

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

Vulnerabilidad de riesgo a inundación y su relación con las actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura) en la micro cuenca media de la quebrada Choclino - Distrito de la Banda de Shilcayo

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Keiko Yulecia Maca Ricse

Asesor:

Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra

Tarapoto, diciembre 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Yo Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada **“Vulnerabilidad de riesgo a inundación y su relación con las actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura) en la micro cuenca media de la quebrada Choclino - Distrito de la Banda de Shilcayo”** constituye la memoria que presenta la Bachiller Keiko Yulecia Maca Ricse para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Tarapoto, a los 09 días del mes de marzo del año 2022.



Mtro. Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra
DNI: 41 814045

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, creador de vida, fuente de conocimiento y discernimiento, gracias padre.

Con profundo amor, respeto y gratitud dedico el presente trabajo de investigación a mis padres, el sr. Luis Gutiérrez y Zara Ricse que aún está conmigo apoyándome y alentándome en todo.

Keiko Yulecia Maca Ricse

AGRADECIMIENTOS

A Dios por otorgarme el regalo de la vida.

A mis padres Zara y Luis por su apoyo.

A todos los profesionales que me ayudaron y alentaron para la culminación de mi investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
ÍNDICE DE MAPAS.....	xi
ABREVIATURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	15
1.1. Descripción de realidad problemática.....	15
1.2. Situación del problema.....	17
1.3. Delimitación de la investigación.....	19
1.3.1. Delimitación social.....	19
1.3.2. Delimitación espacial.....	19
1.4. Objetivos de la investigación.....	24
14.1. Objetivo general.....	24
14.2. Objetivos específicos.....	24
1.5. Hipótesis.....	24
1.6. Justificación.....	24
CAPITULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	26
2.1 Antecedentes de la investigación.....	26
2.2 Bases teóricas.....	27
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1 Descripción del lugar de ejecución.....	32

3.2	Población y muestra.....	32
3.2.1	Población.....	32
3.2.2	Muestra.....	32
3.3	Diseño de la investigación	32
3.4	Tipo y nivel de investigación.....	33
3.5	Enfoque de la investigación.....	33
3.6	Variables de estudio.....	33
3.7	Operacionalización de variables	33
3.8	Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.9	Instrumentos de medición.....	35
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		36
4.1	Resultados.....	36
4.2	Discusión	91
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		94
5.1	Conclusiones.....	94
5.2	Recomendaciones	95
Referencias bibliográficas		96
ANEXOS.....		100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Información general de ojos de agua del ámbito de intervención.	42
Tabla 2: Información general de aguajales ubicados en la quebrada choclino.	51
Tabla 3: Información de fuentes de agua de la quebrada choclino.	58
Tabla 4: Población asentada en las zonas susceptibles.....	64
Tabla 5: Parámetros utilizados en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la vulnerabilidad física.	65
Tabla 6: Niveles de exposición a nivel de manzanas.	65
Tabla 7: Ponderación de parámetros para fragilidad física.	66
Tabla 8: Ponderación de parámetros para resiliencia física.....	66
Tabla 9: Pesos asignados para el análisis de vulnerabilidad.	67
Tabla 10: Niveles y rango de vulnerabilidad física.	67
Tabla 11: exposición en la vulnerabilidad social - ponderación de parámetros.....	70
Tabla 12: Fragilidad en la vulnerabilidad social - ponderación de parámetros.....	71
Tabla 13: Resiliencia en la vulnerabilidad social - ponderación de parámetros.	71
Tabla 14: Pesos asignados a la exposición, fragilidad y resiliencia para la vulnerabilidad social.....	72
Tabla 15: Niveles y rangos para la vulnerabilidad social.....	72
Tabla 16: Parámetros utilizados en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión ambiental.....	75
Tabla 17: Ponderación de parámetros para el análisis de la exposición en la vulnerabilidad ambiental.	75
Tabla 18: Ponderación de parámetros para el análisis de la fragilidad en la vulnerabilidad ambiental.	76
Tabla 19: Ponderación de parámetros para el análisis de la resiliencia en la vulnerabilidad ambiental.	76
Tabla 20: Pesos asignados para el análisis de la vulnerabilidad ambiental.....	77

Tabla 21: Niveles y rango de la vulnerabilidad ambiental.	77
Tabla 22: Tipo de vivienda – 2017.	82
Tabla 23: Material de construcción predominante en las paredes exteriores– 2017.	82
Tabla 24: Material de construcción predominante en los techos de las viviendas– 2017.	83
Tabla 25: Actividades antropogénicas y el nivel de influencia en la Microcuenca de la quebrada Choclino.	90
Tabla 26: Matriz de Consistencia.	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Residencia en los distritos que ocupan el ámbito de intervención.	43
Gráfico 2: Índice de empleo por rama.	81

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Político Administrativo de La Banda de Shilcayo.	21
Mapa 2: Ubicación de quebrada choclino.	22
Mapa 3: Ubicación de la microcuenca en estudio.	23
Mapa 4: Quebrada choclino – La banda de Shilcayo.	41
Mapa 5: Ubicación de los ojos de agua en la banda de Shilcayo.	50
Mapa 6: Ubicación de aguajales – banda de Shilcayo.....	57
Mapa 7: Nivel de peligro a inundación.	60
Mapa 8: Análisis del riesgo de inundación por asentamientos.....	61
Mapa 9: Zonas susceptibles a inundación por puntos.	62
Mapa 10: Vulnerabilidad física de la Banda de Shilcayo.....	69
Mapa 11: Vulnerabilidad social.....	74
Mapa 12: Vulnerabilidad ambiental.	79
Mapa 13: Deforestación del año 2001 al 2016.	84
Mapa 14: Ámbito de intervención colindante al ACR.	85
Mapa 15: Crecimiento y expansión de la población migrante de acuerdo a ejes.....	88

ABREVIATURAS

AA.HH	: Asentamiento Humano.
AA.VV	: Asociación de vivienda.
ACR	: Área de Conservación Regional.
Qbda	: Quebrada.
PNUD	: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
INDECI	: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
Msnm	: Metros sobre el nivel del mar.
UTM	: Universal transversal de Mercator.
SIG	: Sistema de Información Geográfica.
Ha	: Habitantes.
Has	: Hectáreas.
GPS	: Sistema de Posicionamiento Global.
USB	: Universal Serial Bus.
S/N	: Sin Nombre.
INEI	: Instituto nacional de Estadística e informática.
CENEPRED	: Centro nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres.
ENVME	: Encuesta Nacional de Variación mensual del empleo.
TAMR	: Tasa de Atracción Migrante Reciente.
PROAT ₅	: Población residente en el ámbito territorial hace 5 años.
PRAT _{>5}	: Población total mayor a 5 años residente en el ámbito territorial.
ANA	: Autoridad Nacional del Agua.

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo general Determinar la relación de las actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura) en la vulnerabilidad a riesgo por inundación, a través de la identificación de zonas susceptibles, el análisis de la vulnerabilidad y la influencia de las actividades antrópicas en la micro cuenca media de la Quebrada Choclino. La población fue el total de la población que habita en los AA.HH y AA.VV del distrito de la Banda de Shilcayo, la muestra es de 1502 hab. Aproximadamente que presentan los AA.HH (Victoria media, primavera, Flor de la Molina) y AA.VV (Los defensores del ACR) identificados dentro del área de influencia directa vulnerables a riesgo de inundación en la micro cuenca de la Quebrada Choclino. Los resultados mostraron que los recursos naturales identificados en el ámbito de intervención de la quebrada Choclino son ojos de agua (puquios) y aguajales, que a gran medida están siendo afectados por la deforestación y construcción de viviendas, así mismo la Banda de Shilcayo posee el 24% de la población migrante. Las conclusiones fueron que las actividades antrópicas de construcción de viviendas y deforestación son las que más están relacionadas con la vulnerabilidad a riesgo de inundación, obteniendo un 45 % para la deforestación, 35% para la construcción de viviendas y la agricultura un 20%; así mismo la precariedad en la construcción de las viviendas en la parte media y alta son las que están más vulnerables a ser afectadas, las zonas susceptibles están divididos en 3 puntos, P₁ - AA.HH Ander Becerra, AA.HH Victoria Baja, P₂-AA.HH. la Primavera, P₃-AA.HH Flor de Molina y la vulnerabilidad a riesgo de inundación se clasificó en vulnerabilidad física, social y ambiental, en lo físico es de nivel medio (55%), alto (45%), en lo social es de nivel alto (60%), medio (40%) y finalmente en lo ambiental es de nivel alto (70%), medio (30%) en el área de influencia directa de la quebrada Choclino.

Palabras Clave: Vulnerabilidad de riesgo a inundación, deforestación, construcción de viviendas, contaminación del agua.

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to determine the relationship of anthropic activities (construction of houses, deforestation and agriculture) in vulnerability to flood risk, through the identification of susceptible areas, the analysis of vulnerability and the influence of anthropic activities in the middle micro basin of the Quebrada Choclino. The population was the total population living in the AA.HH and AA.VV of the district of Banda de Shilcayo, the sample is 1502 inhabitants. Approximately presented by the AA.HH (Victoria media, Primavera, Flor de la Molina) and AA.VV (The ACR defenders) identified within the area of direct influence vulnerable to flood risk in the Quebrada Choclino micro basin. The results showed that the natural resources identified in the area of intervention of the Choclino creek are water holes (puquios) and aguajales, which to a great extent are being affected by deforestation and construction of houses, likewise the Band of Shilcayo has the 24% of the migrant population. The conclusions were that the anthropic activities of house construction and deforestation are those that are related to the risk of flooding, obtaining 45% for deforestation, 35% for house construction and agriculture, 20%; likewise, the precariousness in the construction of the houses in the middle and upper part are those that are most vulnerable to being affected, the susceptible areas are divided into 3 points, P1 - AA.HH Ander Becerra, AA.HH Victoria Baja, P2 -AA.HH. la Primavera, P3-AA.HH Flor de Molina and vulnerability to flood risk was classified as physical, social and environmental vulnerability, physically it is medium level (55%), high (45%), socially it is high level (60%), medium (40%) and finally environmentally high level (70%), medium (30%) in the area of direct influence of the Choclino stream.

Key Words: Vulnerability of risk to flood, deforestation, construction of houses, contamination of the water.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Descripción de realidad problemática

El 75% de la población mundial habita en áreas que fueron golpeadas, especialmente entre los años 1980, 2000 por algún movimiento telúrico (terremoto), inundación, ciclón tropical o sequía, así mismo una cantidad innumerable de individuos en más de 100 naciones se ven expuestas periódicamente a grandes riesgos. Considerando esto se ha comenzado a reconocer las fuertes y graves consecuencias que tienen para el desarrollo humano una exposición tan alta a los riesgos naturales. (PNUD, 2004)

De acuerdo con las estadísticas presentadas por el Centro de investigación para la Epidemiología de los Desastres (2010), en el año 2009 se presentaron 335 desastres de origen natural alrededor del mundo, que afectaron 119 millones de personas y dejaron pérdidas económicas superiores a 41.300 millones de dólares. Del total de desastres ocurridos, el 53 % corresponden a eventos de origen hidrometeorológicos y del total de eventos hidrometeorológicos las inundaciones corresponden al 82,8 % y los movimientos en masa/deslizamientos detonados por lluvias al 17,2 %.

En el Perú, la ineficiente planificación territorial, conllevó a resultados catastróficos para el hombre, tales como el tráfico de tierras, invasión de áreas no adecuadas, pérdida de ambientes naturales, establecimiento de poblaciones en fajas de alto riesgo y con poca o nula cobertura de servicios básicos.

Años atrás no había suficiente información y menos atención sobre los riesgos de establecerse en regiones inclinadas a eventos catastróficos, por lo general, las redes se organizan cerca de arroyos, suelos ricos apropiados para la agricultura, zonas boscosas por abuso de madera, regiones con la cercanía de los activos minerales o algún otro tipo de activo regular que sea ventajoso y garantice la supervivencia de las personas (Vera, 2018).

El Perú, en los últimos 10 años, ha padecido con mayor repetición y dureza los impactos de diversos procesos naturales creando amenazas, de origen natural y antropogénico, debido al alto nivel de vulnerabilidad que generalmente da origen a desastres.

Otro punto que hay que mencionar es la falta de un sistema de drenaje que permita el encauzamiento de las aguas proveniente de las lluvias a través de obras que garanticen su evacuación inmediata, provocando el desborde de aguas servidas por los buzones, el deterioro de la infraestructura de sus viviendas asentadas en las partes bajas y al mismo tiempo, la integridad física de los moradores.

La transcendental preocupación que nunca debe pasarse por alto es que las maravillas comunes son las siguientes: las maravillas regulares, que han sucedido anteriormente, suceden y seguirán sucediendo más tarde debido a esto, cuando desarrolle una acción en regiones específicas de manera consistente, debe considerar el lugares donde ocurren, ya que son típicos y con frecuencia incluso importantes para los sistemas biológicos (Ollero Ojeda, 2014).

En este sentido, las cuencas y micro cuencas de nuestro país, son vulnerables a los fenómenos naturales, causados principalmente por las precipitaciones pluviales constantes en épocas de invierno, trayendo como consecuencia el desborde de quebradas y ríos, originando inundaciones a las comunidades asentadas a orillas de estas, además la problemática se acrecienta debido a la existencia de posesionarios asentados a orillas de estos, realizando actividades antrópicas dentro de las quebradas; a esto se suma los fenómenos cíclicos que se presentan como el caso del fenómeno del niño. A ello acompañado está la falta de planificación y ordenamiento territorial de las ciudades y las actividades socioeconómicas que se desarrollan en su ámbito, a esto se suma, la inexistencia de un plan de desarrollo urbano por parte de los gobiernos locales que permiten emplazamientos de asentamientos humanos en la faja marginal de las quebradas, en muchos casos se acentúa el problema debido a que la napa freática es alta, el cual es un factor para generar inundaciones y por si no fuera poco se incluye el problema de la presencia de residuos sólidos, que la misma población arroja y dispone a orillas de la quebradas, alterando las características fluviales que acrecientan los desbordes.

La Región San Martín se caracteriza por poseer ríos y quebradas con las características antes mencionadas, específicamente en la Provincia de San Martín, distrito de la Banda de Shilcayo, ubicada en la micro cuenca de la quebrada choclino, que requiere un análisis de la vulnerabilidad por riesgo a inundación en la parte media de la Quebrada Choclino, demanda prontamente el

planteamiento de acciones y medidas de prevención, que no sólo implicará el bienestar de la población, igualmente la preservación de recursos ambientales y la calidad del ambiente de la Micro cuenca choclino.

En la micro cuenca Media de la quebrada Choclino, existe un riesgo permanente por inundaciones debido a que los asentamientos humanos se encuentran ubicados dentro el área de fajas marginales, asimismo los caudales máximo sobrepasan la capacidad de conducción del cauce de la quebrada (promedio de 0.060 m³/seg), sumándose a esto la presencia de residuos sólidos acumulados en la rivera que acondicionan su desborde (INDECI, 2013).

En este sentido es de carácter urgente minimizar esta problemática que cada día se va acrecentando debido al crecimiento exponencial de la población, así mismo de las actitudes inadecuadas de la población que habita cerca de las fajas marginales, agrandando la vulnerabilidad a riesgo de inundaciones y afectando exorbitantemente la calidad del agua y los recursos naturales en esta importante quebrada. Es así que la presente investigación busca establecer ¿Cuál será la relación de las actividades antrópicas en la vulnerabilidad a riesgo por inundación en la Micro Cuenca Media de la Quebrada Choclino – Distrito de la Banda de Shilcayo?.

1.2. Situación del problema

Nuestro país, Perú, continuamente presenta sucesos naturales y antropogénicos con resultados siniestros para sus habitantes y su formas de vida, por su gran potencial destructor y/o por su mayor frecuencia son los terremotos, fenómeno el Niño, inundaciones, movimientos de suelo, huaycos, heladas y finalmente sequías. Como consecuencia del cambio climático numerosos de estos fenómenos intensos se han presentado con mayor continuidad en tiempos pasados. Según estudios realizados por el Centro Climático Tyndall de en el año 2003, Perú se halla en los 10 países más vulnerables al efecto del cambio climático a nivel mundial (Vera, 2018).

Los Fenómenos o amenazas naturales y/o inducidos como: los deslizamientos e inundaciones, alteran la estructura y funcionamiento de los sistemas ecológicos, degradan los recursos que sustentan las actividades económicas, provocan la pérdida o daño de la infraestructura y los servicios, ponen en riesgo

la seguridad física y patrimonial de las personas (Chávez, Binnqüist y Salas, 2016).

La probabilidad de que estos fenómenos (amenazas) se conviertan en desastres, se debe a la presencia u ocurrencia simultánea de la amenaza y la vulnerabilidad. La vulnerabilidad es la predisposición intrínseca de un sistema a ser afectado por un fenómeno; mientras que la amenaza se asocia con una serie de eventos naturales o antrópicas, que pueden tener el potencial de originar lesiones. (Cardona, 2003). Por lo tanto, el análisis de la vulnerabilidad es primordial; ya que estas evaluaciones contribuyen a minimización de desastres ambientales (Gao, Nickum, y Pan, 2007), ayudan a desarrollar medidas de mitigación (Dewan 2013) y promueven el desarrollo de una sociedad resiliente a los riesgos a inundaciones (Birkmann 2007, Becker 2014).

A nivel regional, según el Estudio de Riesgo Geológico en la región San Martín efectuado por Nuñez et al. (2010), en términos de susceptibilidad, se señala que los alrededores del sector de La Banda del Shilcayo, se encuentra en una zona de susceptibilidad baja a movimientos en masa. Como ejemplo tenemos que en AA.HH la Florida, en base a la interpretación de imágenes satelitales de diferentes años, se identificó una avalancha de detritos y derrumbes que ocurrieron probablemente en el año 2005. Pasado los años, la población ha poblado el mismo lugar donde se generaron estos procesos, borrando la evidencia de dichos fenómenos. El escarpe de la avalancha de rocas tenía una longitud de 25 m. Los nuevos procesos que se puedan dar tendrían probablemente longitudes variables. (p.10)

Según Nuñez et al. (2010), desde el punto de vista geomorfológico, el área evaluada se localiza sobre una planicie aluvial; localmente se encuentra sobre una terraza alta disectada por la quebrada Choclino y procesos de erosiones de ladera. La pendiente del terreno, varía en cuatro rangos, menor a 1° , entre 1 a 5° , de 10 a 15° y 25 a 70° . Las dos primeras corresponden a las zonas planas o de pendiente baja, la tercera corresponde a una ladera con pendiente moderada y la cuarta a laderas de pendiente fuerte y al sector del acantilado formado por la incisión de los procesos erosivos. (p.10)

Finalmente, la población asentada en las fajas marginales de la quebrada choclino para realizar la construcción de viviendas en los acantilados o laderas, los moradores han ejecutado cortes de talud en forma inadecuada. Se observan sectores desestabilizados que podrían generar movimientos en masa como derrumbes, deslizamientos o avalancha de detritos. Ejemplo de ello ocurre en el sector de la Av. Flor de La Molina, donde el talud está conformado por arcilla, arena limosa y grava. Al haberse realizado un corte de talud que lo ha desestabilizado, como medidas correctivas se ha efectuado un “banqueteo” y han colocado sacos de arena que funcionan como barreras. El suelo por estar conformado por secuencias de gravas con matriz areno-limosa, arena-limosa y arcilla, lo hace inestable. Al filtrarse el agua de lluvia por la capa de grava y de la arena limosa, hace que pierda cohesión. El agua al llegar al nivel de la arcilla se retiene y se saturará, haciendo que pierda su capacidad portante; entonces por el peso del material saturado (grava y arena limosa) que esta sobre la arcilla, esta tenderá a fallar, generándose movimientos en masa. (Nuñez, 2016).

Es así, el presente trabajo pretende realizar el análisis de la vulnerabilidad por riesgo a inundaciones en la micro cuenca media de la quebrada choclino, con la finalidad de plantear alternativas que permitan mantener el equilibrio ambiental en la quebrada antes mencionada, de tal forma minimizar los riesgos a inundaciones.

1.3. Delimitación de la investigación

1.3.1. Delimitación social

El presente proyecto se ubica en la Región y Provincia de San Martín, el cual involucra de forma directa a la población asentada en el Distrito de la Banda de Shilcayo (Ver mapa 1), el área evaluada se localiza sobre una planicie aluvial; localmente se encuentra sobre una terraza alta disectada por la quebrada Choclino, ubicándose a una altitud promedio de 400 msnm, desde la plaza de armas de Tarapoto – Puente Shilcayo y Puente Shilcayo-Calle 1 Abril-Sinchi Roca-Recreo, hasta llegar al área de interés con las siguientes, con coordenadas UTM (WGS-84): Norte: 9283300, Este: 352500.

1.3.2. Delimitación espacial

El proyecto se desarrolló en la Quebrada Choclino, en la AA.HH Flor de la Molina, La Primavera, Victoria baja, Victoria alta, Ander Becerra y Quinta Elena, así mismo la AA.VV Los defensores del ACR, los cuales se encuentran sobre una planicie disectada por la quebrada Choclino.

Ubicación política:

País/Región/Provincia/Distrito de la Banda de Shilcayo.

Perú/San Martín/San Martín/Distrito de la Banda de Shilcayo.

A continuación se adjuntan los siguientes mapas de ubicación:

Limites:

- Norte: Área de Conservación Regional.
- Sur: Población de la Banda de Shilcayo.
- Este: Parte alta de la quebrada Choclino, Área de Conservación Regional.
- Oeste: Población de la Banda de Shilcayo.

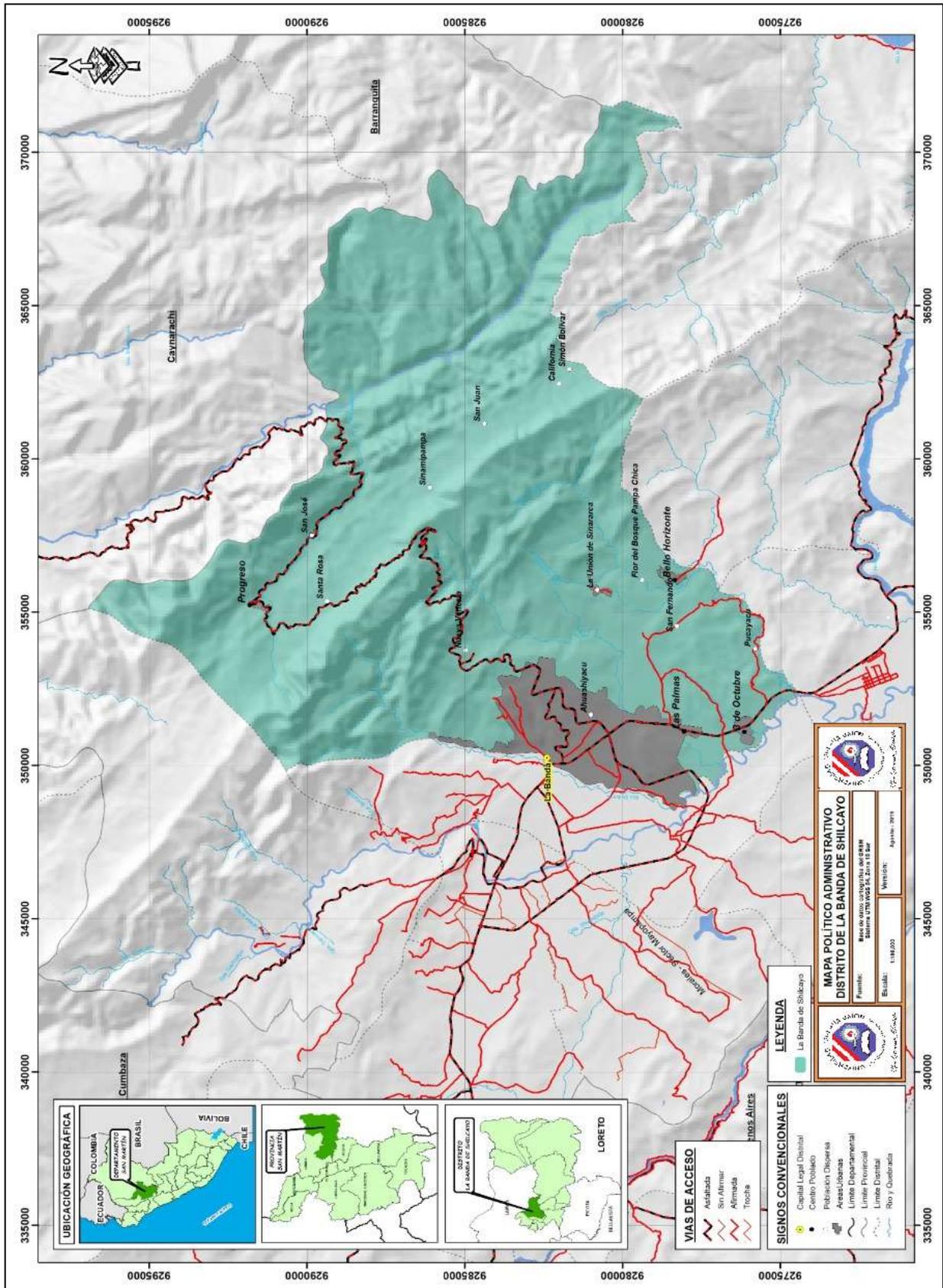
UTM:

ESTE (X): 308422.27 m E.

NORTE (Y): 9279524.27 m S.

Ver mapas de ubicación.

Mapa 1: Político Administrativo de La Banda de Shilcayo.



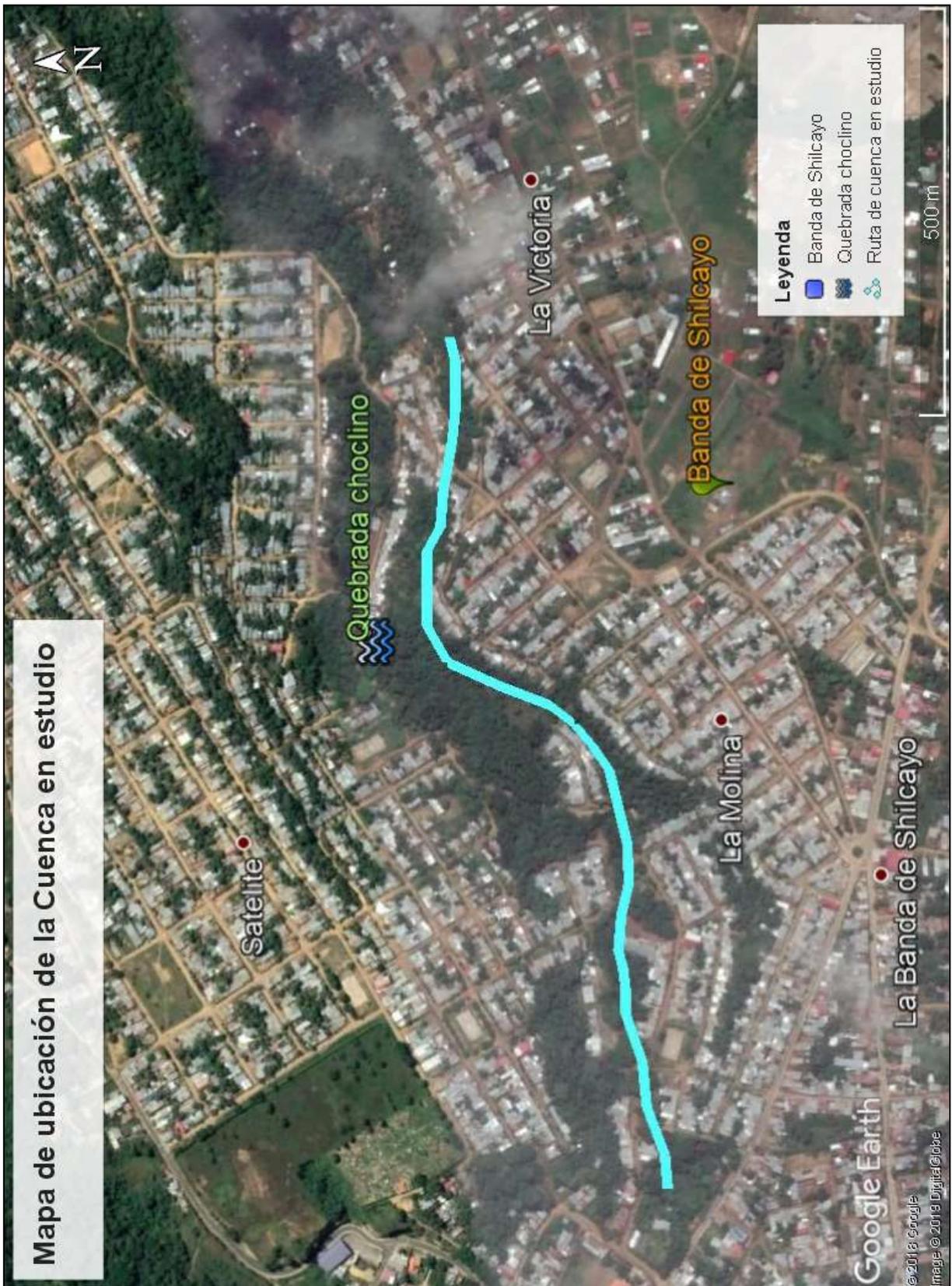
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Mapa 2: Ubicación de quebrada choclino.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Mapa 3: Ubicación de la microcuenca en estudio.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

1.4. Objetivos de la investigación

14.1. Objetivo general

- Determinar la relación de las actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura) en la vulnerabilidad a riesgo por inundación en la Micro Cuenca Media de la Quebrada Choclino.

14.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas susceptibles por riesgo a inundación en la Micro Cuenca Media de la Quebrada Choclino mediante el programa ArcGis.
- Analizar la vulnerabilidad de la Quebrada Choclino ante riesgo por inundaciones por la construcción de viviendas.
- Analizar la influencia de las actividades antrópicas en la Microcuenca Media de la Quebrada Choclino.

1.5. Hipótesis

La vulnerabilidad de riesgo a inundación es ocasionada por la construcción de viviendas y la deforestación, encontrándose en el nivel alto y medio.

1.6. Justificación

Perú se encuentra en una variedad de peligros, incluidos los geodinámicos, volcánicos, meteorológicos y climáticos, aunque todos estos fenómenos son completamente naturales e incluso necesarios para los ecosistemas, la escasa importancia que manifestamos generalmente está ocasionando graves consecuencias sociales, económicas y ambientales. Es improbable eliminar completamente las amenazas, siempre hay un cierto grado de riesgo al que estará expuesto, sin embargo, si puede aumentar la capacidad de prevención, protección, resistencia, absorción, adaptación y recuperación de los efectos adversos de un evento natural. Todo esto es posible gracias al análisis de la vulnerabilidad al riesgo de inundación y sus medidas de mitigación correspondientes. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2015)

El creciente impacto que tienen las inundaciones sobre las economías a nivel local, provincial y regional de nuestro país ha alcanzado un nivel tal que resulta imprescindible profundizar las acciones estructurales y no estructurales para

manejar y controlar adecuadamente el efecto de las inundaciones en un marco climático que tiende a incrementarlas. A los factores climáticos desfavorables debemos agregar el hecho que en la Provincia y Región San Martín, al igual en otras ciudades del Perú, se ha registrado en las últimas décadas un aumento sustancial de la población urbana. Esta tendencia se ha visto acentuada en los últimos años a efecto de las dificultades por las que atraviesan las economías regionales (Narváez, 2012), que ha movilizó grandes cantidades de población a asentarse en áreas no adecuadas, tal es el caso de la faja marginal de la Quebrada Choclino.

En el contexto ambiental las inundaciones pueden tener muchos efectos negativos, el desastre no es la inundación sino las consecuencias que acarrea luego de que esta retrocede, dichas consecuencias se podrían evitar con una eficiente planificación territorial-ambiental esto es manteniendo en su mayoría posible las zonas inundables libres, para que puedan cumplir su función ecológica y a su vez reducir el riesgo que suponen las inundaciones. (Argentina Forestal, 2014).

En este contexto la cuenca hidrográfica presenta un riesgo permanente de inundaciones debido a que los Asentamientos humanos que se encuentran ubicados dentro el área de fajas marginales de la micro cuenca de la quebrada choclino, sumándose a esto la presencia de residuos sólidos acumulados en la rivera que acondicionan su desborde. Entre los tres asentamientos humanos; la Victoria Media, La Primavera y Flor de la Molina, se ubican en ambas márgenes de la ribera de la microcuenca de la quebrada Choclino, un aproximado de 1,212 personas y se calcula alrededor de 303 viviendas, que están expuestas a vulnerabilidad por riesgo de inundación. (Nuñez, 2016).

En este sentido, la presente investigación busca realizar el análisis de la vulnerabilidad por riesgo a inundación en la Micro cuenca media de la Quebrada Choclino con los objetivos de determinar la vulnerabilidad por riesgo a inundación, identificando las zonas susceptibles, el análisis de la vulnerabilidad física, social, ambiental, además de analizar la influencia de las actividades antropogénicas sobre la microcuenca en estudio.

CAPITULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes de la investigación

En Ibarra - Ecuador, Muenala (2018), en su investigación denominada “**Vulnerabilidad en amenazas de deslizamientos, inundaciones de la Cuenca de Río Blanco, en la provincia de Imbabura, Ecuador**”. Se realizó mediante un diseño y tipo de investigación de enfoque cuali - cuantitativa (mixta), de tipo descriptiva y el diseño es documental y de campo.

Obtuvo las siguientes conclusiones:

- Los modelos conceptuales y cartográficos desarrollados y aplicados, demostraron ser una metodología confiable para la determinación y zonificación de amenazas ya que estos fueron validados con trabajo de campo e investigación documental.
- Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una valiosa herramienta para abordar trabajos que requieran zonificar y modelar múltiples variables, en nuestro caso variables relacionadas a las amenazas naturales y socio naturales.

En Guayaquil – Ecuador, Lucas (2018), en su investigación denominada “**Análisis del Riesgo por Inundación en la Localidad de Roblecito, Cantón Urdaneta: Propuesta de Medidas de Mitigación**”.

Llegó a las siguientes conclusiones:

- Otro factor negativo asociado a los altos niveles de vulnerabilidad fue el mal manejo de los desechos sólidos y líquidos, y el abastecimiento de agua para consumo doméstico de fuentes poco seguras.
- El riesgo por inundación en la comunidad fue catalogado como muy alto en gran parte del territorio, también se encontraron niveles altos en el centro y sur, niveles medios en el norte y centro, niveles bajo y muy bajo en la zona central.

San Miguel - El Salvador - Centro América, Centeno, Martínez & Ochoa (2018), en su investigación denominada “**Aplicación de Metodología para identificar la Vulnerabilidad a Inundaciones en el Caserío Conde, Municipio de San Miguel**”.

La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

- Las entrevistas y visitas de campo realizadas permitió identificar que los factores que más influyen en el fenómeno de inundación son modificación del curso natural son el drenaje pluvial y el curso natural de la cuenca.
- De la investigación realizada se comprueba que el método CCT para la evaluación de la vulnerabilidad es el más adecuado debido a que incluye en su evaluación los nueve tipos de vulnerabilidades que presenta Wilches-Chaux, encerrando con ello prácticamente todos los aspectos posibles de evaluar.

En Huancayo – Perú, Egoávil (2016), en su investigación nombrada “**Propuesta de un Plan Comunal de Gestión de Riesgos de la Microcuenca del Río Otijmayo, basada en la Participación Ciudadana – Huánuco**”.

La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

- La realización de los talleres participativo, se recopiló información trascendental que accedió a establecer las primordiales amenazas (peligros) y el nivel de impacto en diversas zonas de la microcuenca..
- La participación ciudadana y la aplicación de procesos en talleres permitieron elaboraron las maquetas de zonas críticas y con potencial a desastres, de iniciativas, propuestas, acciones estratégicas y simulación de una escena futura de la microcuenca en caso de no realizar la implementación del PCGR.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Riesgo de desastre

Los niveles de riesgo pueden ser disminuidos cuando la sociedad trabaja en conjunto en la reducción de sus componentes, no generando nuevas amenazas y aminorar las vulnerabilidades existentes. (Castro & otros, 2015)

Si las condiciones de riesgo no son modificadas ya sea mediante la intervención humana o a través de cambios en el entorno físico-ambiental pueden acarrear graves consecuencias sociales, económicas y ambientales en el futuro, cabe recalcar que para que exista riesgo debe existir población humana o infraestructura expuesta al potencial impacto. (Narváez, Lavell, & Pérez, 2009)

El riesgo no puede ser totalmente eliminado pero se puede reducir la cantidad de daños causados a través de la implementación de medidas de prevención, reducción y mitigación que involucren tanto a instituciones como a las comunidades. (Lucas, 2018)

2.2.2. Factores que componen el riesgo de desastre

2.2.2.1. Amenaza

Amenaza y/o peligro hace mención a una serie de sucesos que originan daños potenciales a la sociedad y pueden ser de diversos tipos y se clasifican en (Narváez, Lavell & Pérez, 2009):

- **Naturales:** son propios de la naturaleza ya sea meteorológicos, geotectónicos o biológicos.
- **Socio-Naturales:** este tipo de peligro se crea cuando la población humana interviene en el ambiente natural generando condiciones físicas negativas.
- **Antrópico Tecnológicas y antrópico contaminantes:** se refiere a las actividades humanas que implican la producción, manejo y transporte de sustancias y materiales peligrosos.

2.2.2.2. Vulnerabilidad

Grado de susceptibilidad a daños de poblaciones, instalaciones y recursos naturales del que los individuos están expuestos, el cuál se ve reflejado en peligro o amenaza, encontrándose directamente relacionado con los aspectos económicos, nivel de organización social, educación, características culturales, ubicación del territorio, manejo sostenible del ambiente, capacidad para responder y las amenazas que el contorno representa. (Castro & otros, 2015)

2.2.3 Tipos Vulnerabilidad

Se estableció los siguientes tipos de vulnerabilidad:

1. Física.
2. Social.
3. Ambiental.
4. Política.
5. Económica.
6. Tecnológica.
7. Cultural.
8. Institucional y educativa. (Reyes, Hernández & Cabrera, 2018)

2.2.4. Inundación

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas o regiones que habitualmente se encuentran secas. Normalmente es consecuencia de la aportación inusual y más o menos repentina de una cantidad de agua superior a la que puede drenar el propio cauce del río, aunque no siempre es este el motivo. Las inundaciones se producen por diversas causas (o la combinación de éstas), pueden ser causas naturales como las lluvias, oleaje o deshielo o no naturales como la rotura de presas, por ejemplo. (GAMA, 2015-2016, p.1)

2.2.5 Tipos de Inundación

Las inundaciones se clasifican por su origen y tiempo de aparición. Las inundaciones se dividen en pluviales, fluviales, costeras y lacustres, con respecto a la velocidad con que se presenta la inundación se clasifica en imprevistas y lentas (Reyes, Hernández & Cabrera, 2018)

2.2.5.1 Inundaciones Pluviales y Fluviales

Son originadas la lluvia y las fluviales por desbordamiento de ríos, siendo el resultado de precipitaciones que se originan cuando la humedad de los mares y otros grandes cuerpos de agua es trasladada hacia la superficie del suelo por el viento, el ascenso del vapor de agua y la disminución de temperatura, la humedad llega a precipitarse en forma de lluvia, nieve y/o granizo.

2.2.5.2 Inundaciones Costeras

Donde la sobre elevación del nivel medio del mar hace que éste penetre tierra adentro afectando en algunas ocasiones áreas muy amplias. A este proceso se suma el del oleaje y juntos causan daños importantes, como la socavación de los cimientos en los edificios costeros, el naufragio de embarcaciones, la destrucción de instalaciones portuarias, la rotura de las obras de protección costera y la erosión de las playas y riscos. El efecto del agua no sólo es destructivo al avanzar tierra adentro, sino también en su retirada hacia el mar.

2.2.5.3 Inundaciones Lacustres

Se da en lagos y/o lagunas por el aumento de niveles y son un problema para aquellos asentamientos cercanos a áreas de presa.

2.2.5.4 Inundaciones Repentinas

Los arcos inesperados se describen por la forma en que las aguas cambian a altas velocidades y alta corriente, lo que produce calidad y perturbación en sus aguas. La mayoría de las veces, arrastre muchas malezas, piedras, troncos, restos flotantes y chorros y diferentes materiales.

2.2.5.5 Inundaciones lentas (Pasivas)

Ocurre cuando el agua proviene de los aguaceros o de la inundación de una oleada de agua que poco a poco cubre las zonas cercanas a su lecho del río, llenando los campos y valles que abarcan el arroyo con agua, al igual que casas, estructuras, cultivos y etc. Son regulares de campos bajos, costas y zonas deltaicas.

2.2.6 Causas Principales de las Inundaciones (Reyes, Hernández & Cabrera, 2018).

2.2.6.1 Las Avenidas

Una avenida puede ser una crecida de un arroyo o de un río. El nivel del curso de agua se eleva, superando su flujo habitual. Cuando el aumento del caudal es significativo, puede desbordar el lecho y provocar una inundación.

2.2.6.2 Precipitaciones Cuantiosas

Por lluvias, tormentas tropicales y huracanes. Cuanta mayor cantidad y mayor tiempo en mantenerse la lluvia más alta es la probabilidad de desbordamiento por aporte de agua al caudal de un río.

2.2.6.3. Acumulación de Sedimentos

La acumulación de sedimentos con otras materias formando una barrera de contención que por presión acaba desmoronándose fluyendo con ella grandes masas de agua mezclada con lodo, troncos y piedras

2.2.7 Riesgo de Inundaciones

Es un riesgo natural universal, uno de los que mayores daños económicos, sociales y ambientales causan. Comúnmente el más experimentado su estudio, cuantificación y cartografía requiere el análisis de los factores de amenaza, exposición y vulnerabilidad. De manera territorial el riesgo de inundación está representado por los espacios inundables, cualquier área o superficie plana es proclive a la ocurrencia de inundaciones siendo las crecidas fluviales y las intensas precipitaciones las principales causas. (Ollero Ojeda, 2014)

2.2.8. Gestión de Riesgos

La gestión de riesgos es un proceso orientado a la reducción de las condiciones de riesgo de determinada población, comunidad región o país el cual requiere la participación y planificación de autoridades y de la comunidad que podría ser afectada.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD Chile, 2012) la gestión de riesgos puede ser:

Prospectiva.- En este tipo de gestión se busca evitar que se generen nuevas condiciones de riesgos mediante la aplicación de políticas de desarrollo sostenible.

Correctiva.- Es la aplicación de medidas para reducir la exposición a riesgos que ya existen.

Reactiva.- Esto conlleva a la creación de medidas y planes de emergencia para actuar en el momento que ocurre el evento natural.

La utilización de los SIG actualmente ayuda a profesionales de distintas áreas sobre todo en la manipulación de información sobre poblaciones, recursos naturales, infraestructura y peligros naturales. Puede ayudar a identificar zonas con baja o nula exposición a riesgos y que sean más aptas para actividades productivas y de desarrollo (Alvarado, 2014).

2.2.9. Uso de los sistemas de información geográfica en la Gestión de Riesgos

La utilización de los SIG actualmente ayuda a profesionales de distintas áreas sobre todo en la manipulación de información sobre poblaciones, recursos naturales, infraestructura y peligros naturales. Puede ayudar a identificar zonas con baja o nula exposición a riesgos y que sean más aptas para actividades productivas y de desarrollo (Alvarado, 2014).

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del lugar de ejecución

La ubicación del presente estudio se ubica en la Región y Provincia de San Martín, Distrito de la Banda de Shilcayo, Comunidad (AA.HH), de sur a norte, AA.HH La Victoria Media, AA.HH La Primavera, AA.HH Flor de la Molina, considera en región geográfica de selva alta, a una altitud de 350 msnm con coordenadas 351338.19 (E) y 9282659.90 (N).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

El total de población que habita en AA.HH y AA.VV identificados en el Distrito de la Banda Shilcayo.

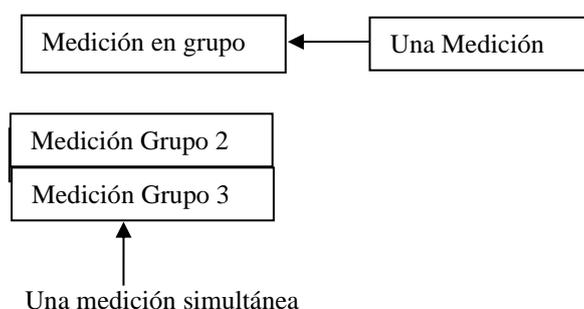
3.2.2 Muestra

La población de 1502 hab. Aproximadamente que presentan los AA.HH (Victoria media, primavera, Flor de la Molina) y AA.VV (Los defensores del ACR) identificados dentro del área de influencia directa vulnerables a riesgo de inundación en la micro cuenca de la Quebrada Choclino.

3.3 Diseño de la investigación

El presente diseño a aplicar será descriptivo Correlacional, debido a que se buscará establecer la relación que se da entre las actividades antrópicas (causa) y la vulnerabilidad de riesgo a inundación (consecuencia) sobre la cuenca media de la quebrada Choclino.

Esquema:



3.4 Tipo y nivel de investigación

De enfoque tipo descriptiva ya que consiste en conocer la situación problemática mediante la descripción detallada de los procesos, actividades y población. Hurtado de Barrera, 2010, infiere que la investigación descriptiva tiene como objetivo la descripción del evento de estudio dentro de un ámbito en específico.

Nivel de investigación

De acuerdo a la profundidad es Descriptiva – Correlacional.

Según Sampieri (1998, pág. 60), los estudios descriptivos permiten describir contextos y sucesos.

3.5 Enfoque de la investigación

El enfoque correspondiente a la presente investigación es cuantitativo (Hernández, Fernández & Baptista, 2014), ya que los resultados serán evaluados determinando el nivel de vulnerabilidad, en porcentajes y escalas a través del cálculo de la vulnerabilidad, que serán procesados en tablas y gráficos numéricos.

3.6 Variables de estudio

Independiente:

Actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura).

Dependiente:

Vulnerabilidad de Riesgo a inundación.

3.7 Operacionalización de variables

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: Vulnerabilidad de Riesgo a inundación.				
<p>Es el grado de susceptibilidad a sufrir daños de las comunidades, infraestructura y los recursos naturales del que las personas dependen para su subsistencia producto del impacto de un peligro o amenaza.</p> <p>Está directamente relacionado con los niveles económicos, educación, niveles de organización social, características culturales, localización en el territorio, manejo del ambiente, capacidad de respuesta y las amenazas que el medio presenta</p>	<p>La Vulnerabilidad se determinará a través de la valoración porcentual de la vulnerabilidad, a través del nivel, escala de medición, estimación del riesgo, otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vulnerabilidad Física. ▪ Vulnerabilidad Social. ▪ Vulnerabilidad Ambiental 	<p>Vulnerabilidad Baja.</p> <p>Vulnerabilidad Media.</p> <p>Vulnerabilidad Alta.</p> <p>Vulnerabilidad Muy alta.</p>	<p>Cuantitativa - Discreta: %.</p>
VARIABLE INDEPENDIENTE: Actividades Antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura).				
<p>Cualquier acción o intervención realizada por el ser humano sobre la faz del planeta. (GAMA, 2015-2016, p.1).</p>	<p>Se medirá a través de los factores que influyen en la magnitud y severidad del impacto generado por las diferentes actividades antrópicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construcción de viviendas. ▪ Deforestación. ▪ Agricultura. 	<p>Riesgo Alto (70-100) %</p> <p>Riesgo Medio (50-60)%</p> <p>Riesgo Baja (0-40) %</p>	<p>Cuantitativa - Discreta: %.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.8 Técnica e instrumentos de recolección de datos

Técnicas.

- Observación.

Instrumentos.

- Formato de Monitoreo.

3.9 Instrumentos de medición

Entre los principales instrumentos tenemos:

- GPS Garmin Extrex10.
- Programa ArcGis.
- Cámara digital.
- USB.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Los resultados obtenidos fueron de acuerdo a los objetivos planteados al inicio del presente trabajo de investigación, para lo cual serán mencionados como sigue:

Relación de las actividades antrópicas en la vulnerabilidad a riesgo por inundación en la Micro Cuenca Media de la Quebrada Choclino.

El distrito de la Banda de Shilcayo, es un poco accidentado y relativamente plana en su parte baja, pero a partir de la plaza hacia las laderas de la Cordillera Escalera se vuelve accidentada.

El área que ocupa es de 644.69 has., extendiéndose hasta las laderas del cerro Escalera. Es una ciudad de trama ortogonal, limitada por el río Shilcayo, por la carretera Fernando Belaúnde Terry y un componente urbano de la ciudad es la quebrada Choclino en toda su extensión. La ciudad cuenta con barrios marginales y las asociaciones de vivienda como Pachacutec, A.H. Progreso, A.H. La Florida vivienda: La Victoria, Las Brisas de la Molina, Ciudad Satélite, Villa Autónoma, El Edén, 2 de Febrero, Sananguillo, las poblaciones antes mencionadas realizan diferentes actividades que repercuten directamente sobre las la mencionada quebrada.

ACTIVIDADES ANTRÓPICAS IDENTIFICADAS EN LA QUEBRADA CHOCLINO



Foto 1: Lavado de vehículo motorizados.



Foto 2: Presencia de residuos sólidos.



Foto 3: Disposición de escombreras.



Foto 4: Disposición de residuos sólidos.



Foto 5: Deforestación en la faja marginal de la quebrada Choclino.



Foto 6: Invasión en la faja marginal de la quebrada.

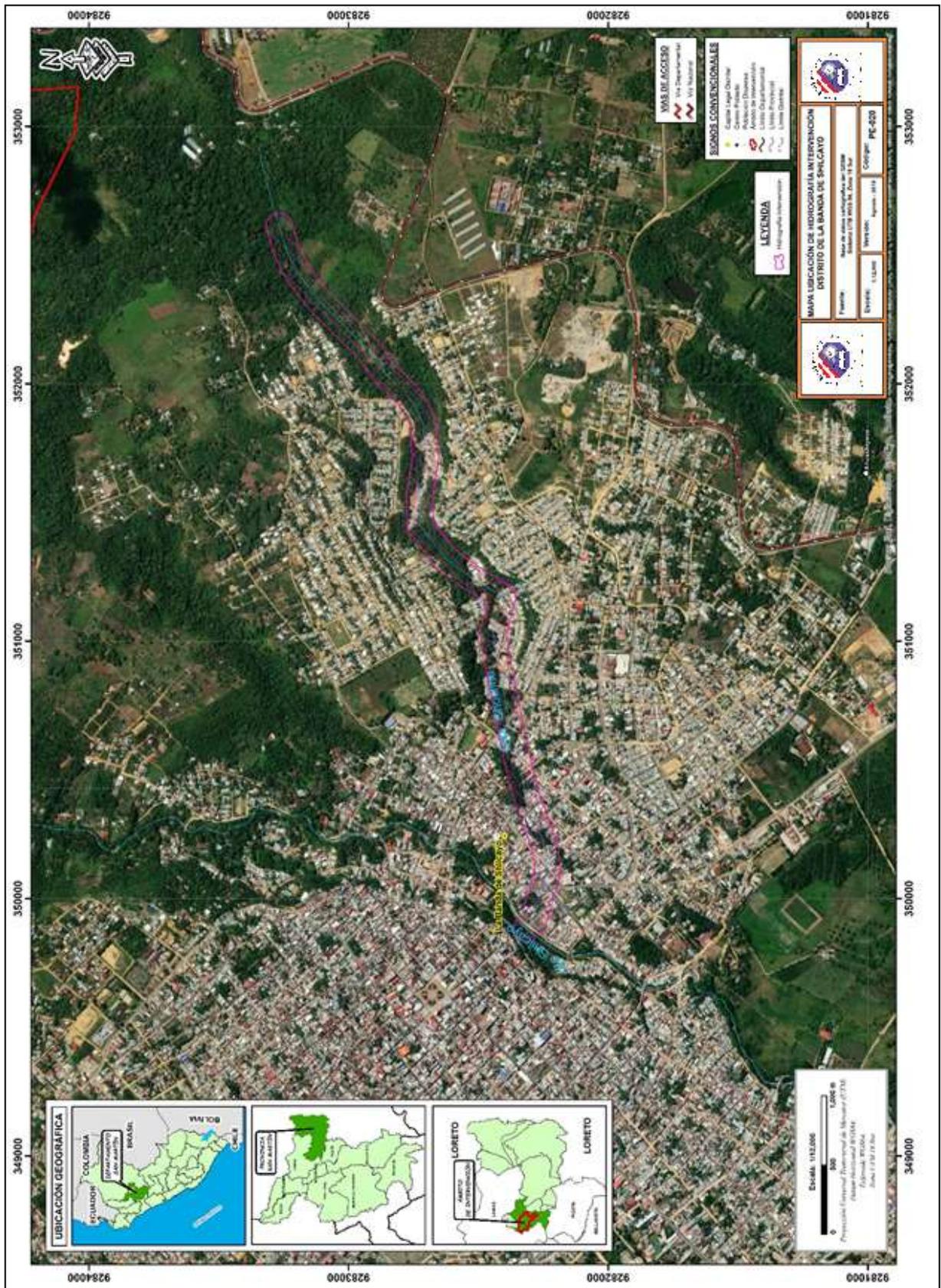


Foto 7: Población asentada en la Faja Marginal.

En las fotos anteriormente mostradas se vislumbra que la quebrada Choclino es una de las quebradas más afectadas dentro de la provincia de San Martín, la población migrante se acentúa en las fajas marginales de esta importante quebrada, llegando a ocasionar diversos tipos de contaminación, como son el vertido de aguas residuales domésticas, aguas con excretas, disposición inadecuada de residuos sólidos, deforestación, entre otros, es así que en épocas de avenida la población acentuada en los márgenes son las más afectadas, originando no solo riesgos de inundación, deslizamiento, si no igualmente de que la quebrada se siga contaminando y que en un lapso de tiempo su caudal disminuya considerablemente.

En el mapa 4 se observa la ubicación de la quebrada Choclino, esta se extiende desde el norte desde la asociación los Defensores del ACR (parte alta), hasta desembocar en el río Shilcayo (parte baja).

Mapa 4: Quebrada choclino – La banda de Shilcayo.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Los recursos naturales identificados en el ámbito de intervención de la quebrada Choclino son ojos de agua (puquios) y aguajales, que a gran medida están siendo afectados por las actividades antrópicas, como son la disposición inadecuada de residuos sólidos, la migración desordenada, la agricultura intensiva, el vertimiento de aguas residuales a la fuentes de agua, disposición inadecuada de residuos sólidos, que de forma directa e indirecta afectan nocivamente al ecosistema de la quebrada Choclino.

Tabla 1: Información general de ojos de agua del ámbito de intervención.

OJOS DE AGUA				
N°	COORD. UTM		OBSERVACIÓN	DISTRITO
	NORTE (X)	NORTE (Y)		
1	353163	9281203	S/N	LA BANDA DE SHILCAYO
2	352730	9281542	S/N	LA BANDA DE SHILCAYO
3	352065	9282827	S/N	LA BANDA DE SHILCAYO
4	349780	9279646	S/N	LA BANDA DE SHILCAYO

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Los problemas ambientales más relevantes que están impactando los ojos de agua ubicados son la construcción de viviendas, que son utilizados para materia de vivienda, originando la inadecuada disposición de residuos sólidos, contaminación por vertimiento de aguas residuales derivadas de las viviendas que dicho sea de paso se encuentran muy cerca de los ojos de agua, añadido a esto la contaminación del aire a través de material particulado, además de la migración de personas que llegan con la intención de habitarse en lugares no adecuados y considerados de alto riesgo, los cuales conllevan a la deforestación de especies endémicas del lugar, afectando de esta manera la conservación de estos cuerpos de agua, así mismo afectando la calidad del agua.

Este fenómeno es originado por la ocupación de territorio no aptos para la construcción de viviendas, del mismo modo se observa la deforestación como parte de su crecimientos de estas poblaciones, todo ello se origina por la migración. En un contexto de aprovechamiento de los recursos de la selva, la migración se constituyó en una necesidad que ha venido cambiando el aspecto del ambiente y mucho más las

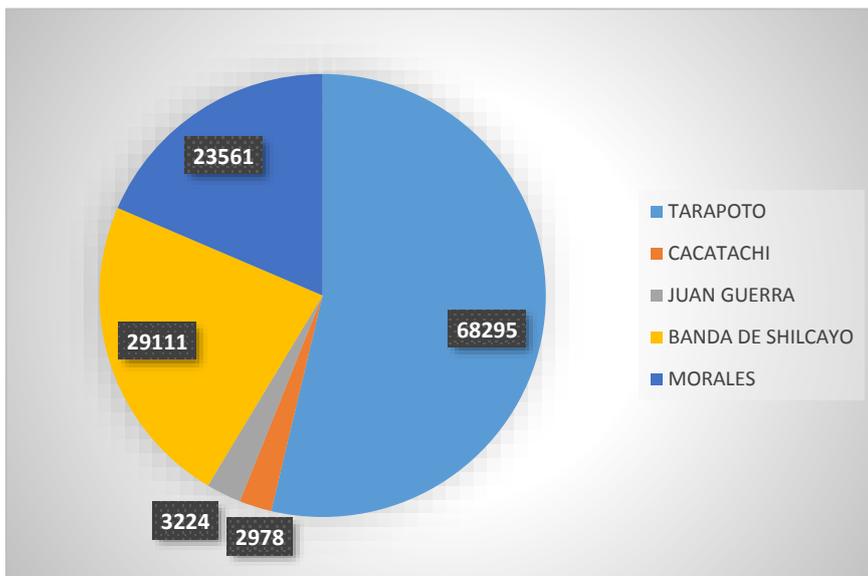
características peculiares de la quebrada, influyendo en su composición social y ambiental.

Estas migraciones se han venido estableciendo en el área rural de la Banda de Shilcayo; ocupando terrenos muchas veces no aptos para vivienda y constituyendo poblaciones marginales organizadas en Asentamientos Humanos, asociación de vivienda, pueblos jóvenes, etc.

Una de las características de este proceso migratorio en la provincia, lo constituye el hecho de que el 19% de la población actual es “nueva” pues hace 5 años no residía en la provincia, en contraposición con el 71% que si lo hacía.

En el Gráfico 1 muestra los distritos con altos índices de migración en el ámbito de intervención son Morales con 52 % y la Banda de Shilcayo con el 24% de población migrante.

Gráfico 1: Residencia en los distritos que ocupan el ámbito de intervención.



Fuente: INEI, 2017, elaboración propia.

DEFORESTACIÓN Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN OJOS DE AGUA

- LA BANDA DE SHILCAYO (ASOCIACIÓN DE VIVIENDA LOS DEFENSORES DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL)



Foto 08: Lavado de prendas de vestir, presencia de compuestos químicos (tensioactivos, surfactantes) – AA.VV los defensores del ARC.



Foto 09: Lavado de vehículos motorizados – AA.VV de los defensores del ACR.



Foto 10: Disposición inadecuada de residuos sólidos – En la faja marginal de la quebrada Choclino.



Foto 11: Botadero de residuos orgánicos e inorgánicos – en el límite del área de conservación regional (ACR).



Foto 12: Deforestación y expansión migratoria desordenada - AA.VV de los defensores del ACR.



Foto 13: Disposición inadecuada de Residuos Sólidos - AA.VV de los defensores del ACR.



Foto 14: Vertimiento de agua residuales domésticas sólidos - AA.VV de los defensores del ACR.



Foto 15: Ojo de agua expuesto a la contaminación por compuestos químicos - sólidos - AA.VV de los defensores del ACR.



Foto 16: Disposición inadecuada de residuos sólidos – AA.HH Primavera.



Foto 17: Ojo de agua expuesta a la contaminación presencia de sustancias químicas - AA.VV de los defensores del ACR.

Las fotos mostradas anteriormente muestran la deforestación y contaminación en el área de influencia directa de la quebrada Choclino, afectando directamente a los ojos de agua, ocasionada por las actividades migratorias, tala de árboles y construcción de viviendas, así como también, la disposición inadecuada de residuos sólidos, presencia de compuestos y/o sustancias derivadas del lavado de prendas de vestir, materia orgánica, aceites y grasas, entre otros.

Mapa 5: Ubicación de los ojos de agua en la banda de Shilcayo.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

- **Aguajales**

El área de influencia directa de la quebrada Choclino se caracteriza igualmente por poseer muchos aguajales, los cuales alimentan a la quebrada en estudio, sin embargo este ecosistema frágil se está viendo afectada por la construcción de viviendas y la deforestación que conlleva el asentamiento de poblaciones en áreas no adecuadas. Se conoce como aguajales a las áreas pantanosas, permanentemente inundadas, donde crece la palmera aguaje (*Mauritia flexuosa*), en formaciones puras y mezcladas con otras palmeras y árboles diversos.

Los aguajales juegan un rol importante desde el punto de vista económico, social y ambiental en la quebrada Choclino, pues permiten el desarrollo de actividades económicas, además de cumplir un importante rol para diferentes especies adaptadas a este hábitat. La inexistencia de este ecosistema caracteriza por originar inundaciones periódicas, resultado de la topografía, mal drenaje y la tala de estos.

Sin embargo, a pesar de estas cualidades, los aguajales no son aprovechados de forma sostenible, otorgándoles un uso irracional, desmedido y sin su respectivo cuidado ambiental.

En el Tabla 2 se muestra que dentro del ámbito de intervención en la Banda de Shilcayo están ubicados los aguajales, con los siguientes nombres y coordenadas.

Tabla 2: Información general de aguajales ubicados en la quebrada choclino.

AGUAJALES				
Nº	COORD. UTM		OBSERVACIÓN	DISTRITO
	NORTE (X)	NORTE (Y)		
1	351322	9282653	S/N	LA BANDA DE SHILCAYO
2	351840	9282703	S/N	LA BANDA DE SHILCAYO
3	352063	9282846	S/N	LA BANDA DE SHILCAYO
4	352730	9281542	S/N	LA BANDA DE SHILCAYO

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Los problemas ambientales identificados son la alta densidad de viviendas ubicadas alrededor de los aguajales, junto a esto la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos, además de la deforestación de árboles que contribuyen a mitigar los efectos del cambio en la quebrada Choclino, ocasionando impactos nocivos y severos en sus

características, además de las actividades agrícolas realizadas en la parte alta de la quebrada en estudio.

En la actualidad estos sectores se encuentran en condiciones de riesgo ambiental y vulnerables por la presencia de invasiones, tal es el caso de la parte alta, ubicándose ahí una nueva asociación de vivienda denominado “Los defensores del área de conservación regional”, siendo una de las zonas críticas, no sólo por asentarse al margen del río choclino, sino que al mismo tiempo afectan directamente a los ecosistemas frágiles que son los aguajales y a los ojos de agua que allí existen, al mismo tiempo afectando a la quebrada, conllevando al desborde de las fajas, así mismo se encuentran ubicados muy cerca al “Área de Conservación Regional”, el cual afecta directamente el ecosistema florístico y faunístico, igualmente la parte baja del sector quinta Elena de la Banda de Shilcayo y el sector Achual en el distrito de Tarapoto, siendo su principal problemática la migración, disposición de escombreras y residuos sólidos en las fuentes naturales de agua, hecho condicionante para tomar acciones en defensa de esta quebrada, por poseer ecosistemas frágiles con especies que aportan una importante tasa de captura de carbono, del mismo modo por representar componentes propios de selva alta y del paisaje urbano ambiental.

DEFORESTACIÓN Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN AGUAJALES



Foto 18: Deforestación de aguajales y vertimiento de aguas residuales en la quebrada Choclino.



Foto 19: Quema de residuos en los alrededores del aguajal y la quebrada.



Foto 20: Disposición inadecuada de Residuos Sólidos en el Aguajal.



Foto 21: Vertimiento de aguas residuales.



Foto 22: Disposición de material de construcción.



Foto 23: Vertimiento de aguas con detergentes.



Foto 24: Deforestación del margen de la quebrada.

Las imágenes expuestas, muestran las consecuencias que genera la construcción de viviendas y la deforestación, originando contaminación de diversas formas en la quebrada Choclino, tales como deforestación de las fajas marginales, vertimiento de aguas residuales domésticas, disposición inadecuada de residuos, entre sólidos, orgánicos y químicos, entre otros, ocasionando la alteración de no sólo del ecosistema terrestre, sino del mismo modo de la quebrada Choclino, es así que esta área de las fajas sigue siendo invadida progresivamente.

El Mapa 5 muestra la ubicación de agujales dentro del ámbito de intervención, dentro de ellos ubicados en los asentamientos la Primavera y la asociación de vivienda los Defensores del ACR en el distrito de la Banda de Shilcayo, es así que la expansión urbana en esta área viene ocasionando impactos nocivos a la quebrada choclino, además llevando consigo la desaparición de la biodiversidad que existenten en estos ecosistemas frágiles.

Tabla 3: Información de fuentes de agua de la quebrada choclino.

1. AGUAJALES			
N°	Población y actividad a la que se dedican	Tipo de contaminación	DISTRITO
1	Población: 2426 hab – Actividad: Construcción de viviendas, deforestación, siembra de maíz.	Por disposición inadecuada de residuos sólidos, orgánicos, vertimiento de aguas residuales, deforestación, expansión demográfica.	LA BANDA DE SHILCAYO
2. OJOS DE AGUA			
N°	Población y actividad a la que se dedican	Tipo de contaminación	DISTRITO
2	Población: 223 hab – Actividad: Construcción de viviendas, deforestación, crianza de cerdos, lavandería de prendas de vestir y vehículos motorizados, otros.	Por disposición inadecuada de residuos sólidos, orgánicos, vertimiento de aguas con detergentes, aceites, deforestación, quema de residuos, aguas provenientes de granjas de cerdos, expansión demográfica.	LA BANDA DE SHILCAYO

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Sin duda alguna el distrito de la Banda de Shilcayo es uno de los lugares dentro de la provincia de San Martín con más problemas ambientales latentes que afecta directa e indirectamente a la quebrada Choclino, se identificó sitios como asentamientos humanos que vienen realizando actividades perjudiciales para el entorno, y los cuerpos de agua existentes en este lugar. Uno de ellos se denominan los “Defensores del Cerro Escalera”, paradójicamente la denominación no tiene coherencia a las actividades que estas personas realizan, además de asentarse en un área que se encuentra a unos cuantos metros del Área de Conservación Regional (ACR), sino se plantean reglamentos concretos al respecto, otros asentamientos humanos seguirán expandiéndose hacia el ACR, deteriorando el ecosistema de la quebrada y conllevando a mayores inundaciones.

Otro problema que afecta directamente los cuerpos de agua (aguajales, ojos de agua) existentes, son los residuos sólidos que no están con una adecuada disposición, tomando como punto de acopio la quebrada Choclino, además de los vertimientos de aguas residuales que se derivan de los hogares. Otro problema de gravedad es la sobrepoblación que sin duda generan grandes riesgos para los seres humanos de la zona, ya que tienen a mayor población mayor riesgo a las inundaciones.

Los caudales de estos cuerpos de agua son muy variables durante todo el año y dependen de la intensidad de las lluvias. Así mismo el cambio climático está generando variación en la intensidad y temporalidad de las precipitaciones, reportándose meses de sequía y precipitaciones no acordes a los registros históricos.

Una de las causas de las inundaciones en esta zona es la falta del sistema integral de recolección de aguas pluviales, situación por demás grave en un distrito con intensas precipitaciones pluviales en temporada de lluvias y en la cual se originan inundaciones en la parte baja, con desborde de aguas servidas por los buzones debido a la sobrecarga del sistema de desagüe.

Otro problema identificado es la falta de respeto hacia las fajas marginales delimitadas en el Choclino, donde las viviendas están construidas al margen del río, con una vulnerabilidad eminente. Lo cual genera problemas graves en meses de lluvias ininterrumpidas.

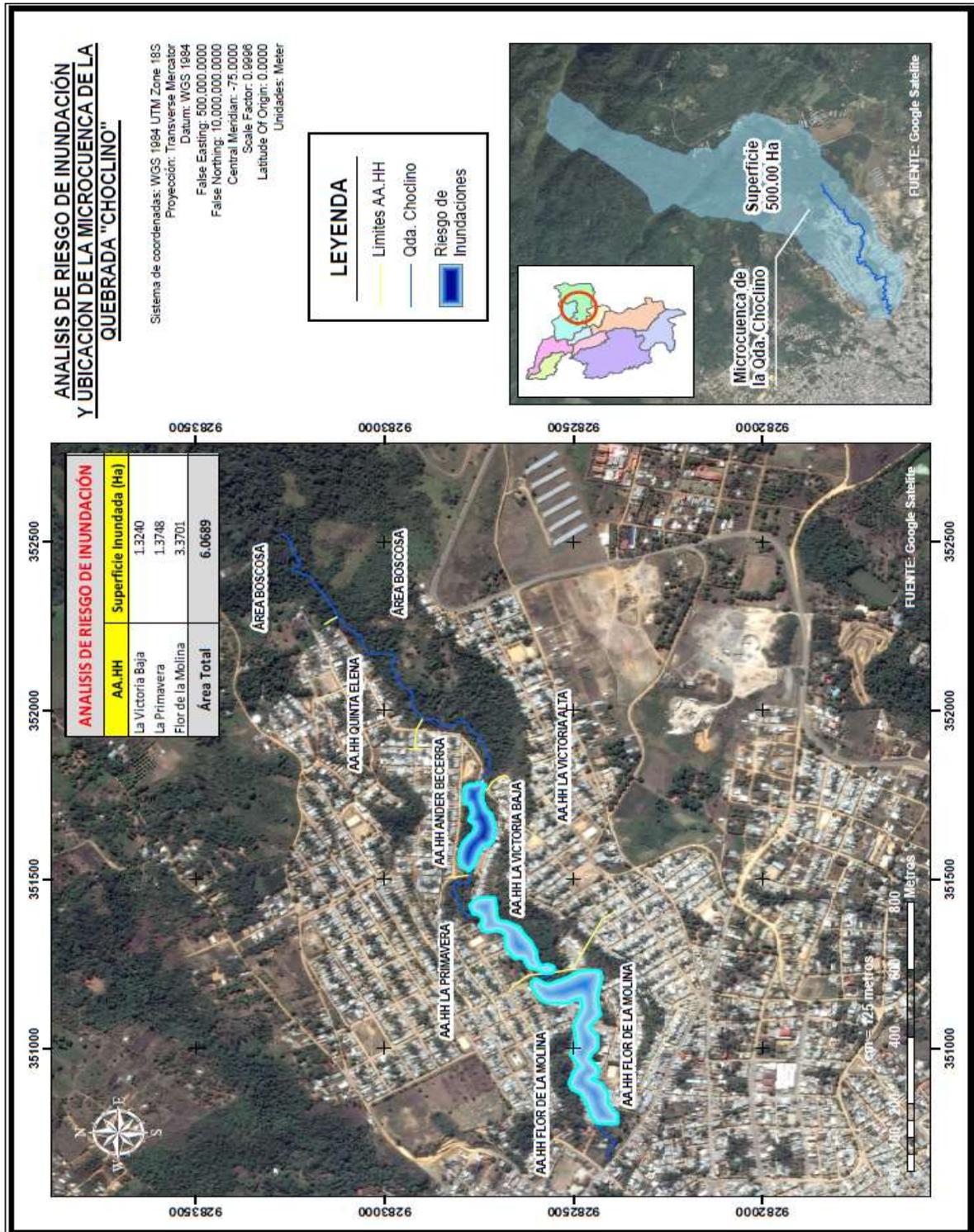
La deforestación es otro de los problemas ambientales que son causa de una gestión ambiental incorrecta, la variedad de especies taladas como aguajales, cedro, tornillo, pumaquiro, incienso; palmeras como huasaí, palmas de cera, palmiche; bromelias, helechos, y diversidad de orquídeas. A pesar de que los bosques de este ACR cumplen funciones importantes ya que almacenan agua de lluvia y la liberan durante periodos de sequía, además de almacenar carbono atmosférico para ayudar a mitigar el calentamiento global. Esto lo convierte en un importante prestador de servicios ecosistémicos como proveedor de agua para las poblaciones locales.

La Victoria parte alta, la Victoria parte baja, Satélite, Villa Autónoma, Flor de La Molina, Primavera, Quinta Elena, Asociación de Vivienda Venecia, 2 de Febrero, Nadin Heredia, son los asentamientos que están ubicados muy cerca del ACR, ocasionando variaciones en el sistema ambiental de la quebrada, además de venir afectando la calidad del agua de ésta.

El exterminio de las especies vegetales en este lugar determina una disminución de la cantidad del oxígeno y modificación del caudal del Choclino, lo que afecta directamente a la población asentada cerca a las fajas marginales de esta importante quebrada.

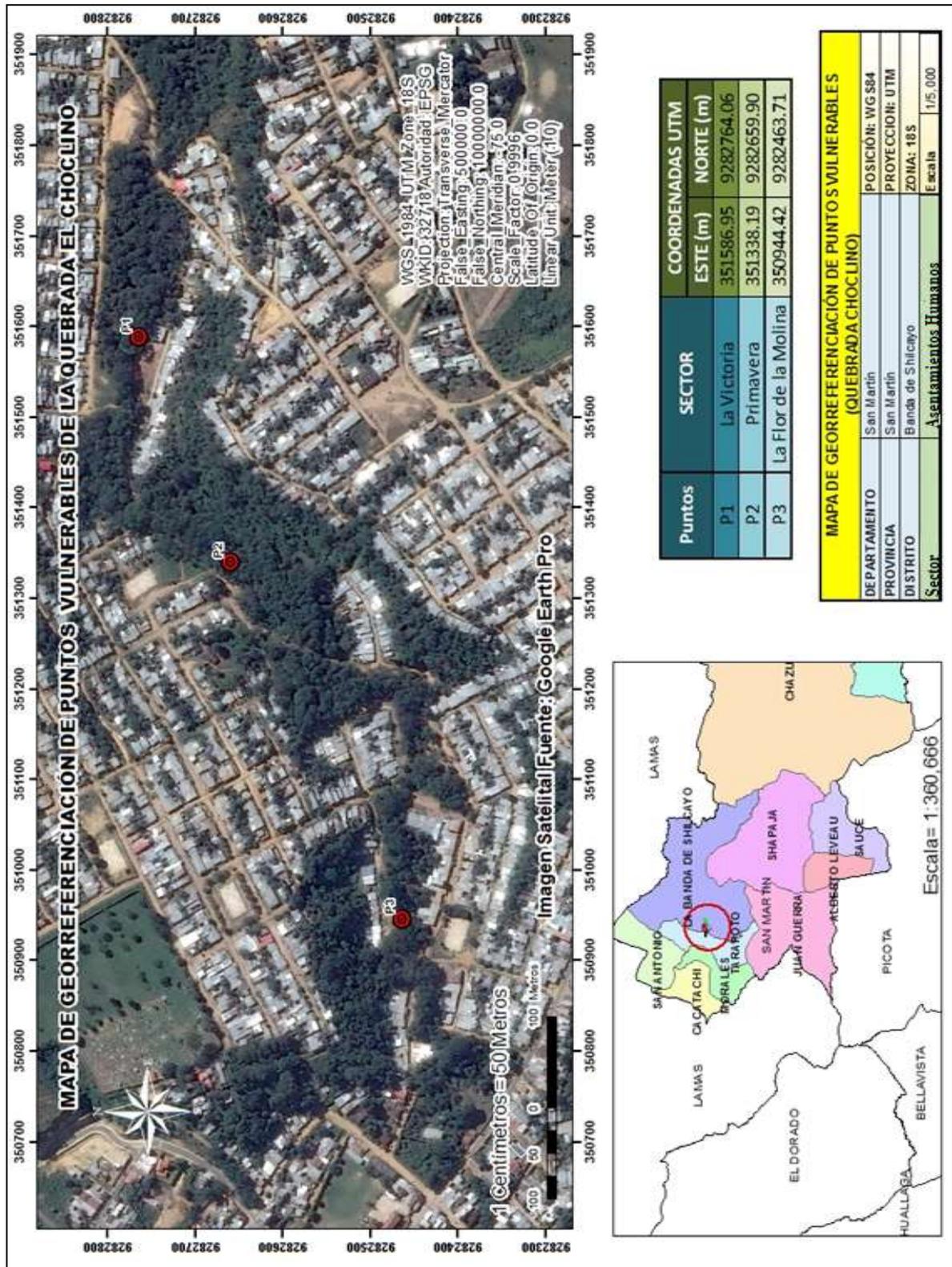
➤ **Zonas susceptibles por riesgo a inundación en la Micro Cuenca Media de la Quebrada Choclino mediante el programa ArcGis**

Mapa 8: Análisis del riesgo de inundación por asentamientos.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Mapa 9: Zonas susceptibles a inundación por puntos.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Descripción de la Georreferenciación de puntos vulnerables de la Quebrada
“El Choclino”**

PUNTOS	SECTOR	DESCRIPCIÓN
<p align="center">P1</p>	<p>LA VICTORIA</p> 	<p>Área de pendiente moderada. Actualmente en esta zona, se desarrollan proyectos de canalización de las aguas de lluvia. Los mayores problemas se dan en las riberas de la quebrada El Choclino y su unión con el río Shilcayo. Hay contaminación de estos cauces a partir del área urbana, hasta su desembocadura.</p>
<p align="center">P2</p>	<p>PRIMAVERA</p> 	<p>Por encontrarse en la parte media de la microcuenca, este sector se encuentra vulnerable dado que hay mayor deforestación debido a la expansión urbana (construcción de viviendas) y el crecimiento demográfico por lo que la contaminación ambiental y la deforestación se incrementan de una manera directamente proporcional.</p>
<p align="center">P3</p>	<p>LA FLOR DE LA MOLINA</p> 	<p>En este sector se incrementa el peligro debido a la erosión por efectos de la deforestación de las cabeceras de la quebrada Choclino, la contaminación por el vertimiento de aguas residuales, generado por la carencia de los servicios básicos.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Tabla 4: Población asentada en las zonas susceptibles.

Zona y/o sector	AA.HH. Y AA.VV (vulnerables)	N° de Población (afectada aprox).	N° de Viviendas (afectada aprox).
Alta	Los defensores del ACR	-----	----
Media	Victoria media	800	171
	Primavera	360	72
Baja	Flor de la molina	342	85
TOTAL		1502	328

Fuente: Elaboración propia, 2020.

✚ Análisis de la Vulnerabilidad de la Quebrada Choclino ante riesgo por inundaciones por la construcción de viviendas.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Según el Glosario de Términos elaborado por el CENEPRED, se entiende vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Donde además el análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia, de la población y de sus medios de vida.

- Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad en la zona de influencia directa e indirecta de la Qbda. Choclino.
- Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor

vulnerabilidad. Con este componente factor se analizan las unidades sociales expuestas (población, unidades productivas, líneas vitales, infraestructura u otros elementos) a los peligros identificados en la quebrada en estudio.

- La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

A continuación se presenta un análisis de la vulnerabilidad física, social y ambiental, además del síntesis de vulnerabilidad, así mismo está complementado por cada mapa y sus niveles de afectación.

▪ **Vulnerabilidad Física**

a. Determinación de variables

Para el análisis de la vulnerabilidad en su dimensión física, se evaluaron los siguientes parámetros: Ver Tabla 5.

Tabla 5: Parámetros utilizados en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la vulnerabilidad física.

Dimensión Física		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de manzanas expuestas 	<ul style="list-style-type: none"> • Material Pared • Número de pisos • Estado conservación 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de Cumplimiento de Normativa de Construcción

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

b. Análisis de la exposición en la Vulnerabilidad Física - Ponderación de parámetros. Ver Tabla 6.

Tabla 6: Niveles de exposición a nivel de manzanas.

Exposición		
Nivel de Exposición de Manzanas	Peso del Nivel de Exposición	Peso de la exposición
Muy Alta	0.430	0.333
Alta	0.260	0.333
Media	0.162	0.333
Baja	0.049	0.333
Muy Baja	0.099	0.333

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

c. Análisis de la Fragilidad en la Vulnerabilidad Física - Ponderación de parámetros. Tabla 7.

Tabla 7: Ponderación de parámetros para fragilidad física.

Fragilidad Física		
Material de Pared, materia de techo y Estado de Conservación	Peso	Peso de la Fragilidad Física
Pared de Adobe y/o quincha, Techo de madera/estera o Plancha calamina y estado de conservación muy malo	0.42	0.333
Pared de Quincha, Techo Plancha calamina y estado de conservación malo	0.26	0.333
Pared de Triplay/estera, Techo Plancha Calamina y estado de conservación Regular	0.16	0.333
Pared de Madera (Pona, Tornillo, etc.), techo Plancha Calamina y estado de conservación bueno	0.10	0.333
Pared de Ladrillo o bloque cemento, Techo de concreto armado y estado de conservación muy bueno	0.06	0.333

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

d. Análisis de la Resiliencia en la Vulnerabilidad Física - Ponderación de parámetros. Tabla 8.

Tabla 8: Ponderación de parámetros para resiliencia física.

Resiliencia Física		
Nivel de Cumplimiento de Normativa de Construcción	Peso	Peso de la Fragilidad Física
Muy Mala	0.430	0.333
Mala	0.260	0.333
Regular	0.162	0.333
Buena	0.049	0.333
Muy Buena	0.099	0.333

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

e. Matriz de vulnerabilidad física, habiéndose asignado pesos para el análisis de la exposición, fragilidad, y resiliencia, así como niveles y rango de vulnerabilidad, como se describe en la tabla 9, 10.

Tabla 9: Pesos asignados para el análisis de vulnerabilidad.

Vulnerabilidad Física			
Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Valor de la Vulnerabilidad
0.14	0.14	0.14	0.43
0.09	0.08	0.09	0.26
0.05	0.05	0.05	0.16
0.02	0.03	0.03	0.08
0.03	0.02	0.02	0.07

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

Tabla 10: Niveles y rango de vulnerabilidad física.

NIVEL	RANGO		
Muy alta	0.26	$< V \leq$	0.43
Alta	0.16	$< V \leq$	0.26
Media	0.08	$< V \leq$	0.16
Baja	0.07	$\leq V \leq$	0.08

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

Del análisis de los parámetros mencionados, se identificaron cuatro niveles de vulnerabilidad física, de acuerdo al manual de evaluación de riesgo, siendo de muy alto, alto, medio y bajo. Así mismo de acuerdo al análisis realizado, se presenta el mapa 10, detallando los niveles de vulnerabilidad física que se encuentra la Banda de Shilcayo, teniendo un total de 471 manzanas.

Es así que tenemos que la vulnerabilidad física de nivel muy alto, presenta: a viviendas con material predominante en las paredes de Adobe y/o quincha, Techo de madera/estera o Plancha calamina y estado de conservación muy malo; y nivel de cumplimiento de la normativa de edificación muy malo, corresponde a la asociación de vivienda los Defensores del ACR.

El nivel de vulnerabilidad física de nivel alto, presenta viviendas con material predominante en sus paredes de Quincha (caña con barro); el material de los techos es de Plancha Calamina y nivel de cumplimiento de la normativa de edificación

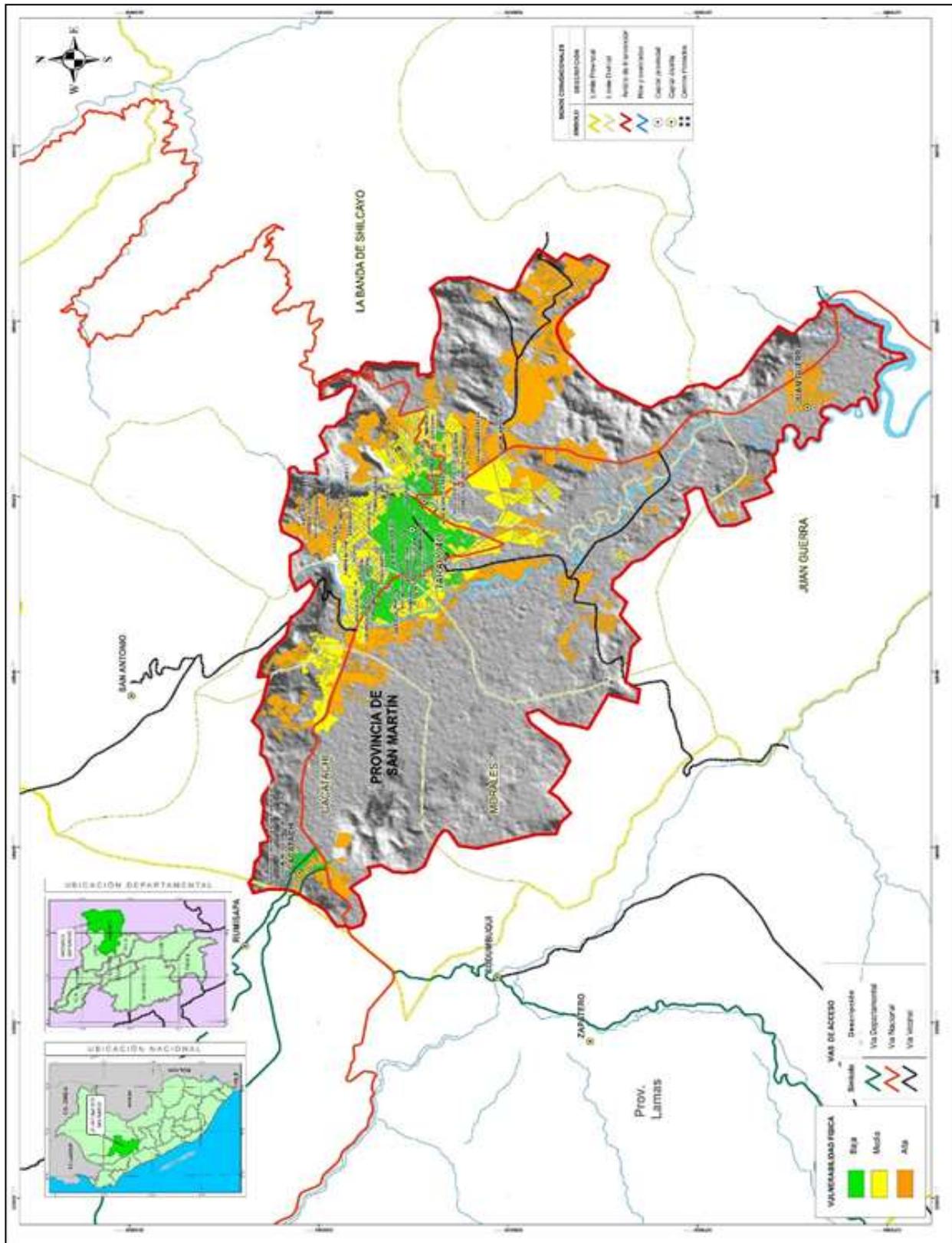
malo y/o Regular, de acuerdo a la investigación se tuvo que el área de influencia directa de la quebrada Choclino se encuentra en este nivel, a excepción de la asociación de vivienda los defensores del ACR, que hasta el momento su presencia en esta parte alta de la quebrada no está formalizada, siendo advertidos por la municipalidad para su desalojo, las visitas a este lugar son restringidas por las personas que allí lo habitan.

El nivel de vulnerabilidad física de nivel medio, presenta viviendas con un material predominante en sus paredes de Triplay/estera y/o Madera (Pona, Tornillo, etc.), con techo Plancha Calamina y estado de conservación bueno, corresponde a gran parte de la población de la banda de Shilcayo.

El nivel de vulnerabilidad física de nivel bajo, presenta viviendas con Material predominante en las paredes de madera y ladrillo o bloque de cemento, Techo de concreto armado y estado de conservación muy bueno, corresponde a la población ubicada en la parte céntrica del distrito de la Banda de Shilcayo.

A continuación se presenta el mapa de Vulnerabilidad física.

Mapa 10: Vulnerabilidad física de la Banda de Shilcayo.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

▪ **Vulnerabilidad social**

- a. **Determinación de variables**, se ha empleado la variable de grupo etareo para la exposición, abastecimiento de agua, servicios higiénicos y tipo de alumbrado para la fragilidad y la actitud de la población frente a la ocurrencia de desastres para la resiliencia. Donde el análisis de la exposición según grupo etario, ha empleado 5 grupos existentes en la población del ámbito de intervención de la Qbda Choclino, asignándole mayor peso por exposición al grupo etario de 0 a 5 años y Mayores de 65 años, seguido por el grupo de 6 a 11 años y de 60 a 64 años, con 0.411 y 0.292 respectivamente, tal como se muestra en la tabla 11.

Análisis de la exposición en la Vulnerabilidad Social - Ponderación de parámetros

Tabla 11: exposición en la vulnerabilidad social - ponderación de parámetros.

Exposición		
Grupo Etario	Peso del Nivel de Exposición	Peso de la exposición
De 0 a 5 años y Mayores de 65 años	0.411	0.5
De 6 a 11 años y de 60 a 64 años	0.292	0.5
De 12 a 17 años y de 45 a 59 años	0.174	0.5
De 18 a 29 años	0.080	0.5
De 30 a 44 años	0.042	0.5

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

- b. **Análisis de la Fragilidad en la Vulnerabilidad Social - Ponderación de parámetros**

Tabla 12: Fragilidad en la vulnerabilidad social - ponderación de parámetros.

Fragilidad Social		
Abastecimiento de agua , Servicios higiénicos y Tipo de alumbrado	Peso	Peso de la Fragilidad Social
Abastecimiento de agua, otro tipo / No tiene, el sistema de desagüe, es a campo libre, no tiene el tipo de alumbrado.	0.42	0.3
Abastecimiento de agua es; río, quebrada, acequia; el sistema de desagüe es de pozo negro, letrina; el tipo de alumbrado es de vela y otro.	0.26	0.3
Abastecimiento de agua es de Pozo (agua subterránea) y/o Manantial o puquio, el sistema de desagüe es de Pozo séptico; el tipo de alumbrado es Petróleo, gas, lámpara.	0.16	0.3
Abastecimiento de agua es de Red pública fuera de la vivienda/ Pílon; el sistema de desagüe dentro de la vivienda, el tipo de alumbrado es de generador	0.10	0.3
Abastecimiento de agua es de Red pública dentro de la vivienda y/o Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación; el sistema de desagüe es de Otros y/o Red pública dentro de la vivienda; el tipo de alumbrado es de Red pública.	0.06	0.3

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

c. Análisis de la Resiliencia en la Vulnerabilidad Social - Ponderación de parámetros

Tabla 13: Resiliencia en la vulnerabilidad social - ponderación de parámetros.

Resiliencia Social		
Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Peso	Peso de la Resiliencia Social
Actitud fatalista	0.454	0.164
Actitud conformista	0.267	0.164
Escasamente provisoria	0.149	0.164
Parcialmente provisoria	0.082	0.164
Altamente provisoria	0.049	0.164

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

d. Matriz de vulnerabilidad Social

Tabla 14: Pesos asignados a la exposición, fragilidad y resiliencia para la vulnerabilidad social.

Exposición	Vulnerabilidad social		
	Fragilidad	Resiliencia	Valor de la Vulnerabilidad
0.22	0.13	0.09	0.42
0.16	0.08	0.05	0.29
0.09	0.05	0.03	0.17
0.04	0.03	0.02	0.09
0.02	0.02	0.01	0.05

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

Tabla 15: Niveles y rangos para la vulnerabilidad social.

NIVEL	RANGO		
Muy alta	0.29	$< V \leq$	0.42
Alta	0.17	$< V \leq$	0.29
Media	0.09	$< V \leq$	0.17
Baja	0.05	$\leq V \leq$	0.09

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

De la interpretación de los parámetros, se identifican niveles y estratificación de la vulnerabilidad social, en muy alto, alto, medio y bajo, que se detallan a continuación y que se demuestra a través del Mapa 11.

Nivel de vulnerabilidad social muy alto, presenta grupo etario de personas de 0 a 5 años y mayores de 65 años, el abastecimiento de agua es de Manantial o puquio; Río, acequia y/o Otro tipo / No tiene; el sistema de desagüe es de Pozo negro, letrina y/o campo libre, no tiene; el tipo de alumbrado es de Vela y Otro y/o No tiene; la actitud frente a la ocurrencia de desastres es de Actitud conformista. Este nivel se ve reflejado en la asociación los Defensores del ACR, cuya población, a excepción de la población que no sobrepasa los 65 años y muy poca presencia de niños, no tiene desagüe, existe letrinas y a campo libre, además de consumir agua de puquios u ojos de agua.

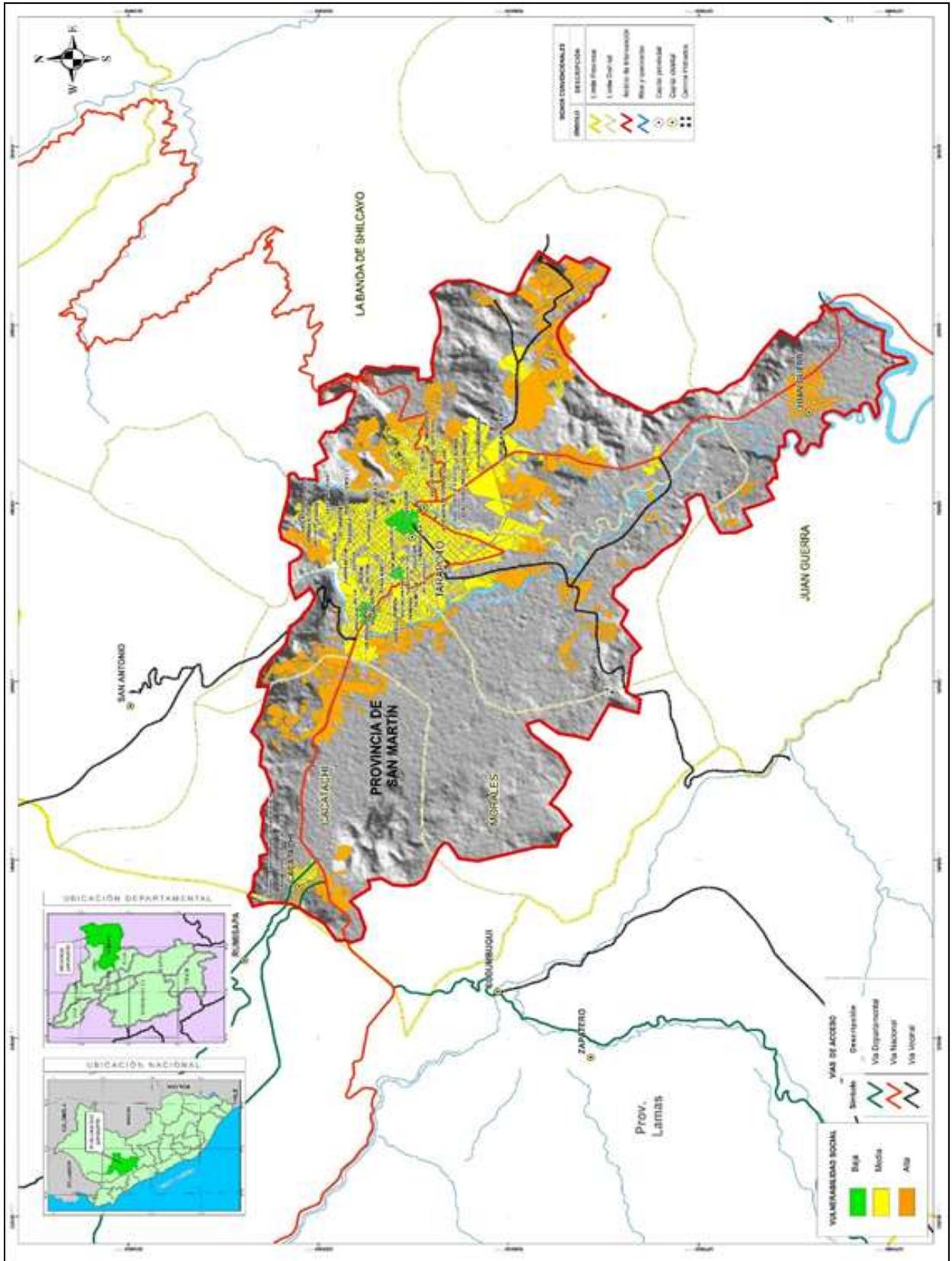
Nivel de vulnerabilidad social alto, presenta grupo etario de 5 a 12 años y de 60 a 65 años, el abastecimiento de agua es de Pozo (agua subterránea) y/o Manantial o puquio; Rio, acequia; el sistema de desagüe es de Pozo séptico y/o Pozo negro, letrina; el tipo de alumbrado es de Petróleo, gas, lámpara y/o Vela y Otro; la actitud frente a la ocurrencia de desastres es de Escasamente provisoria y/o Actitud conformista. El nivel descrito corresponde a los asentamientos que se encuentran asentados en la faja del Choclino, parte baja, media y alta, tales como Flor de la Molina, la primavera, parte baja y alta, Ander becerra, quinta Elena.

Nivel de vulnerabilidad social medio, con grupo etario de personas de 12 a 15 años y de 50 a 60 años; el abastecimiento de agua es de Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación y/o Pozo (agua subterránea); el sistema de desagüe es de Red pública dentro de la vivienda y/o Pozo séptico; el tipo de alumbrado es de Generador y/o Petróleo, gas, lámpara; la actitud frente a la ocurrencia de desastres es de Parcialmente provisoria y/o Escasamente provisoria. El nivel descrito pertenece a la gran mayoría de la población que vive en el distrito.

Nivel de vulnerabilidad social bajo: Con grupo etario de personas de 15 a 30 años y de 50 a 60 años, el abastecimiento de agua es de Red pública dentro de la vivienda y/o Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación; el sistema de desagüe es de Otros y/o Red pública dentro de la vivienda; el tipo de alumbrado es de Red pública y/o Generador; la actitud frente a la ocurrencia de desastres es de Altamente provisoria y/o Parcialmente provisoria. Sólo un bajo porcentaje de la población se ubica en este nivel.

Para una mejor interpretación, se adjunta el mapa 11, los cuales se detectaron los niveles bajo, medio y alto.

Mapa 11: Vulnerabilidad social.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

▪ **Vulnerabilidad ambiental**

- a. **Parámetros de evaluación**, se evaluó (i) % de Manzanas expuestas a lugares de exposición de residuos sólidos para exposición, (ii) disposición de residuos sólidos para fragilidad y (iii) conocimiento y cumplimiento de normativa ambiental para la resiliencia, tal como se detalla en la tabla 16.

Tabla 16: Parámetros utilizados en los factores exposición, fragilidad y resiliencia de la dimensión ambiental.

Dimensión Ambiental		
Exposición	Fragilidad	Resiliencia
% de Manzanas expuestas a lugares de exposición de residuos sólidos	• Disposición de Residuos Sólidos	• Conocimiento y cumplimiento de normativa ambiental

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

- b. **Análisis de la exposición en la Vulnerabilidad Ambiental**, teniendo en cuenta las variables analizadas y descritas en el presente ítem, se asigna el mayor peso al nivel de exposición al > 75% de las manzanas expuestas por exposición, fragilidad y resiliencia, tal como se detalla en la tabla 17.

Tabla 17: Ponderación de parámetros para el análisis de la exposición en la vulnerabilidad ambiental.

Exposición		
% de la manzanas expuesta	Peso del Nivel de Exposición	Peso de la exposición
> 75% de las manzanas expuestas	0.436	1
De 50 % a 75% de las manzanas expuesta	0.291	1
De 25% a 50% de las manzanas expuesta	0.158	1
De 10 % a 25% de las manzanas expuesta	0.075	1
< 10% de las manzanas expuestas	0.040	1

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

- c. **Análisis de la Fragilidad en la Vulnerabilidad Ambiental.**

Tabla 18: Ponderación de parámetros para el análisis de la fragilidad en la vulnerabilidad ambiental.

Fragilidad Ambiental		
Disposición de Residuos Sólidos	Peso	Peso de la Fragilidad Social
Queman sus residuos	0.45	0.3
Quebrada /cause	0.27	0.3
Canal/Dren	0.15	0.3
Recolección Municipal	0.08	0.3
No genera residuos	0.05	0.3

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

d. Análisis de la Resiliencia en la Vulnerabilidad Ambiental

Tabla 19: Ponderación de parámetros para el análisis de la resiliencia en la vulnerabilidad ambiental.

Resiliencia Ambiental		
Capacitación Tratamiento de residuos sólidos	Peso	Peso de la Resiliencia Ambiental
La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación	0.454	0.2
La población está escasamente capacitada en temas residuos sólidos, siendo su difusión y cobertura escasa	0.278	0.2
La población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes, a Residuos Sólidos, siendo su difusión y cobertura mayoritaria	0.151	0.2
La población se capacita constantemente en temas de Residuos Sólidos, siendo su difusión y cobertura total	0.072	0.2
La población se capacita constantemente en temas de Residuos sólidos, participando en reuniones, siendo su difusión y cobertura total	0.044	0.2

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

e. Matriz de vulnerabilidad Ambiental

Tabla 20: Pesos asignados para el análisis de la vulnerabilidad ambiental.

Vulnerabilidad Ambiental			
Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Valor de la Vulnerabilidad
0.22	0.13	0.09	0.44
0.15	0.08	0.06	0.28
0.08	0.04	0.03	0.15
0.04	0.02	0.01	0.08
0.02	0.01	0.01	0.04

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

Tabla 21: Niveles y rango de la vulnerabilidad ambiental.

NIVEL	RANGO		
Muy alta	0.28	$< V \leq$	0.44
Alta	0.15	$< V \leq$	0.28
Media	0.08	$< V \leq$	0.15
Baja	0.04	$\leq V \leq$	0.08

Fuente: Elaboración propia, 2020, con información del Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales – 2da Versión. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - CENEPRED. Lima: CENEPRED - Dirección de Gestión de Procesos, 2014.

Así tenemos que los niveles y estratificación de la vulnerabilidad Ambiental identificados, se caracterización por presentar los siguientes niveles:

Muy alto: >75% de la Manzanas expuesta; queman sus residuos sólidos. La totalidad de la población no cuenta ni desarrollan ningún tipo de programa de capacitación. El presente nivel no corresponde, ni aplica a la asociación los Defensores del ACR, debido a que hasta el momento están siendo amenazados para su desalojo, del mismo modo esta población es reacia y no admite la presencia de personas ajenas a su población.

Alto: De 50 % a 75% de las Manzanas expuestas; sus residuos los botan a la quebrada choclino, la población está escasamente capacitada en temas residuos sólidos, siendo su difusión y cobertura escasa. El 50% de la población ubicada en la banda de Shilcayo y en el margen de la Qbda. Choclino se encuentra en este nivel, debido a que la municipalidad posee un programa de residuos sólidos, sin embargo

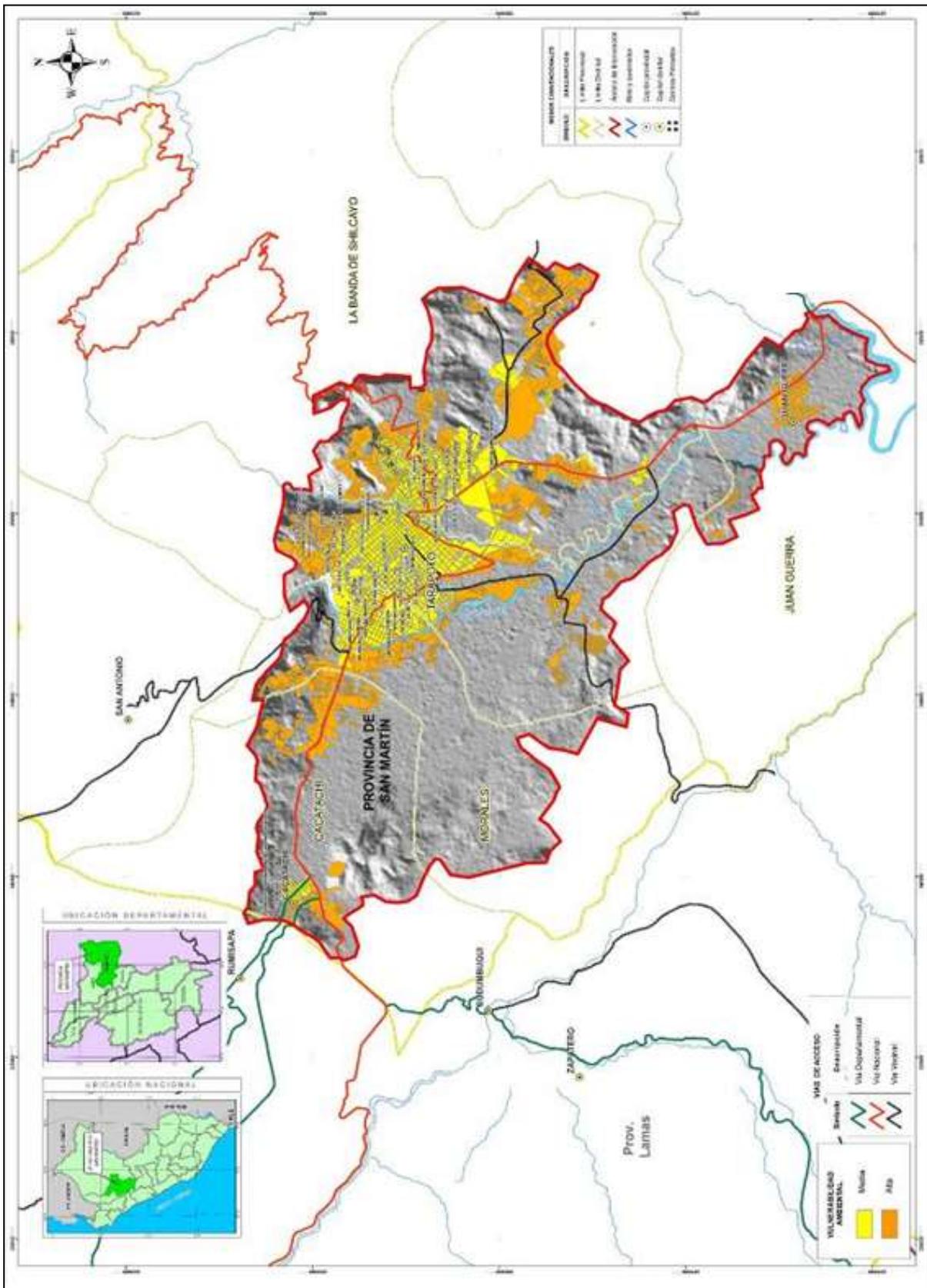
los residuos lo tiran a la quebrada Choclino y la capacitación es escasa, centrándose más en el centro de la Banda de Shilcayo y Tarapoto.

Medio: De 25% a 50% y/o de 10 % a 25% de las Manzanas expuestas; recolección Municipal de los residuos sólidos, la población se capacita con regular y/o constantemente con frecuencia en temas concernientes. La capacitación en temas de manejo y disposición de residuos sólidos es latente en los asentamientos ubicados en la parte baja, media y alta de la quebrada, sin embargo no es de todo aplicado por la población, debido a que se observa que los residuos no son dispuestos en lugares apropiados para su recolección, conllevando a que en épocas de lluvia la escorrentía los traslade a la quebrada en estudio.

Bajo: < 10% de las Manzanas expuestas; no genera residuos sólidos. La población se capacita constantemente en temas de Residuos sólidos, participando en reuniones, siendo su difusión y cobertura total. Hasta la actualidad no existe capacitación constante en manejo de residuos sólidos, la población en estudio no aplica para este nivel

Para una mejor interpretación del mapa 12, muestra los niveles encontrados en la vulnerabilidad ambiental.

Mapa 12: Vulnerabilidad ambiental.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Análisis de la influencia de las actividades antrópicas en la Micro Cuenca de la Quebrada Choclino.

▪ **Influencia de la deforestación en la microcuenca de la quebrada Choclino**

La tendencia de crecimiento urbano informal o también llamado invasiones, para el cual se han realizado la quema considerable de áreas boscosas que crecen naturalmente por esa zona, causan un impacto ambiental negativo para el ecosistema. El daño ecológico producido por los procesos de urbanización recientes se debe al remplazo de superficies verde y húmedas por superficies secas y duras que incrementan significativamente la absorción y emisión de calor y el escurrimiento superficial (ver mapa 13), disminuyendo o eliminando principalmente las fases del ciclo hidrológico. También se menciona que las áreas más vulnerables son las que están ubicadas en las laderas del cerro Escalera, márgenes de los ríos Cumbaza y Shilcayo, como también en la quebrada Choclino. Siendo amenazados por inundación y remoción.

La deforestación es otro de los problemas ambientales que son causa de la una gestión ambiental correcta, la variedad de especies taladas como aguajales, cedro, tornillo, pumaquiro, incienso; palmeras como huasaí, palmas de cera, palmiche; bromelias, helechos, y diversidad de orquídeas. A pesar de que los bosques de este ACR cumplen funciones importantes ya que almacenan agua de lluvia y la liberan durante periodos de sequía, además de almacenar carbono atmosférico para ayudar a mitigar el calentamiento global. Esto lo convierte en un importante prestador de servicios ecosistémicos como proveedor de agua para las poblaciones locales.

La intervención incontrolada de la quebrada Choclino, a través de la deforestación del cerro Escalera, que es ocasionado por el asentamiento de población migrante ocasiona la alteración del ciclo hidrológico.

Por la migración de la población de la Sierra (Cajamarca, Ancash, Junín, costa (Chiclayo, Trujillo, Lima) y otros lugares de la selva (Loreto, Pucallpa, Tingo María) hacia el distrito de la Banda de Shilca, estas personas se desempeñan como comerciantes en los distintos mercados de Tarapoto, y cada uno de ellos tienen diferentes manifestaciones culturales propias del lugar de procedencia.

La ciudad de Tarapoto conocida como capital comercial de la región San Martín por los indicadores económicos y financieros que refleja como producto de las

diversas actividades extractivas (agricultura, acuicultura y minería), actividades de manufactura y comercio; cuyo desarrollo se manifiesta en indicadores de empleabilidad. En la Gráfico 2, se presenta el índice de empleo por rama de actividad para la ciudad de Tarapoto para el año 2017, mostrando que las actividades de servicios de transporte, almacenamiento y comunicación fue el más relevante en la generación de mano de obra, seguida de la actividad comercial; en un tercer lugar de relevancia las actividades de servicios de restaurantes, hotelería, establecimientos financieros y otros servicios sociales; en un cuarto lugar las actividades extractivas y por último la industria manufacturera.

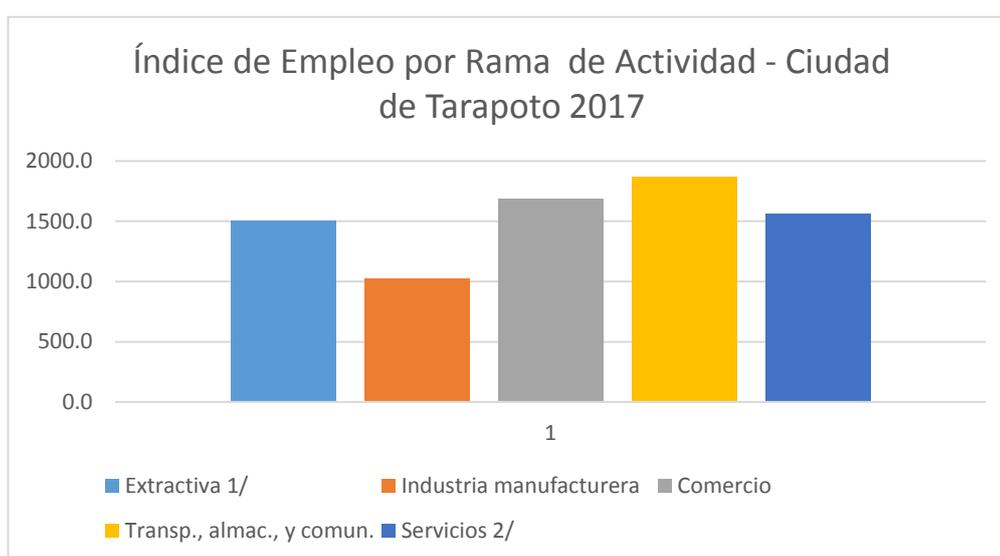


Gráfico 2: Índice de empleo por rama.

Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo - Encuesta Nacional de Variación Mensual del Empleo (ENVME).

1/ Conformada por las subramas agricultura, pesca y minería.

2/ Conformada por las subramas servicios prestados a empresas, restaurantes y hoteles, establecimientos financieros, enseñanza, servicios sociales y comunales; y electricidad, gas y agua.

P/ Cifras preliminares.

Consecuentemente la migración desordenada influye en la ocupación de las fajas marginales delimitadas en el Choclino, donde las viviendas están construidas al margen de la quebrada, con una vulnerabilidad eminente. Lo cual genera problemas graves en meses de lluvias ininterrumpidas.

Según las tablas 22, 23 y 24, muestra el tipo de material utilizado en la construcción de las viviendas, distribuyéndolos en ladrillo o bloque de cemento, Piedra o sillar con cal o cemento, Adobe, Tapia, Quincha, Piedra con Barro, Madera y Triplay/Calamina/ estera.

Tabla 22: Tipo de vivienda – 2017.

Su vivienda es	Distrito		
	LA BANDA DE SHILCAYO		MAL ESTADO DEFICIT
	Nº	%	
Casa Independiente	9062	90.97	
Departamento en edificio	47	0.47	
Vivienda en quinta	667	6.7	
Casa Vecindad	124	1.24	
Choza o cabaña	0	0	0
Viv. improvisada	56	0.56	106
No destinado	5	0.05	60
Total	9,961	100	166

Fuente: INEI, 2017.

Tabla 23: Material de construcción predominante en las paredes exteriores– 2017.

MATERIAL	Distrito		
	LA BANDA DE SHILCAYO		
	Nº	%	Mal estado - Déficit
Ladrillo o Bloque de Cemento	5496	55.18	
Piedra o sillar con cal o cemento	22	0.22	
Adobe	3378	33.91	
Tapia	201	2.02	
Quincha	37	0.37	373
Piedra con Barro	21	0.21	139
Madera	337	3.38	831
Triplay/Calamina/ estera	469	4.71	1185
Total	9,961	100	2528

Fuente: INEI, 2017.

Tabla 24: Material de construcción predominante en los techos de las viviendas– 2017.

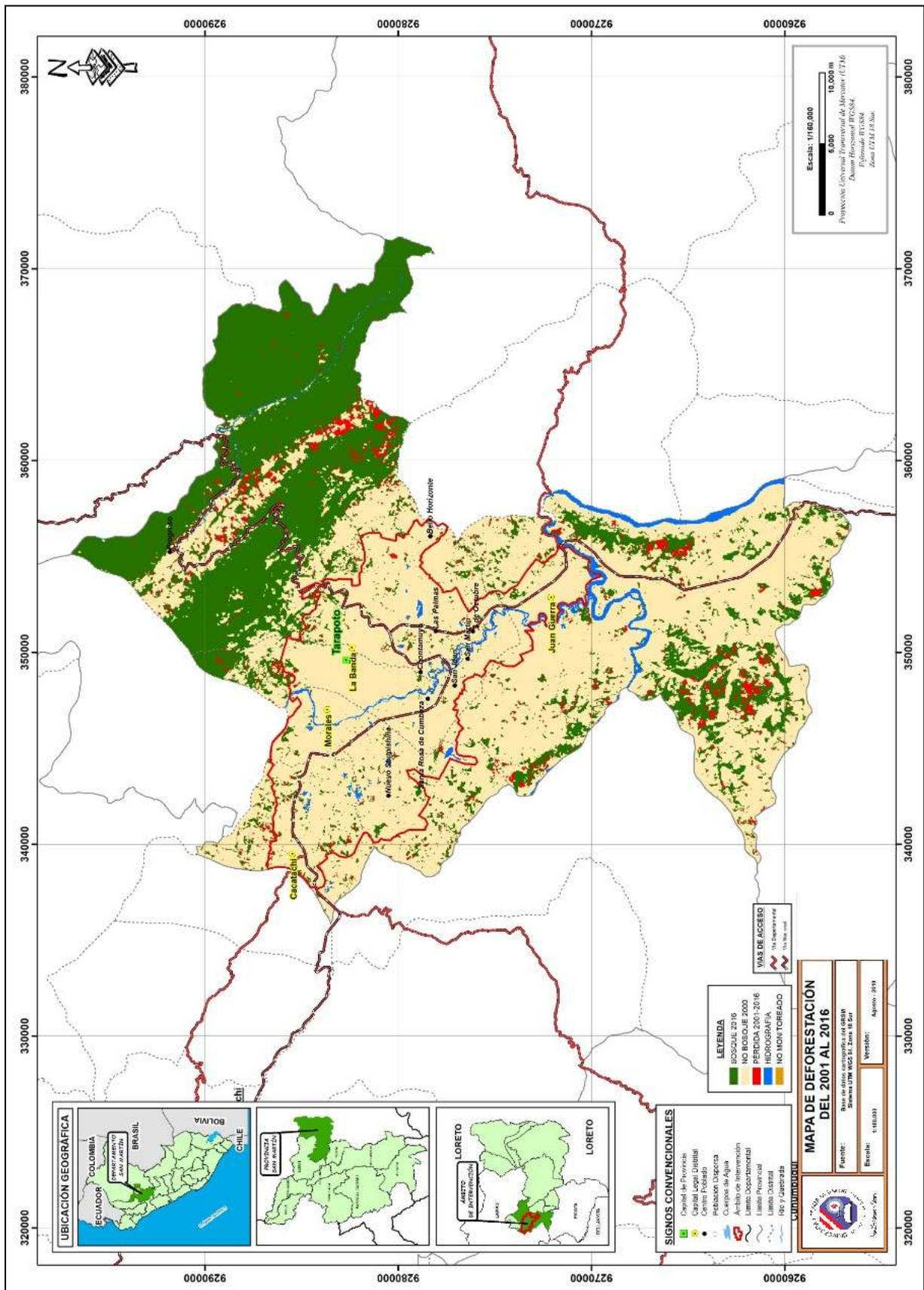
MATERIAL	Distrito		
	LA BANDA DE SHILCAYO		MALESTADO DEFICIT
	Nº	%	
Concreto Armado	1426	14.32	
Madera	279	2.8	
Tejas	78	0.78	
Planchas de Calamina, fibra de cemento o similares	7959	79.9	
Caña o estera con barro o cemento	83	0.83	420
Triplay/estera /carrizo	120	1.2	360
Paja, hoja de palmera y similar	16	0.16	220
Total	9,961	100	1000

Fuente: INEI, 2017.

Las actividades antrópicas, tales como la deforestación es influenciada por la migración desordenada, que al mismo tiempo conlleva a la construcción de viviendas, que paradójicamente construyen sus viviendas en las fajas marginales de la qbda. Choclino, los cuales son afectados directa e indirectamente por la inexistencia de plantas en el suelo, conllevando a que la quebrada disminuya su caudal y consecuentemente en épocas de lluvia ocasiona inundaciones. Todo ello sumado a la deforestación de los aguajales y la tala de árboles en los alrededores de los ojos de agua, que al mismo tiempo son los que alimentan a la quebrada Choclino.

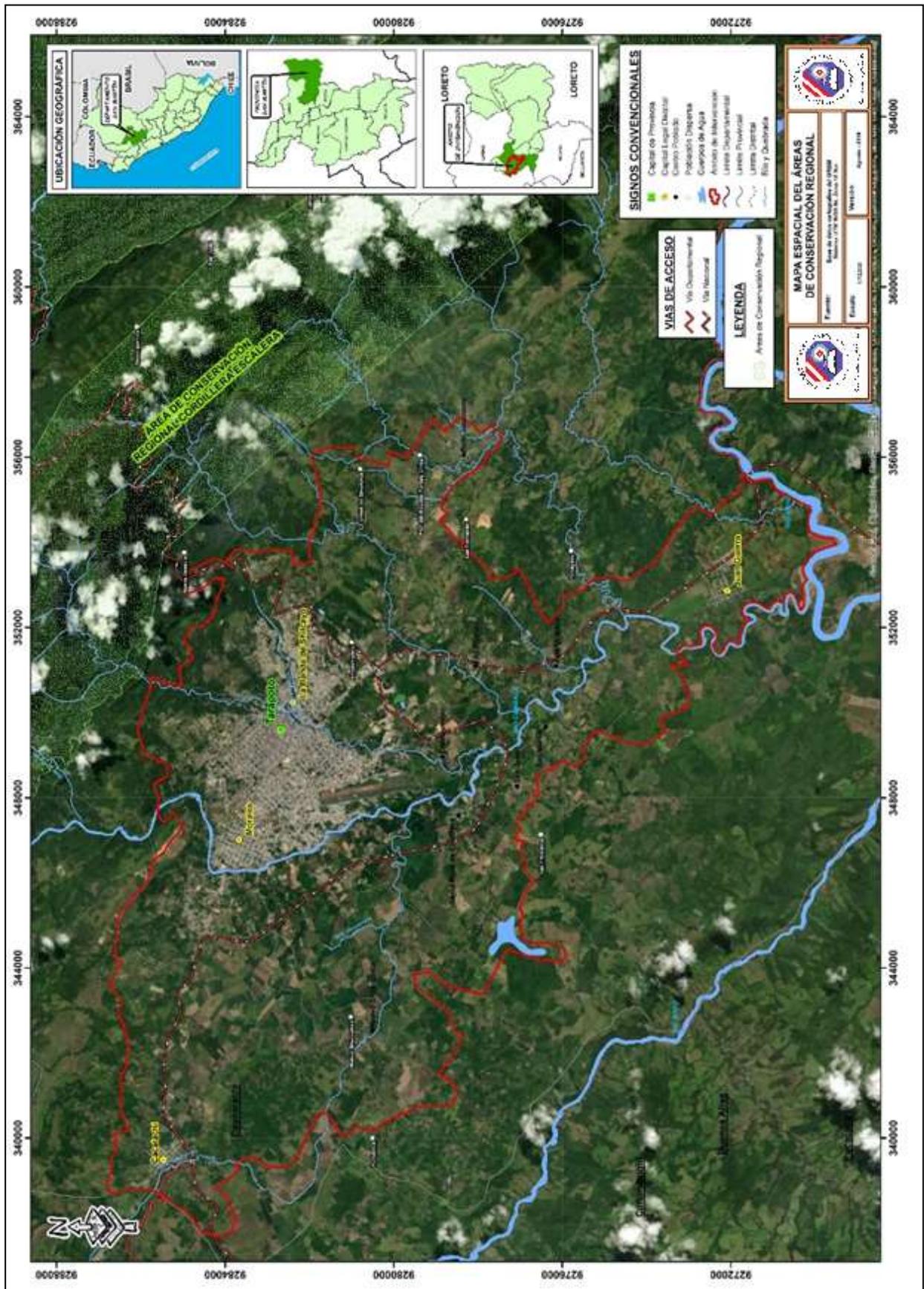
Así mismo la población ubicada en los alrededores de la micro cuenca del Choclino se caracteriza por existir un 70% de población migrante, es así que la mayoría de esta población es la que causa los problemas mencionados líneas arriba, es decir son los causantes de las actividades antrópicas que dañan e influyen sobre las particularidades de la parte alta, media y baja de la quebrada en estudio.

Mapa 13: Deforestación del año 2001 al 2016.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Mapa 14: Ámbito de intervención colindante al ACR.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Procesos migratorios en la Banda de Shilcayo

Lo más complejo de la problemática en la migración es el velar por el respeto del valor inalienable de la persona humana y conciliarlo con la regulación migratoria, custodiando el cumplimiento de los derechos humanos fundamentales.

Las migraciones en la Banda de Shilcayo han sido vinculadas a la degradación del ambiente desde varias perspectivas, entre ellas:

- ✓ A través de la figura de los y las migrantes ambientales, que abandonan sus zonas de residencia, en parte, por la degradación del ambiente.
- ✓ Representando a las personas migrantes como depredadoras del medio al no poder desarrollar un sentido de arraigo en los lugares de acogida.
- ✓ Pobreza como vínculo tanto con el ambiente como con la migración.

Cada vez son más las personas que abandonan los lugares que les han visto crecer debido a precarias condiciones económicas. Estas personas migrantes son conocidas comúnmente como migrantes económicos. De forma similar, la pobreza tiene un impacto sobre los recursos naturales, ya que la misma suele poner a los grupos humanos ante un dilema: la supervivencia o la depredación ambiental.

Una de los indicadores que permiten medir la capacidad de un determinado territorio para alentar fenómenos migratorios (inmigratorios o emigratorios) es la Tasa de Atracción Migrante Reciente (TAMR), la cual expresa la relación entre la población residente hace 5 años en otro lugar diferente al ámbito territorial estudiado (Distrito de la Banda de Shilcayo) y la población total mayor a 5 años que reside en este. Mediante esta estimación de esta tasa se observan ciertos patrones de movilidad socio-espacial hacia zonas donde se encuentren las condiciones más favorables para la economía, situación que influye en los cambios de residencia de la población. La TAMR, se obtiene a partir de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$TAMR = \frac{PROAT_5}{PRAT >_5} \times 100$$

Donde:

TAMR : Tasa de Atracción Migrante Reciente.

PROAT₅ : Población residente en el ámbito territorial hace 5 años.

PRAT>5: Población total mayor a 5 años residente en el ámbito territorial.

$$TAMR = \frac{29111 \times 100}{43481}$$

TAMR= 66.95

Es decir la tasa de Atracción Migrante Reciente en el distrito de la Banda de Shilcayo para el 2017 es del 67%.

El mapa adjunto muestra los 3 ejes esenciales identificados en la conurbación del distrito de Morales, Tarapoto, Juan Guerra, Cacatachi y la Banda de Shilcayo.

▪ **Eje 2, 3**

La parte media y alta de la quebrada Choclino en la Banda de Shilcayo se ubican 2 ejes, Eje 2: Zona de protección ecológica y Eje 3: Riesgo de deslizamiento e inundación. La parte alta de la quebrada colinda a una zona de protección ecológica y se ubica en un área de deslizamiento e inundación por la migración desordenada, se detecta la presencia de asentamientos humanos, asociación de vivienda y vías de conexión, es así que en la imagen satelital se detecta estas zonas como reserva ecológica, sin embargo la población sigue expandiéndose en dirección a esta zona protegida.

▪ **Eje 2**

La zona directamente al norte de la Banda de Shilcayo se encuentra como protección ecológica: Eje 2, identificándose como parte del casco urbano, su crecimiento está de manera descontrolada y desordenada, sin respeto las áreas urbano – ambientales existentes, tales como los ojos de agua, que al pasar los años se han reducido considerablemente.

▪ **Eje 1**

La zona oeste está considerada como zona de expansión, que al igual que la quebrada Choclino, otras fuentes de aguas ubicadas en estos lugares serán afectadas e impactadas nocivamente, la diferencia es que este lugar tiene una topografía y pendiente plana.

Tabla 25: Actividades antropogénicas y el nivel de influencia en la Microcuenca de la quebrada Choclino.

MICROCUENCA	ACTIVIDADES ANTRÓPOGÉNICAS IDENTIFICADAS	ORIGEN	NIVEL DE INFLUENCIA
Parte Alta	Agricultura		Baja
	Construcción de Viviendas		Alta
	Deforestación	MIGRACIÓN	Alta
	Disposición inadecuada de residuos sólidos		Media
	Lavado de prendas de vestir		Baja
Parte Media	Construcción de Viviendas		Alta
	Deforestación	MIGRACIÓN	Alta
	Disposición inadecuada de residuos sólidos		-
	Lavado de vehículos	POBLACIÓN ORIUNDA	Media
	Lavado de prendas de vestir		Media
	Construcción de Viviendas		Alta
	Deforestación		Alta
Disposición inadecuada de residuos sólidos		Alta	
Parte Baja	Lavado de vehículos	MIGRACIÓN	Media
	Lavado de prendas de vestir	-	Media
	Actividad de riego de cultivo con agua contaminada	POBLACIÓN ORIUNDA	Baja
	Extracción de material no metálico		Baja

Fuente: Elaboración propia, 2020.

4.2 Discusión

La presente tesis tuvo como objetivo general determinar la relación de las actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura) en la vulnerabilidad a riesgo por inundación en la Microcuenca Media de la Quebrada Choclino, dentro de los cuales se identificó las zonas susceptibles por riesgo a inundación, se analizó la vulnerabilidad física, social y ambiental ante riesgo por inundación, finalmente se analizó la influencia de las actividades antrópicas en la microcuenca de la quebrada Choclino, encontrándose que la deforestación es una de las actividades que más repercute en la parte alta de la quebrada Choclino, debido a que la población migrante se acentúa en las fajas marginales de esta importante quebrada, llegando a ocasionar diversos tipos de contaminación, como son el vertido de aguas residuales domésticas, aguas con excretas, disposición inadecuada de residuos sólidos, consiguientemente ocasiona la erosión de suelos por la pérdida de la cobertura vegetal, la inestabilidad de la quebrada y por lo tanto los cambios en la biodiversidad del ecosistema, del mismo modo Egoávil (2016) en su investigación de tesis, sostiene que la parte alta de la microcuenca del río Otijmayo está siendo deforestada y ello conlleva a la erosión de suelos, el desequilibrio ecológico y la pérdida de biodiversidad en toda la quebrada, del mismo modo esta depredación conlleva a que en épocas de avenida las viviendas de toda la microcuenca de la parte media y baja estén siendo afectadas, causándolos daños y colapsos de las mismas, es así que el mismo autor menciona que la deforestación ocasiona crecidas del río de manera ex abrupta, conllevando a daños en todas las viviendas y otras infraestructuras, por la precaria construcción de las mismas, así mismo se determinó que en la faja marginal de la quebrada Choclino, de la parte media y baja son las más afectadas, finalmente la actividad agrícola es la actividad que menos prevalece, ya que sólo un 20 % de la población lo aplica, ello se pudo verificar en la parte alta y media de la microcuenca, caso contrario con la deforestación que es un 45%, ocasionado por la migración desordenada y finalmente la construcción de viviendas 35% en condiciones precarias (parte alta en su mayoría), de igual modo se evidenció la tala de los aguajales y de hectáreas de terreno que se encuentran muy cerca del área de conservación regional (ACR).

Las zonas susceptibles a inundación son 6, los cuales involucran a la parte baja y media de la quebrada Choclino, dentro de los cuales se ubican el asentamiento

humano Flor de la molina, primavera, victoria baja, alta, Ander becerra y Quinta Elena, sin embargo en la investigación de Loyola (2019), mencionó que la zona crítica en su zona de estudio fue la parte alta de la quebrada del cauce del Río Grande, que según INDECI se encuentra muy propensa a deslizamiento de tierra, inundaciones y lluvias intensas, así mismo la presente tesis se resumió 3 sectores susceptibles P1 (La Victoria), esta área es de pendiente moderada. Actualmente en esta zona, se desarrollan proyectos de canalización de las aguas de lluvia. Los mayores problemas se dan en las riberas de la quebrada El Choclino y su unión con el río Shilcayo. Hay contaminación de estos cauces a partir del área urbana, hasta su desembocadura. El P2 (La Primavera), el cual se encuentra en la parte media de la microcuenca, este sector se encuentra vulnerable dado que hay mayor deforestación debido a la expansión urbana (construcción de viviendas) y el crecimiento demográfico por lo que la contaminación ambiental y la deforestación se incrementan de una manera directamente proporcional. El P3 (Flor de la Molina), este sector se incrementa el peligro debido a la inundación por efectos de la deforestación en las cabeceras de la quebrada Choclino, además de la contaminación por el vertimiento de aguas residuales a esta importante microcuenca, generado por la carencia de los servicios básicos.

La vulnerabilidad de la Quebrada Choclino ante riesgo por inundaciones se realizó a través de la vulnerabilidad física, social y ambiental. En lo físico se encontró que es vulnerabilidad baja el centro de la banda de Shilcayo, media los asentamiento humanos ubicados en parte central de la quebrada, alta una zona de la parte central y la asociación de vivienda los defensores del ACR (parte alta). La vulnerabilidad social en la zona de estudio resalta el nivel medio, involucrando la parte baja y gran parte de la media y alta una parte de la zona central y parte alta de la quebrada Choclino, ello se da generalmente por los diferentes conflictos que se dan entre estos y las entidades públicas y privadas, que luchan por evitar el asentamiento de poblaciones en zonas que consideran de protección y no adecuadas, tal es el caso de los ecosistemas frágiles (aguajales y puquios) y la protección del ACR. La vulnerabilidad ambiental refleja el impacto que genera el asentamiento de migrantes en la faja marginal de la quebrada Choclino, demostrando que la vulnerabilidad resaltante es la de nivel media (parte baja y una parte media de la quebrada) y de nivel alto una zona de la parte central y parte alta de la quebrada, esta

zona se caracteriza por existir la deforestación desmedida y descontrolada, del mismo modo la construcción de viviendas precarias los márgenes de la microcuenca del Choclino. Mendoza (2017), analizó las dimensiones sociales, económicas y ambientales de la población asentada dentro de la faja marginal de la quebrada Romero, el cual obtuvo como resultado una vulnerabilidad alta, ya que se encuentran muy expuestas ante un fenómeno de inundación, la población más vulnerable se encuentra en la parte baja y media, ya que al haber construido sus viviendas en ambos márgenes serán los primeros y además los más afectados ante una inundación y los pobladores que se encuentran en la parte media y alta poseen una vulnerabilidad alta debido principalmente a la precariedad de sus viviendas.

Al analizar las actividades antropogénicas en la parte alta, media y baja de la microcuenca Choclino, se demostró que en la parte alta de la quebrada las actividades que influyen son la agricultura (baja), construcción de viviendas (alta), deforestación (alta), disposición inadecuada de residuos sólidos (media) y lavado de prendas de vestir (baja). Parte media, son construcción de viviendas (alta), deforestación (alta), disposición inadecuada de residuos sólidos (alta), lavado de vehículos (media), lavado de prendas de vestir (media). Parte baja son la construcción de viviendas (alta), deforestación (alta), disposición inadecuada de residuos sólidos (alta), lavado de vehículos (media), lavado de prendas de vestir (media), actividad de riego de cultivo con agua contaminada (baja) y extracción de material no metálico (baja).

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Las actividades antrópicas de construcción de viviendas y deforestación son las que más están relacionadas con la vulnerabilidad a riesgo de inundación, obteniendo un 45 % para la deforestación, 35% para la construcción de viviendas y la agricultura un 20%; así mismo la precariedad en la construcción de las viviendas en la parte media y alta son las que están más vulnerables a ser afectadas.
- Las zonas susceptibles por riesgo a inundación están divididos en 3 puntos, P₁ - AA.HH Ander Becerra, AA.HH Victoria Baja, P₂-AA.HH La Primavera, P₃- AA.HH Flor de Molina.
- La Vulnerabilidad a riesgo de inundación se clasificó en vulnerabilidad física, social y ambiental, en lo físico es de nivel medio (55%), alto (45%), en lo social es de nivel alto (60%), medio (40%) y finalmente en lo ambiental es de nivel alto (70%), medio (30%) en el área de influencia directa de la quebrada Choclino.
- El nivel de influencia de las actividades antropogénicas en la quebrada Choclino, parte alta son: la agricultura (bajo), construcción de viviendas (alta), deforestación (alta), disposición inadecuada de residuos sólidos (media), lavado de prendas de vestir (baja). Parte media, construcción de viviendas (alta), deforestación (alta), disposición inadecuada de residuos sólidos (alta), lavado de vehículos (media), lavado de prendas de vestir (media). Parte baja, construcción de viviendas (alta), deforestación (alta), disposición inadecuada de residuos sólidos (alta), lavado de vehículos (media), lavado de prendas de vestir (media), actividad de riego de cultivo con agua contaminada (baja) y extracción de material no metálico (baja).

5.2 Recomendaciones

- Para las autoridades municipales e instituciones privadas, evitar la expansión de la migración en zonas de vulnerabilidad media y alta, ser más drásticos en la invasión de tierras que se encuentran muy cerca al ACR, de tal forma evitar la posesión de lugares con ecosistemas frágiles, tal es el caso de la asociación de vivienda los defensores del ACR.
- Promover la coordinación de trabajos compartidos entre las municipalidades de la Banda de Shilcayo, provincial e instituciones públicas y privadas, a fin de lograr la formulación, implementación y aplicación de un sistema interdistrital de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos.
- Desarrollar y promover programas de educación ambiental y de capacitación de la población, orientados a la conservación y uso racional del ambiente y los recursos naturales.
- Reglamentar en coordinación con la ANA, la adecuación del uso de terrenos ribereños cercanos a la quebrada Choclino, teniendo en consideración una franja de seguridad de retiro sobre los bordes del mismo, del mismo modo formular un proyecto de evaluación y reforzamiento de las edificaciones ubicadas en los sectores críticos; mediante acciones de rehabilitación, reconstrucción y otras medidas de seguridad.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, S. (2014). Uso de un sistema de información geográfica para el análisis de amenaza por inundaciones en la cuenca alta del Río Bogotá-Municipio de cotalímites localidad de suba. Bogotá.
- Argentina Forestal. (2014). Obtenido de <http://www.argentinaforestal.com/actualidad/ambiente/27-general/7147-los-impactos-ambientales-economicos-y-sociales-de-las-inundaciones-se-pueden-mitigar-con-un-eficiente-plan-de-gestion-ambiental>.
- ANA. (2014). La Gestión de Riegos de Desastres en Nuestras Ciudades. Cajamarca.
- Apaza, H. (2016). Determinación del Contenido de Mercurio en Agua y Sedimentos del Rio Suches-Zona Bajo Paria Cojata - Puno. Puno: Universidad Nacional del Antiplano.
- Becker, P. (2014) Sustainability Science. Managing risk and resilience for sustainable development. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- Birkmann, J. (2007). Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications. *Environmental Hazards* 7: 20-31
- Cardona, O. (2003). Indicadores para la Medición del Riesgo: Fundamentos para un enfoque Metodológico. Programa BID/IDEA de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Recuperado de http://www.iadb.org/exr/disaster/IDEA_IndicatorsReport_sp.pdf, el 03/02/2017.
- Cardona, O. (2001). “Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos,” Tesis de doctorado, Escola Tècnica Superior D’Enginyers, de
- Castro M, Zárate G, Álvarez G, Palacios V, Torres R & Martínez V. (2015). Vulnerabilidad y riesgo por amenazas naturales en el sector Lagunas-San Lorenzo. Iquitos, Perú.
- Chávez Cortés, M., Binnqüist Cervantes, G., & Salas Flores, A. (2016). Evaluación multicriterio de la vulnerabilidad biofísica ante inundaciones en la subcuenca río Atoyac-Oaxaca de Juárez. Ciudad de México.
- Camins, Canals i Port, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.

- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), (2010). Annual disaster statistical review 2009, the numbers and trends. Recuperado de: http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2009.pdf, el 01/07/2017.
- Centeno I, Martínez C & Ochoa J. (2018). Aplicación de una Metodología para identificar la Vulnerabilidad ante inundaciones en Caserío el Conde, Cantón el Brazo, Municipio de San Miguel. El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Egoávil, M. (2016). Propuesta de un Plan Comunal de Gestión de Riesgos de la Microcuenca del Río Otijmayo, Basada en la Participación Ciudadana - Huánuco. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- INDECI. (2006). Manual básico para la Estimación del Riesgo. sinpad. Obtenido de http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man_bas_est_riesgo.pdf
- Gao, J., Nickum J. y Pan, Y. (2007). An assessment of flood hazard vulnerability in the Dongting lake region of China. Lakes Reservoirs Research Management 12: 27-34
- GAMA (2015-2016). Las inundaciones y su entorno. Recuperado de: <http://www.floodup.ub.edu/inundaciones/>
- Loyola, J. (2019). Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad. Perú.
- Lucas, G. (2018). Análisis Del Riesgo Por Inundación En La Localidad De Roblecito, Cantón Urdaneta: Propuesta De Medidas De Mitigación. Ecuador - Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Mendoza, M. (2017). Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011- 2016. Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo.
- MINAM. (2015). Orientaciones básicas sobre el Ordenamiento Territorial en el Perú. Lima.
- Muenala, M. (2018). Vulnerabilidad ante Amenazas de Deslizamientos e Inundaciones de la Cuenca del Río Blanco, Provincia de Imbabura - Ecuador. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

- Núñez, S., Luque, G., & Pari, W. (2010). Riesgo Geológico en la Región San Martín. Lima. INGEMMET. Boletín 42 Serie "C" Geodinámica e Ingeniería Geológica. 201 p.
- Núñez, S. (2016). Inspección Geológica en el Sécotor Banda de Shilcayo. Banda de Shilcayo: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
- Narváez L, Lavell A & Pérez O. (2009). La Gestión del Riesgo de Desastres, Un enfoque basado en procesos. Lima.
- Narváes, R. (2012). Vulnerabilidad Geotécnica de las Quebradas Arroyo Seco y Puca Puca en la Ciudad de Ayacucho. Ayacucho: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ollero Ojeda, A. (2014). Guía Metodológica sobre Buenas Prácticas en Gestión de Inundaciones, Manual para gestores. Zaragoza, España.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD. (2004). La reducción del riesgo de desastres, un desafío para el desarrollo. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/cursodesastres/diplomado/pdf/ReduccionDeRiesgos.pdf>
- Proyecto FLOOD-UP. (2015). Obtenido de <http://www.floodup.ub.edu/inundaciones/>
- Pinto, M. (2012). La cuenca hidrográfica como base para la gestión ambiental y de recursos hídricos. Precisiones, alcance y límites en torno al concepto geográfico, jurídico y político. Bueno Aires.
- Reyes, Hernández & Cabrera. (2018). Aplicación de una Metodología para Identificar la Vulnerabilidad ante Inundaciones en Caserío el Conde, Cantón El Brazo, Municipio de San Miguel. Centro America: Universidad de El Salvador.
- Rodríguez A, Torres S & Hernández A. (2013). cortolima. Obtenido de https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/gestion_riesgos/Gestion_del_Riesgo/Modulos/Modulo_III_021013_Alta.pdf
- Servicio Meteorológico Nacional (s.f.). Pronósticos. Lima.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2015). La importancia de la Gestión de Riesgos.

- Vergara M, Ellis E, Cruz J, Alarcón L & Galván U. (2011). La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental. REDALYC. Obtenido de www.redalyc.org
- Vera, J & Albarracín, A. (2016). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 1-28.
- Vera, G. E. (2018). Análisis del Riesgo por Inundación en la Localidad de Roblecito, Cantón Urdaneta: Propuesta de Medidas de Mitigación. Ecuador - Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Wilches, G. (1998). Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o Yo voy a correr el riesgo. Lima, Perú: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Wilches-Chaux, G. (1989). Sinae. Obtenido de [http://sinae.gub.uy/wps/wcm/connect/pvsinae/0087a77c-afd9-4131-8b3e-2c1a8a89751a/La+ vulnerabilidad + social + - + WILCHES+CHAUX. Pdf? MOD =AJPERES&CONVERT_TO = url & CACHEID =0087a77c-afd9-4131-8b3e - 2c1a8a89751a](http://sinae.gub.uy/wps/wcm/connect/pvsinae/0087a77c-afd9-4131-8b3e-2c1a8a89751a/La+vulnerabilidad+social+-+WILCHES+CHAUX.Pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=0087a77c-afd9-4131-8b3e-2c1a8a89751a)

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

Tabla 26: Matriz de Consistencia.

Vulnerabilidad de riesgo a inundación y su relación con las actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura) en la micro cuenca media de la quebrada Choclino - Distrito de la Banda de Shilcayo		
TITULO		
PROBLEMA	PRINCIPAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuál será la relación de las actividades antrópicas en la vulnerabilidad a riesgo por inundación en la Micro Cuenca Media de la Quebrada Choclino – Distrito de la Banda de Shilcayo?
OBJETIVO	GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar la relación de las actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura) en la vulnerabilidad a riesgo por inundación en la Micro Cuenca Media de la Quebrada Choclino.
	ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las zonas susceptibles por riesgo a inundación en la Micro Cuenca Media de la Quebrada Choclino mediante el programa ArcGis. ▪ Analizar la vulnerabilidad de la Quebrada Choclino ante riesgo por inundaciones por la construcción de viviendas. ▪ Analizar la influencia de las actividades antrópicas en la Microcuenca Media de la Quebrada Choclino.
HIPÓTESIS	PRINCIPAL	La vulnerabilidad de riesgo a inundación es ocasionada por la construcción de viviendas y la deforestación, encontrándose en el nivel alto y medio.
VARIABLE	Variable independiente	Actividades antrópicas (construcción de viviendas, deforestación y agricultura).
	Variable dependiente	Vulnerabilidad de Riesgo a inundación.
METODOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etapa de gabinete inicial. ▪ Etapa de campo. ▪ Etapa de gabinete final. 	

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

ANEXO 2: PANEL FOTOGRÁFICO – PUNTOS VULNERBALES

Flor de la Molina



Ilustración 1: Altura del puente – Flor de la Molina.



Ilustración 2: Desborde de la quebrada, altura campo deportivo – Flor de la Molina.



Ilustración 3: Inundación de la quebrada – Flor de la Molina.

Ilustración 4: Desborde de la quebrada – Flor de la Molina.





Ilustración 5: Disposición inadecuada de material de construcción– Flor de la Molina.



Ilustración 6: Disposición inadecuada de residuos sólidos– Flor de la Molina.



Ilustración 7: Construcción de viviendas en la faja marginal de la quebrada– Flor de la Molina.



Ilustración 8: Construcción de viviendas con material de calamina en la faja marginal de la quebrada– Flor de la Molina.



Ilustración 9: Desborde de quebrada – Flor de la Molina.



Ilustración 10: Construcción de viviendas con material de ladrillo en la faja marginal – Flor de la Molina.

La Primavera



Ilustración 11: Faja vulnerable que está siendo reforestada.



Ilustración 12: Lavado de vehículos y punto vulnerable de desborde de la quebrada.



Ilustración 13: Punto de rebalse y desborde de quebrada en épocas de precipitación.



Ilustración 14: Desborde e disposición inadecuada de material de construcción.

La Victoria Baja



Ilustración 15: Desborde de la quebrada, construcción de viviendas en la faja marginal.



Ilustración 16: Inundación de la quebrada.



Ilustración 17: Construcción de viviendas en la faja de la quebrada.



Ilustración 18: Área vulnerable a inundación.