



**ANÁLISIS DEL RIESGO E
IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS
ESTRUCTURALES Y NO
ESTRUCTURALES PARA EVENTOS
DE INUNDACIÓN EN EL CANTÓN
MOCACHE, PROVINCIA DE LOS
RÍOS ECUADOR.**

**RISK ANALYSIS AND
IDENTIFICATION OF STRUCTURAL
AND NON-STRUCTURAL MEASURES
FOR FLOOD EVENTS IN THE
MOCACHE CANTON, PROVINCE OF
LOS RÍOS ECUADOR.**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN HIDROLOGÍA
Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS**

**Presentado por:
Diana Pettao Cedeño**

**Dirigido por:
D. Juan Antonio Pascual Aguilar
Alcalá de Henares, 17 de septiembre 2019**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mi familia; mis hijos Benjamín y Sebastián, mi esposo Francisco y mis padres Luz y Clemente por inspirarme, por su constante apoyo y ánimo para la realización y culminación del máster. Por permitirme robar parte de su tiempo y dedicación para cumplir con esta meta profesional.

Agradezco a la Universidad de Alcalá y la Universidad Rey Juan Carlos, por la oportunidad de poner en marcha esta maestría para beneficio también de los estudiantes latinos.

Agradezco a cada uno de los docentes, por su aporte y empeño en mi aprendizaje, así como a mis compañeros de promoción en especial a Elías Herrero quien nunca dejó de animarme a continuar y llegar hasta el final. Mi agradecimiento al Ing. Elvis Cabrera compañero y amigo que con sus consejos y observaciones me permitió mejorar ciertos aspectos importantes para la representación de los resultados de mi investigación.

Mi especial agradecimiento a mi tutor, Don. Juan Antonio Pascual Aguilar, por su interés en mi trabajo y por sus observaciones acertadas, por sus consejos y sugerencias durante el desarrollo del presente proyecto de fin de master. Mi agradecimiento profundo a Dña. Irene de Bustamante, directora del máster por su acompañamiento oportuno durante el desarrollo de la maestría.

Diana Patricia Pettao Cedeño

Contenido

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general.	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4 Descripción de la zona de estudio.....	5
1.4.1. Delimitación y accesibilidad	5
1.4.2. Clima	6
1.4.3. Geología.....	6
1.4.4. Geomorfología.....	7
1.4.5. Sistema Hidrológico	8
1.4.6. Suelos.....	10
1.4.7. Pendiente	12
1.4.8. Uso y cobertura vegetal	12
1.4.9. Amenazas y Vulnerabilidades	13
1.5 Antecedentes metodológicos y problemas de investigación	17
2. METODOLOGÍA	19
2.1 Marco Teórico	19
2.1.1. Conceptos básicos.....	19
• Riesgo. -	19
• Amenaza. -	19

• Vulnerabilidades. –	20
• Inundación.	20
• Medidas estructurales. -	20
• Medidas no estructurales.	21
• Resiliencia.	21
• Gestión de Riesgos. -.....	21
2.2 Fuentes de información	22
2.3 Análisis del comportamiento de las precipitaciones dentro del periodo 1970 - 2015, en el cantón Mocache.	22
2.4 Representación del escenario de riesgos a inundaciones del territorio cantonal de Mocache.....	23
2.4.1. Análisis de la amenaza	26
2.4.2. Análisis de las Vulnerabilidades.....	28
2.4.3. Panorama esperado de afectación a daños.....	34
2.4.4. Escenario de Riesgos	34
2.5 Identificación de las medidas estructurales y no estructurales requeridas para el escenario de riesgos del cantón Mocache.	35
2.5.1. Áreas de acción.....	36
2.5.2. Sectores.....	37
2.5.3. Criterios para la selección de medidas estructurales y no estructurales ...	37
3. RESULTADOS.....	39
3.1 Resultados del comportamiento de las precipitaciones.....	39
3.2 Resultados de la construcción del escenario de riesgos del cantón Mocache.	41
3.2.1. Fuentes de información utilizadas.....	41
3.2.2. Identificación y georreferenciación de sectores propensos a inundaciones.	41
3.2.3. Resultados del Análisis de la Amenaza.....	44

3.2.4. Resultados del Análisis de las Vulnerabilidades.....	45
Vulnerabilidad Física	45
Vulnerabilidad Social.....	46
Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria.....	47
Vulnerabilidad Económica.....	48
Vulnerabilidad Organizacional	49
Panorama esperado de daños	50
3.2.5. Resultado de la construcción del Escenario de Riesgos.....	51
3.3 Resultados de la identificación de las medidas estructurales y no estructurales para el territorio cantonal.....	53
4. CONCLUSIONES.....	56
5. BIBLIOGRAFÍA.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del cantón Mocache.....	5
Figura 2. Información del Clima en el cantón Mocache	6
Figura 3. Mapa Hidrográfico del cantón Mocache	9
Figura 4. Minas en el cantón Mocache – Sector Mango Azul.....	10
Figura 5. Uso del suelo del cantón Mocache	13
Figura 6. Interacción entre el uso de suelo, ubicación de la población, inundaciones y la red hídrica existente	14
Figura 7. Barrios de Mocache en riesgo a deslizamientos	15
Figura 8. Desbordamiento del río Mocache en el sector San Ignacio, afectación de cultivos y viviendas	16
Figura 9. Diagrama de procesos y actividades utilizados para el estudio del comportamiento de las precipitaciones cantón Mocache.....	23
Figura 10. Diagrama de procesos y actividades utilizados para la construcción del Escenario de riesgos a inundaciones en el cantón Mocache... ..	24
Figura 11. Variabilidad de las precipitaciones en la época lluviosa en el periodo 1970 al 2015.....	40
Figura 12. Mapa de ubicación de sectores propensos a inundaciones.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1) Categorías de riesgo para la presentación de escenarios de riesgos	25
Tabla 2) Identificación y georreferenciación de sectores propensos a inundaciones	26
Tabla 3) Características de la amenaza	26
Tabla 4) Los parámetros para la priorización de sectores con base en la recurrencia y afectación de las inundaciones	27
Tabla 5) Criterios de evaluación para el análisis de la vulnerabilidad social	28
Tabla 6) Criterios para establecer el valor final de la vulnerabilidad social.....	28
Tabla 7) Criterios para la evaluación de la vulnerabilidad física	29
Tabla 8) Criterios para establecer el valor final de la vulnerabilidad física	30
Tabla 9) Criterios para la evaluación de la Gestión comunitaria e institucional ...	30
Tabla 10) Criterio para establecer el valor final de la Gestión Comunitaria e Institucional.....	31
Tabla 11) Criterios para la evaluación de la Vulnerabilidad Económica	31
Tabla 12) Criterios para establecer el valor final de la Vulnerabilidad Económica...	32
Tabla 13) Criterios para la evaluación de la Vulnerabilidad Organizacional.....	32
Tabla 14) Criterios para establecer el valor final de la Vulnerabilidad Organizacional.....	33
Tabla 15) Criterios para el consolidado de la vulnerabilidad.....	33
Tabla 16) Representación del consolidado de vulnerabilidad.....	33
Tabla 17) Criterios para estimar el Panorama esperado de afectaciones.....	34
Tabla 18) Criterios para el resultado final del Riesgos.....	34
Tabla 19) Consolidado del Escenario de Riesgos.....	35
Tabla 20) ¿Cuáles son las medidas para la adaptación y la reducción del riesgo de desastres?.....	36
Tabla 21) Criterios para la selección de las medidas estructurales y no estructurales	37
Tabla 22) Preguntas a considerar mientras se evalúa los criterios principales.....	38
Tabla 23) Valores Mensuales de Precipitación periodo 1970 – 2015.....	39
Tabla 24) Sectores propensos a inundación en el cantón Mocache.....	42
Tabla 25) Priorización por afectación y recurrencia.....	44
Tabla 26) Análisis de la Vulnerabilidad.....	45

Tabla 27) Resultados de la Vulnerabilidad Física	46
Tabla 28) Resultados de la Vulnerabilidad Social	47
Tabla 29) Resultados de la Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria	48
Tabla 30) Resultados de la Vulnerabilidad Económica	49
Tabla 31) Resultados de la Vulnerabilidad Organizacional	50
Tabla 32) Panorama esperado de daños.....	51
Tabla 33) Escenario de Riesgos del cantón Mocache ante inundaciones	52
Tabla 34) Identificación de medidas estructurales generales para la reducción de riesgos a inundaciones en el cantón Mocache	53
Tabla 35) Identificación de medidas estructurales para los sectores identificados en Riesgos	54
Tabla 36) Identificación de medidas no estructurales para la reducción de riesgos a inundaciones en el cantón Mocache.....	55

ABREVIATURAS

GADMM:	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mocache
GADPLR:	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos
SNGR:	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
PDyOT:	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
INEC:	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
SIGAGRO:	Sistema de Información Geográfica Agropecuaria
MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería
SENPLADES:	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
IGM:	Instituto Geográfico Militar
INAMHI:	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
RAMSAR:	Convención sobre Humedales e de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, fue firmado en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Actualmente (diciembre de 2000) cuenta con 123 Partes Contratantes (Estados miembros) en todo el mundo.
CLIRSEN	Centro de Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos.

RESUMEN

La presente investigación aplicada se desarrolla en el marco del Master Oficial en Hidrología y Gestión de los Recursos Hídricos. Titulada como: Análisis del riesgo e identificación de medidas estructurales y no estructurales para eventos de inundación en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos Ecuador.

La investigación plantea tres objetivos específicos, uno se basa en analizar el comportamiento de las precipitaciones en un periodo de 46 años, a partir de 1970 a 2015. Se analizaron los meses de diciembre a mayo de cada año que corresponde a la época lluviosa, se determinó que los meses de enero hasta abril hay mayor cantidad de lluvias que incluso alcanzan niveles mayores a 800 mm. Como segunda parte de la investigación se realizó la construcción del escenario de riesgos, usando la metodología de Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD titulada: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación creada en el 2009. A través de dicha metodología se analizó la amenaza de inundación y las vulnerabilidades que propenden al territorio a un mayor escenario de riesgos y panorama esperado de daños. Se identificaron 13 sectores que son propensos a sufrir eventos de inundación y que se ubican tanto el sector rural como urbano. El escenario de riesgos determinó que los 13 sectores identificados, presentan calificación ALTA, es decir que se requiere atención prioritaria para mitigar tal situación.

Como aporte de la investigación, se plantea según el objetivo 3 la identificación de medidas tanto estructurales como no estructurales siguiendo la metodología de CEDRIG. Las áreas de acción fueron: políticas de desarrollo, desarrollo de capacidades, sensibilización y actividades específicas de adaptación y reducción del riesgo de desastres y los sectores de intervención según la metodología fueron: agua y saneamiento, energía, salud, educación, agricultura y desarrollo rural, gestión de recursos naturales y forestales. Se plantea 13 medidas no estructurales y 1 medida estructural para cada sector identificado.

Palabras claves: riesgo, amenaza, vulnerabilidades, medidas estructurales, medidas no estructurales, resiliencia.

1. INTRODUCCIÓN

El territorio del cantón Mocache, en base a INEC (2010), se proyecta una población para el año 2019 de 43025 habitantes distribuidos mayormente en el territorio rural. El 70% de la población económicamente activa, se dedica a las actividades agrícolas, mientras que el 20% se dedica al comercio informal y el 10% a la pesca artesanal (INEC, Censo Nacional de Población y vivienda 2010). El territorio presenta un importante sistema hidrológico favorecido por las subcuencas de los ríos Daule, Vinces, Macúl y Babahoyo (GADPLR, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Los Ríos 2015, 33-35). En la época de invierno que va desde el mes de diciembre a mayo, los ríos son alimentados mayormente por las precipitaciones, éstas incrementan sus caudales y se provoca los desbordamientos hacia terrenos dedicados a los cultivos, asentamientos poblacionales y otros medios de vida.

Las inundaciones han provocado daños a la infraestructura, pérdidas de bienes, pérdidas de vidas humanas, afectación a las actividades productivas sobre todo las dedicadas a la agricultura y crianza de animales para consumo. Se suman al territorio cantonal algunas vulnerabilidades que acrecientan el escenario de riesgo frente a la amenaza de inundación, por lo tanto, ha sido necesario identificar las condiciones que proveen al territorio más vulnerabilidades.

“Conocer aquellos factores del territorio que lo hacen más o menos propenso a sufrir las consecuencias de las inundaciones, así como las capacidades para recuperarse de manera más rápida, después de un desastre (resiliencia). El análisis de estos elementos, permitirá esclarecer las causas subyacentes de los desastres y entender por qué unos territorios por qué unos territorios sufren más frecuentemente y con mayor intensidad que otros las consecuencias de inundaciones” (PNUD 2009, 34).

Una de las vulnerabilidades analizadas es la organizacional, el gobierno municipal no cuenta con instrumentos técnicos aplicables a su realidad que le orienten a planificar y concretar proyectos encaminados a mitigar los efectos causados por las inundaciones y conocer donde se tornan los puntos críticos.

En el marco de esta investigación, se establece un inventario de medidas estructurales y no estructurales apropiadas que podrán resarcir la situación que enfrenta el cantón en tema de riesgos, promoverá la resiliencia tanto de su población como también de sus actores locales;

“la Gestión de Riesgos tiene un carácter participativo e inclusivo del cual hacen parte tanto instituciones como comunidades, se hace necesario fortalecer a la par las organizaciones institucionales y las comunidades; fortalecer implica más y mejores canales de información, capacitación, sensibilización y fomento de sistemas de monitoreo y alarma por inundaciones apropiados a las condiciones del territorio” (PNUD 2009, 41).

1.1 Planteamiento del problema

Alrededor de 10 sectores urbanos como: Barrio Lindo, Barrio Vinces, Barrio Mercado, Cooperativa 24 De Mayo, Lotización Las Campanas, Cooperativa 23 De Agosto, Lotización San Ignacio, Lotización Ochoa, Lotización Bella Vista, Lotización San Antonio, y 13 sectores rurales denominados recintos: La Yuca, Santa Bárbara, San Luis, El Cruce, Señor de los Milagros, Higuerones, La Chorrera, La Independencia, La victoria, Pajarito 1, Pajarito 2, San Mateo, Estero de Damas, han sido vulnerables a las inundaciones y éstas se han desarrollado por las siguientes causas: comportamiento de las precipitaciones puesto que se producen lluvias intensas y prolongadas, viviendas ubicadas de manera desordenada o provocada por las invasiones que carecen de los servicios básicos como el alcantarillado pluvial y por último el taponamiento de las alcantarillas ubicadas en la zona urbana, debido a la existencia de basura u otros materiales y que al efectuarse las lluvias, el agua no escurre.

Como un ejemplo del escenario de riesgos que presenta el cantón según la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos - SNGR¹, tras las precipitaciones acaecidas entre los trimestres de diciembre, enero y febrero de los años 2010 – 2013, se reportaron en todo el Ecuador, 385 inundaciones y la mayor afectación a personas recayó en el mes de

¹ Probabilidad de ocurrencia de inundación Escenario Trimestral diciembre 2014 – febrero 2015 – Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

febrero con 228 inundaciones y 59819 personas afectadas a nivel nacional. Para el escenario de riesgos planteado en el trimestre de diciembre 2014 a febrero 2015, la población potencialmente amenazada con probabilidad de ser afectada para el cantón Mocache fue 22798, cantidad que representa al 53% de su población total (SNGR 2014).

Por lo tanto, tras materializarse las inundaciones en el cantón Mocache, el territorio se vuelve más vulnerable, los medios de vida son afectados sobre todo porque las actividades productivas se desarrollan en mayor porcentaje en el sector rural, hay mayores pérdidas, daños materiales y una población no resiliente que debe ser atendida.

1.2 Justificación

La presente investigación aplicada, brindará a las autoridades locales del cantón Mocache información detallada de su escenario de riesgos, el mismo que está compuesto por el análisis de la amenaza de inundaciones y de vulnerabilidades asociadas a los riesgos existentes. Se propone una identificación de las medidas tanto estructurales y no estructurales que buscan reducir la situación actual del cantón en tema de riesgos, fortaleciendo el accionar de las autoridades y la resiliencia de su población propensa a sufrir daños ya referidos. La información que se presenta en esta investigación, está compuesta de información primaria es decir de primera mano y también de información secundaria que ha sido analizada, estudiada y seleccionada adecuadamente para plasmarse en este documento, logrando un lenguaje claro y de fácil comprensión para ser aplicable en el territorio.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

- Identificar las medidas estructurales y no estructurales requeridas en el cantón Mocache, para mitigar los efectos provocados por las inundaciones.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento de las precipitaciones dentro del periodo 1970 - 2015, en el cantón Mocache.
- Representar del escenario de riesgos a inundaciones del territorio cantonal de Mocache.

- Identificar las medidas estructurales y no estructurales requeridas para el escenario de riesgos del cantón Mocache.

1.4 Descripción de la zona de estudio

1.4.1. Delimitación y accesibilidad

El proyecto de investigación se desarrolló en el cantón Mocache perteneciente a la provincia de los Ríos, abarca una extensión de 567,96 Km² (Figura 1). Limita al Norte con el cantón Quevedo, al Sur con los cantones Ventanas y Vinces, al este con los cantones Quevedo y Ventanas y al oeste con los cantones Palenque de la provincia de Los Ríos y con el Empalme y Balzar que pertenecen a la provincia del Guayas (GADMM 2015).

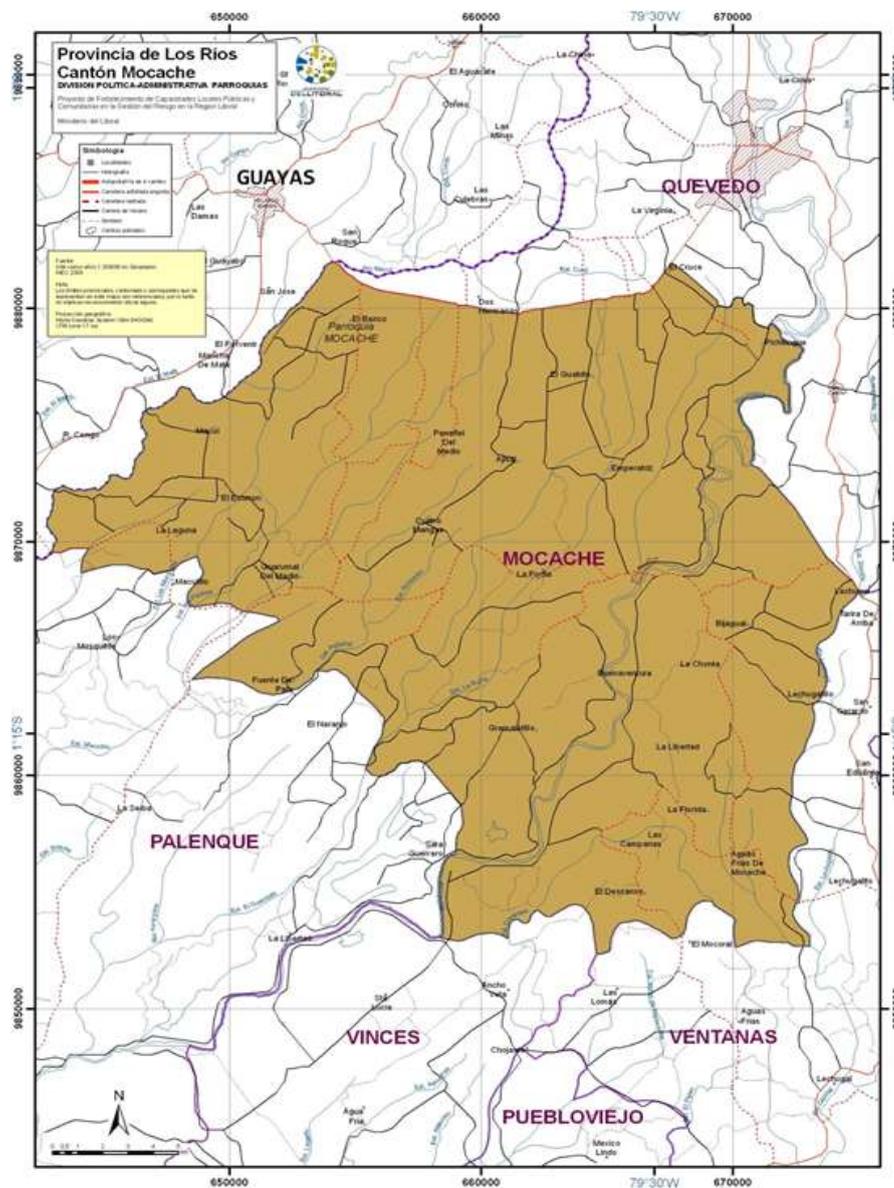


Figura 1. Mapa del cantón Mocache
Fuente: (Ministerio del Litoral 2010)

1.4.2. Clima

El clima existente en el área es Tropical Megatérmico Semihúmedo, este clima ha sido calificado de acuerdo al Sistema de Clasificación Climática de Charles Warren Thornthwaite la misma que se basa en la evapotranspiración potencial y en el balance de vapor de agua. Este clima se caracteriza por registrar únicamente un máximo lluvioso y una sola estación seca muy marcada, acompañada de temperaturas medias anuales superiores entre 24 a 26°C y lluvias que van desde 1250 mm a 2000 mm, un periodo invernal de 6 meses (iniciando en diciembre y finalizando en mayo) y el verano constituido también por 6 meses tal como se muestra en la Figura 2. Climograma para el periodo 2000 – 2014.

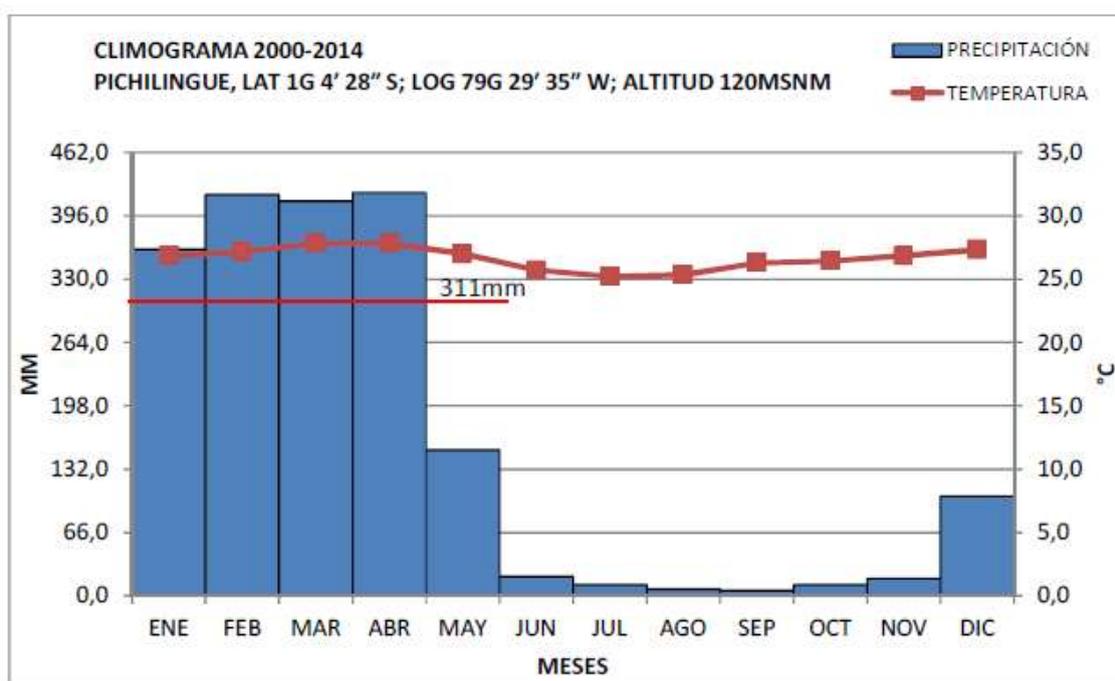


Figura 2. Información del Clima en el cantón Mocache

Fuente: (GADPLR, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Los Ríos 2012)

1.4.3. Geología

El territorio cantonal está constituido por las formaciones de:

- **Formación Pichilingue (Rocas intrusivas).** - su espesor o potencia es desde 100 – 1200 m, esta presenta mayormente sedimentos fluviales y terrazas formadas de los sedimentos fluviales y rocas o clastos. Están distribuidas de Centro a Norte de

la Región Costera, pertenece al Pleistoceno de la Edad del Cuaternario (MRNE 1982)

▪ **Arcillas marinas de estuario.** –

“Las llamadas arcillas rápidas o arcillas marinas, son un tipo particular de arcilla sumamente sensible, que al ser perturbada posee la tendencia a cambiar su estado desde uno relativamente rígido a un estado líquido. En reposo, las arcillas parecen un gel hidrosaturado. Las arcillas rápidas se comportan así porque, aunque son sólidas, tienen un altísimo contenido de agua, que puede ser de hasta un 80%. La arcilla retiene una estructura sólida a pesar de su alto contenido acuoso, porque la tensión superficial del agua mantiene "escamas" de arcilla unidas en una delicada estructura. Cuando la estructura se quiebra por un golpe, la arcilla cambia su estado y se transforma en un fluido” (Bonet y Russi 2013).

1.4.4. Geomorfología

En cuanto a la geomorfología, el área contemplada para el proyecto cuenta con las siguientes características geomorfológicas: conos de deyección disectados, colinas medianas, llanuras aluviales de depositación, conos de deyección y esparcimiento, bancos y diques aluviales, cauces abandonados, gargantas de valles encañonados y terraza indiferenciada siendo los que más ocupan el territorio: bancos y diques aluviales, conos de deyección disectados y terraza indiferenciada.

De acuerdo a (GADMM 2015), Mocache presente nueve tipos de formas geomorfológicas:

“Bancos y diques aluviales que dominan en todo el territorio; causes abandonados en algunos sectores como Las Palmas y Farías; cuerpos de agua caracterizado por una laguna; gargantas de valles encañonados distribuidos en Las Yucas y EL Esterón; llanuras aluviales de depositación en considerables porcentajes como Lechugal, Codicia y la planada; Terrazas bajas en un mínima parte cerca de La Independencia; Terraza colgada en Moquique, Los Plátanos y Guayas; Terraza indiferenciada distribuido en varios sectores como La independencia y Santa Rita; y, Valles encajonados en un pequeños sectores como Los Marañoses y La Paz” (GADMM 2015, 38)

1.4.5. Sistema Hidrológico

“El cantón Mocache pertenece a la cuenca del río Guayas, subcuencas: río Macúl, Vinces y Babahoyo; micro cuencas: río Macúl y Lechugal, esteros Guarumal, Peñafiel, Las Saibas, Abras de Mantequilla y Drenajes Menores; es importante mencionar que al sur de Mocache inicia los límites de la declaratoria como sitio RAMSAR del Humedal Abras de Mantequilla; siendo aquí el nacimiento del estero Chojampe; fuente hídrica más importante al interior del humedal de los diferentes cuerpos hídricos; cabe indicar que el estero Chojampe es abastecido por el río Quevedo durante el invierno cuando su caudal sube al máximo durante las crecidas. El cantón Mocache cuenta con una importante red hídrica conformada por ríos como: el Quevedo que atraviesa el cantón desde el Noreste hasta el Sur, río Macúl que cruza en el límite Noroeste y el río Lechugal en el límite Sur y este; además cuenta con los siguientes esteros: Garzas Grandes, Peñafiel, Maculillo, Las Piedras, Achiote, Maculillo, La Porfía, Agua Prieta, Negrita, Limón, La Chonta, San Pedro, Piedrillas, Chojampe, La Muralla, Guarumal, El Taco, Barro Colorado, Bijagual, El Guabito, Aguas Frías, Sábalo, Los Cañales, Roncador, La Templanza, Los Bueyes” (GADMM 2015, 9).

“El área de drenaje de la zona en estudio que pertenece al cantón MOCACHE, corresponde a la cuenca del río Guayas, y a las subcuencas de los ríos Vinces, Macúl, Daule y Babahoyo. En estas áreas se delimitaron 14 microcuencas, siendo 8 que alimentan las aguas del Río Vinces, 2 que alimentan las aguas del Río Macúl, 1 que alimenta las aguas del Río Daule; y, 3 que alimentan las aguas del río Babahoyo” (GADPLR, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Los Ríos 2012)

Como se puede evidenciar en la Figura 3. Mapa hidrográfico del cantón Mocache, todo el territorio se ve influenciado por fuentes superficiales de agua lo que aporta para el desarrollo económico de la población que habita allí. Algunas actividades económicas que se llevan a cabo son: pesca artesanal, agricultura (banano, cacao, maíz, soya, frutales, tabaco, palma, otros), crianza de animales (cerdos, aves).

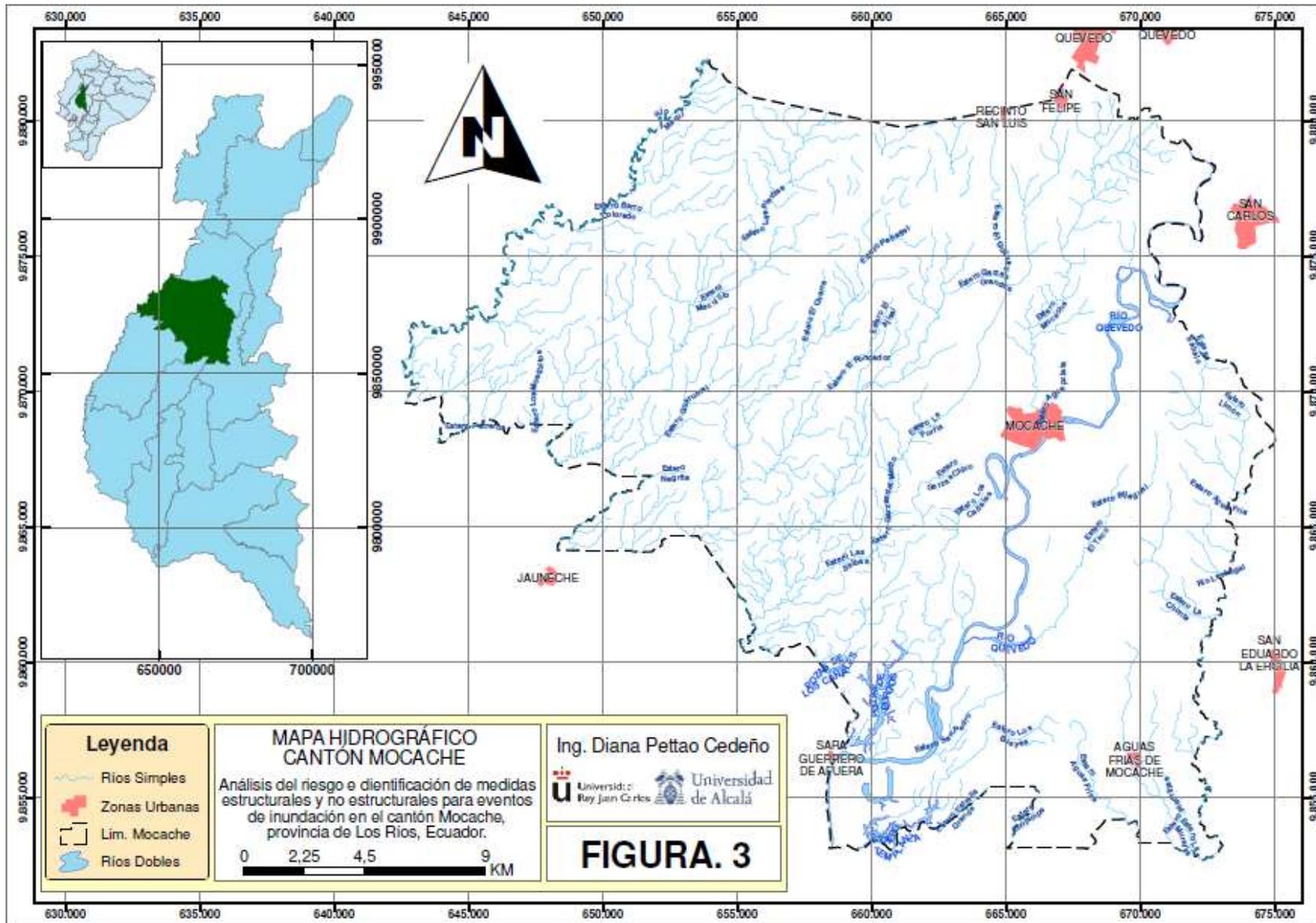


Figura 3. Mapa Hidrográfico del cantón Mocache
 Fuente: Elaboración propia.

En sectores como: San Mateo, Mango Azul, Pajarito 1, 2 y Pajarito de Abajo, El Cruce, Higuerones, Estero de Damas, los ríos y riberas tienen gran cantidad de material pétreo muy favorable para el sector de la construcción, cada invierno y por efecto de arrastre, esos sectores se convierten en minas por lo que, las instituciones públicas y personas, extraen grandes cantidades de ese material pétreo en lo que resta del año, Figura 4.



Figura 4. Minas en el cantón Mocache – Sector Mango Azul
Fuente: Propia

La extracción de material pétreo provoca perturbación en las aguas por los constantes movimientos, contaminación por el contacto con hidrocarburos existentes en las máquinas, esta acción genera que los peces migren hacia otros sitios donde no hay perturbación.

1.4.6. Suelos

En lo referente a los suelos, la zona de estudio, tiene una variedad de suelos, los mismos que obedecen a la forma en que se distribuyen los cauces de los actuales ríos y de los cauces abandonados, modelando así los diversos tipos de suelos, en su mayoría fértiles, ya que su formación se da por el arrastre y depósito de diferentes materiales minerales y orgánicos a continuación se detalla la variedad de dichos suelos, de acuerdo a “la

taxonomía de suelos de USDA, (Soil Taxonomy, en inglés), que fue iniciado en 1951, coordinada internacionalmente por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, acrónimo (en inglés) para el United States Department of Agriculture y su subsidiaria National Cooperative Soil Survey” (WIKIPEDIA 2008), bajo esta taxonomía ha sido clasificado los suelos en el Ecuador (MAG, CLIRSEN y IGM 2006) Mocache tiene o siguiente en cuánto a suelo:

Dystrandpeats.- Orden INCEPTISOLES, Suborden Andepts, son suelos que presentan más o menos sin restricciones de drenaje, densidad aparente ($< 0.8 \text{ g/cc}$), alta capacidad de intercambio catiónico y alto contenido de materiales piroclásticos. Poseen gran cantidad de carbón orgánico, materiales amorfos y un bajo contenido de bases. Los minerales normalmente han sido alterados existiendo gran cantidad de vidrio volcánico dentro del primer metro de profundidad. No son particularmente ácidos, poseen un alto poder de fijación del fosforo, lo cual limita su capacidad de uso. Son de color amarillento, en la costa se encuentran en las estribaciones de la cordillera bajo una vegetación natural más densa y gran humedad ambiental.

Haplustalfs.- Orden ALFISOLES, Suborden Ustalfs, de zonas secas templadas a cálidas, con alta saturación en bases; de colores pardo rojizos y rojizos claros; con dominio en su contenido de arcillas por lo que se agrietan cuando secos, de textura arcillosa, a veces con piedra y escombros, pH neutro.

Haplustolls.- Orden MOLLISOLES, Suborden Ustolls, son suelos moderadamente profundos de color pardo a pardo rojizo, de textura arcillosa mezclada con piedras. Son suelos más o menos bien drenados, aptos para la agricultura, la sequedad es frecuente por lo cual casi siempre se requiere de irrigación artificial para los cultivos.

Haplustolls combinado con Eutropepts.- Orden INCEPTISOLES, Suborden Tropepts, tienen moderado a alto contenido de bases. Presentan color pardo amarillento a pardo rojizo, texturas medias, mediana fertilidad natural, pH ligeramente ácido a neutro. Bajo condiciones de buen drenaje, estos suelos son aptos para la agricultura, así como también para la implantación de pastizales de régimen tropical.

Tropaquepts.- del Orden INCEPTISOLES, Suborden Aquepts, de áreas cálidas, secas o muy húmedas: suelos con colores grises y moteados rojizos o negruzcos. Presentan texturas arcillosas, arcillo limosas o limosas; a veces horizonte superficial orgánico fibroso (epidedón hístico); pH ácido y baja fertilidad natural. Su uso es restringido debido a muchos problemas en su manejo.

Tropofluvents.- Orden ENTISOLES, Suborden Fluvents su característica principal constituye el presentar capas estratificadas de textura variable y distribución irregular en el contenido de materia orgánica. Son Fluvents de zonas húmedas a húmedo-secas, con temperaturas cálidas. Se localizan en planicies de zonas de inundación y generalmente se encuentran bajo cultivo.

Tropudalfs: en el límite con la Provincia del Guayas, Orden ALFISOLES, Suborden Udalfs, son los alfisoles de áreas húmedas que no permanecen secos ni siquiera 90 días al año o 60 días acumulativos. Son suelos de color rojizo a pardo rojizo; con predominio de arcilla tipo caolinítico en su composición mineralógica; texturas arcillosas, a veces mezcladas con piedras o gravas; moderada saturación en bases y pH ligeramente ácido.

Tropudalfs+Haplustalfs esta combinación de suelos, se encuentra en el límite de este cantón con el del cantón Velasco Ibarra (El Empalme).

1.4.7. Pendiente

Mocache, posee un rango de pendientes de 0 a 12° que se caracteriza por ser plana a suave según la metodología utilizada por (Mora y Vahrson 1991) adaptada por investigadores ecuatorianos y frecuentemente utilizada en Ecuador y países vecinos como Colombia.

1.4.8. Uso y cobertura vegetal

De acuerdo a la información proporcionada por (INEC, Censo Nacional Agropecuario 2000) Mocache tiene lo siguiente en cuanto a suelo, tal como se representa en la Figura 5:

Uso: cultivos de ciclo corto, banano, pastos plantados, asentamientos poblados.

Cobertura: arboricultura, cuerpos de agua, bosque natural.

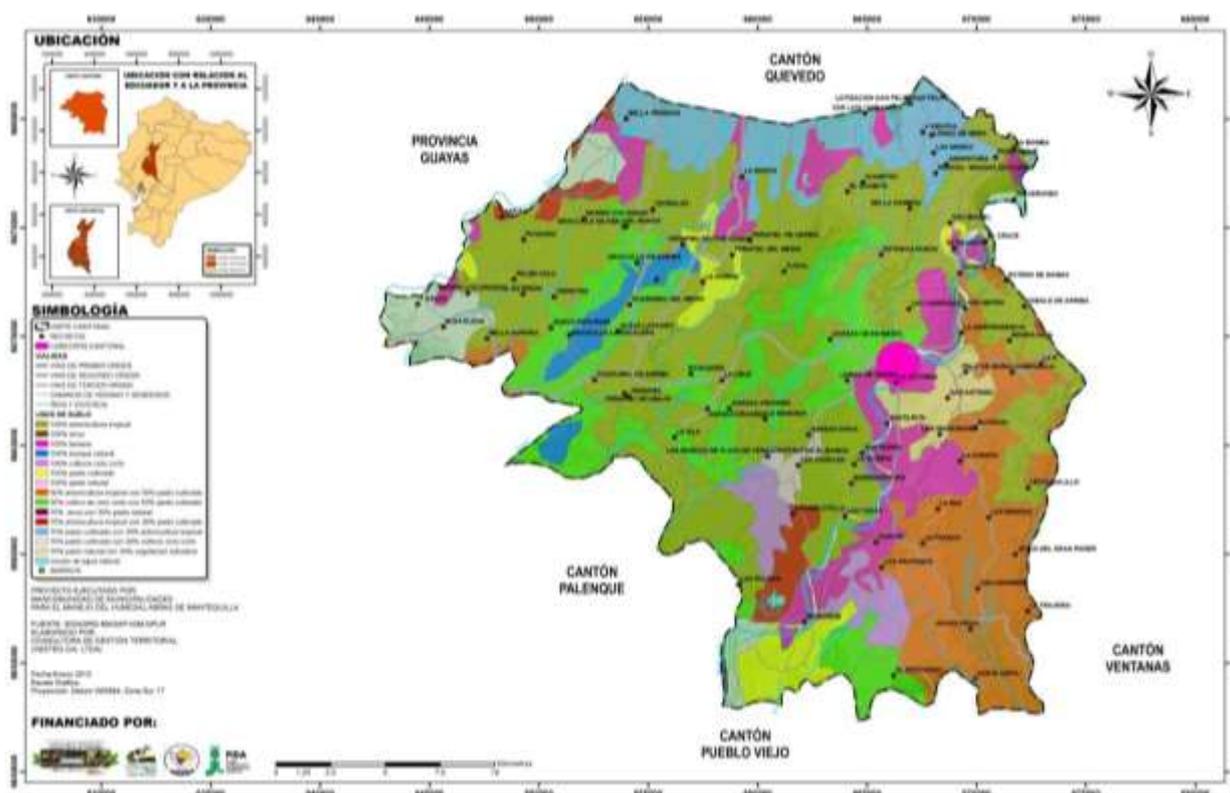


Figura 5. Uso del suelo del cantón Mocache

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 2000, elaborado por: Equipo Técnico de INDITEQ Cía. Ltda.

1.4.9. Amenazas y Vulnerabilidades

De acuerdo a la información proporcionada por el (GADMM 2015) enfrenta varios tipos de amenazas, entre las más alarmantes están las inundaciones y los deslizamientos.

Las inundaciones en Mocache se forman por dos causas: de forma natural y antrópica (causada por el hombre). De manera natural es cuando al darse las precipitaciones de manera frecuente, alimentan los ríos y éstos se desbordan ingresando a otros terrenos no utilizados por los cursos de agua, arrasa con la vegetación que haya y cualquier otro elemento que se encuentre, si no existieran viviendas cercanas o cultivos propiciados por la población, estos desbordamiento pasarían inadvertidos porque es algo habitual cuando crecen los caudales, el problema radica cuando el hombre expone su vida y sus medios de desarrollo. Las inundaciones provocadas por el hombre se producen por un conjunto de factores como cuando: la basura que se arroja a las calles, llega hasta las alcantarillas y las tapa provocando que no fluya por los sistemas de alcantarillado

pluvial, otra causa es el aprovechamiento industrial que provoca desvíos de los ríos, los asentamientos humanos poco planificados, construcción de edificaciones sobre fuentes hídricas como ductos cajón, etc. Todo esto coadyuva al desarrollo de las vulnerabilidades del territorio y de su población.

Como se visualiza en la figura 6, extensas áreas son afectadas por el desbordamiento de los ríos, estos terrenos están cultivados generalmente por cultivos de ciclo corto u otros como es el caso del banano, el ingreso del agua a gran velocidad y volumen, arrasa con estos cultivos y las inversiones establecidas.

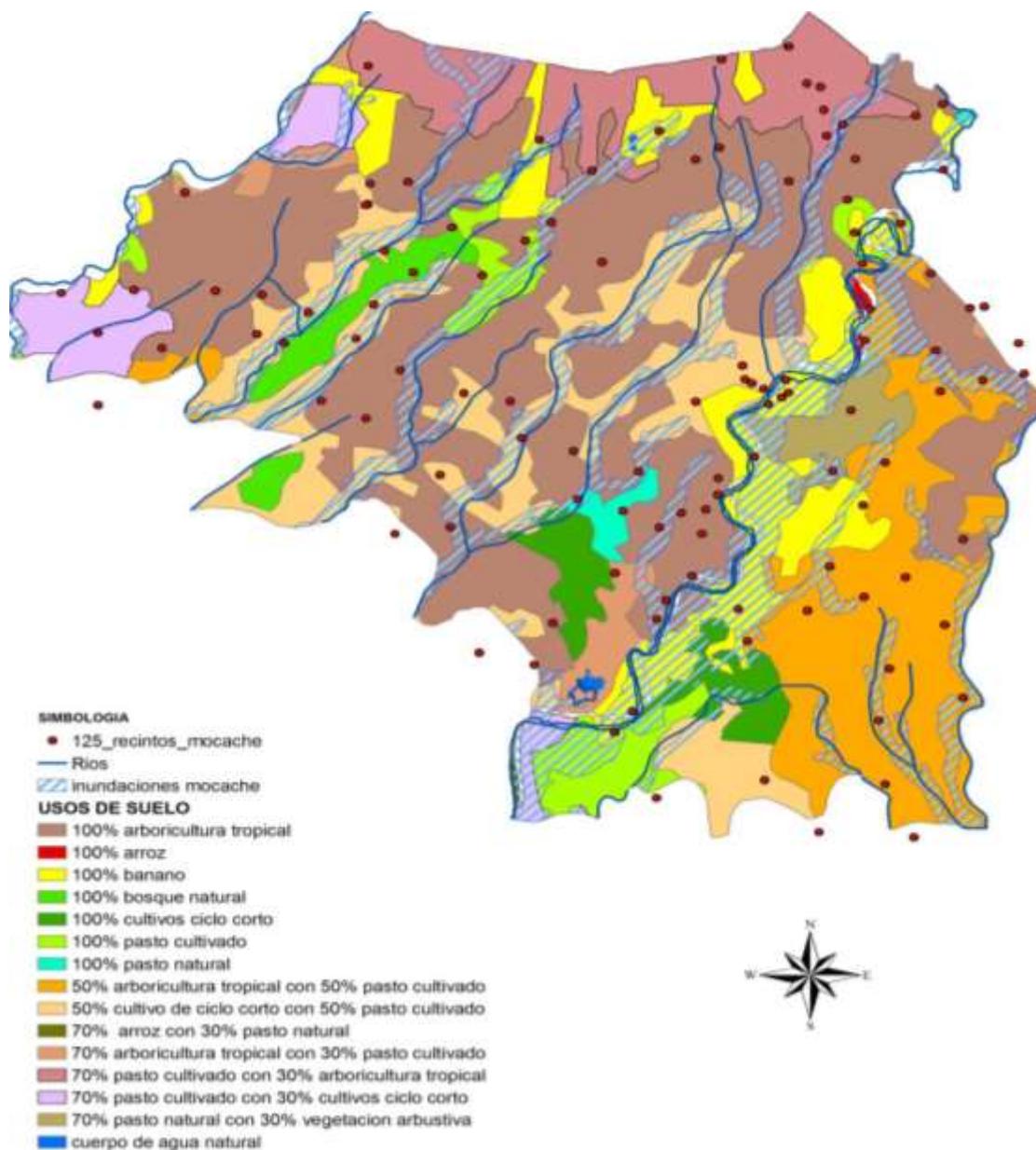


Figura 6. Interacción entre el uso del suelo, ubicación de la población, inundaciones y la red hídrica existente.

Fuente: PDyOT del cantón Mocache versión 2015

Por otra parte, los deslizamientos en el territorio cantonal se dan por varias causas, entre las que están: mala planificación de los asentamientos, hacinamiento, bajos recursos para construir viviendas en terrenos sin riesgos, infraestructuras débiles, desprendimiento de los suelos por exceso de agua provocadas por precipitaciones, ausencia de normativa que prohíba los asentamientos en sectores de riesgos tal y como se visualiza en la Figura 7.



Figura 7. Barrios de Mocache en riesgo a deslizamientos

Fuente: Diario La Hora 05/02/2017

Los sectores que han sido identificados susceptibles a deslizamientos son: Cooperativa 24 de Mayo, Cooperativa 23 de Agosto, Lotización Ochoa, Lotización Franco, estos sectores abarcan una población de 211 familias², las construcciones son de tipo palafito, carecen de los servicios básicos como: alcantarillado pluvial o sanitario, por lo que se generan todas las condiciones para que persista el riesgo a los deslizamientos.

En lo que respecta a las vulnerabilidades, se puede indicar que el territorio del cantón Mocache presenta múltiples vulnerabilidades como son: físicas puesto que sus viviendas

² Diagnóstico de los GAD's Municipales de la Gestión Ambiental y riesgos en la provincia de Los Ríos.

están construidas con material poco resistente, en el sector rural son de tipo palafitos, sus bases son de caña o madera y sus paredes de caña, madera o zinc, frágiles ante eventos como inundaciones u otros tipos de amenazas.

Poseen vulnerabilidad económica, gran parte de su población se asienta en el campo y se dedica a la agricultura lo que representa el sector primario con un 66,39% que incluye actividades como: agricultura, ganadería y pesca (INEC, Censo Nacional de Población y vivienda 2010), al presentarse las inundaciones, en ocasiones sus cultivos son arrasados por el desbordamiento de los ríos y las carreteras son imposibilitadas para poder sacar los productos agrícolas que puedan tener a la venta y que requieren ser llevados a los centros agrícolas o mercados tal como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Desbordamiento del río Mocache en el sector San Ignacio, afectación de cultivos y viviendas.

Fuente: Diario La Hora 24/01/2012

Vulnerabilidades como: organizacional y gestión comunitaria se evidencia en el territorio, existe una estructura social, institucional y un gobierno local pero poca articulación y organización interinstitucional para administrar los riesgos existentes y sus amenazas.

La vulnerabilidad social, se presenta tanto en áreas urbanas como rurales. Los bajos ingresos salariales que perciben las familias incrementan sus riesgos, adicional a esto el desempleo 2,88% de la población según (INEC, Censo Nacional de Población y vivienda 2010), aporta a este tipo de vulnerabilidad.

1.5 Antecedentes metodológicos y problemas de investigación

El tema de Riesgos y su análisis en el territorio cantonal se ha venido desarrollando hace unos años atrás.

En el año 2007, a través del Proyecto: “Plan de Recuperación y transición al desarrollo de las zonas afectadas por las inundaciones en la provincia de los Ríos realizado por el PNUD y el GADMM. Este proyecto realizó un levantamiento general de la situación de riesgos por inundaciones en el cantón y elaboró una hoja de ruta titula: “Agenda de Recuperación temprana”, para su aplicación posterior a producirse estos eventos adversos, sin embargo, no generó mayores datos o cambios en este tema.

En el año 2011, mediante el proyecto: “Formulación de Planes de Contingencia por Inundaciones a nivel cantonal y fortalecimiento institucional en tema de Gestión de Riesgos”, liderado por las instituciones: PNUD, GADPLR, GADMM y la compañía MFRA S.A., se estableció un plan de contingencia en el que se registraron sectores propensos a inundaciones, viviendas afectadas, registro de las instituciones establecidas que lideran la gestión de riesgos local y los recursos con los que a esa fecha contaban. El plan parecía completo pero su aplicación hasta la presente fecha, no ha sido la más adecuada. El documento no se ha socializado adecuadamente y no ha existido una adecuada articulación de actividades y funciones interinstitucionales.

En el mes de febrero del 2012, según (La Hora 2012)

“el Concejo municipal de Mocache expidió la ordenanza de creación de la Dirección de gestión de riesgos con jurisdicción y competencia en el cantón, y tiene entre sus funciones velar por la aplicación y el cumplimiento de la política nacional en gestión de riesgos en el ámbito de su competencia, así como

también la reducción de la vulnerabilidad de los habitantes ante amenazas de carácter natural o antrópicos. Esta dirección tiene entre sus tareas levantar mapas de riesgos, producto de análisis de peligros y vulnerabilidad cantonal y socializarlos con la comunidad, creando al mismo tiempo un sistema de información georreferenciado que deberá ser actualizado permanentemente, diseñando planes de contingencia integrales”.

Si bien se consideraba la necesidad de generar investigación e información necesaria en tema de riesgos al interior del cantón, el presupuesto del GADMM, no fue suficiente por lo que pese a la existencia de la dirección no se han concretado la generación de investigación deseada.

El 22 de septiembre de 2014, el Ministerio del Ambiente y el PNUD a partir del proyecto: Adaptación al Cambio Climático a través de una efectiva gobernabilidad del agua en Ecuador (PACC), entregó a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo equipos de Laboratorio para fortalecer el proyecto: Implementación de albarradas para el mejoramiento de agro-sistemas degradados en la cuenca media del río Guayas, cantón Mocache, provincia de Los Ríos – Ecuador, con la iniciativa de fortalecer los mecanismos de generación de información científica que permitan tanto a las comunidades, técnicos y en especial a los tomadores de decisiones, desarrollar proponer e implementar medidas enfocadas a la adaptación al cambio climático considerando la realidad del territorio. El proyecto fue desarrollado solo en el Recinto Bella Sombra del cantón, no se realizó en otros sectores para el aprovechamiento de las aguas provenientes de las precipitaciones.

La Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) que lidera el tema de riesgos en el Ecuador, emite de manera trimestral los informes de la situación del clima, ha coordinado con instituciones como el IGM, INAMHI para la realización de mapas de vulnerabilidades, multiamenazas y mapas de susceptibilidades aún requiere de proveer metodologías e investigación más profundas que se apliquen a territorios más pequeños como es el caso del cantón Mocache, para generar instrumentos más aterrizados a la realidad local y que pueda proveer a las instituciones instrumentos técnicos y operativos más eficaces para la prevención y mitigación de los riesgos.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación titulada: “Análisis del riesgo e identificación de medidas estructurales y no estructurales para eventos de inundación en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos Ecuador”, aborda conceptos y definiciones pertinentes que se requieren para una mejor comprensión de su desarrollo.

2.1 Marco Teórico

2.1.1. Conceptos básicos

- **Riesgo.** - “El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad” (CIIFEN 2010). Por otra parte (Alan Levell 2004, 16) considera que: “El riesgo es siempre una construcción social y resultado de determinados y cambiantes procesos sociales derivados en gran parte de los estilos y modelos de desarrollo y los procesos de transformación social y económica, en general. (...) El riesgo puede ser identificado con las acciones y resultados de las acciones de determinados actores sociales”.

El programa PREDECAN 2009, considera “el riesgo se convierte en la sociedad en una condición latente que, si no existe una intervención humana, existirá un impacto social y económico en un futuro cuando un evento físico como un desastre actualiza y hace reconocer el riesgo existente” (Comunidad Andina 2009, 17).

- **Amenaza.** - “Es la probabilidad de que se puedan presentar eventos de origen natural o antrópico que pueden afectar de forma parcial, temporal o total, los procesos naturales del agua y su aprovechamiento por el ser humano.” (IDEAM 2013).

En otra definición de la Amenaza tenemos;

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

- **Vulnerabilidades.** – “Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos” (Colombia 2012).

Para (Adger 2006) “el concepto de vulnerabilidad es una herramienta poderosa para describir estados de susceptibilidad al daño, falta de poder y marginalidad de sistemas físicos y sociales, y para guiar el análisis normativo de acciones para incrementar el bienestar a través de la reducción de riesgos”.

- **Inundación.** – “Las inundaciones surgen por los cambios de la naturaleza potenciada por las actividades antrópicas mismas que han cambiado la estructura natural de los cauces de los ríos, debido al crecimiento poblacional provocando el desplazamiento de las personas a lugares que no se encuentran dentro del casco urbanístico establecido inicialmente, excediendo los límites de las áreas más seguras” (González y Cruz 2014, 1).
- **Medidas estructurales.** - “Las medidas estructurales engloban todas aquellas construcciones que reducen o evitan el posible impacto de la inundación, incluyendo un amplio rango de obras de ingeniería civil. Su funcionalidad se encuentra limitada, ya que se diseñan para eventos asociados a una cierta probabilidad anual de excedencia, de manera que, si se produce un evento superior al de diseño, la estructura no es capaz de proporcionar la protección necesaria frente a la inundación, y pierde su

funcionalidad” (Novillo López 2012) . Según Novillo estas medidas se pueden dividir en tres grupos: estructuras de retención, estructuras de protección, sistemas de drenaje.

- **Medidas no estructurales.** – “Las medidas no estructurales incluyen políticas, concienciación, desarrollo del conocimiento, reglas de operación, así como mecanismos de participación pública e información a la población, de modo que puede reducirse el riesgo existente y los impactos derivados de la inundación. Buscan la reducción de la vulnerabilidad de la población en riesgo a partir del planeamiento y la gestión llevados a cabo antes, durante y después de la catástrofe” (Novillo López 2012). Para Novillo habría seis grupos enmarcados en este tipo de medidas: política y planteamiento urbano, predicción de inundaciones, comunicación, movilización, coordinación y procedimiento de operación, seguros e indemnizaciones.
- **Resiliencia.** – Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuestas a amenazas a adaptarse, resistiendo o cambiando con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Se determina por el grado en el cual el sistema social es capaz de auto-organizarse para incrementar su capacidad de aprendizaje sobre desastres pasados con el fin de lograr una mejor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgo de desastres.” (PNUD 2009, 97).
- **Gestión de Riesgos.** - “Proceso social, empujado por instituciones y organización que quieren aportar a la reducción de riesgos y su control en la sociedad por medio de políticas o acciones dirigidas al desarrollo sostenible” (Alan Levell 2004, 12). Según (PNUD 2009, 95) la gestión de Riesgos es un “Proceso integral de planificación, organización, dirección y control dirigido a la reducción de riesgos, manejo de desastres y recuperación ante eventos ya ocurridos, orientado al desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenible”.

2.2 Fuentes de información

La investigación desarrollada se enmarca a partir de dos tipos de fuentes de información;

1. Fuente primaria. - Es aquella que se ha levantado para sustentar criterios y realizar la propuesta adecuada para que dicha investigación tenga aplicabilidad en el territorio.
2. Fuente secundaria. - Se basa en información técnica y científica ya existente, que brinda soporte a la presente investigación.

Los objetivos planteados para la consecución de ésta investigación son:

- Analizar el comportamiento de las precipitaciones dentro del periodo 1970 - 2015, en el cantón Mocache.
- Representar del escenario de riesgos a inundaciones del territorio cantonal de Mocache.
- Determinar las medidas estructurales y no estructurales requeridas para el escenario de riesgos del cantón Mocache.

A continuación, se presenta un diagrama de los procesos y actividades realizadas para el cumplimiento de cada objetivo.

2.3 Análisis del comportamiento de las precipitaciones dentro del periodo 1970 - 2015, en el cantón Mocache.

Como ya se explicó en el capítulo anterior, las precipitaciones alimentan los ríos en la etapa invernal y propende al incremento de caudales que dejan bajo sus aguas terreno cultivado. “Las variaciones climáticas que se registran en la actualidad influyen negativamente en la productividad y calidad de la producción agropecuaria lo que acentúan el efecto marcado de los factores agro meteorológicos en los aspectos biológicos y agronómicos” (Álvarez, y otros 2013). Por lo tanto y considerando que el territorio bajo estudio es netamente agrícola, ha sido necesario estudiar las precipitaciones, variabilidades y comportamiento, la metodología fue la siguiente:

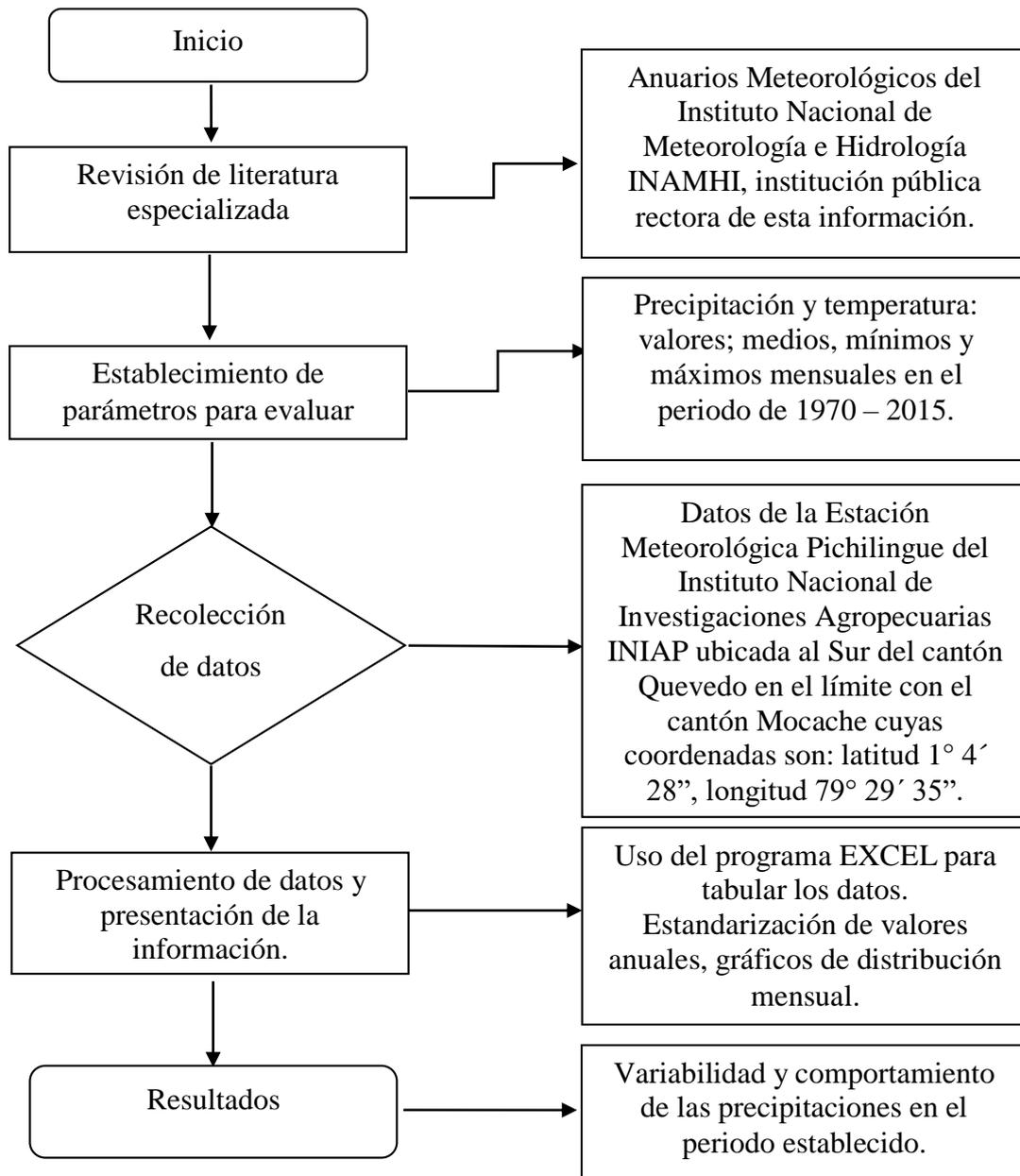


Figura 9. Diagrama de procesos y actividades utilizados para el estudio del comportamiento de las precipitaciones cantón Mocache

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Representación del escenario de riesgos a inundaciones del territorio cantonal de Mocache.

“La representación del escenario de riesgos, es el resultado del estudio del territorio con sus amenazas y vulnerabilidades y con la identificación de las consecuencias negativas que se presentarían en caso de que ocurriera un desastre” (PNUD 2009, 27). Para este

objetivo, se eligió la metodología del PNUD y de su instrumento; “Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales por inundación” que fue propuesto por la Unidad de gestión de riesgos de esa entidad, como una herramienta técnica para el uso y aplicación en el ámbito local.

De acuerdo a lo indicado, se describe las actividades desarrolladas a través de diagramas.

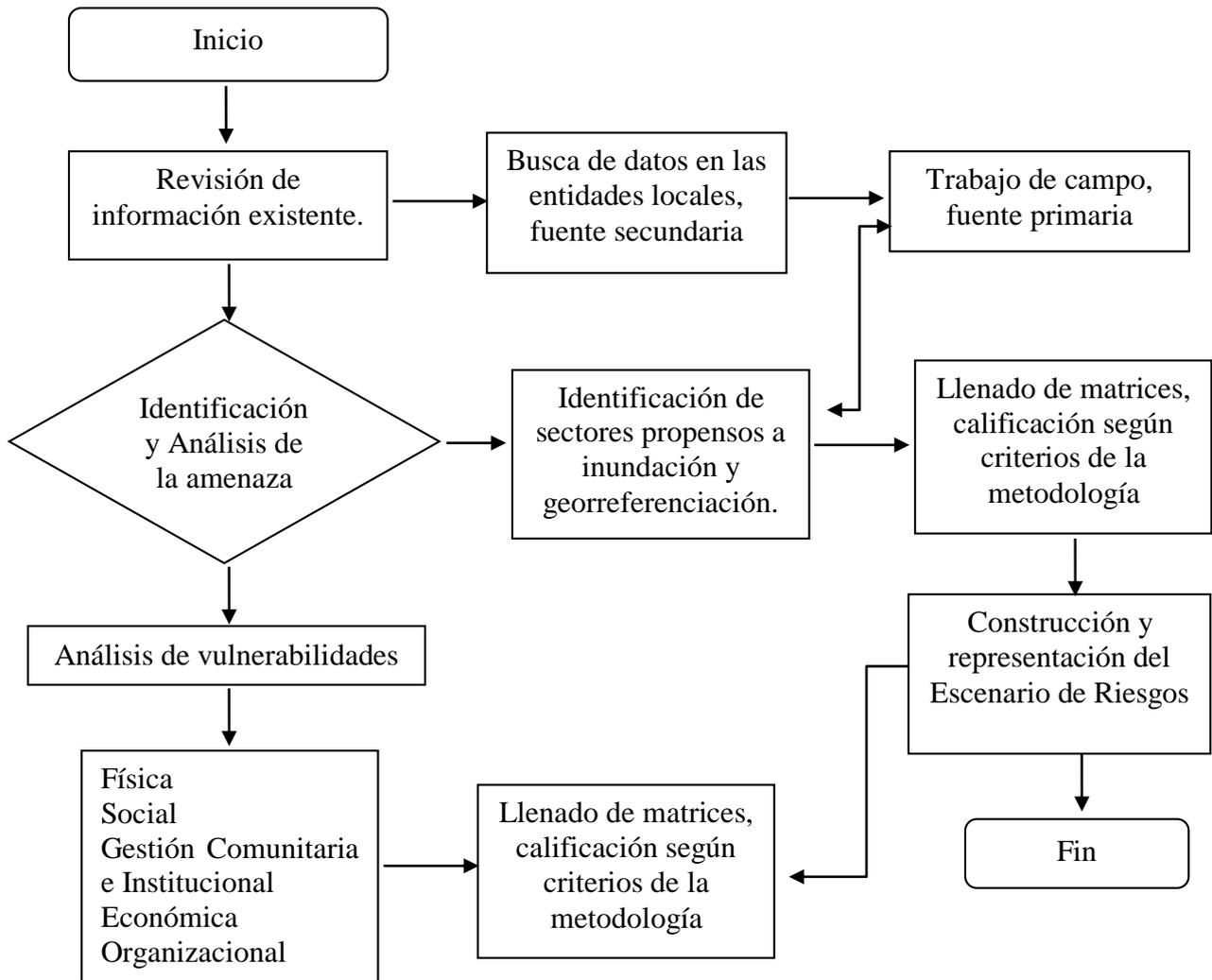


Figura 10. Diagrama de procesos y actividades utilizados para la construcción del Escenario de riesgos a inundaciones en el cantón Mocache.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan cada uno de los criterios de calificación para la construcción del escenario de riesgos, esto es: análisis de la amenaza y de las vulnerabilidades.

Tabla 1) Categorías de riesgo para la presentación de escenarios de riesgos

Categoría de Riesgo	Descripción
<p style="text-align: center;">No Mitigable</p> <p style="text-align: center;">A I T O</p>	<p>Áreas expuestas a una amenaza Alta o Media en condiciones de vulnerabilidad Alta y con baja o nula capacidad de respuesta de las organizaciones locales; en estas zonas no es posible implementar ningún tipo de acción estructural o no estructural¹¹ que reduzca la amenaza por inundación y/o los factores de vulnerabilidad. Por ejemplo: Zonas de grandes inundaciones en donde la construcción de obras de mitigación es económicamente inviable. El riesgo puede ser no mitigable por condiciones técnicas, económicas, ambientales o sociales, entre otras.</p>
<p style="text-align: center;">Mitigable</p>	<p>Áreas expuestas a amenaza Alta o Media en condiciones de vulnerabilidad Alta y con baja capacidad de respuesta de las organizaciones locales; sin embargo, en estas zonas es posible implementar acciones estructurales o no estructurales para reducir la amenaza por inundación y/o los factores de vulnerabilidad. Por ejemplo: Construcción de muros de contención económica y técnicamente viables, dragados, reforestación.</p>
<p style="text-align: center;">Medio</p>	<p>Áreas expuestas a amenaza Media o Baja en condiciones de Vulnerabilidad Media o amenaza media en condiciones de vulnerabilidad baja con mediana capacidad de respuesta de las organizaciones locales. Por ejemplo: Áreas expuestas a deslizamientos de pequeña escala que pueden ser controlados con obras de recuperación de suelos.</p>
<p style="text-align: center;">Bajo</p>	<p>Áreas expuestas a condiciones simultáneas de amenaza y vulnerabilidad baja con una capacidad de respuesta adecuada de las organizaciones locales. Por ejemplo: Zonas urbanas debidamente consolidadas, resultado de un desarrollo planificado.</p>

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

“El resultado final se fundamenta en el concepto más general de Riesgo, el mismo que puede tener diferentes representaciones, pero cuyas variables fundamentales son las que se señalan a continuación” (PNUD 2009, 28):

$$R = f(A, V, C)$$

Donde

R, es el Riesgo,

A, la Amenaza específica (inundaciones, deslizamientos, sismos u otros)

V, las condiciones de vulnerabilidad, entendidas como la predisposición intrínseca de un elemento expuesto de ser susceptible al impacto de una amenaza específica.

C, las capacidades de las instituciones y la comunidad organizada, usualmente entendidas como capacidad de resiliencia, para reponerse lo antes posible del impacto negativo regresando e incluso mejorando las condiciones iniciales.

2.4.1. Análisis de la amenaza

Para la presentación de los datos referentes a los sectores identificados en riesgos, se usa la siguiente tabla:

Tabla 2) Identificación y georreferenciación de sectores propensos a inundaciones

Nombre del Barrio/ recinto o sector	Ubicación Geográfica		Altitud (msnm)	Amenaza	Número total de familias en riesgo
	X	Y			

Fuente: Elaboración propia

Cuando evaluamos la amenaza, se establece, tres características que a continuación mostramos:

Tabla 3) Características de la amenaza

Frecuencia	Da idea del Número de veces en el año que ocurre la inundación en un área determinada.
Magnitud	Medida cuantitativa y cualitativa del caudal (Cantidad de agua y altura) del evento.
Intensidad	Permite estimar la fuerza con la que se manifiesta el evento de inundación. Porcentaje de área que se ve afectada por la inundación.

Fuente: Elaboración propia en base a los criterios de Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Los criterios para la determinación de la priorización por recurrencia y afectación, son:

Tabla 4) Los parámetros para la priorización de sectores con base en la recurrencia y afectación de las inundaciones.

Evento de inundación registrado	Incluir la fecha en la que se registró la inundación. Detallar de donde procede la información registrada. Ocupar un renglón para cada evento.
Sectores afectados	De los sectores identificados en el formato de “Identificación de zonas o sectores”, mencionar cuales se han visto afectados en el evento relacionado.
Número de familias Afectadas (NFAs)	Información sobre NFAs afectadas en los eventos relacionados en la fecha indicada.
Número de personas afectadas	Registro del número de personas que se han visto afectadas.
Priorización por afectación (PA) PA= (NFAs / NTFAc) x 100	Se establece la relación entre el NFAs en el sector y el Número Total de Familias afectadas en la ciudad (NTFAC) (Información obtenida en la identificación de sectores): Se trata de establecer cuáles son los sectores que aportan el mayor número de familias afectadas, para que se identifiquen como sectores prioritarios. Una vez calculada esta cifra se priorizará con los siguientes criterios: ALTA PA > 30% del total de familias afectadas MEDIA PA está entre 20% y 30% del total de familias afectadas BAJA PA < 20 % del total de familias afectadas
Altura máxima del agua en el sector	Altura máxima a la que llegó la inundación en cada sector, puede obtenerse por medio de encuestas a los habitantes de los sectores.
Priorización por Recurrencia (PR)	Se busca identificar los sectores que se han visto más frecuentemente afectados en las inundaciones. La priorización saldrá de relacionar los datos de los diferentes eventos ocurridos con los de los sectores afectados en cada evento. Se priorizará con los siguientes criterios: ALTA Si el sector se ha visto afectado en la mitad o más de los eventos registrados en la ciudad, es decir, si $NI \geq (NTI/2)$ MEDIA Si el sector se ha visto afectada en menos de la mitad, es decir, si $NI < NTI/2$ BAJA Si el sector nunca se ha visto afectado, $NI = 0$ Ejemplo: Sí para el municipio se registran 3 eventos (2 veces en 1990 y 1 vez en 2008), y el sector A se ha visto afectado en 2 veces (1 vez en 1990 y 1 vez en 2008), entonces $NI = 2 NTI/2 = 3/2 = 1.5$ En este caso $2 > 1.5$ { $NI > (NTI/2)$ } por lo que otorgan la calificación de ALTA.
NI: Número de inundaciones que se han registrado en el sector. Datos de la columna “Evento de inundación registrado”	
NTI: Número Total de inundaciones registradas en la ciudad.	
Priorización por Afectación y Recurrencia (PAR)	Resulta de relacionar los resultados de la Priorización por Afectación y la Priorización por recurrencia con base en los siguientes criterios: ALTA Para los sectores que presenten al menos uno de los dos factores categorizado como ALTA MEDIA Para los sectores que presenten o PR y PA MEDIA, o bien una de las dos MEDIA y la otra BAJA BAJA Para los sectores que se presenten simultáneamente PR=BAJA y PA=BAJA

Fuente: Elaboración propia en base a los criterios de Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

2.4.2. Análisis de las Vulnerabilidades

El análisis de las vulnerabilidades, permite conocer las condiciones y factores que hacen de un territorio más sensible o menos sensible ante posibles desastres. Algunos factores que se analizan son: geográficos (topografía, pendiente, cobertura vegetal, otros), climáticos (precipitaciones, crecientes), físicos (construcciones, infraestructura, otros), Económicos, Sociales, políticos, asociados al modelo de desarrollo implementado en la ciudad o cantón. A continuación, se presentan los criterios para el análisis de la vulnerabilidad Social.

Tabla 5) Criterios de evaluación para el análisis de la vulnerabilidad social

Aspecto Analizado	Detalle	Opción
% de familias con mujeres como jefa de hogar.	Las familias más afectadas son las más pobres y que de éstas la mayoría tienen mujeres como jefa de hogar. Estudios de género vinculados con el tema de gestión de riesgos, permiten entender que la mayor vulnerabilidad de las mujeres no radica en ser “naturalmente débiles” sino en factores relacionados con su posibilidad de acceso equitativo a los recursos, y en general a las oportunidades necesarias para el bienestar suyo y de sus familias.	ALTA Si el porcentaje de familias es mayor a los 30. MEDIA porcentaje entre 20 y 30%. BAJA menor del 20% de las familias. Dividir el número de familias con mujer como jefa de hogar entre el número total de familias en el sector, multiplicar el resultado por 100.
% de familias con mayoría de niños o adultos Mayores en la composición del hogar.	Al igual que los grupos de mujeres, los niños y adultos mayores representan otro sector vulnerable de la población. Su vulnerabilidad radica en las necesidades específicas y la incapacidad de autogestión. Podemos considerar como mayoría, que más del 60% de los miembros de una familia sean niños y adultos mayores.	ALTA Si el porcentaje de familias es mayor a los 30. MEDIA porcentaje entre 20 y 30%. BAJA menor del 20% de las familias.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Tabla 6) Criterios para establecer el valor final de la vulnerabilidad social

Vulnerabilidad social total	Detalle
ALTA	Al menos uno de los dos aspectos es valorado como ALTA.
MEDIA	Los dos aspectos han sido valorados como MEDIA o uno MEDIA y el otro BAJA.
BAJA	Los dos aspectos han sido valorados como BAJA.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Para la vulnerabilidad física tenemos los siguientes aspectos a analizar y valorar:

Tabla 7) Criterios para la evaluación de la vulnerabilidad física.

Aspecto Analizado	Detalle	Opción	Valoración
Topografía del sector.	En zonas propensas a inundación, los terrenos elevados y con alta o media pendiente serán menos vulnerables al encharcamiento; por el contrario, terrenos planos o en zonas deprimidas serán ideales para la acumulación de excesos de precipitación o de aguas provenientes del desbordamiento de cuerpos de agua.	Hondonadas o zonas deprimidas Terrenos planos o con suave pendiente Terrenos altos con pendientes fuertes.	Alta Media Baja
¿Cuenta con obras adecuadas para protección contra inundaciones?	Una de las medidas para reducir la vulnerabilidad por exposición es la construcción de obras de protección (medidas estructurales). Los sectores para los cuales se han construido este tipo de obras serán menos afectados en las épocas de invierno.	Si No	Baja Alta
¿Cuenta con redes de alcantarillado oficial con cobertura mayor al 80% de las viviendas del sector?	En zonas urbanas los sistemas de alcantarillado debidamente diseñados, coadyuvan en la evacuación de excesos en temporadas de lluvias intensas, sin embargo, en muchas ocasiones no se diseñan previendo eventos extremos; esto sucede también con los sistemas construidos de manera improvisada por las comunidades sobre todo aquellas asentadas en zonas de invasión.	Si No	Baja Alta
¿Cuenta con un sistema oficial y permanente que garantice la adecuada disposición de basuras?	Una de las condiciones que agrava las inundaciones, son los represamientos que se presentan en los cauces de los ríos debido a la acumulación de basuras, esto es más frecuente en las áreas urbanas, en donde las comunidades arrojan desechos sólidos. Estos desechos se van amontonando en las estructuras de puentes, cunetas, sumideros y otras obras de ingeniería, provocando la disminución de la capacidad de transporte de los ríos y produciendo los desbordamientos.	Si No	Baja Alta
¿Las comunidades del sector arrojan desechos al río?	En muchos lugares, a pesar de contar con sistemas de recolección de basuras, las comunidades arrojan desechos a los ríos cercanos.	Si No	Alta Baja
Tipo de Construcción de viviendas predominantes en el sector.	De acuerdo al tipo de inundación, las afectaciones principales se dan por la imposibilidad de seguir habitando las edificaciones debido a la altura a la que llega el agua dentro de las viviendas, dañando muebles y enseres ubicados en pisos bajos. En cuanto al equipamiento urbano, también se debe analizar cómo el tipo de construcción, facilita una mayor afectación. Calles construidas sin sumideros, o sistemas de alcantarillado de capacidad insuficiente se verán rápidamente inundadas, e inhabilitadas para el uso.	Un piso no Palafito en zonas planas u hondonadas. Uno o dos pisos Palafito en zonas planas. Uno o dos Pisos Palafito o no Palafito ubicadas en terrenos altos con pendiente fuerte	Alta Media Baja

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Tabla 8) Criterios para establecer el valor final de la vulnerabilidad física

Vulnerabilidad física total	Detalle
ALTA	Dos o más de las condiciones han sido categorizadas como ALTA.
MEDIA	Solo una condición ha sido categorizada como ALTA, todas han sido categorizadas como media o cualquier combinación de condiciones MEDIA y BAJA.
BAJA	Solamente cuando todas sean BAJA.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Ahora para la Gestión Comunitaria e Institucional, tenemos los siguientes criterios a evaluar:

Tabla 9) Criterios para la evaluación de la Gestión comunitaria e institucional

Aspecto Analizado	Detalle	Opción	Valoración
¿La comunidad del sector participa en los procesos de toma de decisiones del municipio?	Deben existir procesos estandarizados de participación comunitaria para la toma de decisiones, formulación de proyectos, gestión de recursos, etc. La participación se logra por medio de cabildeo, banco de proyectos, diseño, contratación y mantenimiento de obras, consejos comunitarios, otros.	Si No	Baja Alta
¿La comunidad o instituciones locales han formulado/ ejecutado proyectos para la reducción de riesgos en el sector?	Como parte del modelo de desarrollo, los municipios dentro de su programación anual de presupuesto pueden crear una línea específica de proyectos que promueva dentro de las comunidades, la formulación de planes o programas orientados a la reducción del riesgo.	Si No	Baja Alta

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Tabla 10) Criterio para establecer el valor final de la Gestión Comunitaria e Institucional

Vulnerabilidad de la Gestión comunitaria e Institucional total	Detalle
ALTA	Al menos uno de los dos aspectos valorado como ALTA
BAJA	Las dos condiciones valorado como BAJA.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

La Vulnerabilidad Económica se evalúa con los siguientes criterios:

Tabla 11) Criterios para la evaluación de la Vulnerabilidad Económica

Aspecto Analizado	Detalle	Opción	Valoración
Ingreso de las familias del sector vs Línea de pobreza.	Se tomará como referencia el valor de línea de pobreza del Banco Mundial para el Ecuador determinada en 2.6 dólares por día por persona. Si tomamos un promedio de 5 personas por familia, se establece que la línea de pobreza mensual para una familia es de: $2,6\$ \times 30 \text{ días} \times 5 \text{ personas} = 390\$/\text{mes}/\text{familia}$. El Salario mínimo legal vigente ¹⁷ en Ecuador es de 240\$ al mes, por lo tanto 390\$ representa aproximadamente el 1.6 del Salario Mínimo Legal Vigente (SMLV) mensual por familia.	< 1,6 SMLV Entre 1,6 y 2,5 del SMLV >2,5SMLV	Alta Media Baja
Tipo de actividad económica predominante en el sector.	Para entender cómo los factores económicos inciden en la vulnerabilidad, es necesario profundizar en el tipo de afectaciones que se reportan tras el evento de inundación; para el caso del año 200818 en Ecuador, se estimaron pérdidas y/o afectaciones de un total de 180.139 hectáreas de cultivos, siendo la actividad agrícola por encima de otro tipo de actividad económica, la que sufrió los mayores impactos y los más duraderos.	Empleado agrícola Propietario agrícola Empleado No agrícola Informal	Alta Media
¿La comunidad del sector cuenta con medios alternativos de vida?	Existirá mayor vulnerabilidad en la población, en la medida en que dependan en exclusivo del ingreso proveniente de actividades económicas con alta probabilidad de afectación por la ocurrencia de inundaciones. Si se pierden las cosechas debido al anegamiento de los terrenos, así mismo se perderán las fuentes de subsistencia de la población, a menos que se promuevan programas de aseguramiento de cosechas o la implementación de actividades económicas alternativas con baja probabilidad de afectación.	No Si	Alta Baja
¿Existen líneas de Crédito o micro crédito de entidades financieras, que sean de fácil acceso a la comunidad del sector?	Una estrategia de los gobiernos locales para dinamizar los procesos de recuperación en zonas impactadas por desastres es la implementación de programas de microcrédito para familias afectadas; el capital semilla puede representar un cambio en la visión paternalista del estado y facilitar a la población superar en menor tiempo las crisis.	No Si	Alta Baja

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Tabla 12) Criterios para establecer el valor final de la Vulnerabilidad Económica

Vulnerabilidad económica total	Detalle
ALTA	Al menos una de las tres condiciones ha sido valorada como ALTA.
MEDIA	Tres categorizadas como MEDIA, Una como MEDIA y dos BAJA, Dos como MEDIA y una BAJA.
BAJA	Solamente cuando todas sean BAJA.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

La Vulnerabilidad Organizacional cuenta con los siguientes aspectos de evaluación:

Tabla 13) Criterios para la evaluación de la Vulnerabilidad Organizacional

Aspecto Analizado	Detalle	Opción	Valoración
¿Existen organizaciones comunitarias de base que representen el sector ante el municipio?	Para fortalecer a las comunidades se puede promover nuevas asociaciones, o trabajar con las redes ya existentes, incorporando el tema de reducción de riesgos de manera transversal en sus actividades. El identificar esas organizaciones facilita el trabajo conjunto con las instituciones encargadas de la gestión de riesgos.	Si No	Baja Alta
¿Existen Planes de Contingencia para el sector?	Es necesario trabajar de manera anticipada con la comunidad los planes de contingencia. Los planes comunitarios pueden ser articulados al plan municipal de manera que se armonicen los procesos de respuesta.	Si No	Baja Alta
¿Existen programas de capacitación en gestión de riesgos para las comunidades del sector?	La capacitación a comunidades en temas específicos de gestión de riesgos se considera como una medida no estructural de reducción de riesgos. Si las comunidades conocen su entorno y las posibilidades de reacción ante eventos desastrosos, tienen una mayor probabilidad de implementar medidas para proteger su vida y bienes o buscar alternativas para la recuperación.	Si No	Baja Alta
¿Existen procesos estandarizados de información a la comunidad?	La información sobre riesgos es útil si se difunde de manera adecuada y oportuna, por lo cual parte de la obligación de las entidades municipales es la de identificar y poner a disposición de las comunidades los procesos y mecanismos adecuados para intercambio de información.	Si No	Baja Alta
¿Se cuenta con un sistema de monitoreo y alerta por inundaciones que incluya al sector?	Los sistemas de monitoreo y alerta, hacen referencia no sólo a la captura de información y la detección de una probable inundación, sino que también deben tomar en cuenta la manera en la cual se informará a la población y la forma cómo la población debe responder ante las alertas por lo cual se debe contemplar dentro del plan de contingencia la capacitación tanto a los técnicos especializados en el análisis de los fenómenos como a las comunidades, para que los primeros entreguen información en lenguaje apropiado para los receptores y los segundos sepan usar adecuadamente los datos recibidos.	Si No	Baja Alta

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Tabla 14) Criterios para establecer el valor final de la Vulnerabilidad Organizacional

Vulnerabilidad Organizacional total	Detalle
ALTA	Al menos dos de las condiciones catalogadas como ALTA.
MEDIA	Cuando todas las condiciones son MEDIA, o cualquier combinación de condiciones MEDIA y BAJA. A criterio de los evaluadores se pondrán incluir opciones que posibiliten el rango de posibilidad media, dependiendo de condiciones particulares del territorio.
BAJA	Solamente si todas las condiciones han sido catalogadas como BAJA.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Para presentar el consolidado de las vulnerabilidades evaluadas, utilizaremos el siguiente cuadro:

Tabla 15) Criterios para el consolidado de la vulnerabilidad

Consolidado de la Vulnerabilidad	Detalle
ALTA	Al menos dos factores catalogados como ALTA.
MEDIA	Cuando todas las condiciones son valoradas como MEDIA, o solo uno como ALTA y las otras en combinaciones de condiciones MEDIA y BAJA o cualquier combinación de MEDIA y BAJA. A criterio de los evaluadores se pondrán incluir opciones que posibiliten el rango de posibilidad media, dependiendo de condiciones particulares del territorio.
BAJA	Solamente si todas las condiciones han sido catalogadas como BAJA.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

La representación de la vulnerabilidad será bajo lo siguiente:

Tabla 16) Representación del consolidado de vulnerabilidad

Sector	1	2	3	4	5
Vulnerabilidad Física	Resultados por cada sector				
Vulnerabilidad Social	Resultados por cada sector				
Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria	Resultados por cada sector				
Vulnerabilidad Económica	Resultados por cada sector				
Vulnerabilidad Organizacional	Resultados por cada sector				
Consolidado de Vulnerabilidad	Resultados por cada sector				

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

2.4.3. Panorama esperado de afectación a daños

Para aportar al escenario de riesgos, se considera el panorama esperado de afectaciones a daños. El criterio para calificar un panorama de afectaciones y daños como ALTO, MEDIO o BAJO, se basa en el resultado de la relación entre el número de personas afectadas en cada sector y el número de personas afectadas en toda la ciudad, esto se aplica bajo los ciertos criterios:

Tabla 17) Criterios para estimar el Panorama esperado de afectaciones

Panorama esperado de afectaciones	Detalle
ALTO	Si el número de personas afectadas en el sector es mayor al 30% del total de personas afectadas en la ciudad.
MEDIO	Si el número de personas afectadas en el sector está entre el 20 y 30% del total de personas afectadas en la ciudad.
BAJO	Si el número de personas afectadas en el sector es menor del 20% del total de personas afectadas en la ciudad.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

2.4.4. Escenario de Riesgos

Finalmente, con los resultados obtenidos se establece el escenario de riesgos, quedando lo siguiente:

Tabla 18) Criterios para el resultado final del Riesgos

Riesgo	Detalle
ALTO	Siempre que al menos una de los aspectos analizados haya sido catalogada como ALTA.
MEDIO	Siempre que la amenaza, todos los factores de vulnerabilidad y el panorama de daños hayan sido catalogadas como MEDIA o bien; una combinación simultánea de, vulnerabilidades y panorama de daños catalogados como MEDIA o BAJA (ninguna ALTA).
BAJO	Solamente si la amenaza, todos los factores de vulnerabilidad y el panorama de daños han sido catalogados como BAJO.

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Y su consolidado lo representamos en la siguiente tabla:

Tabla 19) Consolidado del Escenario de Riesgos

Sector	1	2	3	4	5
Priorización por Afectación y Recurrencia	Resultados obtenidos para cada sector.				
Vulnerabilidad Física	Resultados obtenidos para cada sector.				
Vulnerabilidad Social	Resultados obtenidos para cada sector.				
Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria	Resultados obtenidos para cada sector.				
Vulnerabilidad Económica	Resultados obtenidos para cada sector.				
Vulnerabilidad Organizacional	Resultados obtenidos para cada sector.				
Panorama esperado de Afectación	Resultados obtenidos para cada sector.				
Escenario de Riesgos	Resultados obtenidos para cada sector.				

Fuente: Lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

2.5 Identificación de las medidas estructurales y no estructurales requeridas para el escenario de riesgos del cantón Mocache.

La identificación de las medidas estructurales y no estructurales se realizó siguiendo ciertos aspectos y criterios establecidos en la metodología de CEDRIG³, la misma que se estructura en:

- Escaneo del Riesgo e Impacto
- Evaluación detallada a Nivel Estratégico y Programático
- Evaluación detallada a Nivel de proyecto.

Dentro de la Evaluación detallada se plantea en el Paso 2, la identificación de las opciones para la adaptación y reducción de los riesgos. “Se lleva a cabo una lluvia de lluvia de ideas sobre posibles opciones para la adaptación y reducción del riesgo de desastres sin considerar su viabilidad, costos y otros factores limitantes” (COSUDE 2012, 26).

³ Guía para la Integración del clima el medio ambiente y la reducción de riesgos de desastres. COSUDE. Parte II. Manual de CREDIG.

“El enfoque en todo tipo de medida será el de prevención y preparación antes que de respuesta. Las opciones de adaptación pueden clasificarse en diferentes estructuras, por ejemplo, de acuerdo a sectores (agua, agricultura, salud, turismo, etc.)” (COSUDE 2012, 26) o por tipos de opciones tales como los que se refleja en la tabla 20, sobre algunos criterios que permiten considerar ciertas medidas estructurales y no estructurales.

2.5.1. Áreas de acción

Tabla 20) ¿Cuáles son las medidas para la adaptación y la reducción del riesgo de desastres?

Área de acción	Detalle
Políticas de desarrollo	Incluyen las opciones financieras (por ejemplo, facilitar el acceso al crédito, pagos por los servicios de los ecosistemas, transferencia de riesgos), la planificación espacial (por ejemplo, normas de diseño y aplicación de zonificación y códigos de construcción), las leyes y reglamentos (por ejemplo, la adopción de políticas locales e iniciativas de ordenanzas, códigos de construcción), las opciones de gobernanza u otras (como, por ejemplo, reubicación de la población vulnerable o de la infraestructura).
Desarrollo de capacidades	Puede haber diferentes categorías de desarrollo de capacidades. Por ejemplo, la construcción del conocimiento en la mejora de la educación ambiental o la creación de capacidad en la predicción meteorológica o mapas de amenazas. Fortalecimiento del monitoreo y de la evaluación como la ampliación de los programas de monitoreo; el desarrollo de capacidad en el modelamiento de los efectos del cambio climático como también en la investigación. Apoyar el desarrollo e implementación de sistemas de alerta temprana, etc.
Sensibilización	Esto incluye medidas para lograr un cambio de comportamiento, así como sensibilización. La sensibilización es a menudo un precursor del desarrollo de capacidades. Las actividades para lograr una sensibilización tienen lugar principalmente a nivel comunitario, en los hogares, las escuelas y en la administración pública. También se logra mediante campañas y eventos dirigidos a cambiar el comportamiento y difundir buenas prácticas.
Actividades específicas de adaptación/reducción del riesgo de desastres	Estas buscan, por ejemplo, reducir los riesgos en lugares específicos. Los efectos para los beneficiarios son inmediatamente visibles. Pueden ser medidas en infraestructura que son normalmente opciones técnicas tales como la instalación de pozos, tratamiento y reutilización de aguas residuales, la construcción de represas, la instalación de colectores pluviales, compuertas y bombas. Muchas posibles medidas de adaptación no están orientadas específicamente al clima o al medio ambiente, sino que constituyen buenas prácticas que contribuyen a los objetivos más amplios de desarrollo y sostenibilidad (por ejemplo, la promoción del uso eficaz del agua, la gestión integrada de recursos hídricos, semillas más resistentes). Este tipo de medidas también incluye el reasentamiento de las personas a las zonas de seguridad como también la transferencia de riesgos, por ejemplo, el seguro que no reduce sino transfiere el riesgo.

Fuente: Guía para la Integración del clima el medio ambiente y la reducción de riesgos de desastres. COSUDE. Parte II. Manual de CREDIG.

Para la identificación de las medidas estructurales y no estructurales, se han considerado los siguientes sectores los cuales son afectados o impactados por las inundaciones cuando se desarrollan en el territorio bajo estudio:

2.5.2. Sectores

Agua y saneamiento, Agricultura y Desarrollo Rural, Gestión de los recursos forestales y naturales, Salud, Educación, Energía, Desarrollo urbano, Desarrollo del sector privado y empleo. Según la metodología guía, los criterios a considerar para la selección de las medidas estructurales y no estructurales, son:

2.5.3. Criterios para la selección de medidas estructurales y no estructurales

Tabla 21) Criterios para la selección de las medidas estructurales y no estructurales

Criterios para la selección	Detalle
Eficacia en el mejoramiento de la resiliencia	Esta depende de la medida en que las opciones de adaptación y de reducción del riesgo reducen la vulnerabilidad y aumentan la resiliencia de los sistemas, proporcionando además otros beneficios. También podría pensar en las opciones “sin o poco arrepentimiento”; estas son las opciones que se justificarían en el clima actual como también en todos los escenarios posibles futuros que incluyen la ausencia de cambio climático. Las opciones “sin arrepentimiento” son beneficiosas y rentables, incluso si no se produce un cambio climático o degradación del medio ambiente y por lo tanto deberá favorecerlas.
Costo	Este criterio examina si una opción de adaptación o de reducción del riesgo de desastres es relativamente cara o barata. Incluye los costos de inversión y los costos en el tiempo, tales como costos de operación y mantenimiento, los costos de reconstrucción, etc. Por favor, tenga en cuenta que los costos siempre deben analizarse en el contexto de los beneficios. Se puede justificar altos costos si tienen un elevado efecto sobre la mejora de la resiliencia. Esto quiere decir que los costos bajos no significan inmediatamente una medida mejor que aquella de una opción de costo más elevado.
Factibilidad	Este criterio aborda la factibilidad de la implementación de las opciones. Indica si se cuenta con los recursos humanos, legales, administrativos, financieros, técnicos y de otro tipo necesarios. También establece si se cuenta con la aceptación general/buena predisposición por parte del público. Se preferirá las opciones de adaptación que se puede implementar en el marco operativo actual en lugar de aquellas que requieren nueva autoridad, nuevas tecnologías, cambios en las preferencias de las personas u otros cambios significativos.
Sostenibilidad	Este criterio tiene que ver con cuán sustentable sería la medida no solo en términos de sostenibilidad social, económica y ecológica sino también si puede ser sustentable sin el apoyo financiero de la cooperación internacional.

Fuente: Guía para la Integración del clima el medio ambiente y la reducción de riesgos de desastres. COSUDE. Parte II. Manual de CREDIG.

Las siguientes preguntas se han considerado mientras se identificó las medidas estructurales y no estructurales para reducción de riesgos y mejoramiento de la resiliencia de un territorio.

Tabla 22) Preguntas a considerar mientras se evalúa los criterios principales

Grado de eficacia en elevar la resiliencia	Costo	Factibilidad	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> > ¿Está la opción reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia? > ¿Está la opción proporcionando co-beneficios para otros sectores? > ¿Es la opción flexible? ¿Puede ajustarse en respuesta a las condiciones cambiantes? > ¿Es la opción una opción sin o de bajo arrepentimiento? > ¿Qué tan grande es el grupo de beneficiarios? (Las opciones que proporcionan beneficios pequeños a grandes números de personas a menudo se verá favorecidas sobre aquellas que proporcionan mayores beneficios, pero a menos personas) > ¿Está la opción orientada a las comunidades/personas más vulnerables? 	<ul style="list-style-type: none"> > ¿Es la opción relativamente cara o barata en comparación con las opciones para otros sectores? ("¿Rentable?") > ¿Son los costos iniciales de implementación altos o bajos? > ¿Son los costos en el tiempo (operación y mantenimiento, administración y dotación de personal, etc.) altos o bajos? > ¿A cuánto ascienden los costos externos de la opción? (Tome en cuenta los costes no económicos y los costos económicos y/o cuantificables) 	<ul style="list-style-type: none"> > ¿Se cuenta con los recursos humanos, legales, administrativos, financieros y técnicos necesarios? > ¿Hay una necesidad de ajustar otras políticas para dar cabida a la opción de adaptación? > ¿La opción aceptable para las partes interesadas locales (social y cultural)? > ¿Estos recursos están disponibles para su uso? 	<ul style="list-style-type: none"> > ¿Es la opción social, económica y ambientalmente sostenible? > ¿Es la opción sostenible a largo plazo sin el apoyo financiero de la cooperación al desarrollo?

Fuente: Guía para la Integración del clima el medio ambiente y la reducción de riesgos de desastres. COSUDE. Parte II. Manual de CREDIG.

Las medidas estructurales y no estructurales que se presentan en los resultados, han sido las que se consideran pueden llegar a cumplirse o son favorables para el territorio del cantón Mocache. No se han establecido valores o costos puesto que ese criterio requiere de estudios y análisis con mayor profundidad.

3. RESULTADOS

3.1 Resultados del comportamiento de las precipitaciones

A partir de los datos que presenta la tabla 23, se realizó el análisis de las precipitaciones para la época lluviosa utilizando los meses de diciembre a mayo que pertenecen a esa época.

Tabla 23) Valores Mensuales de Precipitación periodo 1970 - 2015

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
1970	258,50	266,00	147,70	488,80	396,70	30,70	1,70	1,40	4,50	17,60	28,30	109,40
1971	258,80	476,90	745,80	140,40	4,40	50,80	0,40	1,30	18,40	10,80	15,10	123,40
1972	418,00	489,80	541,60	374,40	188,90	360,10	38,40	67,60	23,70	37,20	55,20	297,90
1973	396,50	393,20	526,90	545,20	222,60	23,10	4,20	4,30	21,60	10,10	10,90	168,00
1974	181,60	353,50	307,90	419,60	55,50	7,00	1,50	1,10	14,60	17,30	12,40	272,40
1975	494,60	655,00	650,80	391,20	30,40	41,80	8,80	6,90	1,80	20,60	9,50	77,10
1976	507,50	586,30	717,80	535,80	246,30	49,40	5,80	5,20	5,20	26,60	1,90	230,70
1977	398,00	326,40	573,70	219,10	34,90	126,30	3,00	0,90	30,80	6,20	0,20	156,60
1978	297,00	376,40	298,70	270,80	184,50	6,10	4,40	0,90	13,60	2,80	14,50	64,60
1979	183,20	339,50	346,80	234,50	29,80	23,70	0,20	0,90	7,80	9,70	4,60	4,30
1980	338,20	478,10	380,30	513,60	206,60	0,80	0,00	1,30	3,00	7,40	6,20	50,70
1981	244,90	464,00	441,20	200,00	9,00	1,30	13,30	1,30	8,60	1,30	56,20	48,40
1982	488,20	284,60	139,60	223,10	46,10	1,20	1,00	2,80	11,20	131,10	408,60	891,30
1983	850,30	599,00	704,60	493,00	612,90	505,50	547,50	96,70	143,30	29,90	124,50	114,30
1984	119,20	551,90	61,90	293,00	7,60	67,00	2,40	4,90	13,10	5,40	19,00	199,60
1985	270,60	257,60	293,10	115,70	47,60	13,20	1,20	4,40	39,20	1,60	13,10	274,30
1986	625,20	370,60	208,80	393,60	40,40	0,70	1,70	3,50	7,20	68,40	9,10	108,90
1987	505,10	380,60	564,70	581,50	262,40	0,10	2,00	55,50	12,10	10,20	31,90	92,00
1988	423,60	513,10	111,10	248,00	203,10	15,30	4,60	3,60	15,50	8,10	9,70	112,70
1989	459,50	487,70	471,90	486,10	146,70	15,40	7,80	0,70	1,60	30,50	13,80	114,50
1990	184,00	558,90	226,30	218,10	42,00	25,50	7,90	T	0,80	19,30	9,60	109,70
1991	293,40	653,20	352,90	250,40	46,60	8,10	1,10	0,30	0,80	6,40	26,30	214,60
1992	543,40	443,40	678,20	831,10	363,90	92,10	21,00	0,90	7,30	4,30	3,90	86,80
1993	427,00	656,60	459,40	521,20	80,80	36,00	1,40	5,30	6,80	26,60	0,80	176,20
1994	441,20	426,80	376,50	303,50	76,30	13,00	0,20	0,10	2,70	73,50	8,40	197,20
1995	439,80	266,60	192,60	475,40	66,40	15,10	19,20	9,00	2,10	10,60	31,70	58,90
1996	280,30	481,70	436,30	232,00	16,30	3,00	12,30	8,10	0,30	2,70	10,40	73,90
1997	267,50	411,50	485,80	378,10	285,00	267,90	345,50	116,80	388,10	206,30	1134,8	666,60
1998	1011,2	668,10	1072,70	775,20	708,30	284,20	130,70	7,30	6,10	11,80	66,80	42,50
1999	135,30	569,30	750,40	395,40	371,60	5,80	5,60	1,00	99,90	13,30	21,90	140,40
2000	239,90	281,20	473,70	430,20	152,80	23,40	0,30	2,50	7,70	7,10	9,10	58,30
2001	618,10	288,20	275,00	507,10	188,50	1,50	2,50	0,00	1,10	0,30	11,80	56,10
2002	144,80	540,10	691,30	627,30	190,00	12,90	2,80	0,60	1,90	18,90	72,60	222,50
2003	446,60	386,70	269,10	344,40	170,40	23,60	34,80	8,80	1,10	73,10	53,30	187,00
2004	236,50	204,20	365,90	288,40	240,20	12,40	5,10	2,00	8,20	13,80	2,10	27,90
2005	227,00	245,70	192,50	462,00	6,30	0,90	3,70	0,50	2,00	1,30	3,40	108,00
2006	263,50	639,50	485,00	144,70	32,90	17,10	5,90	9,20	10,90	3,80	28,40	49,10
2007	243,40	272,90	371,20	407,70	116,80	29,70	19,80	0,70	0,50	1,40	19,80	55,70
2008	535,30	490,20	592,70	320,50	141,70	8,80	7,80	67,20	10,80	13,60	9,90	31,10
2009	301,50	288,40	381,10	201,10	140,00	13,50	1,40	0,60	0,30	0,60	0,10	65,00
2010	389,00	835,30	489,10	694,40	231,90	18,70	31,80	1,50	13,80	1,10	21,80	300,90
2011	369,60	489,50	144,10	725,60	9,90	48,40	47,30	1,10	4,20	4,20	4,80	150,60
2012	636,80	782,60	827,9	440,5	409,3	30,6	1,8	1,3	4,6	4,7	5,1	167,1
2013	424,70	491,60	550	435,1	64,9	12,8	0,6	2,2	4,9	6,7	0,3	66,3
2014	546,67	432,78	506,12	594,12	67,89	23,78	1,2	4,56	6,7	5,6	7,4	59,7
2015	443,98	691,05	453,97	512,5	56,34	32,6	3,4	4,78	6,9	6,1	9,5	75,1

Fuente: INAMHI - Estación Meteorológica Pichilingue ubicada en el cantón Quevedo.

Para el periodo bajo análisis de las precipitaciones, esto es 1970 a 2015, se refleja según la Figura 11, inviernos leves y fuertes. Los valores más altos de precipitación en el periodo analizado fueron: Enero 1983 con un valor de 850,3 mm, Abril 1992 con un valor de 831,1 mm, Febrero 2010 con un valor de 835,3 mm y Marzo 2012 con un valor de 827,9 mm. Los meses donde se presentan la mayor cantidad de precipitación son desde enero a abril, por lo que mayo y junio presentan menos precipitación puesto que el invierno ya va descendiendo para empezar la estación seca o verano como se conoce.

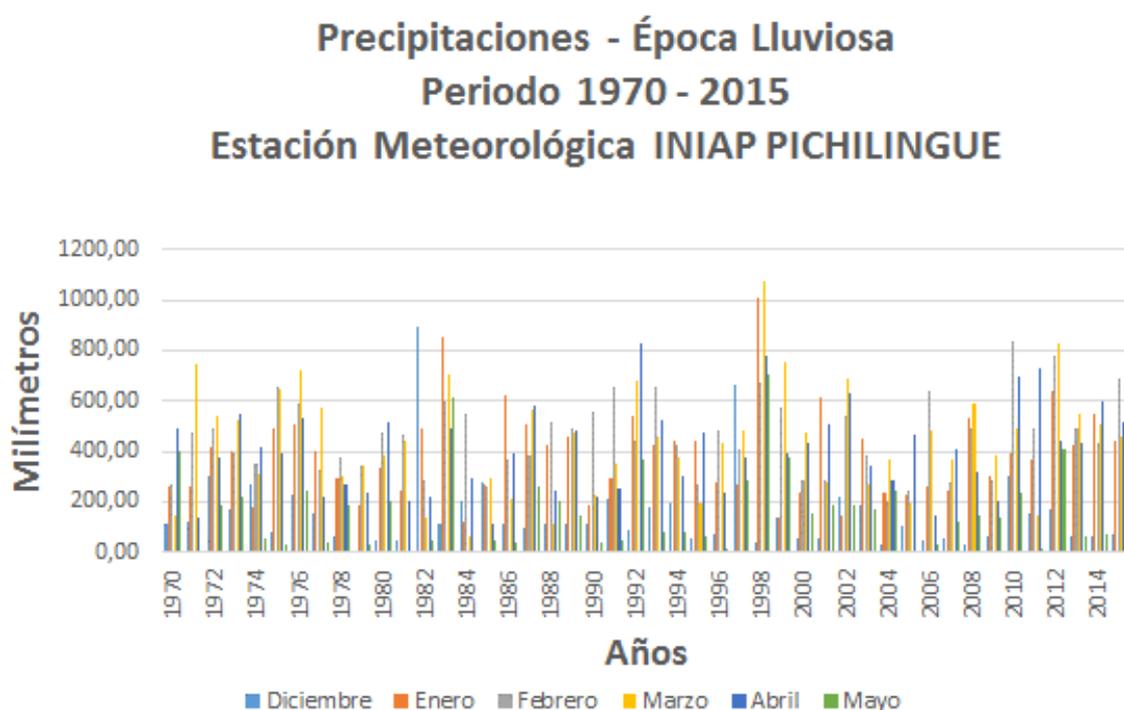


Figura 11. Variabilidad de las precipitaciones en la época lluviosa en el periodo 1970 al 2015

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, las precipitaciones más fuertes tienden a generarse cada 6 a 8 años y en algunos casos se han tornado cada 2 años por lo que se requiere analizar varios aspectos y variables para establecer adecuadamente el clima y como se presentarían las lluvias en años posteriores para llevar a cabo las acciones correspondientes que pongan en alerta a toda la organización de la gestión de riesgos y la población en riesgo a ser impactada.

3.2 Resultados de la construcción del escenario de riesgos del cantón Mocache.

De continuidad con las actividades descritas en la metodología, se obtuvieron los siguientes resultados los cuales fueron obtenidos de la siguiente forma:

3.2.1. Fuentes de información utilizadas

- El Gobierno Municipal de Mocache bajo la dirección del Señor Alcalde Leandro Ullón y a través de la Dirección de Desarrollo Social, Jefatura de Riesgos y la Jefatura de Ambiente proveyeron de información respectiva sobre: sectores propensos a inundaciones, aproximación del número de familias por cada sector identificado y datos generales sobre el panorama y afectación de daños tanto en el sector urbano como rural.
- Por otra parte, la investigación requirió levantar información de campo muy valiosa para el desarrollo de los elementos y productos descritos en la metodología, por lo que se aplicó una entrevista sobre los hechos acontecidos, daños y afectaciones que ha sobrellevado las personas de determinados sectores, medidas planteadas y efectuadas por los diferentes actores locales, apoyo o beneficio recibido por la población tras eventos y daños causados por las inundaciones.

3.2.2. Identificación y georreferenciación de sectores propensos a inundaciones

A continuación, se presentan el listado de los sectores que sufren efectos provocados por las inundaciones Tabla 24, los mismos que han sido georreferenciados para la representación cartográfica, en el detalle se presentan sectores tanto del sector urbano como también rural.

Los valores para personas afectadas, proceden de los censos realizados por el GADMM generados en los eventos de los años; 1997, 2005, 2008, 2009, a una estimación actual del 20% de crecimiento por cada sector, identificado hasta el presente año 2019.

Tabla 24) Sectores propensos a inundación en el cantón Mocache

Nombre del Sector	Ubicación geográfica		Población en riesgo (personas)	Detalle
	X	Y		
Barrio Lindo	666491	9868874	406	Sector Urbano, ubicado desde la Avenida 24 de mayo hacia el río Mocache, y calle octava hasta Av. Roldós, comprendido por los barrios: Barrio Lindo Central y Cooperativa. 24 de mayo.
Barrio Vines	666727	9868602	35	Ubicación: desde la Avenida 28 de mayo hacia Malecón y desde estero Mocache hasta calle Primero de agosto.
Lotización Las Campanas	666325	9869146	85	Sector Rural, ubicado desde La Hacienda la Pimienta hasta la calle perimetral y Lotización Ochoa. Se encuentra compuesto por: Cooperativa 23 de agosto y Lotización Luis Fernando.
Lotización 23 de Agosto	666510	9869387	150	Sector Urbano, ubicado desde el estero Mocache hasta Cooperativa 23 de agosto y la calle perimetral. Sus barrios son: 23 de agosto alta.
Barrio 24 de Mayo	666229	9868808	51	Sector Urbano, ubicado desde la Lotización Buena Esperanza hasta Barrio Lindo y Avenida Presidente Roldós. Se compone por los barrios: Barrio Lindo y Lotización Buena Esperanza.
Lotización San Ignacio	666803	9868852	336	Sector Periurbano, ubicado desde el Río Mocache y Vía la Virgen. sus barrios son: el Recinto La Fe y Lotización Nuevo Amanecer.
Lotización Ochoa	666759	9869839	101	Sector Urbano, ubicado desde la Avenida Perimetral hasta Cementerio Central y desde la Avenida Perimetral hasta Las Palmas, sus barrios son: Lotización Las Campanas, Terminal Terrestre y Mercado.
Lotización Franco			254	Sector Periurbano, ubicado desde la Cooperativa 23 de agosto, lindero con el Colegio Mocache. Sus barrios son: 23 de Agosto y la Calle 28 de Mayo.
Pajarito	668789	9873529	54	Sector rural, no cuenta con los linderos establecidos cartográficamente. Existen 9 viviendas ubicadas en zonas muy bajas, no hay facilidad para bajar o subir.
La Bomba	672058 676384	9878548 9893780	1000	Sector rural, no cuenta con los linderos establecidos cartográficamente. Se afecta cultivos existentes.
Pajarito de Abajo	669118	9873817	50	Sector rural, no cuenta con los linderos establecidos cartográficamente. Se sitúa la Escuela José Martí, la Hacienda Bananera Dos Hermanos cuyas superficies de terrenos queda inundados tras las crecidas.
Higuerones	672022	9877149	200	Sector rural, no cuenta con los linderos establecidos cartográficamente. 15 a 20 has de cultivo de banano es cubierto por el ingreso de las aguas del Río Mocache.
Pichilingue	672282	9878275	15	Sector rural, no cuenta con los linderos establecidos cartográficamente. Se afectan vías que conectan hacia el sector, en verano extraen material pétreo.

Fuente: Elaboración propia. Datos recolectados en Dirección de Desarrollo Social del GADMM.

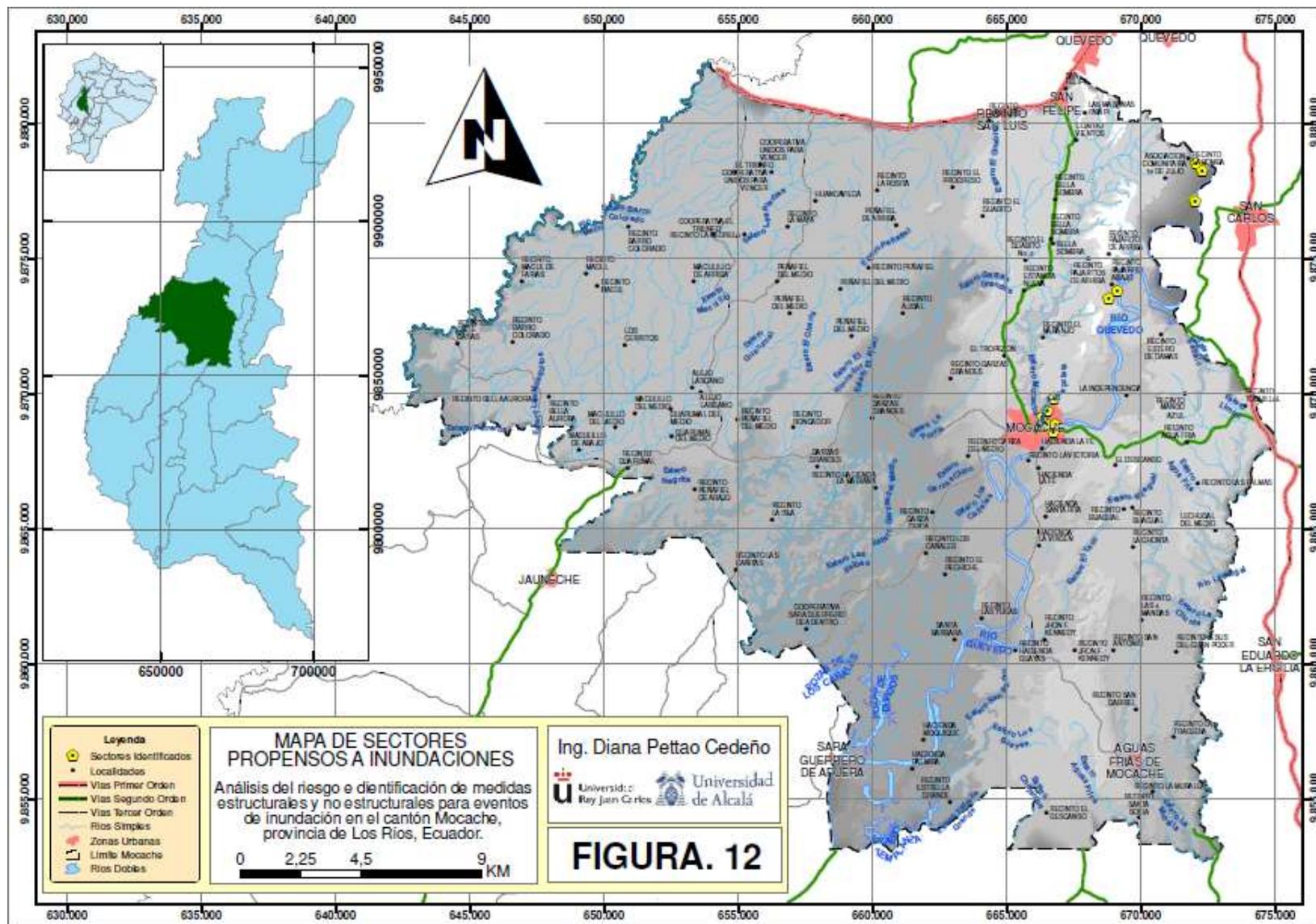


Figura 12. Mapa de ubicación de sectores propensos a inundaciones

3.2.3. Resultados del Análisis de la Amenaza

En el análisis de la amenaza tal y como se muestra en la Tabla 25, se identificó que 12 de los 13 sectores tienen prioridad ALTA, puesto que todos tienen la probabilidad de verse inundados en cada temporada invernal, y que por lo tanto requieren atención.

Tabla 25) Priorización por afectación y recurrencia

Sectores afectados	Priorización por afectación (PA)	Priorización por recurrencia (PR)	Priorización por afectación y recurrencia (PAR)
BARRIO LINDO	ALTA	ALTA	ALTA
BARRIO VINCES	BAJA	MEDIA	BAJA
LOTIZACIÓN LAS CAMPANAS	BAJA	ALTA	BAJA
LOTIZACIÓN 23 DE AGOSTO	BAJA	ALTA	BAJA
BARRIO 24 DE MAYO	BAJA	ALTA	BAJA
LOTIZACIÓN SAN IGNACIO	MEDIA	ALTA	MEDIA
LOTIZACIÓN OCHOA	BAJA	ALTA	BAJA
LOTIZACIÓN FRANCO PAJARITO	BAJA	ALTA	BAJA
LA BOMBA	BAJA	ALTA	BAJA
PAJARITO DE ABAJO	BAJA	ALTA	BAJA
HIGUERONES	BAJA	ALTA	BAJA
PICHILINGUE	BAJA	ALTA	BAJA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

3.2.4. Resultados del Análisis de las Vulnerabilidades

En el análisis de las vulnerabilidades se consideraron importante su estudio los factores: físicos, sociales, económicos, organizacionales y de gestión de la comunidad. Como se presenta en la Tabla 26, todos los sectores presentan una vulnerabilidad ALTA.

Tabla 26) Análisis de la Vulnerabilidad

Sectores afectados	Priorización de acuerdo a la vulnerabilidad
BARRIO LINDO	ALTA
BARRIO VINCES	ALTA
LOTIZACIÓN LAS CAMPANAS	ALTA
LOTIZACIÓN 23 DE AGOSTO	ALTA
BARRIO 24 DE MAYO	ALTA
LOTIZACIÓN SAN IGNACIO	ALTA
LOTIZACIÓN OCHOA	ALTA
LOTIZACIÓN FRANCO	ALTA
PAJARITO	ALTA
LA BOMBA	ALTA
PAJARITO DE ABAJO	ALTA
HIGUERONES	ALTA
PICHILINGUE	ALTA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Vulnerabilidad Física

Para este factor se evidenció y analizó la carencia de obras y proyectos como: alcantarillado sanitario y pluvial, obras de protección contra inundación, también los servicios básicos en todos los sectores. Algunos sectores han ido asentándose de manera informal lo que ha provocado esta problemático de riesgos por lo que ha resultado poco

accesible la consecución de obras para el control y mitigación de la amenaza de inundación. En los resultados de la vulnerabilidad física Tabla 27, se obtuvieron que 7 sectores cuentan con vulnerabilidad ALTA, mientras que los otros sectores ubicados mayormente en barrios urbanos fueron calificados con MEDIA.

Tabla 27) Resultados de la Vulnerabilidad Física

Sectores afectados	Vulnerabilidad Física
BARRIO LINDO	MEDIA
BARRIO VINCES	MEDIA
LOTIZACIÒN LAS CAMPANAS	ALTA
LOTIZACIÒN 23 DE AGOSTO	MEDIA
BARRIO 24 DE MAYO	MEDIA
LOTIZACIÒN SAN IGNACIO	MEDIA
LOTIZACIÒN OCHOA	ALTA
LOTIZACIÒN FRANCO	ALTA
PAJARITO	ALTA
LA BOMBA	MEDIA
PAJARITO DE ABAJO	ALTA
HIGUERONES	ALTA
PICHILINGUE	ALTA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Vulnerabilidad Social

El análisis social se basó en la composición y estructura de las familias que habitan en cada uno de los sectores de Mocache, la Tabla 28 demuestra que sectores que obtuvieron resultados de vulnerabilidad social ALTA, existen mayor cantidad de niños, o adultos mayores y mujeres como cabeza de familia, este tipo de personas se les dificulta enfrentar eventos de cualquier tipo de amenaza ya que requieren de una atención especial y no

cuentan con las capacidades suficientes para solventar los efectos y la recuperación temprana de sus medios de vida.

Tabla 28) Resultados de la Vulnerabilidad Social

Sectores afectados	Vulnerabilidad Social
BARRIO LINDO	MEDIA
BARRIO VINCES	MEDIA
LOTIZACIÓN LAS CAMPANAS	ALTA
LOTIZACIÓN 23 DE AGOSTO	MEDIA
BARRIO 24 DE MAYO	MEDIA
LOTIZACIÓN SAN IGNACIO	MEDIA
LOTIZACIÓN OCHOA	ALTA
LOTIZACIÓN FRANCO	ALTA
PAJARITO	ALTA
LA BOMBA	ALTA
PAJARITO DE ABAJO	ALTA
HIGUERONES	ALTA
PICHILINGUE	ALTA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria

A nivel del país, se han creado diferentes formas o mecanismos para dar lugar a la participación de la población, en ciertas localidades y con la apertura de las autoridades locales, la comunidad es parte de los procesos de toma de decisiones. La comunidad encaminada por sus líderes solicita obras o presenta sus necesidades y problemática, el gobierno local establece las prioridades, planifica y gestiona los recursos ante otros organismos para la ejecución de dichas obras. De acuerdo a lo indicado se establece que

la vulnerabilidad de la gestión comunitaria en BAJA en todos los sectores identificados para esta investigación tal como se presenta en la Tabla 29.

Tabla 29) Resultados de la Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria

Sectores afectados	Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria
BARRIO LINDO	BAJA
BARRIO VINCES	BAJA
LOTIZACIÓN LAS CAMPANAS	BAJA
LOTIZACIÓN 23 DE AGOSTO	BAJA
BARRIO 24 DE MAYO	BAJA
LOTIZACIÓN SAN IGNACIO	BAJA
LOTIZACIÓN OCHOA	BAJA
LOTIZACIÓN FRANCO	BAJA
PAJARITO	BAJA
LA BOMBA	BAJA
PAJARITO DE ABAJO	BAJA
HIGUERONES	BAJA
PICHILINGUE	BAJA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Vulnerabilidad Económica

La economía de cada uno de los sectores identificados es muy baja, los ingresos de las familias son insuficientes que aportan a su problemática, las inundaciones en todos los sectores afectan gravemente sus medios de vida y la recuperación de las pérdidas es muy lenta. En el sector rural donde se han identificado varios sectores en riesgo a inundaciones, son netamente agrícola, al ocurrirse las inundaciones los cultivos son arrasados y su producción no llega a darse, las personas afectadas no pueden recuperarse de esas

pérdidas ya que generalmente se endeuda para poder sembrar. Por lo descrito, la Tabla 30 representa la vulnerabilidad económica para todos los sectores que ha dado de resultado ALTA.

Tabla 30) Resultados de la Vulnerabilidad Económica

Sectores afectados	Vulnerabilidad Económica
BARRIO LINDO	ALTA
BARRIO VINCES	ALTA
LOTIZACIÓN LAS CAMPANAS	ALTA
LOTIZACIÓN 23 DE AGOSTO	ALTA
BARRIO 24 DE MAYO	ALTA
LOTIZACIÓN SAN IGNACIO	ALTA
LOTIZACIÓN OCHOA	ALTA
LOTIZACIÓN FRANCO	ALTA
PAJARITO	ALTA
LA BOMBA	ALTA
PAJARITO DE ABAJO	ALTA
HIGUERONES	ALTA
PICHILINGUE	ALTA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Vulnerabilidad Organizacional

Tal como se indicó en el análisis de la vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria, los sectores identificados participan en procesos de toma de decisiones, pero para la problemática de gestión de riesgos no es suficiente. Se evidencia que el GADMM, que es la máxima autoridad del cantón, no ejecuta adecuadamente una planificación y que cuenta con instrumentos técnicos y operativos que no los aplica al 100%. Se evidencia que el tema de los riesgos se aplica cuando se dan los eventos adversos, pero se carece de la

preparación y prevención de los mismos. En este contexto la vulnerabilidad organizacional, es ALTA para todos los sectores tal como se muestra en la tabla 31.

Tabla 31) Resultados de la Vulnerabilidad Organizacional

Sectores afectados	Vulnerabilidad Organizacional
BARRIO LINDO	ALTA
BARRIO VINCES	ALTA
LOTIZACIÓN LAS CAMPANAS	ALTA
LOTIZACIÓN 23 DE AGOSTO	ALTA
BARRIO 24 DE MAYO	ALTA
LOTIZACIÓN SAN IGNACIO	ALTA
LOTIZACIÓN OCHOA	ALTA
LOTIZACIÓN FRANCO	ALTA
PAJARITO	ALTA
LA BOMBA	ALTA
PAJARITO DE ABAJO	ALTA
HIGUERONES	ALTA
PICHILINGUE	ALTA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

Panorama esperado de daños

Se puede estimar que, en nuevos eventos de inundación si las vulnerabilidades se mantienen tal y como se presentan, los daños serán iguales a los antes dados. El resultado del panorama esperado de daños ubicado en la Tabla 32, muestra que los sectores: Barrio Lindo, 24 de Mayo, 23 de Agosto, San Ignacio, La Bomba e Higuerones serían los que seguirían sufriendo más pérdidas y daños.

Tabla 32) Panorama esperado de daños

Sectores afectados	Elemento expuesto	Número de personas afectadas	Priorización según el Panorama esperado de daños
BARRIO LINDO		406	ALTA
BARRIO VINCES		35	BAJA
LOTIZACIÓN LAS CAMPANAS		85	MEDIA
LOTIZACIÓN 23 DE AGOSTO		150	ALTA
BARRIO 24 DE MAYO		51	ALTA
LOTIZACIÓN SAN IGNACIO	Familias afectadas	336	ALTA
LOTIZACIÓN OCHOA		101	MEDIA
LOTIZACIÓN FRANCO		254	MEDIA
PAJARITO		54	MEDIA
LA BOMBA		1000	ALTA
PAJARITO DE ABAJO		50	MEDIA
HIGUERONES		200	ALTA
PICHILINGUE		15	MEDIA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

3.2.5. Resultado de la construcción del Escenario de Riesgos

Como se explicó en el capítulo 2 de la metodología, la construcción del escenario de riesgos se basa en el análisis de sus vulnerabilidades y amenazas. El resultado para el escenario de riesgos del cantón Mocache indica que los sectores identificados son amenazados y recurrentes en sufrir los estragos por las inundaciones. La falta de adecuadas medidas estructurales y no estructurales aplicadas en el territorio provoca una población no resiliente. Por lo expuesto se presenta el escenario de riesgos construido para el cantón Mocache ante la amenaza de inundaciones en la Tabla 33.

Tabla 33) Escenario de Riesgos del cantón Mocache ante inundaciones

Sector	Priorización por Afectación y Recurrencia	Vulnerabilidad Física	Vulnerabilidad Social	Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria	Vulnerabilidad Económica	Vulnerabilidad Organizacional	Panorama esperado de daños	Escenario de Riesgo
BARRIO LINDO	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
BARRIO VINCES	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA
LOTIZACION LAS 23 DE	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA
LOTIZACION 23 DE	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
BARRIO 24 DE MAYO	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
LOTIZACION SAN IGNACIO	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
LOTIZACION OCHOA	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA
LOTIZACION FRANCO PAJARITO	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA
LA BOMBA	BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
PAJARITO DE ABAJO	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA
HIGUERONES	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
PICHILINGUE	BAJA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA

Fuente: Elaboración propia bajo los lineamientos metodológicos para la construcción de planes municipales de contingencia por inundación PNUD 2009.

3.3 Resultados de la identificación de las medidas estructurales y no estructurales para el territorio cantonal

El escenario de riesgos que presenta el cantón Mocache, nos deja ver claramente que necesidades tendría el territorio, su gente y las autoridades que deben lidiar con las presiones y sufrimientos de sus gobernados. Como un aporte que deja esta investigación, se han identificado algunas medidas estructurales y no estructurales para su aplicación en el territorio, siguiendo la metodología de CEDRIG y considerando los sectores que se ven amenazados constantemente, se exponen, en la Tabla 34 y 35, la identificación de las medidas estructurales. Por otra parte, y considerando que las medidas no estructurales son muy importantes para el desarrollo de territorio, se han identificado varias medidas para el cantón que se encuentran en la Tabla 36.

Tabla 34) Identificación de medidas estructurales generales para la reducción de riesgos a inundaciones en el cantón Mocache

Sectores de intervención	Identificación de Medidas Estructurales
Agua y saneamiento	Instalación de una planta de agua potable en un sector seguro para evitar que sufra daños en caso de existencia de eventos adversos. Construcción del alcantarillado pluvial a sitios que aún lo carecen. Desazolve de cauces hídricos. Promover tecnologías de riego por goteo.
Agricultura y Desarrollo Rural	Construcción de albarradas para el aprovechamiento de las aguas de lluvias. Creación de cultivos en zonas más seguras.
Gestión de los recursos forestales y naturales	Repoblar zonas con especies perennes que soporten o que se adapten a sequía, inundación, resistencia al fuego.
Salud	Reparar las instalaciones y equipar los centros médicos para que sean aptos para la atención de la emergencia. Promover la construcción de infraestructura resistente a eventos adversos.
Educación	Reparar las instalaciones y proveerles de equipamiento para en caso de requerirlos sean centros de atención de emergencias
Energía	Reubicar las instalación de la red de energía pública a fin de que no queden comprometidas tras una emergencia.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35) Identificación de medidas estructurales para los sectores identificados en riesgos

Nombre del Sector	Identificación de Medidas Estructurales
Barrio Lindo	Incremento del alcantarillado pluvial y sistemas de desagües. Construcción de Muro de gaviones o muro de contención.
Barrio Vinces	Incremento del alcantarillado pluvial y sistemas de desagües. Construcción de Muro de gaviones o muro de contención.
Lotización Las Campanas	Incremento del alcantarillado pluvial y sistemas de desagües. Construcción de Muro de gaviones o muro de contención.
Lotización 23 de Agosto	Incremento del alcantarillado pluvial y sistemas de desagües. Construcción de Muro de gaviones o muro de contención.
Barrio 24 de Mayo	Incremento del alcantarillado pluvial y sistemas de desagües. Construcción de Muro de gaviones o muro de contención.
Lotización San Ignacio	Reubicación de varias viviendas. Incremento del alcantarillado pluvial y sistemas de desagües. Construcción de Muro de gaviones o muro de contención.
Lotización Ochoa	Reubicación de al menos 12 viviendas. Incremento del alcantarillado pluvial y sistemas de desagües. Construcción de Muro de gaviones o muro de contención.
Lotización Franco	Muro de gaviones o siembra de vegetación perenne para reducir el impacto del evento.
Pajarito La Bomba	Reubicación de 9 viviendas. Muro de gaviones o siembra de vegetación perenne para reducir el impacto del evento.
Pajarito de Abajo	Muro de gaviones o siembra de vegetación perenne para reducir el impacto del evento.
Higuerones	Muro de gaviones o siembra de vegetación perenne para reducir el impacto del evento.
Pichilingue	Muro de gaviones o siembra de vegetación perenne para reducir el impacto del evento.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36) Identificación de medidas no estructurales para la reducción de riesgos a inundaciones en el cantón Mocache

Áreas de Acción	Medidas NO Estructurales	Actividades de la medida
Políticas de Desarrollo	Plan de contingencia a inundaciones.	Censo actualizado de la población que habita en zonas de riesgos tanto el sector urbano como rural. Registro de las instalaciones disponibles a usar para eventos de emergencias. Registro actualizado de los recursos disponibles de cada institución pública y privada, para dar respuesta. Organización de las instituciones para la articulación de acciones para la respuesta a las emergencias.
	Ordenanza para la prohibición de asentamientos en zonas de riesgos.	Mapa de zonas de riesgos a todas las amenazas existentes en el territorio.
	Ordenanza que establece las normas de diseño y código de construcción.	Establecimiento de tasas de sanción para quienes construyan en zonas declaradas en riesgos. Establecimiento de tasas de sanción para quienes construyan edificaciones sin las normas de diseño o códigos de construcción.
	Proyecto para la reubicación de viviendas asentadas en zonas de riesgos.	
Desarrollo de Capacidades	Zonificación del cantón para la identificación de áreas para nuevos asentamientos.	Mapa del Modelo de desarrollo del cantón donde se muestren nuevos nodos de desarrollo.
	Fortalecimiento de las capacidades locales para la gestión de riesgos.	Establecer diferentes niveles de la población, para el fortalecimiento local. Elaborar un Convenio interinstitucional para delinear las diferentes áreas y programas a ejecutar.
	Implementación de un Sistema de Alerta temprana.	Implementación de una red comunitaria en el sector rural y urbano. Capacitación de la red comunitaria sobre el sistema y registro de datos.
Sensibilización	Conformación de Comités comunitarios de Gestión de Riesgos.	En la zona urbana y rural realizar la identificación de líderes y/o personas que conformen los comités comunitarios en gestión de riesgos.
	Desarrollo de campañas promovidas por el GADMM sobre la riesgo y ambiente.	Identificación de sitios estratégicos para el desarrollo de las campañas; escuelas, colegios, Gremios, Asociaciones.
	Promoción y difusión con material dedicado a la sensibilización ambiental.	Selección de temas. Contratación de espacios en medios de comunicación local.
	Eventos, concursos dirigidos a motivar a la población a realizar buenas prácticas ambientales. Programa de Educación Ambiental y desarrollo sostenible.	Selección de temas para los eventos y concursos propuestos. Proyecto de establecimiento de la Agricultura urbana. Consolidación de 1 m ² de suelo desnudo, en patios para fomentar el drenaje de las aguas lluvias y evitar los represamientos.
Actividades específicas de adaptación/reducción del riesgo de desastres	Plan para el uso de gestión integrada del agua.	Campaña para el uso eficaz del agua en todas las actividades.

Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

En la presente investigación se identificó la inundación como la principal amenaza en el territorio del cantón Mocache, así como los factores para que se dé en el territorio.

Se analizaron las precipitaciones como una causa para favorecer a las inundaciones. En el periodo estudiado que se extiende desde 1970 a 2015, se evidenció que las precipitaciones tuvieron un comportamiento regular, registrándose inviernos leves y fuertes que alcanzaron valores mayores a 800 mm, los meses de mayor precipitación fueron enero – abril. También se establece que los inviernos fuertes pueden representarse cada 2, 6 y 8 años.

En base a datos registrados de eventos pasados en los años: 1997, 2005, 2008 y 2009, se determinaron 13 sectores propensos a ser afectados por las inundaciones, 7 en el sector urbano (Barrio Lindo, Barrio Vincés, Lotización Las Campanas, Lotización 23 de agosto, Barrio 24 de Mayo, Lotización Ochoa, Lotización Franco) y 6 en el sector rural (Lotización San Ignacio, Pajarito, La Bomba, Pajarito de Abajo, Higueroles, Pichilingue). Las poblaciones en riesgo de acuerdo a los datos registrados serían de al menos 2737 personas.

De acuerdo al análisis de la amenaza, se determinó que al menos 12 sectores de 13, tienen la probabilidad de verse afectados en cada temporada invernal, en los resultados obtenidos de la priorización por recurrencia, 12 sectores fueron calificados como ALTA y 1 con MEDIA.

Las vulnerabilidades que son parte del análisis de riesgos fueron calificadas de acuerdo a la metodología escogida que proviene del PNUD. En total se analizaron 6 tipos de vulnerabilidad: Vulnerabilidad Física, Vulnerabilidad Social, Vulnerabilidad de la Gestión Comunitaria, Vulnerabilidad Económica, Vulnerabilidad Organizacional.

Para la construcción del escenario de riesgos se estimó el Panorama Esperado de Daños en el que resultaron los sectores: Barrio Lindo, 24 de Mayo, 23 de Agosto, San Ignacio,

La Bomba e Higuerones serían por tanto los que seguirían sufriendo más pérdidas y daños.

En el resultado del escenario de riesgos, se obtuvo una calificación de ALTA para todos los sectores, si bien es cierto no todos sufren los mismos daños, el análisis de sus vulnerabilidades y el panorama esperado de daños versus la amenaza recurrente que es la inundación, demuestra que todos están en riesgo ALTO por lo que se requiere su prioridad en atención.

En la propuesta que alberga esta investigación, se identificaron medidas estructurales y no estructurales para su aplicación en el desarrollo. Si bien es cierto existe una diversidad de medidas estructurales y no estructurales, la elección que se realizó fue guiada por la metodología de CEDRIG, quedando de la siguiente forma: Se plantea 13 medidas no estructurales y 1 medida estructural para cada sector identificado. Las áreas de acción fueron: políticas de desarrollo, desarrollo de capacidades, sensibilización y actividades específicas de adaptación y reducción del riesgo de desastres y los sectores de intervención según la metodología fueron: agua y saneamiento, energía, salud, educación, agricultura y desarrollo rural, gestión de recursos naturales y forestales.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Adger, W N. *Vulnerability. Global Environmental Change* 16 . USA, 2006.
- Alan Levell. «Disaster.» 20 de junio de 2004. <http://www.disasterinfo-net/lideres/portugues/brasil%2006/Apresenta%E7%F5es/LavelAlan01.pdf> (último acceso: 11 de Septiembre de 2019).
- Álvarez, A, R S Herrera, Laisury Díaz, y Aida Noda. «Influencia de las precipitaciones y la temperatura en la producción de biomasa de clones de Pennisetum purpureum.» *Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 47, Número 4, 2013: 413-417.*
- Aseprove. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Quevedo.* Quevedo, 2016.
- Bonet, Miguel, y Daniela Russi. *Prezi.* 6 de Septiembre de 2013. https://prezi.com/xxxmladhp5z_/licuefaccion-en-arenas/ (último acceso: 22 de agosto de 2019).
- Caicedo, Oscar, Dalton Cadena, Luis Alcívar, Adela Veloz, y Franklin Montecé. «Análisis del Comportamiento de las precipitaciones en Quevedo - Ecuador, para la planificación de cultivos.» *European Scientific Journal* , 2016: 212 - 220.
- CIIFEN. *Definición del Riesgo.* Quito: CIIFEN, 2010.
- Colombia, Congreso de. *Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.* Bogotá, 2012.
- Comunidad Andina, PREDECAN. *Plan Comunitario de Gestión del Riesgos.* 2009. [http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/pp/ec/PCGR%20\(PDF\)/PCGRCEVALLOS](http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/pp/ec/PCGR%20(PDF)/PCGRCEVALLOS). (último acceso: 11 de Septiembre de 2019).
- COSUDE. *Guía para la integración del clima, el medio ambiente y la reducción de riesgos de desastres.* Berna: COSUDE, 2012.

- Díaz, Cristian Julián. *Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades*. Dossier, Colombia: Universidad Central Colombia, 2014.
- FAO, y FIDA. *Captación y almacenamiento de agua de lluvia: Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. Presentación de información obtenida de experiencias, informes de eventos, estudios, manuales, boletines y otras fuentes., Chile: FAO, 2013.
- GADMM. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Mocache*. Mocache, 2015.
- GADPLR. *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Los Ríos*. Babahoyo, 2015.
- . *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Los Ríos*. Babahoyo: GADPLR, 2012.
- González , D. G., y D. A. Cruz. *Zonificación de Amenazas por Inundaciones en las zonas Urbanas y de Expansión del Municipio de Jamundí (Valle del Cauca)*. Santiago de Cali: Universidad del Valle Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente Ingeniería Sanitaria y Ambiental., 2014.
- IDEAM. *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación regional del agua*. Bogotá D.C, 2013.
- INEC. *Censo Nacional Agropecuario*. Censo, INEC, 2000.
- INEC. «Censo Nacional de Población y vivienda.» Censo de población y vivienda, Quito, 2010.
- La Hora. «En Mocache se creó la Dirección de Gestión de Riesgos.» *En Mocache se creó la Dirección de Gestión de Riesgos*, 10 de Febrero de 2012.
- MAG, CLIRSEN, y IGM. «Ecuador Continental: Mapa de Suelos 2003 Variable Pendiente Versión II.» *Ecuador Continental Mapa de Suelos* . Quito : IGM, Octubre de 2006.

- Ministerio del Litoral. *Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades Locales Públicas y Comunitarias en la Gestión de Riesgos en la Región Litoral* . Guayaquil, 2010.
- Mora, S, y W Vahrson. *Determinación a priori de la Amenaza de deslizamientos sobre grandes áreas, utilizando Indicadores Morfodinámicos*. n Alzate, J.B. (ed) *Memoria sobre el primer simposio internacional sobre sensores remotos, sistemas de información Geográfica (SIG)*. Bogotá, 1991.
- MRNE. «Mapa Geológico del Ecuador.» *Mapa Geológico del Ecuador*. Quito, 1982.
- Novillo López, Daniel. *Blogosfera EOI*. 26 de Abril de 2012. <https://www.eoi.es/blogs/danielnovillo/2012/04/26/el-riesgo-de-inundación-medidas-estructurales-y-medidas-no-estructurales-herramientas-para-la-cuantificación/> (último acceso: 9 de Septiembre de 2019).
- Pettao, Diana, Inés Estupiñán , Harrys Lozano, Elvis Cabrera, Jorge Saltos, y Lady León . «Diagnóstico de los GADs municipales en la gestión ambiental y de riesgos en la provincia de Los Ríos.» Diagnóstico, Quevedo, 2014.
- PNUD. *LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PLANES MUNICIPALES DE CONTINGENCIA POR INUNDACIÓN*. QUITO : MANTIS, 2009.
- SNGR. «Probabilidad de ocurrencia de inundación Escenario Trimestral diciembre 2014 - febrero 2015.» Técnico, Guayaquil, 2014.
- WIKIPEDIA 2008. https://es.wikipedia.org/wiki/Taxonom%C3%ADa_de_suelos (último acceso: 11 de Septiembre de 2019).