



*Análisis de riesgo por inundación del sector Naranjal de la parroquia Abdón
Calderón de Portoviejo*

*Flood risk analysis of the Naranjal sector of the Abdón Calderón parish in
Portoviejo*

*Análise de risco de inundação no setor Naranjal da freguesia de Abdón Calderón
em Portoviejo*

Héctor Emilio Espinoza-Menéndez ^I
hectorespinozamenendez@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-7215-1373>

Lupe González-González ^{II}
lunacm25@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1778-0587>

Correspondencia: hectorespinozamenendez@hotmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de julio de 2023 * **Aceptado:** 26 de agosto de 2023 * **Publicado:** 05 de septiembre de 2023

- I. Ingeniero, Investigador Independiente, Ecuador
- II. Máster, Geógrafa, Consultora, Organización Naciones Unidas, Ecuador

Resumen

Las inundaciones afectan a la República del Ecuador, la cual en los últimos años se han agravado por las intensas lluvias y una de las regiones más afectadas es el sector El Naranjal de la parroquia Abdón Calderón de Portoviejo, provincia de Manabí. La investigación tiene como objetivo principal analizar la gestión de riesgo por inundación del sector Naranjal de la parroquia Abdón Calderón de Portoviejo, para promover y mejorar la capacidad de preparación y respuesta ante situaciones de desastres en las comunidades. Se trabajó con una metodología de enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, documental y de campo. La población y la muestra estuvieron constituidas por el sector El Naranjal. Esta comunidad tiene una susceptibilidad a inundaciones de baja a muy alta en todo su territorio, por su relieve que es plano y bajo, al igual que sus pendientes, el tipo de suelo con elevada presencia de arcilla y en la zona que se presentan precipitaciones de alta intensidad. El Naranjal, es altamente vulnerable, es una zona inundable y de alto riesgo, evidenciándose en los diagnósticos realizados, por lo que se concluye, que este sector requiere de un plan de gestión, el cual se propone en tres programas fundamentales: Gestión institucional y política gubernamental; Adecuada planificación, desarrollo y Gestión y capacitación, educación y comunicación, todo ello con la finalidad de mejorar la calidad de vida de sus habitantes en períodos donde hay precipitaciones en el que deben tener especial cuidado si continúan habitando en este sector.

Palabras Clave: Inundación; Naranjal; Vulnerabilidad; Riesgo; Peligro.

Abstract

The floods affect the Republic of Ecuador, which in recent years have been aggravated by heavy rains and one of the most affected regions is the El Naranjal sector of the Abdón Calderón de Portoviejo parish, Manabí province. The main objective of the research is to analyze the flood risk management of the Naranjal sector of the Abdón Calderón parish in Portoviejo, to promote and improve the capacity for preparation and response to disaster situations in the communities. We worked with a quantitative approach methodology of a descriptive, documentary and field type. The population and the sample consisted of the El Naranjal sector. This community has a low to very high susceptibility to flooding throughout its territory, due to its flat and low relief, as well as its slopes, the type of soil with a high presence of clay and in the area where rainfall of High intensity. El Naranjal is highly vulnerable, it is a flood prone area and high risk, evidenced in the

diagnoses made, for which it is concluded that this sector requires a management plan, which is proposed in three fundamental programs: Institutional management and government policy; Adequate planning, development and Management and training, education and communication, all with the purpose of improving the quality of life of its inhabitants in periods where there is rainfall in which they must be especially careful if they continue to live in this sector.

Keywords: Flood; orange grove; Vulnerability; Risk; Danger.

Resumo

As inundações afectam a República do Equador, que nos últimos anos foi agravada por fortes chuvas e uma das regiões mais afectadas é o sector El Naranjal da freguesia de Abdón Calderón de Portoviejo, província de Manabí. O principal objetivo da investigação é analisar a gestão do risco de inundações do setor Naranjal da freguesia de Abdón Calderón, em Portoviejo, para promover e melhorar a capacidade de preparação e resposta a situações de desastre nas comunidades. Trabalhamos com metodologia de abordagem quantitativa do tipo descritiva, documental e de campo. A população e a amostra consistiram no setor El Naranjal. Esta comunidade apresenta uma suscetibilidade baixa a muito elevada a inundações em todo o seu território, devido ao seu relevo plano e baixo, bem como às suas encostas, ao tipo de solo com elevada presença de argila e na zona onde ocorrem precipitações de alta intensidade. El Naranjal é altamente vulnerável, é uma área propensa a inundações e de alto risco, evidenciado nos diagnósticos realizados, pelos quais se conclui que este setor necessita de um plano de gestão, que é proposto em três programas fundamentais: Gestão institucional e política governamental; Planeamento, desenvolvimento e gestão adequados e formação, educação e comunicação, tudo com o objectivo de melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes nos períodos onde há chuvas em que devem ter especial cuidado se continuarem a viver neste sector.

Palavras-chave: Enchente; Laranjal; Vulnerabilidade; Risco; Perigo.

Introducción

Las inundaciones se conocen como la ocupación masiva de agua en un territorio, produciendo un acrecentamiento en el nivel normal de ríos, quebradas, lagunas, lagos hasta el mar; siendo uno de los fenómenos naturales principales que pueden perjudicar las actividades humanas como poblacionales, industrias, agricultura y ganadería. Morote y Olcina (2022), plantean que en los

últimos años este evento se ha agravado por causas de la actuación del ser humano en el medioambiente y por el incremento de la periodicidad e intensidad de las precipitaciones.

De igual manera, *Desenvolupament Sostenible* (2023), explican que las inundaciones se transforman en un riesgo, luego de la correlación entre la anegación natural causada por precipitaciones extremas, aglomeración de sedimentos, deterioro forestal, tsunamis, entre otras; y las consecuencias de las actividades del ser humano como canalizaciones de agua, deforestación, roturas de presas, residuos sólidos, edificaciones de urbes cercanas a cauces tanto de ríos como de mares y cambio climático.

Las inundaciones afectan a muchas regiones del mundo y la República del Ecuador no escapa de esta realidad, y según Mena et al. (2021), están determinadas por “complejas interrelaciones entre los sistemas meteorológicos, oceanográficos e hidrológicos que se encuentran en el país, como el debilitamiento de los vientos alisios, el aumento de la evaporación causada por las altas temperaturas, las intensas y estacionales precipitaciones orográficas costeras” (p.10); esto se produce por la influencia de los Andes, por el desbordamiento de los ríos debido a la gran cantidad de precipitaciones que se producen por el fenómeno de El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) y las incidencias de las mareas.

Solo en Ecuador y de acuerdo a *DesInventar* (2021), se han registrado desde 1970, cuatro mil setecientos cinco (4705) eventos de inundaciones, que han ocasionado grandes pérdidas y daños económicos, así como cualquier enfermedad infecciosa. La base de datos de eventos de amenaza de *DesInventar*, proyectan que estos incidentes constituyen la mayor cantidad de amenazas registrado, además de ser el principal motivo de fallecimientos por amenazas hidrometeorológicas. Una de las regiones más susceptibles para las inundaciones es la litoral, por sus escenarios geomorfológicos e hidrológicos, y donde se concentra la mayor cantidad de centros poblados, y como señala el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos: Manabí es la provincia con mayor cantidad de evacuados debido a las lluvias (*El Universo*, 2023), en especial el cantón Portoviejo, cuyo relieve, estructura del suelo y desbordamientos de ríos, operan como responsables de estos eventos. De la misma manera, la parroquia Abdón Calderón, es una de las más perjudicadas ya que está ubicada en la zona más llana de la subcuenca del Río Chico, tributario del Río Portoviejo, lo que ha causado severas afectaciones en varios sectores (Vera, 2018).

Dentro de la parroquia, una de las inundaciones más severas fue la del 2016, ocasionando niveles de hasta 1,5 m de altura en el centro urbano, registrándose cientos de damnificados. Esto se debió

a las precipitaciones intensas, al escaso drenaje vial así como a la baja capacidad de drenaje del suelo de la zona (Vera, 2018). Mas reciente, las precipitaciones ocurridas en febrero de 2023 en la parroquia, resultó seriamente afectada la localidad de Naranjal, donde se reportaron 50 viviendas inundadas (El Universo, 2023).

La localidad del Naranjal está situada en el centro de la parroquia Abdón Calderón de Portoviejo, con alto porcentaje de población dispersa y una extensión de 64.39Ha, está más propensa a inundaciones, tanto por estar en relieve bajo y plano, así como también los pobladores construyen sus viviendas a orillas o quebradas en las riberas de los ríos (Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Abdón Calderón, 2019). Siendo una zona de riesgo para la población, ya que han se han asentado en superficies susceptibles a inundaciones, la cual acrecienta la posibilidad de padecer serias afectaciones.

Por tanto, se plantea que el sector Naranjal de la parroquia Abdón Calderón de Portoviejo, provincia de Manabí, las inundaciones se producen por la frecuencia y fuerza de las lluvias, por la topografía, por las características físicas e hidrográficas, por el deterioro de la cobertura vegetal, por el uso de los suelo, por la mala disposición de residuos sólidos, la expansión sin planificación de la población, por un mal diseño de los sistemas de drenaje, entre otros; las cuales afectan a la población en general, desde daños a infraestructura urbana, como a las vías de comunicación, a las actividades agrícolas y ganaderas y a diversas practicas económicas de la región, a la salud pública, y también ocasionan perdidas de seres vivos.

Por esta incertidumbre que se encuentra el sector El Naranjal a los peligros de los fenómenos naturales, climáticos y meteorológicos que puedan presentarse en el tiempo, tal como se expresa anteriormente en el planteamiento del problema, la presente investigación, se justifica en el aspecto social, se justifica en la concientización y educación ambiental que debe tener la población para que permanezcan limpias las quebradas, cauces y riberas aledañas al río, y no hacer construcciones en orillas de ríos y zonas inundables.

En cuanto al aspecto teórico, la justificación se encuentra en proponer opciones de mejoras a fin de promover estrategias de fortalecimiento de las capacidades de actores sociales y las instituciones públicas para la capacitación, preparación y oportuna respuesta ante las situaciones de emergencia que se puedan presentar. Desde el aspecto práctico, se justifica dado que se actualizarán los datos y el análisis correcto que pueda generar propuestas futuras para mitigar las amenazas que puedan generar las inundaciones. En este sentido, es importante la realización de un diagnóstico, ya que en

varias ocasiones la población ha sido afectada por las inundaciones, teniendo como consecuencia pérdida de vidas humanas, así como daños en bienes materiales, infraestructura, viviendas (Vargas, 2017).

En el ámbito científico en el área de conocimiento de análisis de riesgos de inundaciones, debido a que el estudio se orienta al análisis, diagnóstico y establecimiento de las causas fundamentales de las inundaciones en el sector mencionado e identificar el papel que desempeñan los actores sociales inmersos en el entorno y en la modificación de las condiciones de riesgo existentes (Márquez, 2020). Por último, en el aspecto metodológico, se justifica, ya que será referencia para posteriores estudios con inherencia en las estrategias y el análisis en los riesgos por inundaciones, lo cual fortalecerá al entorno y sus actividades cotidianas bajo una perspectiva de información especializada y contextualización técnica.

Por lo antes expuesto, surge la pregunta que da pie a la investigación: ¿Cómo se podrá analizar la gestión de riesgo por inundación del sector Naranjal de la parroquia Abdón Calderón de Portoviejo, para promover y mejorar la capacidad de preparación y respuesta ante situaciones de desastres en las comunidades? Por tal motivo, esta investigación tiene como objetivo Analizar la gestión de riesgo por inundación del sector Naranjal de la parroquia Abdón Calderón de Portoviejo, para promover y mejorar la capacidad de preparación y respuesta ante situaciones de desastres en las comunidades.

Metodología

Para la investigación, se trabajó con una metodología cuyo enfoque es cuantitativo, donde se “pretende describir, explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos (variables)” (Hernández y Mendoza, 2018, p 7). En este enfoque se toma en cuenta la lógica o razonamiento deductivo, que parte de la teoría, de lo general a lo particular.

El estudio es descriptivo, dado que consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con la finalidad de establecer la estructura o el comportamiento ante las situaciones que se le presenten, midiendo de manera independiente las variables (Arias, 2012). En este contexto, la investigación también es documental y de campo. Documental, ya que se fundamenta en la obtención y análisis de datos de materiales impresos y otros documentos y de campo, dado que consiste en recolectar datos de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las

variables (Arias, 2012). Por ello, se realizó una revisión bibliográfica sistematizada de información en artículos científicos, tesis, informes periodísticos documentos gubernamentales, libros publicados, entre otros, acertadas y relevantes sobre el tema, desarrolladas en los últimos años. También, se fundamenta en la recolección de la información mediante observaciones hechas en el contexto natural; asimismo, a la interpretación de la información a través de la observación y la percepción de los informantes que experimentan fenómenos que los rodean, donde ellos conviven y se quiere profundizar en el análisis e interpretación y significados de sus opiniones y puntos de vista ante lo que están viviendo a través de entrevistas.

Para la descripción de la zona de estudio se encuentra en los fundamentos teóricos y antecedentes que otros autores han trabajado a través del tiempo. Para la determinación de la vulnerabilidad de las viviendas e infraestructuras ante las inundaciones, se identifican las zonas de amenaza o peligro que afectan al sector El Naranjal de la parroquia Abdón Calderón, de acuerdo a niveles de vulnerabilidad, en cuadros y gráficos; lo que permitirá la solución a través de proyectos y planes de gestión de riesgos de inundación en la zona para proponer opciones de mejoras a fin de promover estrategias de fortalecimiento de las capacidades de actores sociales y las instituciones públicas para la capacitación, preparación y oportuna respuesta ante las inundaciones de emergencia que se puedan presentar.

La población estará constituida por el sector el Naranjal de la parroquia Abdón Calderón. En relación a la muestra, es un subconjunto representativo de la población y es intencional (a juicio del investigador), donde Arias (2012), detalla que en este caso los elementos son escogidos con base a criterios o juicios preestablecidos por quien investiga. Para este estudio, la muestra será igual a la población en cuanto a la parte geográfica que comprende el sector El Naranjal, aunado a que se tomará a juicio del investigador a los informantes clave de la comunidad para las entrevistas, cuestionarios e instrumentos a aplicarse. El aporte se expresará con la rigurosidad en las entrevistas informales y tabulación de la información que se efectuaron de manera que se detallaron los discernimientos de los informantes claves, expertos en el área de riesgos en inundaciones y los fundamentos teóricos existentes.

Resultados

Descripción del área de estudio

El sector EL Naranjal es una de las 27 comunidades que integran la parroquia, se encuentra ubicado al centro de Abdón Calderón, que está situado en la zona centro del cantón Portoviejo de la provincia de Manabí en la República del Ecuador, específicamente a 01°09' de latitud Sur y 80°22' de longitud oeste, con una extensión territorial de 64,39 ha (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Abdón Calderón, 2023).

En cuanto a las precipitaciones de la zona en estudio, se identifica con dos períodos de lluvia bien distinguidos. Una temporada lluviosa anual que está entre los meses de enero y abril y una temporada seca, que se presenta desde mayo hasta diciembre. El pico más alto registrado en los últimos 6 años fue en el mes de marzo con 124 mm (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Abdón Calderón, 2023).

La temperatura de la región, su promedio anual es de 25,5 °C, la cual disminuye con el inicio de la estación en el mes de julio con la aparición de la estación seca y se acrecienta con el inicio de la estación lluviosa. La humedad relativa promedio mensual oscila entre 70 y 83 %. No obstante, en los últimos 30 años el estado del clima ha cambiado drásticamente (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Abdón Calderón, 2023).

El tipo de suelo de la región es arcilloso por lo tanto es un elemento importante que puede causar escorrentías y producir inundaciones. Además, las pendientes en el Naranjal, corresponde al valle de Río Chico, que conciernen a diversos niveles de terrazas, con pendientes de terreno entre 0 y 5%, las cuales son aprovechadas para las labores agrícolas, por ser suelos planos o casi planos con poca inclinación, las cuales se pueden observar las curvas de nivel en la figura 1, donde indica la zona más baja en las cercanías del río (Vera, 2018).

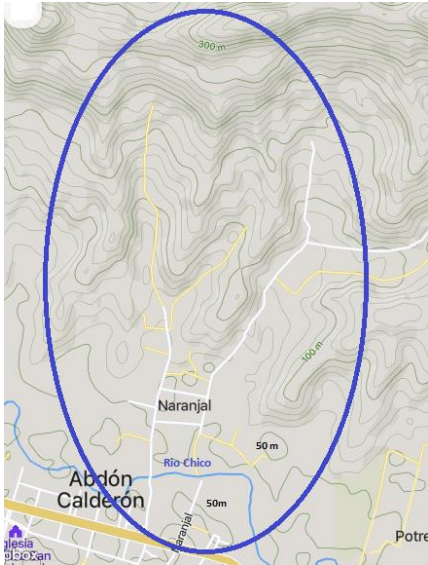


Figura 1. Relieve del Naranjal, expresado con curvas de nivel

Fuente: Mapcarta, 2023.

En relación a la cobertura vegetal de la zona en estudio, esta principalmente ocupada por agricultura permanente de ciclos cortos y pastos, ocupando aproximadamente el 47% del suelo (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Abdón Calderón, 2023). Generalmente en las subcuencas como es este caso, presenta una mayor cantidad de pendientes bajas por lo que son más propensos a los cambios en su cobertura vegetal, y frecuentemente donde los fenómenos de inundaciones ocurren con más periodicidad y magnitud.

El sector El Naranjal, se encuentra dentro de la cuenca del Río Portoviejo, con una extensión de 2016 km², y a su vez está conformada por la subcuenca por otros afluentes como el Río Chico y algunas quebradas que regularmente aumentan caudal época de lluvias y que producen muchas de las inundaciones en la parroquia Abdón Calderón (Vera, 2018). La subcuenca del Río Chico corresponde a un sistema hídrico de pendientes altas y su caudal está determinado por altas precipitaciones en la zona, desencadenadas en la parte baja de la parroquia, que afectan con inundaciones al sector El Naranjal, como se muestra en la figura 2.

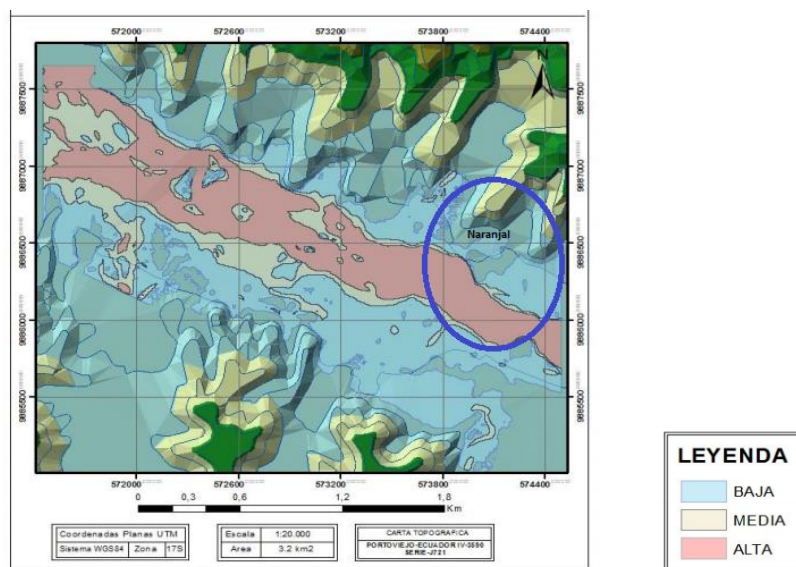


Figura 2. Mapa de susceptibilidad de la zona a inundaciones Vera, 2018.

Esta subcuenca está conformada por el Río Chico, el cual posee un caudal promedio en época seca de $8.5 \text{ m}^3/\text{s}$, pero acrecienta su caudal en épocas lluviosas a valores promedios de $45 \text{ m}^3/\text{s}$ a $56 \text{ m}^3/\text{s}$ (Vera, 2018). Tiene una longitud de 51,04 Km, una densidad de drenaje de $0,31 \text{ Km}/\text{Km}^2$, por lo que la densidad de drenaje es baja, resultando un tiempo de escorrentía mayor, lo que ocasiona que las proximidades sean vulnerables a inundaciones y se produzca los desbordamientos de ríos y quebradas (Figueroa y Ortega, 2020).

Como se aprecia en la figura 2, el sector El Naranjal está ubicado en la zona de susceptibilidad Alta, Media y Baja de inundaciones que se presentan. La mayor susceptibilidad de inundaciones se presenta en la zona más llana con bajas pendientes en la cercanía del Río Chico, es decir, las zonas aledañas al cauce del río tienen mayor posibilidad de inundarse tanto por las condiciones y tipo del suelo, por las pendientes, y por la cobertura vegetal. El Naranjal, por su ubicación geográfica está afectado directamente por inundaciones cuando se encuentra en la temporada de lluvias. En relación al último evento de inundación registrada en la zona fue el 30 de marzo del presente año, y se vieron anegadas varias calles del sector (Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos, 2023).

La Prefectura de Manabí (2021) de acuerdo a sus estudios realizados, ha identificado las causas directas que producen las inundaciones y estas son por la impropia planificación integral,

ordenamiento y control en las regiones amenazadas por estos eventos fluviales, así como estrategias integrales restringidas en el mantenimiento y control de las cuencas hídricas. Entre las causas indirectas encontraron que el acrecimiento de la deforestación y de la alteración del perfil natural del terreno; la producción de actividades agropecuarias en zonas inundables y crecimiento y afianzamiento urbana en áreas vulnerables a inundaciones. Así que cuando se intensifican las precipitaciones traen como consecuencia el incremento de la erosión y sedimentación en las cuencas hidrográficas, produciendo las inundaciones que repercuten en la naturaleza, afectando los procesos productivos y urbanísticos.

Percepción social de El Naranjal en la gestión del riesgo por inundación

Los investigadores constataron mediante entrevistas a los habitantes de la zona y a través una inspección visual que la mayoría de los residentes se dedican a la agricultura, y que muchos de ellos residen en las zonas planas cercanas a sus cultivos. Muchos informaron que todos los años son afectados por las inundaciones por vivir en la zona baja y que están conscientes que las causas frecuentes de estos eventos son las intensas precipitaciones, y por ende el río aumenta su volumen y se desborda, pero también consideran que inciden que hay muchas obstrucciones de palizadas, además que ellos como comunidad no han realizado alguna tarea en particular para reducir el impacto de la inundación.

Por otro lado, informan que las instituciones públicas cuando ocurre este fenómeno de las inundaciones son los que orientan en el momento para prevenir posibles daños. Sin embargo, los pobladores de El Naranjal solicitan que los organismos gubernamentales socialicen más seguido con ellos para que realicen obras de mitigación para prevenir daños y a su vez permita disminuir los efectos negativos de las inundaciones por intensas lluvias.

Vulnerabilidad de las viviendas e infraestructura ante las inundaciones

A continuación se presentan los resultados encontrados en la comunidad de El Naranjal, para implementar la metodología para el análisis riesgo físico y de vulnerabilidad ante inundaciones en las viviendas y edificaciones urbanas. Para ello, se identificaron las variables: Materiales predominantes de construcción, estado de conservación de las edificaciones, emplazamiento al borde del río o cursos de agua y zonas bajas con respecto a la vía.

De acuerdo a lo observado en el recorrido realizado a la zona los materiales predominantes de construcción son el hormigón armado y mixto, es decir, hormigón-madera o caña, y muchas viviendas de caña guadúa. En cuanto a las alturas de edificación: Existen viviendas bajas y medias, donde se observaron muchas viviendas palafíticas. En relación al estado de conservación de las edificaciones: El estado de las edificaciones en su gran mayoría se encuentra en un estado de conservación regular debido a que muchas han sido construidas sin cumplir normas técnicas de construcción.

Con respecto al emplazamiento al borde del río o cursos de agua: Existen 22 viviendas que se encuentran aproximadamente a unos 80 metros de distancia del margen derecho del río, donde hay un meandro que, debido al golpe del agua presente, los habitantes indican que con el paso de los años se ha ido socavando, ocasionando la disminución del área de servidumbre, verificándose además que las viviendas son en su mayoría tipo villa de una planta. Las zonas bajas con respecto a la vía actualmente, existen 97 viviendas que se encuentran a - 2 metros por debajo de la vía principal E30, ubicada a una distancia aproximada de 300 metros del sector Naranjal.

Para visualizar mejor se organizó el urbanismo en manzanas para realizar de manera ordenada el análisis de riesgo del sector El Naranjal como se observa en la tabla 1:

Tabla 1

Información por manzana de la comunidad El Naranjal

Manzana o cuadra	# De viviendas	Materiales predominantes de construcción	Estado de conservación de las edificaciones	Emplazamiento al borde del río o cursos de agua	Zonas bajas con respecto a la vía
1	10	Mixtas (Hormigón-madera)	Regular	80	+/- 2 metros por debajo de la vía principal E30
2	12	Mixtas (Hormigón-madera)	Regular	130	+/- 2 metros por debajo de la vía principal E30

3	29	Hormigón y mixtas (Hormigón- madera)	Regular	140	+/- 1 metros por debajo de la vía principal E30
4	19	Hormigón y mixtas (Hormigón- madera)	Regular	160	+/- 1 metros por debajo de la vía principal E30
5	17	Hormigón y mixtas (Hormigón-madera y caña)	Regular	300	+/- 1 metros por encima de la vía principal E30
6	12	Hormigón y mixtas (Hormigón-madera y caña)	Regular	100	+/- 1 metros por debajo de la vía principal E30
7	21 Existe Escuela Eudoro Arguell o Alvarad o	Hormigón y mixtas (Hormigón-madera y caña)	Regular	150	+/- 1 metros por encima de la vía principal E30
8	15	Hormigón y mixtas (Hormigón-madera y caña)	Regular	360	+/- 1 metros por debajo de la vía principal E30
9	28	Hormigón y mixtas (Hormigón-madera y caña)	Regular	580	+/- 10 metros por encima de la vía principal E30
10	17	Mixtas (Hormigón- madera)	Regular	670	+/- 13 metros por encima de

					la vía principal E30
--	--	--	--	--	----------------------

Nota: Información obtenida mediante la observación directa.

En la tabla 2, se exhibe la matriz de variables ante inundaciones del sector El Naranjal, de acuerdo a la metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones de las edificaciones en centros urbanos de la arquitecta Olga Lozano (Lozano, 2008).

Tabla 2

Análisis de vulnerabilidad ante inundaciones de la comunidad El Naranjal

Zona de amenaza (Peligro)	Vulnerabilidad ante inundaciones			
	Materiales	Estado de Conservación	Emplazamiento borde del río	Zonas bajas respecto a la vía
Muy alto	Viviendas de madera o caña	Malo o muy malo	Cercanías al río Chico (menos de 100 m)	+/- 2 metros por debajo de la vía principal E30
Alto	Viviendas mixtas (Hormigón-madera)	Regular	Cercanías al río Chico (entre 100 y 200 m)	+/- 1 metros por debajo de la vía principal E30
Medio	Viviendas mixtas (Hormigón)	Regular a bueno	Cercanías al río Chico (entre 200 y 300 m)	+/- 1 metros por encima de la vía principal E30

Nota: Información obtenida de la tabla 1.

A continuación, se muestran los resultados según la metodología cualitativa (mediante observación) para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones de las edificaciones en centros urbanos del arquitecto Olga Lozano (Lozano, 2008), como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

Análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones de la comunidad El Naranjal

	Condiciones de vulnerabilidad y localización
--	---

Niveles de Peligro	Emplazamiento al borde del río	Zonas bajas respecto a las vías	Materiales de edificación	Estado de conservación
Muy alto	No hay viviendas al borde del río, sin embargo, por la zona baja se encuentran a menos de 100m del margen derecho del río (Cuadra 1 y 6)	+/- 2 metros por debajo de la vía principal E30 (Cuadra 1 y 2)	Viviendas mixtas con madera y caña (Cuadras 5, 6, 7, 8 y 9)	No existen viviendas en estado malo o muy malo
Alto	Viviendas entre 100 y 200 m del río (Cuadra 2,3,4 y 7)	+/- 1 metros por debajo de la vía principal E30 (Cuadras 3,4, 6 y 8)	Viviendas Mixtas con Hormigón-madera (cuadras 1, 2, 3, 4 y 10)	Regular (todas las cuadras)
Medio	Viviendas entre 200 y 300 m del río (Cuadra 5)	+/- 1 metros por encima de la vía principal E30 (Cuadras 5 y 7)	Viviendas Mixtas con Hormigón-madera (cuadras 1, 2, 3, 4 y 10)	Regular (todas las cuadras)

Nota: Elaboración propia, 2023.

Prosiguiendo con la metodología cualitativa de Lozano (2008), se presenta finalmente los sectores con los diferentes niveles de vulnerabilidad de las viviendas ante las inundaciones de la comunidad El Naranjal de la parroquia Abdón calderón de Portoviejo (Tabla 4).

Tabla 4

Matriz de niveles de vulnerabilidad de las viviendas del sector EL Naranjal ante inundaciones.

	Nivel de vulnerabilidad
--	-------------------------

Sector	Muy Alta	Alta	Media	Baja
	Cuadra 1	X		
Cuadra 2		X		
Cuadra 3		X		
Cuadra 4		X		
Cuadra 5			X	
Cuadra 6	X			
Cuadra 7		X		
Cuadra 8		X		
Cuadra 9				X
Cuadra 10				X

Nota: Se tomaron en cuenta los datos de campo con alto factor de seguridad.

Para verificar los resultados obtenidos mediante el método cualitativo, realizado por observación directa del investigador, para ello se aplica la metodología heurística de Lozano (2008), esta metodología integra lo cualitativo con lo cuantitativo. En la tabla 5, se observa la ponderación y valoración otorgada a las variables estudiadas de vulnerabilidad de las viviendas del sector El Naranjal ante inundaciones.

Tabla 5

Ponderación y valoración de variables de vulnerabilidad de las viviendas

Variables de Vulnerabilidad		Materiales	Estado de conservación	Emplazamiento borde de río	Zonas bajas respecto a la vía	
Ponderación (P)		6	4	10	10	
Valor (V) (de los indicadores)	4	Muy alto	Caña guadúa	Muy malo	Si	Si
	3	Alto	Madera	Malo	Si	----
	2	Medio	Mixta	Regular	----	----

	1	Bajo	Hormigón armado	Bueno	No	No
--	----------	-------------	-----------------	-------	----	----

Nota: Ponderación y valoración obtenida de Lozano, 2008.

En la siguiente tabla (6) se muestran los niveles de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones expuestas por Lozano (2008), donde estos niveles de cada cuadra o manzana permanecen establecidos mediante rangos.

Tabla 6

Niveles de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones

Niveles de Vulnerabilidad			Rangos
Muy alto	4		De 98 a 120
Alto	3		De 75 a 97
Medio	2		De 53 a 74
Bajo	1		De 30 a 53

Nota: Niveles de vulnerabilidad propuesto por Lozano, 2008.

En la tabla 7, se observan los resultados obtenidos luego de aplicar los cálculos correspondientes a las manzanas y de acuerdo a los materiales de construcción de las viviendas, su estado de conservación, emplazamiento borde de río y zonas bajas respecto a la vía.

Tabla 7

Niveles de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones

Sector	Nivel de vulnerabilidad			
	Muy Alta	Alta	Media	Baja
Cuadra 1	24 + 8 + 40 + 40 112			
Cuadra 2		18+8+30+40 96		
Cuadra 3		18+8+30+40 96		

Cuadra 4		18+8+30+40 96		
Cuadra 5				24+8+0+0 32
Cuadra 6	24 + 8 + 40 + 40 112			
Cuadra 7			24+8+30+0 62	
Cuadra 8			24+8+40 72	
Cuadra 9				24+8+0+0 32
Cuadra 10				18+8+0+0 26

Nota: Para obtener estos resultados se multiplica el valor de la variable por la ponderación del indicador. De esta manera se logra un puntaje de cada cuadra.

Discusión de los resultados

El Sector Naranjal de la Parroquia Abdón Calderón, tiene una susceptibilidad a inundaciones de baja a muy alta en todo su territorio, por su relieve que es plano y bajo, al igual que sus pendientes, el tipo de suelo con elevada presencia de arcilla y en la zona que se presentan precipitaciones de alta intensidad. Por otro lado, de acuerdo al diagnóstico, existen debilidades en la gestión de obras civiles (vialidad e infraestructura), sistemas de drenaje y encauzamiento y una falta en la planificación y capacitación de la población respecto a los riesgos de inundaciones y ubicación de sus viviendas.

En relación a la vulnerabilidad socio-económica y percepción de riesgo en la población, se aplicaron entrevistas a los habitantes de viviendas que reciben mayor afectación en su infraestructura, siendo esta de media a muy alta; debido a que, la zona en sí es inundable, basados en los registros históricos sobre las precipitaciones y consecutivas inundaciones en el sector, lo que coloca en riesgo la integridad física de sus habitantes. Es de resaltar que los habitantes entrevistados

tienen conocimiento del riesgo de vivir en una zona cerca del río y que es propensa a inundarse. Ahora bien, queda por parte de sus pobladores tener una capacidad de organización de la cómo medida preventiva ante una emergencia (Escamilla et al., 2020).

Como se apreció en los cuadros 1 y 7, existen 2 manzanas en El Naranjal en una zona de muy alto peligro, es decir, sectores amenazados por inundaciones a gran prontitud con mucha fuerza hidrodinámica. Así mismo, es un sector de muy alta vulnerabilidad, ya que las viviendas están construidas con materiales precarios como la madera y la caña guadúa, sin tomar en cuenta normas de construcción, por ende, el nivel de riesgo es crítico (Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), 2006).

Del mismo modo, las manzanas 2, 3 y 4 su nivel de peligro es alto, es un sector que se inunda pero a baja velocidad. Existen muchas viviendas construidas con materiales precarios en regular estado, por lo que la hace de vulnerabilidad alta. Estos sectores son críticos y el riesgo es alto, donde durante las inundaciones ocurre el derrumbe de las viviendas en mal estado (Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), 2006).

Las manzanas de viviendas de El Naranjal, con nivel de peligro medio son 7 y 8, según el método heurístico, sin embargo, con el método cualitativo está en el renglón alto, y se evidencia por el rango del límite superior. Aquí también se producen inundaciones, pero muy ocasionales. Su vulnerabilidad también es media, porque los materiales de construcción de las viviendas son de hormigón y madera y están en mejor estado de edificación. Con respecto al riesgo de inundación se produce el mayor daño a las viviendas que están en mal estado (Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), 2006).

Para finalizar esta discusión, las cuadras 5,9 y 10, tienen bajo peligro ante las inundaciones, ya que son terrenos altos no inundables. A pesar de que los materiales de construcción de las viviendas son mixtos (Hormigón y madera), se encuentran en estado regular, pero se encuentran sobre 10 metros por encima de la vía principal. Por lo tanto, el riesgo es bajo y los daños a las edificaciones son menores (Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), 2006).

Con respecto a la posición gubernamental y los actores sociales comunitarios, su accionar es limitado o inexistente, dado que las actividades de planificación y gestión dependen de las relaciones interinstitucionales, donde el obtener recursos para mejorar la seguridad y optimizar el mantenimiento integral en el sector se dificulta. En síntesis, es inexistente un plan integral de

gestión de riesgo por inundación del sector El Naranjal de la parroquia Abdón Calderón de Portoviejo.

Propuesta de gestión

Gestión institucional y política gubernamental

En base a las normativas, reglamentos y la dotación de capacidad orgánica y funcional de la responsabilidad que tenga el gobierno; se debe continuar con la construcción de indicadores de evaluación y seguimiento, para una sistematización y análisis más profundo, donde puedan identificar las posibilidades de adquisición de recursos para mejorar la situación en el sector o estar preparados para las posibles contingencias.

Se requiere revisar la importancia de la visión de quienes están se encuentran en el poder sobre la prevención del riesgo de inundaciones, las líneas presupuestarias y los programas para el fortalecimiento de resiliencia ante desastres; especialmente en las zonas que enfrentan amenazas naturales en el que se debe fortalecer la gestión integrada de riesgos.

Adecuada planificación, desarrollo y gestión

Con un equipo multi y transdisciplinario se requiere el diseño de viviendas adecuadas en sectores menos vulnerables, para que la comunidad adquiera calidad y confort de acuerdo a sus necesidades e intereses. Como medida preventiva en la planificación, desarrollo y gestión del sector, es necesario realizar el mantenimiento del cauce de ríos y quebradas en las temporadas donde no hay lluvias.

Colocar en el corto y mediano plazo un sistema de alerta temprana que sea por pluviómetros comunitarios, planímetro y sensores de nivel ubicados en el cauce de ríos y quebradas, conectados a un tablero de control con una alarma sonora y una visual que indique a las personas que el nivel de agua va alcanzando los umbrales definidos de acuerdo a la experiencia de inundaciones anteriores de la comunidad, permitiéndoles desalojar las viviendas y dirigirse a los sitios de resguardo con antelación, de acuerdo a los tiempos estimados por los simulacros realizados previamente.

Capacitación, educación y comunicación

Es necesario un diseño de un plan y programas de talleres periódicos, que permita reforzar el conocimiento de la comunidad y que estos se conserven en el tiempo, las cuales pueden ser dictadas por los entes gubernamentales municipales en conjunto con los líderes comunitarios y el cuerpo de bomberos. La reducción de vulnerabilidad, reacción congruente de las comunidades y capacitación ante los hechos de la naturaleza que afectan su integridad personal, son aspectos que deben comunicarse entre los habitantes y conocer el impacto de estas afectaciones; por lo cual, se requiere de un mayor alcance en la gestión local y participación de instituciones en conjunto con la comunidad para instruir en las situaciones de inundaciones que puedan emerger.

Conclusiones

El Naranjal, es un sector, altamente vulnerable, es una zona inundable y de alto riesgo, evidenciándose en los diagnósticos realizados, los antecedentes investigados y los datos solicitados a la población, por lo que se concluye, que este sector requiere de un plan de gestión, el cual se propone en tres programas fundamentales: Gestión institucional y política gubernamental; Adecuada planificación, desarrollo y gestión y Capacitación, educación y comunicación, todo ello con la finalidad de mejorar la calidad de vida de sus habitantes en períodos donde hay precipitaciones en el que deben tener especial cuidado si continúan habitando en este sector.

En cuanto a las amenazas que posee el sector el Naranjal, se tienen las inundaciones por la intensidad de las lluvias que se presentan y los deslizamientos y desbordamientos de los ríos y quebradas que ello conlleva muy alto y alto riesgo en la edificaciones de la zona, donde se recomienda que en esta zona debe ser reubicada a áreas más seguras del sector. También se debe anticipar obras de infraestructuras, medidas y acciones para mitigar el desastre por las inundaciones. Así como educación y capacitación de los habitantes de El Naranjal y sus autoridades.

Se recomienda impedir la expansión urbana en las zonas de riesgo de inundación muy alta y alta, solo se debe emplear para zonas recreativas empleando materiales de construcción de alta resistencia.

Referencias

- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. Sexta edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela. Disponible en: <https://acortar.link/7Ug85>
- Barberán, G. (2019). Susceptibilidad a deslizamientos en la comunidad naranjal de la parroquia Abdón Calderón, Portoviejo. <https://acortar.link/oiFyb9>
- Desenvolupament Sostenible (2023). Riesgo de inundaciones. Módulos Universitarios en ciencia del Desarrollo Sostenible (MOUDS). <https://acortar.link/p40U8r>
- DesInventar (2021). Naciones Unidas. DesInventar Sendai - Official Website. (n.d.). Retrieved. April 15, 2021. https://www.desinventar.net/migrate_Sendai.html
- Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos (2023). INFORME DE SITUACIÓN NACIONAL Este Informe cubre el período de 01.01.2023 al 01.04.2023. <https://acortar.link/RkLfEx>
- El Universo (2023). Más de un centenar de viviendas inundadas y pérdidas de enseres en zonas rurales de Portoviejo tras fuerte lluvia. 15 de febrero, 2023. <https://acortar.link/wwyS4t>
- Escamilla, V., Castro, U. y Villalobos, G. (2020). La capacidad de organización de la población como medida preventiva ante una emergencia. Disponible en: <https://acortar.link/BzMNmo>
- Figueroa, N. y Ortega, C. (2020). Geoprocesamiento aplicado en la evaluación de las características fisiográficas de la subcuenca río Chico. Pol. Con. (Edición núm. 53) Vol. 5, No 12 Diciembre 2020, pp. 69-89 ISSN: 2550 - 682X. DOI: 10.23857/pc.v5i12.2034. <https://acortar.link/cEnPtk>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Abdón Calderón (2019). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Abdon Calderon 2019-2023.
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V. México.
- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (2006). Manual Básico para la Estimación del Riesgo. <https://acortar.link/Trqgb2>
- Lozano, O. (2008). Metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones y sismos, de las edificaciones en centros urbanos. <https://acortar.link/715PVL>
- Mapcarta, 2023. Abdón Calderón. <https://mapcarta.com/es/N249420570/Mapa>
- Márquez, K. (2020). Plan comunitario de gestión de riesgos a inundaciones en el Barrio 8 De Enero de la ciudad de Manta. <https://acortar.link/7Ogvo9>

- Mena, M.; Scheffczyk, K.; Urrutia, M.; Huerta, B. y Walz, Y. (2021). Evaluación del riesgo de inundación en Ecuador. <https://acortar.link/itT5Ug>
- Morote, A. y Olcina, J. (2022). ¿Cómo se explica el riesgo de inundación en la Geografía escolar? Una aproximación desde los libros de texto de Ciencias Sociales (Educación Primaria). Volumen 2022-3. Año XLII, pp. 257-270. <https://acortar.link/XYKsyC>
- Prefectura de Manabí (2021). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial - Manabí 2030. Ordenanza CPM- OR-001- 2021, publicado en la Edición Especial del Registro Oficial. No. 1766 del 24 de noviembre del 2021. <https://acortar.link/tmwN1G>
- SENPLADES - Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (2017). Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021. <https://acortar.link/UOVJxa>
- Vargas, G. (2017). Riesgo físico frente a inundaciones fluviales y pluviales en la cabecera Parroquial Rocafuerte del Cantón Rioverde, Provincia de Esmeraldas, Ecuador. <https://n9.cl/x3vls>
- Vera, D. (2018). Susceptibilidad a inundaciones por intensas lluvias en la parte céntrica de la parroquia abdón calderón del cantón. <https://acortar.link/71U37L>