



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO

TEMA:

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Administración para Desastres y Gestión del Riesgo.

ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE LA AMENAZA DE INUNDACIÓN EN LA COOP. 2 DE MAYO, PARROQUIA VELASCO IBARRA DEL CANTÓN EL EMPALME PROVINCIA GUAYAS.

AUTORES:

Dayci Maribel Barragán Valencia

Shirley María Núñez Torres

DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Luis Villacis, Msc

GUARANDA - ECUADOR

2020

**CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO
POR EL TUTOR.**

Guaranda, 30 de Octubre 2019

El suscrito Ingeniero Luis Villacís Taco MsC., Director de Proyecto de Investigación de Pre Grado de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

CERTIFICA:

Que el proyecto de investigación titulado: “ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE LA AMENAZA DE INUNDACIÓN EN LA COOP. 2 DE MAYO, PARROQUIA VELASCO IBARRA DEL CANTÓN EL EMPALME, PROVINCIA GUAYAS”. Realizado por: **Dayci Maribel Barragán Valencia, Shirley María Núñez Torres** ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías; en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a verdad, facultando a los interesados dar al presente documento el uso legal que estimen conveniente.



ING. LUIS VILLACIS TACO MSC.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE PRE GRADO

TEMA

“ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE LA AMENAZA DE INUNDACIÓN EN
LA COOP. 2 DE MAYO, PARROQUIA VELASCO IBARRA DEL CANTÓN EL
EMPALME PROVINCIA GUAYAS”

Dedicatoria

Este trabajo le dedico a mi madre, tía y hermanos que han sido el pilar fundamental para no rendirme y seguir adelante en mi proceso de estudio.

Gracias a todos.

Dayci Barragán Valencia

Dedico este trabajo a mi mami, a mi papi, mis hermanos y sobrinos y a mi tía Mariana, quienes a su manera supieron aportar una gran energía en mí, para poder cumplir un escalón más.

Shirley María Núñez Torres.

Agradecimiento

Agradezco a la vida por darme la oportunidad de estar en este mundo, en especial a mi madre, Guadalupe y a mi tía Esthela, quienes siempre me dieron su apoyo y cariño incondicional cuando lo necesite. A mis hermanos y a todos los amigos/as en especial a Shirley, compañeros y personas que me apoyaron de una u otra manera, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Gracias a todos.

Dayci Barragán Valencia

Agradezco al universo por brindarme toda su energía vital y estar presente, aquí y ahora, a mis padres a mis hermanos y de más familiares que me supieron brindar su apoyo indispensable para lograr una meta más en mi vida.

A la Universidad Estatal de Bolívar en especial a la carrera en Administración para Desastres y Gestión del Riego y a todo el equipo de docentes que estuvieron para apoyarme desinteresadamente.

Shirley María Núñez Torres.

Título

ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE LA AMENAZA DE INUNDACIÓN EN LA
COOP. 2 DE MAYO, PARROQUIA VELASCO IBARRA DEL CANTÓN EL EMPALME
PROVINCIA GUAYAS.

ÍNDICE

TEMA:	2
CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR EL TUTOR.....	¡Error! Marcador no definido.
TEMA	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Título	VI
ÍNDICE.....	VII
Índice de mapas	XI
Índice de Tablas.....	XII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPITULO I.....	17
EL PROBLEMA	17
Planteamiento del problema.....	17
Formulación del problema.....	18
Objetivos.....	18
Objetivo General.....	18

Objetivos específicos	18
Justificación de la Investigación	18
Limitaciones.....	19
CAPITULO II:	20
MARCO TEORICO	20
Localización y Contexto del Área de estudio.	20
Antecedentes de la Investigación.....	23
BASES TEÓRICAS	29
Inundación:	29
• Inundaciones Lentas.	30
• Inundaciones Súbitas.	30
Mitigación de daños por inundaciones:	31
Medidas estructurales.	31
Medidas no estructurales o Acciones Institucionales	32
Acciones Permanentes	32
Aspectos geomorfológicos de las áreas inundables.	32
Cuenca.	32
Regulación.	33
¿Por qué se dan las inundaciones?.....	33
El ciclo hidrológico.....	35
Tipos de crecidas	36

Tipos de amenazas.....	37
Análisis de susceptibilidades.....	38
Vulnerabilidad Física Estructural.....	38
Definición de Términos (Glosario).....	38
FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	42
HIPÓTESIS.....	45
Sistemas de Variables.....	60
Variable Dependiente.....	61
CAPÍTULO III:.....	62
MARCO METODOLÓGICO.....	62
Nivel de la investigación.....	63
Diseño.....	63
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	64
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	65
Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	65
TÉCNICA APLICADA PARA EL OBJETIVO 1:.....	66
TÉCNICA APLICADA PARA EL OBJETIVO 2:.....	69
TÉCNICA APLICADA PARA EL OBJETIVO 3:.....	72
CAPITULO IV:.....	72
RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS.....	72
Resultados según objetivos 1: ESTABLECER EL grado de amenaza por inundaciones en la Coop. 2 de Mayo a partir de un modelamiento para el cantón El Empalme.....	72

Factores Naturales.....	72
Factores Antrópicos	79
Resultados según objetivo 2: Incorporar la metodología	83
Análisis de la vulnerabilidad Física Estructural	84
Resultados según objetivo 3	94
Medidas Estructurales.....	95
Medidas No Estructurales.....	98
CAPITULO V:.....	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA	102
ANEXOS	105
ANEXO N° 1 ENCUESTAS REALIZADAS.....	105
ANEXO N° 2: PRESUPUESTO Y RECURSOS.....	106
ANEXO N° 3: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	107
ANEXO N° 4: FOTOGRAFÍAS	109
FOTO N° 1, 2: Observación de Campo/ Aplicación de la Ficha.....	109
ANEXO N° 5: Mapa de Ubicación.....	111
ANEXO N° 6: Mapa de Pendiente	112
ANEXO N° 7: Mapa de Textura.....	113

ANEXO N° 8: Mapa Nivel Freático.....	114
ANEXO N° 10: Mapa Uso de Suelo	115
ANEXO N° 9: Mapa de Precipitación.....	116
ANEXO N° 11: Mapa de Susceptibilidad ante Inundación.....	117
ANEXO N° 12: Mapa del nivel de inundación de la Coop. 2 de Mayo	118
ANEXO N° 13: Mapa Físico Estructural	119
ANEXO N° 14.: Calculo del Nivel de la Vulnerabilidad Física-Estructural.....	120

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación de área de estudio.....	20
Mapa 2. Coop. 2 de Mayo y sus límites	21
Mapa 3. Pendiente del Cantón El Empalme.....	73
Mapa 4. Mapa de textura Cantón El Empalme	75
Mapa 5. Nivel freático Cantón El Empalme	76
Mapa 6. Precipitación del Cantón El Empalme	78
Mapa 7. Uso de suelo del Cantón El Empalme.....	80
Mapa 8. Susceptibilidad ante inundación del Cantón El Empalme	81
Mapa 9. Nivel de Inundación en la Coop. 2 de Mayo.....	82
Mapa 10. Vulnerabilidad Estructural	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fases del ciclo hidrológico.....	36
Tabla 2. Variable Independiente.	60
Tabla 3. Variable Dependiente.....	61
Tabla 4. Variables para el cálculo de la muestra poblacional	64
Tabla 5. Población de la microcuenca del Estero La Parrilla.....	64
Tabla 6. Valoración de la pendiente.....	66
Tabla 7. Valoración de la Geología/Litología (textura)	67
Tabla 8. Valoración de la profundidad de nivel freático.....	67
Tabla 9. Valoración de precipitación	68
Tabla 10. Valoración de uso de suelo/cobertura vegetal.....	68
Tabla 11. Parámetros de medición de la vulnerabilidad ante inundaciones.....	69
Tabla 12. Puntuación para la amenaza analizada.....	70
Tabla 13. Nivel y rango de la vulnerabilidad	71
Tabla 14. Descripción de pendiente	73
Tabla 15. Descripción de Textura	74
Tabla 16. Nivel Freático.....	76
Tabla 17. Descripción de Precipitación.....	77
Tabla 18. Descripción de uso de suelo del cantón El Empalme	79
Tabla 19. Sistema estructural	84
Tabla 20. Tipo de materiales en paredes	85
Tabla 21. Tipo de cubierta.....	86
Tabla 22. Número de pisos.....	87
Tabla 23. Años de construcción	88
Tabla 24. Estado de conservación	89

Tabla 25. Características del suelo.....	90
Tabla 26. Topografía del suelo.....	91
Tabla 27. Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural	92
Tabla 28. Formular medidas de reducción ante la amenaza de inundaciones	95
Tabla 29. Medidas no estructurales.....	98

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Representación gráfica de una cuenca hidrológica.....	33
Ilustración 2. Proceso y Formación de las Inundaciones.....	34
Ilustración 3. Hidrogramas de entrada y salida en cuencas con diferente respuesta	34
Ilustración 4. Esquemas del ciclo hidrológico.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Componentes de un programa para el manejo integral de las aguas pluviales. 35	
Gráfico 2. Sistema Estructural	84
Gráfico 3. Tipo de materiales en paredes	85
Gráfico 4. Tipo de cubierta	86
Gráfico 5. Número de pisos.....	87
Gráfico 6. Años de construcción	88
Gráfico 7. Estado de conservación.....	89
Gráfico 8. Características del suelo bajo la edificación	90
Gráfico 9. Topografía del suelo.....	91
Gráfico 10. Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural	92

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo tuvo como enfoque principal determinar la susceptibilidad ante inundaciones en la Coop. 2 de Mayo, Parroquia Velasco Ibarra, Cantón El Empalme, Provincia Guayas.

Para el desarrollo del trabajo primero se determinó el grado de amenaza por inundaciones, en este caso la metodología empleada fue la Propuesta Metodológica para la Elaboración de Cartografía de Amenazas por Inundación de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, “SNGR, 2017” método que está formado por un esquema en donde se analizan factores naturales y antrópicos, con el fin de estimar probabilísticamente la ocurrencia de los fenómenos de inundaciones, también se utilizó la herramienta software ArcGis 10.3.1, en el cual se editó los shapes¹ (shp) de cada uno de los factores de susceptibilidad (naturales y antrópicos) mediante la ponderación adecuada asignándoles valores cuantitativos a los indicadores, aquellas zonas que se han identificado con un alto índice de susceptibilidad tengan que ser sometidas a un análisis más profundo y detallado a quien le corresponda.

A continuación, se procedió a analizar la vulnerabilidad Física estructural de 52 viviendas ubicadas en la Coop. 2 de Mayo, para lo cual se utilizó la metodología elaborada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) matriz de evaluación de vulnerabilidades, en las cuales se describen los parámetros a evaluar según las variables: sistema estructural, tipo de material en paredes, tipo de cubierta, sistema de entresijos, número de pisos, año de construcción, estado de conservación, características del suelo bajo de la edificación, topografía del suelo, forma de la construcción.

Finalmente se proponen medidas estructurales y no estructurales para minimizar tanto el riesgo como la vulnerabilidad física estructural existentes en el lugar de evaluación, principalmente en aquellas zonas o viviendas que después del análisis se identificaron como prioritarias.

¹ Capas

INTRODUCCIÓN

La temática de las inundaciones a nivel mundial ha venido cobrando destacada importancia debido a la mayor frecuencia de eventos naturales catastróficos y al creciente número de víctimas humanas, pérdidas económicas y deterioro en la calidad de vida de las regiones y naciones afectadas (Corporación Andina de Fomento, 1998).

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos de cualquier país debido a los beneficios sociales y económicos que se derivan de su consciente explotación; sin embargo, junto con las ventajas existen también situaciones extremas tales como las inundaciones y las sequías (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

En el caso de las inundaciones fluviales, mismas que son un proceso natural por el cual el flujo desborda los límites de un cauce, que a más de distribuir nutrientes en su cauce mayor, también puede transformarse en peligroso cuando el hombre ocupa zonas inundables, transformando el fenómeno en una amenaza para los asentamientos humanos. Al materializarse la amenaza, produce catástrofes o desastres, iniciándose el conflicto entre los sistemas natural y social (Rojas, Mardones, Arumí, & Aguayo, 2014).

“A través de la historia, el espacio geográfico Ecuatoriano es uno de los países afectados frecuentemente con inundaciones” (Alvaro Dávila, Rosa Cuesta, Martha Villagómez, Diana Fierro, Fernanda Leòn, Karla Guerrero, 2018, p.26). Según datos recopilados durante el período 1988-1998, una de las provincias más afectadas por esta amenaza es la Guayas que registró afectaciones de inundaciones en los cantones de El Empalme, Guayas, Colimes, Buena Fe, entre otros. (D'Ercole & Trujillo, 2003).

La Coop. 2 de mayo de la parroquia urbana Velasco Ibarra, perteneciente al cantón El Empalme, provincia Guayas, en los últimos años se ha visto afectada por inundaciones durante la época de lluvias siendo estas desde “enero hasta mayo en donde registra mayor frecuencia en marzo” (Inamhi, 2017, p.26), esto causa principalmente el aumento del nivel del cauce del estero La Parrilla, ocasionando diversas afectaciones a los habitantes del sector.

Es por esto que el presente trabajo aborda el tema del análisis de susceptibilidad ante la amenaza de inundación para la zona de estudio, con el uso de Sistemas de Información Geográfico (SIG) el cual nos ayudará en la aplicación de mapas temáticos que analiza las diferentes variables como pendiente, textura, nivel freático, uso de suelo y precipitación, que estarían interactuando para de esta manera establecer las causas directas del fenómeno.

Además, se basa en la vulnerabilidad física estructural del sector con la metodología del Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD), y en conjunto con la Secretaria

Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), con estas herramientas de trabajo nos permitirá determinar las áreas de inundaciones y afectación, de tal manera se estableció medidas estructurales y no estructurales basándonos en opiniones de expertos y observación directa.

Es importante indicar que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en su agenda estableció los objetivos de Desarrollo Sostenible para el año 2030, de los cuales se menciona el objetivo 11: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; el cual propone para el año antes mencionado, reducir de forma significativa el número de muertos y de personas afectadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua y reducir sustancialmente las pérdidas económicas directas vinculadas al producto interno bruto mundial causadas por los desastres, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones vulnerables” (ONU, 2017, p.29-30). Por consiguiente, estos objetivos y metodología antes mencionados constituyen de forma esencial para el desarrollo de este trabajo investigativo siendo de gran aporte para las autoridades y moradores logrando establecer mejoras para los ciudadanos además de trabajar en conjunto por el buen vivir y mitigar futuros efectos de inundaciones.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

La problemática radica principalmente en el asentamiento y expansión desordenada de ciertas áreas de la Coop. 2 de Mayo de la parroquia urbana Velasco Ibarra, como consecuencia del cumplimiento parcial de las políticas de ordenamiento territorial en el Cantón, lo que se ve reflejado en la existencia de viviendas asentadas en zonas de riesgo que ocupan el cauce mayor del Estero La Parrilla, específicamente ante la amenaza de inundaciones que han ocurrido en el pasado, siguen ocurriendo y continuarán ocurriendo en el futuro.

El cantón El Empalme, incluyendo la Coop. 2 de Mayo es afectado por las inundaciones todos los años debido a factores naturales condicionantes como: pendiente, textura, nivel freático y precipitaciones, dentro de los factores antrópicos, tenemos la contaminación, deforestación, asentamientos humanos desorganizados; durante la época lluviosa el cauce del estero La Parrilla aumenta su caudal y tiende a inundar en gran medida la parte baja del sector poniendo así en riesgo a la población.

En el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del Empalme a pesar que se ha venido trabajando en la planeación y el ordenamiento del territorio, aún depende y trabaja en base a estudios que se realizaron muchos años atrás, siendo un factor agravante para la población debido a que no se sabe el estado actual del territorio, además que trae retroceso e información ambigua, los cuales deben ser actualizados debido a que las condiciones de amenaza y riesgo dependen de las condiciones naturales y principalmente antrópicas que cambian con el tiempo.

Tal es el caso de la Coop. 2 de Mayo, Cantón el Empalme Provincia Guayas, que durante los eventos de inundación, sufre de diversas complicaciones que la hacen más susceptible; en la parte física-estructural por el daño de sus viviendas, así como en el aspecto socioeconómico por las afectaciones en sus actividades diarias como: complicaciones en la salud, accesibilidad, colapso de alcantarillas, vías inadecuadas, entre otros.

Por esta razón, es pertinente realizar un análisis de susceptibilidad ante la amenaza a inundaciones la cual se determinará qué tan expuesta está la población, basándose en una evaluación multicriterio que considere los diferentes parámetros y características del área de estudio; de tal manera que se puedan tomar las correctas medidas de prevención, reducción y mitigación del riesgo y consecuentemente mejorar la calidad de vida de sus moradores.

Formulación del problema.

¿Con el análisis de susceptibilidad ante la amenaza de inundación en la Coop 2 de mayo de la parroquia Velasco Ibarra, Cantón El Empalme se pueden determinar las adecuadas medidas de prevención y mitigación para reducir los diferentes problemas que se han venido suscitando?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar la susceptibilidad ante inundaciones para la Coop. 2 de Mayo de la Parroquia Velasco Ibarra, Cantón El Empalme.

Objetivos específicos

- Establecer el grado de amenaza por inundaciones en la Coop. 2 de Mayo a partir de un modelamiento para el cantón El Empalme.
- Incorporar la metodología del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para el análisis de la vulnerabilidad física estructural.
- Formular medidas de reducción ante la amenaza de inundaciones para la Coop. 2 de Mayo.

Justificación de la Investigación

En la Sección Novena de la Constitución de la República del Ecuador sobre Gestión del Riesgo, en el Art. 389-390, se establece que el Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley.

“Las inundaciones ocurren con mayor frecuencia de fuertes lluvias, cuando los cursos de agua naturales carecen de la capacidad para transmitir el exceso de agua”. (UNISDR, 2017)

En el Cantón El Empalme, enmarcado en una antigua llanura de inundación con relieves relativamente bajos a muy bajos y valles fluviales se vería afectado (como lo ha sido en el pasado), más por las inundaciones provocadas por desbordamientos de los ríos: Congo, Daule, El Limón, Macul, Guarumo entre otros. (CLIRSEN, 2012); el estero La Parrilla es parte del río Macul siendo el que influye y afecta a la Coop. 2 de Mayo en las épocas de lluvia. Entre los meses de enero y mayo este estero se convierte en un importante afluente del río Macul y presenta eventos de inundación, razón por la cual se debe poner a consideración las medidas a ejecutarse utilizando mapas temáticos, análisis de la vulnerabilidad física estructural, además de contribuir con las medidas estructurales y no estructurales.

Este proyecto es de gran importancia ya que al generar la información que es la base para concebir un manejo de recursos naturales sustentable que puede mejorar en la planificación del ordenamiento territorial, el estado de suelo, construir de viviendas resistentes y ajustadas a la necesidad del sector, reforestación en las zonas altas, construcción de vías adecuadas, saneamiento y protección de los recursos hídricos, con el fin de mitigar las futuras inundaciones que vienen siendo un peligro latente que asecha al sector.

Limitaciones

En el transcurso del desarrollo del proyecto de investigación se encontraron las siguientes limitaciones:

- ✓ Falta de información cartográfica temática y mapas topográficos actualizados y a detalle.
- ✓ Limitada información catastral en el Gobierno Descentralizado del cantón El Empalme.
- ✓ Escasa colaboración de los habitantes del sector para brindar información de los eventos adversos que se ven expuestos, por miedo a que se dé un desalojo por parte de las autoridades.
- ✓ Otra limitante fue el ingreso al sector ya que los moradores se sentían incómodos con la presencia de extraños, razón por la cual se tuvo que solicitar acompañamiento de la policía.

CAPITULO II:

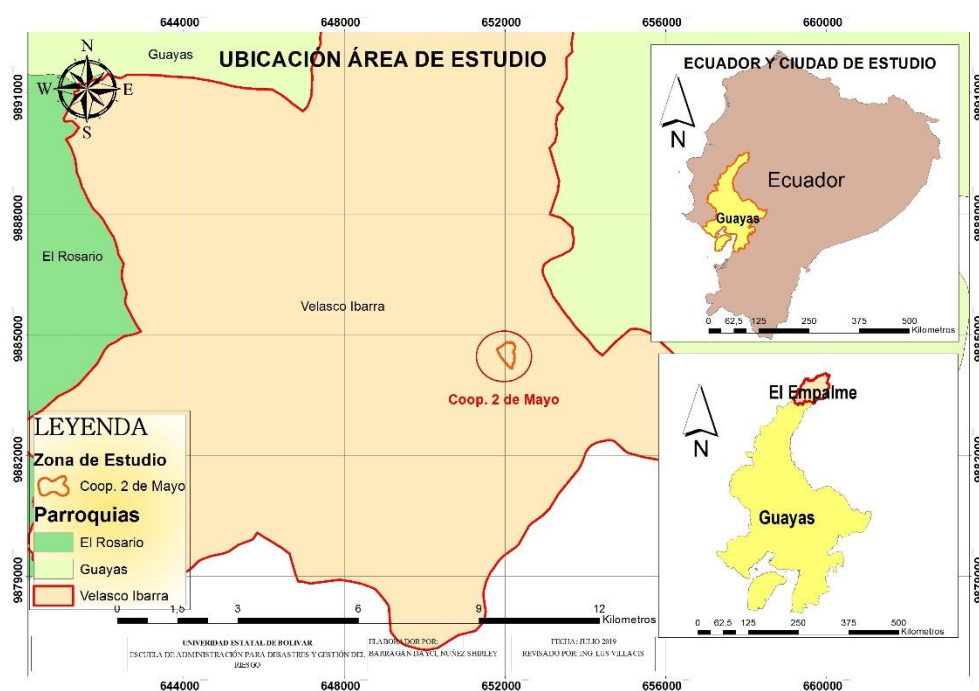
MARCO TEORICO

Localización y Contexto del Área de estudio.

El Cantón el Empalme parroquia Velasco Ibarra se halla en el extremo Noroeste de la provincia del Guayas, enmarcado entre los relieves estructurales con sustrato sedimentario de edad Terciaria y las estribaciones exteriores de la cordillera Occidental de los Andes.

Población, extensión.

Según el Censo del 2010, la población total del cantón el Empalme, es de 74 451 habitantes, de los cuales 36 427 corresponden a mujeres y 38 024 a hombres, de acuerdo a la cartografía generada y utilizada en el Centro, la superficie del cantón es de 731,94 Km². (CLIRSEN, 2012).



Mapa 1. Ubicación de área de estudio
Elaborado por: Barragán & Núñez.

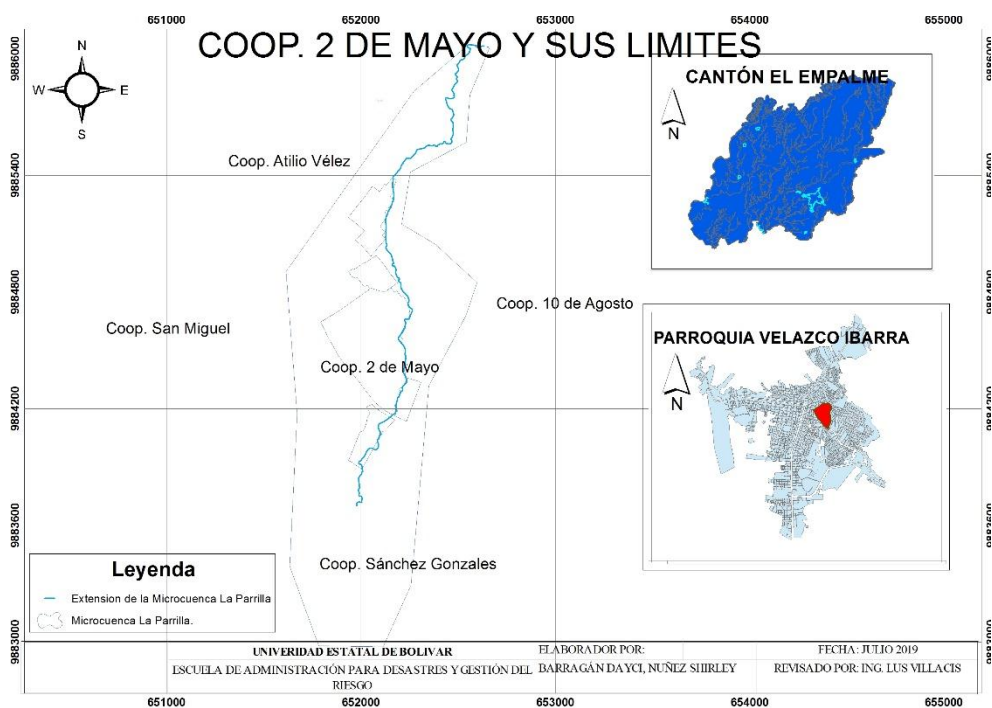
Dentro del casco urbano se encuentra la cooperativa 2 de mayo a riveras del estero la parrilla, se encuentra limitada:

Norte: Cooperativa Atilio Vélez

Sur: Cooperativa Sánchez Gonzales

Este: Cooperativa San Miguel

Oeste: Cooperativa 10 de agosto



Mapa 2. Coop. 2 de Mayo y sus límites
Elaborado por: Barragán & Núñez

Uso de la Tierra.

El Cantón El Empalme posee terrenos cubiertos en su mayoría por cultivos de maíz que ocupan aproximadamente una superficie de 9 366 ha; el segundo cultivo en importancia es el banano con 6 666 ha, aproximadamente. Otros cultivos como el de arroz, soya y plantaciones de cacao, cubren 4 176 ha, 2 640 ha, y 2 516 ha, respectivamente. En lo que tiene que ver con los pastos cultivados, éstos presentan una superficie de 2 358 ha, aproximadamente. Cubriendo menores extensiones se hallan plantaciones forestales de melina, teca, balsa y cedro y, cultivos de café, fréjol, sorgo, limón, maracuyá, sandía y mango de exportación. (CLIRSEN, 2012).

Precipitación: “Dentro del cantón El Empalme las precipitaciones medias anuales van desde los 1500 a 2300 milímetros de lluvia por año; siendo el sector más lluvioso la parte oriental del cantón y el de menor precipitación el occidente del mismo” (IEE/SIGAGRO 2.010, Proyecto Cuenca del Río Guayas).

Clima:

El Cantón se encuentra en su gran mayoría en la zona de clima Tropical Megatérmico Húmedo, con temperaturas medias diarias de 25 a 26 °C. En su territorio se encuentran zonas de déficit hídrico para actividades agrícolas de 200 a 500 mm, con zonas de evapotranspiración potencial de 1400 a 1600 mm, que varía desde el Norte hacia el Sur, el número de días secos medios anuales varían desde 30 al Norte, hasta 130 al Sur, en un

intervalo medio anual de agosto a diciembre. El número de días del período vegetativo favorable para la agricultura va de 200 al sur hasta 220 al Norte, entre enero a junio. (CLIRSEN, 2012).

Relieve:

El territorio del cantón El Empalme, es muy irregular y presenta montículos, colinas y elevaciones de hasta 300 metros de altura, la columna vertebral del sistema orográfico se encuentra entre los ríos grandes de Daule o Balzar y el Peripa conocido como la Puntilla o Península. Es una cordillera que separa a estos dos afluentes y sus ríos en gran número y formando sinuosidades que van conformando y aumentando el caudal del Peripa y este que deposita sus aguas en el río Daule. Así también se presentan elevaciones de regular altura entre el río Peripa y el río Congo para seguir descendiendo entre los ríos Congo y Macul. (GAD EL EMPALME, n.d.)

Hidrografía:

En este territorio encontramos un solo sistema hidrográfico, el de la Cuenca del Río Guayas. En este sector se encuentra el río grande de Daule o Balzar, desde cuyo origen parte de la confluencia del Río de Oro, que viene desde el río la Morena, río Las Vainas y el río La Esperanza, en la Provincia de Manabí, con el imponente Pupusa que viene escarpando las abruptosidades del sistema que separa la gran Cuenca del Guayas con las afluentes del Esmeraldas hacia el sector occidental de Santo Domingo de los Tsáchilas, las principales afluentes que desembocan en el río grande y que corresponden al margen derecho mirando hacia el norte, son escasos y cortos; el Estero el Pintando y Cocopi, para luego presentar la desembocadura del Peripa. Hacia abajo tenemos varios esteros que bajan del Chonero y por último el estero La Chorrera de donde recorre 200 metros para encontrar la desembocadura del Majagua que viene engrosando sus aguas del estero Cápele, siguiendo aguas abajo hasta recibir las aguas del río Congoma, de esta afluencia el río Peripa recibe por su margen izquierdo mirando al Norte las aguas de numerosos esteros y arroyos, siendo los más conocidos los siguientes:

- Guayabo Grande (La Tigra), río armadillo, pajarito, las damas, Gualipe, estero guayabo, guayabo chico, río Damacio piojo y estero cherres.
- Por la margen derecha recibe las aguas del Chaune que viene de la provincia de los Ríos, más abajo se encuentra la desembocadura de los ríos Salapi Grande, Salapi Chico a una distancia de 19km del río Daule se encuentra el río Congo afluente de este.

- El río Congo recibe por su margen izquierda las aguas de los afluentes Conguillo que sirve de límites con la provincia de los ríos, además recibe el conguito, estero grande, estero la mocora, estero la Saiba, estero chico, estero el limón y estero grande.
- Por su margen derecho recibe las aguas del estero agua blanca que viene de la provincia de los ríos y por último el estero guayabo chico a 9 km del río Congo, hacia el este se encuentra el río Macul que sirve de límite con la provincia de Los Ríos, el Río Macul a su vez recibe por su margen izquierdo las aguas del río Corotú.
- El estero de las Guaijas, estero Montañuela, estero La Parrilla, estero mancha de Mate y el estero Bravo –Flaco, cuya confluencia sirve de límite con el cantón de Balzar. (GAD EL EMPALME, n.d.)

Geomorfología, geología:

Las formaciones geológicas que afloran en el cantón El Empalme son: la formación Pichilingue, ubicada en la parte central y oriental del cantón, constituida por depósitos cuaternarios de arcillas, limos y arenas poco consolidadas. La formación El Empalme que ocupa una pequeña franja al oeste del cantón, constituida por bancos de arena de grano fino a medio, y toba (CLIRSEN, 2012).

Infraestructura:

Se puede mencionar que en su gran mayoría las viviendas son echas de madera, caña guadua, techo de cadí o techo de zinc y otras que son de hormigón armado.

La Parroquia Velazco Ibarra está conformada por la Coop. 2 De Mayo dentro del cual nace el Estero La Parrilla siendo una microcuenca con origen del río Macul, este estero en época de lluvia da lugar a las inundaciones, siendo un factor agravante para los moradores y autoridades ya que consigo trae pérdidas ambientales, económicas y pérdidas de vidas humanas.

Antecedentes de la Investigación.

Existen proyectos similares a este trabajo de los cuales han sido de gran aporte para tomar en consideración sus metodologías frente a las inundaciones y cabe mencionar los siguientes: **“Análisis de riesgo por inundación: metodología y aplicación a la cuenca Atemajac (México)”**.

La determinación de la amenaza por inundación se ha convertido en una práctica cada vez más recurrente, debido principalmente a la planeación urbana y a la mitigación de desastres.

Cuantificar la amenaza por inundación es una tarea compleja por las variables involucradas y su estado evolutivo. La metodología que se aplicó en el presente trabajo se divide en dos etapas principales: la etapa de determinación del riesgo por inundación a través del modelo determinista y la etapa de determinación de los índices de vulnerabilidad por medio del desarrollo del modelo paramétrico. (Hernández-Uribe, Barrios-Piña, & Ramírez, 2017).

Este trabajo proporciona la necesidad de identificar el riesgo con datos estadísticos y estos son de aporte para identificar la vulnerabilidad obteniendo así el valor de susceptibilidad a inundaciones.

“La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental (México)”.

Actualmente, las inundaciones afectan desde pueblos marginados y sin infraestructura, hasta ciudades con edificaciones planeadas y arquitectónicas o con grandes avances tecnológicos. En países como China, Estados Unidos, Brasil, y Guatemala las inundaciones originadas por el desborde de ríos en áreas ocupadas por asentamientos humanos son comunes y las consecuencias devastadoras (Del Carmen et al., 2011).

Es así que las inundaciones son ligadas directamente con el accionar del humano ya que ejercen acciones en el lugar que habitan como puede ser la urbanización descontrolada, la contaminación, actividades agrícolas sin medidas o la industrialización, sin percatarse de las futuras consecuencias ya que en su gran parte están asentadas en las cercanías de ríos, esteros, mares, manglares, y son zonas expuestas.

“Uso de un sistema de información geográfica para el análisis de amenaza por inundaciones en la cuenca alta del río Bogotá-Municipio de cota-límites localidad de suba (Colombia)”. En la actualidad la necesidad de mitigar las consecuencias que tienen los desastres naturales, requiere la interacción de información y datos obtenidos a través del tiempo en las zonas afectadas, generando relaciones entre ellas. Para mejorar el manejo de esta información se implementó el uso de sistemas de información geográfica (SIG). Este tipo de sistemas sirve especialmente para dar solución a problemas o preguntas sobre planificación, gestión y distribución territorial o de recursos (Alvarado Bello, En, Cuenca, & Del, 2014).

La metodología de este trabajo de tesis de investigación es cuantitativa en donde los datos recopilados son de utilidad para proceder hacer un análisis de las inundaciones en el sector de estudio con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Alvarado Bello et al., 2014).

Es así, que en este estudio nos menciona la utilización de Sistemas de Información Geográficos el cual es de gran aporte para la realización del presente proyecto ya que la base principal es la elaboración de mapas temáticos para dar a conocer a las autoridades y moradores en el nivel que se encuentra expuesta el área de estudio, además de hacer hincapié en cumplir con las leyes del Ordenamiento Territorial para su mejor expansión, evitando futuras invasiones a orillas de sectores susceptibles a inundaciones y de más riesgos existentes.

Además, cabe mencionar que el uso de este software (SIG) es de gran ayuda para poder observar desde otro punto de vista la situación de un área, identificando topología, hidrología, geografía, entre otras, para así tomar medidas estratégicas de resiliencia para un área determinada también se debe hacer énfasis en la actualización de este tipo de información para así poder actuar de forma asertiva.

“Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira, en el Distrito de Santa Marta (Colombia)”. El presente artículo se enfoca en determinar la vulnerabilidad global y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira en el distrito de Santa Marta y su nivel de ocurrencia, incluyendo un análisis específico; El desarrollo y ejecución de esta investigación utilizó dos tipos de información: una de carácter secundaria y otra primaria. Para la primera se analizaron una serie de documentos y artículos de revistas científicas de carácter nacional e internacional relacionados con los temas de desastres, vulnerabilidad y riesgo en cuencas hidrográficas: de igual forma, se observaron las planchas catastrales del área rural del distrito de Santa Marta, correspondiente a la cartografía básica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) sobre la cuenca baja del río Gaira, con el propósito de establecer de manera espacial el área territorial donde se ubica esta red hidrográfica (de Jesús Noriega, Rojas, & Barrios, 2011).

Para medir la vulnerabilidad global de la cuenca baja del río Gaira se definieron 35 variables, las cuales a su vez se desagregaron en 38 indicadores, siendo estos seleccionados de acuerdo a las características sociales, ecológicas, económicas, culturales, institucionales y políticas del área de estudio. Cada uno de estos indicadores se expresan de dos formas: cuantitativos y cualitativos, situación que permitió realizar comparaciones y análisis intra e intersectorial con cada variable específica (de Jesús Noriega et al., 2011).

En relación con este artículo cabe mencionar la importancia de la indagación previa para la elaboración del presente proyecto en el cual se ha identificado 5 variables las cuales son; nivel freático, textura, uso de suelo, pendiente, nivel freático las cuales tienen un valor de ponderación para identificar el nivel en que se encuentra el área a identificar, estos valores

van desde 1 a 5 siendo 1 baja y 5 muy alta, obteniendo resultados cualitativos y cuantitativos del lugar de estudio.

“Urbanización de áreas inundables, mediación técnica y riesgo de desastre: Una mirada crítica sobre sus relaciones (Argentina)”. Los aportes de las Ciencias Humanas y Sociales en relación al conocimiento en torno a los desastres vienen recorriendo un extenso y sinuoso camino, cuyos comienzos, de manera más metódica y constante, se inician en la década de 1940, en los Estados Unidos. Después de las grandes inundaciones ocurridas en la cuenca del Mississippi en 1927, el gobierno de Roosevelt el mismo que promovió un proyecto faraónico de inversión de importantes obras hidráulicas, bajo el marco de desarrollo de políticas de corte keynesiano, el cual consiste en destinar un presupuesto. Luego de varios años de avanzado ese proyecto, el geógrafo Gilbert White (quien participó como asesor) advirtió que la solución a estos problemas no consistía en la construcción de mayor cantidad de obras hidráulicas, tal como se venía haciendo, sino en analizar las relaciones entre la sociedad y esas naturalezas particulares (Ríos, 2010).

El objetivo de este proyecto se enfoca en detallar las diversas formas de mitigar las inundaciones haciendo énfasis en un desarrollo sostenible aportando desde la comunidad para aportar una sinergia con el entorno.

Existen razones de índole climática, geomorfológica y de tipo de suelos que contribuyen a la ocurrencia de inundaciones; Estos cambios en el patrón de precipitaciones han tenido lugar en toda la región pampeana, pero sólo la llanura interior arenosa y la llanura deprimida sufren inundaciones recurrentes; ello se origina en la existencia, en ambas, de un paisaje que impide que el agua sea evacuada naturalmente hacia el mar. (Miguel A. Taboada, n.d).

Además, que los diferentes tipos de suelo, y en particular la existencia en ellos de horizontes poco permeables que limitan los movimientos del agua en el perfil, determina también diferentes tipos de inundación; es por ello que evita que las aguas subterráneas cargadas en sales alcancen la superficie, salinizándola. Donde existen suelos con horizonte nítrico profundo y las inundaciones son causadas por agua de lluvia (Miguel A. Taboada, n.d).

La descarga excesiva de los escurrimientos producidos por las precipitaciones intensas provoca las inundaciones y estas invaden las zonas bajas cercanas a estos cauces, proceso, relacionado con las características geomorfológicas del territorio, donde sus afluentes presentan estrechamiento del cauce, trayendo como resultado variaciones del nivel del agua e inundaciones (CITMA, n.d.)

“Determinación de la vulnerabilidad físico estructural de edificaciones ante cuatro tipos de amenazas: sísmica, volcánica, inundaciones y deslizamientos en la ciudad de Ibarra (Ecuador)”.

(Arias y Rosales, 2013), el desarrollo del estudio en la ciudad de Ibarra, se lo realizó a través del uso de herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG) y la adaptación de la metodología planteada por DIPECHO IV, PNUD y SNGR en el documento guía de la vulnerabilidad a nivel cantonal y en información secundaria proveniente del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y del documento análisis de la vulnerabilidad en el cantón Ibarra por (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo & Universidad Técnica del Norte, 2013) en el cual se basaron para la caracterización del tipo de viviendas y así determinar con los valores dados en qué situación se encuentra el sector para tomar medidas de mitigación para las futuras problemáticas que se vienen presentando, la misma que es de gran aporte para la elaboración del presente proyecto.

“Diagnóstico de vulnerabilidades y capacidades sociales en las familias que habitan en el sector nueva Prosperina para la identificación de estrategias de reducción de riesgos frente a la amenaza de deslizamientos e inundaciones (Ecuador)”.

(Buenaño, 2013). Muchos estudios confirman que, para el cumplimiento de los objetivos propuestos, la investigación se realizará con enfoque mixto ya que se recogerán, analizarán e integrarán los datos cualitativos y cuantitativos. Para la presentación de datos y su análisis se vincularán ambos resultados para la respectiva interpretación. El alcance de la investigación es descriptivo ya que busca especificar las características del fenómeno a estudiarse, “tienen como objetivo indagar en la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en la población para proporcionar su descripción” Hernández & Baptista, 2010, pág. 153 citado en (Buenaño, 2013). Tendrá también una ejecución concurrente ya que “se aplican ambos métodos de manera simultánea (los datos cuantitativos y cualitativos se recolectan y analizan más o menos en el mismo tiempo)” (Hernández & Baptista, 2010, pág. 559) Categorías e indicadores de análisis: En lo que respecta a la categoría de análisis se identificarán: datos demográficos, niveles de instrucción y pertenencia, discapacidades, capacidad de organización y participación comunitaria, nivel de conocimientos de deslizamientos previos e instituciones especializadas y percepción de la capacidad de afrontar emergencias como deslizamientos, inundaciones y derrumbes, conocimiento de los actores sociales involucrados y su rol frente al riesgo. Instrumentos y procedimientos de recolección de datos: La encuesta utilizada fue dirigida a todo el proyecto de investigación, las secciones

específicas relacionadas con el tema de vulnerabilidades sociales son: Diagnóstico de vulnerabilidades y capacidades sociales en Nueva Prosperina 24 participación comunitaria, conocimiento sobre deslizamientos e inundaciones, capacitación sobre gestión de riesgo, arraigo de la zona y datos de los hogares encuestados requeridos para cumplir con los objetivos de investigación.

Cabe mencionar que la realización de encuestas para tener mayor solidez del trabajo es relevante ya que así se puede palpar la realidad con que viven los moradores y lograr una sinergia además de identificar lugares con mayor riesgo y poder actuar efectivamente.

Por lo tanto con ayuda de la cartografía técnica y la cartografía social: dos propuestas metodológicas para el diagnóstico territorial, una experiencia de mapeo participativo en la Parroquia Amaguaña (Arias Llumiquinga, 2015); la cartografía desempeña un papel muy importante como instrumento de gobierno ya que facilita tener un buen conocimiento del territorio y permite fortalecer el control sobre el mismo. En este sentido “es necesario rescatar la importancia del poder de la cartografía. “Quién sabe dónde están los objetos, dispone de herramientas para comandarlos” (Manuei et al., 2012,p.15).

También (Álvarez & Alexander, 2016) en su proyecto de investigación, **evaluación de susceptibilidad por inundación de la cuenca alta del Rio Putumayo Valle De Sibundoy**, dice que en la actualidad existe una amplísima gama de procedimientos adoptados para la realización de mapas de inundaciones con el empleo de las herramientas presentes en los Sistemas de Información Geográfica. Llegar a la delimitación, clasificación y cartografía de las inundaciones constituye un arduo trabajo, en los que el uso de los SIG es de gran ayuda, ya que permite contar con una serie de elementos, tanto en el almacenamiento como la actualización de la información de los componentes, así como la existencia de una base cartográfica única para cada uno de ellos, dándonos la posibilidad de integrar toda la información en un mapa preliminar de inundaciones, a partir del esquema metodológico general para la realización del mismo mediante el empleo de las herramientas del SIG. (Álvarez & Alexander, 2016).

Se puede afirmar que todas las civilizaciones han sentido la necesidad de representar los fenómenos que los rodean de forma gráfica, debido a que diversas formas de representación cartográfica han aparecido en numerosas culturas a lo largo de la historia de forma independiente, es así que la elaboración de mapas nos permite recoger información geográfica para así poder trasmitirla, lo que constituye un lenguaje con un objetivo en particular, que es la abstracción simbólica de algún fenómeno real en este caso las

inundaciones, es por eso que al realizar un mapa debemos saber el por qué y para que se lo va a realizar.

BASES TEÓRICAS

Inundación:

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas (Emilio & Chemor, 2015).

Amenaza por inundación:

Las inundaciones en la cuenca baja del Río Guayas, cada vez se están volviendo más recurrentes, considerándose así, una de las amenazas más comunes que han afectado y pueden seguir causando impactos negativos sobre la población, infraestructura y actividades agroproductivas. Las inundaciones por desbordamientos (fluviales), se originan por la ocurrencia de precipitaciones extremas sobre subcuencas o micro cuencas, con paisajes aluviales en sus partes bajas.

Clasificación de las inundaciones:

Los tipos de inundaciones se clasifican en; pluviales, fluviales y costeras, dentro de estas tenemos inundaciones por el tiempo de respuesta de la cuenca, que son las siguientes; lenta y súbitas (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

- **Inundaciones Pluviales.** - Son consecuencia de la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días. Su principal característica es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte como puede ser de la parte alta de la cuenca, (Gutiérrez Martínez et al., 2014).
- **Inundaciones Fluviales.** - Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos. (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

A diferencia de las pluviales, en este tipo de inundaciones el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada. Es importante observar

que el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces, se va incrementando con el área de aportación de la cuenca, por lo que las inundaciones fluviales más importantes se darán en los ríos con más desarrollo (longitud) o que lleguen hasta las planicies costeras. (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

- **Inundaciones Costeras.** - Se presentan cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que éste penetre tierra adentro, en las zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno.

La marea de tormenta es generada por los vientos de los ciclones tropicales sobre la superficie del mar y por la disminución de la presión atmosférica en el centro de estos meteoros. Por su parte, el oleaje en el océano puede ser provocado por diferentes factores; sin embargo, su causa más común es el viento. La suma de los efectos de ambos fenómenos, puede causar importantes estragos. En el fascículo de Ciclones Tropicales, puede encontrarse más información al respecto

Clasificación de las inundaciones por el tiempo de respuesta de la cuenca.

La respuesta hidrológica de una cuenca depende de sus características fisiográficas. Básicamente se han definido dos grupos: inundaciones lentas e inundaciones rápidas. Lo anterior significa que en cuencas cuya respuesta hidrológica es lenta se generan avenidas en un tiempo relativamente largo (del orden de varias horas o días); en ellas ocurren principalmente daños materiales. Mientras que cuando la inundación se forma en poco tiempo (desde unos cuantos minutos, hasta un par de horas) se llama inundación súbita, causando, principalmente, la pérdida de vidas humanas en zonas pobladas (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

- **Inundaciones Lentas.**

Al ocurrir una precipitación capaz de saturar el terreno, esto es, cuando el suelo no puede seguir absorbiendo más agua de lluvia, el volumen remanente escurre por los ríos y arroyos o sobre el terreno. Conforme el escurrimiento avanza hacia la salida de la cuenca, se incrementa proporcionalmente con el área drenada, si el volumen que fluye por el cauce excede la capacidad de éste, se presentan desbordamientos sobre sus márgenes y el agua desalojada puede permanecer horas o días sobre el terreno inundado. (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

- **Inundaciones Súbitas.**

Las inundaciones súbitas son el resultado de lluvias repentinas e intensas que ocurren en áreas específicas. Pueden ocasionar que pequeñas corrientes se transformen, en cuestión de

minutos, en violentos afluentes capaces de causar grandes daños. Las zonas urbanas son usualmente sitios donde se presenta este tipo de avenidas, como consecuencia de la “cubierta impermeable” formada artificialmente por los edificios y calles, así como por la deforestación. Debido a ello, el agua no puede infiltrarse y prácticamente todo el volumen precipitado se convierte en escurrimiento (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

Mitigación de daños por inundaciones:

Medidas estructurales.

Consisten en la realización de obras de infraestructura que actúan sobre los mecanismos de formación y propagación de las avenidas. Atendiendo a la función que realizan estas medidas pueden clasificarse en tres categorías:

- **Reducción de caudales punta:** embalses de laminación, zonas de almacenamiento controladas, cauces de emergencia y derivaciones, conservación de suelos y reforestación.
- **Reducción de niveles de inundación para un caudal dado:** encauzamientos, reducción de remansos procedentes de aguas abajo, corrección, protección y limpieza de cauces.
- **Reducción de la duración de la inundación:** obras de drenaje de las vías de comunicación (Peña, 1987).

En el diseño de las actuaciones estructurales, se deberá asumir que nunca podrán eliminar totalmente el riesgo, por lo que deberá analizarse cuidadosamente su funcionamiento con caudales superiores al de proyecto, situación para la que se contemplan las medidas no estructurales (Peña, 1987).

Obras de Regulación. - Existen obras que interceptan directamente el agua de lluvia o la que escurre por los cauces, para almacenarla en un área previamente seleccionada y, posteriormente, descargarla en forma controlada, es decir, sin provocar o minimizando las inundaciones aguas abajo. Este grupo de estructuras está integrado fundamentalmente por: presas de almacenamiento, presas rompe-picos, cauces de alivio, etc.

Más aún, en los últimos años, las llamadas “obras para el mejoramiento de las cuencas”, han cobrado importancia. Su objetivo es propiciar una mejor infiltración del agua de lluvia disminuyendo y regulando el escurrimiento superficial para atenuar los efectos negativos de la urbanización. Entre ellas se destacan las siguientes: reforestación, terraceo, presas pequeñas para retención de azolves (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

Obras de Rectificación. “Su función es facilitar la conducción rápida del agua por su cauce, dragando el estero para conservar o incrementar su capacidad. Algunas de las estructuras que forman parte de este grupo de obras son: la rectificación de los cauces (por medio de la canalización o el entubamiento de esteros, o bien, el incremento de la pendiente (mediante el corte de meandros)” (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

Obras de Protección. – “Confinan el agua dentro del cauce del río (bordos longitudinales a lo largo del río, o bien evitan que la inundación alcance poblaciones o zonas de importancia (bordos perimetrales)” (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

Medidas no estructurales o Acciones Institucionales

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 (Daniel Novillo Magua, 2012).

Acciones Permanentes

Se refieren básicamente a la normatividad para el uso del suelo, con lo que se posibilita la delimitación de las zonas inundables bajo diferentes escenarios, relacionando la magnitud del evento con el área afectada. El objetivo es que una vez que se ha identificado la zona potencialmente inundable se definan los usos del suelo de acuerdo con el valor económico de los bienes o de las posibles pérdidas generadas por la interrupción o deterioro de la planta productiva.

Aspectos geomorfológicos de las áreas inundables.

Llanura Interior o Arenosa. - Configura una gran llanura con pendiente regional suave de oeste a este, siendo el gradiente promedio de 25 cm por kilómetro, se han desarrollado a partir de materiales arenosos recientes de espesor variable. (Etulain & López, 2017).

Llanura Deprimida.- La hidrología y el sistema de drenaje se desarrollaron en un paisaje contenido por un relieve plano, suavemente deprimido y de muy bajo gradiente de pendiente (Etulain & López, 2017).

Cuenca.

La cuenca es una zona de la superficie terrestre donde, si fuera impermeable, las gotas de lluvia que caen sobre ella tenderían a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. En realidad, el terreno no es impermeable, por lo que un porcentaje del volumen llovido es absorbido por el suelo, otro es atrapado en pequeñas depresiones del

terreno, formando charcos, otro queda sobre la vegetación y otra parte escurre hacia los ríos y arroyos. Usualmente el área de una cuenca se expresa en km^2 (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

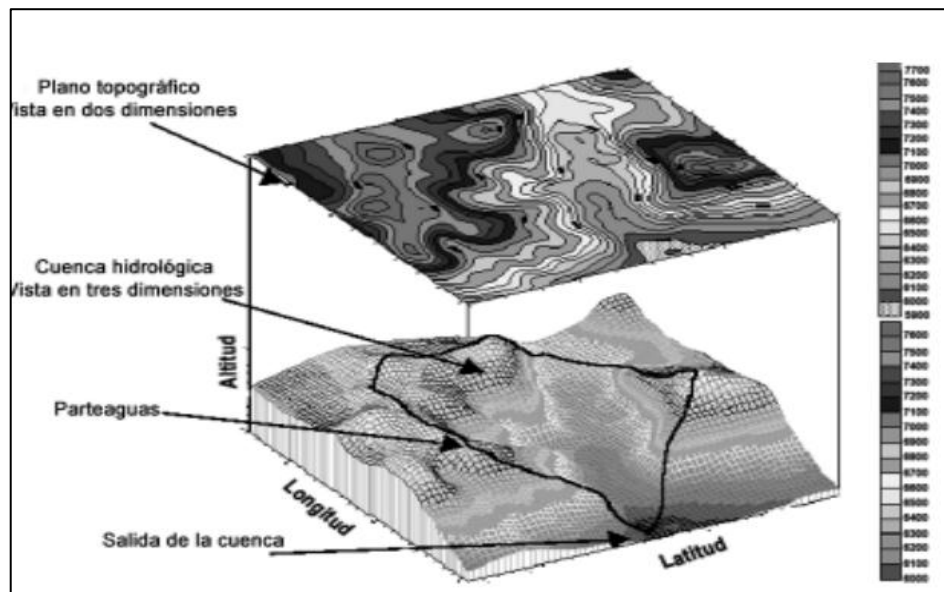


Ilustración 1. Representación gráfica de una cuenca hidrológica

Fuente: (Emilio & Chemor, 2015).

Regulación.

La regulación de los escurrimientos permite disminuir el caudal máximo y aumentar los caudales mínimos en los ríos. Cuando se trata de avenidas extraordinarias, resulta difícil atenuar los gastos máximos y sólo se logra mediante la construcción de embalses reguladores o presas. Aún con el actual crecimiento de los centros de población y zonas industriales o de cultivo, es posible lograr una protección eficiente considerando, además de las obras para regulación, la construcción de pequeños embalses de retención, encauzamientos y reubicación de centros poblacionales, entre otras medidas de protección, como se explica más adelante (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

¿Por qué se dan las inundaciones?

Las inundaciones fluviales son un proceso natural por el cual el flujo desborda los límites de un cauce. Este proceso deviene peligroso cuando el hombre ocupa zonas inundables, transformando el fenómeno en una amenaza para los asentamientos humanos. Al materializarse la amenaza, produce catástrofes o desastres, iniciándose el conflicto entre los sistemas natural y social (Rojas et al., 2014).

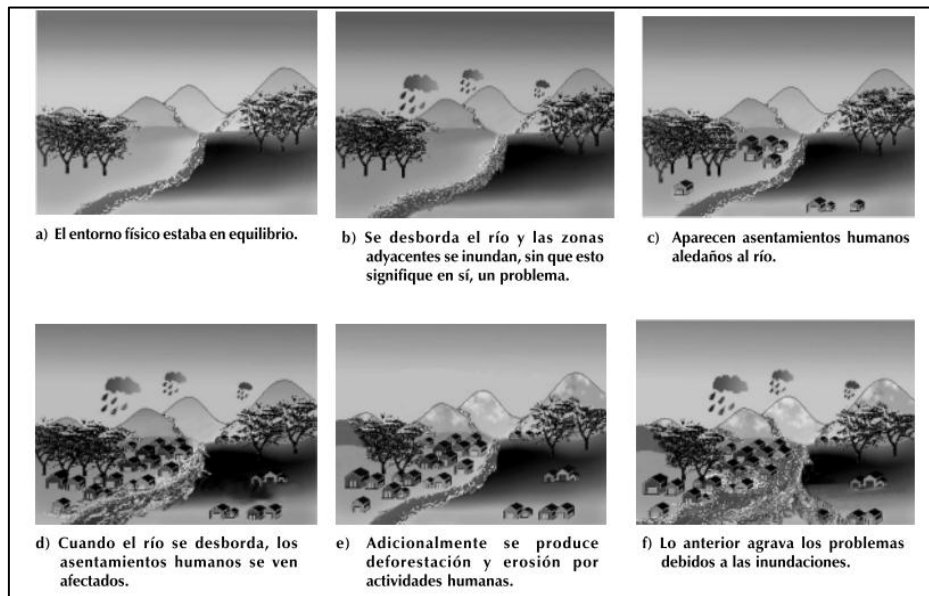


Ilustración 2. Proceso y Formación de las Inundaciones.

Fuente: (Gutiérrez Martínez et al., 2014).

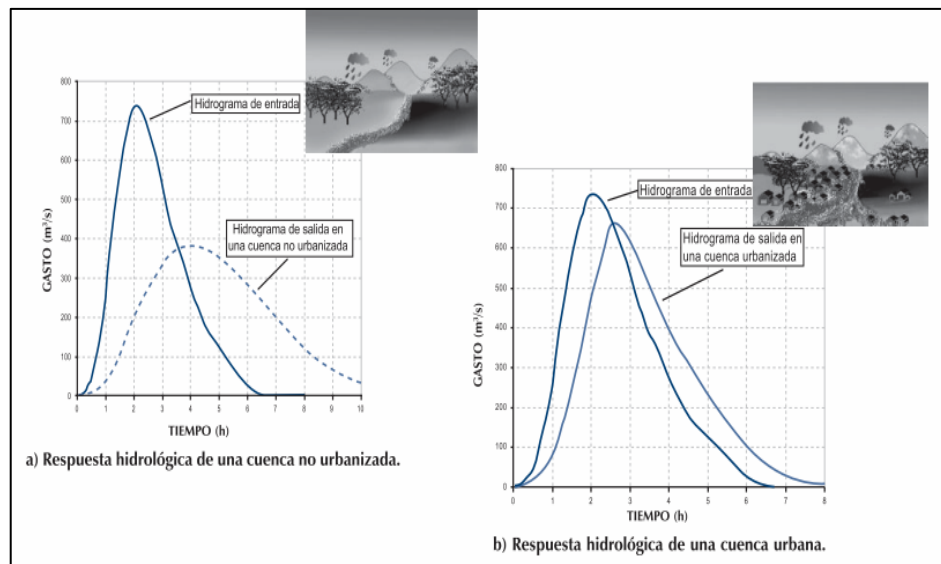


Ilustración 3. Hidrogramas de entrada y salida en cuencas con diferente respuesta hidrológica.

Fuente: (Emilio & Chemor, 2015).

Como se puede observar en la ilustración, la modificación de las áreas en las cuencas y como cambia el uso de suelos produciendo daños cada vez más desmedidos, debido a las inundaciones y sobrepoblación en áreas de riesgo.

El ciclo hidrológico.

El agua que tomamos ahora es la misma que durante millones de años se ha mantenido en cualquiera de sus tres estados: líquido, gas (vapor) o sólido (hielo) reciclándose constantemente, es decir, se limpia y se renueva trabajando en equipo con el sol, la tierra y el aire, para mantener el equilibrio en la naturaleza. La continuidad del agua en la tierra es lo que conocemos como el ciclo hidrológico (Emilio & Chemor, 2015).

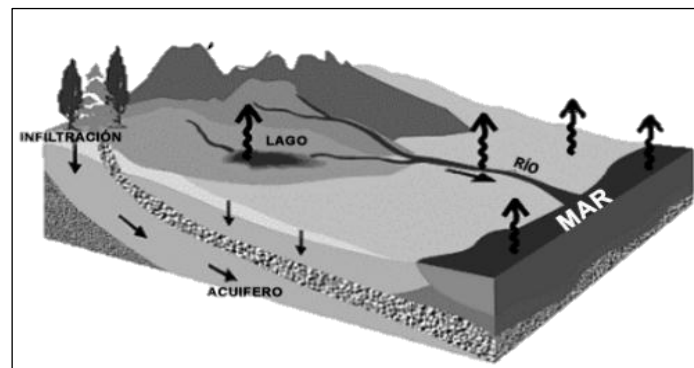


Ilustración 4. Esquemas del ciclo hidrológico.

Fuente: (Emilio & Chemor, 2015).

En el artículo “**Metodología para la generación de mapas de riesgo por inundación en zonas urbanas**” aplica la siguiente metodología para la generación de mapas de riesgo que articula los mapas de peligro y vulnerabilidad por inundación. Además, presenta el procedimiento a realizar bajo un criterio que permite ser flexible a distintas zonas urbanas; estos mapas son utilizados para evaluar los costos por daños estructurales y de menaje de las viviendas. Se revisan distintos criterios para establecer el peligro de las inundaciones usados en varios países; consideran como base para su cálculo el tirante y la velocidad del agua alcanzados en las calles, arroyos y ríos.

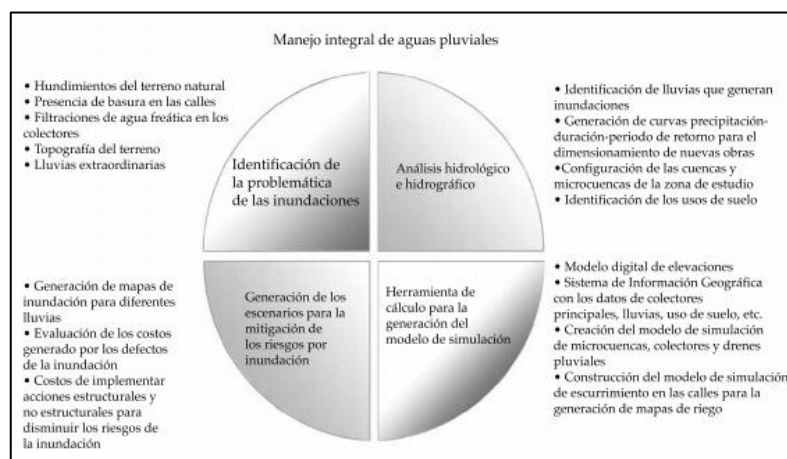
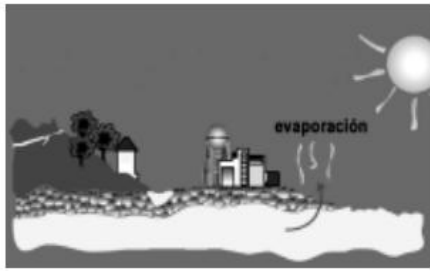
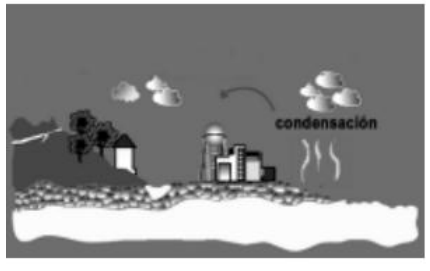




Gráfico 1. Componentes de un programa para el manejo integral de las aguas pluviales.

Fuente: (Alcocer-Yamanaka, Rodríguez-Varela, Bourguett-Ortiz, Llaguno-Guilberto, & Albornoz-Góngora, 2016).

Modificado por: Barragán & Núñez

Tabla 1. Fases del ciclo hidrológico.

FASES DEL CICLO HIDROLÓGICO	
MECANISMO	GRÁFICO
Evaporación	
Condensación	
Precipitación	
Escorrentamiento superficial y subterráneo	

Fuente: (Emilio & Chemor, 2015)

Modificado por: Barragán & Núñez.

Tipos de crecidas

La Organización Mundial Meteorológica (OMM), 2009 citado en (Arteaga, 2017), en su documento conceptual sobre gestión integral de crecidas, clasifica a las crecidas considerando los efectos que estas producen sobre las planicies de inundación y el origen o formación de las mismas.

Por lo tanto la clasificación de las crecidas queda definida de la siguiente manera: ·

- ✓ **Crecidas fluviales**, son las que ocurren cuando el volumen de escorrentía de un río sobrepasa su capacidad de transporte, esto se debe principalmente a factores como: fuertes precipitaciones aguas arriba, deshielos, influencia de las mareas, fallas en las estructuras de control de crecida de los ríos.
- ✓ **Crecidas repentinas**, estas se producen por una rápida liberación de la escorrentía en zonas montañosas, por efecto de las fuertes precipitaciones, deslizamientos de tierra o fallos en las estructuras de control de crecida de los ríos, causando graves problemas aguas abajo. La característica principal de este tipo de crecidas es la rapidez de elevación del nivel de agua en los cauces naturales, tras un descenso a gran velocidad de estas aguas, producidas generalmente en zonas montañosas debido a la topografía del terreno.
- ✓ **Crecidas costeras**, conocidas también como tsunamis se caracterizan por ser ocasionadas por fenómenos naturales como terremotos mar adentro erupciones de volcanes submarinos, fuertes mareas causadas por tempestades o ciclones.
- ✓ **Crecidas urbanas**, se producen en zonas urbanizadas debido a problemas en los sistemas de drenaje los cuales están compuestos por sumideros, canales, conductos, alcantarillas, cunetas y pozos, sumado a la permeabilidad de los suelos por material asfáltico, se produzcan inundaciones tras fuertes eventos de precipitación y en algunos casos desvió de cauces naturales hacia zonas pobladas.

Tipos de amenazas.

Se puede mencionar las siguientes:

Amenazas de origen naturales: Originadas en la dinámica propia de la tierra, los seres humanos no intervienen en su ocurrencia, según el origen se clasifican en geológicas (sismos, erupciones volcánicas, maremotos, deslizamientos y avalanchas), o hidrometeorológicos (huracanes, vendavales, inundaciones y sequías), entre otras (Álvarez & Alexander, 2016).

En este estudio se da realce a las inundaciones siendo una problemática que asecha en su gran mayoría al sector costero debido a los asentamientos irregulares e invasiones de la población.

Amenazas de origen antrópicas: Atribuibles a la acción humana, como la contaminación, incendios, derrame de hidrocarburos, y explosiones de materiales inflamables, entre otras (Álvarez & Alexander, 2016).

Siendo estas el arrojar desechos en las vías sin percibir los daños futuros que se pueden suscitar como pueden ser el taponamiento de alcantarillados, enfermedades por el exceso de desperdicios atrayendo virus los cuales afectan a la comunidad en general.

Análisis de susceptibilidades.

La susceptibilidad se la define aquellas zonas que están latentemente afectadas mas no describe el periodo durante el cual podría ocurrir una inundación, pues pues este término muestra una tendencia natural que dicha unidad contiene para que dentro de ella se presente movimientos de remoción en masa influenciada también por agentes como los sismos, incremento de lluvias, cortes naturales o artificiales, y actividad antrópica (Ortíz & Rosillo, 2017).

Vulnerabilidad Física Estructural.

Existen diversos aspectos de la vulnerabilidad que surgen de varios factores físicos, sociales, económicos y ambientales. Entre los ejemplos se incluyen el diseño inadecuado y la construcción deficiente de los edificios, la protección inadecuada de los bienes, la falta de información y de concientización pública, un reconocimiento oficial limitado del riesgo y de las medidas de preparación y la desatención a una gestión ambiental sensata o prudente. La vulnerabilidad varía considerablemente dentro de una comunidad y en el transcurso del tiempo. Esta definición identifica la vulnerabilidad como una característica de los elementos de interés (comunidad, sistema o bien) que es independiente de su exposición (UNISDR, 2009).

Definición de Términos (Glosario)

Antrópico: De origen humano, o de las actividades generadas por el hombre como pueden ser la deforestación, contaminación, incendios forestales, liberación de químicos peligrosos, entre otras. (Álvarez & Alexander, 2016).

Amenaza: “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”(UNGRD, 2017).

Accidente: Suceso fortuito que puede producir perjuicios o daños personales, alterar el curso regular de los acontecimientos, o dañar los bienes o el entorno. (SNGR, 2014).

Afectado: Persona que recibe los impactos de un evento adverso en los servicios básicos comunitarios o en sus medios de subsistencia, y que a pesar de ello puede continuar, en lo principal, con su actividad normal. Ocasionalmente los afectados pueden requerir de Ayuda Humanitaria o Asistencia Social. (SNGR, 2014).

Asistencia humanitaria: Acciones institucionales orientadas a proteger la vida y las condiciones básicas de subsistencia de las personas que han sufrido los impactos de eventos adversos, y que se ejecutan según las normas establecidas por el ente rector. La asistencia humanitaria operará mientras duren los efectos directos del evento adverso sobre las personas. Será equitativa y guardará neutralidad e imparcialidad. (SNGR, 2014).

Capacidad: La combinación de fortalezas, atributos y recursos disponibles dentro de una sociedad, comunidad u organización, que pueden contribuir a la resiliencia de un territorio o sistema. (SNGR, 2014).

Cuenca Hidrográfica: Una cuenca hidrográfica según lo define el Decreto 1640 de 2012, es el “área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar” (Álvarez & Alexander, 2016).

Desastre: Es una perturbación de mayor gravedad que la emergencia, cuya ocurrencia o inminencia se encuentra asociada con factores de origen natural o antrópico. Su manejo excede la capacidad de la comunidad o sociedad afectadas para hacer frente a la situación utilizando sus propios recursos. (SNGR, 2014).

Deforestación: Acción y efecto de deforestar (despojar un terreno de sus árboles y plantas). Este proceso de desaparición de las masas forestales suele producirse por el accionar humano mediante la tala y la quema (Álvarez & Alexander, 2016).

Emergencia: Tipo de perturbación cuya ocurrencia o inminencia tiene el potencial para alterar o perturbar el funcionamiento de un sistema, con daño grave para las personas, las colectividades, la naturaleza, los bienes o los servicios. (SNGR, 2014).

Ecosistema: Unidad espacial definida por un complejo de componentes y de procesos físicos y bióticos que interactúan en forma interdependiente y que han creado flujos de energía característicos y ciclo o movilización de materiales (Álvarez & Alexander, 2016).

Evento adverso: Factor que puede generar incidentes, emergencias, desastres o catástrofes. Su origen puede ser tanto natural como antrópico. (SNGR, 2014).

Fenómeno peligroso: Suceso natural, socio natural o antropogénico que se describe en términos de sus características, su severidad, ubicación y área de influencia, que puede causar la pérdida de la vida o lesiones, daños materiales, perturbaciones sociales y económicas. Es la materialización en el tiempo y el espacio de una amenaza, es importante diferenciar entre un fenómeno potencial o latente que constituye una amenaza, y el fenómeno mismo, una vez que éste se presenta. (Paraguay, 2015).

Gestión del riesgo: Conjunto sistemático de disposiciones, recursos, medidas y acciones que deben basarse en el mejor conocimiento disponible, con el propósito de reducir la vulnerabilidad. La gestión de riesgos incluye: la prevención, mitigación, respuesta, recuperación y reconstrucción. (SNGR, 2014).

Grado de exposición: Medida en que la población, las propiedades, los sistemas o sus elementos pueden ser alcanzados por una o más amenazas. (SNGR, 2014).

Inundación: “De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas” (Gutiérrez Martínez, 2014).

Incidente: Tipo de perturbación puntual y de impacto limitado, que no altera gravemente el funcionamiento de un sistema o comunidad. Los incidentes son atendidos por entidades y servicios especializados de respuesta y socorro. (SNGR, 2014).

Líneas vitales: Redes que soportan los servicios de agua, alcantarillado, energía eléctrica, comunicaciones, gas natural, combustibles líquidos, sistemas de transporte y otros. Son vitales porque la sociedad depende de la calidad y continuidad de los servicios que prestan durante su operación normal y en situaciones de recuperación y respuesta ante emergencias. (SNGR, 2014).

Medidas estructurales: Medios de ingeniería y de construcción para reducir o evitar el impacto de amenazas sobre las personas, las poblaciones, y los bienes y servicios de los territorios. (SNGR, 2014).

Medidas no estructurales: Políticas, compromisos, planes, mecanismos participativos, desarrollo del conocimiento, métodos y prácticas que puedan fortalecer la resiliencia. (SNGR, 2014).

Mitigación: Actividades y medios empleados para reducir o limitar los efectos negativos de los eventos adversos. (SNGR, 2014).

Microcuenca: Terreno delimitado por las partes altas de una montaña, donde se concentra el agua lluvia que es consumida por el suelo para luego desplazarse por un cauce y desembocar en una quebrada, río o lago (Álvarez & Alexander, 2016).

Preparación ante el riesgo: Desarrollo de capacidades que hacen los gobiernos, organizaciones de respuesta y recuperación, comunidades y personas, para prever, responder y recuperarse de forma efectiva de los impactos de una amenaza. (SNGR, 2014).

Prevención: Actividades que tienden a evitar la exposición a las amenazas de origen natural o antrópico y medios empleados para minimizar los desastres relacionados con dichas amenazas. (SNGR, 2014).

Preparación: Conjunto de medidas y acciones para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportuna y eficazmente la respuesta. Actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de amenazas, incluyendo la emisión oportuna y efectiva de sistemas de alerta temprana y la evacuación temporal de población y propiedades del área amenazada. (Paraguay, 2015).

Riesgo: Probabilidad de exceder un valor específico de daños, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado. Ese valor específico se refiere a los daños que determinada comunidad está dispuesta a aceptar considerando los beneficios de hacerlo. (Paraguay, 2015).

Reconstrucción: Corresponde al restablecimiento y al mejoramiento de los servicios públicos dañados por un evento adverso, evitando que se repitan las condiciones de vulnerabilidad, o que se construyan nuevos factores de riesgo. (SNGR, 2014).

Reducción del riesgo de desastres: Disminución de la vulnerabilidad en una escala suficiente para prevenir la ocurrencia de eventos adversos o de impactos con capacidad para dañar el funcionamiento de un determinado sistema; asimismo, estrategias y acciones orientadas a manejar eficazmente los incidentes y las emergencias, evitando que dichos eventos adversos escalen hacia desastres. (SNGR, 2014).

Resiliencia: Capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un evento adverso de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la protección y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. (SNGR, 2014).

Respuesta: Conjunto de prácticas, recursos y capacidades institucionales y ciudadanas que se aplican para minimizar la pérdida de vidas humanas, y aliviar el sufrimiento asociado a los diversos tipos de eventos adversos; así como para la atención inicial de los daños en las personas, bienes, servicios y medios de subsistencia. (SNGR, 2014).

Servicios básicos: Son las infraestructuras y capacidades que permiten atender los derechos y necesidades de la población en relación con agua potable, alcantarillado, aguas servidas, drenaje de aguas pluviales, vías, alumbrado público, distribución de energía eléctrica, recolección de residuos sólidos, distribución de gas, seguridad pública, asistencia médica, educación, comunicación. (SNGR, 2014).

Vulnerabilidad: Factor interno de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado. (Paraguay, 2015.)

Zona Segura: Zona identificada y adecuadamente señalizada, con baja exposición y susceptibilidad ante una amenaza determinada. (SNGR, 2014).

FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Este proyecto de investigación se sustenta en:

Art. 389, “que el estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley” (Constitución del Ecuador, 2008, p.175).

Tendrá como funciones principales, entre otras:

1. “Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano”.
2. “Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo”.
3. “Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión”.
4. “Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos”.
5. “Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre”.

6. “Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional”.
7. “Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del Sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo”. (Constitución del Ecuador, 2008, p.175).

Art. 390 establece que: “Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad”. (Constitución del Ecuador, 2008, p.176).

(Ley de Seguridad Pública del Ecuador, 2012, p.5). **Según el Art. 11.** Los órganos ejecutores del Sistema de Seguridad Pública y del Estado estarán a cargo de las acciones de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos, conforme lo siguiente:

d) De la gestión de riesgos. - La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (Luis, 2009).

De acuerdo al Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autónomo y Descentralizado (COOTAD) establece;

Art. 140.- “La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza. La gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, que de acuerdo con la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, se ejercerá con sujeción a la ley que regule la materia. Para tal efecto, los cuerpos de bomberos del país serán considerados como entidades adscritas a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, quienes funcionarán con autonomía administrativa y

financiera, presupuestaria y operativa, observando la ley especial y normativas vigentes a las que estarán sujetos” (Cootad,2015, p.58).

Como estable en la Agenda 2030 y los Objetivos de desarrollo sostenible una oportunidad para América Latina y el Caribe.

Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Las ciudades son hervideros de ideas, comercio, cultura, ciencia, productividad, desarrollo social y mucho más. En el mejor de los casos, las ciudades han permitido a las personas progresar social y económicamente. Ahora bien, son muchos los problemas que existen para mantener ciudades de manera que se sigan creando empleos y prosperidad sin ejercer presión sobre la tierra y los recursos. Los problemas comunes de las ciudades son la congestión, la falta de fondos para prestar servicios básicos, la escasez de vivienda adecuada y el deterioro de la infraestructura. Los problemas que enfrentan las ciudades se pueden vencer de manera que les permita seguir prosperando y creciendo, y al mismo tiempo aprovechar mejor los recursos y reducir la contaminación y la pobreza. El futuro que queremos incluye a ciudades de oportunidades, con acceso a servicios básicos, energía, vivienda, transporte y más facilidades para todos (Unidas, 2030, p.51).

En El Régimen Del Buen Vivir.

Art. 340.- Capítulo primero inclusión y equidad indica que, el sistema nacional de inclusión y equidad social es el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo. El sistema se articulará al plan nacional de desarrollo y al sistema nacional descentralizado de planificación participativa; se guiará por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación. El sistema se compone de los ámbitos de la educación, salud, seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, hábitat y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte. (Constitución de la república del Ecuador, n.d. p.105)

Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas.

Art. 64.- “Preeminencia de la producción nacional e incorporación de enfoques ambientales y de gestión de riesgo. - En el diseño e implementación de los programas y proyectos de inversión pública, se promoverá la incorporación de acciones favorables al

ecosistema, mitigación, adaptación al cambio climático y a la gestión de vulnerabilidades y riesgos antrópicos y naturales, en la adquisición de bienes y servicios, necesarios para la ejecución de los programas y proyectos, se privilegiará a la producción nacional” (Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, 2004, p.23)

Del Manual del Comité de Gestión de Riesgos nos dice lo siguiente, capítulo III Construcción Social del Sistema de Gestión de Riesgos.

Art. 25.- “De la Educación. - La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, en coordinación con el Ministerio de Educación, incorporará la gestión de riesgos en los programas de educación básica, media y técnica en el idioma oficial del Ecuador y en los idiomas oficiales de relación intercultural”.

Art. 26.- “De la Capacitación. - La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos diseñará y aplicará programas de capacitación dirigidos a las autoridades, líderes comunitarios, población en general y medios de comunicación, para desarrollar en la sociedad civil destrezas en cuanto a la prevención, reducción mitigación de los riesgos de origen natural y antrópico”.

Art. 27.- “De la Comunicación y Difusión. - El organismo Rector, contará con una estrategia nacional de comunicación social sobre gestión de riesgos”.

Según el Marco Normativo del Cantón el Empalme nos dice lo siguiente:

1. “Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano”.
2. “Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo”.
3. “Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión”.
4. “Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional” (CLIRSEN, 2012).

HIPÓTESIS.

El análisis de susceptibilidad, ante la amenaza de inundación en la Coop. 2 de Mayo parroquia Velasco Ibarra del Cantón el Empalme, nos permitirá determinar las medidas de prevención y preparación.

Variable independiente: Análisis de susceptibilidad ante la amenaza de inundación.

Variable dependiente: Determinar las medidas de prevención y preparación.

Sistemas de Variables

Tabla 2. Variable Independiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA CUALITATIVA		INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Análisis de susceptibilidad ante la amenaza de inundación	Son aquellos factores que intervienen en el análisis de riesgo y peligrosidad que se cuantifican mediante variables, asignándole un valor numérico a cada indicador .	Factores Naturales	Nivel Freático	Zonas de saturación	5	Visitas de campo Análisis de normativas Opiniones de expertos
				Saturación de umbral	4	
				Parcialmente mojado	3	
				Baja humedad	2	
			Textura	Muy filtrante/ Gruesa (1)	Arenosa fina, media, gruesa, arenoso franco	
				Filtrante/ moderadamente gruesa (2)	Franco arenoso, fino a grueso, franco limoso moderado	
				+/- Filtrante/media (3)	Franco, limoso, franco arcilloso de arcilla, franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso optima	
				Poco filtrante/fina (4)	Franco arcillo, arcilloso, arcillo arenoso, arcillo limoso optima	
			Pendiente	No filtrante/muy fina (5)	Arcilloso marginal	
				Muy suave (0.5%)	5	
		Suave (5-12%)		4		
		Media (12-25%)		3		
		Media a fuerte (25-40%)		2		
		Precipitación	Fuerte (40-70%)	1		
			0-250 mm (1)	Baja		
			250-500 mm (2)	Media		
			500-1000 mm (3)			
			1000-2000 mm (4)			
		>6000 mm (5)	Alta			
		Factores Antrópicos	Uso de suelo	Bosque (1)		
Paramo (2)						
Agrícola (3)						
Urbano (4)						
Agua (5)						

Fuente: (Secretaria de Gestion de Riesgos, 2017)

Modificado por: Barragán & Núñez

Variable Dependiente

Tabla 3. Variable Dependiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA CUALITATIVA	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Determinar las medidas de prevención y preparación.	Adoptar prácticas de prioridad local y adoptar medidas para determinar la reducción del riesgo para prevenir los efectos negativos de inundaciones.	Medidas de reducción y prevención	Medidas estructurales	Estructuras de retención/contención.	Visitas de campo Análisis de normativas
				Estructuras de protección.	
				Sistemas de drenaje	
				Sistema de canalización.	
			Medidas no estructurales	Política y planeamiento urbano	Opiniones de expertos
				Planificación y gestión de riesgo	
				Predicción de inundación, análisis del riesgo y metodología para evaluación.	
				Comunicación ante posibles inundaciones y durante el evento.	
				Coordinación y procedimientos de operación	
				Cuantificación del riesgo de inundación	
				Sistemas de información y alerta temprana, redes de información y monitoreo.	
				Zonificación de riesgo, mapas de riesgos naturales en la ordenación territorial y urbanística.	

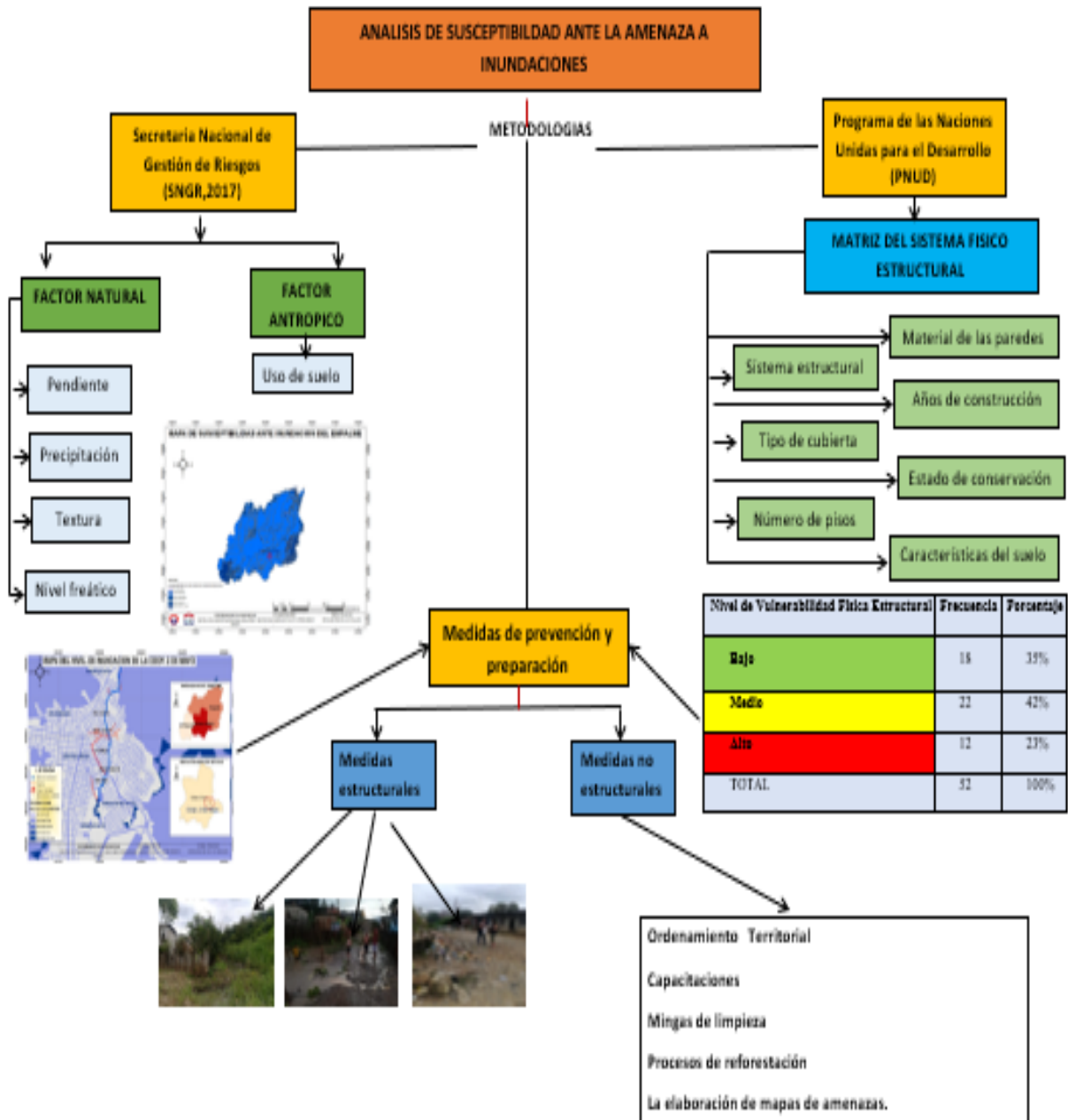
Fuente: (SNGR, 2017- PNUD,2012)

Modificado por: Barragán & Núñez

CAPÍTULO III:

MARCO METODOLÓGICO

En el siguiente trabajo investigativo se aplicó las siguientes metodologías:



Nivel de la investigación

En el siguiente trabajo investigativo se aplicó la investigación descriptiva hasta llegar a la investigación correlacional.

Investigación Descriptiva: Tiene la capacidad para seleccionar las características del objeto de estudio en la cual detalla las partes, categorías o clases de dicho objeto (Bernal Torres C, 2006). En el proyecto de investigación se trata de tomar datos reales, precisos y sistemáticos de la realidad del estero La Parrilla de la Coop. 2 de mayo, basándose en la descripción de tipo de suelo, cobertura vegetal, precipitaciones, entre otras para determinar la susceptibilidad de inundaciones.

Investigación Correlacional: El propósito es mostrar la relación entre dos o más variables las mismas que se utilizarán para determinar el factor que incide ante la amenaza de inundación.

Método Inductivo: Es aquel método que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se trata del método científico más usual, en el que pueden distinguirse: la observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio de estos hechos, el mismo que contribuye para la formulación de hipótesis.

Método Deductivo: Este comienza dando paso a los datos en cierta forma válidos, para llegar a una deducción a partir de un razonamiento de forma lógica o suposiciones; es decir se refiere a un proceso donde existen determinadas reglas y procesos.

Método Analítico: se enfoca en la descomposición de un todo, desarticulando en varias partes o elementos para determinar las causas, la naturaleza y los efectos. La definición del análisis es el estudio y examen de un hecho u objeto en particular, es el más usado en el campo de las ciencias sociales y en las ciencias naturales.

DISEÑO

El trabajo se basa en una investigación de campo y analítica estas tienen una relación más estrecha para alcanzar nuestros objetivos.

Hemos realizado una investigación de campo la misma que se apoyó con el levantamiento de información en la zona de estudio Coop. 2 de Mayo, Parroquia Velasco Ibarra cantón El Empalme, empleando matrices para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones con un enfoque físico estructural utilizando la metodología “Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo” (PNUD), estos aspectos también los hemos fortalecido revisando proyectos, libros, artículos científicos, entre otros.

Para comprender con claridad el fenómeno que se viene suscitando se ha trabajado con la investigación analítica la cual se tuvo que acudir al lugar de estudio para identificar los factores que causan la problemática y obtener información.

POBLACIÓN Y MUESTRA

El objeto de estudio fue la microcuenca del Estero La Parrilla que tiene un área de 9067,092km², para la caracterización de los factores de los factores de inundación con el fin de conocer la percepción de la población acerca de esta amenaza ante inundación que fue tomado en cuenta la Coop. 2 de Mayo de la Parroquia Velasco Ibarra del Cantón El Empalme.

La población universal corresponde a 208 familias que habitan alrededor del estero La Parrilla, la muestra a ser analizada es a 52 jefes de hogar.

Tabla 4. Variables para el cálculo de la muestra poblacional

Z = Nivel de confiabilidad	1,65
e = Error de muestreo 5%	0.05
N = Población del universo	208

Modificado por: Barragán & Núñez

Cálculo de la muestra

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

$$n = \frac{(208)}{0,05^2 * (208 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{208}{0,0025 * (207) + 1}$$

$$n = \frac{208}{1,5175}$$

$$n = 52.4$$

Tabla 5. Población de la microcuenca del Estero La Parrilla

Comunidad	Nº de habitantes	Nº de familias	Factor de distribución	Nº de encuestas
Coop. 2 de Mayo	208	52	0.52	52
Total	208	52	0.52	52

Elaborado por: Barragán & Núñez

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el presente proyecto investigativo, se recolectó información de fuentes secundarias existente de las instituciones, tales como:

- GAD Municipal cantón El Empalme, Departamento de Ordenamiento Territorial.
- Secretaria Gestión Riesgo (SGR-modelo de plan de contingencia).

Observación Directa. - Esta técnica se aplicó en la zona de evaluación siendo el primer paso que realizamos al comenzar esta investigación ya que nos permitió observar la condición inicial del sector, logrando entender cuáles eran las causas del por qué se daba el problema entrando en contacto directo con los elementos y las características del fenómeno alcanzando contestar ciertas inquietudes e interrogantes.

Encuesta. - Para obtener la información existente en la población, se realizó encuestas con preguntas cerradas dirigiéndonos al jefe de hogar cuya información nos ayudó a identificar el nivel de vulnerabilidad físico estructural. (Anexo de la encuesta)

Fotografías. - Expresiones gráficas que evidencian la situación actual en la que se encuentra el lugar de evaluación y las visitas que hemos realizado.

TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizó la propuesta metodológica para la elaboración de cartografía de amenazas por inundación (SNGR, 2017), desarrollada por la SGR que propone evaluar la amenaza por inundaciones según el esquema de acuerdo al evento. Para ello, se deben expresar los factores o parámetros de análisis en diferentes mapas rasterizados y reclasificados, en función de pesos asignados según su importancia.

Posteriormente con el Raster Calculator o Weighted Overlay, herramientas de Spatial Analyst, a cada uno de los mapas se le atribuye un porcentaje cuya suma total equivale al 100% y con la siguiente fórmula;

$$At = [\text{saturación}] * 0.52 + [\text{permeabilidad}] * 0.20 + [\text{zonas de acumulación}] * 0.10 + [\text{uso de suelo}] * 0.10 + [\text{precipitación}] * 0.08$$

Logrando obtener el mapa final que es la susceptibilidad ante inundaciones.

TÉCNICA APLICADA PARA EL OBJETIVO 1: Establecer el grado de amenaza por inundaciones en la Coop. 2 de Mayo a partir de un modelamiento para el cantón El Empalme.

Factores naturales

Pendiente: El factor pendiente se determinó mediante los shp (SIG-TIERRAS, 2012), el software ArcGis, se logró identificar los rangos con su respectiva descripción para continuar dándole un valor a los indicadores según la tabla de valoración de la Secretaría de Gestión de Riesgo (SGR).

Tabla 6. Valoración de la pendiente

Descripción	Rango	Valor Indicador
Muy suave	0 - 5%	5
Suave	5 - 12%	4
Media	12 - 25%	3
Media a fuerte	25 -40%	2
Fuerte	40-70%	1

Fuente: SGR, 2017

Modificado por: Barragán & Núñez

Textura: El factor textura nos ayuda a identificar la superficie del suelo que presenta la zona de estudio utilizando un procesamiento en Arcgis para obtener un raster de tipo de suelo a escala 1.25000 (permeabilidad) determinando el tipo de textura limo-arcilloso en la zona de estudio.

Tabla 7. Valoración de la Geología/Litología (textura)

Descripción	Clase textural	Valor
Muy filtrante/ gruesa	Arenosa fina, media, gruesa, arenoso franco.	1
Filtrante/ moderadamente gruesa	Franco arenoso, fino a grueso, franco limoso, moderado.	2
+/- Filtrante/ media	Franco, limoso, franco arcilloso de arcilla, franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso óptima.	3
Poco filtrante/ fina	Franco arcillo, arcilloso, arcillo arenoso, arcillo limoso óptima.	4
No filtrante/ muy fina	Arcilloso marginal.	5

Fuente: SGR, 2017

Modificado por: Barragán & Núñez

Nivel freático

El factor freático corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general subterráneo que se encuentra a una profundidad relativamente superficial o se pueden encontrar a mayores profundidades en la aérea de estudio.

Tabla 8. Valoración de la profundidad de nivel freático

Descripción	Valor Indicador	Categoría
Zonas de saturación	5	Mal drenado-lento-marginal
Saturación de umbral	4	
Parcialmente mojado	3	Moderado
Baja Humedad	2	Bueno-óptima

Fuente: SGR, 2017

Modificado por: Barragán & Núñez

Precipitación

El factor de precipitación se determinó mediante los shp (SIG-TIERRAS, 2012), el software ArcGis, que nos ayuda a determinar la cantidad de lluvia en mm anualmente, de esa manera procedemos a dar un valor a los indicadores según la tabla de valoración de la Secretaría de Gestión de Riesgo (SGR).

Tabla 9. Valoración de precipitación

Descripción	Valor Indicador	Categoría
0-250 mm	1	Baja
250-500 mm	2	Media
500-1000 mm	3	
1000-2000 mm	4	
>6000 mm	5	Alta

Fuente: (Secretaria de Gestion de Riesgos, 2017)

Modificado por: Barragán & Núñez

Factores Antrópico

Uso de suelo

Dentro de este factor de susceptibilidad se encuentra los factores de cobertura vegetal y usos de suelo, se determinó mediante los shp (SIG-TIERRAS, 2012), el software ArcGis y con las visitas de campo, se determinó que este factor influye ante la amenaza a inundaciones.

Tabla 10. Valoración de uso de suelo/cobertura vegetal

Descripción	Valor Indicador
Bosque nativo	1
Paramo	
Bosque intervenido (plantaciones forestales)	2
Matorrales	
Arboricultura	
Pastos naturales	3
Cultivos permanentes	
Cultivos de ciclo corto	4
Suelos desnudos	5
Área urbana	
Cuerpos de agua	

Fuente: SGR, 2017

Modificado por: Barragán & Núñez

TÉCNICA APLICADA PARA EL OBJETIVO 2: Incorporar la metodología del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para el análisis de la vulnerabilidad física estructural ante inundaciones en la Coop. 2 de Mayo.

El objetivo de determinar el grado de vulnerabilidad ante inundaciones radica en la identificación del tipo de amenaza que la comunidad está expuesta a sufrir, sea un daño, peligro o consecuencia negativa en relación a su nivel físico-estructural y de las condiciones para su recuperación.

Para su evaluación se manifestó la vulnerabilidad física estructural de edificaciones y de esta manera obtener los datos reales de la zona de estudio.

Para tal efecto se hizo uso de la matriz “Parámetros de medición de las vulnerabilidades de inundaciones” tomado y adaptado de (SGR, 2017-PNUD,2012)

Tabla 11. Parámetros de medición de la vulnerabilidad ante inundaciones

Variable	Indicador	Valor del indicador	Peso de Ponderación	Valor Máximo
Física Estructural	Sistema estructural	0,1,5,10	0.5	5
	Tipo de material en paredes	0,1,5,10	1.1	11
	Tipo de cubierta	0,1,5,10	0.3	3
	Número de pisos	0,1,5,10	1.1	11
	Año de Vulnerabilidad construcción	0,1,5,10	0.5	5
	Estado de conservación	0,1,5,10	0.5	5
	Características del suelo bajo la edificación	0,1,5,10	3	30
	Topografía del sitio	0,1,5,10	3	30
Total, de ponderación			10	100

Fuente: Programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD,2012)

Modificado por: Barragán & Núñez

Tabla 12. Puntuación para la amenaza analizada

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	VARIABLES	AMENAZA ANTE INUNDACION
Sistema estructural	Hormigón armado	1
	Estructura metálica	1
	Estructura de madera	10
	Estructura de caña	10
	Estructura de pared portante	5
	Mixta madera/hormigón	5
	Mixta metálica/ hormigón	1
Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	1
	Pared de bloque	5
	Pared de piedra	5
	Pared de adobe	5
	Pared de tapial/bahareque/madera	5
Tipo de cubierta	Cubierta metálica	1
	Losa de hormigón armado	0
	Vigas de madera y zinc	5
	Caña y zinc	10
	Vigas de madera y teja	5
Número de pisos	1 piso	10
	2 pisos	5
	3 pisos	1
	4 pisos	1
	5pisos o mas	1
Año de construcción	Antes de 1970	10
	Entre 1971 y 1980	5
	Entre 1981 y 1990	1
	Entre 1991 y 2010	0
Estado de conservación	Bueno	0
	Aceptable	1
	Regular	5
	Malo	10
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	0
	Inundable	10
	Ciénaga	10
	Húmedo, blando, relleno	5
Topografía del sitio	A nivel de terreno plano	5
	Bajo el nivel de calzada	10
	Sobre nivel de calzada	0
	Escarpe positivo o negativo	1

Fuente: (PNUD,2012)

Modificado por: Barragán & Núñez

Rangos para la determinación de vulnerabilidades de inundaciones, para establecer los niveles de la vulnerabilidad ante inundaciones se deben realizar los siguientes cálculos, el predio debe tener un máximo de 100 puntos. A mayor puntaje, mayor vulnerabilidad estructural del predio. Partiendo de esta condición se procederá a calificar a cada predio en función de la cantidad de puntos obtenidos.

Tabla 13. Nivel y rango de la vulnerabilidad

Nivel de vulnerabilidad	Puntaje
Bajo	1 – 33
Medio	34 – 66
Alto	67 – 100

Fuente: (SGR, 2017-PNUD,2012)

Modificado por: Barragán & Núñez

TÉCNICA APLICADA PARA EL OBJETIVO 3: Formular medidas de reducción ante la amenaza de inundaciones para la Coop. 2 de Mayo.

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, ya que diseñan obras de mitigación asociados para dichos eventos adversos en la zona de estudio.

Las medidas no estructurales incluyen políticas, concientización, desarrollo del conocimiento, reglas de operación, así como mecanismos de participación de las autoridades en la zona de estudio e información a la población, de modo que se puede reducir el riesgo a partir de planeamientos ante fenómenos naturales y antrópicos con una gestión llevados a cabo antes, durante y después de suscitarse inundaciones.

CAPITULO IV:

RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

RESULTADOS SEGÚN OBJETIVOS 1: ESTABLECER EL GRADO DE AMENAZA POR INUNDACIONES EN LA COOP. 2 DE MAYO A PARTIR DE UN MODELAMIENTO PARA EL CANTÓN EL EMPALME.

Se utilizó la herramienta software ArcGis 10.3.1 para establecer cada uno de los factores de susceptibilidad que inciden ante la amenaza a inundaciones. Se utilizó el mapa de la geopedología descargado de SIG tierras; del cual se obtuvo información necesaria para la caracterización de las variables naturales y antrópicas asignando valores propuestos en la metodología de la “Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.”

Factores Naturales

Pendiente

El cantón El Empalme se encuentra en un territorio en el cual preponderan pendientes en un rango entre 0 y 25%, cubriendo un territorio del 66.86% de la zona de estudio, que de acuerdo a la clasificación dada por el manual de SNGR indica que la variable es clasificada como “muy suave, suave a media”. En la Tabla 14 se encuentra resumido los valores de pendiente reclasificados en nuestra área de estudio.

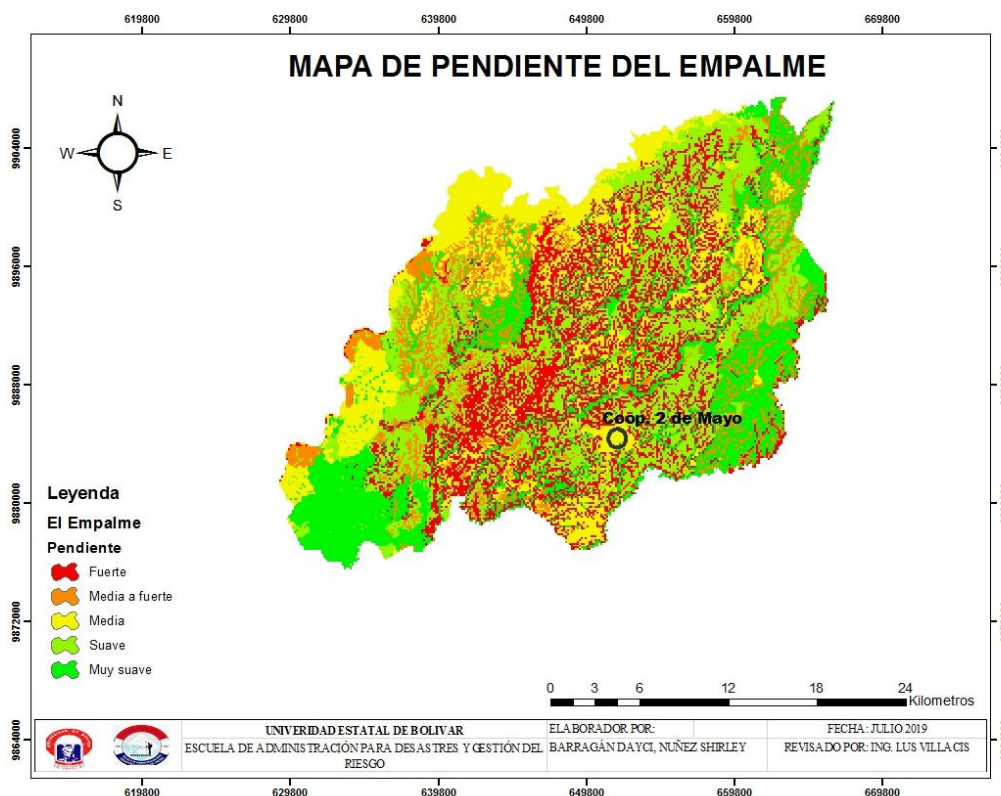
Tabla 14. Descripción de pendiente

Descripción	Rango	Área (ha)	%	Valor Indicador
Muy suave	0 - 5%	15863,1	22,16	5
Suave	5 - 12%	18342,6	25,62	4
Media	12 - 25%	13663,1	19,08	3
Media fuerte	25 -40%	7827,9	10,93	2
Fuerte	40-70%	15896	22,20	1
Total		71592,7	100	

Fuente: IGM, 2007&SIGTIERRAS, 2012

Elaborado por: Barragán & Núñez

En el Mapa 3, se puede observar los resultados del análisis de reclasificación de las pendientes del cantón El Empalme. Es importante notar que al norte de la cooperativa 2 de mayo se encuentra ubicado en una zona de pendientes fuertes.



Mapa 3. Pendiente del Cantón El Empalme

Elaborado por: Barragán & Núñez

Textura

La clase de textura que predomina en la zona de estudio es “textura más o menos filtrante a media” lo cual significa que puede tener una composición franco limoso, arcilloso o arenosa: con un porcentaje de 83,26% con un área de alrededor de 59610.2 hac en todo el cantón El Empalme en la tabla 17, se detalla la información de la textura obtenida mediante la aplicación de los valores cuantitativos de la metodología de la Secretaria de Gestión de Riesgos.

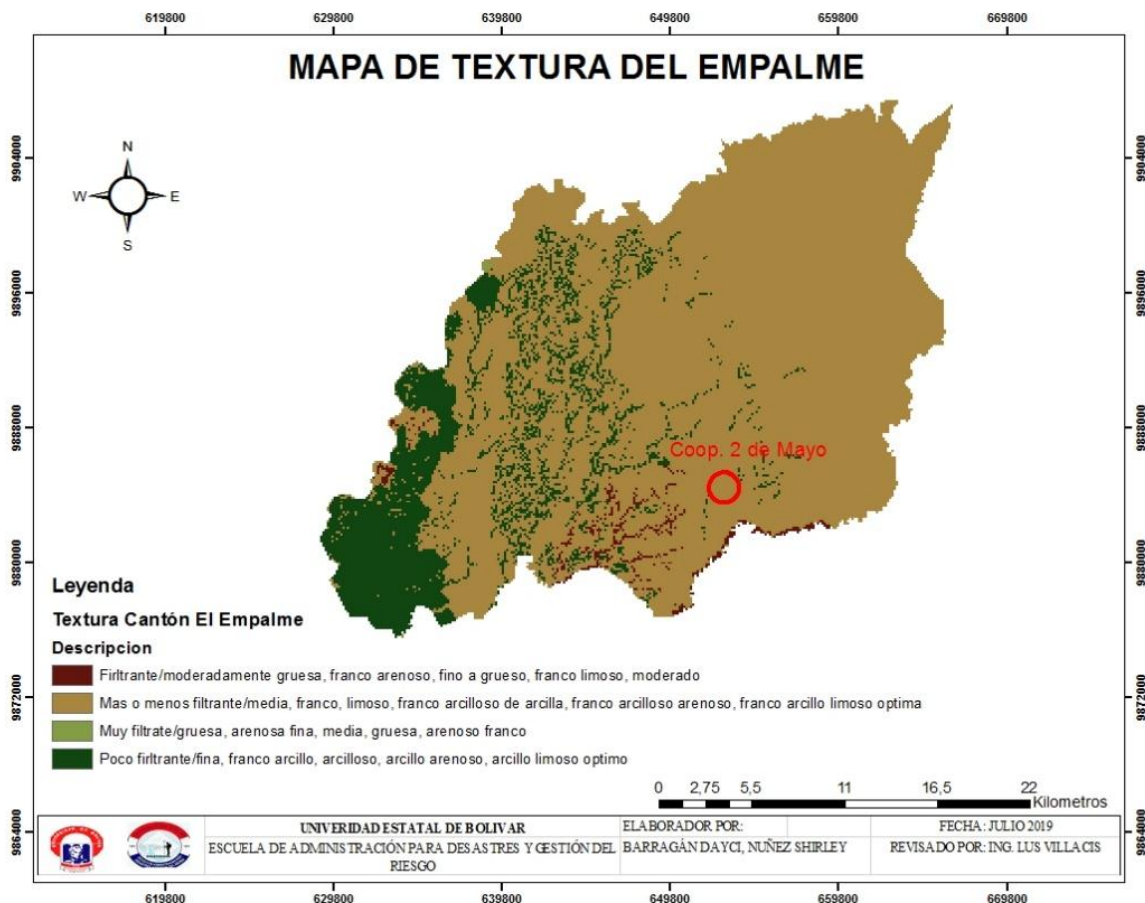
Tabla 15. Descripción de Textura

Descripción	Clase textual	Área (ha)	%
Muy filtrante/ gruesa	Arenosa fina, media, gruesa, arenoso franco.	27,5553	0,038
Filtrante/ moderadamente gruesa	Franco arenoso, fino a grueso, franco limoso, moderado.	866,469	1,210
+/- Filtrante/ media	Franco, limoso, franco arcilloso de arcilla, franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso óptima.	59610,2	83,263
Poco filtrante/fina	Franco arcillo, arcilloso, arcillo arenoso, arcillo limoso óptima.	11088,5	15,488
Total		71592,7243	100

Fuente: IGM, 2007&SIGTIERRAS, 2012

Modificado por: Barragán & Núñez

En el Mapa 4, se visualiza los resultados del análisis de la textura del cantón El Empalme, cabe recalcar que al sur de la cooperativa 2 de mayo se encuentra una textura Filtrante/moderadamente gruesa.



*Mapa 4. Mapa de textura Cantón El Empalme
Elaborado por: Barragán & Núñez*

Nivel Freático

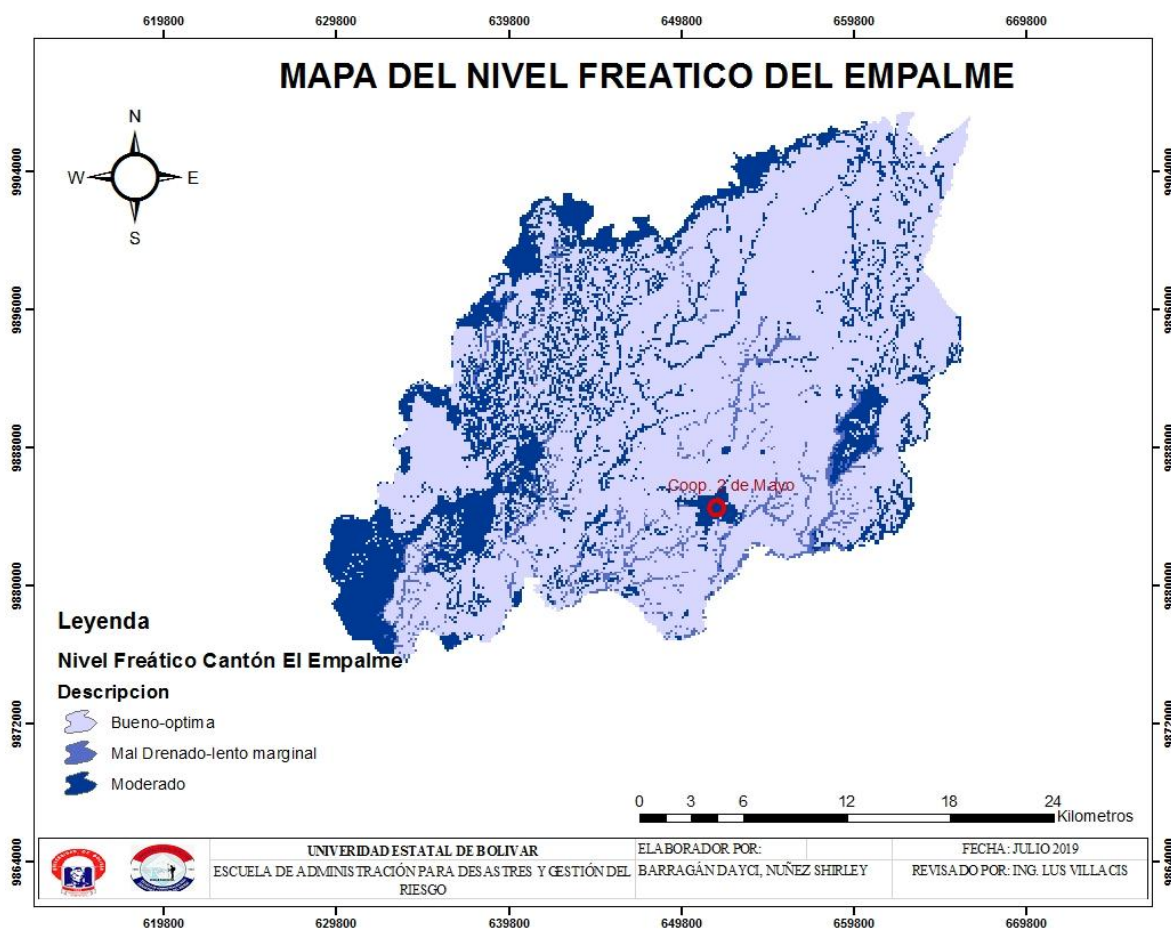
En el cantón El Empalme el nivel freático es alto, según los habitantes de la Coop. 2 de Mayo mencionan que en este sector el agua se encuentra a una profundidad aproximada de 3 metros al realizar perforación para pozos de agua, en la Tabla 18, se detalla el tipo de nivel freático que tiene la zona de estudio.

Tabla 16. Nivel Freático

Descripción	Área (ha)	%	Valor Indicador	Categoría
Saturación de umbral	3010,82	4,205	4	Mal drenado-lento- marginal
Parcialmente mojado	16408,8	22,920	3	Moderado
Baja Humedad	52173,1	72,87	2	Bueno-optima
Total	71592,72	100		

Fuente: IGM, 2007&SIGTIERRAS, 2012
Modificado por: Barragán & Núñez

En el Mapa 5, se puede observar los resultados del análisis del nivel freático en la zona de estudio cabe mencionar que la cooperativa 2 de mayo esta ubicado en un nivel freático moderado.



Mapa 5. Nivel freático Cantón El Empalme
Elaborado por: Barragán & Núñez, 2019

Precipitación

Para obtener el factor de precipitación del cantón El Empalme se realizó la descarga de las isoyetas del Geoportal además que se recopiló información del Inamhi luego se aplicó la metodología de la Secretaria de Gestión de Riesgos.

Por lo tanto, se obtuvo la siguiente información; el área (ha) de 57212,60 está en un rango en índice medio con una frecuencia de (1000 mm a 2000 mm), y que los meses de mayores precipitaciones son de enero a mayo siendo una amenaza para el aumento del cauce provocando las inundaciones, además que en base a estos datos recopilados y obtenidos nos ayudan en la identificación del estero La Parrilla el cual es parte del río Macul siendo el que influye y afecta a la Coop. 2 de Mayo en las épocas de lluvia.

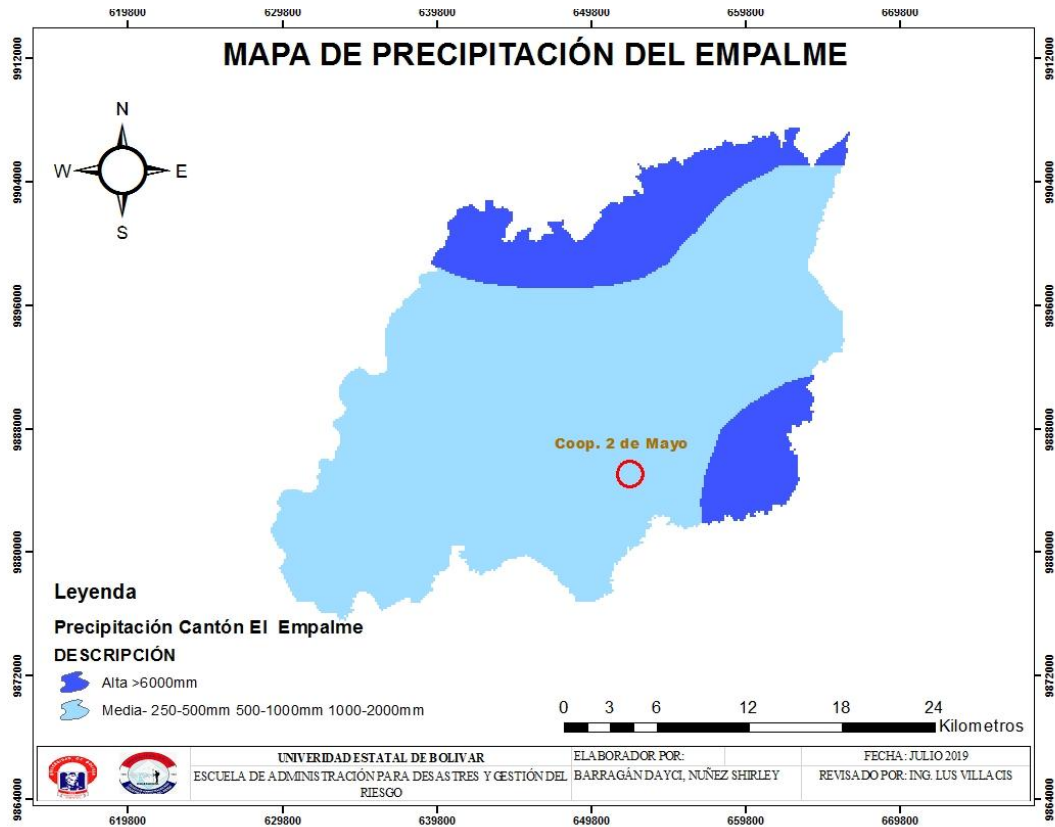
Tabla 17. Descripción de Precipitación

Descripción	Área (ha)	%	Valor Indicador	Categoría
1000-2000 mm	5721260	79,914	4	Media
>6000 mm	1438010	20,086	5	Alta
Total	7159270	100		

Fuente: IGM, 2007&SIGTIERRAS, 2012

Modificado por: Barragán & Núñez

En el Mapa 6, se puede visualizar los resultados del análisis de precipitación en el cantón El Empalme, se observa que en la cooperativa 2 de mayo la precipitación es media.



Mapa 6. Precipitación del Cantón El Empalme
Elaborado por: Barragán & Núñez, 2019

Factores Antrópicos

Son aquellos factores en los cuales interviene la mano del hombre.

Uso de suelo

En la zona de estudio los moradores se dedican a los “cultivos de ciclo corto” mismos que influyen en el proceso de deforestación del territorio el cual provoca que el agua lluvia fluya de manera abrupta provocando afectaciones a los territorios aledaños como es el caso de la microcuenca La Parrilla ubicada en la cooperativa 2 de mayo el mismo que se ve afectada por el aumentando del nivel del cauce provocando las inundaciones en las viviendas que se encuentra en la zona baja.

En la Tabla 20, se detalla cada una de las variables que corresponden al área de estudio.

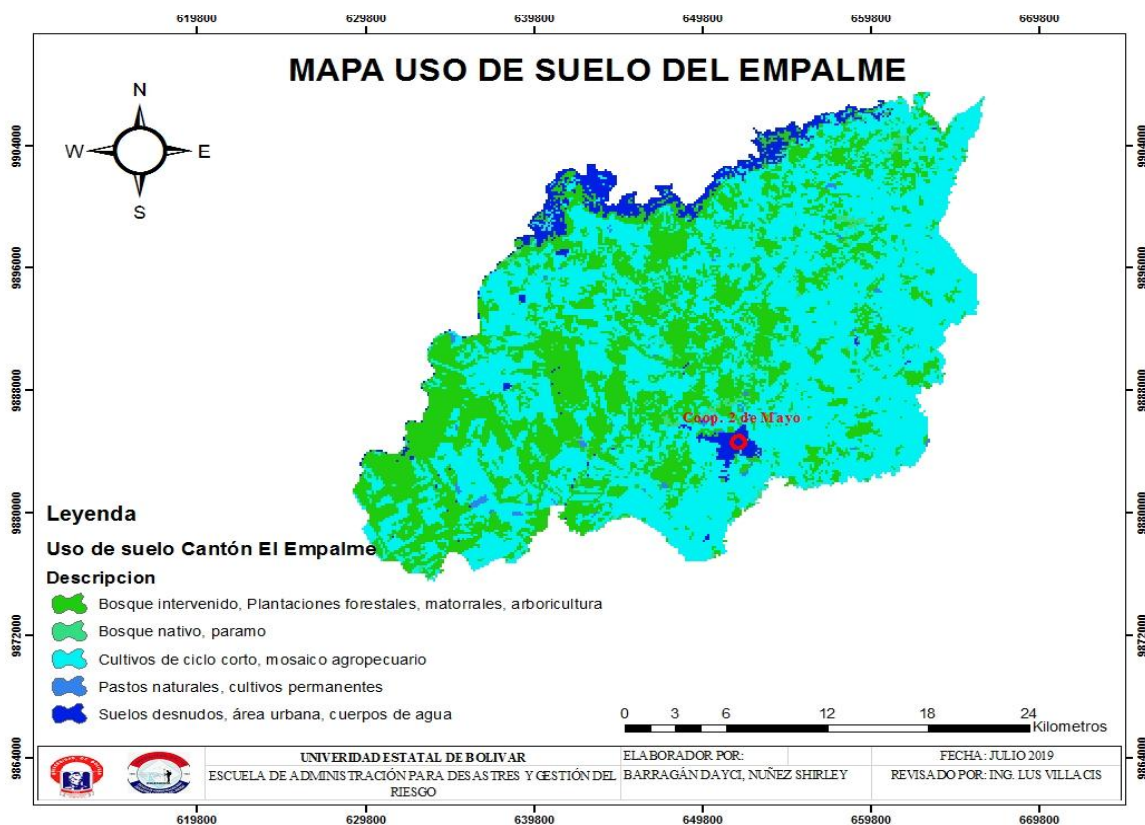
Tabla 18. Descripción de uso de suelo del cantón El Empalme

Descripción	Área (ha)	%	Valor Indicador
Bosque nativo Paramo	572,236	0,799	1
Bosque intervenido (plantaciones forestales)	25452,8	35,552	2
Matorrales			
Arboricultura			
Pastos naturales	364,925	0,510	3
Cultivos permanentes			
Cultivos de ciclo corto	42138,4	58,859	4
Suelos desnudos	3064,29	4,280	5
Área urbana			
Cuerpos de agua			
Total	71592,651	100	

Fuente: IGM, 2007&SIGTIERRAS, 2012

Modificado por: Barragán & Núñez

En el Mapa 7, se observa el análisis realizado del uso de suelo del cantón El Empalme tiene cultivos de ciclo corto, mosaico agropecuario, en la cooperativa 2 de mayo el suelo es “suelos desnudos, área urbana, cuerpos de agua”

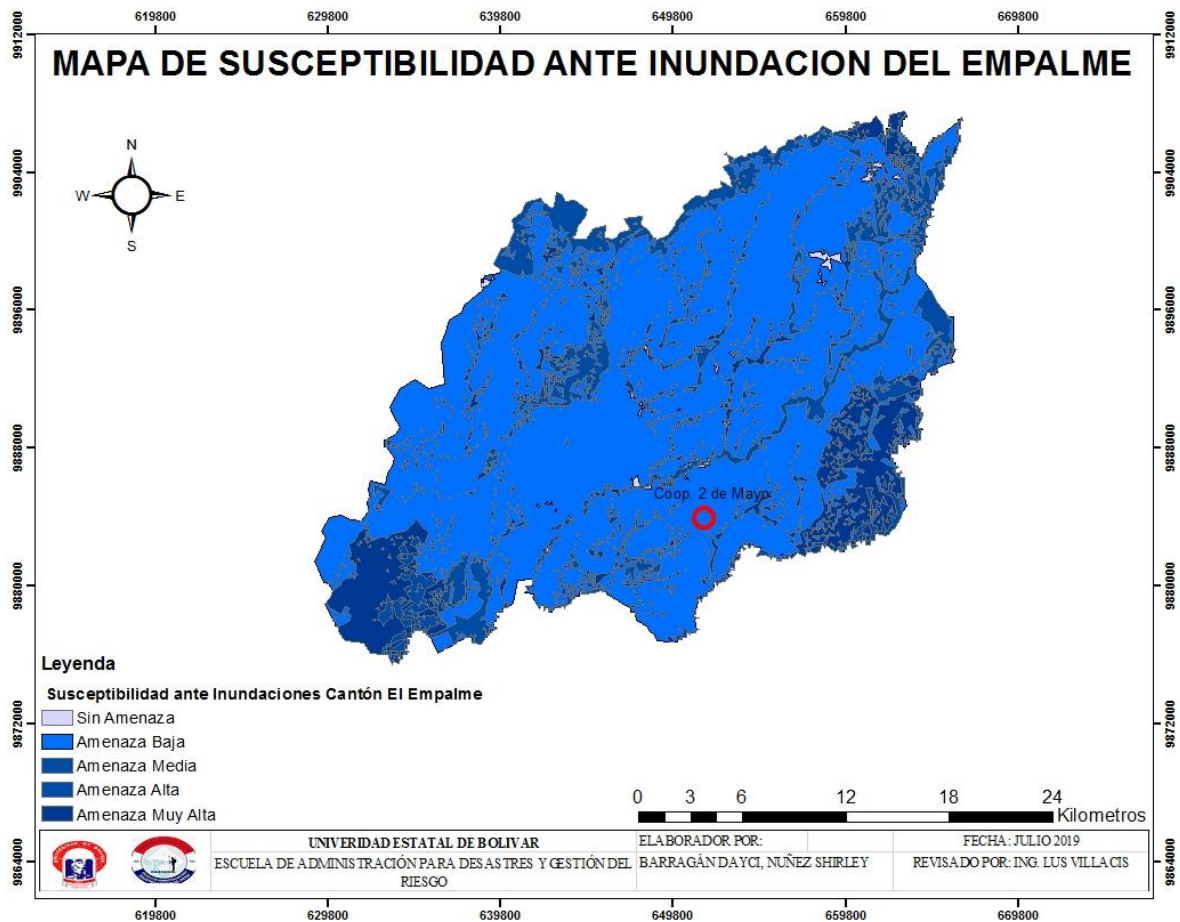


Mapa 7. Uso de suelo del Cantón El Empalme
 Elaborado por: Barragán & Núñez

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE INUNDACIONES DEL CANTON EL EMPALME

Una vez obtenido los mapas de los factores como son; uso de suelo, textura, nivel freático, precipitación y pendiente se procede a determinar la susceptibilidad ante inundación del Cantón El Empalme, sumando los mapas para obtener el resultado final y esto se lo realizo según el siguiente algoritmo;

$$At = [\text{saturación}] * 0.52 + [\text{permeabilidad}] * 0.20 + [\text{zonas de acumulación}] * 0.10 + [\text{uso del suelo}] * 0.10 + [\text{precipitación}] * 0.08$$



Mapa 8. Susceptibilidad ante inundación del Cantón El Empalme
Elaborado por: Barragán & Núñez

Partiendo del modelamiento del Cantón El Empalme, aplicando la metodología de la Secretaria de Gestión de Riesgos se obtuvo los valores de saturación, permeabilidad, zonas de acumulación, uso de suelo y precipitación mismo que son factores naturales y antrópicos con valores asignados para cada variable, también se analizó la cartografía a detalle misma que nos proporcionó información para la obtención del mapa de susceptibilidad del cantón El Empalme, cabe mencionar que en la cooperativa. 2 de mayo, existe un nivel de amenaza ante inundación baja, convirtiéndolo en vulnerable ante eventos adversos.



Mapa 9. Nivel de Inundación en la Coop. 2 de Mayo
Elaborado por: Barragán & Núñez

Posterior de la realización de los diferentes mapas y en base al mapa 8, logramos la elaboración del mapa de la Coop. 2 de Mayo el mismo que se encuentra en zonas inundables con una amenaza media ya que se caracteriza por tener pendientes entre 0-5% y 5-12% por lluvias torrenciales y crecidas de ríos con un área de 3111,25 ha, lo cual es necesario actualizar los datos para así minimizar las futuras inundaciones y obtener historiales más precisos que contribuyan a la elaboración de mejores estrategias para actuar ante eventos de inundaciones.

RESULTADOS SEGÚN OBJETIVO 2: INCORPORAR LA METODOLOGÍA DEL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD) PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA ESTRUCTURAL.

Para analizar la vulnerabilidad física estructural en la zona de estudio Coop. 2 de Mayo de la parroquia urbana Velasco Ibarra, se ejecutó el levantamiento de información a la población el día jueves 28 de agosto de 2019, aplicando matrices que nos facilitaron la evaluación cualitativa física estructural frente a amenazas de origen natural como inundaciones

Utilización de las Matrices PNUD

Las matrices aplicadas nos facilitaron evaluar cualitativamente la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones basándonos en las características de las estructuras frente a amenazas de origen natural como inundaciones.

Se aplicó las siguientes variables: sistema estructural, tipo de materia en paredes, tipo de cubierta, sistema de entresijos, número de pisos, año de construcción, estado de conservación, características del suelo bajo la edificación, topografía del suelo, forma de la construcción.

Presentación de resultados mediante la asignación de parámetros de evaluación de las vulnerabilidades físicas de edificaciones.

Análisis de la vulnerabilidad Física Estructural

Tabla 19. Sistema estructural

Sistema estructural	Frecuencia	Porcentaje
Hormigón armado	19	37%
Estructura metálica	3	6%
Estructura de madera	7	13%
Estructura de Caña	9	17%
Estructura de pared portante	0	0%
Mixta Madera Hormigón	9	17%
Mixta Metálica Hormigón	5	10%
Total	52	100%

Elaborado por: Barragán & Núñez

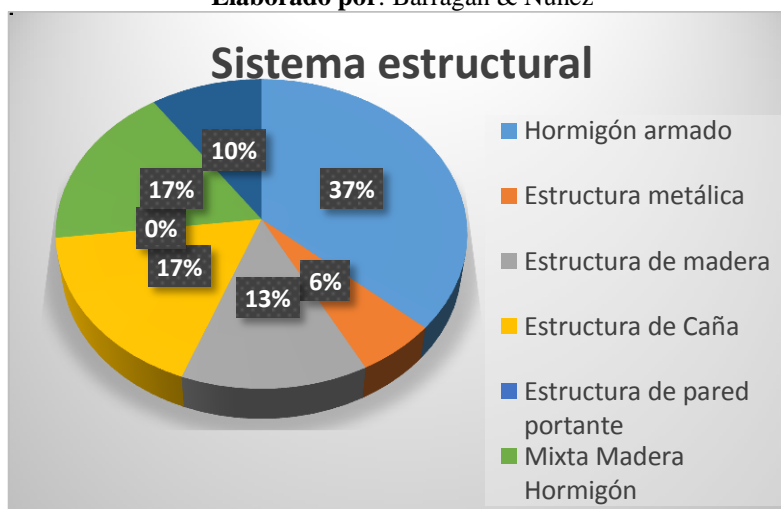


Gráfico 2. Sistema Estructural
Elaborado por: Barragán & Núñez

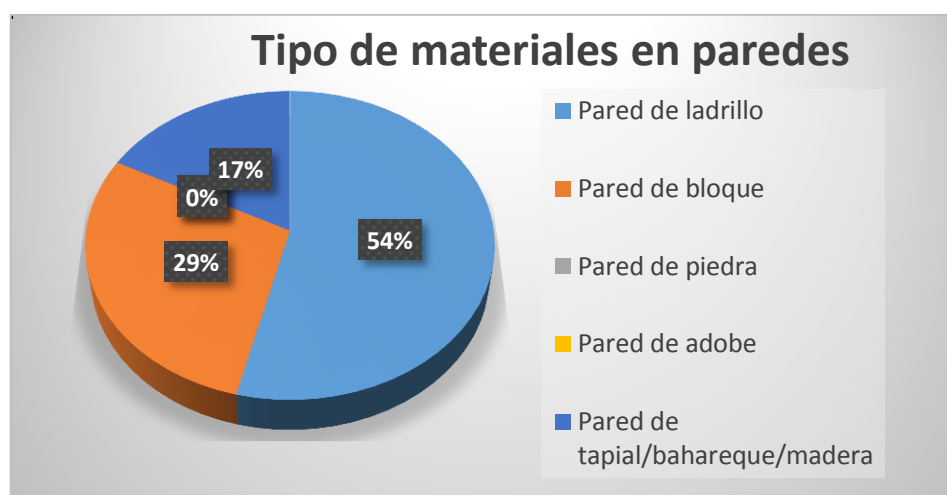
Análisis:

El sistema estructural más utilizado por los moradores de la Coop. 2 de Mayo, es de hormigón armado por ser muy resistente ante eventos adversos a diferencia de las estructuras de caña o madera.

Tabla 20. Tipo de materiales en paredes

Tipo de materiales en paredes		Frecuencia	Porcentaje
2	Pared de ladrillo	28	54%
	Pared de bloque	15	29%
	Pared de piedra	0	0%
	Pared de adobe	0	0%
	Pared de tapial/bahareque/madera	9	17%
Total		52	100%

Elaborado por: Barragán & Núñez

**Gráfico 3.** Tipo de materiales en paredes

Elaborado por: Barragán & Núñez

Análisis:

En opinión de los encuestados se determina que el material más usado en las paredes es de ladrillo, esto es más de la mitad de las viviendas usan este tipo material artesanal, que son fabricados en el sector.

Tabla 21. Tipo de cubierta

Tipo de cubierta	Frecuencia	Porcentaje
Cubierta metálica	4	8%
Losa de hormigón armado	19	37%
Vigas de madera y zinc	24	46%
Caña y zinc	5	10%
Vigas de madera y teja	0	0%
Total	52	100%

Elaborado por: Barragán & Núñez

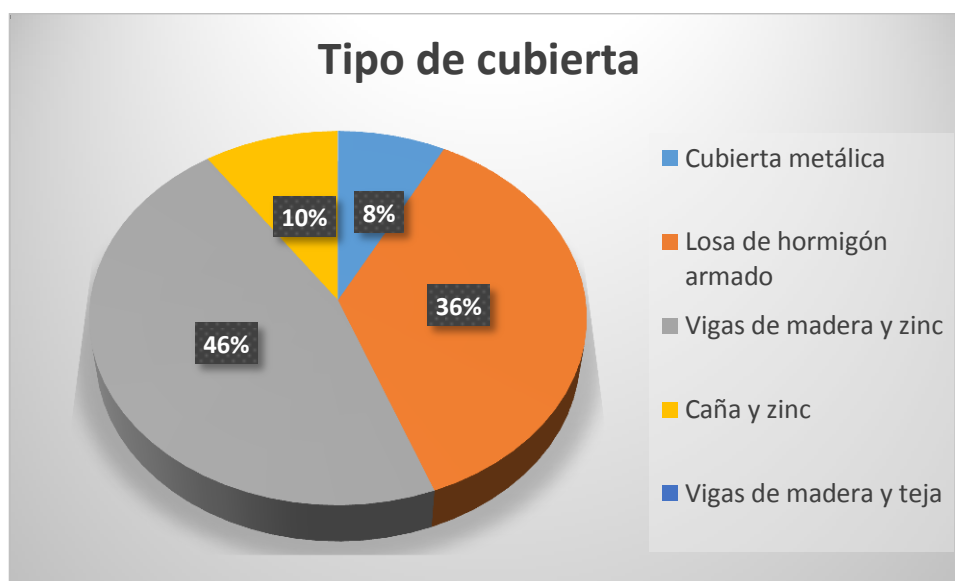


Gráfico 4. Tipo de cubierta
Elaborado por: Barragán & Núñez

Análisis:

De los datos obtenidos en relación al tipo de cubierta cerca de la mitad de las viviendas tiene cubierta de vigas de madera y zinc, seguido de las cubiertas de losa de hormigón que corresponden cerca de cuatro viviendas.

Tabla 22. Número de pisos

Números de pisos	Frecuencia	Porcentaje
1 piso	34	65%
2 pisos	13	25%
3 pisos	3	6%
4 pisos	2	4%
5pisos o mas	0	0%
Total	52	100%

Elaborado por: Barragán & Núñez

**Gráfico 5.** Número de pisos

Elaborado por: Barragán & Núñez, 2019

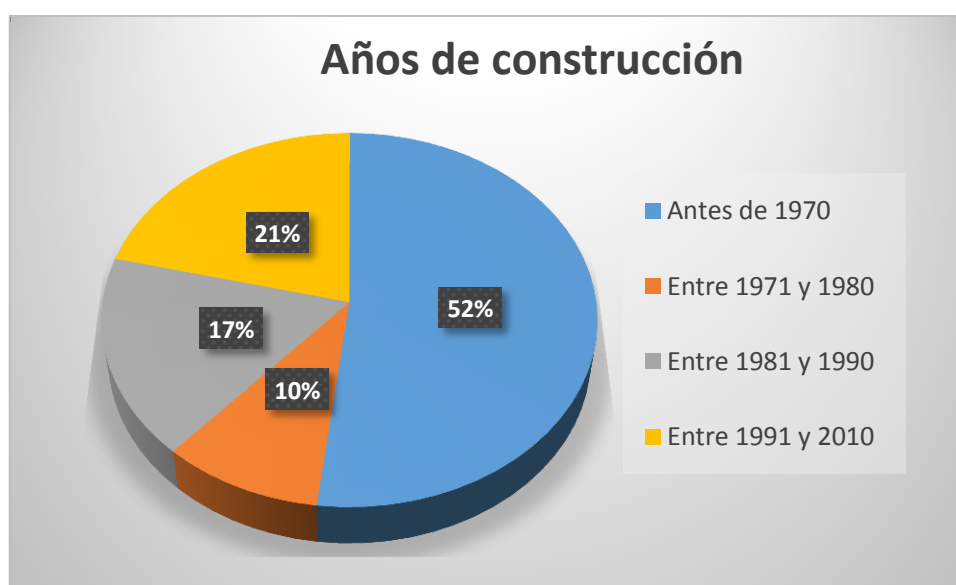
Análisis:

Según los resultados obtenidos la mas de la mitad de construcciones son de un piso existen poca cantidad de viviendas de dos pisos, seguido que las construcciones de tres y cuatro pisos son muy escasos.

Tabla 23. Años de construcción

Años de construcción	Frecuencia	Porcentaje
Antes de 1970	27	52%
Entre 1971 y 1980	5	10%
Entre 1981 y 1990	9	17%
Entre 1991 y 2010	11	21%
Total	52	100%

Elaborado por: Barragán & Núñez

**Gráfico 6.** Años de construcción
Elaborado por: Barragán & Núñez**Análisis:**

En opinión de los encuestados la mayor parte de las construcciones tienen alrededor de 50 años mencionan que son los primeros habitantes en la Coop. 2 de Mayo, le sigue las construcciones de 20 años que son actuales y están en buenas condiciones.

Tabla 24. Estado de conservación

Estado de conservación		Frecuencia	Porcentaje
6	Bueno	11	21%
	Aceptable	14	27%
	Regular	24	46%
	Malo	3	6%
Total		52	100%

Elaborado por: Dayci Barragán & Shirley Núñez

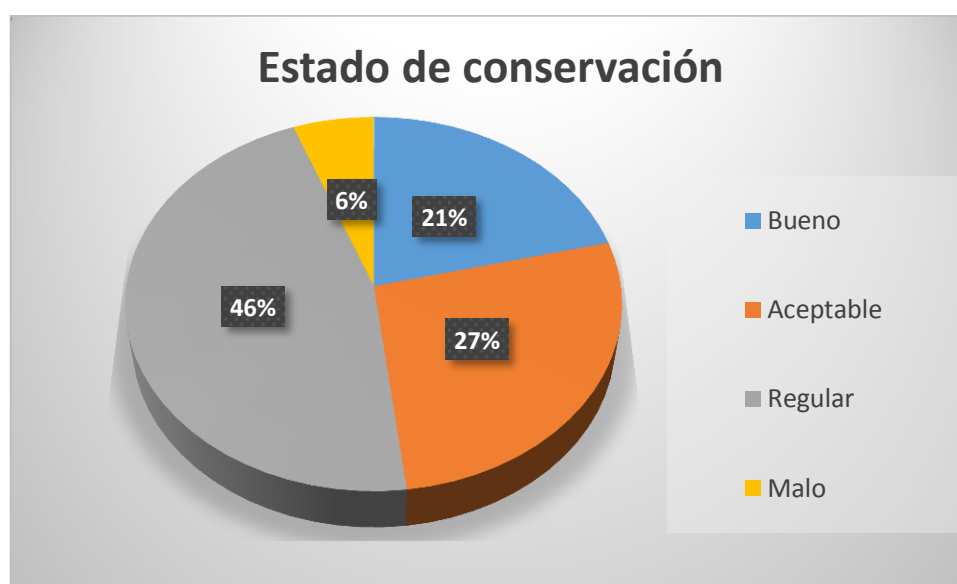


Gráfico 7. Estado de conservación
Elaborado por: Barragán & Núñez

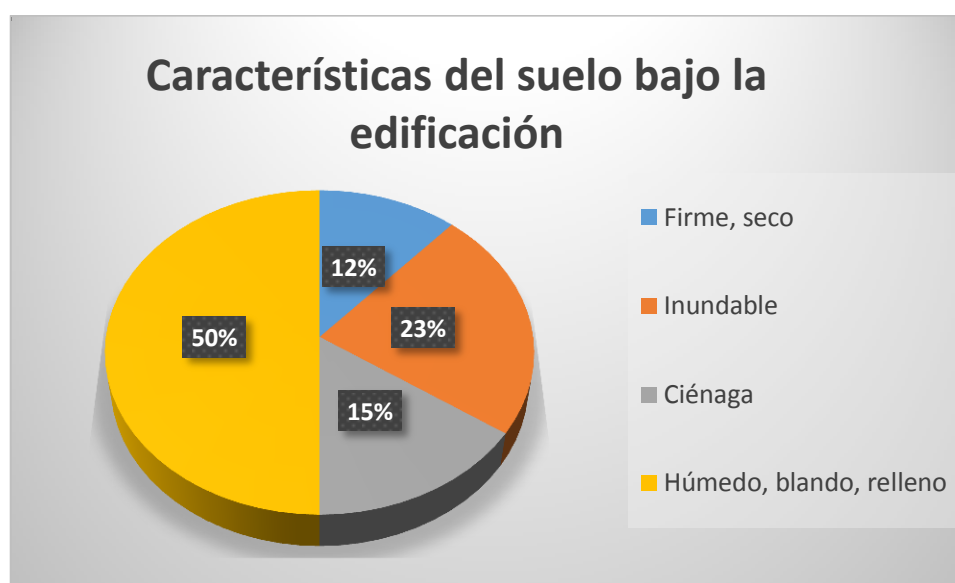
Análisis:

Los datos obtenidos a través de las encuestas realizadas a los moradores la cuarta parte de construcciones se encuentran en estado regular debido a los años de construcción que tienen las edificaciones cabe recalcar que también existe una tercera parte de construcciones en estado aceptable por los moradores.

Tabla 25. Características del suelo

Características del suelo bajo la edificación	Frecuencia	Porcentaje
Firme, seco	6	12%
Inundable	12	23%
Ciénaga	8	15%
Húmedo, blando, relleno	26	50%
Total	52	100%

Elaborado por: Barragán & Núñez, 2019

**Gráfico 8.** Características del suelo bajo la edificación
Elaborado por: Barragán & Núñez**Análisis:**

Los resultados obtenidos sobre las características del suelo son limo arcilloso (húmedo, blando, arcillosos) los moradores conocen el tipo de suelo en que se encuentran asentadas sus viviendas siendo un riesgo latente ante eventos adversos.

Tabla 26. Topografía del suelo

Topografía del suelo	Frecuencia	Porcentaje
A nivel de terreno plano	6	12%
Bajo el nivel de calzada	25	48%
Sobre nivel de calzada	16	31%
Escarpe positivo o negativo	5	10%
Total	52	100%

Elaborado por: Barragán & Núñez

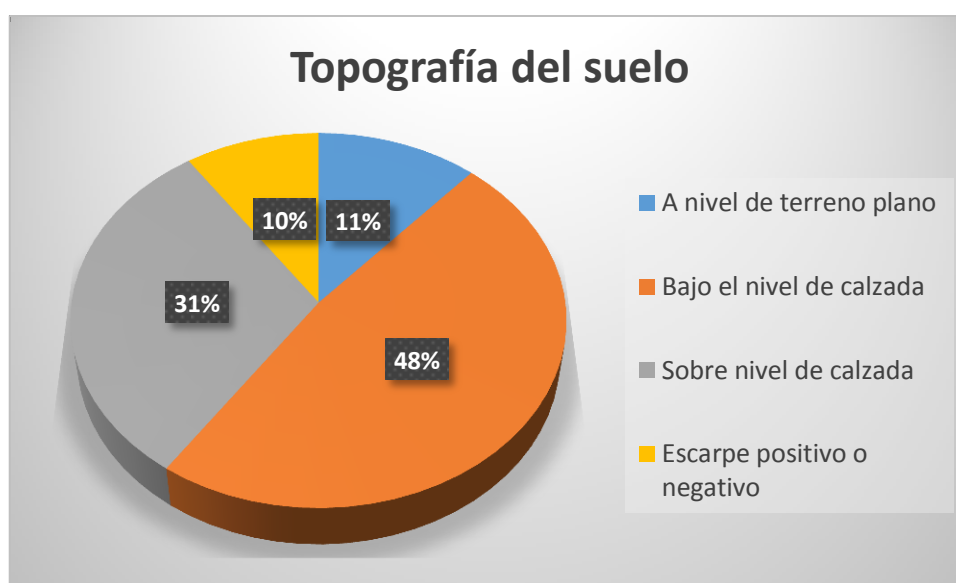


Gráfico 9. Topografía del suelo
Elaborado por: Barragán & Núñez

Análisis:

Las edificaciones se encuentran bajo el nivel de calzada en la zona baja del área de estudio realizado en la Coop. 2 de Mayo del Cantón El Empalme, los moradores solicitan atención por parte de las autoridades.

Vulnerabilidad Física Estructural

Tabla 27. Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural

Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	18	35%
Medio	22	42%
Alto	12	23%
TOTAL	52	100%

Elaborado por: Barragán & Núñez

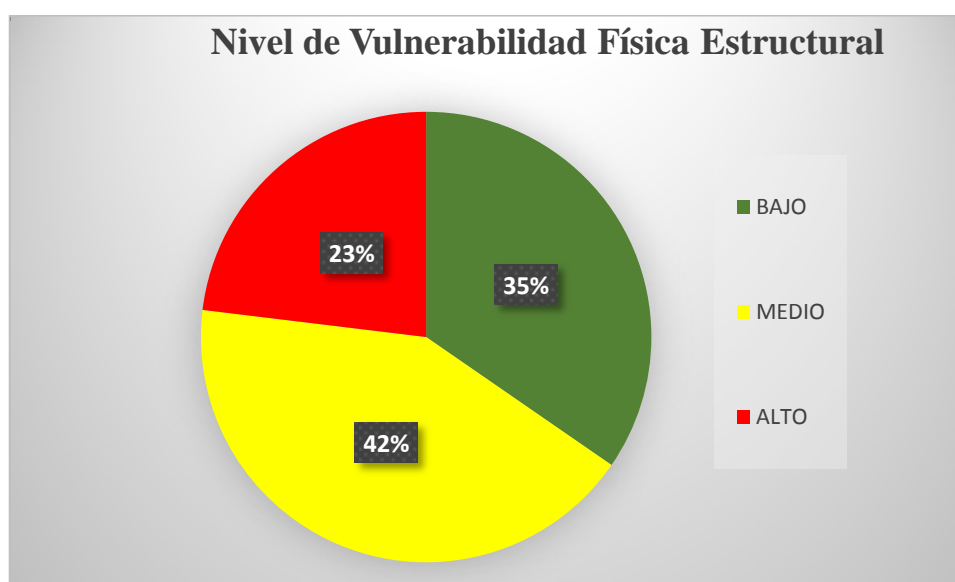
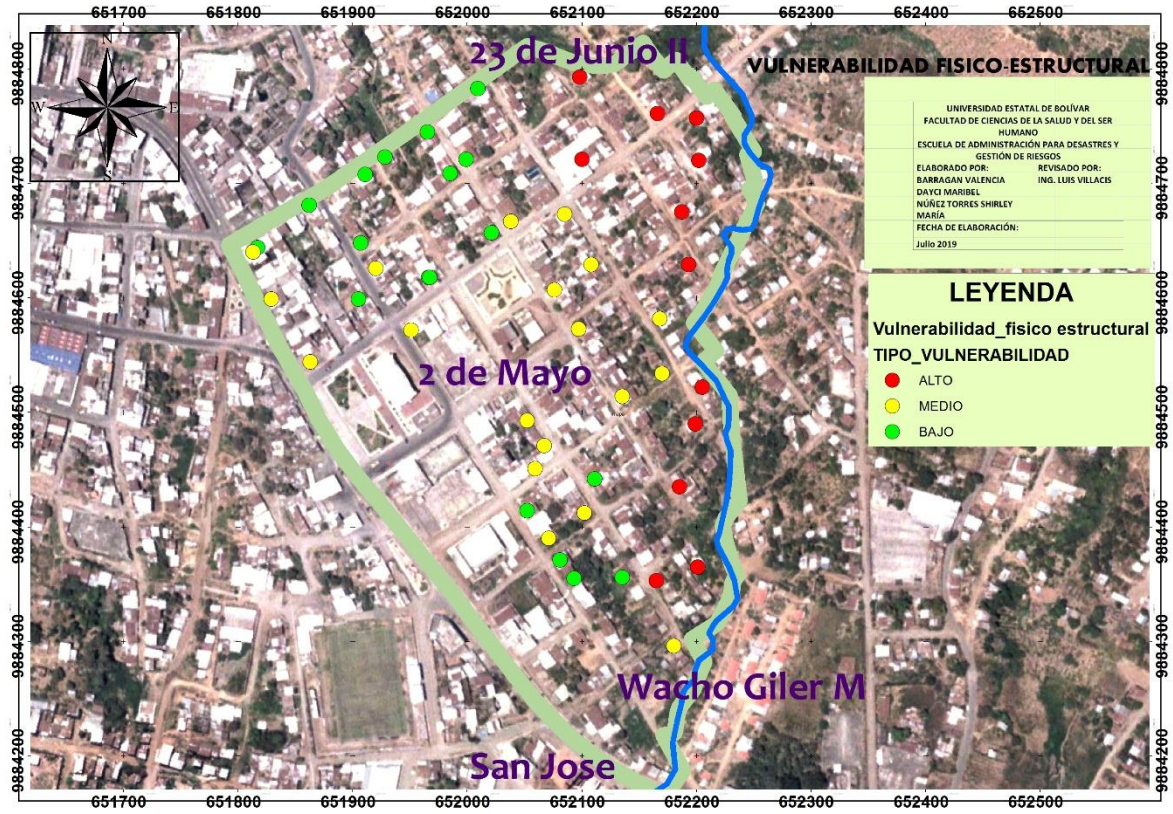


Gráfico 10. Nivel de Vulnerabilidad Física Estructural
Elaborado por: Barragán & Núñez

Resultado

Se realizó las encuestas a 52 viviendas con los datos obtenidos del área de estudio Coop. 2 de Mayo, parroquia Velasco Ibarra del cantón El Empalme, se determinó que la vulnerabilidad física estructural tiene un nivel medio, afectando directamente a lo económico, ambiental, organizacional, político, son los riesgos existentes en el territorio



Mapa 10. Vulnerabilidad Estructural
Elaborado por: Barragán & Núñez

RESULTADOS SEGÚN OBJETIVO 3

Medidas estructurales: Cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas (UNISDR, 2009).

El Estero La Parrilla es parte de La coop. 2 de Mayo, la cual cada año sufre daños debido a las inundaciones en época de lluvia, ya que dicho estero tiene escasa al ser una zona urbana carece de intervención por parte de las autoridades en la infraestructura como en las vías y salubridad, debido a eso cada época de lluvia provoca inundaciones las cuales traen por tal razón a continuación se describe los procesos futuros a ejecutarse con la intervención del GAD y apoyo de los moradores.

Medidas Estructurales.

Tabla 28. Formular medidas de reducción ante la amenaza de inundaciones para la Coop. 2 de mayo

ZONA DE IMPACTO	MEDIDA ESTRUCTURAL	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	RESPONSABLES/ COLABORADORES
<p>Coop. 2 de Mayo</p>	<p>Limpieza y desazolve del estero La Parrilla ubicada en la Coop. 2 de Mayo para mantener limpio su caudal y a su vez prevenir afectaciones en lo posterior, principalmente en época lluviosa.</p>	 <p>The top photograph shows a narrow stream or canal flowing through a rural area with lush green vegetation and a simple concrete structure on the left. The bottom photograph shows a dirt path between several small, simple houses with corrugated metal roofs, some of which appear to be in poor condition or partially collapsed.</p>	<p>GAD-Empalme</p>

	<p>Construir obras complementarias como bordillos y cunetas revestidas, para la conducción de las aguas superficiales principalmente aguas lluvias para controlar sus flujos y así evitar la erosión del suelo.</p>		
	<p>Servicio de recolección de desechos y residuos sólidos para evitar la contaminación del estero La Parrilla.</p>		

Reforzamiento del sistema estructural de las viviendas ya que muchas de ellas han sido construidas sin un seguimiento técnico y sin utilizar los materiales adecuados aplicando las normas de construcción (NEC) y establecer zonas de asentamiento humano para prevenir futuros riesgos adversos.



Elaborado por: Barragán & Núñez

Medidas No Estructurales.

Medidas no estructurales: Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación (UNISDR, 2009).

Tabla 29. Medidas no estructurales

ZONA DE IMPACTO	MEDIDAS NO ESTRUCTURALES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLES/ COLABORADORES
Coop. 2 de Mayo	Ordenamiento Territorial	Es necesario enfocarse en el cumplimiento de la planificación y normas, ya que hay asentamientos en zonas de riesgo a inundaciones es por eso que se debería empezar delimitando técnicamente la ocupación del uso de suelo y guiando ordenanzas, así como modelos de edificaciones adaptadas a las características del sector.	GAD-Empalme
	Capacitaciones	Con el objetivo de formar y actualizar permanentemente a la comunidad, se sugiere dar a conocer sobre temas referentes a las inundaciones; (¿Por qué se producen? ¿Cuáles son sus efectos, a corto, mediano y largo plazo? ¿Cuáles son las medidas de mitigación a	Unidad de gestión de riesgos del Empalme.

		considerar?	
	Procesos de reforestación	La reforestación ayuda para que un territorio se pueda repoblar de árboles los cuales contribuyen al mejoramiento de la absorción de agua lluvia, la vegetación disminuye la erosión superficial del suelo y la sedimentación de los ríos; reduciendo el desborde de causes.	GAD-Empalme
	Mingas de limpieza	Las mingas de limpieza son de gran utilidad, mediante ellas se elimina, sedimentos, basura, escombros, entre el caudal que afectan el curso natural del estero, con esta medida también podemos evitar el represamiento y desborde de los caudales.	GAD- Empalme
	La elaboración de mapas de amenazas.	La aplicación de los diferentes tipos de mapas, ayudan a identificar zonas susceptibles a inundaciones, las cuales posteriormente son zonificadas y reguladas, estos mapas deben ser precisos y actualizados para obtener mayores resultados.	Unidad de gestión de Riesgos del Empalme.

Elaborado por: Barragán & Núñez, 2019.

CAPITULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- De acuerdo al análisis para determinar el grado de amenaza por inundaciones en el terreno, se determinó que en la zona donde se encuentra asentada la Coop. 2 de Mayo, presenta un nivel bajo a medio, que en mayor parte se debe a que el suelo tiene predominancia de limos y arcillas que no permiten una adecuada infiltración del agua, sumado a las malas condiciones urbanas como la falta de alcantarillado.
- Al analizar el grado de vulnerabilidad ante inundaciones en la Coop. 2 de Mayo, en base a la matriz del PNUD se determinó que la mayor parte de las edificaciones presentan un nivel de vulnerabilidad medio en gran parte debido al sistema estructural de las viviendas así como al año de construcción y conservación. Sin embargo, existe un 23% de viviendas cuya vulnerabilidad es alta, las cuales deben recibir mayor atención tanto de los propietarios como de las autoridades.
- Las medidas de reducción de riesgo ante la amenaza de inundación para la Coop. 2 de Mayo son una combinación de acciones técnicas que dependen de las autoridades principalmente el alcantarillado y limpieza del estero, con acciones de la comunidad como la organización y buenas prácticas de construcción.

RECOMENDACIONES

- Este tipo de estudios deben ser tomados en cuenta por las autoridades en la elaboración de los procesos de planificación y ordenamiento territorial, de manera que se apliquen las acciones necesarias con el fin de disminuir el grado de exposición de las poblaciones en zonas de riesgo ante inundaciones, razón por la cual se debe realizar cartografía a detalle, actualizar las estaciones meteorológicas para así obtener resultados más precisos.
- Las autoridades deberían establecer mayor control a los nuevos asentamientos humanos aplicando las NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción), misma deberían ser obligatoria en la realización de las edificaciones. De la misma forma debe existir la corresponsabilidad de los pobladores en relación a las prácticas de construcción respetando normativas.
- Se debe tener en cuenta este tipo de análisis para su aplicación en planes de ordenamiento territorial (PDOT), planes de uso y ocupación del suelo, lo que ayudaría a disminuir los asentamientos humanos en zonas de riesgo.
- En la Coop. 2 de Mayo se debería trabajar en el conocimiento, la preparación y organización en temas de Gestión de Riesgos, lo cual fortalecería la capacidad de las familias para la actuación ante un evento peligroso.

BIBLIOGRAFÍA

- "Presidencia Pro tempore Paraguaya 2015" (n.d.). Retrieved from http://www.rmagir-mercosur.org/index.php/download_file/view_inline/182
- Alcocer-Yamanaka, V. H., Rodríguez-Varela, J. M., Bourguett-Ortiz, V. J., Llaguno-Guilberto, O. J., & Albornoz-Góngora, P. M. (2016). Metodología para la generación de mapas de riesgo por inundación en zonas urbanas. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 7(5), 33–55.
- Alvarado Bello, S. A., En, I., Cuenca, L. A., & Del, A. (2014). *Uso De Un Sistema De Información Geográfica Para El Análisis De Amenaza Por Inundaciones En La Cuenca Alta Del Río Bogotá-Municipio De Cota-Límites Localidad De Suba*. 66.
- Álvarez, A., & Alexander, R. (2016). *EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIÓN DE LA CUENCA ALTA DEL RIO PUTUMAYO – VALLE DE SIBUNDOY*.
- Alvaro Dávila, Rosa Cuesta, Martha Villagómez, Diana Fierro, Fernanda Leòn, Karla Guerrero, J. V. (2018). *ESPACIOS GEOGRAFICOS EXPUESTOS A AMENAZAS NATURALES Y ANTROPICAS* (Prime Edic).
- Arias Llumiquinga, M. C. (2015). *La cartografía técnica y la cartografía social: dos propuestas metodológicas para el diagnóstico territorial. Una experiencia de mapeo participativo en la Parroquia Amaguaña*. Retrieved from www.flacsoandes.edu.ec
- Arias, R. (n.d.). *Determinación de la vulnerabilidad físico estructural de edificaciones ante cuatro tipos de amenazas : sísmica , volcánica , inundaciones y deslizamientos en la ciudad de Ibarra*. 1–9.
- Arteaga, M. (2017). *Evaluación del modelo hidrológico HEC-HMS para la predicción hidrológica y de crecidas, en la cuenca baja del río Cañar*. 154.
- Buenaño, D. (2013). *Diagnóstico de vulnerabilidades y capacidades sociales en las familias que habitan en el sector nueva prosperina para la identificación de estrategias de reducción de riesgos frente a la amenaza de deslizamientos e inundaciones*. 169.
- CITMA. (n.d.). *Estudio de Peligro Vulnerabilidad y Riesgo para llevar la Resiliencia en la en la ciudad de Bayamo*. 26.
- CLIRSEN, 2012. (2012). *CANTÓN EL EMPALME PROYECTO: “ GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA*. Cantón El Empalme.
- Constitución de la república del Ecuador. (n.d.). *TITULO VII REGIMEN DEL BUEN VIVIR Capítulo primero Inclusión y equidad*. Retrieved from www.lexis.com.ec
- Corporación Andina de Fomento. (1998). El fenómeno el niño 1997 - 1998. *Corporacion Andina de Fomento*, 4, 304.
- Daniel Novillo Magua. (2012). El riesgo de inundación. Medidas estructurales y medidas no estructurales. Herramientas para la cuantificación. Retrieved November 19, 2019, from 26 de abril website: <https://www.eoi.es/blogs/danielnovillo/2012/04/26/el-riesgo-de-inundacion-medidas-estructurales-y-medidas-no-estructurales-herramientas-para-la-cuantificacion/>
- de Ecuador, G. (n.d.). *Constitución del Ecuador (2008)*. Retrieved from <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6716.pdf>
- de Jesús Noriega, O., Rojas, Y. G., & Barrios, J. J. R. (2011). Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira, en el Distrito de Santa Marta. *Prospectiva*, 9(2), 93–102. Retrieved from <file:///C:/Users/Maria Jose/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaVulnerabilidadYElRiesgoAInundacionesEn-4208390.pdf>
- Del Carmen, M., Tenorio, V., Ellis, E. A., Cruz, J. A., Luz, A., Carmen, D., ... Moral, D. (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental*.

- Política y Cultura*, (36), 45–69. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200003
- Emilio, L., & Chemor, C. (2015). *CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (CENAPRED)*. Retrieved from <http://www.cenapred.unam.mx/es/>
- Etulain, J. C., & López, I. (2017). Inundaciones urbanas. Mapas de riesgo y lineamientos de ordenamiento territorial en la región del gran La Plata. *Estudios Del Hábitat*, 15(2), 030. <https://doi.org/10.24215/24226483e030>
- GAD EL EMPALME. (n.d.). Clima y Relieve. Retrieved November 24, 2019, from <http://www.municipiolempalme.gob.ec/gad/index.php/la-ciudad/otros-ciudad/clima-relieve>
- Gutiérrez Martínez, C., Quaas Weppen, R., Ordaz Schroeder, M., Guevara Ortiz, E., Muría Vilá, D., & Krishna Singh, S. (2014). Centro nacional de prevención de desastres secretaría de gobernación. In *Heladas*.
- Hernández-Uribe, R. E., Barrios-Piña, H., & Ramírez, A. I. (2017). Análisis de riesgo por inundación: Metodología y aplicación a la cuenca Atemajac. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 8(3), 5–25. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-03-01>
- Hull, T. R., Lebek, K., Paul, K. T., & Price, D. (2004). Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas. *Abstracts of Papers of the American Chemical Society*, 1–64.
- Inamhi. (2017). *Boletín Climatológico Decadal*. Retrieved from http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf
- Luis, S., Badillo, F., Oficial, R., & De Mi, E. C. (2009). *LEY DE SEGURIDAD PUBLICA Y DEL ESTADO Ley 0 Registro Oficial Suplemento 35 de*. Retrieved from www.lexis.com.ec
- Manuei, J., Tciamanti, D., Beatriz, J. H., Cempiia, E., Gümezi, P., Gómez, D., ... Barceiü, M. (2012). *Colección Extensión investigación e intervención desde las Ciencias Sociales métodos y experiencias de aplicación CARTOGRAFÍA SOCIAL . Investigación e intervención desde las ciencias sociales*, (primera ed). 07/11/2012.
- Miguel A. Taboada, F. D. y R. S. L. (n.d.). *Inundaciones en la región pampana. Consecuencias sobre los suelos*.
- Oficial Suplemento, R. (n.d.). *CODIGO ORGANICO ORGANIZACION TERRITORIAL AUTONOMIA DESCENTRALIZACION Estado: Vigente FUNCION EJECUTIVA PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL, AUTONOMIA Y DESCENTRALIZACION PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR*. Retrieved from www.lexis.com.ec
- Ortíz, & Rosillo. (2017). *ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL RIESGO TITULO DEL PROYECTO: TUTOR: GUARANDA-ECUADOR*.
- Peña, A. G. (1987). *Medidas Estructurales y Medidas no Estructurales de Defensa frente a Inundaciones*. 114–136.
- Ríos, D. M. (2010). Urbanización de áreas inundables, mediación técnica y riesgo de desastre: Una mirada crítica sobre sus relaciones. *Revista de Geografía Norte Grande*, (47), 27–43. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022010000300002>
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., & Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de Geografía Norte Grande*, (57), 177–192. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022014000100012>
- Secretaria de Gestion de Riesgos. (2017). *Propuesta metodológica para la elaboración de cartografía de amenazas por inundación propuesta por la dirección de análisis de*

riesgos.

SNGR. (2014). *Manual del Comité de Gestión de Riesgos*. 51.

UNGRD. (2017). *Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD*.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.9718/JBER.2016.37.5.161>

Unidas, N. (2017). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe. *“Patrimonio”: Economía Cultural Y Educación Para La Paz (Mec-Edupaz)*, 1(11).

Unidas, N. (2030). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Retrieved from www.cepal.org/es/suscripciones

UNISDR. (2009). *Terminología para la Reducción del Riesgo*. 43.

UNISDR. (2017). *National Disaster Risk Assessment-Part III Hazard Specific Risk Assessment*. Retrieved from https://www.unisdr.org/files/52828_nationaldisasterriskassessmenthazar%5B1%5D.pdf

ANEXOS

ANEXO N° 1 ENCUESTAS REALIZADAS

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DE RIESGOS



Encuesta Dirigida a los moradores de la coop. 2 de mayo, Parroquia Velasco Ibarra

Objetivo: Analizar la Vulnerabilidad física-estructural y socioeconómica del sector.

#	Vulnerabilidad Física Estructural		
1	Sistema estructural	Hormigon armado	
		estructura metalica	
		Estructura de madera	
		Estructura de Caña	
		Estructura de pared portante	
		Mixta Madera Hormigon	
2	Tipo de material en paredes	Mixta Metalica Hormigon	
		Pared de ladrillo	
		Pared de Bloque	
		Pared de Piedra	
		Pared de Adobe	
3	Número de Pisos	Pared de Tapia-Bahareque-madera	
		1 Piso	
		2 Pisos	
		3 Pisos	
		4 Pisos	
4	Años de Construcción	5 Pisos o mas	
		Antes de 1970	
		Entre 1071-1980	
		Entre 1981-1990	
5	Estado de Conservación	Entre 1991-2017	
		Bueno	
		Aceptable	
		Regular	
6	Características del Suelo Bajo la Edificación	Malo	
		Firme Seco	
		Inundable	
		Cienego	
7	Topografía del Sitio	Húmedo-Blando-Relleno	
		A nivel, terreno plano	
		Bajo nivel de la calzada	
		Sobre nivel de la calzada	
Escarpe positivo o negativo			
Vulnerabilidad Socio-Económico			
Característica de la Vivienda			
8	¿Cuál es el tipo de su Vivienda?	Media Agua	
		Edificio	
		Casa-Villa	
9	Propiedad de la Vivienda	Propia	
		Arrendada	
		Prestada	

ANEXO N° 2: PRESUPUESTO Y RECURSOS

El proyecto de investigación se llevó a cabo desde el mes. del 2019 hasta la presente fecha, en el Sector del Empalme coop. 2 de mayo se detallan a continuación los siguientes recursos:

Recursos

Talento Humano

Srta. Shirley María Núñez Torres, Dayci Maribel Barragán Valencia Director del Proyecto de Titulación Ing. Luis Villacís

Recursos Técnicos

Computadora portátil, Disco duro, Software ArcGis 10.3, Ortofoto Satelital, flash memori

Materiales	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Impresiones del proyecto para revisión y borradores	4	\$ 25	\$ 100
Viajes	10	\$ 15	\$ 150
Impresiones de documentos para trámites	25	\$ 0,50	\$ 12,50
Impresiones de encuestas	52	\$ 0,10	\$ 5,20
TOTAL			\$ 267,70

Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 3: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA: “ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD ANTE LA AMENAZA DE INUNDACIÓN EN LA COOP. 2 DE MAYO, PARROQUIA VELASCO IBARRA DEL CANTÓN EL EMPALME PROVINCIA GUAYAS”.

ACTIVIDADES		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				RESPONSABLES
		SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Presentación del Tema de Titulación																					Srta. Shirley Núñez & Dayci Barragán
2	Designación del director para el proyecto																					Ing. Luis Villacís
CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA																						
3	Planteamiento del Problema																					Srta. Shirley Núñez & Dayci Barragán
	Formulación del Problema																					
	Objetivos																					
	Justificación de la Investigación																					
	Limitaciones																					
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO																						
4	Antecedentes de la Investigación																					Srta. Shirley Núñez & Dayci Barragán
	Bases Teóricas																					
	Definición de Términos (Glosario)																					
	Sistemas de Variables																					

ACTIVIDADES	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				RESPONSABLES					
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS									
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO																						
5	Nivel de Investigación																					Srta. Shirley Núñez & Dayci Barragán
	Diseño																					
	Población y Muestra																					
	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos																					
	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos																					
CAPITULO 4: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS																						
6	Resultados según objetivo 1																					Srta. Shirley Núñez & Dayci Barragán
	Resultados según objetivo 2																					
	Resultados según objetivo 3																					
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																						
7	Conclusiones																					Srta. Shirley Núñez & Dayci Barragán
	Recomendaciones																					
8	DEFINICIÓN Y REDACCIÓN DE BIBLIOGRAFÍA																					Ing. Luis Villacís
9	Presentación y Corrección del primer borrador																					

Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 4: FOTOGRAFÍAS

FOTO N° 1, 2: Observación de Campo/ Aplicación de la Ficha



Elaborado por: Barragán & Núñez



Elaborado por: Barragán & Núñez

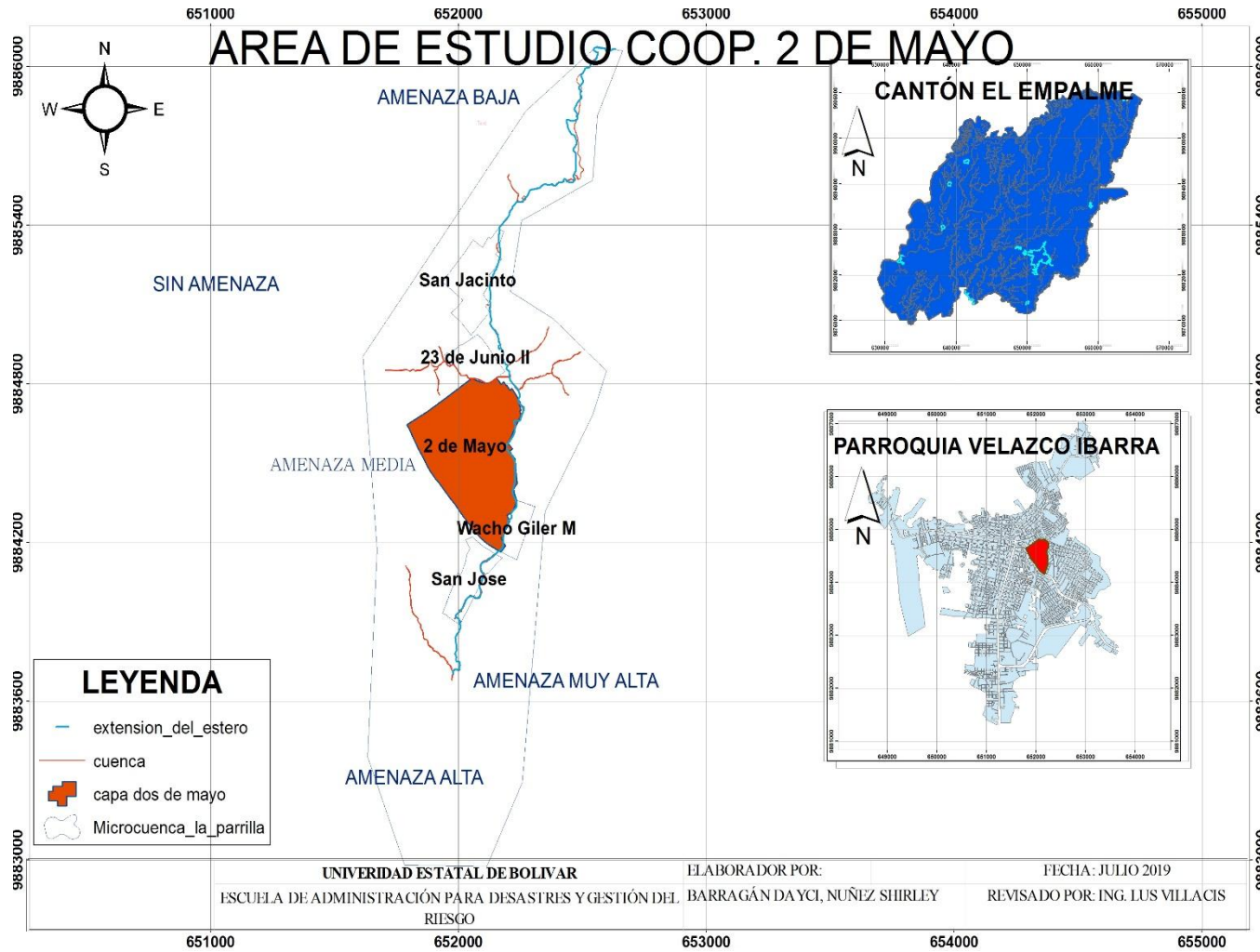


Elaborado por: Barragán & Núñez



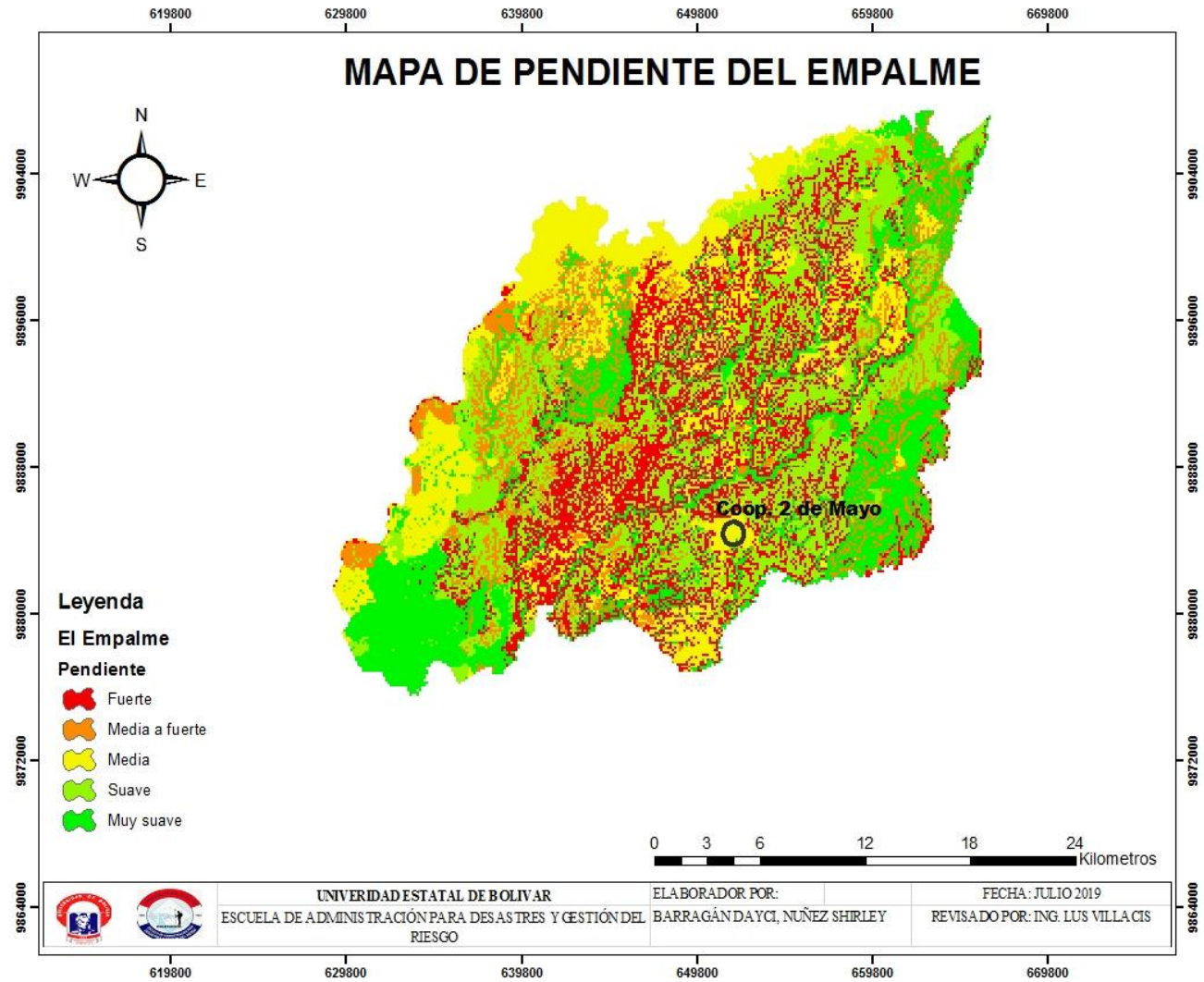
Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 5: Mapa de Ubicación



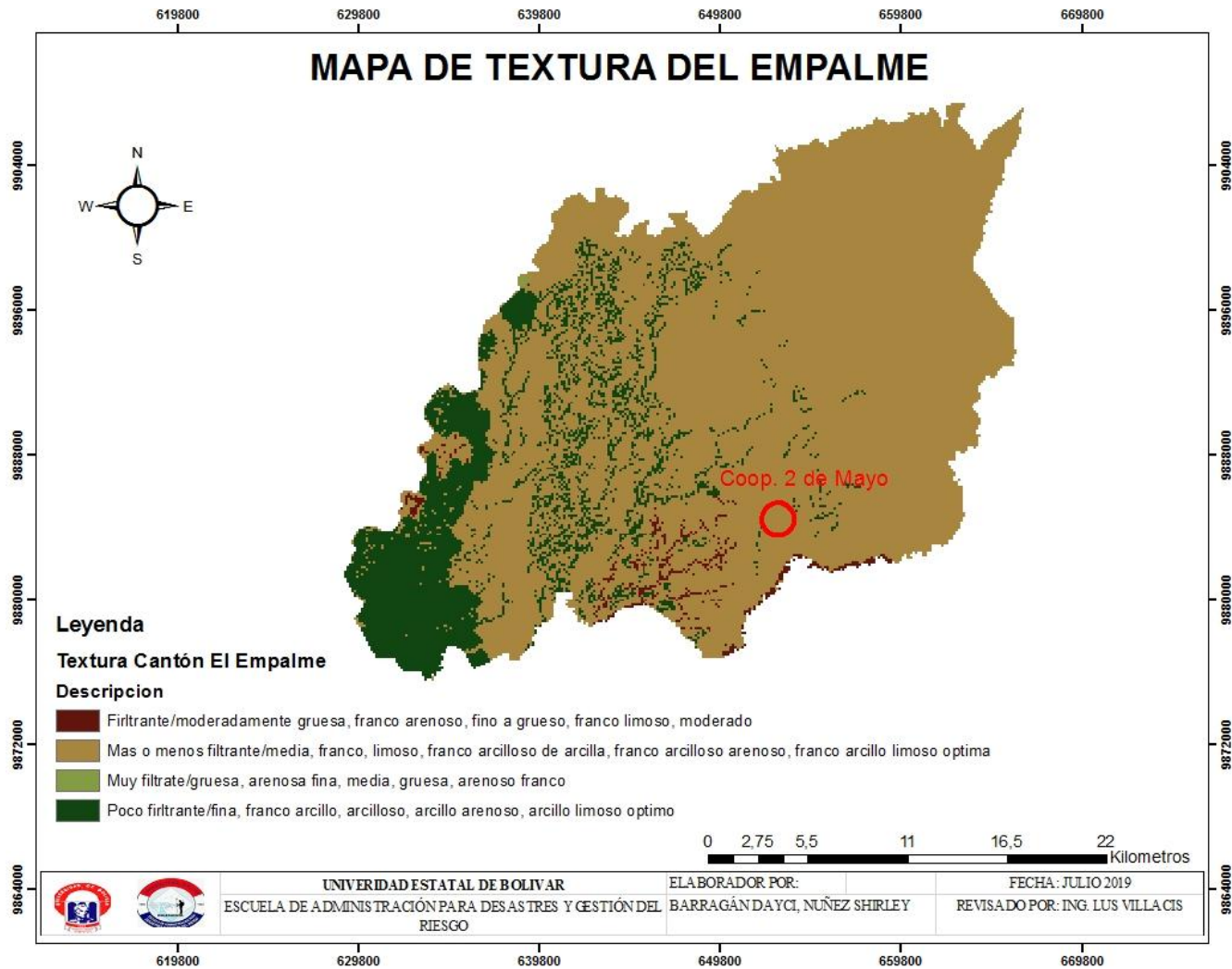
Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 6: Mapa de Pendiente



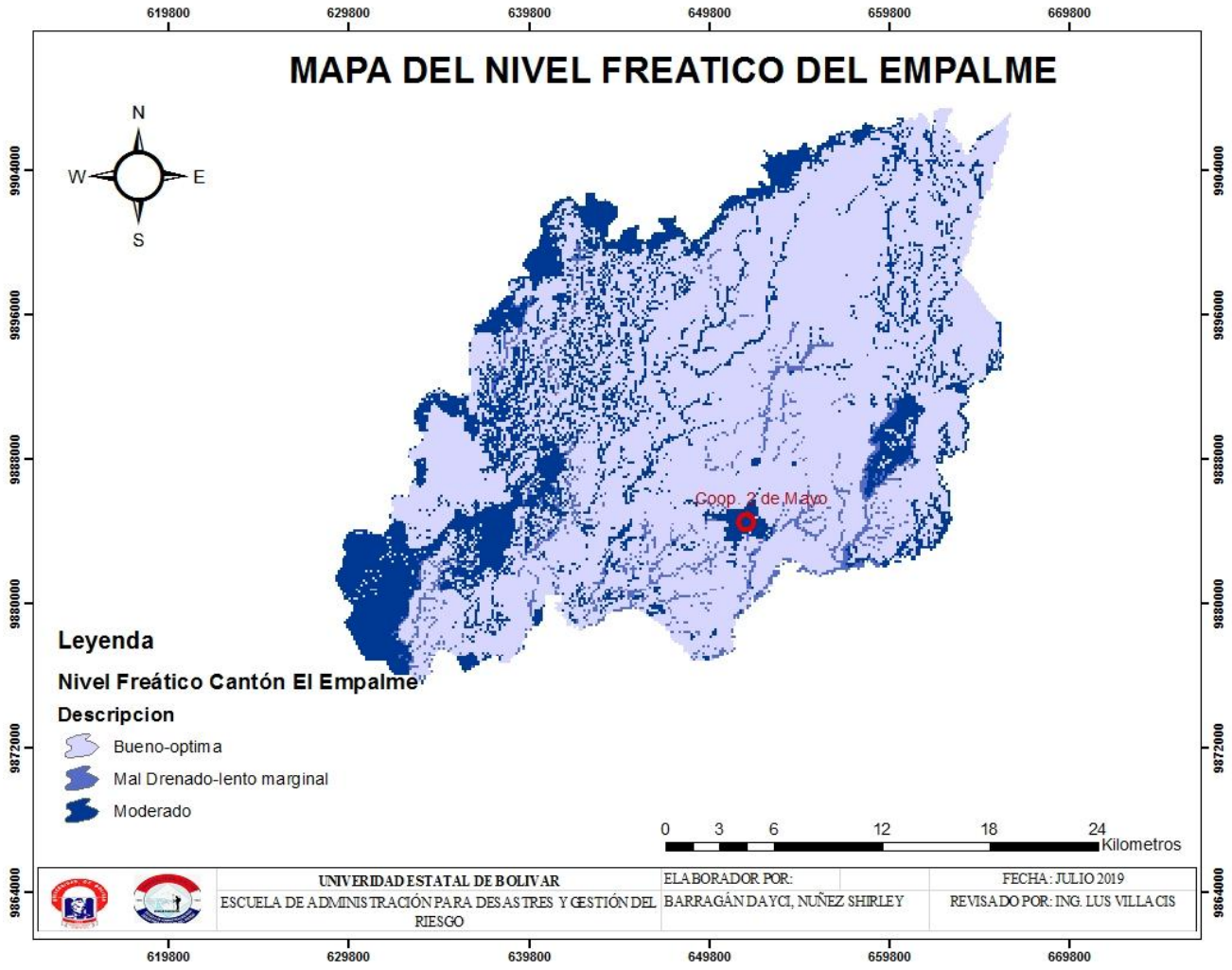
Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 7: Mapa de Textura



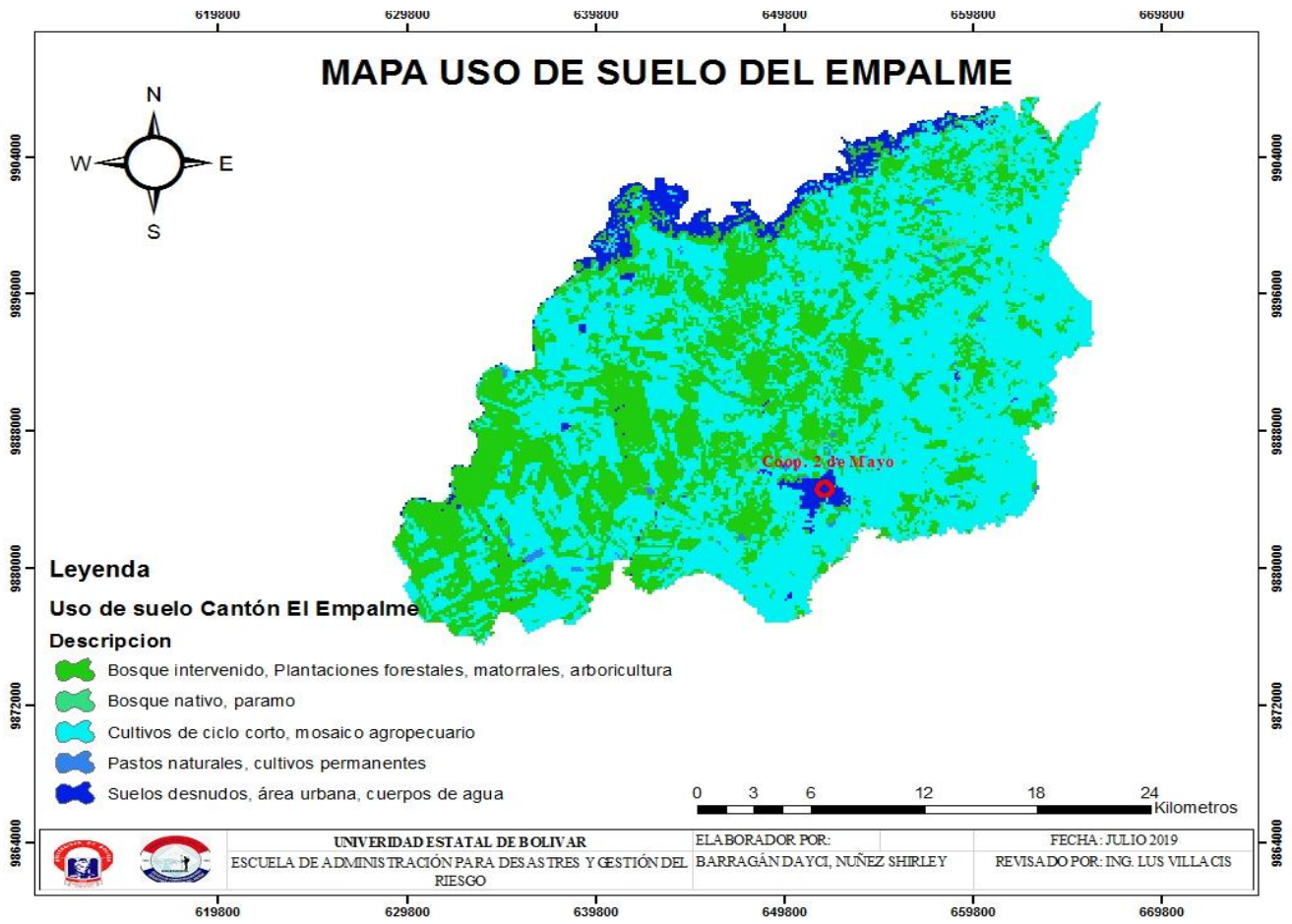
Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 8: Mapa Nivel Freático



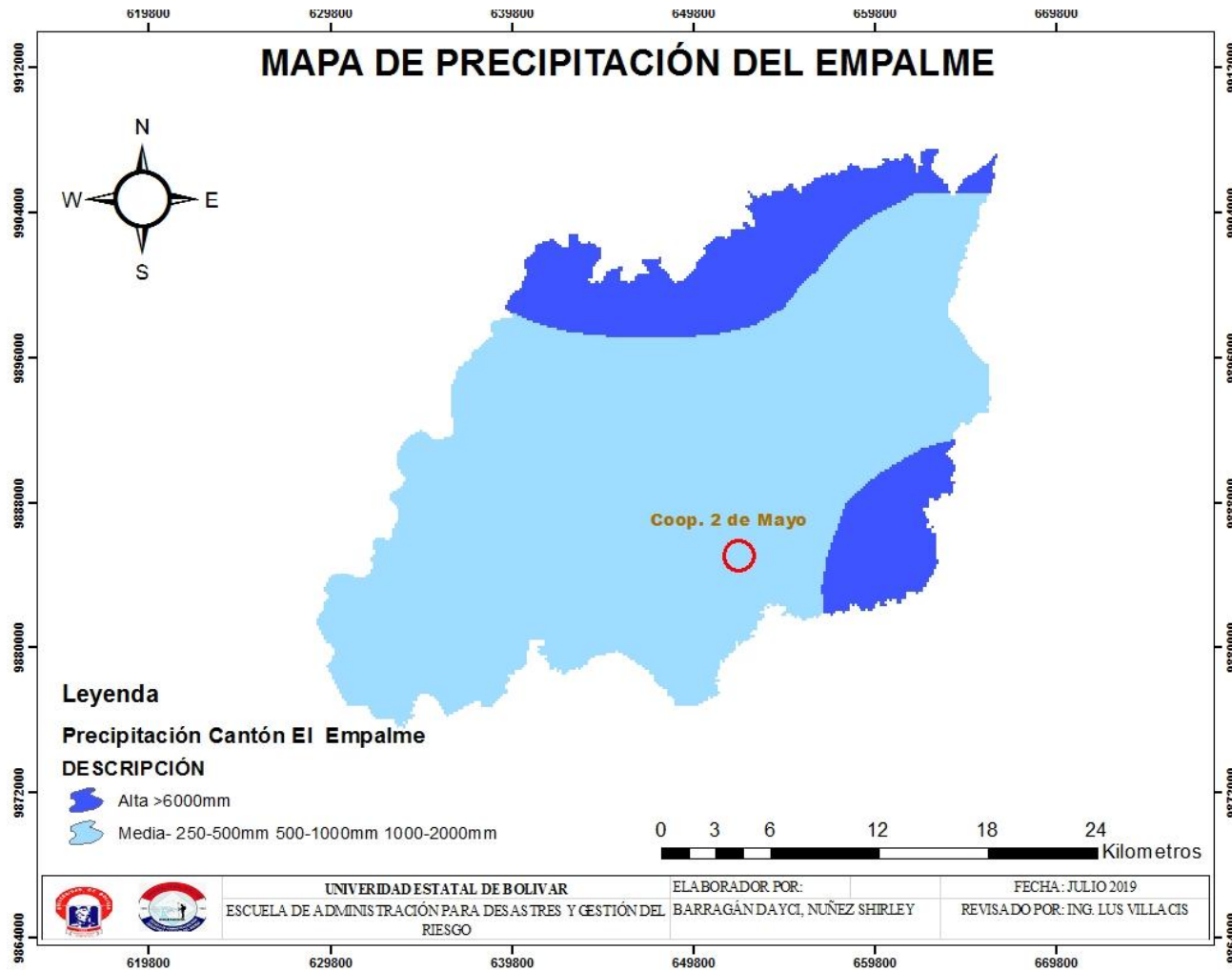
Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 10: Mapa Uso de Suelo



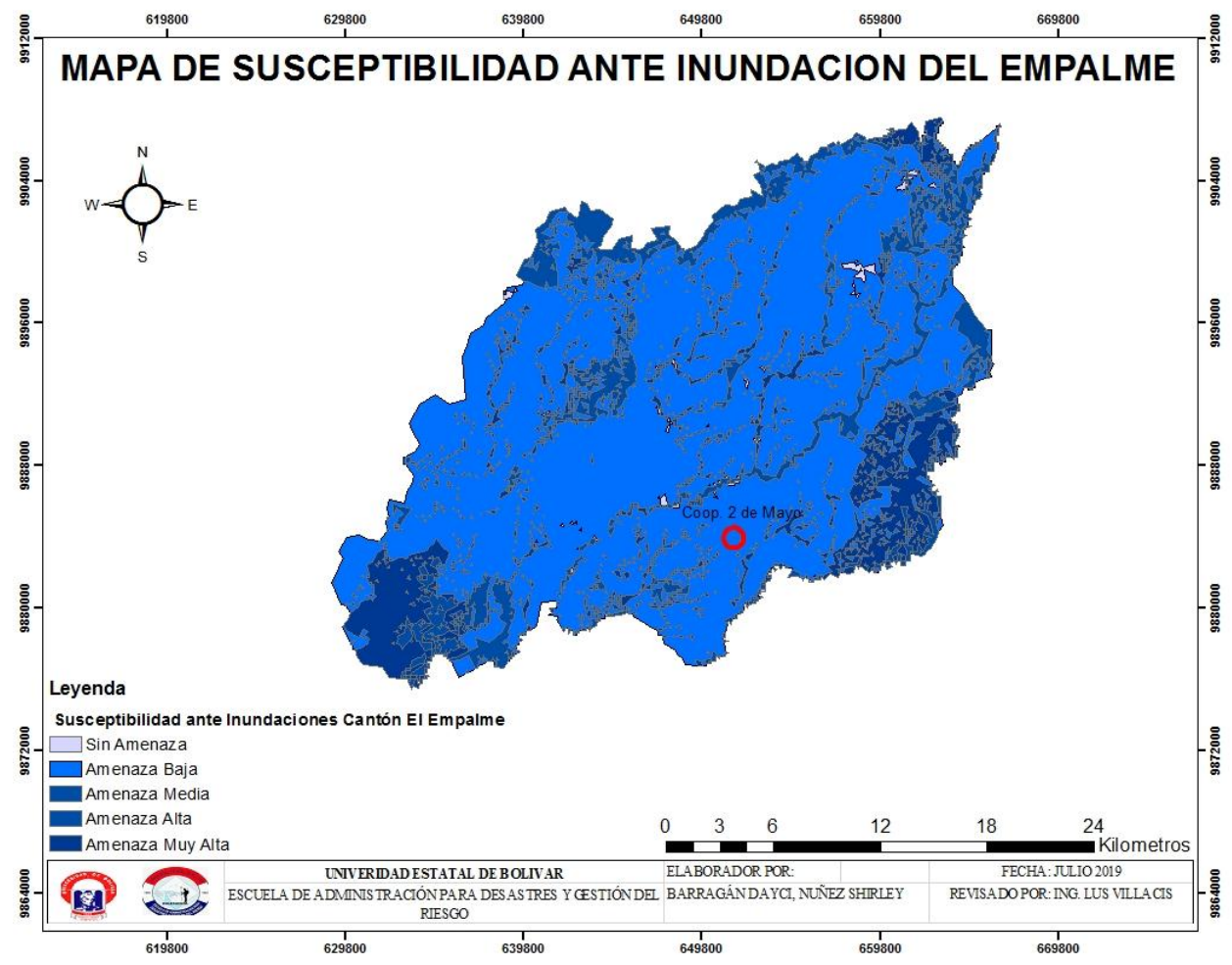
Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 9: Mapa de Precipitación



Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 11: Mapa de Susceptibilidad ante Inundación



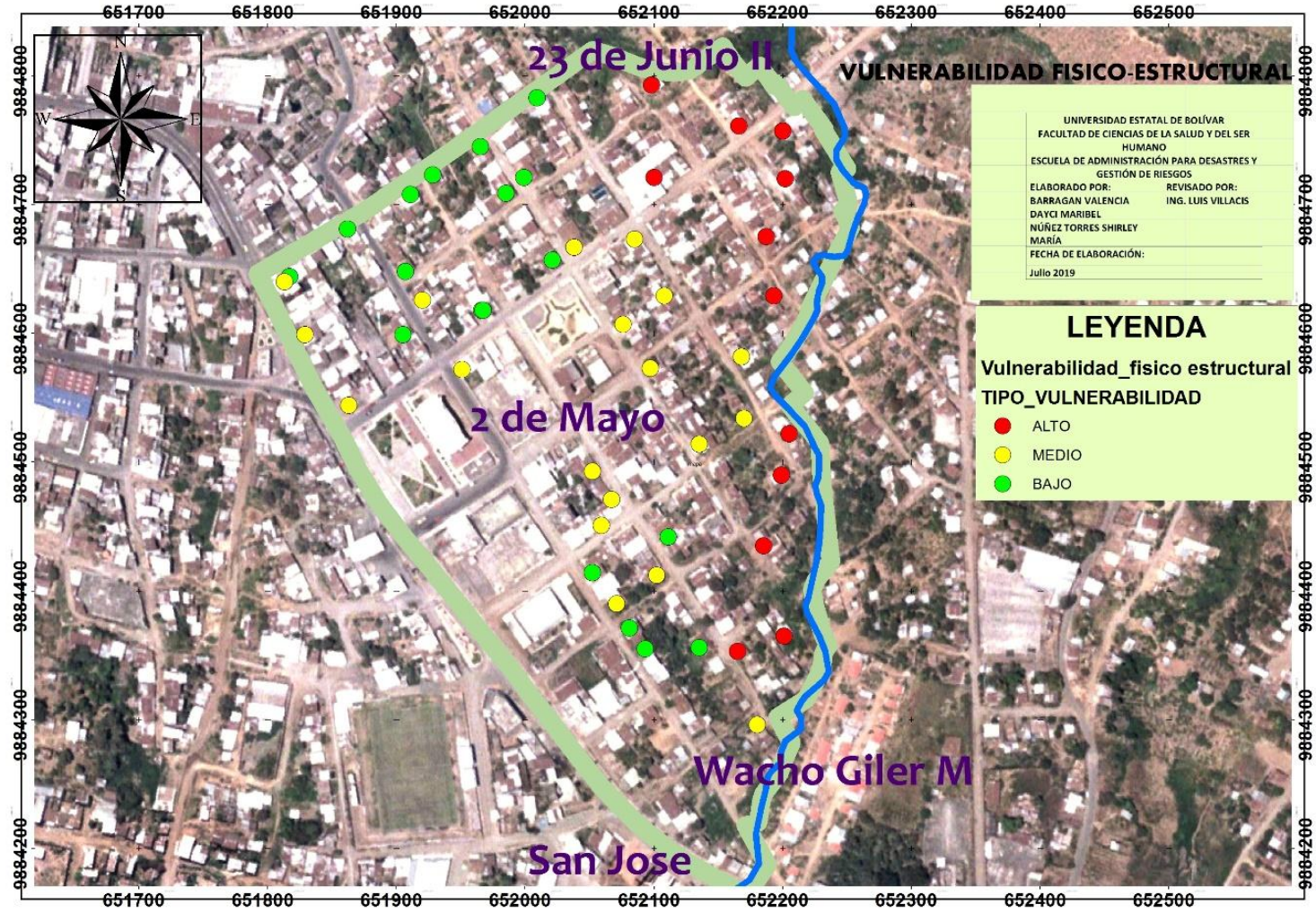
Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 12: Mapa del nivel de inundación de la Coop. 2 de Mayo



Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 13: Mapa Físico Estructural



Elaborado por: Barragán & Núñez

ANEXO N° 14.: Calculo del Nivel de la Vulnerabilidad Física-Estructural

CODIGO DE CASA	X	Y	ESTRUCURA	VUL E	PAREDES	VUL P	CUBIERTA	VULN. CUBIERT	PISOS	VULNE. PISOS	AÑOS CONS	VULN AÑOS CONST	ESTADO DE CONSV	VULNE. ESTADO DE CONSV	CARACT. SUELC	VULNE CARACT. SUELO	TOPOGRAFIA. SITIO	VULN TOPOGRAFIA. SITIO	VUL_TOA1	TIPO VULNERABIL
1	651817	9884644	1	0,5	1	1,1	1	0,3	5	5,5	0	0	1	0,5	0	0	0	0	7,9	BAJO
2	651966	9884618	1	0,5	5	5,5	1	0,3	5	5,5	1	0,5	1	0,5	0	0	0	0	12,8	BAJO
3	652021	9884657	1	0,5	1	1,1	1	0,3	1	1,1	0	0	1	0,5	0	0	0	0	3,5	BAJO
4	652111	9884442	1	0,5	1	1,1	1	0,3	1	1,1	0	0	1	0,5	0	0	0	0	3,5	BAJO
5	652093	9884355	1	0,5	1	1,1	0	0	1	1,1	5	2,5	1	0,5	0	0	0	0	5,7	BAJO
6	652180	9884296	10	5	5	5,5	5	1,5	2	2,2	10	5	10	5	10	30	10	8	62,2	MEDIO
7	652165	9884353	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	10	5	10	30	10	8	71	ALTO
8	652201	9884365	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	10	5	10	30	10	8	71	ALTO
9	652185	9884435	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	68,5	ALTO
10	652199	9884490	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	68,5	ALTO
11	652205	9884522	10	5	5	5,5	10	3	10	11	5	2,5	5	2,5	10	30	10	8	67,5	ALTO
12	652168	9884582	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	5	2,5	5	2,5	10	30	10	8	66	MEDIO
13	652193	9884629	10	5	5	5,5	10	3	10	11	5	2,5	5	2,5	10	30	10	8	67,5	ALTO
14	650010	9884641	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	5	2,5	5	2,5	10	30	10	8	66	MEDIO
15	652187	9884675	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	68,5	ALTO
16	652100	9884721	10	5	5	5,5	10	3	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	70	ALTO
17	652202	9884720	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	68,5	ALTO
18	652200	9884757	10	5	5	5,5	10	3	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	70	ALTO
19	652166	9884761	10	5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	68,5	ALTO
20	652098	9884793	10	5	5	5,5	10	3	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	70	ALTO
21	652135	9884514	1	0,5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	64	MEDIO
22	652170	9884534	1	0,5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	64	MEDIO
23	652097	9884573	1	0,5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	64	MEDIO
24	652076	9884607	1	0,5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	64	MEDIO
25	652108	9884629	1	0,5	5	5,5	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	64	MEDIO
26	652085	9884673	1	0,5	1	1,1	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	10	30	10	8	59,6	MEDIO
27	652038	9884667	1	0,5	1	1,1	5	1,5	10	11	10	5	5	2,5	5	15	10	8	44,6	MEDIO
28	650773	9884692	1	0,5	1	1,1	5	1,5	10	11	10	5	0	0	5	15	10	8	42,1	MEDIO
29	651999	9884721	1	0,5	1	1,1	0	0	10	11	10	5	0	0	5	15	0	0	32,6	BAJO
30	652009	9884783	1	0,5	1	1,1	0	0	5	5,5	10	5	0	0	5	15	0	0	27,1	BAJO
31	651928	9884723	1	0,5	5	5,5	0	0	5	5,5	10	5	0	0	5	15	0	0	31,5	BAJO
32	651985	9884709	1	0,5	5	5,5	0	0	5	5,5	10	5	0	0	5	15	0	0	31,5	BAJO
33	651965	9884745	1	0,5	5	5,5	0	0	5	5,5	10	5	0	0	5	15	0	0	31,5	BAJO
34	651911	9884708	1	0,5	5	5,5	0	0	5	5,5	1	0,5	0	0	5	15	0	0	27	BAJO
35	651907	9884648	1	0,5	5	5,5	0	0	5	5,5	1	0,5	0	0	5	15	0	0	27	BAJO
36	651862	9884681	1	0,5	1	1,1	0	0	5	5,5	1	0,5	0	0	5	15	0	0	22,6	BAJO
37	651905	9884599	1	0,5	1	1,1	0	0	10	11	1	0,5	0	0	5	15	0	0	28,1	BAJO
38	651967	9884618	1	0,5	1	1,1	0	0	10	11	1	0,5	0	0	5	15	0	0	28,1	BAJO
39	651920	9884626	1	0,5	1	1,1	5	1,5	10	11	1	0,5	0	0	5	15	5	4	33,6	MEDIO
40	651863	9884544	1	0,5	1	1,1	5	1,5	10	11	1	0,5	0	0	5	15	5	4	33,6	MEDIO
41	651829	9884599	5	2,5	5	5,5	5	1,5	10	11	1	0,5	0	0	5	15	5	4	40	MEDIO
42	651813	9884640	5	2,5	5	5,5	5	1,5	10	11	1	0,5	0	0	5	15	5	4	40	MEDIO
43	651951	9884572	5	2,5	5	5,5	5	1,5	10	11	1	0,5	0	0	5	15	5	4	40	MEDIO
44	652001	9554493	5	2,5	5	5,5	5	1,5	10	11	1	0,5	0	0	5	15	5	4	40	MEDIO
45	652052	9884493	5	2,5	5	5,5	0	0	10	11	1	0,5	0	0	5	15	10	8	42,5	MEDIO
46	652067	9884471	5	2,5	5	5,5	0	0	10	11	1	0,5	0	0	5	15	10	8	42,5	MEDIO
47	652059	9884451	5	2,5	5	5,5	0	0	10	11	1	0,5	0	0	5	15	0	0	34,5	MEDIO
48	652102	9884412	5	2,5	5	5,5	0	0	10	11	5	2,5	0	0	5	15	0	0	36,5	MEDIO
49	652071	9884390	5	2,5	5	5,5	0	0	10	11	5	2,5	0	0	5	15	1	0,8	37,3	MEDIO
50	652052	9884414	1	0,5	5	5,5	0	0	5	5,5	5	2,5	0	0	5	15	1	0,8	29,8	BAJO
51	652081	9884371	1	0,5	5	5,5	0	0	5	5,5	5	2,5	0	0	5	15	1	0,8	29,8	BAJO
52	652135	9884356	1	0,5	5	5,5	0	0	5	5,5	5	2,5	0	0	5	15	1	0,8	29,8	BAJO

Elaborado por: Barragán & Núñez

