



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**
Seréis mis testigos

MANABÍ

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE MANABÍ
CARRERA DE HIDRÁULICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
ESTIMACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACIONES EN EL RECINTO
CAÑITAS DEL CANTÓN SUCRE A TRAVÉS DE MÉTODOS
CUALITATIVOS**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN SOSTENIBLE Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS
NATURALES**

**PREVIO AL TÍTULO DE
INGENIERO HIDRÁULICO**

**AUTOR
JULIO CESAR GUILLEN RIVAS**

**TUTOR
ING. JOSE RAMÓN ALARCÓN LOOR, M.SC.**

PORTOVIEJO, MARZO 2024

Certificación de la Tesis

Ing. Fabian Rodrigo Espinales Cedeño, M.Sc.

Tutor del plan de investigación curricular

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, 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 la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

Ing. José Ramón Alarcón Loor, M.Sc.

C.I. 131128820-1

Aprobación del Tribunal

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

(F)_____

Ing. José Ramón Alarcón Loor, M.Sc.

Presidente del Tribunal

(F)_____

Ing. John Enrique Félix Mera, M. Sc.

Primer Lector

(F)_____

Ing. Fabian Rodrigo Espinales Cedeño, M.Sc.

Segundo 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 la 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.

Autor:

F. _____

Julio Cesar Guillen Rivas

Dirección: Portoviejo, Avenida Metropolitana, sector JJ Navia

E-mail: jguillen0961@pucesm.edu.ec

Celular: 0996678838

Declaración de Derecho del Autor

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.

Autor:

F. _____

Julio Cesar Guillen Rivas
C.I: 1314710961

Dedicatoria

Dedico la presente investigación a:

Mi abuela Fátima y mi papá Julio, ya que gracias al amor, esfuerzo y apoyo de ellos he podido alcanzar esta meta.

A mi mamá Ivonne, que en todo momento ha estado apoyándome e inculcándome valores para ser un hombre de bien.

A mi novia Danella, mi hermana Johandra y mi sobrina Ciara, ya que ellas han estado siempre para mí, han sido apoyo fundamental y motivo de alegrías.

Y mención especial para mi abuelo Julio, que sé que desde el cielo me ha estado cuidando y bendiciendo para poder cumplir la meta de ser un profesional de bien.

Esto es por y para ellos, los pilares fundamentales de mi vida.

Julio Cesar Guillen Rivas

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios, por darme vida y salud para llegar a cumplir esta meta.

Agradezco a la universidad por permitirme formarme con ellos, a los docentes por sus enseñanzas, a mis amigos por haber hecho divertida esta etapa universitaria.

Y agradezco a mi familia por todo el esfuerzo que han realizado para yo llegar a esta instancia final.

Julio Cesar Guillen Rivas

Resumen

La presente investigación cualitativa estimó el riesgo de inundación en el sector Cañitas, cantón Portoviejo, mediante mapas temáticos que puedan servir para tomar decisiones en torno a su mitigación. Por tanto, este estudio exploratorio se desarrolló de enero a diciembre de 2023, considerando la fórmula de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), e integrando factores de amenaza, vulnerabilidad y resiliencia para determinar el riesgo de inundación en la zona, los cuales se obtuvieron de datos en campo mediante una encuesta cualitativa aplicada a una muestra de 60 de las 3000 viviendas en la zona, empleando la fórmula de tipo finita, que permitió zonificar las áreas expuestas a riesgos mediante un análisis cartográfico en los Sistemas de Información Geográficos (SIG). Los resultados señalan que más del 50% de los moradores han estado expuestos a los estragos de las inundaciones con afecciones estructurales físicas, pérdidas de enseres domésticos y deterioro en la salud. En cuanto a la identificación del riesgo de inundación, los hallazgos perciben un 42.2% de amenaza media, un 51.1% de vulnerabilidad media, y un 35.6% de una resiliencia media, denotando un riesgo de inundación medio-alto que se extiende esencialmente de norte a sur en la zona céntrica, el cual está influenciado por los factores culturales y la carente respuesta para su mitigación. Concluyendo que la elaboración de mapas temáticos de inundación vinculados con los factores del entorno permite la toma de decisiones oportunas en relación con las necesidades propias del lugar.

Palabras clave: mapas, vinculación, decisión

Abstract

This qualitative research paper assessed flood risk of *Cañitas* area in the Canton of *Portoviejo*, by means of thematic maps that may be used as flood risk management and decision-making strategies. Consequently, this exploratory research study was conducted from January through December 2023; it used the formula for risk and disaster management of *Secretaría Nacional de Gestion de Riesgos (SNGR)*, while taking into account factors such as threat, vulnerability and resilience to determine flood risk in this area; these data were gathered through a qualitative survey conducted on a sample of 60 out of 3000 homes, so that the equation of finite type was used to identify flood-prone areas using a cartographic analysis and Geographic Information Systems (GIS). The findings reveal that more than 50% of local residents have been impacted by flooding including structural damage, losses in home appliances and deterioration of health condition. The findings from the flood hazard and risk assessment determine 42.2% medium threat, 51.1% medium vulnerability, and 35.6% medium resilience, and they determine a medium to high flood risk that extends from the north to the south in the central area, as a result of influences such as cultural factors and the absence of a response to flood mitigation. In conclusion, creating thematic flood maps by integrating environmental factors of this place helps to make timely decisions based on its real needs.

Keywords: maps, linking, decision

Índice

Certificación de la Tesis	ii
Aprobación del Tribunal.....	iii
Declaración de Originalidad.....	iv
Declaración de Derecho del Autor	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
Índice de Tabla	12
Índice de Figuras	13
Índice de Fórmulas	14
Introducción.....	15
Objetivos.....	18
General	18
Específicos.....	18
Materiales y Métodos	19
Tipo de investigación	19
Características del lugar	19
Localización	19
Ubicación Geográfica	20
Equipos y materiales	20

	11
Materiales de campo.....	20
Materiales de oficina	20
Métodos	21
Encuesta.....	21
Índices temáticos para determinar el Riesgo.	22
Cálculo de rangos para los índices temáticos	24
Determinación del riesgo.....	24
Elaboración de mapas temáticos de riesgos	24
Resultados.....	25
Resultados del análisis de Amenaza.....	26
Resultados del análisis de Vulnerabilidad.....	29
Resultados del análisis de Resiliencia.	37
Cálculo de Riesgo.....	40
Discusión	43
Conclusiones.....	45
Bibliografía.....	46
Anexos	51

Índice de Tabla

Tabla 1: Nivel de confianza de la muestra (z).	22
Tabla 2: Indicadores de Amenaza	26
Tabla 3: Cálculo de la Amenaza para el sector Cañitas	26
Tabla 4: Indicadores de Vulnerabilidad global	29
Tabla 5: Indicadores de vulnerabilidad física entorno al material de construcción de la vivienda	29
Tabla 6: Indicadores de vulnerabilidad física entorno al estado de la vivienda	30
Tabla 7: Determinación de la vulnerabilidad física en el sector Cañita	30
Tabla 8: Indicadores de vulnerabilidad social entorno a la participación en actividades de remediación	32
Tabla 9: Determinación de la vulnerabilidad social en el sector Cañita	32
Tabla 10: Determinación de la vulnerabilidad Global	34
Tabla 11: Cálculo de la vulnerabilidad Global	34
Tabla 12: Indicadores de Resiliencia	37
Tabla 13: Cálculo de Resiliencia en el sector Cañitas	37
Tabla 14: Cálculo de riesgo por inundación en el sector Cañitas	40
Tabla 15: Resultados estadísticos de encuestas levantadas en el sector Cañitas	53

Índice de Figuras

Figura 1: Localización del recinto Cañitas en el cantón Sucre.	19
Figura 2: Mapa de Amenaza para el sector Cañita	28
Figura 3: Mapa de Vulnerabilidad para el sector Cañita.....	36
Figura 4: Mapa de Resiliencia para el sector Cañita.....	39
Figura 5: Mapa de Riesgo para el sector Cañita	42
Figura 6: Encuesta generada a los moradores del Sector Cañitas.....	51
Figura 7: Levantamiento de encuestas en el Sector Cañitas.	53

Índice de Fórmulas

Fórmula 1: Población finita	21
Fórmula 2: Cuantificación de Riesgos	24

Introducción

Las inundaciones surgen por el acrecentamiento del cauce en los ríos por encima de sus límites de confinamiento, conllevando a pérdidas humanas y afecciones en infraestructuras socioeconómicas de gran magnitud (Aguilar, 2017). Considerándose al incremento de este fenómeno en la última década como uno de los más importantes retos que poseen las autoridades gubernamentales, ambientales y de salud en el país, resultando conveniente generar un análisis en las zonas propensas a inundarse mediante estudios que identifiquen las zonas vulnerables para mitigar sus efectos mediante obras estructurales, obras de bioingeniería, sistemas de alerta temprana, planes de acción, entre otros (Castro, 2023; Planas *et al.*, 2020).

Cualquier zona donde llueva es vulnerable a inundarse, pero estas pueden darse por factores naturales como tormentas tropicales, tsunamis, fenómenos macro climáticos de gran escala como el ENSO (El Niño Oscilación del Sur), principalmente en sus fases El Niño y La Niña. Donde la magnitud del impacto del evento dependerá de la dimensión de los hechos naturales, y de las características socioculturales de las comunidades afectadas; siendo una de las razones del por qué los desastres naturales continúan ocurriendo en todo el mundo, especialmente en países menos desarrollados (Trujillo y Restrepo, 2020; Navarro *et al.*, 2020).

En Ecuador los estragos por las inundaciones han incrementado debido al desarrollo poblacional que datan desde el año 1970 con un registro de 4705 eventos, los cuales presentan magnitudes de igual amenaza, pero con impactos mayores en ciertas zonas (Mena *et al.*, 2021). El incremento poblacional conlleva a una urbanización no planificada donde los moradores construyen sus casas en llanuras aluviales propensas a inundarse, acrecentada por las intensidades de las lluvias y a la distribución espacial vinculadas con los efectos del cambio climático (Merz *et al.*, 2010; Pinos *et al.*, 2017). Enseñándonos que debemos estar preparados para brindar

respuestas oportunas ante este tipo de eventos mediante sistemas de alerta temprana, con infraestructura resiliente y con un ordenamiento territorial correcto.

La provincia de Manabí perteneciente a la región costera ecuatoriana, durante el año experimenta periodos de sequías que comprenden desde mayo a noviembre, y épocas de lluvias muy intensas desde diciembre a abril, las cuales afectan a las zonas con bajos niveles topográficos cuando precipita intensamente, de manera particular con la influencia del fenómeno climatológico “El Niño”; donde en relación a estas afecciones existe un manejo inadecuado de las inundaciones debido a que no se toman medidas preventivas, y las correctivas tienden a ser muy tarde (Cevallos *et al.*, 2020; Rossel *et al.*, 1996).

Un sector en Manabí que pertenece a la parroquia rural Charapotó del cantón Sucre llamado Cañitas alberga a aproximadamente 3000 familias, las cuales sufren constantemente los estragos invernales, presentándose afecciones en la propiedad privada y cierres temporales en la red vial estatal que conecta Bahía de Caráquez con Portoviejo. Este sector, es propenso a inundarse debido a la escorrentía superficial durante lluvias intensas provenientes de la quebrada, atribuido a la forma ensanchada de la cuenca que con los bajos niveles topográficos dan lugar a caudales picos (Caicedo, 2021). Según Palacios (2023), uno de los principales eventos que tuvo serias afecciones en la zona fue la suscitada el 28 de enero del 2017, donde se reportó un caudal de $20.47 \text{ m}^3/\text{seg}$ que conllevó a que las zonas pobladas permanezcan inundadas, haciendo factible el desarrollo del estudio en la zona para estimar los riesgos de inundación entorno a la toma de decisiones para su mitigación o remediación.

Ante ello es importante comprender los factores vinculados al riesgo de inundación, es decir, la combinación entre la amenaza, la vulnerabilidad y la resiliencia (Burgos *et al.*, 2019); por lo cual se considerará el proceso de obtención de datos sociológicos de los pobladores en la

zona mediante encuestas de tipo exploratorias tomadas en campo, permitiendo una cuantificación de las variables al fragmentar las respuestas en una caracterización baja, media o alta, acompañado de una escala numérica que va de 1 a 3, mismas que serán asociadas con la fórmula de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), convirtiendo los datos estadísticos en un análisis cartográfico mediante los Sistemas de Información Geográficos (SIG) para una zonificación de las áreas expuestas a riesgos de inundación mediante un mapa delimitatorio (Martínez 2012; Sierra, 2014).

Objetivos

General

Estimar por métodos cualitativos el riesgo por inundaciones en el recinto Cañitas del cantón Sucre.

Específicos

Recopilar información sobre las crecidas y el riesgo de inundación mediante levantamiento de encuestas con datos de campo del área de investigación.

Identificar las zonas de riesgo de inundación en el área de estudio mediante los SIG considerando el método SNGR ($\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad} / \text{Resiliencia}$).

Materiales y Métodos

Tipo de investigación

La investigación generada fue de tipo mixta (descriptiva exploratoria), considerando los eventos suscitados entorno a las inundaciones en el sector de análisis.

Características del lugar

Localización

La investigación se desarrolló en el recinto Cañitas, perteneciente al cantón Sucre de la provincia Manabí (ver figura 1), teniendo lugar desde septiembre a diciembre del 2023.

Figura 1

Localización del recinto Cañitas en el cantón Sucre.



Fuente: GOOGLE EARTH (2023)

Ubicación Geográfica

Datum: WGS 1984 UTM zona 17 S.

Coordenada Este (X): 559800.

Coordenada Norte (Y): 9904900.

Altitud: 36 m.s.n.m

Equipos y materiales

Materiales de campo

Cuaderno.

Lápiz.

Cámara fotográfica.

GPS móvil.

Soporta hojas de acrílico.

Encuestas.

Materiales de oficina

Laptop.

Software Excel.

Software Word.

Software ArcGIS.

Impresora.

Métodos

Se efectuaron dos etapas para la determinación del riesgo de inundación en el sector Cañitas, la primera consistió en el levantamiento de información en campo mediante una encuesta exploratoria vinculada a los parámetros SNGR para la determinación del Riesgo, y la segunda consistió en la determinación de los índices para efectuar los mapas temáticos de Riesgo vinculando la Amenaza, la Vulnerabilidad y la Resiliencia (Hernández *et al.*, 2017).

Encuesta

Los estudios de tipo cuantitativo nos permiten estudiar los “como”, “qué” o “por qué” de un evento determinado, aproximándonos a la conducta de la población (Guix, 2004); por tanto, para el levantamiento de la información se aplicó una encuesta exploratoria para conocer las conductas de las inundaciones suscitadas en el sector durante, a fin de poderlo expresar cuantitativamente y zonificarlos en un mapa temático de Riesgos (Galindo y Wesley, 1998).

Población y muestra.

La población escogida fueron los habitantes del sector Cañitas de la parroquia rural Charapotó, definiendo la muestra de tipo finita mediante la fórmula 1 (López y Fachelli, 2015):

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

Fórmula 1: Población finita

Donde:

N = Tamaño de la muestra o cantidad de elementos a encuestar.

z = Nivel de confianza.

p = Probabilidad a favor (cumple con los requisitos de nuestro estudio).

q = Probabilidad en contra (no cumple con los requisitos de nuestro estudio).

N = Tamaño de la población de la cual conocemos la cantidad.

e = Margen de error deseado, y está representado como tanto por ciento.

Nota: cuando no hay antecedentes de encuestas, p y q serán 50%.

Tabla 1

Nivel de confianza de la muestra (z).

Nivel de confianza (Z)	Z
95%	1.96
96%	2.05
97%	2.17
98%	2.33
99%	2.58

Fuente: López y Fachelli, 2015.

Índices temáticos para determinar el Riesgo.

El riesgo nace de la vinculación entre la amenaza, la resiliencia y la vulnerabilidad.

Donde la amenaza son las inundaciones en el Sector Cañitas del cantón Sucre, identificados mediante un mapeo espacial los factores de riesgo en las áreas vulnerables. Por tanto, se sustentó la base metodológica de la investigación en el Manual de Construcción de Indicadores Compuestos de la OECD, European Commision (2008).

Riesgo.

Un riesgo es la probabilidad de que una amenaza genere perjuicios en una población vulnerable, tales como una inundación, un terremoto, un incendio, etc; pudiendo ser propensos a

la variabilidad por la capacidad institucional de actuar para poder reducirlos (PROGRAMA NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO [PNUD], 2017).

Amenaza.

La amenaza es un factor externo simbolizado por la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno en un instante y espacio, con una magnitud específica que podría conllevar a daños materiales y a la propiedad, provocando muerte, perturbaciones sociales, económicas y ambientales. Siendo relevante señalar que, aunque exista una clasificación de amenazas, es difícil catalogarlas en la práctica, ya que podría convertirse fácilmente en una de tipo secundaria (PNDU, 2017).

Vulnerabilidad.

La vulnerabilidad es un factor intrínseco de la zona, considerando las características de la sociedad en vinculación con el contexto que la vuelve susceptible a sufrir daños o pérdidas graves en caso que se concrete una amenaza. Estas se pueden analizar entorno a dos aristas que son: vulnerabilidad física y vulnerabilidad social (PNDU, 2017).

Vulnerabilidad Física: se refiere a un riesgo denominado “duro”, vinculado con el daño potencial de infraestructuras físicas y ambientales, donde se incluye la población, las propiedades, y los demás elementos en los lugares donde existen amenazas (PNDU, 2017).

Vulnerabilidad Social: se refiere a un riesgo denominado “blando”, vinculado con el impacto potencial sobre el contexto social. Esta incluye aspectos relacionados a los niveles de educación, acceso a salud, equidad social, seguridad, etc (PNDU, 2017).

Resiliencia.

La resiliencia es la capacidad de una sociedad expuesta a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, considerando para ello la conservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas (PNDU, 2017).

Cálculo de rangos para los índices temáticos

Para determinar los rangos de los índices temáticos se consideró la metodología de Vera y Giuseppe (2018), como se describe a continuación:

A cada variable se le asignó un valor de 1 a 3 según su alcance.

Se promedió el valor de todas las viviendas y se dividió para la máxima posible (3), posteriormente se multiplicó por 100 para transformarlo en porcentaje.

Finalmente se promedió para obtener un valor global por cada índice temático.

Determinación del riesgo

Para la obtención del Riesgo en forma estadística se optó por emplear de la formula del SNGR (CIFEN, 2022):

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

Fórmula 2: Cuantificación de Riesgos.

Elaboración de mapas temáticos de riesgos

Una vez obtenido los cálculos estadísticos se procedió a la obtención de mapas temáticos por cada índice mediante la herramienta de Interpolación en la aplicación de ArcMap.

Resultados

La población de estudio se estableció considerando las 3000 casas pertenecientes al Sector Cañitas del cantón Portoviejo, utilizando para ello una fórmula empírica finita con un nivel de confianza (z) igual a 1.96%, con una probabilidad a favor (p) y una probabilidad en contra (q) de 0.20, y un margen de error deseado del 5%, consiguiendo un tamaño de muestra de 60 casas, con las que se levantó la información que se presenta a continuación (ver en anexos la tabla 15).

De la muestra encuestada un 65% pertenecía al género masculino (39 personas) y un 35% al género femenino (21 personas), las cuales se encontraban en un rango de edad de entre 18 años y 30 años un 45% (27 personas), entre 31 años y 65 años un 48.3% (29 personas), y con más de 60 años un 6.70% (4 personas). Pudiéndose evidenciar con respecto al material de las casas donde habitan que posee una construcción en cemento en un 60%, de tipo mixtas en un 23.3%, y de madera con caña en un 16.7%; las cuales presentaban un estado bueno en un 76.6%, un estado regular en un 16.7%, y un estado malo en un 6.7%.

La muestra respondió entorno a la interrogante planteada de que si vivían en la zona cuando ocurrieron los fenómenos de “El Niño” en los años 82/83, 91/92, y 97/98, que si en un 83.3% y que no en un 16.7%, señalando el 83.3% que si se han inundado, y en 16.7% que no lo han hecho; denotando más del 70% que la última inundación en la zona fue en el año 2021, donde los niveles del agua oscilaron entre 10 cm hasta los 100 cm dentro de sus viviendas, con una apreciación de llegada rápida según manifestó en 98.3%; las cuales demoraron en retroceder minutos según el 71.1%, horas según un 25%, y días según un 3.3%. Mismas que percibieron como leves según el 56.7%, como graves según el 36.7% y como muy graves según el 6.7%, ya que el acceso a sus viviendas se vio interrumpido en un 50%, donde se presentaron afecciones en el 38,8% de las casas con pérdidas de enseres domésticos y afecciones a la salud.

Resultados del análisis de Amenaza

Según la metodología planteada se ponderaron de la siguiente manera los indicadores de amenaza.

Tabla 2

Indicadores de Amenaza.

Rango	Caracterización	Escala
0 cm - 33 cm	Baja	1
33 cm - 66 cm	Media	2
67 cm - 100 cm	Alta	3

Fuente: elaboración propia del autor.

Para determinar la amenaza de inundación se consideró la interrogante que señalaba “¿Hasta qué nivel llegó el agua?” como se muestra a continuación:

Tabla 3

Cálculo de la Amenaza para el sector Cañitas.

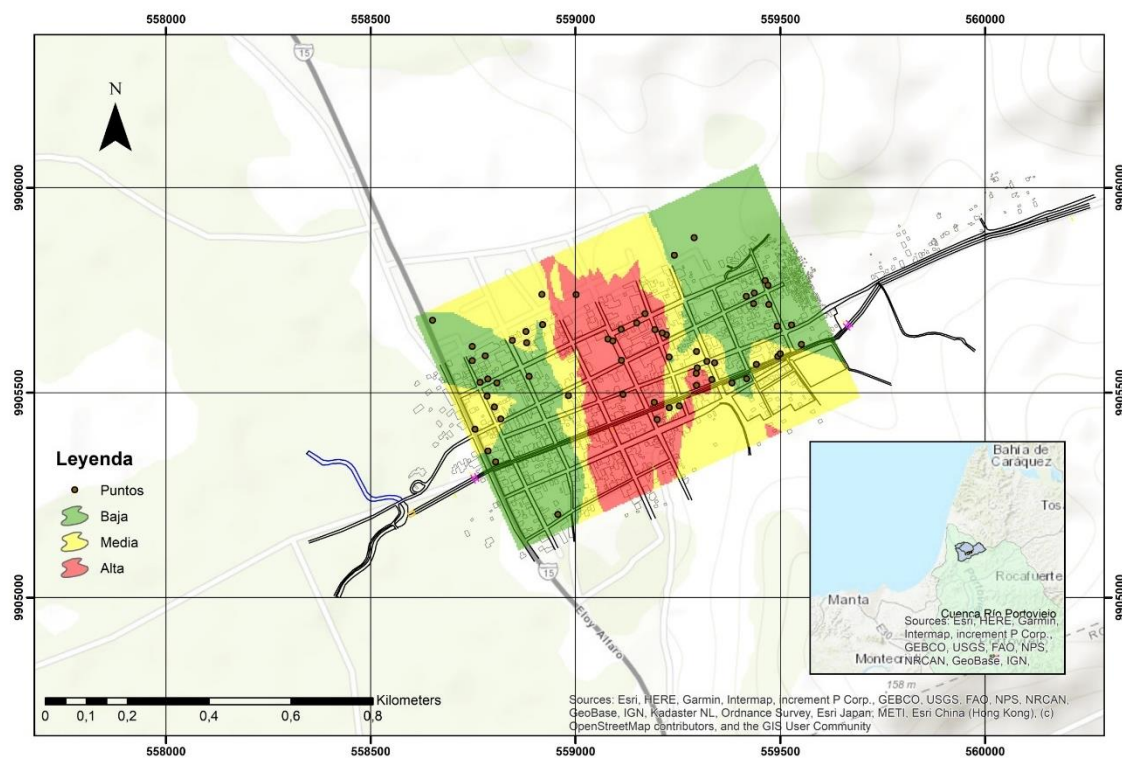
Casas encuestadas	Nivel de agua obtenida	Rango	Escala	Amenaza
C1	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C2	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C3	25 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C4	25 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C5	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C6	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C7	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C8	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C9	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja

C10	20 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C11	20 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C12	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C13	11 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C14	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C15	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C16	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C17	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C18	16 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C19	20 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C20	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C21	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C22	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C23	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C24	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C25	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C26	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C27	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C28	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C29	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C30	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C31	100 cm	67 cm - 100 cm	3	Alta
C32	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C33	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C34	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C35	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C36	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C37	15 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C38	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C39	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C40	20 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C41	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C42	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C43	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C44	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C45	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C46	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C47	10 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja

C48	10 cm	0 cm – 33 cm	1	Baja
C49	20 cm	0 cm – 33 cm	1	Baja
C50	20 cm	0 cm – 33 cm	1	Baja
C51	10 cm	0 cm – 33 cm	1	Baja
C52	10 cm	0 cm – 33 cm	1	Baja
C53	15 cm	0 cm – 33 cm	1	Baja
C54	10 cm	0 cm – 33 cm	1	Baja
C55	10 cm	0 cm – 33 cm	1	Baja
C56	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C57	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C58	30 cm	0 cm - 33 cm	1	Baja
C59	50 cm	33 cm - 66 cm	2	Media
C60	100 cm	67 cm - 100 cm	3	Alta
Promedio			1.26	
Media			42.2%	(Media)

Figura 2

Mapa de Amenaza para el sector Cañita.



Resultados del análisis de Vulnerabilidad

Según la metodología planteada se ponderaron de la siguiente manera los indicadores de Vulnerabilidad.

Tabla 4

Indicadores de vulnerabilidad global.

Rango	Caracterización	Escala
0% - 33%	Baja	1
34% - 66%	Media	2
67% - 100%	Alta	3

Fuente: elaboración propia del autor.

Para determinar la vulnerabilidad se consideraron la vulnerabilidad física y la vulnerabilidad social. Tomándose para la vulnerabilidad física la interrogante que señalaba “¿Cuál es el material de construcción de la Vivienda?”, y “¿Cuál es el estado de la vivienda?”, ponderando sus indicadores de la siguiente manera:

Tabla 5

Indicadores de vulnerabilidad física entorno al material de construcción de la vivienda.

Rango	Escala	Indicadores
Baja	1	Cemento
Media	2	Mixta
Alta	3	Madera y Caña

Tabla 6*Indicadores de vulnerabilidad física entorno al estado de la vivienda.*

Rango	Escala	Indicadores
Baja	1	Malo
Media	2	Regular
Alta	3	Bueno

Tabla 7*Determinación de la vulnerabilidad física en el sector Cañita.*

Casas encuestadas	Materiales de construcción de la vivienda	Estado en el que se encuentra la vivienda	Promedio
C1	1	3	2
C2	2	2	2
C3	2	3	2,5
C4	1	3	2
C5	3	3	3
C6	1	3	2
C7	3	2	2,5
C8	1	3	2
C9	3	3	3
C10	1	3	2
C11	2	3	2,5
C12	1	3	2
C13	1	3	2
C14	1	3	2
C15	2	2	2
C16	1	3	2
C17	1	3	2
C18	1	3	2
C19	2	3	2,5
C20	1	3	2
C21	1	3	2

C22	3	2	2,5
C23	1	3	2
C24	1	3	2
C25	1	3	2
C26	2	1	1,5
C27	1	3	2
C28	2	2	2
C29	1	3	2
C30	1	3	2
C31	3	1	2
C32	1	3	2
C33	2	3	2,5
C34	1	3	2
C35	3	3	3
C36	1	3	2
C37	2	3	2,5
C38	2	3	2,5
C39	1	2	1,5
C40	3	3	3
C41	1	2	1,5
C42	2	3	2,5
C43	1	3	2
C44	1	2	1,5
C45	3	3	3
C46	1	3	2
C47	1	3	2
C48	1	3	2
C49	2	2	2
C50	1	3	2
C51	3	3	3
C52	1	3	2
C53	2	1	1,5
C54	1	3	2
C55	1	3	2
C56	2	3	2,5
C57	1	2	1,5
C58	1	3	2
C59	1	3	2
C60	3	1	2

Promedio 2,13

Media 71,11%
(Alta)

En el caso de la vulnerabilidad social se tomó la interrogante que señalaba “¿Ha realizado usted alguna de las siguientes tareas para reducir el impacto de la inundación?”, ponderando sus indicadores de la siguiente manera:

Tabla 8

Indicadores de vulnerabilidad social entorno a la participación en actividades de remediación.

Rango	Escala	Indicadores
Baja	1	Si
Media	2	
Alta	3	No

Tabla 9

Determinación de la vulnerabilidad social en el sector Cañita.

Casas encuestadas	Participación de las comunidades	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
C14	1	1
C15	1	1
C16	1	1
C17	1	1
C18	1	1
C19	1	1

C20	1	1
C21	1	1
C22	1	1
C23	1	1
C24	1	1
C25	1	1
C26	1	1
C27	1	1
C28	1	1
C29	1	1
C30	1	1
C31	1	1
C32	1	1
C33	1	1
C34	1	1
C35	1	1
C36	1	1
C37	1	1
C38	1	1
C39	1	1
C40	1	1
C41	1	1
C42	1	1
C43	1	1
C44	1	1
C45	1	1
C46	1	1
C47	1	1
C48	1	1
C49	1	1
C50	1	1
C51	1	1
C52	1	1
C53	1	1
C54	1	1
C55	0	0
C56	0	0
C57	0	0
C58	1	1
C59	1	1
C60	0	0
Promedio		0,93
Media		31,11% (Baja)

Con los resultados conseguidos entorno a ambas vulnerabilidades se procedió a la suma y obtención del promedio, denominada como vulnerabilidad Global.

Tabla 10

Determinación de la vulnerabilidad Global.

Tipo de vulnerabilidad	Promedio	Porcentaje	Caracterización
Física	2,13	71,1%	Alta
Social	0,93	31,1%	Baja
Vulnerabilidad Global	1,53	51,1%	Media

Tabla 11

Cálculo de la vulnerabilidad Global.

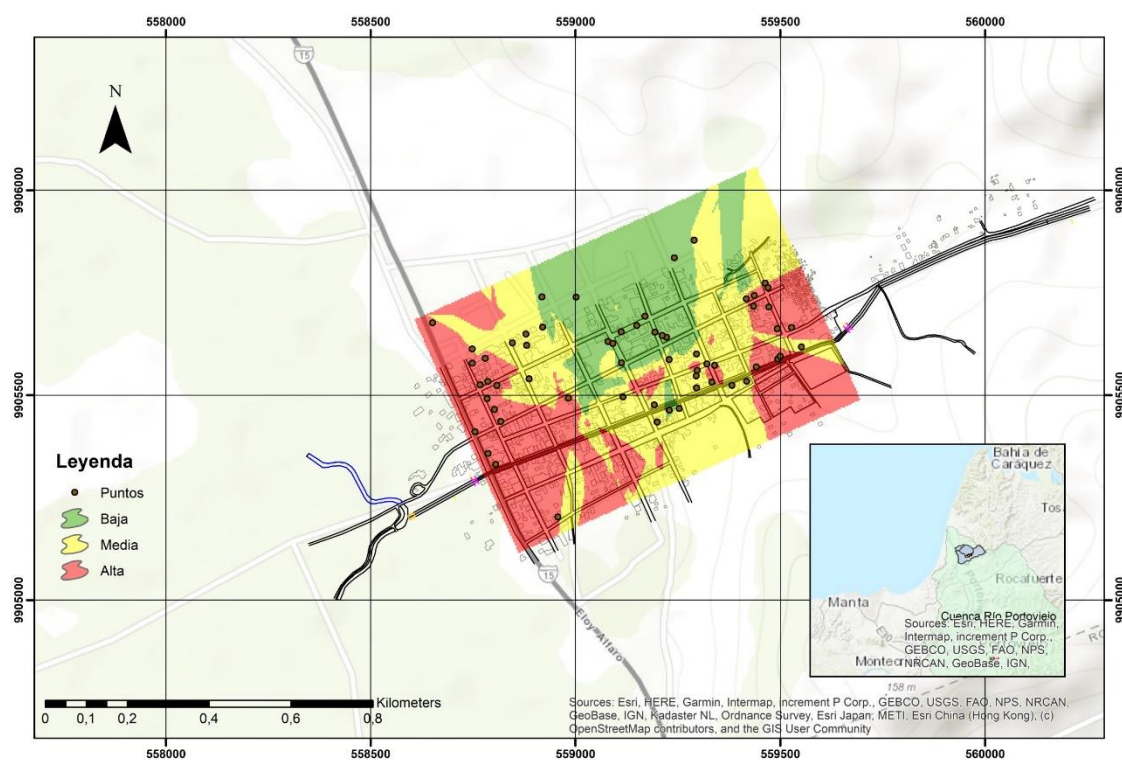
Familia	Vulnerabilidad Física	Vulnerabilidad Social	Promedio	%	Caracterización
C1	2	1	1,5	50,0%	Media
C2	2	1	1,5	50,0%	Media
C3	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C4	2	1	1,5	50,0%	Media
C5	3	1	2	66,7%	Alta
C6	2	1	1,5	50,0%	Media
C7	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C8	2	1	1,5	50,0%	Media
C9	3	1	2	66,7%	Media
C10	2	1	1,5	50,0%	Media
C11	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C12	2	1	1,5	50,0%	Media

C13	2	1	1,5	50,0%	Media
C14	2	1	1,5	50,0%	Media
C15	2	1	1,5	50,0%	Media
C16	2	1	1,5	50,0%	Media
C17	2	1	1,5	50,0%	Media
C18	2	1	1,5	50,0%	Media
C19	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C20	2	1	1,5	50,0%	Media
C21	2	1	1,5	50,0%	Media
C22	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C23	2	1	1,5	50,0%	Media
C24	2	1	1,5	50,0%	Media
C25	2	1	1,5	50,0%	Media
C26	1,5	1	1,25	41,7%	Media
C27	2	1	1,5	50,0%	Media
C28	2	1	1,5	50,0%	Media
C29	2	1	1,5	50,0%	Media
C30	2	1	1,5	50,0%	Media
C31	2	1	1,5	50,0%	Media
C32	2	1	1,5	50,0%	Media
C33	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C34	2	1	1,5	50,0%	Media
C35	3	1	2	66,7%	Media
C36	2	1	1,5	50,0%	Media
C37	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C38	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C39	1,5	1	1,25	41,7%	Media
C40	3	1	2	66,7%	Media
C41	1,5	1	1,25	41,7%	Media
C42	2,5	1	1,75	58,3%	Media
C43	2	1	1,5	50,0%	Media
C44	1,5	1	1,25	41,7%	Media
C45	3	1	2	66,7%	Media
C46	2	1	1,5	50,0%	Media
C47	2	1	1,5	50,0%	Media
C48	2	1	1,5	50,0%	Media

C49	2	1	1,5	50,0%	Media
C50	2	1	1,5	50,0%	Media
C51	3	1	2	66,7%	Media
C52	2	1	1,5	50,0%	Media
C53	1,5	1	1,25	41,7%	Media
C54	2	1	1,5	50,0%	Media
C55	2	0	1	33,3%	Baja
C56	2,5	0	1,25	41,7%	Media
C57	1,5	0	0,75	25,0%	Baja
C58	2	1	1,5	50,0%	Media
C59	2	1	1,5	50,0%	Media
C60	2	0	1	33,3%	Baja

Figura 3

Mapa de Vulnerabilidad para el sector Cañita.



Resultados del análisis de Resiliencia.

Se ponderó de la siguiente manera los indicadores de Resiliencia.

Tabla 12

Indicadores de Resiliencia.

Caracterización	Escala	Indicadores
Baja	1	Si
Media	2	
Alta	3	No

Fuente: elaboración propia del autor.

Para determinar la resiliencia se consideró la interrogante que señala “¿Pudo abastecerse de víveres cuando ocurrió la inundación?” como se muestra a continuación:

Tabla 13

Cálculo de Resiliencia en el sector Cañitas.

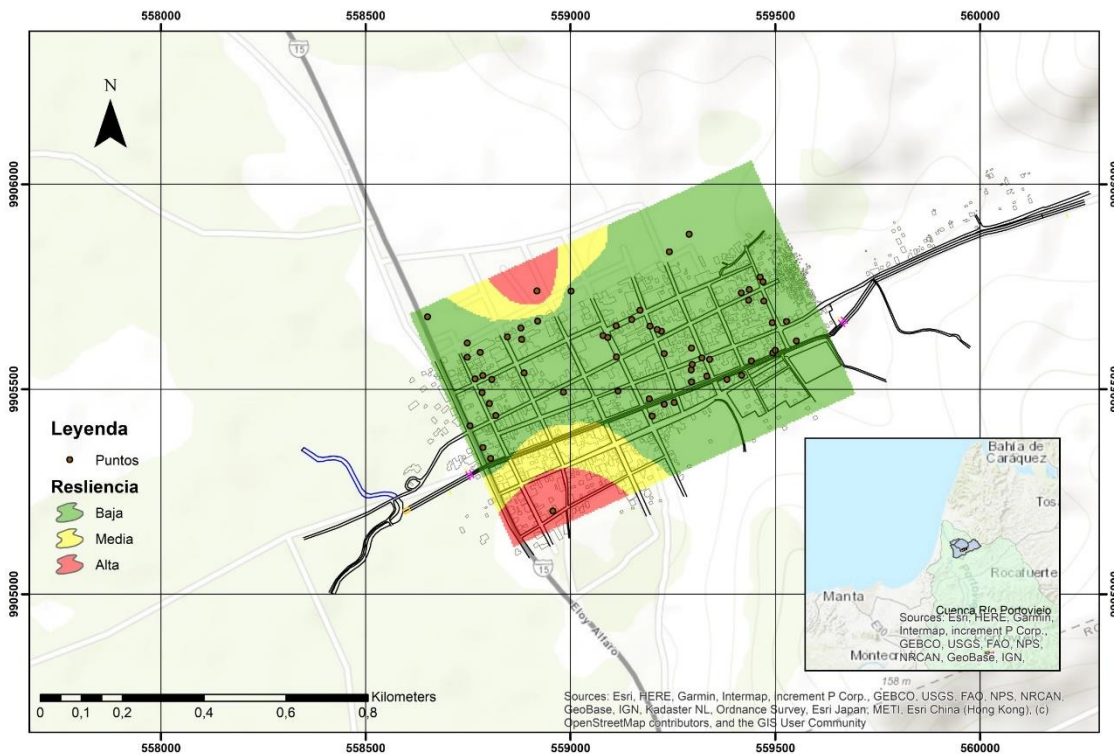
Casas encuestadas	Participación de las comunidades	Promedio
C1	1	1
C2	3	3
C3	1	1
C4	1	1
C5	1	1
C6	1	1
C7	1	1
C8	1	1
C9	1	1
C10	1	1

C11	1	1
C12	1	1
C13	1	1
C14	1	1
C15	3	3
C16	1	1
C17	1	1
C18	1	1
C19	1	1
C20	1	1
C21	1	1
C22	1	1
C23	1	1
C24	1	1
C25	1	1
C26	1	1
C27	1	1
C28	1	1
C29	1	1
C30	1	1
C31	1	1
C32	1	1
C33	1	1
C34	1	1
C35	1	1
C36	1	1
C37	1	1
C38	1	1
C39	1	1
C40	1	1
C41	1	1
C42	1	1
C43	1	1
C44	1	1
C45	1	1
C46	1	1
C47	1	1
C48	1	1

C49	1	1
C50	1	1
C51	1	1
C52	1	1
C53	1	1
C54	1	1
C55	1	1
C56	1	1
C57	1	1
C58	1	1
C59	1	1
C60	1	1
Promedio		1,07
Media		35,6% (Media)

Figura 4

Mapa de Resiliencia para el sector Cañita.



Cálculo de Riesgo

Una vez obtenida la Amenaza, la Vulnerabilidad y la Resiliencia, se procedió a determinar el riesgo por inundación en el sector Cañitas como se muestra a continuación:

Tabla 14

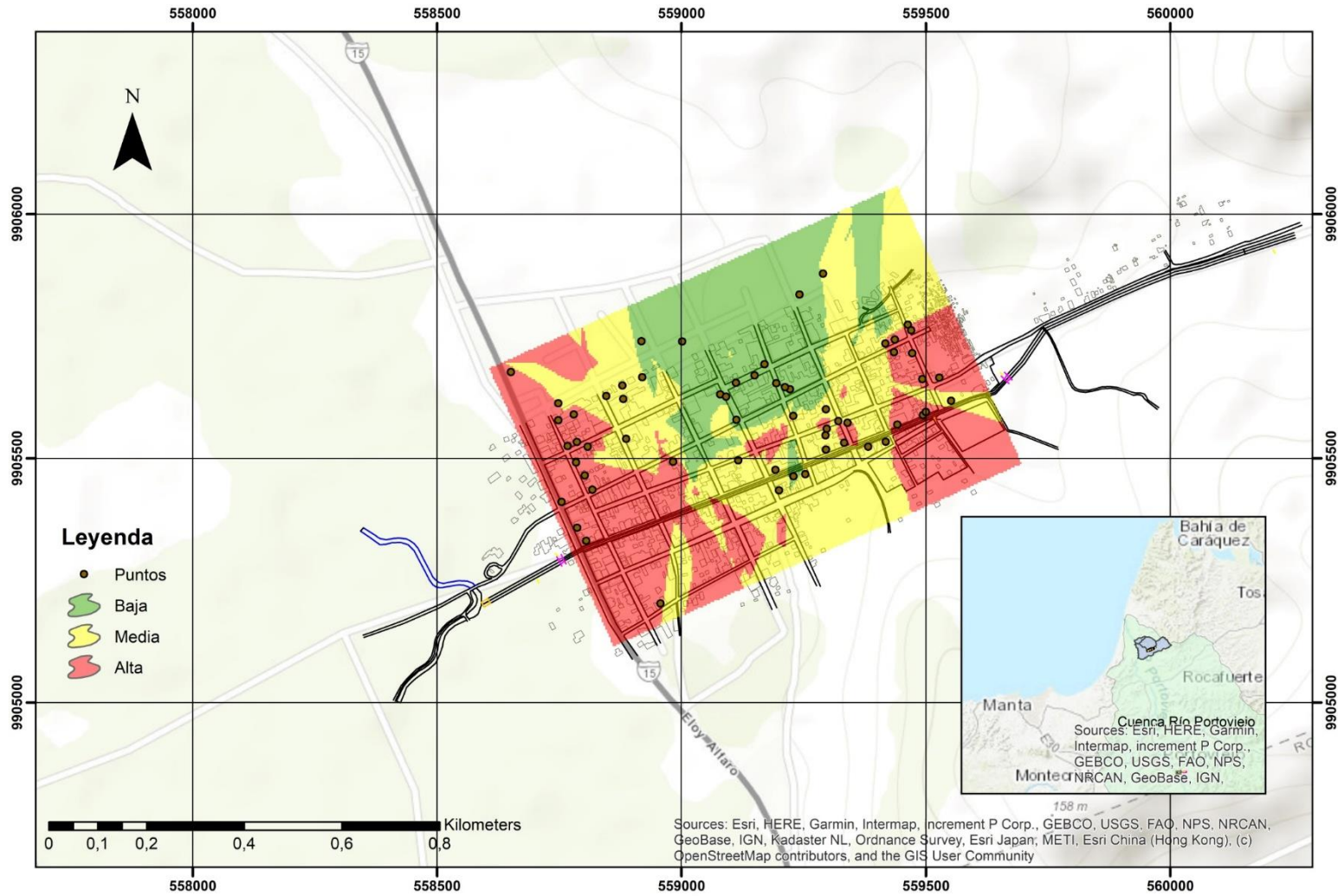
Cálculo de riesgo por inundación en el sector Cañitas.

Familia	Amenaza	Vulnerabilidad	Resiliencia	Riesgo
C1	1	1,5	1	2
C2	1	1,5	3	1
C3	1	1,75	1	2
C4	1	1,5	1	2
C5	2	2	1	4
C6	1	1,5	1	2
C7	1	1,75	1	2
C8	1	1,5	1	2
C9	1	2	1	2
C10	1	1,5	1	2
C11	1	1,75	1	2
C12	1	1,5	1	2
C13	1	1,5	1	2
C14	1	1,5	1	2
C15	2	1,5	3	1
C16	1	1,5	1	2
C17	1	1,5	1	2
C18	1	1,5	1	2
C19	1	1,75	1	2
C20	1	1,5	1	2
C21	2	1,5	1	3
C22	2	1,75	1	4
C23	1	1,5	1	2
C24	2	1,5	1	3
C25	1	1,5	1	2
C26	2	1,25	1	3
C27	1	1,5	1	2

C28	1	1,5	1	2
C29	1	1,5	1	2
C30	1	1,5	1	2
C31	3	1,5	1	5
C32	1	1,5	1	2
C33	1	1,75	1	2
C34	1	1,5	1	2
C35	1	2	1	2
C36	1	1,5	1	2
C37	1	1,75	1	2
C38	1	1,75	1	2
C39	1	1,25	1	1
C40	1	2	1	2
C41	2	1,25	1	3
C42	2	1,75	1	4
C43	1	1,5	1	2
C44	1	1,25	1	1
C45	2	2	1	4
C46	1	1,5	1	2
C47	1	1,5	1	2
C48	1	1,5	1	2
C49	1	1,5	1	2
C50	1	1,5	1	2
C51	1	2	1	2
C52	1	1,5	1	2
C53	1	1,25	1	1
C54	1	1,5	1	2
C55	1	1	1	1
C56	2	1,25	1	3
C57	2	0,75	1	2
C58	1	1,5	1	2
C59	2	1,5	1	3
C60	3	1	1	3

Figura 5

Mapa de Riesgo para el sector Cañita.



Discusión

Según los datos levantados en campo se observa que el principal material de construcción de las viviendas es cemento, seguido por mixtas y en menor proporción las de madera con caña, las cuales presentaban un buen estado en la mayoría de casos. En la zona se observó que la gran parte de la población habitaban desde el año 1982, ya que presenciaron los fenómenos de “El Niño” en los años 82/83, 91/92, y 97/98, donde gran parte de la población resultó afectada con agua dentro de sus viviendas con alturas oscilantes entre los 10 cm hasta los 100 cm, con una llegada repentina y una permanencia de horas, lo que provocó afecciones como inaccessos a sus viviendas, pérdidas de enseres domésticos y deterioro en la salud. Esto conllevó a que los moradores tuvieran que tomar medidas preventivas artesanales como la colocación de sacos de arena, tierra o materiales locales para proteger áreas específicas, y más duraderas como la construcción de barreras de hormigón armado.

Resultados concuerdan con lo mencionado por EL COMERCIO (2017), quienes señalan que la zona ha sido inundada con una permanencia de agua dentro de las viviendas de hasta 2 días; EL DIARIO (2019), quienes mencionan que durante un evento de inundación el agua afecta a casi todos los habitantes provocando inundaciones y acumulación de lodo dentro de las viviendas; y SNGRE (2023), donde señalan que el sector Cañitas del cantón Portoviejo se ve abatido por constantes inundaciones provocadas por la quebrada que hay en la zona con el mismo nombre, las cuales provocan inundaciones que sobrepasan un metro, conllevando a daños en la propiedad material privada, afecciones a la salud, y evacuación de las viviendas vinculado al taponamiento de los desagües pluviales localizados en la zona por falta de mantenimiento.

En correspondencia a la identificación del Riesgo de inundación en el área de estudio, se generó un análisis para la integración de las variables de Amenaza, Vulnerabilidad física y social, y la Resiliencia. En relación a la Amenaza se estimó como media con un valor porcentual del 42.2%, analizada a partir de los niveles que alcanzó el agua en las viviendas. Con respecto a la Vulnerabilidad física se estimó como alta con un valor porcentual del 71.1%, estudiada a partir de los materiales de construcción de la vivienda y del estado en que se encuentran; y la Vulnerabilidad social se estimó como baja con un valor porcentual del 31.1%, analizada a partir de la participación en actividades comunitarias para reducir el impacto, donde a nivel general se tiene una Vulnerabilidad global estimada como media con un valor porcentual del 51.1%.

Finalmente, la Resiliencia se estimó como media con un valor porcentual del 35.6%, analizada a partir del abasto hacia los víveres durante los eventos de inundación. Con estos factores se calculó el Riesgo por inundación en el sector Cañitas, lo cual muestra un riesgo Medio-Alto, influenciado principalmente por los factores culturales en la zona, y por la carente respuesta por parte de las autoridades responsables de mitigar las inundaciones.

Los resultados en relación a la elaboración de un mapa de riesgo de inundación concuerdan con los criterios mencionados por Alcocer *et al.* (2016), quienes señalan que este proceso de medición del daño potencial asociado a la ocurrencia permite identificar zonas con potencial influencia de inundación, considerando ante ello los posibles costos por daños estructurales y a la salud, pudiendo prevenirlas mediante medidas de mitigación provisorias.

Conclusiones

Se buscaba recopilar la información sobre las crecidas y el riesgo de inundación mediante levantamiento de encuestas con datos de campo, teniendo que más del 50% de moradores han estado expuestos a las inundaciones con afecciones estructurales físicas, pérdidas de enseres domésticos y deterioro en la salud según señalaron.

En relación a la identificación de zonas de riesgo de inundación en el área de estudio, se percibe una amenaza media con un 42.2%, una vulnerabilidad media con un 51.1%, y una resiliencia media con un 35.6%, denotando un riesgo de inundación medio-alto que se extiende esencialmente de norte a sur en la zona céntrica; los cuales se podrían aminorar mediante factores culturales como los sistemas de alerta temprana basados en indicadores locales, prácticas de evacuación, refugio y apoyo comunitario.

La identificación de zonas con riesgos de inundación en el sector Cañitas mediante mapas temáticos vinculados a las realidades percibidas por parte de los moradores, permitirán tomar decisiones oportunas a fin de aminorar los efectos adyacentes de las recurrentes inundaciones.

Bibliografía

- Aguilar, R. (2017). *Vulnerabilidad social ante amenazas naturales en las inmediaciones del suelo de conservación de Iztapalapa*. Obtenido de Universidad Autónoma Metropolitana, México: <http://hdl.handle.net/11191/5448>
- Alcocer, V., Rodríguez, J., Bourguett, V., Llaguno, O., y Albornoz, P. (2016). *Metodología para la generación de mapas de riesgo por inundación en zonas urbanas*. Obtenido de Revista Scielo, Tecnología y ciencias del agua: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000500033
- Burgos, B., Cartaya, S., y Mero, D. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad a inundaciones de la parroquia Santa Ana de Vuelta Larga, provincia de Manabí, Ecuador*. Obtenido de Revista Scielo: <https://doi.org/10.14350/rig.59767>
- Caicedo, M., Cabrera, E., Zambrano, X., y Rodríguez, M. (marzo de 2021). *Estudio de características morfológicas de la cuenca “Cañitas” y su relación con el riesgo de inundaciones repentinas*. Obtenido de ResearchGate: 10.46377/dilemas.v8i.2605
- Castro, F. (2023). *Atenuadores de Escorrentía para la Quebrada Cañitas, Parroquia Charapotó, Manabí, Utilizando Herramientas SIG*. Obtenido de Revista Ciencia Latina: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6841
- Cevallos, A., Giler, A., Menéndez, R., y Reyna, L. (2020). *Estimación de la erosividad en la provincia de Manabí con el método CORINE*. Obtenido de Revista Dilemas Contemporáneos, educación, política y valores: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v35i1.2260>

CIFEN. (2022). *Definición de Riesgo*. Obtenido de Aproximación para el cálculo de riesgo:

[https://ciifen.org/definicion-de-riesgo/#:~:text=RIESGO%20%3D%20AMENAZA%20x%20VULNERABILIDAD%20\(l,relaci%C3%B3n%20en%20la%20siguiente%20f%C3%B3rmula](https://ciifen.org/definicion-de-riesgo/#:~:text=RIESGO%20%3D%20AMENAZA%20x%20VULNERABILIDAD%20(l,relaci%C3%B3n%20en%20la%20siguiente%20f%C3%B3rmula).

EL COMERCIO. (2017). *Río Portoviejo se desborda e inunda a cinco cantones*. Obtenido de:

<https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/rio-portoviejo-desbordamiento-inundaciones-cantones.html>

EL DIARIO. (2019). *Desbordamiento de quebrada causa inundaciones en la parroquia*

Charapotó, en Sucre. Obtenido de: <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/496662-desbordamiento-de-quebrada-causa-inundaciones-en-la-parroquia-charapot-en-sucre/>

European Commision. (2008). *Manual de Construcción de indicadores de evaluación*

compuestos: metodología y manual del usuario. Obtenido de: <https://universoabierto.org/2016/01/26/manual-de-construccion-de-indicadores-de-evaluacion-compuestos-metodologia-y-manual-del-usuario/>

Galindo, J., y Wesley, A. (1998). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y*

comunicación. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=2049>

GOOGLE EARTH. (2023). *Ubicación geográfica del Sector Cañitas del cantón Sucre*. Obtenido

de: <https://earth.google.com>

- Guix, J. (2004). *Dimensionando los hechos: la encuesta (I)*. Obtenido de Revista de calidad asistencial: órgano de la Sociedad Española de Calidad Asistencial:
[https://doi.org/10.1016/s1134-282x\(04\)77731-3](https://doi.org/10.1016/s1134-282x(04)77731-3)
- Hernández, U., Barrios, P., y Ramírez, A. (2017). *Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac*. Obtenido de Revista Scielo, Tecnología y Ciencias del Agua, vol. VIII: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v8n3/2007-2422-tca-8-03-00005.pdf>
- López, P., y Fachelli, S. (Febrero de 2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*, pág 22. Obtenido de Universidad Autónoma de Barcelona, España:
https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf
- Martínez, B. (2012). *Estadística y muestreo*. Obtenido de: <https://ies-booklick.s3.amazonaws.com/1626728222781-Estadistica-MuestreoCiro1-198.pdf>
- Mena, M., Scheffczyk, K., Urutia, M., Huerta, B., y Walz, Y. (2021). *Evaluación del riesgo de inundación en Ecuador*. Obtenido de Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, Ecuador:
https://collections.unu.edu/eserv/UNU:8434/VALE_Flood_Risk_Assesment_Report_Ecuador_SPA_FINAL_META.pdf
- Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., y Thielen, A. (2010). *Review article "Assessment of economic flood damage"*. Obtenido de European Geosciences Union:
<https://doi.org/10.5194/nhess-10-1697-2010>
- Navarro, D., Vallejo, I., y Navarro, M. (2020). *Análisis de la vulnerabilidad social a los riesgos naturales mediante técnicas estadísticas multivariantes*. Obtenido de Universidad de Alicante: <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.NVN>

Pinos, J., Timbe, L., y Orellana, D. (2017). *Métodos para la evaluación del riesgo de inundación fluvial: revisión de literatura y propuesta metodológica para Ecuador*. Obtenido de Revista Científica Multidisciplinar Maskana: <https://doi.org/10.18537/mskn.08.02.11>

Planas, J., Beyris, A., Alvarez, L., Luckner, N., St Phar, J., y Saint, C. (18 de mayo de 2020). *Causas y soluciones para mitigar las inundaciones en la ciudad de Port de Paix, departamento del noroeste, republica de Haití*. Obtenido de Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba: <https://www.redalyc.org/journal/1813/181365138004/html/>

Programa Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2017). *Manual para la elaboración de mapas de riesgos*. Obtenido de <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/Manual-elaboracion-mapas-riesgo.pdf>

Palacios, H. (2023). *Estimación indirecta de caudales para inundaciones repentinas en el sector Cañitas del Cantón Sucre*. (Tesina de titulación no publicada). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Chone.

Rossel, F., Cadier, E., y Gomez, G. (1996). *Las inundaciones en la zona costera ecuatoriana: causas; obras de protección existentes y previstas*. Obtenido de Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-12/010011839

Sierra, R. (1994). *Técnicas de Investigación Social*. Obtenido de: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-12/010011839

Sistema Nacional de Gestión de Riesgo del Ecuador [SNGRE]. (2023). *SNGRE entregó Asistencia Humanitaria en cantones afectados por inundaciones en Manabí*. Obtenido

de: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/sngre-entrego-asistencia-humanitaria-en-cantones-afectados-por-inundaciones-en-manabi/>

Trujillo, J., y Restrepo, J. (2020). *¿Cómo protegernos de las inundaciones fluviales?* Obtenido de SURA: https://segurossura.com/blog/salud_planetaria/como-protegernos-de-las-inundaciones%20fluviales/

Vera, G., y Giuseppe, E. (2018). *Análisis del riesgo por inundación en la localidad de Roblecito, cantón Urdaneta: propuesta de medidas de mitigación.* Obtenido de Universidad de Gauyaquil: <https://repositorio.ug.edu.ec/items/d3591f63-656f-46f3-8807-3ffe5dd7543c>

Anexos

Figura 6

Encuesta generada a los moradores del Sector Cañitas.



ENCUESTA

Tema de investigación: Estimación del riesgo por inundaciones en el recinto Cañitas del cantón Sucre a través de métodos cualitativos.

Carrera de Ingeniería Hidráulica

Encuestador: Julio Cesar Guillen Rivas

Estimado morador con la finalidad de efectuar un levantamiento base de información para mi tema de investigación, solicito su participación mediante la resolución de las preguntas planteadas, dado que serán de gran utilidad para la obtención de resultados que contribuirán significativamente en el desarrollo del estudio; de antemano, se agradece su colaboración.

Instrucciones: Las preguntas son objetivos y para responderlas debe indicar su respuesta marcando una X.

1. ¿Cuál es su género?	Nº
Hombre	
Mujer	
2. ¿En qué rango se encuentra su edad?	
Entre 18 años y 30 años	
Entre 31 años y 65 años	
66 años o más	
3. ¿Cuáles son los materiales de construcción de la Vivienda?	
Cemento	
Mixta	
Madero y Caña	
4. Estado en el que se encuentra de vivienda	
Bueno	
Malo	
Regular	
5. ¿Usted vivía aquí cuando fueron los fenómenos de El niño 82/83. 91/92 97/98?	
Sí	
No	
6. ¿Alguna vez se ha inundado por aquí?	
Sí	
No	
7. ¿En qué fecha ocurrieron las inundaciones?	
8. ¿Hasta qué nivel llegó el agua?	



9. ¿La inundación fue rápida o lenta?	
Rápida	
Lenta	
10. ¿En cuánto tiempo retrocedió el agua?	
Minutos	
Horas	
Días	
11. ¿Qué tan destructiva fue la inundación?	
Leve	
Grave	
Muy Grave	
12. ¿Se vio afectada su vivienda durante la inundación?	
Si	
No	
13. ¿El acceso a su vivienda se interrumpe cuando se genera una inundación?	
Si	
No	
14. ¿Puede usted abastecerse de víveres cuando ocurre una inundación?	
Si	
No	
15. ¿Podría decir qué tipo de afecciones tuvo? (Puede marcar varias opciones)	
Dificultad al obtener los servicios básicos	
Derrumbe parcial o total de la vivienda	
Pérdida de cosecha	
Perdida de enseres domésticos	
Enfermedades	
16. ¿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 alejada del cauce o llanuras de inundación del río	
Construir viviendas en zonas altas y con fácil drenaje	
Mantener la limpieza de canales y alcantarillas	

Figura 7

Levantamiento de encuestas en el Sector Cañitas.

**Tabla 15**

Resultados estadísticos de encuestas levantadas en el sector Cañitas.

Número de encuestado	Coordenada X	Coordenada Y	1. ¿Cuál es su género?	2. ¿En qué rango se encuentra su edad?	3. Materiales de construcción de la vivienda	4. Estado en el que se encuentra la vivienda	5. ¿Usted vivía aquí cuando fueron los fenómenos de El niño 82/83, 91/92 97/98?	6. ¿Alguna vez se ha inundado por aquí?	7. ¿En qué fecha ocurrieron las inundaciones?	8. ¿Hasta qué nivel llegó el agua?
C1	-0,854576	-80,470746	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	10 cm
C2	-0,857623	-80,470115	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Mixta	Regular	Si	Si	1998 2019 2020 2021	15 cm
C3	-0,856466	-80,471481	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Mixta	Bueno	Si	Si	2021	25 cm
C4	-0,855744	-80,471934	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	25 cm
C5	-0,856223	-80,471649	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Madera y Caña	Bueno	Si	Si	2020	50 cm
C6	-0,85552	-80,471369	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	15 cm
C7	-0,855254	-80,471508	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Madera y Caña	Regular	No	Si	2019 2021	15 cm
C8	-0,855013	-80,471669	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2020 2021	15 cm
C9	-0,854723	-80,471457	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Madera y Caña	Bueno	Si	Si	2021	15 cm
C10	-0,854633	-80,471653	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	No	2021	20 cm
C11	-0,854709	-80,471823	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Mixta	Bueno	Si	No	2021	20 cm
C12	-0,851514	-80,467124	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	10 cm
C13	-0,851903	-80,467566	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	11 cm
C14	-0,852772	-80,469717	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	15 cm
C15	-0,852769	-80,470467	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Mixta	Regular	Si	Si	1998 2019 2020 2021	50 cm
C16	-0,853436	-80,47045	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2019	15 cm
C17	-0,853587	-80,470818	Mujer	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	15 cm
C18	-0,853784	-80,471114	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2022	16 cm
C19	-0,853835	-80,4708	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Mixta	Bueno	Si	Si	2019	20 cm
C20	-0,85553	-80,467937	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	15 cm
C21	-0,855267	-80,46767	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	50 cm
C22	-0,85523	-80,467451	Mujer	Entre 18 años y 30 años	Madera y Caña	Regular	No	Si	2021	50 cm
C23	-0,855149	-80,467999	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	15 cm
C24	-0,854776	-80,467071	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	50 cm
C25	-0,85465	-80,466738	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	15 cm
C26	-0,85472	-80,466295	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Mixta	Malo	Si	No	1998	50 cm
C27	-0,854628	-80,465974	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	15 cm
C28	-0,854312	-80,465759	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Mixta	Regular	No	si	2019	15 cm
C29	-0,854134	-80,465286	Mujer	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2019	15 cm
C30	-0,854078	-80,465235	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	No	Si	2019	10 cm
C31	-0,853869	-80,464772	Hombre	66 años o más	Madera y Caña	Malo	Si	Si	1998	100 cm
C32	-0,853443	-80,464988	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	No	2021	15 cm
C33	-0,853467	-80,465299	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Mixta	Bueno	No	No	2021	15 cm
C34	-0,852988	-80,465486	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	No	2021	10 cm
C35	-0,852462	-80,465566	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Madera y Caña	Bueno	No	No	2021	10 cm
C36	-0,852564	-80,465504	Mujer	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	No	2021	15 cm
C37	-0,852971	-80,46582	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Mixta	Bueno	No	Si	2021	15 cm
C38	-0,852808	-80,465979	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Mixta	Bueno	No	Si	2021	10 cm
C39	-0,852737	-80,465805	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Regular	Si	Si	2021	10 cm
C40	-0,853919	-80,471997	Hombre	66 años o más	Madera y Caña	Bueno	Si	Si	2019	20 cm
C41	-0,854125	-80,471709	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Regular	No	Si	2021	50 cm
C42	-0,854231	-80,471996	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Mixta	Bueno	Si	Si	2021	50 cm
C43	-0,854974	-80,468684	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	10 cm
C44	-0,855	-80,469884	Mujer	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Regular	No	Si	2021	10 cm
C45	-0,85415	-80,467674	Mujer	66 años o más	Madera y Caña	Bueno	Si	Si	1998	50 cm
C46	-0,854509	-80,467079	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2019	10 cm
C47	-0,854387	-80,467056	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2019	10 cm
C48	-0,854246	-80,466843	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	10 cm
C49	-0,854276	-80,466675	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Mixta	Regular	No	Si	2021	20 cm
C50	-0,854026	-80,467072	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	20 cm
C51	-0,853944	-80,567079	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Madera y Caña	Bueno	Si	Si	2021	10 cm
C52	-0,853656	-80,467735	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	No	Si	2021	10 cm
C53	-0,85362	-80,467827	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Mixta	Malo	No	No	2021	15 cm
C54	-0,853547	-80,467987	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Bueno	No	No	2021	10 cm
C55	-0,853194	-80,468201	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	10 cm
C56	-0,853399	-80,468384	Hombre	66 años o más	Mixta	Bueno	Si	Si	2021	50 cm
C57	-0,853537	-80,468727	Hombre	Entre 18 años y 30 años	Cemento	Regular	No	Si	2021	50 cm
C58	-0,853754	-80,469017	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	30 cm
C59	-0,853796	-80,46891	Mujer	Entre 31 años y 65 años	Cemento	Bueno	Si	Si	2021	50 cm
C60	-0,854223	-80,468719	Hombre	Entre 31 años y 65 años	Madera y Caña	Malo	Si	Si	2019	100 cm

Número de encuestado	9. ¿La inundación fue rápida o lenta?	10. ¿En cuánto tiempo retrocedió el agua?	11. ¿Qué tan destructiva fue la inundación?	12. ¿Se vio afectada su vivienda durante la inundación?	13. ¿El acceso a su vivienda se interrumpió cuando se generó la inundación?	14. ¿Pudo abastecerse de víveres cuando ocurrió la inundación?	15. ¿Podría decir qué tipo de afecciones tuvo?					16. ¿Ha realizado usted alguna de las siguientes tareas para reducir el impacto de la inundación?			
							Dificultad al obtener los servicios básicos	Derrumbe parcial o total de la vivienda	Pérdida de cosecha	Pérdida de enseres domésticos	Enfermedades	Mantener la limpieza de ríos, zanjas y canales	Construir viviendas alejadas del cauce o	Construir viviendas en zonas altas y con fácil	Mantener la limpieza de canales y alcantarillas
C1	Rápida	Minutos	Leve	No	Si	Si	No	No	No	No	Si	Si	No	No	No
C2	Rápida	Horas	Grave	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	No	Si	No	No
C3	Rápida	Horas	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	Si	No	No
C4	Rápida	Horas	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	Si	No	No
C5	Rápida	Horas	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	Si	No	No
C6	Rápida	Minutos	Grave	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C7	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C8	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No	Si
C9	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C10	Rápida	Horas	Grave	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C11	Rápida	Minutos	Grave	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No
C12	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C13	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si
C14	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No	Si
C15	Rápida	Horas	Muy Grave	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No
C16	Rápida	Minutos	Grave	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	Si
C17	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	Si
C18	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	Si
C19	Rápida	Minutos	Grave	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	Si
C20	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	Si
C21	Rápida	Minutos	Grave	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	Si
C22	Rápida	Minutos	Grave	No	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
C23	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
C24	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
C25	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No
C26	Rápida	Minutos	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	Si	Si	No
C27	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	No
C28	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
C29	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No
C30	Rápida	Minutos	Leve	No	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	No
C31	Rápida	Días	Muy Grave	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	No	No
C32	Rápida	Minutos	Leve	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	Si	No	No
C33	Rápida	Minutos	Leve	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	No	No
C34	Rápida	Minutos	Leve	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	No	Si	No	No
C35	Rápida	Minutos	Leve	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No
C36	Rápida	Minutos	Leve	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	No	Si	No	No
C37	Rápida	Minutos	Leve	No	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C38	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	Si	No	No	Si	No	No
C39	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	No
C40	Rápida	Minutos	Grave	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	No
C41	Rápida	Horas	Leve	No	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	No
C42	Rápida	Horas	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	No
C43	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
C44	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No	Si	No
C45	Rápida	Días	Muy Grave	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C46	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
C47	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
C48	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C49	Rápida	Minutos	Leve	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C50	Rápida	Minutos	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	No
C51	Rápida	Minutos	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	Si	Si	No
C52	Lenta	Minutos	Leve	No	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No
C53	Rápida	Horas	Leve	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	No	No
C54	Rápida	Minutos	Grave	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	No	No	No
C55	Rápida	Horas	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	No	No	No
C56	Rápida	Horas	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	No	No	No
C57	Rápida	Horas	Grave	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No	No
C58	Rápida	Horas	Grave	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No
C59	Rápida	Horas	Grave	No	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No
C60	Rápida	Horas	Muy Grave	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No	No