

ANÁLISIS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD FRENTE A INUNDACIONES EN SECTORES DE LA CIUDAD DE CALCETA

ANALYSIS OF RISK AND VULNERABILITY TO FLOODS IN SECTORS OF THE CITY OF CALCETA

María Gabriela Mendoza Cevallos^{1*}

¹ Carrera de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5471-9347>. Correo: maria.mendoza@unesum.edu.ec

Elvia Eligia León Baque²

² Carrera de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6900-6692>. Correo: elvia.leon@unesum.edu.ec

Anahí Madelaine Díaz García³

³ Trabajadora independiente. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4659-8713>. Correo: anahidiaz_004@hotmail.com

Juan Andrés Álava Alchundia⁴

⁴ Trabajador independiente. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9835-6870>. Correo: juan-andres95@hotmail.com

* Autor para correspondencia: maria.mendoza@unesum.edu.ec

Resumen

La investigación tuvo como finalidad analizar el riesgo y vulnerabilidad frente a inundaciones en los sectores La Karina y San Felipe de la ciudad de Calceta provincia de Manabí, donde se realizó un diagnóstico de riesgo de inundaciones teniendo como base, antecedentes bibliográficos y testimonios de los habitantes para determinar las principales vulnerabilidades que enfrentan, siendo una de las más susceptibles, la vulnerabilidad física de las viviendas, en la cual, para establecer los rangos de esta vulnerabilidad, se utilizó la metodología cualitativa y heurística, siendo plasmados a través de un mapa, en los que se muestran los rangos de vulnerabilidad bajo, medio, alto y muy alto asociados por colores, teniendo los siguientes resultados: En La Karina, 3 manzanas presentaron vulnerabilidad muy alta, 3 manzanas con vulnerabilidad

alta y 2 manzanas con vulnerabilidad media; mientras que en la ciudadela San Felipe 3 manzanas presentaron vulnerabilidad muy alta, 10 alta, 11 media y 9 con vulnerabilidad baja, determinándose que La Karina a pesar de ser un sector más pequeño que San Felipe, fue el que obtuvo mayor nivel de manzanas con índices elevados de vulnerabilidad. Finalmente, con los datos obtenidos se generó un plan preventivo comunitario de gestión de riesgo ante inundaciones.

Palabras clave: riesgo; vulnerabilidad física; inundación; plan comunitario

Abstract

The purpose of the research was to analyze the risk and vulnerability to floods in the La Karina and San Felipe sectors of the city of Calceta province of Manabí, where a flood risk diagnosis was made based on bibliographical background and testimonies of the inhabitants to determine the main vulnerabilities they face, being one of the most susceptible, the physical vulnerability of the dwellings, in which, to establish the ranges of this vulnerability, the qualitative and heuristic methodology was used, being captured through a map, which shows the low, medium, high and very high vulnerability ranges associated with colors, having the following results: In La Karina, 3 blocks presented very high vulnerability, 3 blocks with high vulnerability and 2 blocks with medium vulnerability; while in the citadel San Felipe 3 blocks presented very high vulnerability, 10 high, 11 medium and 9 with low vulnerability, determining that La Karina, despite being a smaller sector than San Felipe, was the one that obtained the highest level of blocks with high rates of vulnerability. Finally, with the data obtained, a community preventive flood risk management plan was generated.

Keywords: risk; physical vulnerability; flood; community plan

Fecha de recibido: 19/08/2023

Fecha de aceptado: 20/09/2023

Fecha de publicado: 30/12/2023

Introducción

En las dos últimas décadas, entre los diferentes tipos de desastres naturales a nivel mundial, las inundaciones son las más frecuentes; según muestra la base de datos EM-DAT (2013), citado por (Torena, 2013), con la presencia de 2782, dos desastres naturales en cinco años, han sido las inundaciones y según concuerda Hirabayashi (2015), las inundaciones, son uno de los más grandes desastres relacionados con el clima, en las últimas décadas, han ocasionado las pérdidas anuales de miles de millones de dólares y también pérdidas de vida. Adicionalmente Hirabayashi manifiesta que el cambio climático va a traer más inundaciones de ríos.

El Ecuador se encuentra situado en la zona de convergencia intertropical, lo que convierte un área sujeta a amenazas hidrometeorológicas como inundaciones, sequías, heladas o efectos del evento El Niño (Delgado, 2012). Según lo indica la FAO (2011), la tendencia de los desastres naturales en el Ecuador muestra un

aumento gradual del número de fenómenos y de la gravedad de su impacto, de los 29 desastres naturales de gran escala que han afectado al país en los últimos veinte años, el 59% ha tenido origen climático.

Aunado a la situación, Geo Ecuador (2008) añade que el país ha sufrido episodios de intensa pluviosidad asociada al “Fenómeno de El Niño” (1988-1998) y en el año 2008 una actividad climática con intensidad de lluvias muy fuertes afectando a diversas provincias, especialmente a las de la Costa. Las provincias de El Oro y Guayas, Santa Elena, Manabí, Los Ríos, y Esmeraldas han sido las más afectadas por las inundaciones según menciona el mismo autor.

La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2012), en su Informe de Emergencia de Estación Invernal, 13 provincias de Ecuador presentaron 16 258 viviendas afectadas por las inundaciones debido a las intensas precipitaciones, siendo una de estas provincias, Manabí. Señala la misma fuente, que en la provincia de Manabí los cantones con mayor afectación fueron: Portoviejo, Chone, Jipijapa, Bolívar, Santa Ana y Pedernales.

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) reportó ese mismo año en la ciudad de Calceta, perteneciente al cantón Bolívar, precipitaciones hasta 31.3 milímetros, en la cual en el mismo año presentó su novena inundación (El Telégrafo, 2012), esto debido a que la represa “Sixto Durán Ballén”, conocida también como La Esperanza, se encontraba en un nivel muy alto (cota 64.64) y obligó al Comité de Operaciones Emergentes (COE), evacuar 125 metros cúbicos por segundo por exceso de lluvias donde además colapsó el sistema de alcantarillado pluvial, por lo cual, más del 50% de la ciudad permaneció bajo agua (La Hora, 2012).

Otra situación se presentó en el 2013, debido a las lluvias permanentes de casi 24 horas en la ciudad de Calceta, crecieron desmedidamente los afluentes Mosca y Trueno, saliéndose de su cauce y afectando a varios sectores como: el Barrio Norte, San Felipe, La Karina, el Morro y algunas calles del centro de ciudad (El Diario, 2013).

De acuerdo a lo mencionado, existe la necesidad de realizar un análisis de riesgo y vulnerabilidad ante inundaciones en los sectores de San Felipe y La Karina en la ciudad de Calceta, por lo cual resultaría factible para generar estrategias de prevención ante el incremento en los niveles de riesgo y el potencial de ocurrencia de desastres, para brindar de esta manera, información actualizada acerca de la vulnerabilidad física a la que está sujeta la población.

Materiales y métodos

El diagnóstico consistió en la recopilación de información en el GAD del cantón Bolívar, donde se obtuvo una guía referente de la situación actual en las ciudadelas La Karina y San Felipe de la ciudad de Calceta. Además, se analizó información secundaria en base a Martínez (2013) acerca de los factores que influyen en las inundaciones de los sectores, como el estado de red de alcantarillado de la ciudad, precipitaciones anuales e información sobre la represa “Sixto Durán Ballén”.

A partir de esta información se empezó a elaborar un diagnóstico partiendo de López (2008), en donde se pretendió lograr una aproximación a la realidad actual con el fin de prevenir desastres durante inundaciones, por ende, se realizó una entrevista al encargado de la Dirección de Riesgo del GAD del cantón Bolívar y se encuestó a la población, empleando la fórmula de tamaño muestral según Bolaños (2012), tomando en cuenta

la población finita de los sectores, la cual reveló como resultado 41 habitantes en La Karina y 63 en la ciudadela San Felipe.

Con respecto a la determinación de la vulnerabilidad física de las viviendas de los sectores, se basó en la metodología de la investigación realizada por Lozano (2008), la cual presenta dos tipos de metodologías para determinar la vulnerabilidad física de un sector urbano: Metodología cualitativa y heurística: primero, se aplicó la metodología cualitativa, comprendida con el análisis de variables (material de construcción, estado de conservación, emplazamiento al borde del río, zonas bajas respecto a la vía) para evaluar las viviendas y a través de indicadores críticos mostrarlos por manzanas y, posteriormente, se empleó la metodología heurística que combina lo cualitativo con lo cuantitativo, donde a las variables y a los indicadores se les asignó ponderaciones de acuerdo a su incidencia.

Consecuentemente, se estableció un rango para definir los niveles de vulnerabilidad, los cuales se obtuvieron al tener la ponderación por manzanas y se distribuyen por color, de acuerdo al nivel de vulnerabilidad, y, con los rangos obtenidos, se realizó el mapa de vulnerabilidad de edificaciones ante inundaciones mediante un software del sistema de información geográfica ARCGIS, teniendo como base el mapa facilitado por el GAD municipal del cantón Bolívar (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Zonas inundables del área urbana de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar.

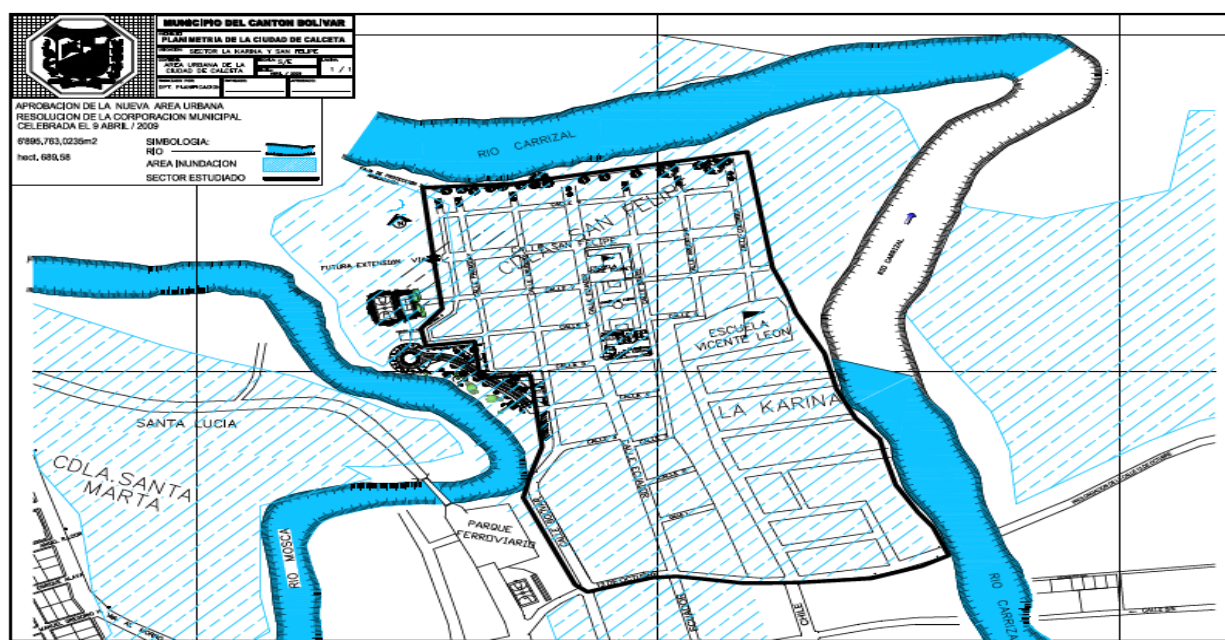


Figura 2. Zonas inundables del sector La Karina y San Felipe del área urbana de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar.

Una vez obtenida la información necesaria como base de investigación, se procedió a elaborar un plan preventivo comunitario de gestión de riesgos ante inundaciones para los sectores La Karina y San Felipe de la ciudad de Calceta empleando la metodología del PCGR (Plan Comunitario de Gestión de Riesgo, 2009).

Resultados y discusión

En el diagnóstico, se identificó de manera precisa la población, se detalló la población de referencia, objetivo del diagnóstico, aspectos geográficos, demográficos, socio-económicos, sanitarios y recursos naturales, factores directos e indirectos y enfermedades:

Tabla 1. Diagnóstico de riesgo de la situación actual de inundación de los sectores.

Evento	Inundación
Fecha	Estas ciudadelas fueron determinadas e identificadas desde los días 19 de mayo al 2 de junio del 2016.
Fuente de información	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014 – 2026. Plan de Emergencia Interinstitucional para enfrentar al invierno 2015 – 2016. Datos específicos del cantón Bolívar–Departamento de Gestión de Bienestar Social y Participación Ciudadana, datos actualizados hasta el año 2014. Planimetría de la ciudad de Calceta (inundación) –Departamento de Planificación. Plan médico funcional Centro Clínico Quirúrgico – Unidad de atención ambulatoria “El Ángel” y documentos proporcionas por la Dirección Zonal de Manabí.

Ubicación geográfica los sectores de La Karina y San Felipe	El sector La Karina con coordenadas UTM Este 593078 - Norte 9906907 y altitud de 17 msnm, se encuentra ubicada en zona de llanuras bajas. La ciudadela San Felipe, también zona de llanura baja, es un sector aledaño ubicado al norte de la ciudadela La Karina, con coordenadas UTM Este 592977 - Norte 9906918 y una altitud de 17 msnm.
Población total de las ciudadelas	La Karina: 360 habitantes. San Felipe: 920 habitantes.
Extensión urbana en kilómetros cuadrados	Su extensión territorial es de 107,875 Km ² de territorio.
Tasa de crecimiento anual de la población	1,42 %.
Tipo de actividades económicas predominantes	Las principales actividades son: el comercio y la microempresa.
Factores Climáticos	Durante el verano (junio - noviembre) el clima es seco y frío. El invierno lluvioso y caluroso-cálido templado tropical (diciembre - mayo). La temperatura media anual es de 25,7 grados centígrados y la precipitación media anual es de 1.300 mm. Los meses de mayor precipitación febrero, marzo y abril. Humedad: El mes más seco es septiembre, con 5 mm, mientras la caída media en marzo es de 228 mm. Heliofanía: las horas de brillo solar llegan a 1,038 al año, en los meses de invierno se tiene la mayor cantidad de horas de brillo solar.
Flora y fauna	Poca cobertura vegetal; en cuanto a su fauna cuenta con especies de insectos, anfibios, peces, reptiles, aves y mamíferos. Es raro en la actualidad ver animales silvestres, productos de la cacería indiscriminada.
Hidrología	El principal río es el Carrizal, que nace con sus afluentes en el sistema montañoso del cantón y es el que rodea estos sectores junto con el Mosca.
Topografía	Zonas de llanura baja.
Altitud	Oscila entre 21 msnm la parte baja y de 400 msnm en la parte baja.
Equipamiento	Un educativo y un deportivo en la ciudadela La Karina. Uno educativo en San Felipe.
Tipo de amenazas naturales	Remoción de masa: Deslizamientos, degradación del suelo. Intensificación de lluvias: Inundaciones (frecuentes en la estación invernal). Sismos.
Cobertura en servicios públicos parte urbana	Cuenca con cobertura del 80% en el servicio de alcantarillado sanitario, del alcantarillado pluvial el 80%, aceras y bordillos de un 80%, asfaltado de calles 70%, agua potable 90%, telefonía 80% y de energía eléctrica la población urbana se abastece en un 95%.
Cobertura en salud del cantón	80%. MSP Hospital Aníbal González Álava. MSPSCS Inés Moreno. MSP San Bartolo. IESSUAA Calcuta.
Cobertura en educación del cantón	80%.

Coberturas de vías de acceso y transporte del cantón	80%. Calceta – Chone – Junín y Tosagua (Vía asfaltada). Calceta – Quiroga (Vía asfaltada).
Enfermedades	Dengue, paludismo y leishmaniasis; además de otras como leptospirosis, chagas y sarna.
Factores de Riesgos	Los factores de riesgo que están expuestos los habitantes de los sectores urbanos son: Factores indirectos: Presentan desconocimiento técnico de las inundaciones por la textura del suelo, otro factor que se contempló que los habitantes de estos sectores son de bajo recurso económico y sus viviendas son aledañas al río provocando pérdidas de bienes materiales como electrodomésticos, infraestructuras de las viviendas, muebles, camas, ropa, alimentos entre otros. Factores directos: En estos sectores el sistema de alcantarillado pluvial y sanitario se encuentran dotado totalmente, además otro factor que influye es las intensas precipitaciones, este es uno de los principales eventos por lo que la población ha pasado en los últimos tiempos. Calceta cuenta con la presa “Sixto Durán Ballén”, almacena el sistema hidrográfico más importante el cual es el río Carrizal, cuenta con una capacidad de almacenamiento de 455 millones de m³ de agua, lo cual influye en un factor predominante ante la inundación, ya que en el año 2012 el diario El Universo expresó que aquella inundación se debió al desembalse de 206.67 m³/s por lo cual los habitantes manifestaron que hubo un mal manejo siendo evidencia que se evacuaba más agua de lo que podía soportar el río carrizal al no ser controlada correctamente podría afectar al cantón. Actualmente el manejo y control de la Presa está a cargo de Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA).

En la entrevista realizada al encargado de riesgo del GAD, informó que han sido capacitados por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos; además, cuentan con un plan de emergencia para inundación 2015–2016 y considera que las zonas más susceptibles son: Arrastradero, la Aventurita, Cabello, El Limón, Los Pachones, Las Mercedes, San Felipe, La Karina, Inés Moreno y centro de la Ciudad, en las que constantemente se capacita a la población de los peligros a los que son expuestos y además de donarles a las personas afectadas, raciones alimenticias-albergues.

A partir de las fichas de observación, se procesaron los siguientes datos en viviendas en el sector La Karina, donde el tipo de material presentó: madera 19 %, cemento 49 %, hormigón 12% y mixta 20%. En cuanto a tenencia se manifestó que el 63% son viviendas propias y 37% arrendadas. En lo correspondiente a servicios básicos todos los moradores cuentan con servicios básicos como electricidad, servicio del alcantarillado, sin embargo, no todas poseen el servicio de agua potable, al menos diez propietarios de sus viviendas manifestaron que a falta de este recurso, se ven obligados a usar agua de pozo.

Otro dato obtenido de los habitantes del sector, fue la experiencia con inundaciones, en donde un 68% los pobladores manifestaron que sí han pasado por algún tipo de inundación a lo largo de los años que han habitado en este sector, mientras que el 32% menciona que no les ha tocado vivir un evento de tal magnitud debido a que algunos son nuevos en el sector y otros arrendatarios. Con respecto a los eventos adversos como las lluvias de alta intensidad que se han presentado en la ciudadela La Karina, el 95% ha pasado por afectaciones debido a los desbordamientos de los dos ríos que rodean. Mientras que, en los daños en bienes y salud, la mayoría de personas han sufrido pérdidas de sus bienes y daños en su salud, manifestando el 63%

de haber padecido por inundaciones de hasta 12 días de duración, mientras que un 37% mencionó que no han pasado por estos estragos.

Se constató que el 39% de familias ha recibido algún tipo de ayuda cuando han pasado por algún tipo de inundación, la ayuda que les llegó fue por parte del GAD Municipal y la Iglesia, mientras que el 61% restante no se ha visto beneficiada de nada después de este tipo de desastres.

El 95% de los habitantes están conscientes de que la comunidad se encuentra expuesta a sufrir más inundaciones, debido a que se encuentran en una zona de alto riesgo por el hecho de estar rodeados de dos ríos, mientras que el otro 5% cree no volver a pasar por algún otro evento similar. Por otra parte, el 56% de la población, es decir, más de la mitad de las familias que habitan en esta comunidad, manifiestan no estar capacitadas para saber qué hacer o cómo actuar frente a una situación de desastre natural como lo es la inundación, mientras que un 44% dicen tener ciertos conocimientos para saber qué medidas adoptar durante este tipo de evento, estas personas hacen lo que cada uno cree que es correcto en esa situación.

De acuerdo los datos de las encuestas, el 68% de la población tiene conocimientos sobre ríos o arroyos que pueden inundar su comunidad y se encuentran conscientes de que sus viviendas están ubicadas en lugares de zonas de llanuras bajas con alto grado de vulnerabilidad frente a inundaciones debido al posible desbordamiento de los ríos Mosca y Carrizal, ya que en tiempos pasados han salido de su caudal. Asimismo, el 32% menciona no haber pasado por esto y no tener conocimientos sobre qué ríos se encuentran cercanos a ellos.

De los datos obtenidos en San Felipe, se presenta que el 48% de habitantes de este sector, viven en casas de hormigón y el 9% en casas de madera. En cuanto a tenencia, más de la mitad de esta población tiene viviendas propias, ocupando estas el 56% mientras que el 44% restante arriendan en este lugar. Los habitantes en su totalidad cuentan con servicios básicos como la electricidad, alrededor de 45 representantes por vivienda mencionaron que cuentan con el servicio de agua potable, mientras que 18 mencionaron que no cuentan con este recurso, el servicio de alcantarillado no se encuentra cubiertos en la totalidad de la población, debido a que 5 representantes de viviendas manifestaron no contar con aquello.

Un 78% de los pobladores manifestaron que sí han pasado por algún tipo de inundación a lo largo de los años que han habitado en este sector, mientras que el 22% menciona que no les ha tocado vivir un evento de tal magnitud debido a que son nuevos y tienen poco tiempo habitando en el sector. Los eventos adversos que se han presentado esta comunidad son las lluvias de alta intensidad con un 6% y el 94% restante mencionó haber pasado por afectaciones debido a los desbordamientos de los dos ríos que rodean esta ciudadela.

De acuerdo a la encuesta la mayoría de personas han sufrido pérdidas de sus bienes y daños en su salud, manifestando un 78% que han padecido por inundaciones de hasta 12 días de duración, mientras que un 22% mencionó que no han pasado por daños materiales. En donde el 39% de familias han recibido algún tipo de ayuda cuando han pasado por algún tipo de inundación, la ayuda que les llegó fue por parte del GAD Municipal y la Iglesia, mientras que el 61% restante no ha visto beneficiada en ninguna ocasión después de este tipo de desastre.

Los habitantes del sector están conscientes de que la comunidad se encuentra expuesta a sufrir más inundaciones, debido a que se encuentran en una zona de alto riesgo por el hecho de estar rodeados de dos

ríos manifestó el 76% mientras que el otro 24% cree no volver a pasar por algún otro evento similar. El 40% de la población, manifiesta no estar capacitadas para saber qué hacer o cómo actuar frente a una situación de desastre natural como lo es la inundación, mientras que un 60% menciona tener ciertos conocimientos para saber qué medidas adoptar durante este tipo de evento.

En lo que respecta a conocimientos de la comunidad, el 76% de tiene conocimientos sobre los ríos o arroyos que pueden inundar su sociedad, se encuentran conscientes de que sus viviendas están ubicadas en lugares de zonas de llanuras bajas con alto grado de vulnerabilidad frente inundaciones debido al desbordamiento de los ríos Mosca y Carrizal, los cuales han salido con anterioridad, mientras que el 24% menciona no haber pasado por esto y no tener conocimientos sobre que ríos se encuentran cercanos a ellos.

Consiguientemente, para la determinación de la vulnerabilidad física de las viviendas de los sectores La Karina y San Felipe, se evaluó cada vivienda por su variable e indicador como se muestra en la tabla 2 y se obtuvo una base de datos de los sectores, con sus respectivas coordenadas.

Tabla 2. Metodología cualitativa: variables e indicadores ante inundaciones.

Variable	Indicador crítico
Materiales de construcción	Caña – Madera – Mixta - Ladrillo
Estado de conservación	Muy malo – Malo – Regular – Bueno
Emplazamiento al borde del río	Sí - No
Zonas bajas respecto a la vía	Sí - No

Para reducir los datos, los sectores se los dividió por manzanas, donde se hizo una matriz asignándole en un nivel de vulnerabilidad, ubicándolos según su incidencia, como se puede observar en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones del sector “La Karina”.

Niveles De peligro	Condiciones de vulnerabilidad y localización				Nivel de vulnerabilidad
	Materiales de construcción	Estado de conservación	Emplazamiento al borde del río	Zonas bajas respecto a la vía	
Muy alto	Manzana 6, 5	Manzana 2, 3, 4, 6, 5	Manzana 1, 2, 3, 4, 5, 6		Muy alto
Alto	Manzana 2	Manzana 1, 7	Escuela	Manzana 5, 6	Alto
Medio	Manzana 1, 3, 4, 7, escuela	escuela	Manzana 7	Manzana 1, 2, 3, 4, 7 Escuela	Medio
Baja					Baja

Tabla 4. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones del sector “San Felipe”.

Niveles De peligro	Condiciones de vulnerabilidad y localización				Nivel de vulnerabilidad
	Materiales de construcción	Estado de conservación	Emplazamiento al borde del río	Zonas bajas respecto a la vía	
Muy alto			Manzana 8,1,21,23 esc, 27,36,37,39,40		Muy alto
Alto	Manzana 7, 25,36,37	Manzana 3,7,16,18,19,20,22,23,23.26,36,37,41	Manzana 18, 22,20, 25, 26	Manzana 1,6,7,12,21,30	Alto
Medio	Manzana 2,3,4,5,6, 9,16,17,18,19,20,21,22,23, 24,26,27, 30,39,40,41	Manzana 1,2,4,5,6,8,9,10, 11, 12, 13,15,17,21,24, , esc ,25,27,30,39,40	Manzana 1,2,3, 4,5,6,7,9,10,11,12,13, 14,15,16,17,24,30,41	Manzana 2,3,4,5,8,9,10,11, 13,14,15,16,17,18, 19,20, 22,12 esc,25,26 , 36,37,39, 40,41	Medio
Baja	Manzana 1, 8,10,11, 12,13,14,15, esc	Manzana 14		Manzana 23	Baja

Además, se le asignó una ponderación de la escala del 1 al 10, a cada variable, dependiendo del mayor grado de afectación como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Ponderación y valoración de variables de vulnerabilidad.

Variables de vulnerabilidad		Materiales de construcción	Estado de conservación	Emplazamiento al borde del río	Zonas bajas respecto a la vía
Ponderación (P)		6	5	10	8
Valor (V) Indicadores	4	Muy Alto	Caña	Muy malo	Si
	3	Alto	Madera	Malo	
	2	Medio	Mixta	Regular	
	1	Bajo	Ladrillo	Bueno	No

Tabla 6. Ponderación por manzana en los sectores.

Sector	Manzanas	Materiales de construcción	Estado de conservación	Emplazamiento al borde del río	Zonas bajas respecto a la vía	Ponderación
LA KARINA	1	12	15	40	16	83
	2	18	20	40	16	94
	3	12	20	40	16	88
	4	12	20	40	16	88
	5	24	20	40	24	108
	6	24	20	40	24	108
	7	12	15	20	16	63
	8	12	10	30	16	68
SAN FELIPE	9	6	10	20	24	60
	10	12	10	20	16	58

11	12	15	20	16	63
12	12	10	20	16	58
13	12	10	20	16	58
14	12	10	20	24	66
15	18	15	20	24	77
16	6	10	40	16	72
17	12	10	20	16	58
18	6	10	20	16	52
19	6	10	20	16	52
20	12	10	30	16	68
21	6	10	40	16	72
22	6	5	20	16	47
23	15	10	40	8	73
24	12	15	20	16	63
25	12	10	20	16	58
26	12	15	30	16	73
27	12	15	40	16	83
28	12	15	40	16	83
29	12	10	40	24	86
30	12	15	30	16	73
31	12	15	30	16	73
32	12	10	20	16	58
33	18	10	30	16	74
34	12	10	30	16	68
35	12	10	40	16	78
36	18	15	40	16	89
37	18	15	40	16	89
38	12	10	30	16	68
39	12	10	40	16	78
40	12	10	40	16	78
41	12	15	20	16	63

Determinada la ponderación, se escogieron los rangos de cada nivel de vulnerabilidad, donde se estableció la diferencia entre el puntaje menor (47) y el mayor (108), y luego se dividió la diferencia entre 4, obteniendo de 4 rangos semejantes con un intervalo de 15,2 como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Niveles de vulnerabilidad y rangos.

Niveles de vulnerabilidad			Rangos
Muy Alto	4		93 – 108
Alto	3		78 – 92
Medio	2		63 – 77
Bajo	1		47 – 62

Posteriormente, se ponderó por manzana como se visualiza en la figura 5, en donde se puede determinar los valores de vulnerabilidad de cada manzana por sector, donde se suma la ponderación de cada viable para obtener la ponderación por manzana, donde el valor máximo es 108 y el mínimo 47.

Con los rangos de vulnerabilidad se lo aplicó en el software, para obtener un mapa que se muestra a continuación:

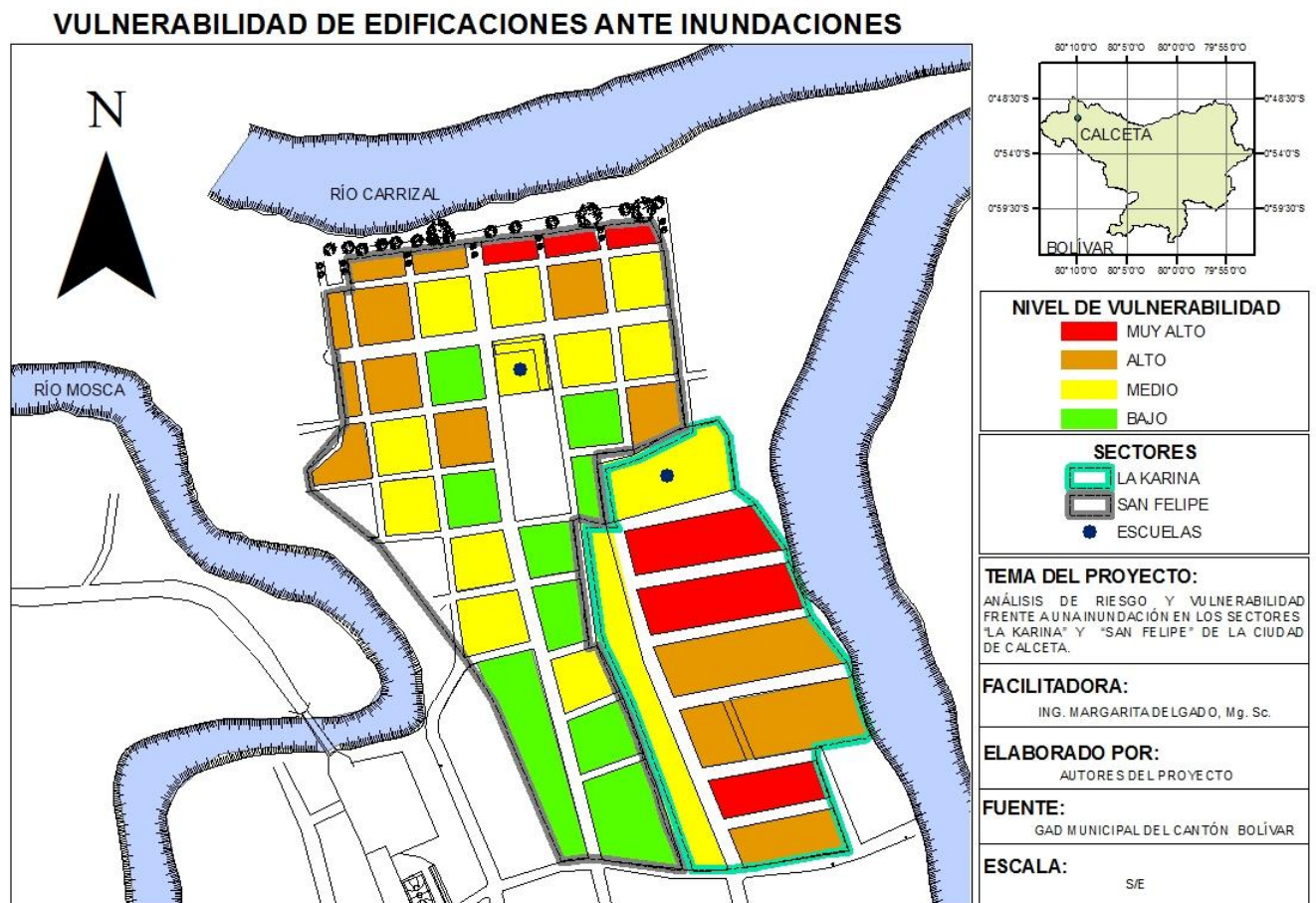


Figura 3. Zonas inundables del sector La Karina y San Felipe del área urbana de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar.

Donde se puede observar, que en el sector La Karina con un total de 8 manzanas, donde se registró un número de 3 manzanas con un nivel de vulnerabilidad muy alto, 3 manzanas con un nivel alto y 2 manzanas con un nivel medio. Mientras, el sector San Felipe con 33 manzanas de las cuales: 3 manzanas muy alto, 10 manzanas alto, 11 manzanas con un nivel medio, y 9 corresponden a bajo.

Se realizó una comparación entre ambos sectores de los cuales "La Karina" con respecto al sector "San Felipe" representa un mayor nivel de vulnerabilidad debido a que este presenta mayor incidencia de niveles altos de vulnerabilidad y por no poseer una manzana correspondiente a bajo mientras que en el sector "San Felipe" presentan 9 manzanas con vulnerabilidad bajo.

En cuanto a las variables de vulnerabilidad física, se pudo notar que las manzanas aledañas al río presentaban un mal estado en sus infraestructuras, esto puede determinar el rango muy alto grado de vulnerabilidad. Una situación similar se presentó en el análisis de vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira, en el distrito de Santa Martha, Noriega y colaboradores (2011) mencionan que las zonas bajas tienden a inundarse con mayor frecuencia, siendo afectadas las viviendas ubicadas en esta zona. Además, estableció como un patrón general la construcción de las viviendas lo cual es importante para la resistencia de estas en casos de inundaciones.

En el caso del sector la Karina y san Felipe las viviendas que presentaban un mal estado de conservación en sus estructuras se ponderaban con mayor nivel de vulnerabilidad en muchos de los casos pertenecientes a familias de escasos recursos.

Finalmente se elaboró el plan comunitario, anexando el mapa de riesgo de vulnerabilidad física, con el fin de poder brindar a la población, información oportuna y de prevención ante este tipo de evento natural, añadiéndole líneas de acción.

Conclusiones

A partir de la recopilación de información de distintas fuentes como el municipio, web, y comunidad, se determinó la situación actual que presentan estos sectores, adicional del reconocimiento de los factores que influyen de manera directa e indirectamente en su entorno.

De acuerdo al estado y ubicación de las viviendas, variaron las ponderaciones, permitiendo determinar a través de diversos factores la vulnerabilidad de los dos sectores: La Karina, con 3 manzanas de vulnerabilidad muy alta, 3 manzanas con vulnerabilidad alta, 2 manzanas con vulnerabilidad media; mientras que San Felipe posee 3 manzanas con vulnerabilidad muy alta, 10 con alta, 11 con media y 9 con vulnerabilidad baja, determinándose que La Karina a pesar de ser un sector más pequeño que San Felipe, fue el que obtuvo mayor nivel de manzanas con índices elevados de vulnerabilidad.

La elaboración de un plan comunitario permitió reconocer de una manera práctica a la población, la situación en la que se encuentra su sector, además de brindar información necesaria ante una emergencia, como en este caso, las inundaciones.

Referencias

Bolaños, E. (2012). Muestra y Muestreo. (En línea). Consultado el 20 de jun. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.uaeh.edu.mx/>

- Delgado, M. (2012). Análisis de riesgos en la reserva geobotánica Pululahua enfocada al peligro volcánico y al peligro por deslizamiento de laderas. UDLA (Universidad de las Américas). Quito, EC. p 5.
- El Diario. (2013). Inundaciones vuelven a Calceta tras un año. El diario manabita, Calceta, EC. p 24.
- El telégrafo. (2012). Litoral del Ecuador registra inundaciones por fuertes lluvias. El telégrafo. EC. p 10-12.
- EM-DAT (The International Disaster Database). Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED. Formato: HTML. Disponible en <http://www.emdat.be/>.
- FAO (2011). En Tierra Segura: Desastres Naturales y Tenencia de la Tierra. (En línea). Formato PDF. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/013/i1255b/i1255b.pdf>
- Geo Ecuador (Global Environment Outlook Ecuador). (2008). Informe sobre el estado del medio ambiente. (En línea). EC. Formato PDF. Disponible en <http://www.flacsoandes.edu.ec>.
- Hirabayashi, Y. (2015). Declining vulnerability to river floods and the global benefits of adaptation. 9 ed. Nature Climate Change.
- La Hora. (2012). Calceta vivió su novena inundación. La hora nacional, Manabí, EC. p 12.
- López, J. (2008). Manual de prácticas de medicina preventiva y salud pública. México. Universidad Nacional Autónoma de México. MÉX. p 7.
- Lozano, O. (2008). Metodología para el análisis de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones y sismos, de las edificaciones en centros urbanos. Perú. 1 ed. P 62 – 65.
- Martínez, A. (2013). Análisis del riesgo de inundación en motilla del palancar Cuenca, España. (En línea). ISSN. ESPAÑA. Formato PDF. Disponible en <http://rua.ua.es>.
- Noriega, J; Gutiérrez, J; Rodríguez, J. (2011). Análisis de vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira, en el distrito Santa Martha. Prospect. Vol 9. N° 2. P 93 -102.
- SNGR (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos). (2012). Informe de Situación 4 Emergencia: Estación Invernal Ecuador. EC. p 13.
- Torena, F. (2013). Inundaciones: los desastres naturales más frecuentes 1993-2012. Revista ALERTA TEMPRANA. p 6.