PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE MANABÍ

CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA

TRABAJO DE TITULACIÓN:

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES ANTE CRECIDAS DEL RÍO DE ORO, EN EL BARRIO LAS ORQUIDEAS Y ZONAS ALEDAÑAS, CANTÓN PORTOVIEJO

PREVIO AL TÍTULO DE:

INGENIERA HIDRÁULICA

AUTORA:

CEDEÑO ZAMBRANO HILLARY JAMILETH

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

MGTR. JHON ENRIQUE FÉLIX MERA

ENERO 2023

PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR

Ing. Jhon Enrique Félix Mera, Mgtr

TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de director de tesis certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Dirección de Investigación; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

_____

Ing. Jhon Enrique Félix Mera, Mgtr

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

_____

Mgtr. Jhon Enrique Félix Mera

PRIMER LECTOR

_____ _____

Mgtr. Andy Miguel Giler Ormaza

SEGUNDO LECTOR

Mgtr. José Ramon Alarcón Loor

TERCER LECTOR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

_____

Hillary Jamileth Cedeño Zambrano

C.I. 1314969997

DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR Y COAUTORÍA

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

_____

Hillary Jamileth Cedeño Zambrano

C.I. 1314969997

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por permitirme culminar esta parte de mi crecimiento personal y profesional. A mis padres Jorge Cedeño y Lenny Zambrano por darme su amor incondicional, gracias por el esfuerzo que han hecho para yo poder superar cada uno de mis estudios. A Julio por estar siempre presente apoyándome, dándome ánimos para llevar a cabo cada uno de mis objetivos.

A mis hermanos por su cariño, a mis familiares, amigos y personas importantes que me acompañaron e impulsaron de una manera u otra a seguir adelante con mi formación profesional.

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí por formar profesionales empáticos, éticos y morales; a los docentes que impartieron sus experiencias, enseñanzas y conocimientos, les agradezco por su dedicación y arduo trabajo.

Hillary Jamileth Cedeño Zambrano

Resumen

El objetivo de esta investigación mixta fue evaluar y zonificar la susceptibilidad a inundaciones en los barrios Las Orquídeas y Eloy Alfaro del Camino I, cantón Portoviejo, para entender la naturaleza y magnitud de la existencia del riesgo ante crecidas mediante una evaluación de las amenazas y análisis de los escenarios de vulnerabilidad y resiliencia. Por tanto, este estudio exploratorio-descriptivo-explicativo se ejecutó durante seis meses de 2022. Se levantó información de campo a partir de un estudio anterior sobre una simulación de caudales de crecidas para el Río de Oro durante el fenómeno El Niño (1983-1984 y 1997-1998); se aplicó una encuesta a 17 personas correspondientes al 100% de la población que vivió ambos eventos en estos sectores; y se generaron seis mapas que reflejan la amenaza, vulnerabilidad, resiliencia y riesgo al que estuvo expuesta la urbe. Los resultados muestran que los sectores aledaños a la microcuenca Río de Oro tienen niveles de amenaza y riesgo altos y medios, considerando las alturas formidables alcanzadas por las inundaciones en los eventos 1982-1983 y 1997-1998, catalogándolos como desbordamientos graves. Los resultados evidencian también que la comunidad se encuentra en niveles moderados de vulnerabilidad física y social, y que la resiliencia es alta porque los sectores mantienen limpios ríos, zanjas y alcantarillas, reduciendo la exposición a peligros futuros. Se concluye que la información obtenida puede ayudar a fortalecer la planificación urbana en temas de gestión de riesgos, mejorando la calidad de vida en estas zonas.

Palabras clave: evaluación, inundación, riesgo, vulnerabilidad, amenaza

Abstract

This mixed research study aimed to assess vulnerability to flooding and determine flood zones in *Las Orquídeas* and *Eloy Alfaro del Camino I* neighborhoods in Portoviejo, in order to understand the nature and extent of risks by analyzing potential hazards and evaluating vulnerability and resilience in risk scenarios. Hence, this exploratory descriptive and explanatory research study was carried out over a six-month period in 2022. Field data were collected from a previous study on simulation of flood flows in the *Río de Oro* River during the *El Niño* phenomenon (1983-1984 and 1997-1998); a survey was conducted among 17 inhabitants corresponding to 100% of the population affected by both *El Niño* events; and six hazard, vulnerability, resilience and risk maps of these areas were generated. The findings show that surrounding areas of the *Río de Oro* micro-basin have high and medium levels of threat and risk, in view of the high-water levels due to *El Niño* events in 1982-1983 and 1997-1998, so that they are categorized as serious overflows. The findings also reveal that this community is classified with moderate levels of physical and social vulnerability, and that resilience is high because people from these areas keep rivers, ditches and sewers clean, thus reducing risks of future hazards. It is concluded that these data may help urban planning and risk management, improving the quality of life in these areas.

Keywords: assessment, overflow, risk vulnerability, threat

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. OBJETIVOS 3

3. MATERIALES Y MÉTODOS 3

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 4

5. EXPOSICION DE LOS RESULTADOS 19

6. CONCLUSIONES 39

7. BIBLIOGRAFÍA: 40

8. ANEXOS 44

1. INTRODUCCIÓN

Una inundación ocurre cuando las zonas habitualmente libres de agua se desbordan por la crecida de los ríos, debido a lluvias torrenciales, por deshielo u otros factores, lo cual causa severos daños económicos y a los seres vivos, siendo estos los desastres naturales con mayor repercusión socioeconómica (Vera Flores, 2017, como se citó en Díez herrero & Laín Huerta, 2008).

Las inundaciones son un fenómeno global que causa amplias devastaciones, su ocurrencia es la más frecuente de todas las amenazas naturales conocidas, generando los mayores desastres a través de la historia (Rodríguez Gaviria, 2016). A nivel mundial las inundaciones son el desastre natural más dañino y peligroso; su impacto negativo ha aumentado con el pasar del tiempo debido al aumento de la población (Alfieri et al., 2018).

Las inundaciones son hechos que no se pueden predecir, sin embargo, se puede pronosticar los posibles lugares y afectaciones que estos eventos pueden causar. En Ecuador, el riesgo a las inundaciones está ligado a varias causas favorecidas por las condiciones naturales y la forma de ocupación del territorio. Los riesgos por inundaciones se ven incrementados anualmente debido a factores hidro-climatológicos, se discute si son influenciados por el cambio climático o simplemente producto de la variabilidad climática (Murillo Suárez, 2020). A esto se suma la vulnerabilidad de las poblaciones por la ocupación del territorio en zonas de peligro, especialmente en países latinoamericanos como Ecuador y la insuficiente planificación urbana en temas de gestión de riesgos (Guerrero, 2020).

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) dio a conocer que, entre 1960 y 2006, en Ecuador se registró un incremento tanto en la temperatura promedio anual como en la intensidad y frecuencia de anomalías meteorológicas que causan impacto en sequías e inundaciones (Burgos et al., 2019).

En la provincia de Manabí una de las amenazas potenciales son las inundaciones, que dependen en gran medida de las características geomorfológicas de las cuencas hídricas y que ocurren principalmente por el desbordamiento de los ríos debido al exceso de precipitaciones (Lucas Sánchez, 2017).

Entre los diversos ríos aportantes al Rio Portoviejo se encuentra el Rio de Oro este es necesario estudiarlo puesto que tiene antecedentes históricos de crecida, por lo tanto, esta investigación presentada es una continuación de la tesis de (Zambrano, 2020) en donde se presentó una simulación hidrodinámica del área de influencia donde se obtuvo datos similares en los datos obtenidos en campo.

La finalidad de esta investigación es recolectar información histórica mediante el levantamiento de información en el barrio las Orquídeas y zonas aledañas, para así entender la naturaleza y magnitud de la existencia del riesgo, a través de una evaluación de las amenazas y análisis de los escenarios de vulnerabilidad y resiliencia que pueden resultar de la situación de peligro, a la que está expuesta la comunidad y el medio ambiente, la información obtenida ayudara a fortalecer la planificación urbana en temas de gestión de riesgos mejorando la calidad de vida de dichas comunidades.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el nivel de riesgo por inundaciones ante crecida del río de Oro en el barrio Las Orquídeas y zonas aledañas del cantón Portoviejo.

Objetivos Específicos

- Definir la muestra y las herramientas para el levantamiento de información necesaria.
- Determinar el grado de amenaza por inundaciones utilizando fuentes secundarias, primarias y sistema de información geográfica.
- Obtener el nivel de vulnerabilidad y resiliencia a inundaciones mediante el levantamiento de información de campo.
- Evaluar el riesgo por inundaciones mediante el método de la SNGR que indica Riesgo= amenaza*vulnerabilidad/resiliencia.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los materiales necesarios para fines específicos de esta investigación se utilizará: Computadora/Laptop, lapicero, lápiz, borrador, impresora, hojas bond, flexómetro, entre otros y entre los programas a manejar está el Sistema de Información Geográfica ArcGis/Qgis, GPS, Google Earth, brújula. Por otra parte, se necesita el programa Excel y Word para el procesamiento de los resultados.

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

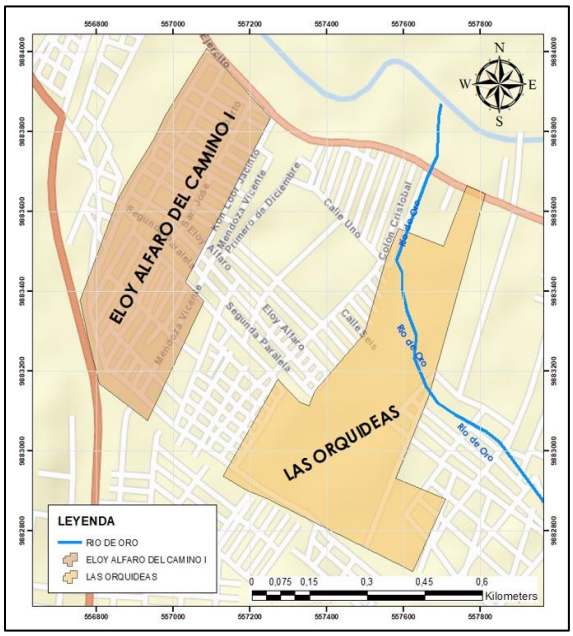
Área de estudio

La presente investigación se realizará en el cantón Portoviejo esta se encuentra en el centro geográfico de la provincia de Manabí; el área donde se realizará el estudio es el barrio Las orquídeas y zonas aledañas, ubicada geográficamente a 01°03’25” S y 80°28’54” W. Las coordenadas exactas en UTM son: zona 17 S, Este: 557668.6, Norte: 9883170.9.

Se realizará esta investigación en el Río de Oro a la altura del barrio Las Orquídeas y sectores aledaños, puesto dicho canal durante la temporada de invierno incrementa su caudal debido a las fuertes precipitaciones que se dan en esta época del año afectando directamente al río Portoviejo. Realizar este estudio en esta área proporcionará información de primera para el cantón, teniendo así una visión más amplia del comportamiento del Rio de Oro en épocas de crecida.

Ilustración 1

Ubicación Geográfica del sector de estudio



Enfoque de investigación

La investigación tiene el carácter exploratorio, descriptivo, explicativo, con un enfoque cuantitativo, cualitativo, que parte de una población que se basa en la recolección, ordenamiento y análisis de los datos procedentes de un determinado conjunto. El nivel de profundidad de la investigación es de tipo descriptiva debido a que consiste en la caracterización de los eventos ocurridos en la zona de estudio con el fin de establecer y cuantificar lo más relevante, que permita tener una idea de la magnitud y efecto de estos en el entorno. Según explica Marroquín (2012) una investigación descriptiva es también conocida como investigación estadística donde el objeto de estudio presenta como resultados de la investigación datos característicos del mismo.

La investigación realizada es de tipo exploratorio, ya que el tema sobre la exposición a riesgo de inundación y su afectación a actividades antrópicas ha sido poco abordado, por ende, la bibliográfica expuesta es escasa en este tema en nuestro país (Pérez, 2016). De acuerdo con Rus Arias, la investigación exploratoria tiene como objetivo la aproximación a fenómenos novedosos. Adquiriendo información que permita comprenderlos mejor; aunque posteriormente esta no sea concluyente.

Asimismo, se apoya en un diseño documental de campo; el tipo de diseño de investigación que se utilizará es no experimental, ya que, en estos estudios, los fenómenos se observan tal y como se dan en su entorno natural. La investigación por realizarse será aplicada. La razón por la cual se tomó esta elección es porque confrontará la teoría con la práctica. Esto quiere decir que genera un vínculo entre la hipótesis y los resultados que se plantean comprobar (Lozada, 2016).

Levantamiento de información

El primer paso que encamina la investigación es la recolección de datos la cual se realizó a través de fuentes primarias (visita y recorrido de campo, observación, entrevistas, encuestas, actores locales, entre otros) y secundarias (documentos, periódicos, informes, artículos de revista, estadísticas, internet) (Ubaldo & Acosta, 2008).

Una vez teniendo claro las herramientas a utilizar en el campo procedimos a delimitar el área de estudio y realizar las respectivas encuestas, para la elaboración de las preguntas se tomó en base a la frecuencia y ocurrencia de la inundación. Es importante poder percibir de forma correcta la información expuesta por los entrevistados para posteriormente inferir, transcribir y sistematizar la misma a la hora de exponer los resultados.

Grado de amenaza por inundaciones

Las inundaciones son amenazas de naturaleza socio-natural, producidas como resultado de la interacción de las prácticas sociales con el ambiente natural; la transformación de la naturaleza en amenaza sucede por la inadecuada ubicación de asentamientos, producción e infraestructura en condiciones de baja resiliencia o elasticidad y altos grados de inseguridad estructural y material frente a eventos físicos determinados (Estrada, 2021).

Para establecer el grado de amenaza por inundación al que está expuesta la población, se recolecto información de la microcuenca Rio de Oro y sectores aledaños, reconociendo así las zonas susceptibles a inundaciones a partir de la observación de campo y generación de mapas. Con respecto al nivel de importancia de los parámetros que se obtendrán de los mapas se utilizó el proceso de análisis jerárquico como metodología, esta consiste en asignar subjetivamente un nivel de ponderación a cada variable (Lucas, 2018).

Para los indicadores establecidos en la profundidad del agua durante la inundación (tabla 1), se dieron en base a la tesis presentada por Ariel Zambrano el cual realizo una simulación en software mostrando intervalos como se presentan a continuación:

Tabla 1

Profundidad del Agua durante la Inundación

Caracterización	Escala	Indicadores
Baja	1	0-34cm
Media	2	34cm-72cm
Alta	3	72cm-1.50m

Nota: Adaptada a la tesis propuesta por Zambrano, A. (2020).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

NIVEL DE VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA

La vulnerabilidad, es el nivel de debilidad que presenta una población o área geográfica ante eventos circunstanciales o no planificados de origen natural o antrópica. La definición básica de vulnerabilidad de la cual parte este trabajo refiere a las características y circunstancias de una comunidad que la hacen susceptibles al impacto de una amenaza. La vulnerabilidad es una condición social, producto de los procesos y formas de cambio; transformación de la sociedad y la dinámica de su entorno. Se expresa en términos de los niveles económicos y de bienestar de la población, organización social, educación, características culturales e ideológicas. La vulnerabilidad de una comunidad está condicionada por las características de la construcción de nuevas viviendas, carreteras, instalaciones industriales y otras infraestructuras (Chuquisengo et al., 2010).

Para la elaboración y análisis de los indicadores de vulnerabilidad se tomó en cuenta los datos obtenidos en las encuestas planteadas por el equipo, por lo tanto, se elaboró preguntas que ayudaran a determinar la vulnerabilidad física y social en el cual se encamino el análisis.
Por tal motivo el cálculo de la muestra de la población para la aplicación de la encuesta se dio en un 100% en el barrio las Orquídeas y Eloy Alfaro del Camino I, se ejecutó de esta manera ya que en los años propuestos en la investigación había poca población en las zonas de estudio.
Obteniendo 17 viviendas en general, las cuales estuvieron presentes en al menos una inundación, por lo tanto, desde la percepción social estas zonas se encuentran propensas a inundaciones por su historial histórico ante los fenómenos del niño.

La ponderación de los índices de cada variable se dará mediante una escala lineal que va de 0 a 4 con su respectiva caracterización como se muestra a continuación:

Tabla 2

Valor en porcentaje- Escala de vulnerabilidad

Vulnerabilidad %	Caracterización	Escala
0-19.9	Muy baja	0
20-39.9	Baja	1
40-59.9	Media	2
60-79-9	Alta	3
80-100	Muy alta	4

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

Para calcular la vulnerabilidad se aplicó la metodología de (Lucas, 2018) en donde nos menciona que:

- A cada indicador se le asignará un valor de 0 a 4 según la condición.
- Calcular el promedio total de cada vivienda
- Luego se sumará y promediará los valores de las viviendas para poder obtener un promedio total vulnerable, este valor se lo divide para la vulnerabilidad máxima (4) y luego se multiplicará por 100 para sacar el porcentaje.
- Por último, se calcula el promedio de todas las vulnerabilidades para tener el valor de vulnerabilidad global.

Vulnerabilidad física

Para (Jaramillo, 2019)**,** la vulnerabilidad física se refiere a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a la deficiencia físico-estructural que posee la vivienda frente a un evento.

Para efectuar la evaluación de las áreas vulnerables se estratificarán de la siguiente manera:

Tabla 3

Material de construcción de la vivienda

Caracterización	Escala	Indicadores
Muy baja	0	-
Baja	1	Cemento

Media	2	Mixta
Alta	3	Madera
Muy alta	4	Caña

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

Tabla 4

Estado de la vivienda

Caracterización	Escala	Indicadores
Muy baja	0	-
Baja	1	Bueno
Media	2	Regular
Alta	3	-
Muy alta	4	Malo

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

Elaborado por: Hillary Cedeño

Tabla 5

Cálculo de la vulnerabilidad Física-Barrio Las Orquídeas

Casas encuestadas	Material de construcción vivienda	Estado en el que se encuentra la vivienda (Anteriormente)	Promedio
C1	4	2	3
C2	4	2	3
C3	4	2	3
C4	4	4	4
C5	2	2	2
C6	2	1	1.5
C7	2	1	1.5
C8	2	1	1.5
C9	2	4	3
C10	2	2	2
C11	2	2	2
C12	1	1	1

C13	1	4	2.5
		Promedio	2.31
		Porcentaje	**57.75 (MEDIA)**

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

Tabla 6

Cálculo de la vulnerabilidad Física- Barrio Eloy Alfaro del Camino

Casas encuestadas	**Material de construcción vivienda**	**Estado en el que se encuentra la vivienda (Anteriormente)**	**Promedio**
C1	4	1	2.5
C2	4	2	3
C3	1	1	1
C4	4	1	2.5
		Promedio	2.25
		Porcentaje	**56.25 (MEDIA)**

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

Vulnerabilidad social

De acuerdo con (Pizarro, 2001), la vulnerabilidad social parte de dos componentes explicativos. Por una parte, las comunidades, familias e individuos que experimentan inseguridad dadas por un evento económico social de carácter traumático. Por otra parte, el grado de organización y la capacidad que utilizan las comunidades, familias o personas para enfrentar los efectos de un evento natural catastrófico.

Para la ponderación de los indicadores frente a la vulnerabilidad social se detallan del siguiente modo:

Tabla 7

Participación de actividades con la comunidad para reducir el impacto

Caracterización	Escala	Indicadores
Muy baja	0	
Baja	1	Si
Media	2	
Alta	3	No
Muy alta	4	

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

Tabla 8

Cálculo de la vulnerabilidad Social- Barrio Las Orquídeas

Casas encuestadas	Participación de actividades con la comunidad para reducir el impacto.	Promedio
C1	1	1
C2	1	1
C3	1	1
C4	1	1
C5	1	1
C6	1	1
C7	1	1
C8	1	1
C9	1	1
C10	1	1
C11	1	1
C12	1	1
C13	1	1

	Promedio	1
	Porcentaje	**25 (BAJA)**

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

Tabla 9

Cálculo de la vulnerabilidad Social- Barrio Eloy Alfaro del Camino

Casas encuestadas	**Participación de actividades con la comunidad para reducir el impacto.**	**Promedio**
C1	1	1
C2	1	1
C3	1	1
C4	1	1
	Promedio	1
	Porcentaje	**25 (BAJA)**

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

Vulnerabilidad Global

Una vez que se realizó el cálculo de la vulnerabilidad física y social por barrio se obtuvo como resultado la siguiente caracterización:

Tabla 10

Cálculo Vulnerabilidad Global-Barrio Las Orquídeas

Tipo de vulnerabilidad	Promedio	Porcentaje %	Caracterización
Física	2.31	57.75	Media
Social	1	25	Baja
Nivel de Vulnerabilidad Global	1.66	41.5	Media

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

Tabla 11

Cálculo Vulnerabilidad Global-Barrio Eloy Alfaro del Camino

Tipo de vulnerabilidad	Promedio	Porcentaje %	Caracterización
Física	2.25	56.25	Media
Social	1	25	Baja
Nivel de Vulnerabilidad Global	1,63	40.75	Media

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

***Elaborado por:** Hillary Cedeño*

RESILIENCIA

Cuando se habla de resiliencia se ve referida al nivel de asimilación y capacidad de recuperación que tiene el ser humano y como este enfrenta las ocurrencias del peligro, se ve asociada a las condiciones sociales de organización que posee la población. Es decir, a mayor resiliencia menor vulnerabilidad (KENYI & EDWIN, 2021).

Tabla 12

La Comunidad podía abastecerse de Víveres

Caracterización	Escala	Indicadores
Baja	1	No
Media	2	-
Alta	3	Si

***Elaborado por**: Hillary Cedeño*

De acuerdo con lo obtenido en las encuestas el barrio Eloy Alfaro del Camino I, el 75% de los encuestados en este sector tiene una resiliencia alta, mientras que el 25% menciono tener una resiliencia baja. En cuanto al barrio las Orquídeas se pudo observar que su capacidad de resiliencia fue Alta (77%) y el restante de este Baja (23%).

Evaluación del riesgo

El riesgo representa la mezcla de información teórica y empírica; con respecto a la ocurrencia de amenaza ya identificada, es decir, la interrelación de los contextos espaciotemporales del ámbito de influencia representadas en dimensiones de la vulnerabilidad del territorio (Toledo, 2022).

Es decir, al riesgo se lo expresara en función de sus factores mediante la siguiente formula:

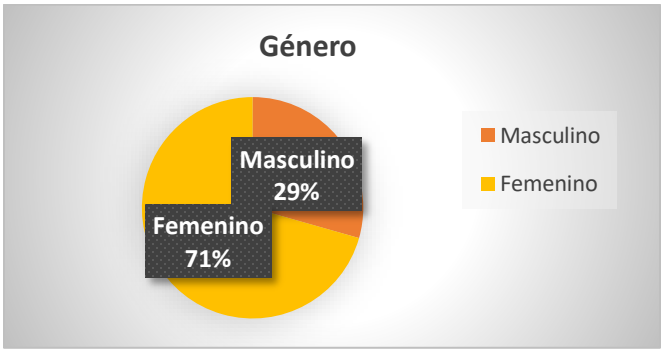
$$\textbf{Riesgo} = \frac{\text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}}{\text{Resiliencia}}$$

Esta fórmula expresa que, al estar ante la presencia de una amenaza (peligro) y surge una vulnerabilidad (humana) asociada a la amenaza, entonces existe un riesgo. Para evaluar el riesgo por inundaciones debemos tener en cuenta el grado, la frecuencia y la capacidad de las personas a la hora de enfrentar la catástrofe, una vez hecho esto se podrá cuantificar y zonificar el peligro.

5. EXPOSICION DE LOS RESULTADOS

Resultados del levantamiento de información mediante encuestas realizada en el barrio las orquídeas y Eloy Alfaro del Camino I.

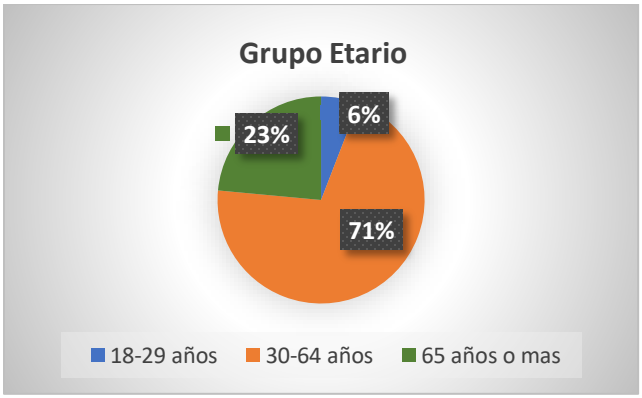
Gráfico 1



Elaborado por: Hillary Cedeño

En la siguiente tabla se evidencia que la población encuestada hay una mayor cantidad del sexo femenino con un 71%, mientras que en un 29% corresponde al sexo masculino su experiencia ante las inundaciones ayudaron a llevar a cabo la tabulación de los datos.

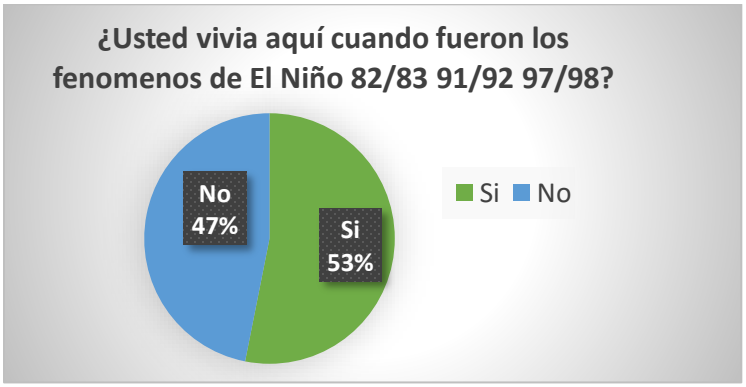
Gráfico 2. Grupo etario



Elaborado por: Hillary Cedeño

Con respecto al grupo etario se puede evidenciar que el 6% de los encuestados corresponde a un rango de edad entre los 18-29 años, mientras que el 71% pertenece a un rango de edad entre los 30-64años, por otra parte, el 1% de la población pertenece a edades entre los 65 años o más lo que significa que la población que tuvo más experiencia con las inundaciones son personas mayores.

Gráfico 3



Elaborado por: Hillary Cedeño

Al realizarse la encuesta se determinó que tanto en el barrio las Orquídeas como el barrio Eloy Alfaro del Camino estuvieron presentes en al menos uno de los fenómenos de el niño que se presentaron en los años 82/83 91/92 97/98.

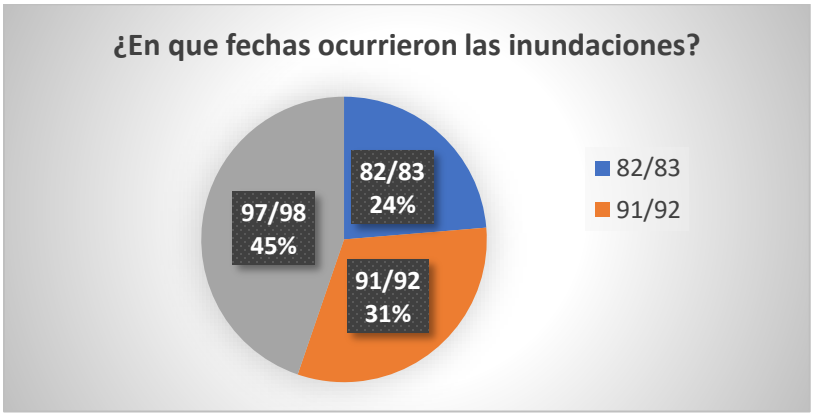
Gráfico 4



Elaborado por: Hillary Cedeño

En este gráfico se pudo observar que el 53% de los encuestados de la población perteneciente al barrio las Orquídeas y zonas aledañas (Eloy Alfaro del Camino) si presenciaron al menos una inundaron, con respecto al 47% restante expreso que no se inundaron porque no estuvieron presentes en los años que se dio el fenómeno del niño.

Gráfico 5



Elaborado por: Hillary Cedeño

Basado en las encuestas que se le realizo a el barrio las orquídeas determine que la mayoría de sus habitantes han presenciado las tres fechas de inundación propuestas en la pregunta siendo esta una zona vulnerable a crecidas cuando ocurren fuertes precipitaciones, afectando de misma manera a Eloy Alfaro del Camino que es su zona aledaña, sin embargo, a los encuestados de esta última zona la mayoría menciono que ha estado presente en las inundaciones del 91-92 97-98.

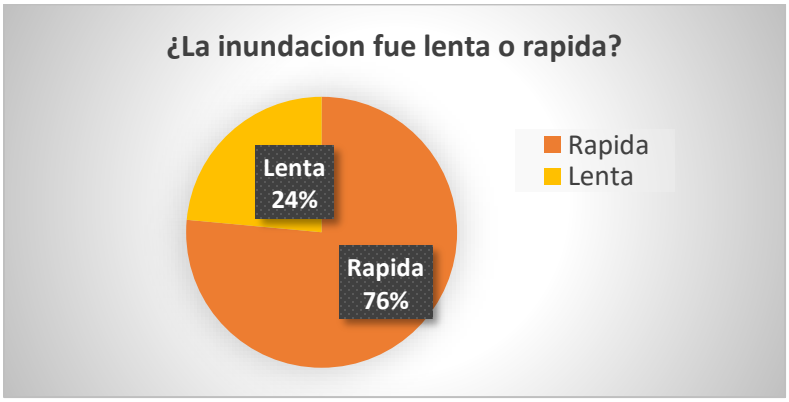
Gráfico 6



Elaborado por: Hillary Cedeño

Con respecto al nivel de altura que llego el agua a inundar las casas tanto para las Orquídeas como para Eloy Alfaro del Camino los encuestados mantuvieron un rango de 50 cm en adelante, según relatos de los entrevistados fue una experiencia devastadora puesto que el agua tenía una altura considerable.

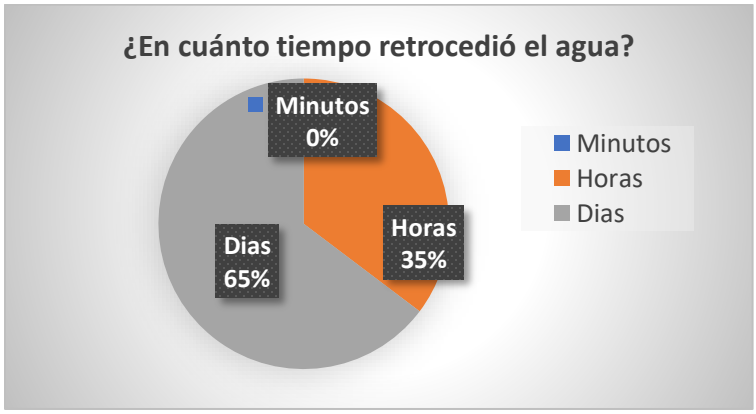
Gráfico 7



Elaborado por: Hillary Cedeño

En cuanto a la pregunta del (grafico 7) se ve reflejado que el 24% de la población considera que la inundación fue lenta, en cuanto al 76% menciona que la crecida del rio fue rápida debido a que este desbordo en cuestión de minutos.

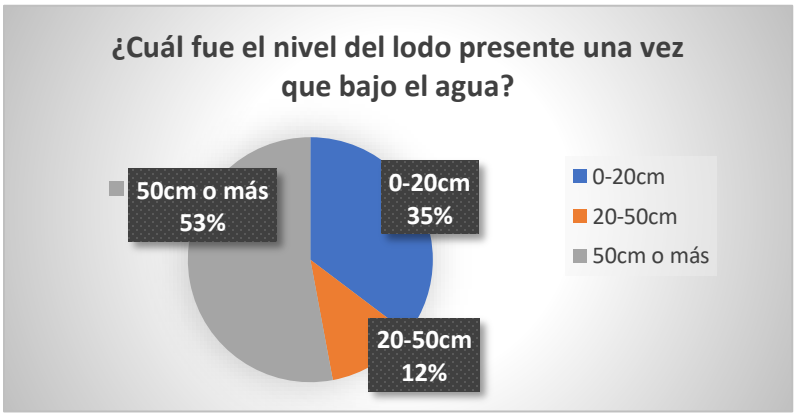
Gráfico 8



Elaborado por: Hillary Cedeño

De acuerdo con los valores obtenidos en el (gráfico 8) observamos que el 65% de la población encuestada menciona que el nivel del agua tardo en retroceder días puesto que la inundación tuvo una altura considerable, el otro 35% menciono que el nivel del agua bajo en horas, por lo tanto, se observó que en ningún momento el agua retrocedió en minutos teniendo un 0% en este ítem.

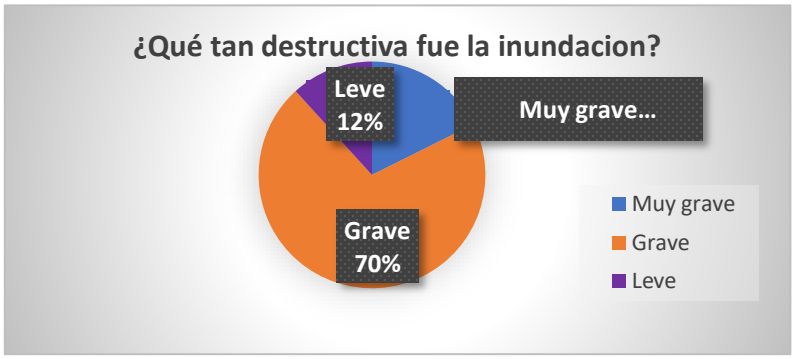
Gráfico 9



Elaborado por: Hillary Cedeño

Como podemos observar en el (gráfico 9) una vez que retrocedió el agua quedo sedimentos de lodo, en esta pregunta se dio un rango pequeño de lo que se podía observar después de la inundación de lo cual obtuvimos que el 35 % considero que el lodo fue mínimo (0-20 cm), el 12% menciono que el lodo fue considerable (20-50cm) y el 53% coincidió que el lodo fue igual o mayor a 50 cm.

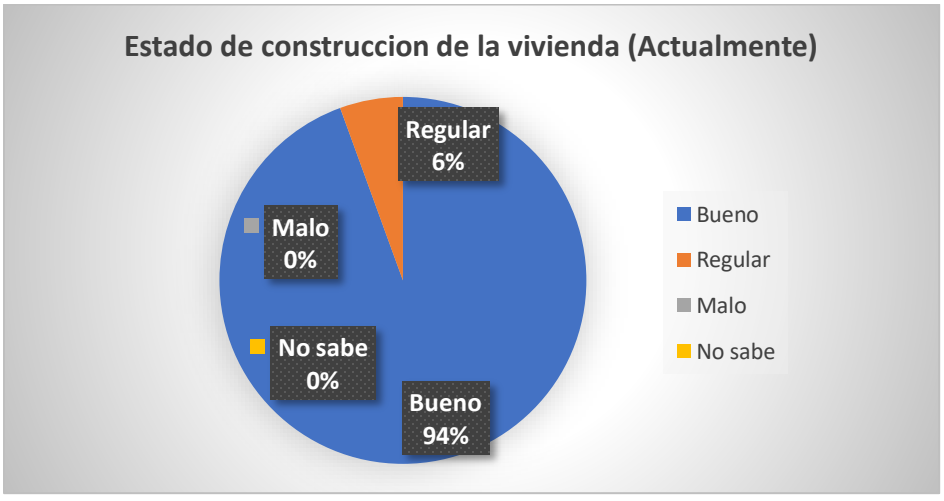
Gráfico 10



Elaborado por: Hillary Cedeño

En cuanto a la pregunta de qué tan destructiva fue la inundación en las zonas de estudio se determinó que la mayoría de los encuestados consideraron que el nivel de destrucción fue grave, mientras que el 18% considera que fue muy grave puesto que está les afecto de manera considerable, el 12 % restante expresa que esta fue leve.

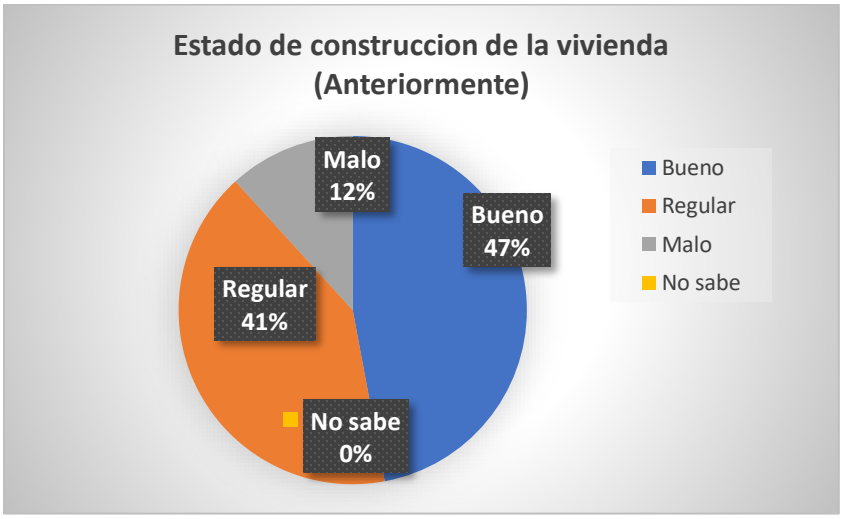
Gráfico 11



Elaborado por: Hillary Cedeño

Para esta encuesta se consideró preguntar el estado de la construcción de la vivienda actual por si ocurriera un fenómeno del niño, por lo tanto, la mayoría de los encuestados consideran que su vivienda actualmente se encuentra en buen estado puesto que han remodelado y cambiado el material de esta, actualmente sus casas son de cemento/hormigón; por otra parte, el 6% considera que su construcción es regular ya que su tipo de material no es muy resistente.

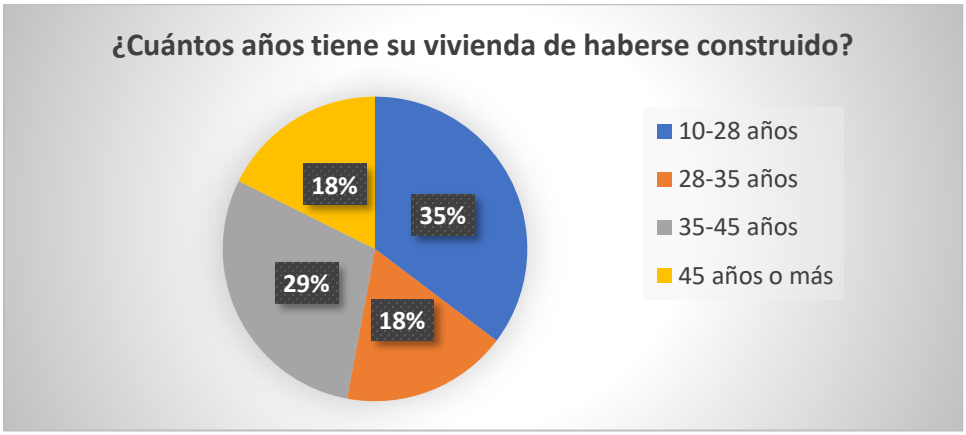
Gráfico 12



Elaborado por: Hillary Cedeño

En base a lo antes mencionado en relación con el estado de la construcción de la vivienda anteriormente en el tiempo en que ocurrieron las inundaciones el 41% considera que su vivienda era regular en cuanto a su material,12% malo y el 47% considero que fue y es buena su construcción porque no tuvieron mayor afectación más que humedad.

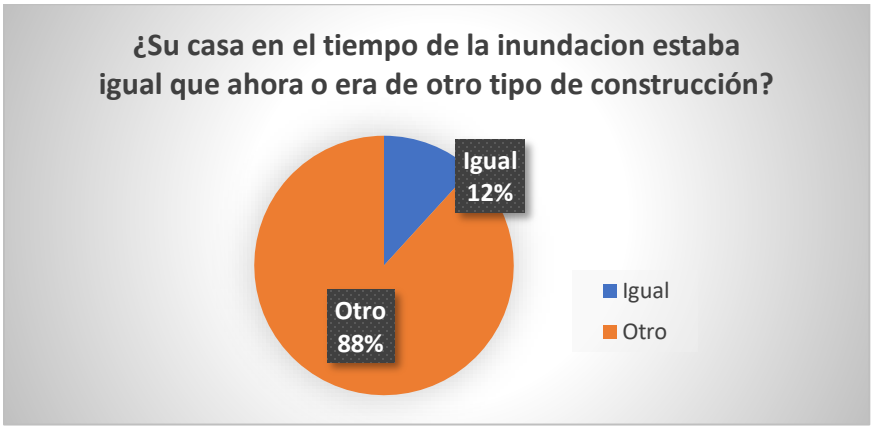
Gráfico 13



Elaborado por: Hillary Cedeño

El cuanto al tiempo de construcción de las viviendas demuestra que el 29% de la población encuestada se encuentra dentro del rango de 35-45 años, 45 años o más un 18%, de 28 a 35 años el 18%, de 10 a 28 años un 35%, lo que significa que a pesar de los fenómenos naturales al que han estado cíclicamente involucrados han resistido a las amenazas, además que en el transcurso del tiempo este ha ido cambiando y mejorando.

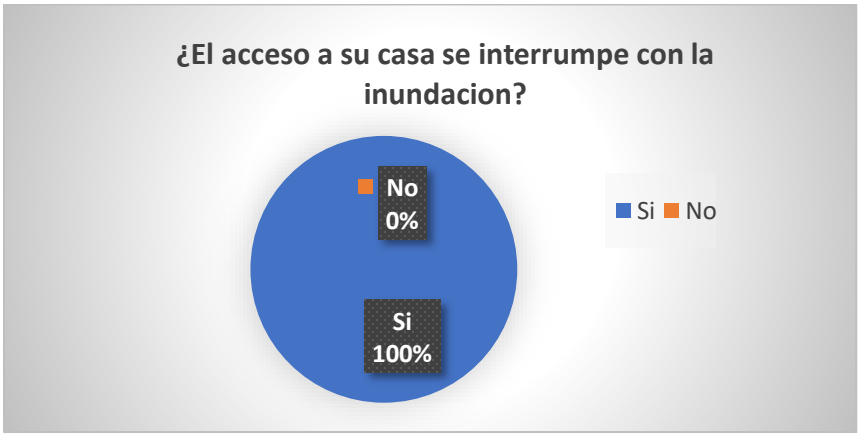
Gráfico 14



Elaborado por: Hillary Cedeño

El 12% de los encuestados han mantenido su material de construcción y forma, por otro lado, el 88% restante a mejorado y modificado el tipo de construcción esta pregunta se hizo de manera abierta para así tener una visión más amplia del tipo de material del que estaban construidas las viviendas.

Gráfico 15

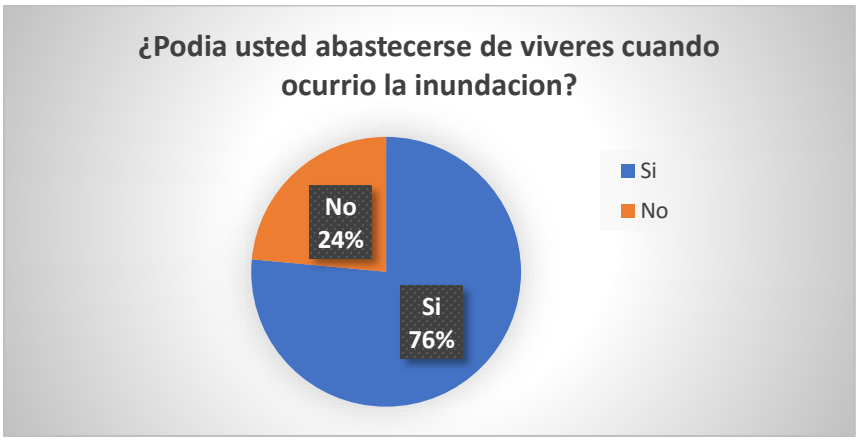


Elaborado por: Hillary Cedeño

En cuanto esta interrogante se encuentra vinculada con la pregunta del (gráfico 6) ya que el nivel del agua para los encuestados fue mayor o igual a 50cm de altura, por lo tanto, sí las personas

querían salir o ingresar a sus viviendas era difícil por la inundación y el lodo que quedaba una vez que bajaba el agua.

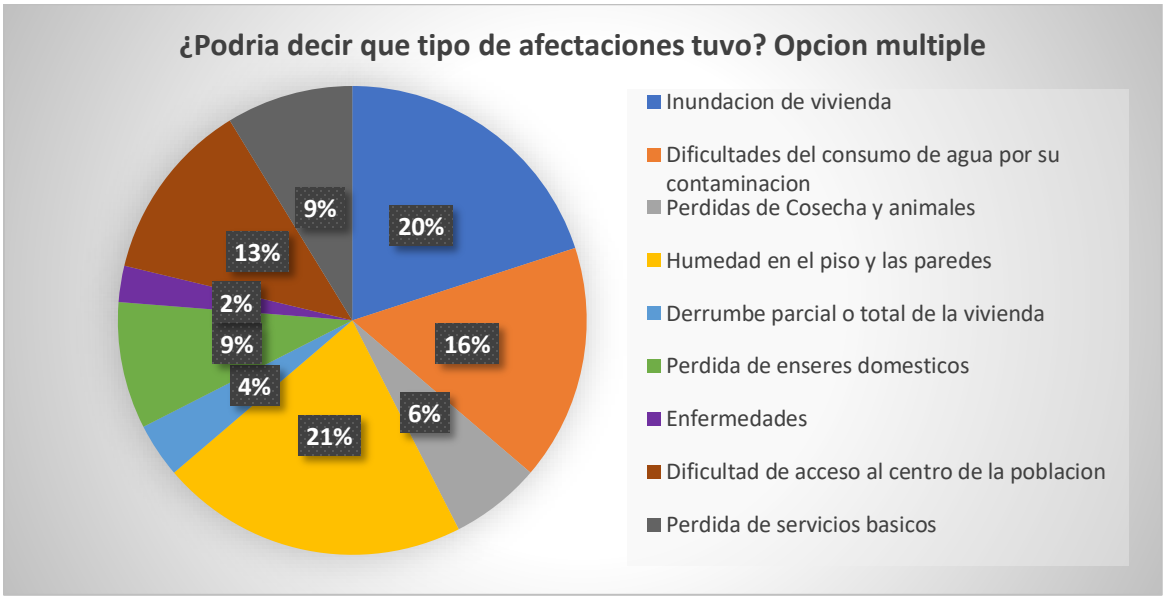
Gráfico 16



Elaborado por: Hillary Cedeño

Un punto importante en la encuesta que se ve involucrada con la resiliencia es, sí la población pudo abastecerse de víveres al momento en el que hubo este desastre natural en este punto el 24% de los encuestados menciono que no se pudo abastecer de víveres porque se les dificultaba ir al centro de la ciudad debido al siniestro, mientras que el 76% menciono que, aunque había lodo y agua tenían que salir por necesidad.

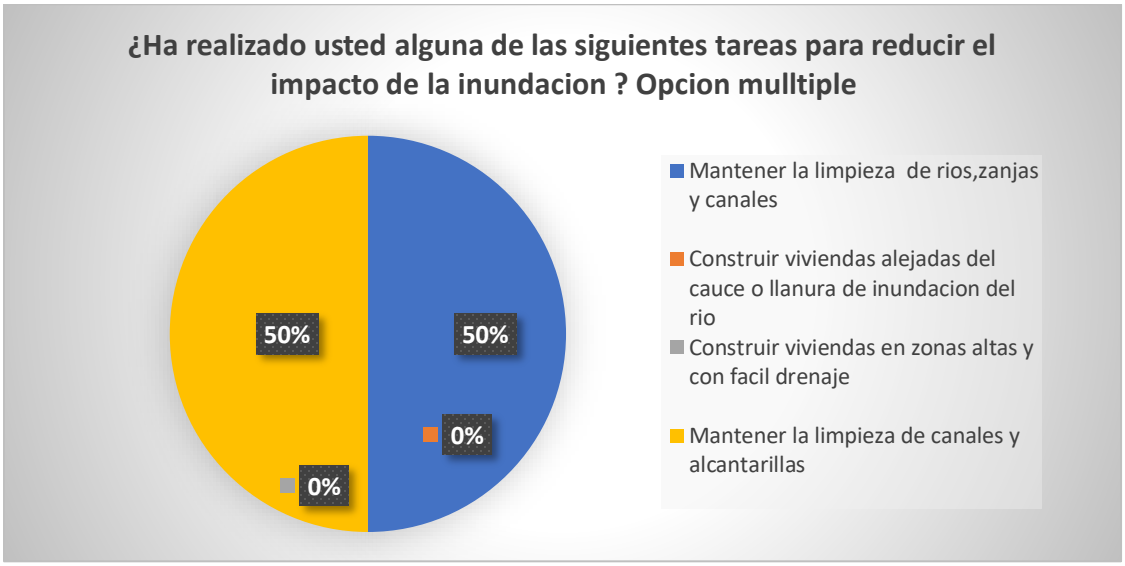
Gráfico 17



Elaborado por: Hillary Cedeño

Un aspecto de interés es el tipo de afectación que tuvieron las personas por las inundaciones, como resultado de la recolección de datos se obtuvo que el 20% de las viviendas se inundaron, el 16 % menciono que durante la inundación se partieron algunas tuberías de aguas como consecuencia de esto tuvieron dificultad en el consumo por su contaminación, en otros casos algunas personas reservaban el agua en tanques y por la altura que llego a alcanzar el agua del rio esta se impurifico, el 6% indico que perdieron animales y/o cosechas por la magnitud del evento, en cuanto a la humedad en piso y paredes el 21 % señalo tener esta dificultad, el 4% comento que por la velocidad de la corriente y el tipo de material la vivienda sufrió un derrumbe parcial, en cuanto a perdida de enseres domésticos el 9% revelo que como se inundaron sus viviendas sus cosas se echaron a perder por la humedad ,después de la catástrofe quedo lodo y pozas de aguas por lo que el 2% señalo que hubieron enfermedades ya que había presencia de mosquitos, un 13% comento que tuvieron dificultad para acceder al centro de la población por todo el sedimento de lodo que había quedado, y un 9% de los entrevistados indico que perdieron algunos servicios básicos por el desbordamiento del rio.

Gráfico 18



Elaborado por: Hillary Cedeño

Con respecto a la realización de tareas para reducir el impacto a inundación si llegara a haber un fenómeno del niño o fuertes precipitaciones actualmente el Gad de Portoviejo ha realizado las limpiezas de los ríos, zanjas, canales y alcantarillas, por lo tanto, el 100% de la población considera que si realizan esta actividad para reducir el riesgo.

Amenaza

Los resultados obtenidos en base al desarrollo del segundo objetivo relacionado con determinar el nivel de amenaza mediante la recolección de datos se elaboró el siguiente mapa con relación al nivel del agua al que estuvo expuesta la población durante los fenómenos del niño, los resultados arrojaron que gran parte de la microcuenca Rio de Oro y sectores aledaños posee niveles medios y altos de amenaza en cuanto a su profundidad.

A continuación, se muestran los mapas obtenidos:

Ilustración 2

MAPA RANGO DE PROFUNDIDAD

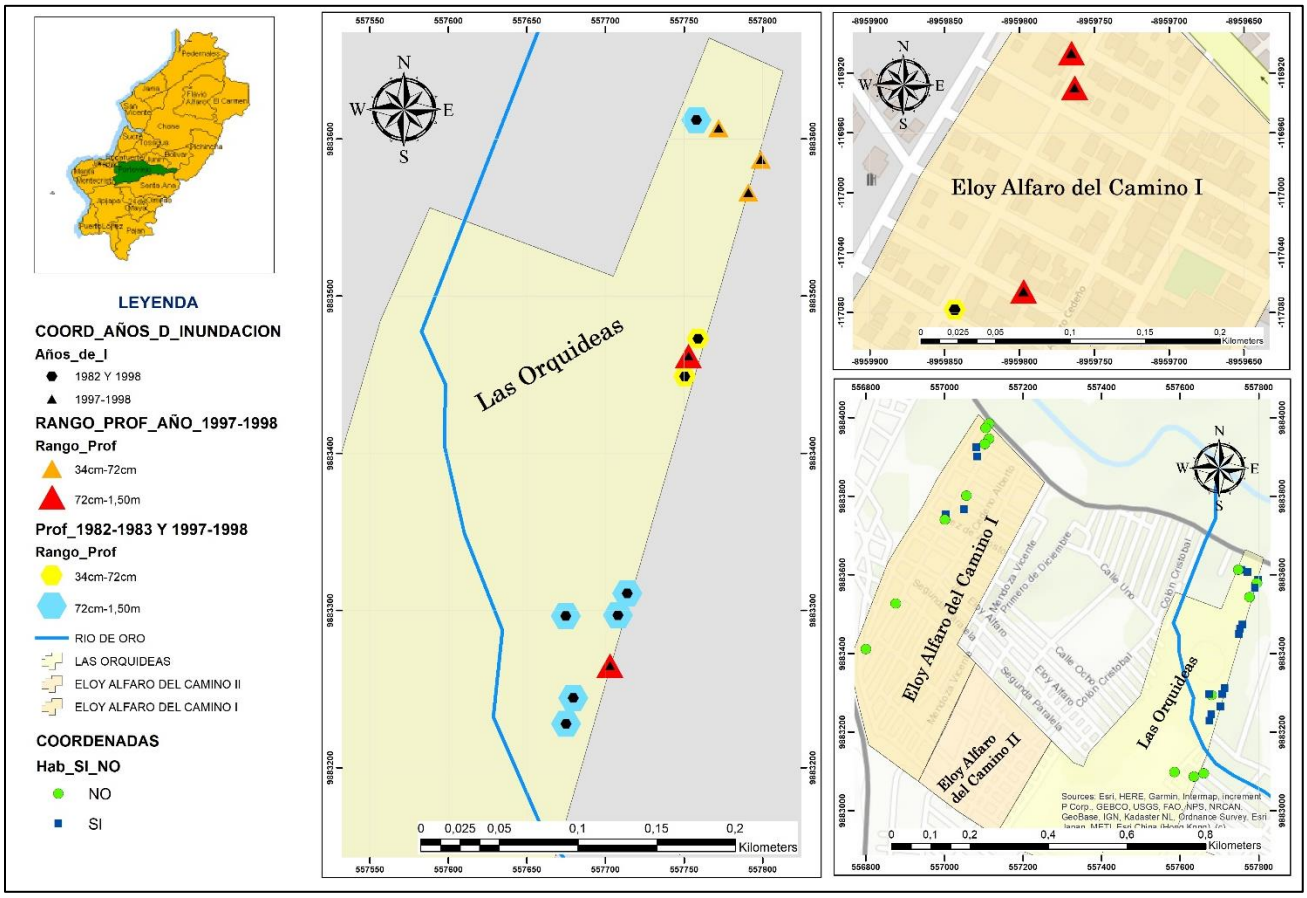
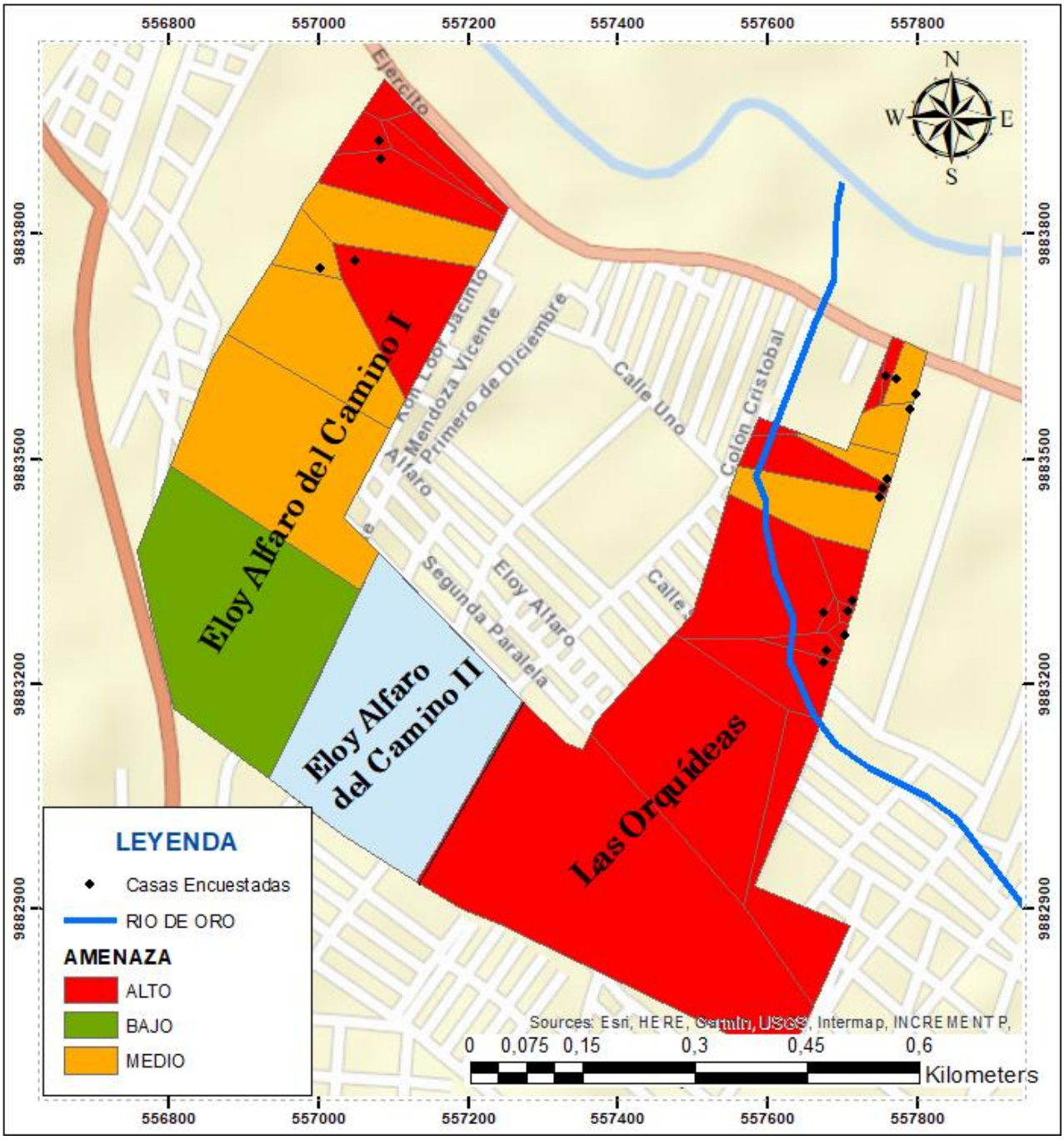


Ilustración 3

MAPA DE AMENAZA



Vulnerabilidad

En cuanto en base a este objetivo que fue la identificación de los niveles de vulnerabilidad que existe en las zonas de estudio, se aplicó una encuesta a el 100 % de la población como se mencionó anteriormente, a raíz de los resultados de esta se determinó que el barrio de las Orquídeas y Eloy Alfaro del camino I poseen una vulnerabilidad física media, esto se dio ya que casi en su totalidad las personas encuestadas consideraron que el material de su casa era malo, en cuanto al ámbito social este presento una vulnerabilidad baja ya que se realiza la actividad de limpieza en las zanjas, ríos y alcantarillas actualmente la cual es realizada por el Municipio de Portoviejo.

Para la elaboración del mapa de vulnerabilidad fue necesario la realización de tabla (13) y (14) donde se obtuvo la caracterización de cada una de las casas encuestadas.

Tabla 13

Cálculo de la Vulnerabilidad por Casas-Barrio Las Orquídeas

Casas encuestadas	Vulnerabilidad Física	Vulnerabilidad Social	Promedio	Porcentaje (%)	Caracterización
C1	3	1	2	50	Media
C2	3	1	2	50	Media
C3	3	1	2	50	Media
C4	4	1	2.5	62.5	Alta
C5	2	1	1.5	37.5	Baja
C6	1.5	1	1.25	31.25	Baja
C7	1.5	1	1.25	31.25	Baja
C8	1.5	1	1.25	31.25	Baja

C9	3	1	2	50	Media
C10	2	1	1.5	37.5	Baja
C11	2	1	1.5	37.5	Baja
C12	1	1	1	25	Baja
C13	2.5	1	1.75	43.75	Media

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

Elaborado por: *Hillary Cedeño*

Tabla 14

Cálculo de la Vulnerabilidad por Casas-Barrio Eloy Alfaro del Camino I

Casas encuestadas	**Vulnerabilidad Física**	**Vulnerabilidad Social**	**Promedio**	**Porcentaje (%)**	**Caracterización**
C1	2.5	1	1.75	43.75	Media
C2	3	1	2	50	Media
C3	1	1	1	25	Baja
C4	2.5	1	1.75	43.75	Media

Nota: Adaptada a la metodología propuesta por Lucas, G. (2018).

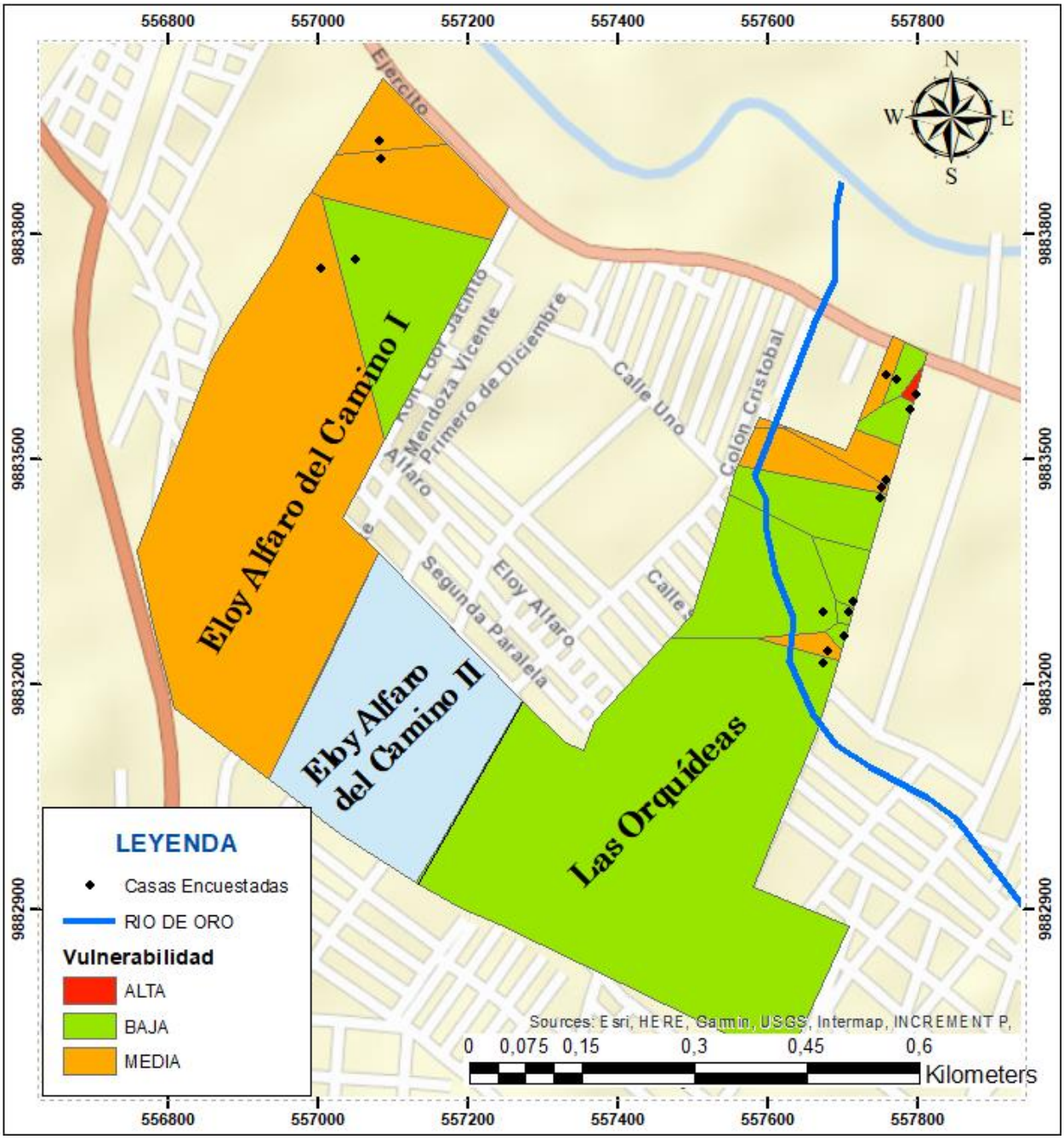
Elaborado por: *Hillary Cedeño*

Una vez hecho esto se introdujeron los valores en el ArcGIS, utilizando la herramienta <<Create Thiessen Polygons >> mediante este proceso se logró identificar las zonas vulnerables.

Mapa obtenido:

Ilustración 4

MAPA DE VULNERABILIDAD

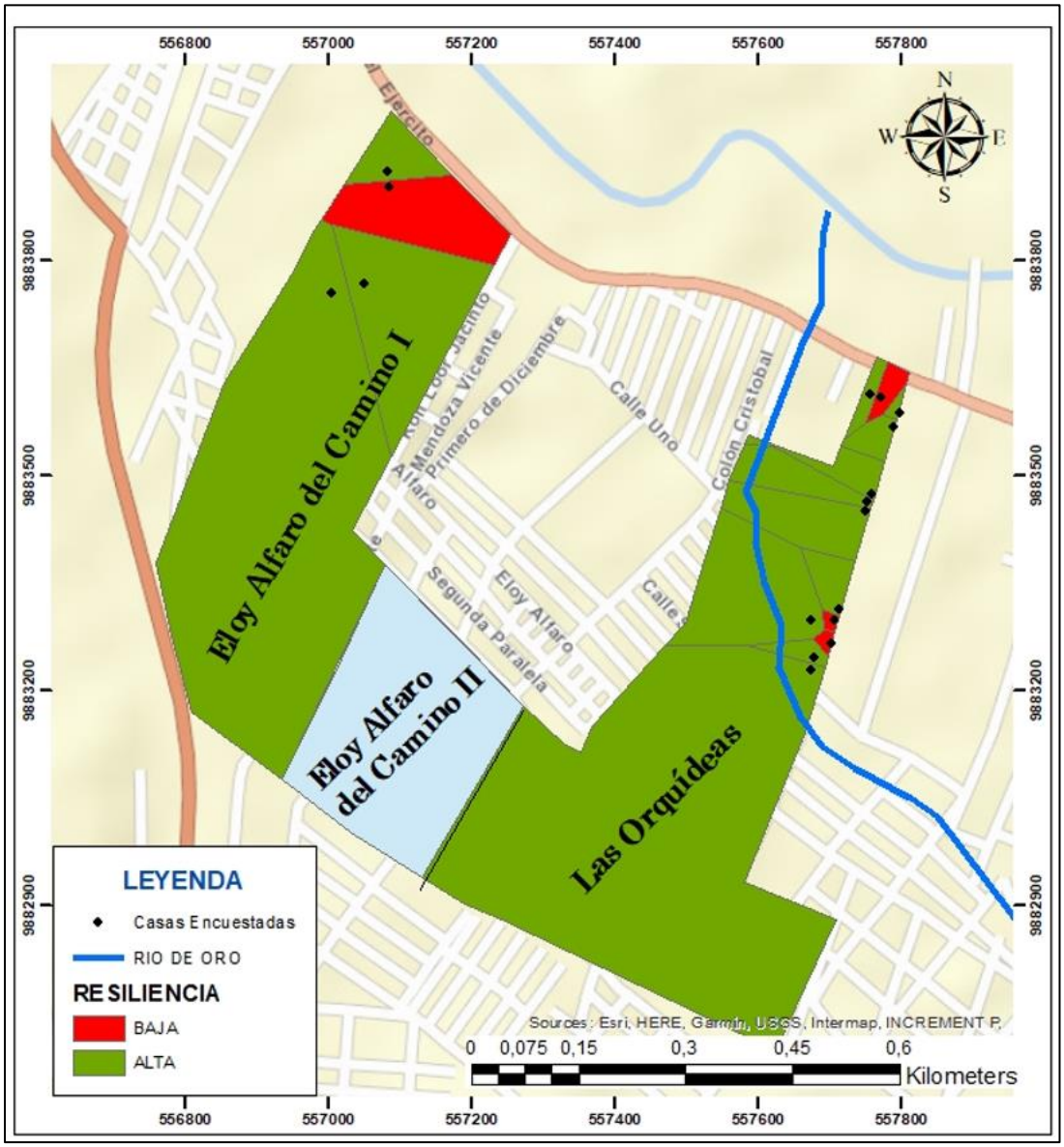


Resiliencia

Es imprescindible analizar la capacidad de anticipación, estabilidad y resiliencia ante las amenazas, ya que, si se tiene la información de como sobrellevar un evento de inundación el desastre será mínimo, reduciendo la vulnerabilidad de la población.

Ilustración 5

MAPA DE RESILIENCIA



Riesgo

El análisis del riesgo se elaboró en base a las características analizadas dadas por la amenaza, vulnerabilidad y resiliencia. En base a lo obtenido se puede evidenciar niveles altos y muy altos con lo que corresponde a la amenaza por la vulnerabilidad. Por otro lado, al aplicar medidas de resiliencia se puede apreciar que el nivel del riesgo disminuye en gran medida obteniendo niveles moderados con respecto al peligro al que está expuesta la población.

Mapas Obtenidos:

Ilustración 6

MAPA DE RIESGO (Amenaza x Vulnerabilidad)

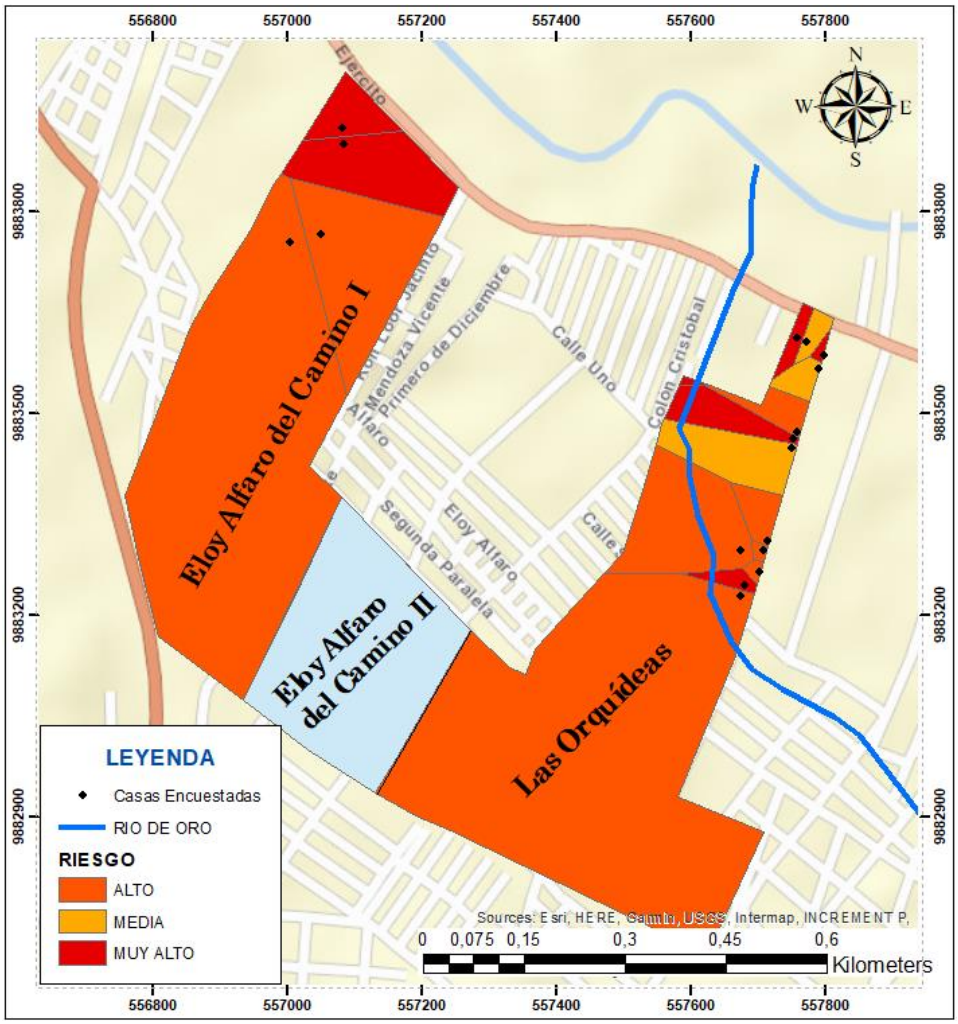
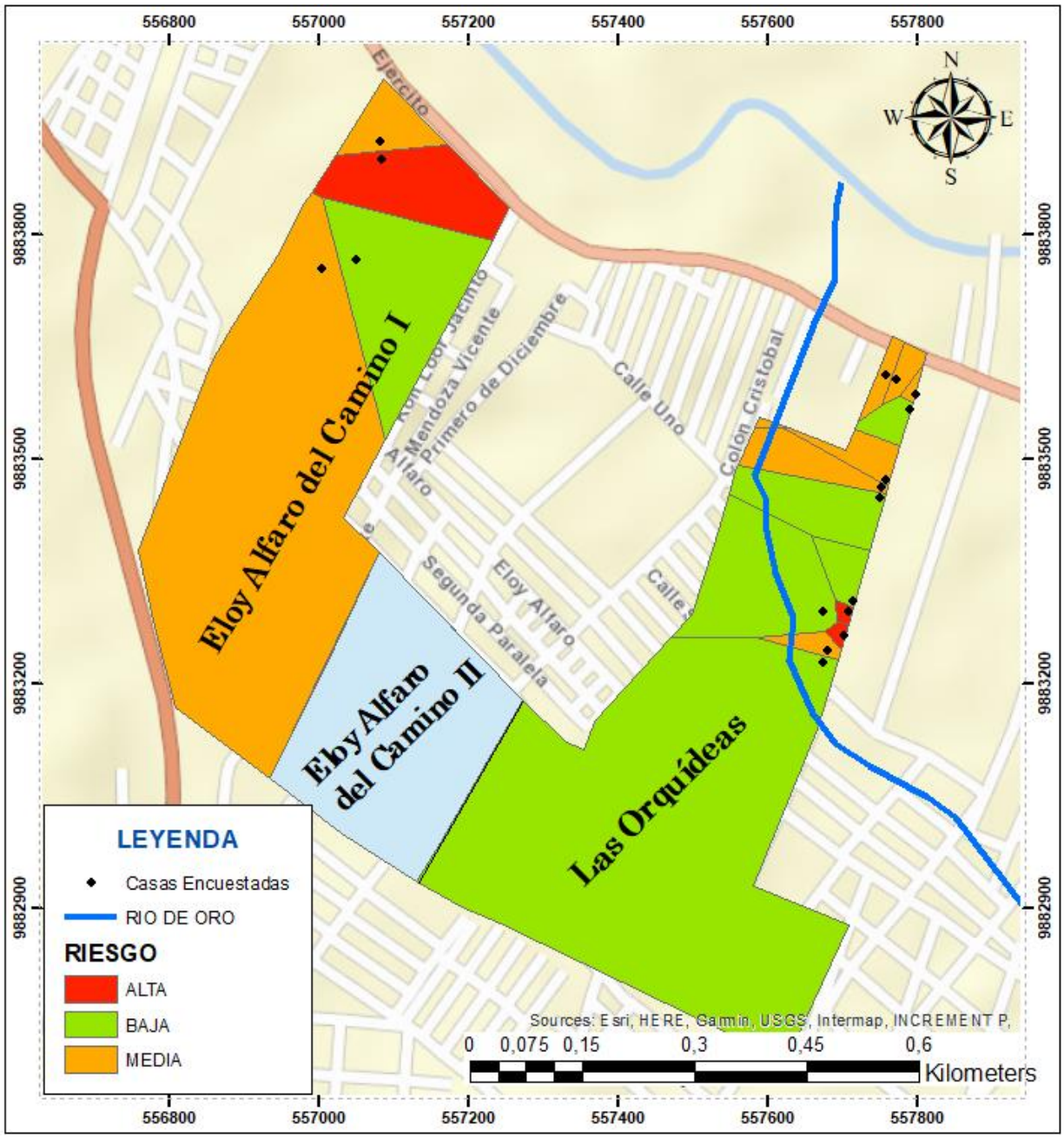


Ilustración 7

MAPA DE RIESGO APLICANDO LA RESILIENCIA (Amenaza x Vulnerabilidad/Resiliencia)



6. CONCLUSIONES

- La evaluación del riesgo de inundación se realizó para el barrio las orquídeas y zonas aledañas (Eloy Alfaro del Camino I) mediante el levantamiento de información la cual integró las tres dimensiones subyacentes del riesgo de inundación: amenaza, vulnerabilidad y riesgo, a través de la elaboración de encuestas se generaron los análisis de los objetivos propuestos en la investigación.
- En base al nivel de amenaza a la que están expuestos los sectores aledaños de la microcuenca Rio de Oro, se determinó que el barrio las orquídeas tiene un medio y alto grado de amenaza con respecto a la profundidad del agua, ya que lo mencionado por los moradores en el año 82-83 el agua tenía una altura alarmante, considerando este año como la inundación más grave, por otra parte, en el sector Eloy Alfaro del Camino I se presenta niveles altos, medios y bajos en ciertas zonas como se muestra en la (Ilustración 3).
- El análisis de la vulnerabilidad al que está expuesta la población se basó en el estudio del material de construcción de las viviendas, el tipo de vivienda y la capacidad que tiene la sociedad para enfrentar la situación de riesgo, la rigurosa revisión de los parámetros antes mencionados nos indica que el grado de la vulnerabilidad es media para el barrio las orquídeas y Eloy Alfaro del Camino desde una perspectiva global.
- Con respecto al índice de riesgo se observa que los barrios Eloy Alfaro del Camino I y las Orquídeas se ven expuestos en gran medida por la exposición a la amenaza (Inundación) y las condiciones físicas, sociales, sin embargo, las medidas de resiliencia en la comunidad reducen la exposición al peligro como se observa en la (ilustración 7).

7. BIBLIOGRAFÍA:

Alfieri, L., Dottori, f., Betts, R., Salamon, P., & Feyen, l. (2018). Multi-Model Projections of River Flood Risk in Europe under Global Warming. *Climate*, 19. Obtenido de https://www.mdpi.com/2225-1154/6/1/6

Burgos Choez, B. D., Cartaya Rios, S., & Mero del Valle, D. (12 de Diciembre de 2019). *Análisis de la vulnerabilidad a inundaciones de la parroquia Santa Ana de Vuelta Larga, provincia de Manabí, Ecuador.* Investigaciones Geográficas-Instituto de Geografía-UNAM. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n98/2448-7279-igeo-98-3.pdf

Chuquisengo, O., Condori, F., & Medrano, M. (2010). *La gestión de riesgos de desastres en los gobiernos municipales de Bolivia.* La paz-Bolivia. Obtenido de http://funsepa.net/soluciones/pubs/NjUz.pdf

Estrada, E. (2021). *Evaluación del riesgo de inundación fluvial en la cuenca baja del Río Esmeraldas.* Esmeraldas. Ecuador.: UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10942

Guerrero, P. (2020). *ROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA ANTE RIESGOS DE INUNDACIONES EN LA ZONA URBANA DEL CANTÓN MILAGRO ECUADOR.* GUAYAQUIL: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL-FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51198/1/TRABAJO%20FINAL%20MAESTRIA%20MURILLO%20SUAREZ%20ANDRES%20EDUARDO%20COMPILADO.pdf

Jaramillo, S. (2019). *PERCEPCIÓN SOCIAL DEL RIESGO FRENTE A INUNDACIONES EN LOS BARRIOS: BELLAVISTA, EL TERERÉ, LAS HIERBITAS Y BARRIO CENTRAL DE LA CIUDAD DEL TENA, PROVINCIA DE NAPO -ECUADOR.* Quito: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/INSUMOS%20TESIS/Nueva%20carpeta/Percepci%C3%B3n%20social%20del%20riesgo%20frente%20a%20inundaciones%20en%20los%20barrios%20El%20Terer%C3%A9,%20Bellavista,%20Central,.pdf

KENYI, B. M., & EDWIN, V. P. (2021). *ANÁLISIS INTEGRAL DE RIESGOS PARA LA MITIGACIÓN ANTE INUNDACIONES EN ZONAS URBANAS.* LIMA-PERU: UNIVERSIDAD RICARDO PALMA. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/CIV-T030_72837951_T%20%20%20VELASQUEZ%20PALOMINO%20JAMES%20EDWIN.pdf

Lozada, J. (2016). *Investigacion aplicada:Definicion, propiedad intelectual e Indus.* Tria.Cienciaamérica. Obtenido de https://revistas.unlp.edu.ar/RRII-IRI/article/view/1662

Lucas Sánchez, C. E. (2017). *Susceptibilidad a inundaciones en la comunidad el Juncal, Cantón Tosagua,Provindia de Manabí.* JIPIJAPA: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/943/1/Titulacion%20de%20tesis.pdf

Lucas, E. (2018). *ANÁLISIS DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA LOCALIDAD DE ROBLECITO,*. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Obtenido de ANÁLISIS DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA LOCALIDAD DE ROBLECITO,:

http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29502/1/TESIS-GIUSEPPE%20LUCAS%20VERA.pdf

Marroquíin Peña, R. (2012). *Metodología de la investigación.* Universidad Nacional De Educación Enrique Guzmán Y Valle. Obtenido de http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf

Murillo Suárez, A. (2020). *Propuesta de un sistema de alerta temprana ante riesgos de inundaciones en la zona urbana del cantón Milagro, Ecuador.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil: Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51198

Pérez, D. I. (2016). *Riesgo por Inundacion del Rio Cachapoal.* Santiago de Chile: Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Obtenido de https://docplayer.es/61123519-Riesgo-por-inundacion-del-rio-cachapoal-caso-de-estudio-comuna-de-pichidegua-provincia-de-cachapoal-vi-region-del-libertador-bernardo-o-higgins.html

Pizarro, R. (2001). La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina. En R. Pizarro, *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina* (pág. 72). Santiago de Chile: Naciones Unidas. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4762/S0102116_es.pdf

Rodríguez Gaviria, E. (Diciembre de 2016). *Diseño metodológico para la evaluación del riesgo por inundación a nivel local con informacion escasa.* Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/43573685.2016.pdf

Rus Arias, E. (s.f.). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: https://economipedia.com/definiciones/investigacion-exploratoria.html

Toledo, B. (2022). *EVALUACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN PLUVIAL EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE OCUVIRI, PROVINCIA DE LAMPA.* Puno-Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/INSUMOS%20TESIS/Nueva%20carpeta/Toledo_Andia_Beatriz.pdf

Ubaldo, S., & Acosta, Z. (2008). *FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA.* Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Obtenido de https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf

Vásquez, N., Gil, V., Varela, C., & Mardones, G. (2018). *GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO POR INUNDACIONES:CASO DE ESTUDIO CIUDAD DE CHONE.* CHONE: CEPEIGE. Obtenido de http://www.cepeige.org/wp-content/uploads/2018/05/200591-109.pdf

Vera Flores, J. N. (2020). *EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES EN EL.* Guayaquil: Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50015

Zambrano, A. (2020). *SIMULACION DE CAUDALES DE CRECIDAS PARA EL RIO DE ORO, CIUDAD DE PORTOVIEJO,EN ESCENARIO DE FENOMENO DEL NIÑO.* Portoviejo: Pontificia Universidad Catolica del Ecuador.

8. ANEXOS

Anexo 1. Formato de la Encuesta

COORDENADAS:

NOMBRE:

1. **Genero**

   Masculino _____ Femenino_____

2. **Edad**

   18-29 años ____ 30-64 años _____ 65 años o más_____

3. **¿Usted vivía aquí cuando fueron los fenómenos de El niño 82/83. 91/92 97/98?**

   Sí ____ No____

4. **¿Alguna vez se ha inundado esto por aquí?**

   Sí ____ No____

5. **¿En qué fechas ocurrieron las inundaciones?**

   _____

6. **¿Hasta qué nivel llegó el agua?**

   _____

   _____

7. **¿La inundación fue rápida o lenta?**

   Rápida ____ Lenta____

8. **¿En cuánto tiempo retrocedió el agua?**

   Minutos ____ Horas____ Días_____

9. **¿Cuál fue el nivel de lodo presente una vez que bajo el agua?**

   _____

   _____

10. **¿Qué tan destructiva fue la inundación?**

    Leve ____ Grave ____ Muy Grave____

11. Estado de construcción de la vivienda (Actualmente)

Bueno ____ Regular ___ Malo ____ No sabe ____

12. Estado de construcción de la vivienda (Anteriormente)

Bueno ____ Regular ___ Malo ____ No sabe ____

13. ¿Cuántos años tiene su vivienda de haberse construido?

_____

_____

14. ¿Su casa en el tiempo de la inundación estaba igual que ahora o era de otro tipo de construcción?

Igual ____ Otro _____

Si su respuesta fue otro díganos de que material era su vivienda_____

_____

_____

15. ¿El acceso a su casa se interrumpe con la inundación?

Sí ____ No ____

16. ¿Podía Usted abastecerse de víveres cuando ocurrió la inundación?

Sí____ No ____

17. ¿Podría decir qué tipo de afectaciones tuvo? Puede marcar varias opciones

- Inundación de vivienda ____
- Pérdida de alimentos ____
- Dificultades del consumo de agua por su contaminación _____
- Pérdida de cosechas y animales ____
- Humedad en el piso y las paredes ____
- Derrumbe parcial o total de la vivienda ____
- Perdida de enseres domésticos ____
- Muerte por ahogamiento ____
- Enfermedades ____

- Dificultad de Acceso al centro de la población _____
- Perdida de servicios Básicos ____

18. ¿Ha realizado usted alguna de las siguientes tareas para reducir el impacto de la inundación? Puede marcar varias opciones.

- Mantener la limpieza de ríos, zanjas y canales ____
- Construir viviendas alejadas del cauce o llanura de inundación del rio ____
- Construir viviendas en zonas altas y con fácil drenaje ____
- Mantener la limpieza de canales y alcantarillas ____

Anexo2. Fotografías

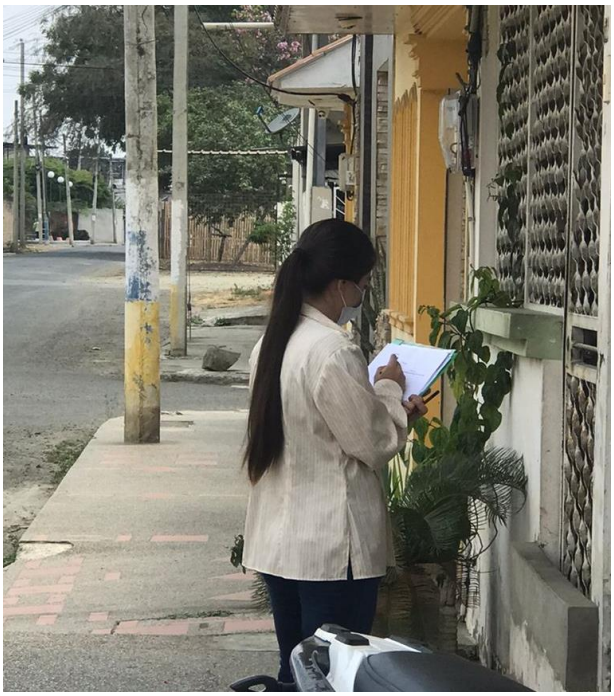


Imagen 1. Encuesta Barrio los Jazmines.



Imagen 2.Encuesta Barrio las Orquídeas.

Imagen 3.Canal rio de Oro, Barrio las Orquídeas.



Imagen 4.Presencia de maleza y otros elementos en el barrio las Orquídeas Canal Rio de Oro.







Imagen 5.Tomando medidas con el flexómetro de lo expuesto por el encuestado.



Imagen 6.Realizando encuestas.

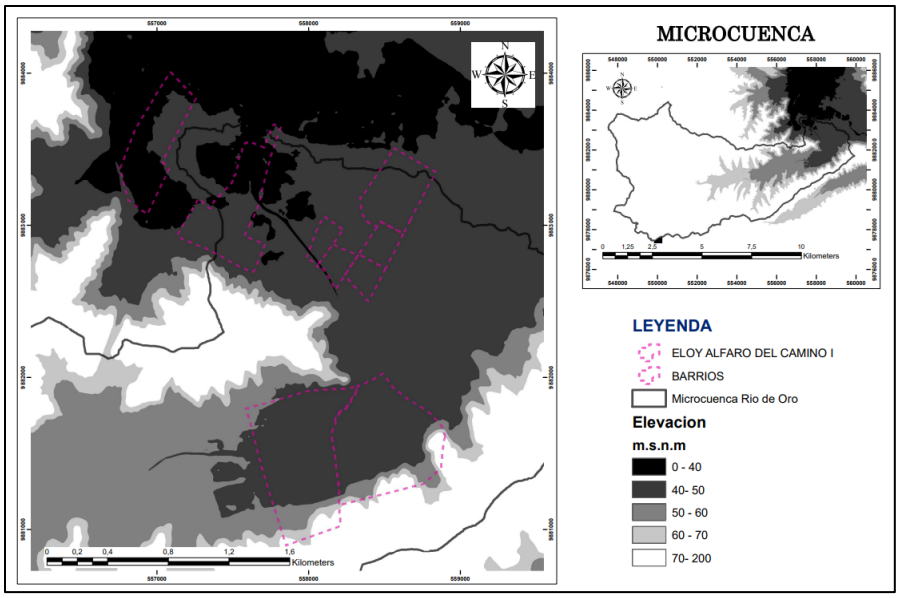


*Imagen 7.*Canal Rio de Oro.

Anexo 3. Generación de mapas de la Microcuenca Rio de Oro.

Figura 1.

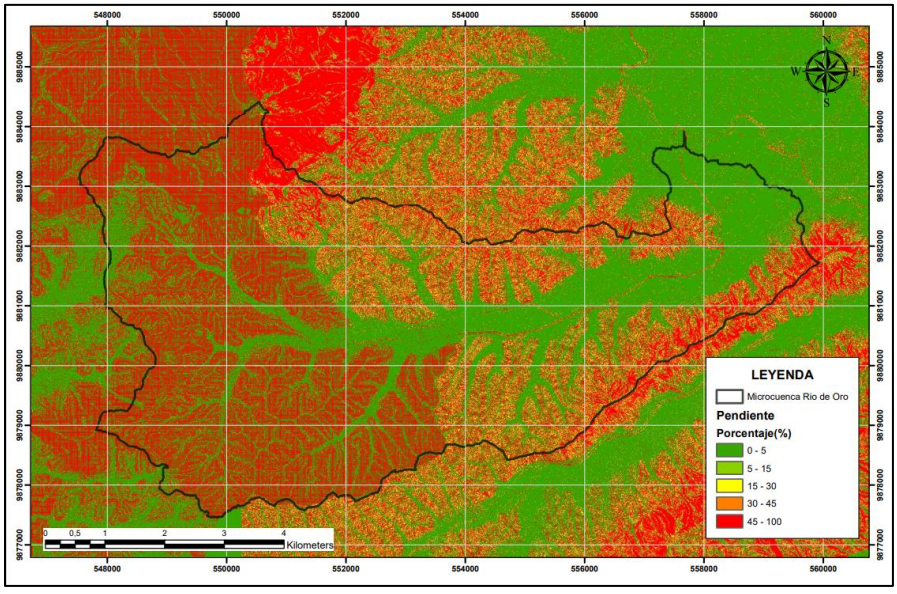
Mapa de Elevación



Elaborado por: Hillary Cedeño

Figura 2.

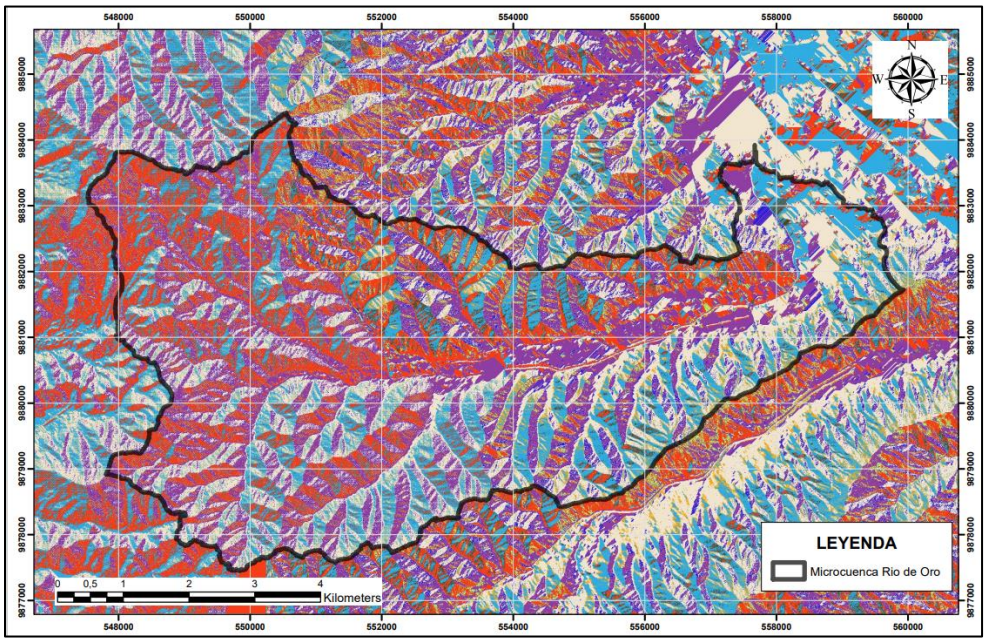
Mapa de Pendiente



Elaborado por: Hillary Cedeño

Figura 3.

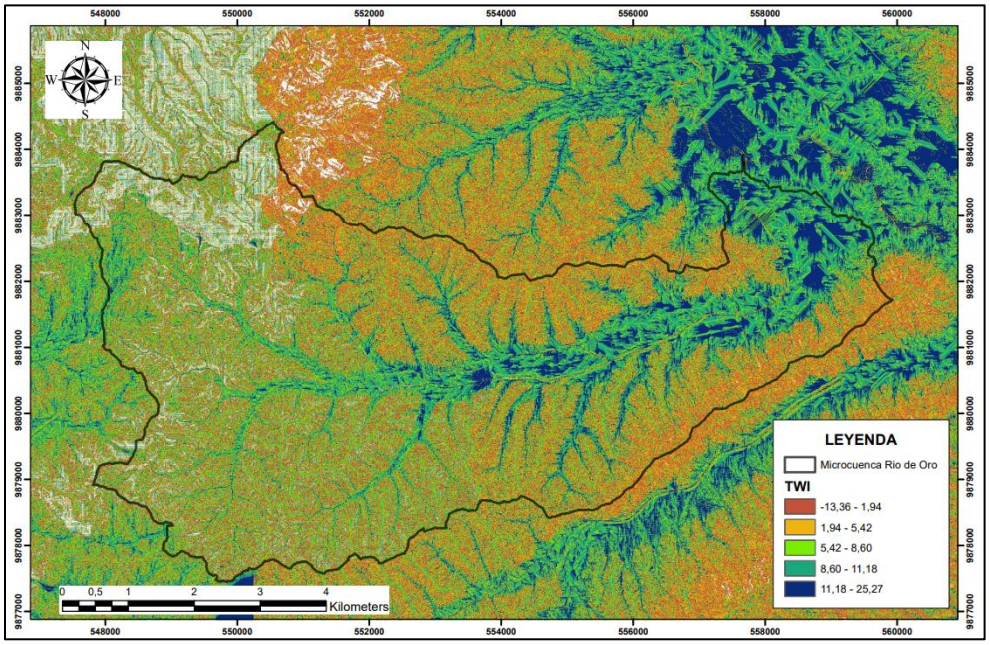
Mapa Dirección de Flujo



Elaborado por: Hillary Cedeño

Figura 4.

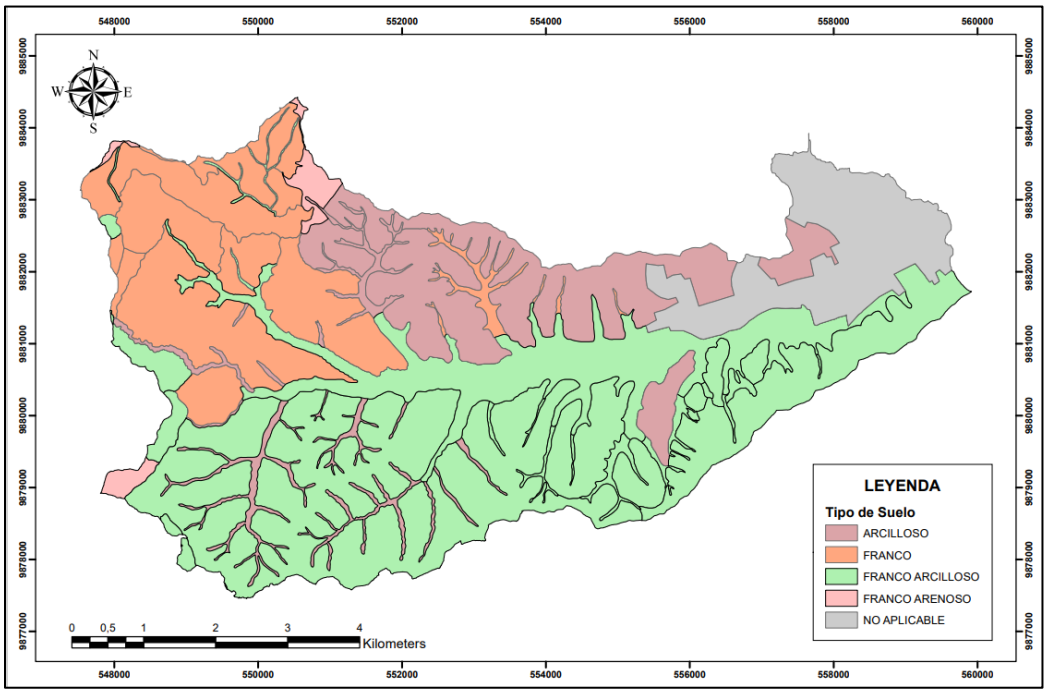
Mapa Índice Topográfico de Humedad



Elaborado por: Hillary Cedeño

Figura 5.

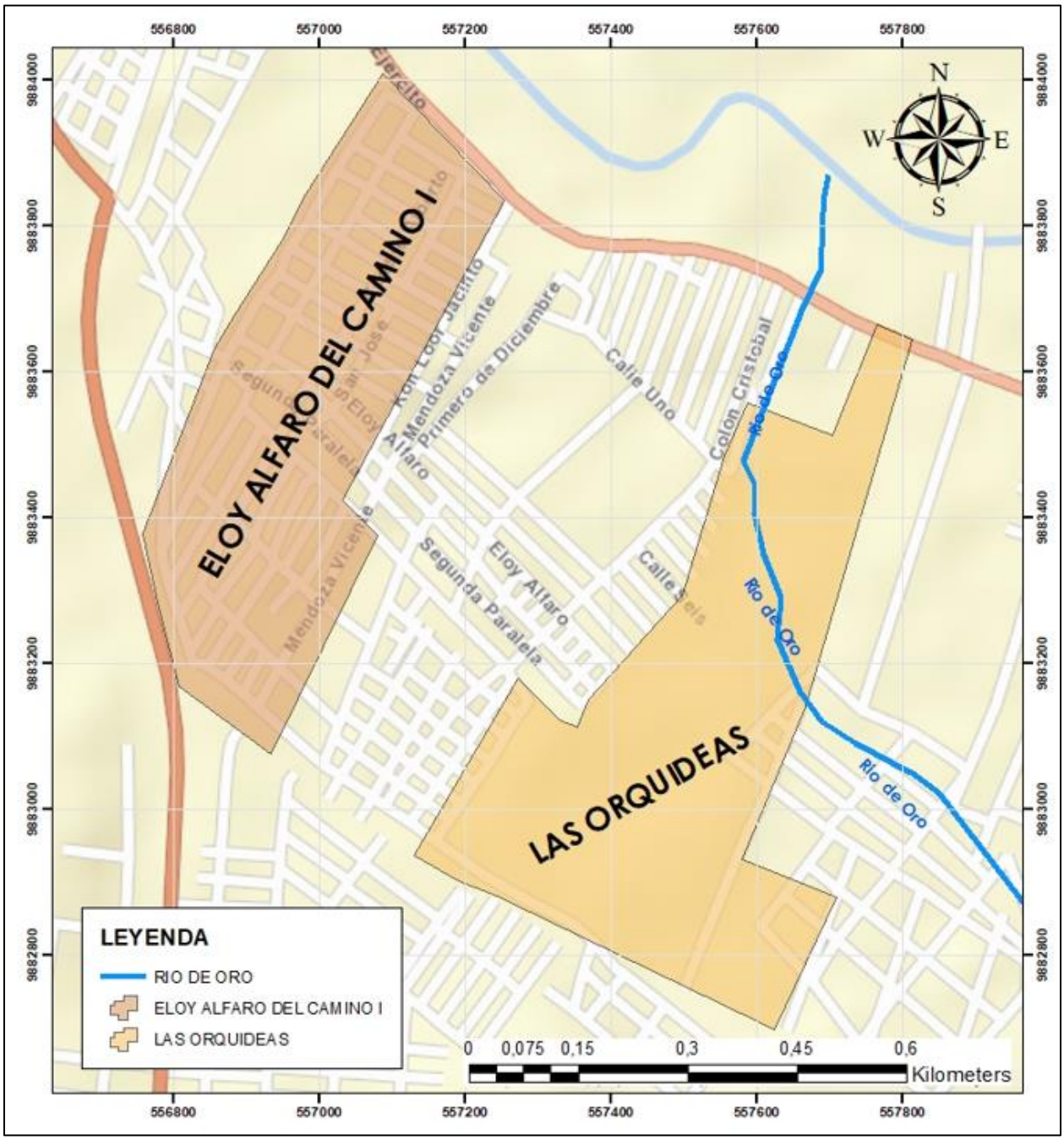
Mapa Tipo de Suelo.



Elaborado por: Hillary Cedeño

Figura 6.

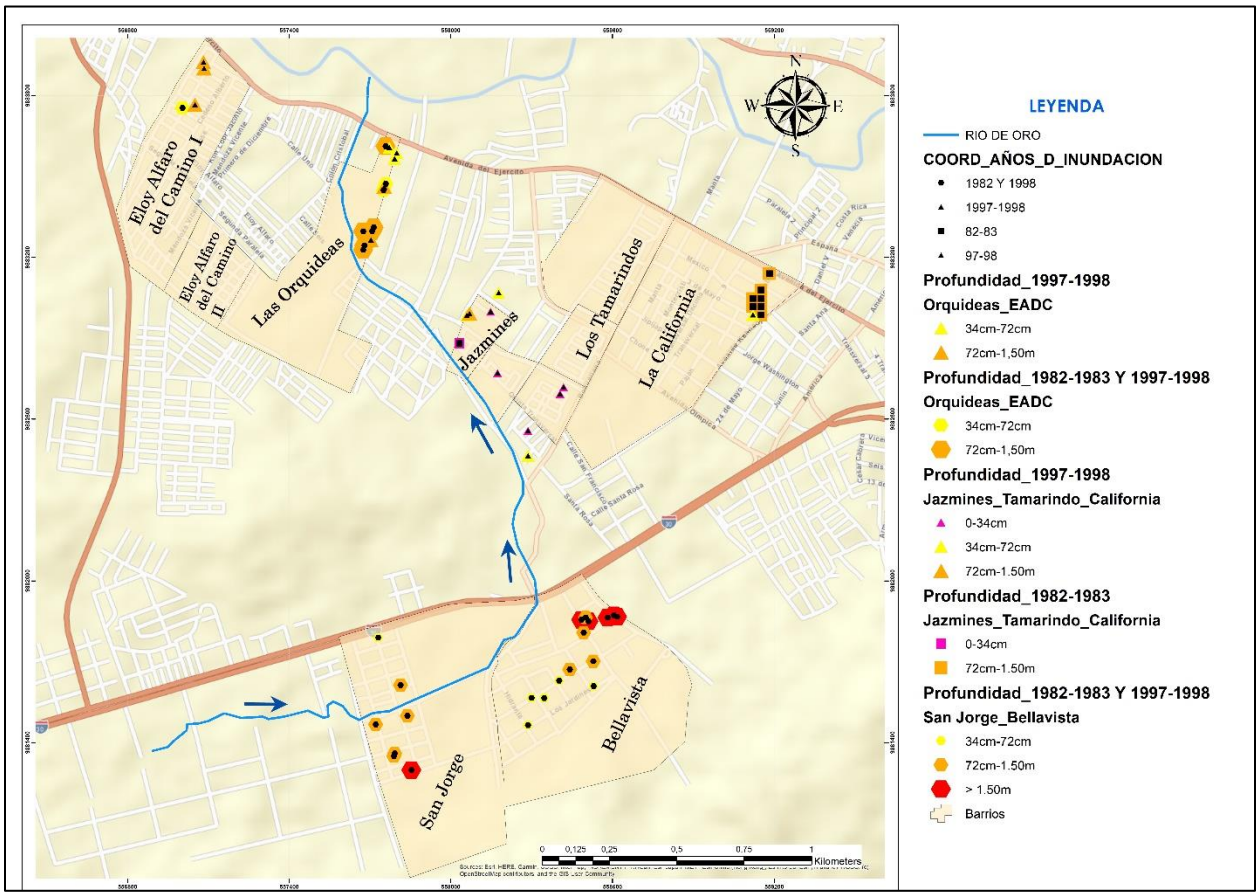
Mapa Ubicación Geográfica del Sector de Estudio



Elaborado por: Hillary Cedeño

Figura 7

Mapa Ubicación Geográfica de los sectores por donde transita el canal Río de Oro.



Elaborado por: Hillary Cedeño