropiado para su construcción.

Recomendaciones

- Recomendamos que la comunidad debería conocer los resultados del presente trabajo, con la finalidad de poner en práctica lo que se desarrolló en el tiempo de estadía y con la guía de medidas de edu-comunicación entrelazar una relación con el SNGRE y la Universidad Estatal de Bolívar carrera de Gestión del Riesgo para emprender una educación de prevención y preparación ante los eventos adversos.
- Se recomienda a las autoridades del gobierno central, autoridades locales realice capacitaciones, charlas, talleres relacionados a la construcción de vías, oleoductos y puentes, para poder solucionar los diferentes inconvenientes en la comunidad de San Luis ayudando a que se encuentren aptos para enfrentar situaciones de eventos adversos.
- Recomendamos al Ministerio del Ambiente visitar los lugares con brigadas para brindar apoyo con kit de emergencia, raciones alimenticias, así como también ayuda psicológica y social para los moradores de la comunidad afectada.
- Recomendamos que el Ministerio de Energía y Recursos Naturales no renovables realice estudio para la construcción de hidroeléctricas en zonas fuera de peligro y en las que no comprometa al ambiente y a la vida humana.
- Realizar estudios minuciosos para la construcción de obras emergentes con la finalidad de evitar malas inversiones y gastos innecesarios en las que no afecte el desarrollo económico y productivo de las comunidades.

Bibliografía

UPCommons. (2020). *Estudio sobre estabilidad de traviesas y lechos de escollera con*

transporte sólido. Obtenido de

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3306/54985-6.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Alcántara Ayala, I. (7 de Octubre de 1999). *Revista Scielo*. Obtenido de

<https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n41/n41a2.pdf>

ALEGRIA, H. (Abril de 2015). *DISEÑO DE UN MODELO DE CONTROL ESTADÍSTICO* .

Obtenido de

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/8203/T06171.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alegsa, L. (24 de Noviembre de 2016). *Definiciones de .com*. Obtenido de

<https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/detritos.php>

Almeida, S., Sierra, D., & Andrade, D. (2017). *Intituto Geofísico EPN*. Obtenido de

<https://www.igepn.edu.ec/publicaciones-para-la-comunidad/comunidad-espanol/19897-triptico-lahares-2017/file>

Asamblea Nacional . (2014). *Ley de Seguridad Publica* . Obtenido de

<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Ley-de-Seguridad-P%C3%BAblica.pdf>

Asamblea Nacional. (2010). *Reglamento de la Ley de Seguridad Publica*. Obtenido de

<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2018/06/Reglamento-a-la-Ley-de-Seguridad-Publica-y-del-Estado.pdf>

Bernal, C. (26 de Febrero de 2021). Derrumbe provoca represamiento del Río Coca. (C.

Andrede, Entrevistador) doi:https://www.youtube.com/watch?v=DvAUcZLV_Ic

Bravo, E. (mayo de 2007). *Google*. Ambiental. Obtenido de

https://www.inredh.org/archivos/documentos_ambiental/impactos_explotacion_petrolera_esp.pdf

Carrasco, A. (14 de Julio de 2020). *Mongabay* . Obtenido de

<https://es.mongabay.com/2020/07/erosion-rio-coca-ecuador-hidroelectrica-coca-codo-sinclair/>

Castaneira, I. (28 de enero de 2022). *Mongabay*. Obtenido de

<https://es.mongabay.com/2022/01/nuevo-derrame-en-ecuador-se-suma-a-la-cadena-de-desastres-provocados-por-la-erosion-del-rio-coca/>

Cazar, D. (31 de Enero de 2022). *Mongabay*. Obtenido de

<https://es.mongabay.com/2022/01/nuevo-derrame-en-ecuador-se-suma-a-la-cadena-de-desastres-provocados-por-la-erosion-del-rio-coca/>

Celec Ep . (2021). Obtenido de <https://es.mongabay.com/2021/12/ecuador-la-erosion-del-rio-coca-nuevamente-amenaza-oleoductos-y-a-una-carretera/>

Celec EP. (13 de Junio de 2020). *Corporación Eléctrica del Ecuador* . Obtenido de

<https://www.celec.gob.ec/electroguayas/index.php/sala-de-prensa/noticias/229-celec-ep-verifico-avances-de-estudios-en-la-cuenca-del-rio-coca-13-jun-2020>

Celec Ep. (Marzo de 2021). *Diques construidos en el cauce del río Coca ralentizan el*

proceso de erosión regresiva. Obtenido de

<https://www.celec.gob.ec/hidroagoyan/index.php/sala-de-prensa/noticias/773-diques-construidos-en-el-cauce-del-rio-coca-ralentizan-el-proceso-de-erosion-regresiva>

Chaverri, I. (2016). *repositoriotec.tec*. Obtenido de

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7054/Zonificacion_susceptibilidad_deslizamiento_metodologia_mora_vahrson.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chulde, E. (2021). *INFORME No. SNGRE-IASR-02-2021-013*. Tena.

doi:<https://drive.google.com/file/d/1Wwa7g9gIBf28mNrvDjA52anSetXK8VaA/view>

Chulde, I. E. (2021). *Proceso Erosivo*. Servicio Nacional de Gestión de Riesgos CZ2, Unidad de Análisis de Riesgo CZ2.

doi:<https://drive.google.com/file/d/1MVUGy7BNWmC9JNyPJqq6xpPqbhMVAzeM/view>

Coescop. (2017). *CODIGO ORGANICO DE LAS ENTIDADES DE SEGURIDAD*

CIUDADANA Y ORDEN PUBLICO. Obtenido de

<https://www.igualdadgenero.gob.ec/wp-content/uploads/2018/05/C%C3%B3digo-Organico-de-Entidades-de-Seguridad-Ciudadana-y-Orden-P%C3%BAblico.pdf>

Constitucion de la Republica del Ecuador . (Octubre de 2008). *Ecuador en Cifras*. Obtenido de

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/octubre/LA2_OCT_DIJU_Constitucion.pdf

Cootad. (Octubre de 2010). *Codigo Organico de Organizacion Territorial*. Obtenido de

<https://www.cpcs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>

COPLAFIP. (2011). *Codigo Organico de Planificacion y Finanzas Publicas* . Obtenido de

http://www.geograficomilitar.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/06/base_legal/Codigo_Organico_de_Planificacion_y_Finanzas_Publicas.pdf

- Cornejo, M. d. (2022). *REGATTA*. Obtenido de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec>
- DANE. (2012). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Clas_actividades_ambientales.pdf
- De conceptos. (2022). *DeConceptos.com*. Obtenido de <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/grieta>
- Desconocido. (29 de Enero de 2022). *Google*. Obtenido de La República: <https://www.larepublica.co/globoeconomia/oleoducto-privado-ecuador-suspende-bombeo-de-crudo-tras-rotura-inicia-limpieza-3294558>
- EAFIT. (2022). *¿Qué es la contaminación?* Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/ninos/reddelaspreguntas/Paginas/que-es-la-contaminacion.aspx#:~:text=Hablamos%20de%20contaminaci%C3%B3n%20cuando%20en,afectan%20el%20equilibrio%20del%20ecosistema.>
- educarex. (2022). *Señalética de Evacuación* . Obtenido de https://www.educarex.es/pub/cont/com/0055/documentos/14_Gestion/Senalizacion.pdf
- EMP. (2016). *La desviación del río Cauca*. Obtenido de https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/Ituango/La%20desviaci%C3%B3n%20del%20r%C3%ADo%20Cauca.pdf
- ENEL . (2022). *Central hidroeléctrica*. Obtenido de <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/energias-renovables/energia-hidroelectrica/central-hidroelectrica>
- Equipo Editorial . (2020). *Comunidad*. Obtenido de <https://concepto.de/comunidad/>.

Equipo editorial, Etecé. De: Argentina. (16 de Julio de 2021). *Erosión Fluvial*. Obtenido de <https://concepto.de/erosion-fluvial/>

Escobar , C., & Escobar , G. (2017). *Geotecnia para el trópico andino*. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/57334/erosionmovimientosenmasa.pdf?sequence=9&isAllowed=y>

Fao . (1992). *Transporte de sedimentos*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/t0848s/t0848s07.htm>

FAO. (2022). *FAO_Training*. Obtenido de https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s07.htm#:~:text=La%20estructura%20del%20suelo%20se,mayores%20y%20se%20denominan%20agregados%20.

FAO. (s.f.). *Google*. Obtenido de <https://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/es/>

GOB. (2022). *Trámites y Servicios Institucionales*. Obtenido de <https://www.gob.ec/celec-ep>

GOV. (2022). *Secretaria de Cultura, Recreación y Deporte* . Obtenido de <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiverciudad/la-erosion-o-desertizacion-del-suelo#:~:text=La%20erosi%C3%B3n%20es%20el%20desgaste,de%20la%20corteza%20del%20planeta.>

GRN. (2018). *Gestión de Recursos Naturales* . Obtenido de <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>

Helena. (febrero de 2021). *Etimologías Latín Chile*. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?deterioro>

Hermann, E., & Prunes, E. (Marzo de 2022). *worldwildlife*. Obtenido de

<https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/que-es-el-agua-subterranea-y-por-que-es-tan-importante>

Hoepli, U. (2022). *wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Represa>

Ibarburo, T. (10 de abril de 2020). *Raisg*. Obtenido de

<https://www.raisg.org/es/radar/ecuador-juez-niega-accion-de-proteccion-para-comunidades-afectadas-por-derrame-de-petroleo-en-el-rio-coca/#:~:text=El%20crudo%20que%20lleg%C3%B3%20a,lo%20ha%20reportado%20Mongabay%20Latam.>

Ibe. (Diciembre de 2021). *La erosión regresiva del río Coca avanza sin control ni certezas*.

Obtenido de <https://www.labarraespaciadora.com/medio-ambiente/la-erosion-regresiva-del-rio-coca-avanza/>

IDEAM. (2012). *Participación Ciudadana* . Obtenido de

<http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/glosario>

IDVHA. (abril de 2020). *LA SOCAVACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL COLAPSO DE LOS*

PUENTES. Obtenido de <https://www.idvia.es/la-socavacion-y-su-relacion-con-el-colapso-de-los-puentes#:~:text=La%20socavaci%C3%B3n%20puede%20definirse%20como,del%20propio%20flujo%20de%20agua.>

IG. (6 de Marzo de 2013). *Instituto Geofísico* . Obtenido de

<https://www.igepn.edu.ec/cayambe/762-hoy-se-recuerda-el-terremoto-del-reventador-de-1987>

Instituto Politécnico Nacional. (2019). *Secretaría de Educación*. Obtenido de

<https://www.esiatic.ipn.mx/geofenomenos/agrietamientos/agrietamientos.html>

Itecpro Consulting, C. (01 de Enero de 2014). *Google*. Obtenido de

<https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-PARROQUIA-GONZALO-DIAZ-DE-PINEDA-2014-2019.pdf>

Játiva, V. (14 de Junio de 2021). *Expreso*. Obtenido de

<https://www.expreso.ec/actualidad/erosion-rio-coca-pudo-evitarse-106325.html>

Jumbo, C., & Morales, A. (2021). *Repositorio de la UCE*. Obtenido de

<http://www.dspace.uce.edu.ec>

Jurídicas, G. (s.f.). *perdida contable*. Obtenido de

https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAA AAAEAMtMSbF1jTAAASNTAawsDtbLUouLM_DxbIwMDS0NDQ3OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAqN68TTUAAAA=WKE

Kawsus. (Junio de 2020). *CELEC EP*. Obtenido de

<https://celecloud.celec.gob.ec/s/wp2KQxeY8W8yx3W?dir=undefined&openfile=10344188>

La República. (29 de Enero de 2022). *Google*. Obtenido de La República:

<https://www.larepublica.co/globoeconomia/oleoducto-privado-ecuador-suspende-bombeo-de-crudo-tras-rotura-inicia-limpieza-3294558>

La Secretaría General de la comunidad Andina. (2018). *GLOSARIO DE TÉRMINOS*.

Obtenido de

<https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2018619133838GlosarioGestionDeRiesgoSGCA.pdf>

Leegales. (2022). *Diferencia entre depreciación y deterioro*. Obtenido de

<https://dianhoy.com/diferencia-depreciacion-y-deterioro/>

Martín, V. J. (2002). Ingeniería de ríos. En J. P. Vide. Barcelona: Edicions UPC,2002.

Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=DIIDodO5iHEYC&oi=fnd&pg=PT6&dq=aumento+de+los+caudales+y+corrientes+de+agua+de+un+rio&ots=Fu1x3JF1ec&sig=b--A9sWVaScIexQfo8ALpIuth8A#v=onepage&q&f=false

Martínez , & García. (1990). *SciELO* . Obtenido de

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022006000100006

Mecapedia . (julio de 2022). *Deformación*. Obtenido de

<http://www.mecapedia.uji.es/pages/deformacion.html>

Ministerio de Turismo. (05 de Abril de 2013). *Ministerio de Turismo*. Obtenido de

<https://www.turismo.gob.ec/la-cascada-mas-alta-del-ecuador/>

Mongabay. (08 de abril de 2021). *Mongabay*. Obtenido de

<https://es.mongabay.com/2021/04/ecuador-se-cumple-un-ano-del-derrame-petrolero-en-el-rio-coca/>

Mundo Constructor . (Abril de 2021). *Erosión regresiva: Celec intenta salvar a la Central*

Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair. Obtenido de

<https://mundoconstructor.com.ec/noticias/sin-categoria/erosion-regresiva-celec-intenta-salvar-a-la-central-hidroelectrica-coca-codo-sinclair>

National Geographic. (2015). *Deforestación*. Obtenido de

<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2021/11/frenara-la-deforestacion-el-acuerdo-de-la-cop26>

- OSMAN . (2022). *Diccionario de salud y medio ambiente* . Obtenido de <https://www.osman.es/diccionario/definicion.php?id=12229>
- Pacheco, M. (14 de Julio de 2020). *El Comercio* . Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/erosion-rio-coca-avanza-chaco.html>
- Paz, A. (febrero de 2020). *Mongabay*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2020/02/cascada-san-rafael-desaparecio-en-ecuador/>
- Paz, C. A. (2020). *San Rafael: ¿Cómo la casacada mas alta de Ecuador desapareció repentinamente el 2 de febrero?* MONGABAY, Periodismo. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2020/02/cascada-san-rafael-desaparecio-en-ecuador/>
- Pérez, J. (2015). *Definicion de.* . Obtenido de <https://definicion.de/oleoducto/>.
- Pérez, L. R. (2009). *Sedimentation (centralised)*. Obtenido de <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/sedimentaci%C3%B3n->
- Pérez, P. J. (2021). *Definición*. Obtenido de <https://definicion.de/escombro/>
- Planeta Azul . (1 de Junio de 2017). *El caudal de los ríos*. Obtenido de <https://comunidadplanetaazul.com/el-caudal-de-los-rios/>
- Planeta azul. (1 de junio de 2017). *Banco de Occidente*. Obtenido de Google: <https://comunidadplanetaazul.com/el-caudal-de-los-rios/>
- Primicias. (8 de diciembre de 2021). *Primicias*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/erosion-agudiza-coca-carretera-bombeo/>
- RAE. (2021). *Real Academia Española*. Obtenido de Google: <https://dle.rae.es/deforestar>

Real Academia Española . (2022). *Diccionario Panhispánico*. Obtenido de

<https://dpej.rae.es/lema/desabastecimiento>

Roa , S. (diciembre de 2021). *¿Qué es la erosión regresiva?* Obtenido de

<https://gk.city/2021/12/05/que-es-erosion-regresiva/>

Sanchez, J. (12 de Noviembre de 2021). *Ecología verde*. Obtenido de Google:

<https://www.ecologiaverde.com/magma-que-es-tipos-donde-se-encuentra-y-como-se-forma-1978.html>

Secretaría General de la Comunidad Andina. (mayo de 2018). *GLOSARIO DE TÉRMINOS*.

Obtenido de

<https://www.comunidadandina.org/StaticFiles/2018619133838GlosarioGestionDeRiesgoSGCA.pdf>

Sensagent. (2022). *Diccionario sensagent*. Obtenido de

<http://diccionario.sensagent.com/afectaci%C3%B3n/es-es/>

Significados. (2013). *Significados.com*. Obtenido de <https://www.significados.com/flujo/>

Significados. (2022). *Significados*. Obtenido de <https://www.significados.com/riesgo/>

sitec. (2022). *Blog*. Obtenido de <https://siteccarmen.com/lineas-de-proceso-en-la-industria-petrolera/>

SNGRE. (junio de 2020). *Biblioteca Virtual SNGRE*. Obtenido de

<https://biblioteca.gestionderiesgos.gob.ec:8443/items/show/123>

Sngre. (2021). *Plan de Contingencia Cantonal*. Plan de Contingencia Cantonal, Municipio cantonal del Chaco, El Chaco.

SNGRE. (2022). *Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias*. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/plan-familiar-de-emergencias/#:~:text=El%20Plan%20Familiar%20de%20Emergencias,adecuadament e%20en%20caso%20de%20emergencias.>

SNGRE-CZ 2. (2021). *Informe Erosión Regresiva*. Tena. doi:file:///C:/Users/Personal/Downloads/SNGRE-IASR-2021-02-0028(B)-%20INFORME%20EROSION%20REGRESIVA%20(1).pdf

SNGRE-CZ2. (Mayo de 2021). *Informe-de-Situacion-No-049*. Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Informe-de-Situacion-No-049-Socavamiento_05052021-1.pdf

SWI. (25 de Febrero de 2021). *Analizan represamiento de río en Ecuador por colapso del arco de San Rafael*. Obtenido de https://www.swissinfo.ch/spa/ecuador-medioambiente_analizan-represamiento-de-r%C3%ADo-en-ecuador-por-colapso-del-arco-de-san-rafael/46401888

Torres , W. (Abril de 2021). *Primicias* . Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/erosion-lluvias-infraestructura-rio-coca/>

Torres, W. (11 de Diciembre de 2021). (T. Wilmer, Ed.) Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/ocp-petroecuador-bombeo-crudo-sote-poliducto/>

Torres, W. (11 de Diciembre de 2021). *Google*. Obtenido de Primicias: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/ocp-petroecuador-bombeo-crudo-sote-poliducto/>

Treviño, R. J. (5 de octubre de 2022). *Etimologías de Chile*. Obtenido de

<http://etimologias.dechile.net/?lava>

Valdivielso, A. (2022). *Iagua*. Obtenido de <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-cauce-rio>

Vargas, C. (2017). EStudio etnográfico sobre el sistema de producción agrícola del anexo de

Mosopuquio de Characato, en el año 2016., (pág. 4). Arequipa-Perú. Obtenido de

[http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4576/ANvacuja.pdf?sequence=](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4576/ANvacuja.pdf?sequence=1#:~:text=Los%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola,uno)

[1#:~:text=Los%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola,uno](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4576/ANvacuja.pdf?sequence=1#:~:text=Los%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola,uno)

[%20o%20m%C3%A1s%20productos%20agr%C3%ADcolas.](http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4576/ANvacuja.pdf?sequence=1#:~:text=Los%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola,uno)

Varisco, C. (julio de 2007). Google. *Ciencias Sociales Online-Revista electrónica*, IV(2), 18.

Obtenido de <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00457.pdf>

Vásconez, S. D. (26 de julio de 2021). Google. *Periodismo de investigación*. Recuperado el

12 de julio de 2022, de [https://periodismodeinvestigacion.com/2021/07/26/la-erosion-](https://periodismodeinvestigacion.com/2021/07/26/la-erosion-del-rio-coca-la-coca-codo-sinclair-y-el-futuro-energetico-del-pais/)

[del-rio-coca-la-coca-codo-sinclair-y-el-futuro-energetico-del-pais/](https://periodismodeinvestigacion.com/2021/07/26/la-erosion-del-rio-coca-la-coca-codo-sinclair-y-el-futuro-energetico-del-pais/)

Whittaker , R. (agosto de 2020). *Biodiversidad Mexicana* . Obtenido de

<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees>

Wikipedia. (28 de Septiembre de 2020). Google. Obtenido de

<https://es.wikipedia.org/wiki/Escarpe>

ANEXOS

Anexos 1 Aprobación del Tema.

Figura 26 Notificación de la aprobación del tema de titulación.



CARRERA ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y
GESTIÓN DEL RIESGO

FACULTAD DE
CIENCIAS DE
LA SALUD Y
DEL SER HUMANO

MEMORANDO N°. 0030-2021-DFCS-UICAPDGR-UEB

De: Ing. Luis Villacís
COORDINADOR DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN

Para: Ing. Carlos Ocampo
Dr. Kervin Chunga
Ing. Luis Villacís
DOCENTES
Dayana Sayonara Sandoval Quinatoa
Mirian Yanira Macías Marcillo
ESTUDIANTES APDGR

Fecha: Guaranda 13 de diciembre de 2021
Asunto: Notificación aprobación de tema.

Con un atento saludo me permito dirigirme para notificarle que mediante resolución de Consejo Directivo Nro. DFCS- RCD- 388 se resolvió APROBAR el tema de trabajo de titulación; así como la DESIGNACIÓN de Director y Pares Académicos;

NOMBRE	TEMA	MODALIDAD	DIRECTOR	PARES
Sandoval Quinatoa Dayana Sayonara, Macías Marcillo Mirian Yanira	Análisis de riesgo por socavamiento provocado por la erosión del río Coca; caso Comunidad de San Luis perteneciente al cantón Chaco, provincia de Napo.	Estudio de caso	Ing. Carlos Ocampo	Dr. Kervin Chunga; Ing. Luis Villacís

Cordialmente



Escaneado y certificado por:
**LUIS HERNAN
VILLACIS**

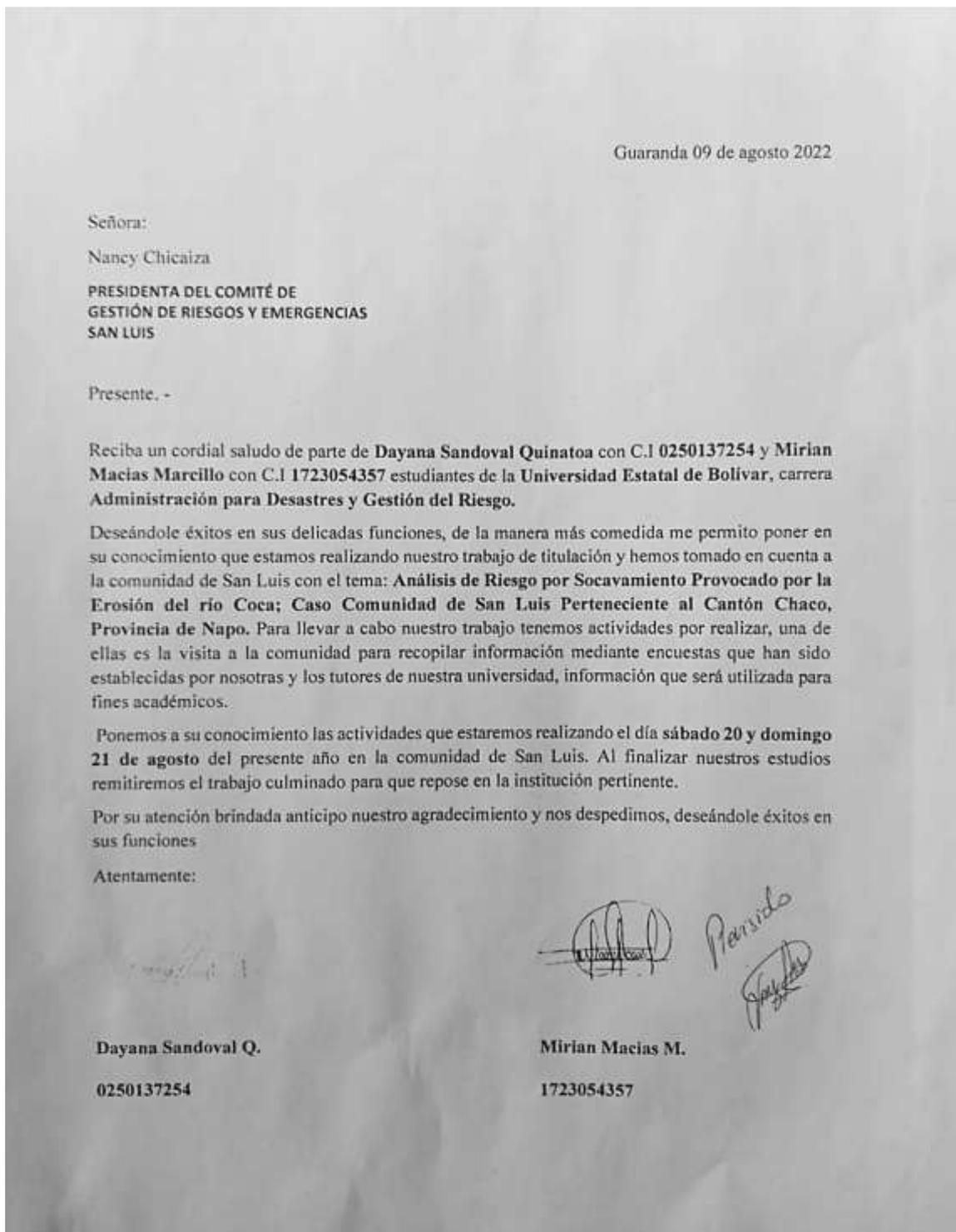
Ing. Luis Villacís Taco
COORDINADOR UNIDAD DE TITULACIÓN

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

Elaborado por: Coordinador de Titulación

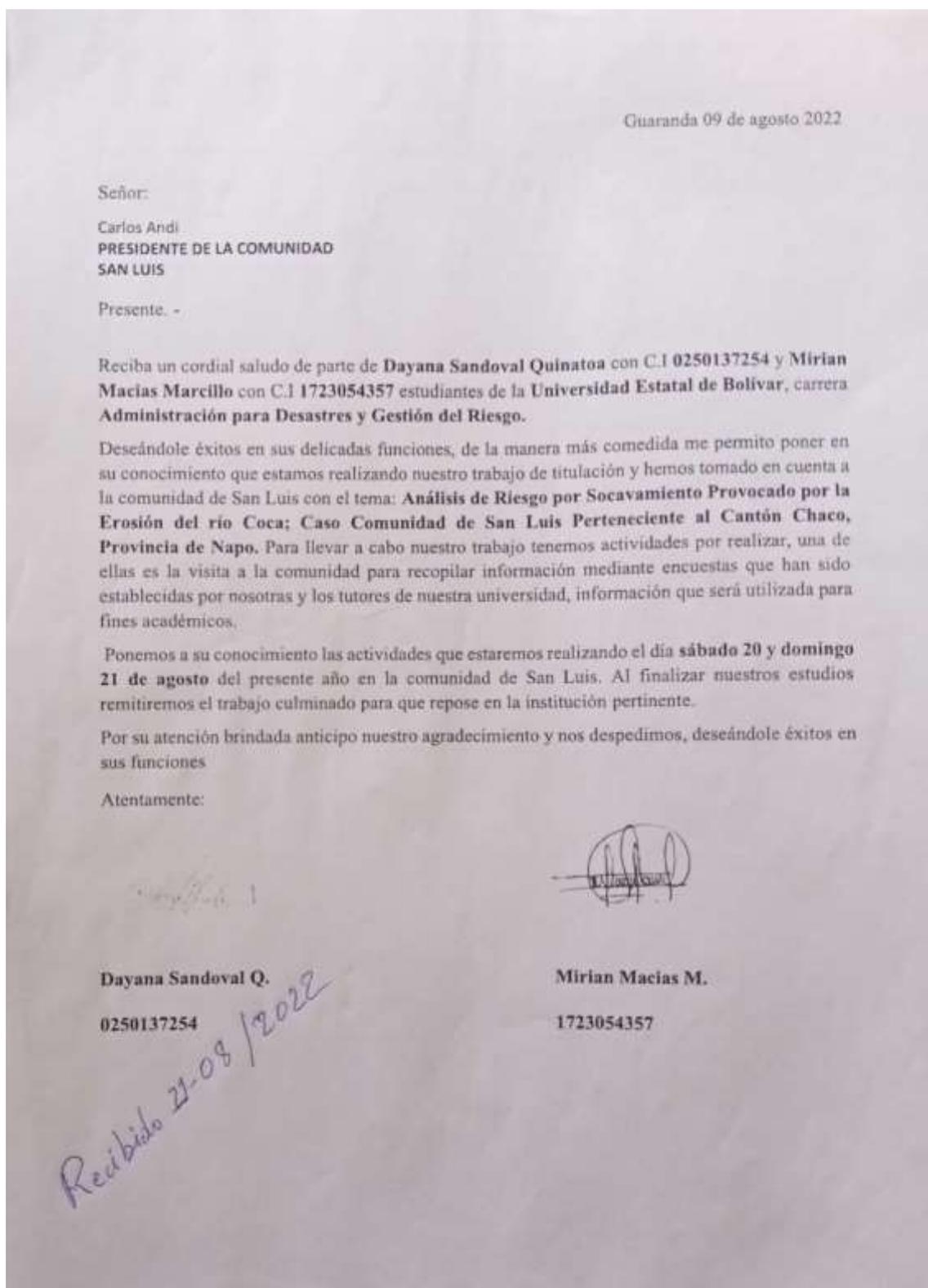
Anexos 2 Oficio de Autorización

Figura 27 Oficio dirigido a la presidenta del Comité de Gestión de Riesgos.



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 28 Oficio dirigido al presidente de la Comunidad de San Luis.



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Anexos 3 Aceptación de Oficio.**Figura 29** Autorización de ingreso a la comunidad.

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Anexos 4 Encuesta

Figura 30 Instrumento de recolección de información cuestionario.



UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLÍVAR
ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO
Instrumento de recolección de datos para el trabajo de titulación

**DATOS GENERALES**

EDAD DEL ENCUESTADO 20-40 <input type="checkbox"/> 41-60 <input type="checkbox"/> >60 <input type="checkbox"/>	NIVEL DE EDUCACIÓN Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> ninguna <input type="checkbox"/>	Nº DE INTEGRANTES DE FAMILIA 2-4 <input type="checkbox"/> 5-7 <input type="checkbox"/> >7 <input type="checkbox"/>
ACTIVIDAD A LA QUE SE DEDICA Agricultura <input type="checkbox"/> Ganadería <input type="checkbox"/> Serv. Público <input type="checkbox"/> Ofi/Cuenta Propia <input type="checkbox"/> Pequeño comercio <input type="checkbox"/> trabajo informal <input type="checkbox"/>		

1. Como morador de la comunidad San Luis ¿Entiende usted que es un deslizamiento?
 Si No
2. ¿Con que frecuencia hay presencia de deslizamientos en los márgenes del Rio Coca?
 Muy frecuentemente
 Frecuentemente
 Ocasionalmente
 Raramente
 Nunca
3. ¿El riesgo por socavamiento compromete al ambiente?
 Totalmente de acuerdo
 De acuerdo
 Indeciso
 En desacuerdo
 Totalmente en desacuerdo
4. ¿Está de acuerdo Usted que la rotura del oleoducto contaminó el suelo, la flora, fauna y el agua a causa del derrame de petróleo?
 Totalmente de acuerdo
 De acuerdo
 Indeciso
 En desacuerdo
 Totalmente en desacuerdo
5. Dentro del sistema productivo ¿en qué rama se vio afectado?
 Agrícola
 Pecuario
 Turismo
 comercio
 Ninguna

Anexos 5 Guía de Observación



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO
Instrumento de recolección de datos para el trabajo de titulación



6. ¿Qué tipos de producciones agrícolas ha afectado el socavamiento en la comunidad de San Luis?

- Yuca
- Maíz
- Tomate de árbol
- Naranja
- Caña de azúcar
- Plátano

7. ¿Qué importante considera Usted el bombeo del crudo para la economía del país?

- No es importante
- Poco importante
- Neutral
- Importante
- Muy importante

8. ¿Está Usted de acuerdo que la pérdida de infraestructuras como: puentes y vías de comunicación afectan al desarrollo económico de la comunidad de San Luis?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

9. ¿Está Usted de acuerdo que el Rio Coca podría hacer colapsar la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indeciso
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

10. ¿Qué le parecieron las construcciones de las obras emergentes para ralentizar la erosión del rio Coca?

- Pésima
- Mala
- Regular
- Buena
- Excelente

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO
Instrumento de recolección de datos para el trabajo de titulación



Tabla 14 Guía de Observación

Guía de observación				
Datos		Fecha:		
Sector:		Coordenadas UTM WGS 1984		
X:	Y:	<u>Imagen Punto</u>		
ASPECTOS OBSERVADOS				
Descripción	N.	Observación	SI	NO
Deslizamientos	1	En el área donde se presenta la erosión, ¿los deslizamientos ocasionados son de tipo rotacional?		
	2	Los deslizamientos ocasionados en el área donde se presenta la erosión ¿son de tipo traslacional?		
Aumento en los caudales de las corrientes del río	3	¿Existe pluviómetros que permita verificar el incremento de las lluvias en la cuenca alta del río Coca?		
	4	¿Considera que hay aumento de sedimentación en el fondo del río?		
	5	En el área de estudio, ¿se puede observar el desvío del cauce?		
Características hidráulicas del cauce	6	¿Cuentan con un manejo de la cuenca hidrológica alta y media del río Coca?		
	7	¿Existe desgaste de suelo en el área de la erosión?		
Aumento de velocidad y turbulencia	8	En el área de estudio, ¿la pendiente del cauce influye en el proceso de velocidad y turbulencia del río?		
	9	¿Se puede observar el arrastre de rocas y la presencia de sedimentos gruesos en la superficie y en el fondo del río?		
Forma y localización en la que se manifiesta	10	¿La erosión del río Coca se manifiesta de forma superficial?		
	11	¿La erosión del río Coca ha afectado el fondo de su cauce?		
Otros aspectos				
	12	La distancia de la cicatriz a la población es sumamente preocupante.		
	13	El avance de la erosión sigue de manera regresiva (rápida)		
	14	Considera que la comunidad esta propensa a sufrir daños colaterales por el evento adverso que presenta.		
	15	Considera que la población está preparada para enfrentar este tipo de evento.		
<u>Observación</u>				

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Anexos 6 Fotografías Aéreas del territorio de estudio.

Figura 31 Demostración de la Comunidad.



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 32 Vía E45



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 33 Demostración del socavamiento



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 34 Observación áreas del socavamiento



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 35 Erosión Regresiva



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 36 Acumulación de sedimentación



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 37 Rotura de talud



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 38 Acumulación de rocas en el cauce



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 39 Socavamiento por la Erosión Regresiva



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 40 Desprendimiento del Talud



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 41 Grietas en la Vivienda

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 42 Viviendas afectadas por el socavamiento

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Anexos 7 Fotografías de trabajo de campo**Figura 43** Recolección de información

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 44 Recolección de datos con la encuesta

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 45 Recopilación de información

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 46 Dirigente del CCGR

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 47 Aplicación de la encuesta



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 48 Aplicación de la Guía de Observación en el punto 1



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 49 Aplicación de la Guía de Observación



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 50 Críticas de la comunidad



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 51 Visita del ministro de MTOP



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 52 Evaluación de la variante



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Anexos 8 Fotografías brindando apoyo al Servicio Nacional de Gestión de Riesgo**Figura 53** Socialización con la comunidad

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 54 Apoyo al SNGRE CZ-2

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Anexos 9 Fotografías de los recursos de la comunidad**Figura 55** Cancha Cubierta

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 56 Centro de Salud de la comunidad San Luis

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Figura 57 Escuela de la comunidad de San Luis



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Anexos 10 CENTRAL HIDROELÉCTRICA COCA CODO SINCLAIR

Figura 58 Foto área de la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair



Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)

Anexos 11 Portada de la Guía Edu-comunicación**GUÍA DE EDU-COMUNICACIÓN**

Riesgos identificados en la comunidad de San
Luis perteneciente al cantón El Chaco provincia
de Napo
Administración para Desastres y Gestión del
Riesgo. UEB

Elaborado por: Mirian Y. Macías & Dayana S. Sandoval (2022)