

**CONDICIONES DE VULNERABILIDAD SOCIAL ANTE AMENAZA POR
MOVIMIENTOS EN MASA, EN LOS SECTORES DEL BARRIO “EL REFUGIO, LA
PAMBA, CALDAS Y CERRO LAS TRES CRUCES”, MUNICIPIO DE POPAYÁN –
CAUCA, PARA EL AÑO 2018.**



Universidad
del Cauca

JESUS ALBERTO RAMIREZ ALVEAR

JUAN CARLOS SALAZAR PILLIMUÉ

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

PROGRAMA DE GEOGRAFÍA DEL DESARROLLO REGIONAL Y AMBIENTAL

POPAYAN, CAUCA

2018

**CONDICIONES DE VULNERABILIDAD SOCIAL ANTE AMENAZA POR
MOVIMIENTOS EN MASA, EN LOS SECTORES DEL BARRIO “EL REFUGIO, LA
PAMBA, CALDAS Y CERRO LAS TRES CRUCES”, MUNICIPIO DE POPAYÁN –
CAUCA, PARA EL AÑO 2018.**

**JESUS ALBERTO RAMIREZ ALVEAR
JUAN CARLOS SALAZAR PILLIMUÉ**

TRABAJO DE GRADO

Dra. MARTHA TERESA MARTINEZ RUBIANO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
PROGRAMA DE GEOGRAFÍA DEL DESARROLLO REGIONAL Y AMBIENTAL
POPAYAN, CAUCA
2018**

Elaborado en la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Departamento de geografía

El día _____ se reunió el jurado formado por los profesores:

1. _____

2. _____

3. _____

Con el fin de evaluar el trabajo de grado titulado:

“Condiciones de vulnerabilidad social ante amenaza por movimientos en masa, en los sectores del barrio “El Refugio, la Pamba, Caldas y Cerro las Tres Cruces”, municipio de Popayán – cauca, para el año 2018”.

Presentado ante la Universidad del Cauca para optar al título de geógrafos

CALIFICACIÓN

Nombre	Numero	Letras
Jesús Alberto Ramírez Alvear		
Juan Carlos Salazar Pillimúé		

Recomendaciones:

Firmas de jurado:

1. _____

2. _____

Popayán, ____ de _____ del 2018

Dedicatoria

Quiero utilizar este espacio de primera mano para expresar mi gratitud a Dios, quien con sus bendiciones ha guiado mi proceso de formación, al igual que nuestra maestra, directora y amiga Martha T. Martínez que en vida y hoy desde el cielo nos guio en todo el desarrollo de la investigación.

A mis padres Luis Alberto y Belarmina, quienes han sido los pilares más importantes en vida por su infinito amor, trabajo, paciencia y sacrificio en todos estos años. Las personas que me han enseñado la valentía, la responsabilidad, el esfuerzo y la dedicación por lo que hago, los cuales me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más.

A mis hermanos, hermanas y toda mi familia Salazar Pillimué, por brindarme el apoyo fraternal para continuar en este arduo camino, recibiendo su amor y ayuda desinteresada.

A cada uno de los integrantes de mi familia (tíos, primos y abuelita), que contribuyeron y se preocuparon en este largo caminar de mi vida universitaria.

A mis amigos y compañeros de estudio, quienes me brindaron su mano y compañía en cada uno de los buenos y malos momentos, los cuales se convirtieron en grandes experiencias y buenos recuerdos.

A esa persona que a pesar del tiempo compartido, se convirtió en ese apoyo incondicional y valioso, que permitió forjar un lazo de confianza lleno de gratos momentos y consejos ante las adversidades presentadas.

Juan Carlos Salazar Pillimué

Dedicatoria

Dedico este logro a todas las personas que han sido parte de mi formación académica y personal. Especialmente a mis padres Alba y Benjamín que por su esfuerzo, paciencia, cariño y respaldo estaré eternamente agradecido. A mis familiares, porque son la motivación de querer seguir cumpliendo propósitos.

*A los amigos y colegas que son parte estructural del conocimiento adquirido mediante experiencias.
A los maestros de la universidad por sus enseñanzas y orientaciones durante este proceso universitario.*

Jesús Alberto Ramírez Alvear

Agradecimientos

Aunque falten palabras para expresarnos, queremos agradecer a cada una de las personas que de una u otra manera aportaron en nuestro proceso de formación profesional y en la realización de este trabajo de investigación. Queremos aprovechar estas líneas para agradecer a nuestra directora Martha Teresa Martínez, por su dedicación y orientación en cada uno de los procesos teóricos y metodológicos de la investigación. A la universidad del Cauca y especialmente a los docentes del programa de Geografía por todas las virtudes y conocimientos impartidos para el fortalecimiento del quehacer como geógrafos.

Queremos agradecer a cada uno de nuestros compañeros de estudio, amigos del programa y colegas, por su apoyo y aporte en el largo caminar geográfico lleno de experiencias y sueños compartidos.

Finalmente, a cada persona que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo investigativo, especialmente a las personas y líderes de los barrios El Refugio, La Pamba, Caldas y sector de las Tres Cruces.

Infinitos agradecimientos...

Tabla de Contenido

Introducción	15
Capítulo 1. Fundamentos Teóricos del Riesgo Social	20
Capítulo 2. Escenarios de Amenaza por Movimientos en Masa	26
2.1 Amenaza por Movimientos en Masa	26
2.1.1 Factores detonantes y condicionantes	28
2.1.2 Tipos de movimientos en masa	31
2.2 Contextualización Geográfica de la Amenaza por Movimientos en Masa	35
2.2.1 Territorio Nacional, Regional y Local	36
2.3 Amenaza en el Área de Estudio: Sectores del Barrio “El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces”	40
2.3.1 Ubicación y Caracterización de la Amenaza por Movimientos en Masa	42
2.3.1.1 Geomorfología	43
2.3.1.2. Geología	46
2.3.1.3 Geología para ingeniería	48
2.3.1.4 Coberturas de la tierra	51
2.3.1.5 Uso actual del suelo	53
2.3.1.6. Pendiente del terreno	55
2.3.1.7 Niveles de amenaza por movimientos en masa	57

2.3.2 Microáreas de Estudio en Amenaza Alta por Movimientos en Masa.....	60
Capítulo 3. Exposición Ante Amenaza por Movimientos en Masa	64
3.1 Caracterización y Explicación de los Elementos Expuestos en el Área de Estudio	66
3.1.1 Componentes Sociales Expuestos.....	67
3.1.1.1 Elemento Poblacional.....	67
3.1.1.2 Elemento de Vivienda.....	68
3.1.1.3 Elementos de representación cultural.....	69
3.1.1.4 Elementos de bienes y servicios.....	70
3.1.1.5 Líneas Vitales.....	73
3.1.2 Componentes Ambientales Expuestos.....	79
3.1.2.1 Elementos de Áreas Naturales.....	79
3.1.2.2 Elementos de zonas verdes de recreación y turística.....	81
3.1.3 Componentes Económicos Expuestos.....	83
3.1.3.1 Elementos Agropecuarios.....	83
2.1.3.2 Elementos de Comercio y Turismo.....	83
3.1.4 Componentes Institucionales.....	86
3.1.4.1 Elementos de Gestión de Riesgo de Desastres.....	86
3.1.4.2 Elementos Gubernamentales.....	87
3.2 Exposición Microáreas de Estudio Según Amenaza Alta de Movimientos en Masa ..	89
3.2.1 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 1	89

3.2.2 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 2	94
3.2.3 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 3	97
3.2.4 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 4	100
3.2.5 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 5	102
3.2.6 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 6	105
Capítulo 4. Condiciones de Vulnerabilidad Ante Amenaza por Movimientos en Masa	108
4.1 Interpretación de la Vulnerabilidad a Nivel Local	110
4.1.1 Condición Socioeconómica.....	111
<i>4.1.1.1 Dinámica económica, tasas de desempleo y dependencia económica de comunidades expuestas.....</i>	<i>111</i>
<i>4.1.1.2 Presupuesto público y protección financiera para la gestión de riesgos.....</i>	<i>114</i>
4.1.2 Condición Política.....	117
4.1.3 Condición Institucional	118
4.2 Interpretación de las condiciones de Vulnerabilidad Social	125
4.2.1 Análisis general de vulnerabilidad social según entrevistas y talleres.....	127
<i>4.2.1.1 Entrevistas</i>	<i>127</i>
<i>4.2.1.2 Taller comunitario de reconocimiento y prevención</i>	<i>134</i>
<i>4.2.1.3 Taller de cartografía social.....</i>	<i>138</i>
4.2.2 Análisis de vulnerabilidad social según encuestas por microáreas de estudio....	143
<i>4.2.2.1 Condición Demográfica</i>	<i>144</i>

4.2.2.1.1 <i>Síntesis de vulnerabilidad social según condición demográfica:</i>	147
4.2.2.2 Condición Socioeconómica	148
4.2.2.2.1 <i>Síntesis de vulnerabilidad social según condición socioeconómica:</i>	157
4.2.2.3 Condición Educativa	159
4.2.2.3.1 <i>Síntesis de vulnerabilidad social según condición educativa.</i>	166
4.2.2.4 Condición Cultural	167
4.2.2.4.1 <i>Síntesis de vulnerabilidad social según condición cultural.</i>	176
4.2.2.5 Condición Política	179
4.2.2.5.1 <i>Síntesis de vulnerabilidad social según condición política:</i>	183
4.3 Síntesis y conclusiones según resultados obtenidos	184
4.4 Recomendaciones	186
5. Bibliografía	190
6. Anexos	192

Lista de Figuras

Figura 1. Esquema metodológico implementado en el estudio de las condiciones de vulnerabilidad social local..	19
Figura 2. Mapa de amenaza por movimientos en masa e inundaciones lentas del departamento del Cauca a escala 1:500.000..	38
Figura 3. Mapa de ubicación del área de estudio.....	41
Figura 4. Mapa de elementos geomorfológicos.....	45
Figura 5. Mapa de Geología..	47
Figura 6. Muestra de perfiles de suelos..	48
Figura 7. Mapa de geología para ingeniería.	50
Figura 8. Mapa de coberturas de la tierra..	52
Figura 9. Mapa de uso de suelo actual.....	54
Figura 10. Mapa de pendientes del terreno.....	56
Figura 11. Mapa de amenaza por movimientos en masa.....	58
Figura 12. Mapa de microáreas de estudio por amenaza alta de movimientos en masa.	62
Figura 13. Esquema metodológico implementado en el estudio de vulnerabilidad por exposición.....	65
Figura 14. Mapa de elementos poblacionales expuestos a amenaza alta.....	67
Figura 15. Mapa de componentes sociales..	72
Figura 16. Mapa de líneas vitales: redes de acueducto.....	75
Figura 17. Mapa de líneas vitales: Redes de energía eléctrica, comunicaciones y movilidad. ...	78
Figura 18. Mapa de componentes ambientales expuestos. o.	82

Figura 19. Mapa de componentes económicos expuestos.....	85
Figura 20. Mapa de componentes institucionales.....	88
Figura 21. Mapa de elementos expuestos en la microárea 1.	91
Figura 22. Registro fotográfico microárea 1.....	93
Figura 23. Mapa de elementos expuestos en la microárea 2.	95
Figura 24. Registro fotográfico microárea 2.....	97
Figura 25. Mapa de elementos expuestos en la microárea 3..	98
Figura 26. Mapa de elementos expuestos en la microárea 4..	101
Figura 27. Registro fotográfico microárea 4.....	102
Figura 28. Mapa de elementos expuestos en la microárea 5..	103
Figura 29. Registro fotográfico microárea 5.....	104
Figura 30. Registro fotográfico microárea 6.....	105
Figura 31. Mapa de elementos expuestos en la microárea 6.	106
Figura 32. Esquema metodológico implementado en el estudio de las condiciones vulnerabilidad.	109
Figura 33. Sistema Nacional del Riesgo de Desastres.....	123
Figura 34. Reconocimiento participativo frente a los movimientos en masa.....	135
Figura 35. Registro fotográfico de los talleres comunitarios participativos.....	137
Figura 36. Registro fotográfico de los talleres de cartografía social, Institución Educativa La Pamba.....	139
Figura 37. Lugares peligrosos ante una amenaza, Institución Educativa la Pamba..	140
Figura 38. Lugares seguros e inseguros, Institución Educativa la Pamba.	142
Figura 39. Connotación de vulnerabilidad social.	143

Figura 40. Distribución de la población encuestada por género y rangos de edad.....	143
Figura 41. Matriz de vulnerabilidad social según condición demográfica.....	148
Figura 42. Matriz de vulnerabilidad social según condición socioeconómica.	159
Figura 43. Matriz de vulnerabilidad social según condición Educativa.....	167
Figura 44. Matriz de vulnerabilidad social según condición Cultural.....	177
Figura 45. Valoración de los elementos que podrían verse mayormente afectados.....	178
Figura 46. Matriz de vulnerabilidad social según condición Política.....	183
Figura 47. Matriz final de vulnerabilidad social ante amenaza de movimientos en masa..	185
Figura 48. Mapa final de vulnerabilidad social por microáreas de estudio..	186

Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación de movimientos en masa.....	31
Tabla 2. Densidad de viviendas	68
Tabla 3. Lugares de representación cultural.	70
Tabla 4. Instituciones que brindan bienes y servicios.....	71
Tabla 5. Especificaciones de las redes de acueducto.	74
Tabla 6. Nomenclatura y estado de los corredores viales.....	76
Tabla 7. Áreas naturales y antropizadas.....	80
Tabla 8. Zonas verdes de recreación y turística.....	81
Tabla 9. Escenarios temporales microárea 1, según concentración de la población.	92
Tabla 10. Escenarios temporales microárea 2, según concentración de la población.	96
Tabla 11. Escenarios temporales microárea 3, según concentración de la población.	99
Tabla 12. Escenarios temporales microárea 5, según concentración de la población.	104
Tabla 13. Tasa global de participación, ocupación y desempleo de Popayán, trimestre noviembre 2017 - enero 2018.	112
Tabla 14. Fondo Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres del 2013 al 2018.	115
Tabla 15. Plan de acción 2016 – 2019.	116
Tabla 16. Estructura del Sistema Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres.	124
Tabla 17. Porcentajes de concentración de población según microáreas.	144
Tabla 18. Porcentaje de la población vulnerable en las microáreas expuestas.....	145
Tabla 19. Procedencia de la persona encuestada y jefe de hogar.	147
Tabla 20. Definición de las situaciones laborales según encuestas.	150
Tabla 21. Situación laboral según personas encuestadas por microáreas de estudio.....	150

Tabla 22. Nivel de salario según personas encuestadas por microáreas de estudio.....	151
Tabla 23. Definición de niveles de educación según encuestas.....	152
Tabla 24. Nivel de educación según personas encuestadas por microáreas de estudio.	153
Tabla 25. Definición de servicios básicos según encuestas.	154
Tabla 26. Servicios básicos que cuenta la vivienda por microáreas de estudio.....	155
Tabla 27. Definición de viviendas según material de construcción.....	156
Tabla 28. Tipo de vivienda según material de construcción por microáreas de estudio.....	157
Tabla 29. Conocimiento de sucesos históricos por la ocurrencia de movimientos en masa.....	160
Tabla 30. Conocimiento de ubicación de la vivienda en amenaza alta de movimientos en masa.....	162
Tabla 31. Conocimiento de acciones de prevención y mitigación ante los movimientos en masa.....	163
Tabla 32. Preparación de la comunidad sobre prevención de riesgo de desastres.	164
Tabla 33. Difusión de conocimientos sobre la amenaza por movimiento en masa.	165
Tabla 34. Grado de pertenencia o arraigo por el lugar según años de permanencia.....	168
Tabla 35. Percepción de amenazas latentes en el sector.	169
Tabla 36. Percepción de la importancia por existencia de amenaza ante movimientos en masa.....	170
Tabla 37. Connotación de amenaza según creencia o religión.	171
Tabla 38. Disposición y flexibilidad de reubicación por amenaza alta.	180
Tabla 39. Participación en capacitaciones o reuniones informativas sobre riesgo de desastres.	181
Tabla 40. Disposición para prepararse o capacitarse sobre riesgo ante movimientos en masa.	182

Introducción

El planeta tierra se considera como un gran sistema, en donde su evolución, interacción, dinamismo y complejidad se han visto alterados mediante procesos como el crecimiento demográfico, degradación ambiental, asentamientos humanos, conflictos de uso de suelo y diferentes actividades antrópicas no planificadas, los cuales han generado desequilibrios ambientales y particularmente se han convertido en sistemas amenazantes, que sumado a los diversos factores y condiciones topográficas, climáticas, hidrológicas, geológicas y geomorfológicas, generan para la población asentada en el lugar condiciones de riesgo de desastres. En este caso en particular, la ciudad de Popayán no es ajena a esta problemática, debido a su ubicación geográfica, procesos y factores que condicionan las amenazas de origen natural o socio-natural, como son los fenómenos por movimientos en masa.

En este caso, es necesario interpretar y dar relevancia al fenómeno de movimientos en masa y su posible ocurrencia, lo cual permita impartir un conocimiento desde una visión constante de las personas en términos de las afectaciones de la amenaza y no simplemente cuando ocurra dicho fenómeno y los medios de comunicación se ocupen del acontecimiento. Aun así, actualmente los riesgos de desastres reciben su importancia y se dan a conocer solamente en los titulares de noticias y periódicos cuando ocurre algo desastroso e incluso dramático, pero que raramente ocupa las primeras páginas informativas durante dos días, perdiendo así el protagonismo al ser desplazada por acontecimientos económicos, políticos y diplomáticos.

Aunque, hoy en día en los estudios de riesgo de desastres se le ha dado más relevancia a los estudios de amenaza, exposición y vulnerabilidad física, es imprescindible incluir el estudio de vulnerabilidad social, porque va más allá de conocer las dinámicas y funcionamiento interno y superficial del planeta tierra, entendiendo que la sociedad forma parte del proceso de construcción

del riesgo. Por consiguiente, ante todas las falencias que se presentan en los estudios de riesgo de desastres, resulta determinante y de interés, identificar de manera concreta e intrínsecamente las vulnerabilidades de la sociedad local. En este sentido, los resultados de esta investigación aplicada se describen en cada uno de los capítulos, donde subyace el conocimiento científico teórico y de la memoria del entorno.

El primer capítulo, se fundamenta en teorías y conceptos tomados de diferentes autores relacionados con el tema de investigación, permitiendo dar cuenta de un enfoque geográfico en el tema de riesgo de desastres, el cual proporciona las bases de conocimiento necesarios para la construcción de estructuras metodológicas que se desarrollaron conforme a las preguntas y objetivos planteados en la investigación.

En el segundo capítulo, se realiza la caracterización de la amenaza basado en el estudio de zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del 2015, donde se reconoce que la ciudad de Popayán se caracteriza por tener un riesgo representativo, debido a los procesos de inestabilidad en las zonas de ladera y los principales factores detonantes (lluvia, sismo y factores antrópicos). Por ende, la importancia de ejecutar este tipo de investigación en los sectores del Barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces, ya que estos se encuentran influenciados por diferentes niveles de amenaza. Por último, se establecen unas micro-áreas de estudio caracterizadas por la presencia de amenaza alta por movimientos en masa.

El tercer capítulo, abarca la identificación y caracterización de los diferentes elementos expuestos ante la amenaza por movimientos en masa, los cuales son categorizados en componentes sociales, institucionales, ambientales y económicos. Para adquirir esta información se hace un reconocimiento de información secundaria, como la cartografía base existente y fotografías aéreas

que se contrastaron con reconcomiendo en campo, para realizar el respectivo procesamiento por medio de los sistemas de información geográfica (SIG), que permiten la espacialización y análisis de los elementos expuestos. Asimismo, se toman en cuenta las micro-áreas de estudio que corresponden a los sitios con presencia de amenaza alta por deslizamientos, los cuales son tomados como referencia para la caracterización de escenarios espaciales y temporales.

El cuarto capítulo, presenta una relación entre la vulnerabilidad local y social que parten de las condiciones del entorno geográfico y de las personas o la población, que se caracterizan por tener dinámicas complejas, con múltiples diferencias. En este sentido, se parte de la identificación más real de los sistemas locales vulnerables que se constituyen por una sociedad compleja y diversa, en la que se tiene en cuenta su conocimiento, percepción y comportamiento en particular, relacionado con sistemas a nivel regional, nacional y global. Aunque, el nivel local es el más adecuado para conocer las condiciones de riesgo de desastres y permitir procesos de gestión del riesgo para preparar y superar esta condición. Por ende, permite reconocer que cada espacio en riesgo tiene su identidad propia y es percibido de manera particular por sus habitantes, en este sentido, esta caracterización deben ser integradas en la investigación y gestión del riesgo de desastre.

En esta investigación se ha tratado de apropiar modelos de explicación, como de comprensión generados en diferentes teorías científicas, tratando de ser consecuentes con el concepto de vulnerabilidad, considerada como un componente social, dinámico, complejo y diferencial y que está en función de las condiciones e interrelaciones de las comunidades y el espacio geográfico.

Por ende, cada uno de estos elementos o variables (figura1), permiten la construcción de conocimiento sobre las condiciones de vulnerabilidad social ante la amenaza por movimientos en masa.



Figura 1. Esquema metodológico implementado en el estudio de las condiciones de vulnerabilidad social local.
Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 1.

Fundamentos Teóricos de Vulnerabilidad Social

En diferentes temas de investigación, la ciencia ha buscado construir conocimiento a partir de la relación del conocimiento del investigador y del ser humano que define su espacio existente y su entorno inmediato, lo cual implica una interacción continua que permita un proceso de construcción de conocimiento. Cuando se trabaja los riesgos de desastres, se tienen en cuenta los clásicos elementos de la naturaleza como el relieve, las geoformas, el suelo, la vegetación, la fauna, el clima y demás; así como también, elementos sociales como la población, política, cultural, organizativa, la economía, los cuales componen un sistema, que se basa en la relación de la naturaleza con la sociedad, de manera particular o específica en cada lugar. Es por ello, que el estudio se complejiza cuando interviene el análisis de las personas o la sociedad, ya que todos las personas tienen condiciones diferentes, es decir, pensamos, percibimos y nos comportamos diferente.

Dentro del desarrollo del marco teórico, permite abarcar diferentes aspectos en el que se enmarca la teoría de riesgos de desastres, que se estructura en la interrelación de los conceptos de amenaza, exposición, vulnerabilidad, riesgo y desastre, que se han interpretado de acuerdo al interés del conocimiento científico. Sin embargo, la investigación desde una visión geográfica tendrá como enfoque la vulnerabilidad, que dentro de la literatura de riesgos de desastres, ha tomado diversas connotaciones dependiendo de la orientación de la investigación y la perspectiva disciplinaria, en este sentido, algunos teóricos han construido el concepto de vulnerabilidad desde una visión positivista, humanista e integral, que han dado paso a numerosas investigaciones y modelos que permiten explicar, medir y conocer los escenarios de vulnerabilidad. No obstante, para la aplicación de esta investigación se precisara en el componente de vulnerabilidad social,

que se detalla en la identificación de las condiciones personales y de la sociedad local a través de variables de carácter cuantitativo y cualitativo, que permitirán identificar la síntesis de condiciones de vulnerabilidad social, que aunados con estudios geotécnicos del sistema amenazante y los elementos expuestos se lograra identificar las condiciones reales del riesgo social local.

Las teorías científicas del conocimiento se han interpretado principalmente desde dos perspectivas opuestas como son la positivista y humanista, que se han venido replanteando o revaluando de acuerdo a los intereses teóricos. En tal caso, la teoría de riesgos también se ha visto involucrada en esta evolución del conocimiento de acuerdo al objeto de estudio, abordando así la tendencia positivista en el que su interés es técnico, la información debe ser comprobable, el individuo es visto como un objeto y el análisis es objetivo para predecir los riesgos mediante modelos y herramientas tecnológicas, por otro lado, la tendencia humanista en el que su interés es práctico y el análisis es subjetivo propio del individuo, interpretado como un sujeto que piensa, siente, conoce, y se relaciona con su entorno y sociedad. En contraste, con las dos interpretaciones anteriores surge con un mayor acercamiento a la realidad del riesgo de desastres la tendencia integral, que interrelaciona los diferentes conocimientos científicos con el propósito de alcanzar una investigación coherente, que integra el interés técnico, práctico y político.

Así mismo, la teoría de riesgo de desastres cuenta con una estructura sobre la cual se fundamentan los estudios de acuerdo al interés disciplinario, esta estructura corresponde a las interrelaciones entre la amenaza y vulnerabilidad, para poder establecer escenarios de riesgo. En este sentido, la amenaza representa la posible ocurrencia de un fenómeno que genera impactos negativos en un sistema social y natural, sin embargo, la amenaza existe si “las sociedades o sus actividades pueden verse transformadas, interrumpidas o eliminadas por procesos negativos generados por la naturaleza y sociedad” Lavell (2005), y que en su área de influencia, se encuentran

elementos (personas, espacios humanizados y naturales) que por su situación de exposición cuentan con condiciones de vulnerabilidad, las cuales se detallan al momento de realizar un estudio teniendo en cuenta la escala, variables y factores, permitiendo identificar escenarios de riesgo.

Conforme a la estructura de la teoría de riesgo de desastres, esta investigación se fundamenta principalmente en el componente de vulnerabilidad que cuenta con una amplia construcción teórica y que se compone por subsistemas como la vulnerabilidad social en la que se va a detallar, aunque, se ha visto ignorada u olvidada en los diferentes estudios de riesgo de desastre, al darle relevancia al análisis de la vulnerabilidad física, que corresponde a la susceptibilidad de posibles pérdidas materiales y/o número de muertes. Sin embargo, uno de los primeros teóricos como Hewitt (1996) abordó “el interés que se centra en la comprensión social de los desastres... y el surgimiento de conceptos y métodos de la investigación social, lo cual, parece indispensable involucrar y requerir una “visión desde adentro” más que desde afuera, de las comunidades”. De la misma manera, Cutter (1996) afirma que se ha referenciado “La vulnerabilidad como un potencial de pérdida o daño se ha referido a temas estructurales e ingenieriles, y muy pocas veces a la vulnerabilidad asociada con la pobreza, población, desarrollo y degradación ambiental”, no obstante, “los estudios de desastres, notablemente después de Hewitt han generado nuevas críticas que dieron origen a la llamada corriente alternativa de los desastres la cual liga el riesgo con la vulnerabilidad social” (Briones 2002).

Por consiguiente, la relevancia e importancia de incluir la vulnerabilidad fundamentada en lo social y humano, permitiendo entender y explicar de una manera compleja los riesgos de desastres, logrando integrar intereses geofísicos y técnicos, con intereses prácticos del pensamiento humanista que reconoce la vulnerabilidad no solamente física sino social.

Algunos autores han tratado la vulnerabilidad social, involucrando diferentes aspectos económicos, sociales, políticos, culturales, etc., para dar una visión integral al término de vulnerabilidad social, integrando no solo aspectos cuantificables, sino también aspectos empíricos y de construcción de espacios humanizados. En este sentido, Martínez (2015) define la vulnerabilidad social, que corresponde a la escala de la sociedad o comunidad local, la cual está integrada por variables demográficas, sociológicas, educativas, políticas, culturales y psicológicas. Estas condiciones de la sociedad se evalúan teniendo en cuenta el grado de pertenencia de una comunidad a su territorio, el conocimiento local, la visión de futuro de sus habitantes, el bienestar social, el grado de organización de las diferentes entidades comunitarias, la participación política y el nivel de prevención ante los desastres, entre otras condiciones. Así es como, Blaikie (1996) señala que la vulnerabilidad social es el conjunto de características que tiene una persona, grupo o comunidad y que determina su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de esos acontecimientos imprevistos.

De lo anterior, se tiene en cuenta que ante la ocurrencia de un desastre las condiciones de vulnerabilidad social varían antes, durante y después del fenómeno, por ende, los estudios de vulnerabilidad dan cabida a la comprensión social, de una persona que conoce, piensa y siente, lo cual, dan interpretaciones o respuestas validas que explican la realidad de su vulnerabilidad ante cierta amenaza, aunque, existe una diferencia notaria entre el imaginario de una comunidad que haya vivido en una región durante años, que una comunidad asentada recientemente (Lavell, 1994). Por lo tanto, la población asentada en un espacio cuenta con un conocimiento previo acerca de algunos eventos históricos y posibles afectaciones en caso de que ocurra algún fenómeno amenazante, de esta manera logrando mitigar el nivel de vulnerabilidad.

Por las consideraciones anteriores, se priorizaran algunos subsistemas que permitirán conocer el grado de vulnerabilidad social e identificar las diversas características y condiciones de la comunidad en interrelación con su entorno y la amenaza presente, de esta forma como lo referencia Martínez (2015) “La vulnerabilidad de una comunidad está integrada por una gran diversidad de condiciones derivadas de las interrelaciones de subsistemas demográficos, socioeconómicos, educativos, culturales, políticos e institucionales”. Por consiguiente, para el estudio del sistema de vulnerabilidad social ante movimientos en masa, se tendrán en cuenta, de manera íntegra y relacionada las variables para reconocer las condiciones de vulnerabilidad local como la situación socioeconómica, política e institucional, que indican vulnerabilidad social en una escala comunitaria, aunque, más allá de conocer las condiciones locales de la sociedad, también es conocer las condiciones familiares e individuales, por lo cual, autores como Ratick (1994) propone y define “la vulnerabilidad social en función de algunos principios como: el conocimiento del contexto local, comportamiento cotidiano y resistencia, y la percepción del riesgo y la resiliencia”. De acuerdo a estos principios para la investigación se tendrán en cuenta variables para reconocer las condiciones de vulnerabilidad social como el escenario demográfico, socioeconómico, educativo, cultural y político.

Para hacer un contexto conceptual desde la estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres, define la vulnerabilidad social, en la que tienen que integrarse diferentes organizaciones y manifestaciones de las comunidades, desde sus imágenes mentales como su cohesión y participación política. Elementos que se encuentran directa e indirectamente relacionados con el desarrollo individual y colectivo e interfieren en el grado de vulnerabilidad de una comunidad. Este factor se encuentra asociado por los componentes poblacional, educativo y cultural en cuanto a costumbres, creencias y mitos de la comunidad (Martínez, 2010).

Los estudios científicos de riesgo de desastre han enfocado los análisis a los espacios objetivos, aunque, actualmente han adquirido importancia los espacios subjetivos, marcando interés por la vulnerabilidad social, donde se le da valor a la capacidad de la persona física y psicológica de resistir, aprender, recuperarse y/o adaptarse, que depende de la percepción, conocimiento, experiencia, realidades culturales y el apego por los lugares. Por lo tanto, al involucrar la población, permite analizar las condiciones y relaciones de los individuos en una región, tomándolo como un componente dinámico y complejo, asimismo, es necesario profundizar los conocimientos para fortalecer la capacidad que tiene una comunidad para resistir el impacto de la amenaza, como también la capacidad de adaptación de las comunidades. Por ende, la incapacidad de la población para absorber el impacto de amenazas o cambio repentinos y de recuperarse de ellos, proviene de una serie de condiciones de vulnerabilidad que no fueron reducidas.

Por lo tanto, es adecuado partir del análisis de los riesgos de desastres con una perspectiva integral desde la relación de vulnerabilidad social y los estudios técnicos de amenaza, que logre resultados con información valiosa, de la cual, se podrá plantear y realizar propuestas, alternativas o estrategias dirigidas a generar una verdadera cultura de gestión del riesgo articulado con las realidades de la comunidad, que permitan fortalecer las capacidades que contribuyan al desarrollo equilibrado y/o estable de la perspectiva de la comunidad o población. Además, como expresa Cutter (2008) los resultados de una investigación adecuada podría proporcionar importantes conocimientos como patrones espaciales de espacios en riesgo, no solo para informar a las comunidades que viven en estas zonas, sino lo más importante, para informar a la administración local que deben planificar y responder al riesgo de desastre presente con una eficiente gestión.

Capítulo 2.

Escenarios de Amenaza por Movimientos en Masa

En este capítulo, se hace una aproximación e interpretación sobre la amenaza por movimientos en masa, que desde una perspectiva geográfica de riesgo de desastres brinda información en correlación a la geodinámica, funcionamiento, niveles de amenaza, contextualización geográfica de la amenaza y la relación amenaza-sociedad.

2.1 Amenaza por Movimientos en Masa

Geógrafos como Burton, Kates y White (1993), ven las amenazas como producto de la interacción de los sistemas naturales y sociales, añaden que las amenazas no deben ser tratadas como totalmente climáticas o geológicas, políticas o económicas, pues se corre el riesgo de omisión de componentes que se deben tomar en cuenta para crear las soluciones (Martínez, 2015). Por consiguiente, la amenaza se piensa como un sistema complejo que está estructurado e interrelacionado por elementos (naturales - sociales), procesos y factores. Del mismo modo, la UNISDR (2009) define la amenaza como el “fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales”. Aunque, el fenómeno de diverso origen se convierte en amenaza si “las sociedades o sus actividades pueden verse transformadas, interrumpidas o eliminadas por procesos negativos generados por naturaleza y sociedad” (Lavell, 2005).

Las amenazas se pueden especificar según su origen, en este caso algunos autores suelen realizar ciertas clasificaciones, que de acuerdo a los procesos se caracterizan en: amenazas de origen natural, socio-natural y antrópico.

Las amenazas de origen natural, hace referencia al peligro latente asociado a la posible manifestación de un fenómeno físico, cuya génesis se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la tierra y el ambiente (UNGRD, 2017). Suelen clasificarse de acuerdo con sus orígenes terrestres, atmosféricos, biológicos (en la biosfera) permitiendo identificar entre otras, amenazas geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas (Lavell, 2007). Las amenazas naturales son fenómenos de la dinámica de la superficie terrestre, que pueden ser de origen geotectónico, meteorológico, hidrológico y geodinámico en el que se encuentra los movimientos en masa. Sobre estos eventos no hay intervención humana significativa y ante su presencia solo se considera la mitigación y la prevención de parte de las comunidades para no ser afectadas (Martínez, 2005).

Las amenazas de origen socio- natural, asociado a la posible ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación o transformación ambiental y/o intervención humana en los ecosistemas. Se crean en la intersección del ambiente natural con la acción humana y representan un proceso de conversión de recursos naturales en amenazas (UNGRD, 2017). Es decir, estas amenazas corresponden a fenómenos naturales inducidos o activados por las prácticas productivas y de sobrevivencia de la sociedad.

Las amenazas de origen antrópico, es generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte, consumo de bienes y servicios, construcción y uso de infraestructura (UNGRD, 2017). Estas amenazas se relacionan principalmente con los procesos de contaminación

y destrucción generados por la falta de control sobre las actividades económicas de producción y distribución (Martínez, 2005).

2.1.1 Factores detonantes y condicionantes.

Los movimientos en masa también conocidos como derrumbes, alud de tierras, deslizamientos, caídas de tierra, remoción en masa, que son considerados como amenazas de origen natural o socio-natural y clasificadas como amenazas de tipo geomorfológico de acuerdo a la tipología adaptada según Peduzzi, 2004 y Bournay, 2006. Los movimientos en masa son fenómenos que hacen referencia a todo movimiento de ladera debajo de una masa de roca, detritos o de tierras por defecto de la gravedad (Cruden, 1991), y la influencia de la pendiente del terreno y la cohesión o características del material en cada caso. Algunos movimientos en masa son lentos, a veces imperceptibles y difusos; en tanto que otros pueden desarrollar altas velocidades.

Los movimientos en masa son un conjunto de procesos geodinámicos en el que intervienen diferentes condiciones que son necesarias para que se genere dicho fenómeno. Asimismo, su probabilidad temporal de ocurrencia aumenta al ser activados por diversos detonantes. En tal caso, su funcionamiento y dinámica depende de la existencia y relación de los factores condicionantes y detonantes que le dan un carácter inesperado e irreversible en el proceso de susceptibilidad del terreno ante los movimientos en masa.

Tal como lo describen Martínez J, 1998 y García J, 2014, entre los condicionantes más comunes que influyen en la susceptibilidad del territorio a los movimientos en masa, están:

- **Procesos litológicos:** Ya que se presentan materiales con baja cohesión o poco consolidados. En este sentido, la litología de los materiales aflorantes y su grado de alteración condicionará la estabilidad potencial, por lo tanto, la resistencia del terreno

dependerá de la composición mineralógica, la textura, compactación, tamaño, forma y cementación de las partículas que formen la roca o sedimento. De manera que, las litologías más propensas a movimientos en masa son las poco cementadas, con tamaños de grano fino (limo-arcilla o arenas limo-arcillosas) y el espesor de estos materiales podrá determinar que el movimiento sea superficial o profundo.

- **Procesos topográficos:** Debido a que se presentan zonas con pendientes muy pronunciadas donde se supera el ángulo de reposo de un material. Sin embargo, en terrenos homogéneos, cada tipo de material tendrá una altura crítica y un ángulo máximo, a partir de los cuales se producirá un desequilibrio gravitacional, siendo posible la rotura. No obstante, en zonas muy húmedas, la morfología no tiene por qué ser necesariamente abrupta, para que materiales arcillosos debido a la saturación, puedan generar movimientos en masa.
- **Procesos edafológicos:** En el que están ligados íntimamente los procesos de meteorización que dan origen al material original y el desarrollo de perfiles del suelo, debido a las propiedades físicas que fragmentan o desintegran las rocas y químicas que producen un cambio en la naturaleza de los materiales, en relación con la flora y fauna, que se consideran componentes esenciales en la formación del suelo. En tal caso, la composición edafológica se convierte en un condicionante cuando puede verse alterada por la erosión que de acuerdo a los diferentes factores como el agua arrancan, transportan y depositan los materiales de los suelos, de esta manera, alteran la composición edáfica original, cambiando su resistencia y permeabilidad.
- **Procesos hidrológicos:** Constituyen un agente condicionante debido a la presencia de corrientes de agua superficiales o subterráneas, que de acuerdo al caudal y nivel del agua, provocan una socavación lateral en las riberas de los valles fluviales, que aumentan el grado

de pendiente y cambia así la morfología inicial de las vertientes. Todo esto, actúa como un factor modificador y desestabilizador del terreno.

- **Procesos antrópicos:** Se refieren a la acción del ser humano sobre el medio ambiente natural, en tal caso, que la intervención en laderas naturales o la construcción de taludes artificiales por los diferentes usos del suelo o sobrecarga en la ladera, originan procesos de inestabilidad.

En cuanto, a la probabilidad temporal que detona un movimiento en masa, se encuentran los procesos detonantes, como:

- **Procesos climatológicos:** Cuando existen precipitaciones frecuentes o un régimen de lluvia elevado. Es decir, existe una correlación entre la frecuencia de los movimientos en masa y los periodos del año (sequía – lluvias). En efecto, este fenómeno se incrementa en zonas muy húmedas y durante los periodos con lluvias más extensas e intensas, que aumenta también la magnitud de los movimientos, ya que, el terreno presenta un elevado grado de saturación como consecuencia de lluvias anteriores.
- **Procesos tectónicos:** Cuando intervienen las ondas sísmicas que pueden acelerar o desencadenar movimientos del terreno que están asociadas a fallas geológicas, de manera que, los movimientos sísmicos pueden aumentar las fuerzas de corte, reducir las fuerzas de resistencia del terreno y los movimientos en masa pueden presentarse de forma instantánea.

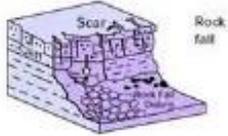
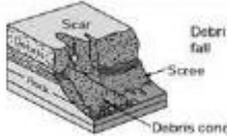
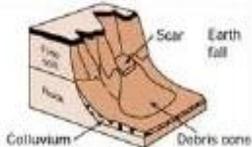
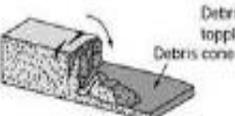
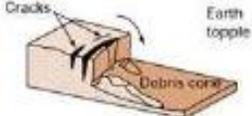
De acuerdo a lo anterior, diferentes zonas son susceptibles a los movimientos en masa debido a que generalmente presentan elementos condicionantes y detonantes. Asimismo, el comportamiento del fenómeno depende de algunos factores que le dan diferenciación en el proceso de deterioro y de ocurrencia, en este sentido, existen diferentes clasificaciones que pretenden

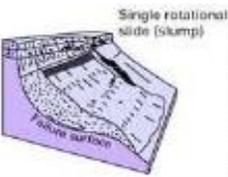
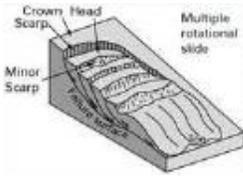
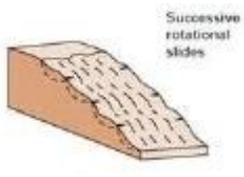
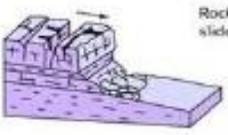
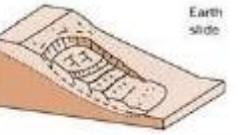
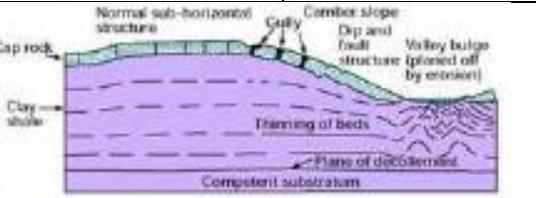
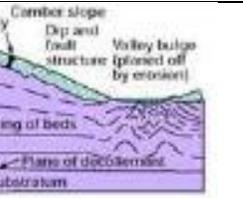
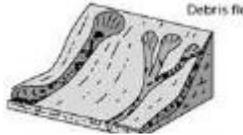
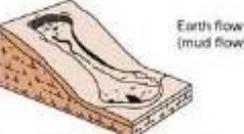
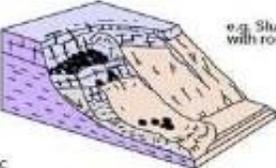
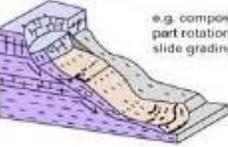
describir e identificar los movimientos en masa, aunque, una de las clasificaciones más comúnmente aceptadas y utilizadas es la de Varnes (1978). Por consiguiente, los movimientos en masa se pueden clasificar en diferentes tipos en función del tipo de ambiente natural y del material, y cada tipo de movimiento se puede subdividir de acuerdo a las propiedades y características específicas.

2.1.2 Tipos de movimientos en masa.

A continuación, se muestra el sistema adaptado según las clasificaciones propuestas por Varnes (1978), con sus respectivas descripciones e ilustraciones, así como las características y funcionamiento del tipo específico de amenaza por movimientos en masa.

Tabla 1. Clasificación de movimientos en masa.

TIPO DE MOVIMIENTO	ROCAS	SUELOS INGENIERILES	
		GRUESOS	FINOS
Caídas (Falls)	Caídas de rocas 	Caídas de detritos 	Caídas de tierra 
	Volcamientos de rocas 	Volcamientos de detritos 	Volcamientos de tierra 

Deslizamiento (Slides)	Rotacional	Roca homogénea	Hundimiento de rocas 	Hundimiento de detritos 	Hundimiento de tierra 
	Traslacional	Heterogeneidad litológica	Deslizamiento de bloques de roca 	Deslizamiento de bloques de detritos 	Deslizamiento de bloques de tierra 
Propagación lateral (Spreads)		Separación lateral en roca 		Separación lateral en detritos 	
		Separación lateral en tierra 			
Flujos (Flows)	Flujos de roca (arrastre profundo) 		Flujos de detritos 		Flujos de tierra 
			Arrastre del suelo		
Movimientos complejos (Complex)		Combinación de dos o más tipos de movimientos  			

Fuente: Elaboración propia adaptado de Varnes (1978). Continuación...

- **Caídas:** Este movimiento ocurre generalmente en zonas de alta pendiente y son fuertemente influenciados por la gravedad, meteorización mecánica, y la presencia de agua intersticial, por tanto son movimientos bruscos de materiales geológicos, tales como rocas, cantos rodados o tierra que ocurren por caída libre, rodando y rebotando hasta que el terreno se aplana.
- **Volcamiento:** Es la rotación hacia adelante de una masa de suelo o roca que se desprende de la ladera alrededor de un punto o eje por debajo del centro de gravedad de la masa desplazada. Algunas veces es causado por la gravedad ejercida por el peso del material que se encuentra pendiente arriba de la masa desplazada y otras veces por el agua presente en la grietas de la masa.
- **Deslizamiento:** Son movimientos caracterizados por desarrollar una o varias superficies de ruptura, una zona de desplazamiento y una zona de acumulación de material desplazado bien definidas y ocurren sobre laderas de pendientes suaves a escarpadas, sobre todo tipo de materiales litológicos y a diferentes velocidades.
- **Deslizamiento rotacional:** Estos movimientos en masa se mueven a lo largo de superficies de ruptura curvas o cóncavas, con poca deformación interna del material y el movimiento del deslizamiento es más o menos de rotación alrededor de un eje que es paralelo al contorno de la ladera. La cabeza del material desplazado puede moverse casi verticalmente hacia abajo y la superficie superior del material desplazado puede inclinarse hacia atrás hacia el escarpe.
- **Deslizamiento traslacional:** El movimiento de la masa se desplaza hacia fuera o hacia abajo, a lo largo de una superficie más o menos plana o ligeramente ondulada y tiene muy poco o nada de movimiento de rotación o volteo. Este tipo de deslizamiento puede avanzar

distancias considerables si la superficie de rotura está lo suficientemente inclinada, a diferencia de los deslizamientos de rotación, que tienden a restablecer el equilibrio de los deslizamientos.

- ***Propagación lateral:*** Son desplazamientos de terreno en sentido lateral o casi horizontal, en donde subyacen masas rocosas fracturadas y materiales de composición arcillosa y suele ocurrir en las pendientes muy suaves o terrenos esencialmente planos, sobre todo cuando una capa superior de roca más fuerte se extiende y se mueve por encima de una base más suave y más débil. El mecanismo de falla puede incluir elementos no solo de rotación y translación sino también de flujo, por tanto son movimientos complejos, lentos y difíciles de caracterizar o apreciar sobre el terreno. Estos movimientos se relacionan con los fenómenos de licuación o movimientos plásticos de los materiales por la actividad sísmica.
- ***Flujos:*** En un flujo existen movimientos relativos de material litológico de textura fina o bloques pequeños dentro de una masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla bien definida. Los flujos pueden ser lentos o rápidos, así como secos o húmedos, aunque comúnmente los flujos están caracterizados como movimientos rápidos compuestos por lodos, pero también pueden ser lentos compuestos por rocas y suelos no saturados. Se diferencian de los deslizamientos por su morfología de conjunto en lámina sobre una pendiente o por el encauzamiento sobre un drenaje o cauce.
- ***Movimientos complejos:*** Se trata de movimientos en masa que tienen componentes de dos o más de los tipos básicos de deslizamientos de tierra o cuando se presentan diferentes tipos de mecanismos de ruptura o de falla y pueden ocurrir simultáneamente o en diferentes momentos del inicio de fallas en la pendiente.

2.2 Contextualización Geográfica de la Amenaza por Movimientos en Masa

Las consideraciones sobre el concepto de amenaza y del fenómeno de movimientos en masa son complejas y constituyen un sistema amenazante que está interrelacionado por diferentes factores, variables y procesos que aumentan la probabilidad e incertidumbre en su ocurrencia. Por consiguiente, los movimientos en masa como fenómeno amenazante constituyen un evento peligroso que de acuerdo a los factores que se interrelacionan pueden incidir negativamente y directamente sobre la sociedad y sus actividades que se encuentran en un espacio geográfico determinado.

En tal caso, la sociedad es importante no solo porque puede verse afectada, sino también porque incide en los procesos de construcción de las condiciones de amenaza. Colombia se encuentra en un espacio de convergencia entre las placas tectónicas de Nazca, suramericana y del Caribe, es decir, esta región es fuertemente influenciada por la tectónica de placas que ha generado diferentes dinámicas marcadas por estas interacciones que constituyen la orogénesis andina de Colombia, conformada por estructuras geomorfológicas del relieve o cadenas montañosas que dan lugar a la cordillera oriental, central y occidental, y paralelamente a estas formaciones se fueron desarrollando depresiones tectónicas interandinas como la del Magdalena y del Cauca-Patía que separan el levantamiento de las cordilleras, así como también las áreas laterales deprimidas (borde llanero-amazónico y llanuras costeras), las cuales conforman toda una organización estructural de los Andes Colombianos, configurada por la mayoría de los relieves y geoformas que hoy se conocen.

2.2.1 Territorio Nacional, Regional y Local.

La morfoestructura de los territorios colombianos son resultado de una dinámica continua caracterizada por acreciones de terreno, orogénesis o levantamiento de cordilleras y posteriores modelados de origen hidrogravitatorio de la superficie. De manera que, la fuerte pendiente de estos relieves, más la interacción con otros factores, hacen de las cordilleras áreas sedimentógenas (o erosionales) (Flórez, 2003 p.45). Por lo tanto, los movimientos en masa se consideran fenómenos geomorfológicos comunes en la región andina montañosa, que de acuerdo a la influencia de factores geológicos, topográficos, climáticos y de actividades antropogénicas, generan mayor probabilidad de ocurrencia de desastres, para tal caso se puede observar el mapa de Colombia por amenaza de movimientos en masa, donde se detalla mayor susceptibilidad sobre la cadena montañosa por las particularidades en la estructura geológica (sismicidad media y alta), geomorfológica (elevaciones de terreno) y climática (periodo de lluvias intensas), (Anexo 1).

Las condiciones para el desarrollo de procesos de movimientos en masa varían considerablemente de un lugar a otro, específicamente en cuanto a topografía, geología, actividad sísmica, volcánica, clima, vegetación y la forma de intervención antrópica. Dicho lo anterior, la cordillera central recoge diferentes factores que aumentan la probabilidad de presencia de estos fenómenos, ya que es reconocida por su actividad sísmica y volcánica, que a su vez se caracteriza por su abrupta topografía con pronunciadas pendientes y clima tropical húmedo que se define por ser cálido y tener altos niveles de precipitación, es decir estas zonas son muy susceptibles a sufrir problemas de movimientos en masa debido a que generalmente, se reúnen los principales elementos que condicionan la ocurrencia de estos fenómenos. Además, otro factor condicionante para la ocurrencia de este fenómeno es la transformación del ambiente natural por los diferentes usos del suelo, debido al alto porcentaje de centros poblados que se asienta en zonas montañosas

o de ladera que según datos del DANE para el 2010 el 75% de la población colombiana se asienta en la región andina, es decir, la densidad poblacional en estas región es alta, (Anexo 2). Por consiguiente, uno de los temas que ha venido cobrando particular interés en materia de riesgo de desastre son los procesos por movimientos en masa.

En el departamento del Cauca las amenazas de grado alto por movimientos en masa se localizan sobre las vertientes central y occidental, principalmente en los paisajes de montaña y lomerío, se caracterizan por ser zonas agrícolas heterogéneas, pastos, vegetación secundaria y zonas desnudas o con poca vegetación, sobre sustrato litológico correspondiente a rocas metamórficas del paleozoico (esquistos, anfibolitas del grupo Arquía) rocas ígneas (granitos) y sedimentarias del terciario (areaniscas, arcillolitas, lodositas, de las rocas del grupo Dagua y Grupo Pacifico) rocas vulcano sedimentarias (tobas, brechas, depósitos de cenizas volcánicas, intercaladas con flujos de lodo y arcillolitas de la formación Popayán) y depósitos coluviales y aluviales. Las precipitaciones que se presentan oscilan entre los 1.800 hasta mayores de 4.600 mm/año en pendientes que pueden variar en todos los rangos (IGAC, 2009).

La susceptibilidad del terreno a procesos de remoción se potencializa por la presencia de fallas y por la complejidad estructural del departamento, ya que la mayoría de las rocas se encuentran falladas y diaclasadas, las fallas siguen dos direcciones principales NW y NE, localmente aparecen direcciones N-S y E-W. En la cordillera Central se encuentran los sistemas de fallas de Algeciras, Sistema de fallas del Borde Amazónico, falla de Moras y el sistema de fallas de Romeral. En la cordillera Occidental se presenta el Sistema fallas Cali-Patía y las fallas que conforma el valle de la fosa Cauca-Patía (IGAC, 2009).

Las zonas montañosas del Cauca que corresponden a la cordillera central y occidental, son muy susceptibles a sufrir problemas de movimientos en masa debido a que generalmente, se reúnen

la mayoría de los elementos más importantes para su ocurrencia tales como son la topografía, sismicidad, conflictos de uso de suelo, meteorización, lluvias intensas, entre otros, (figura 2).

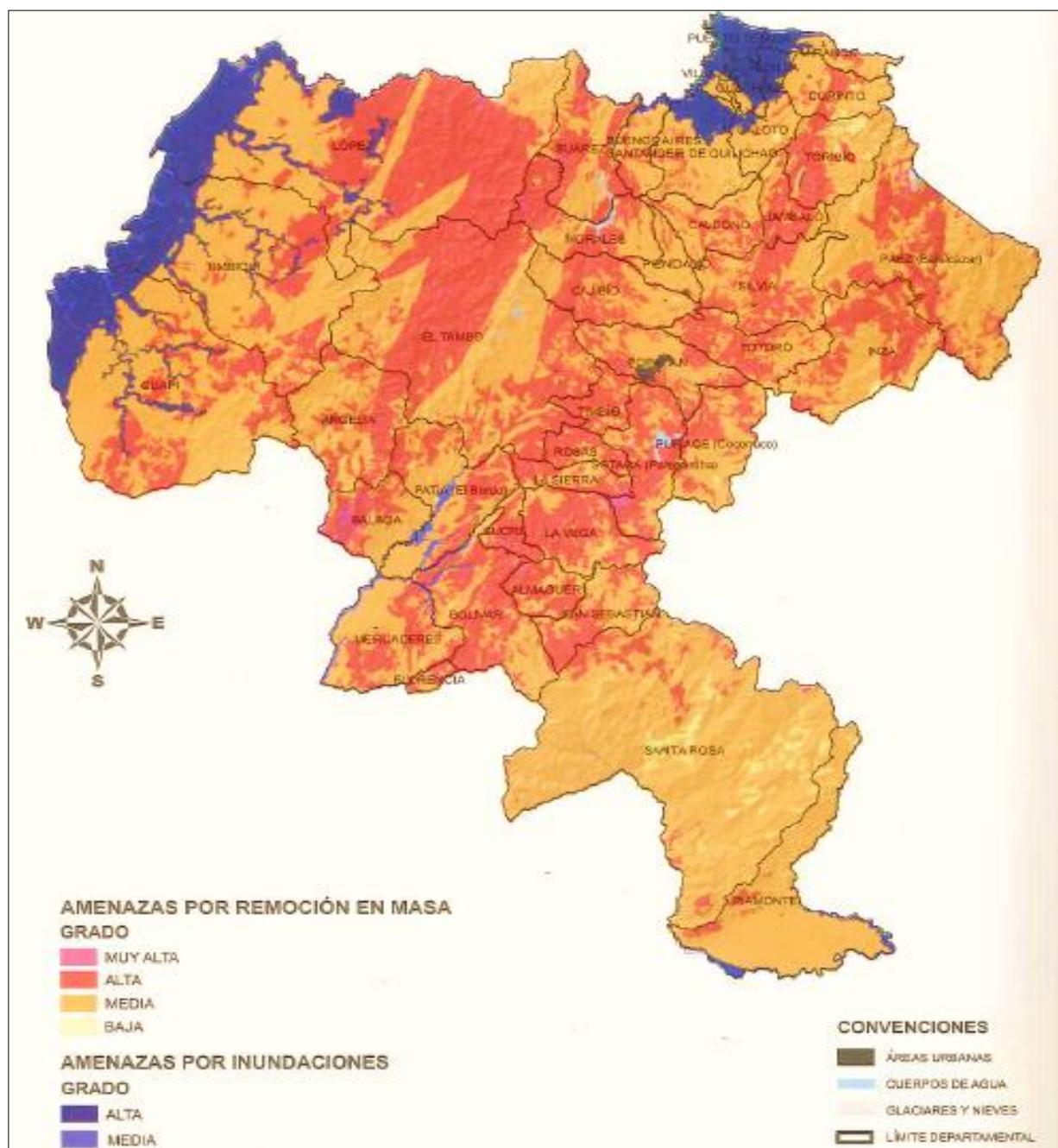


Figura 2. Mapa de amenaza por movimientos en masa e inundaciones lentas del departamento del Cauca a escala 1:500.000. Fuente: IGAC 2009.

De acuerdo a la ubicación del Municipio de Popayán, esta zona se compone por una topografía que es el resultado del levantamiento de la cadena Andina, conformada por el Valle Interandino del Alto Cauca, enmarcado entre el flanco occidental de la cordillera Central y el flanco oriental de la cordillera Occidental, por lo tanto, en esta zona se presentan dos expresiones topográficas: las zonas de fuertes pendientes en los flancos de las cordilleras y una zona suavemente ondulada en el Valle Interandino, los cuales son entendidos como depósitos aluviales y aluvio-torrenciales o de derrubios ubicados al pie de las cordilleras y serranías. Esto implica un concepto estructural y antagónico entre la parte más elevada y la deprimida (erosional y deposicional separados tectónicamente), (Flórez, 2003 p.47). Los diferentes procesos en la zona han provocado como resultado una gran diversidad de geoformas, presentándose como unidades principales: laderas de montaña, colinas, piedemonte de montañas, valles aluviales y valles coluvio-aluviales.

Este valle interandino y borde de cordillera presenta una gran complejidad geológica estructural, ya que está limitado tectónicamente por el sistema de fallas Romeral que se compone por fallas inversas de ángulo alto con desplazamientos horizontales, cuya inclinación es hacia el este y dirección NE, que se asocia estructuralmente a un sinclinal mayor que expone rocas volcánico-sedimentarias cretáceas y que separa las rocas metamórficas de las partes centrales de la Cordillera Central, de un antiformal de basamento ubicado en su piedemonte occidental.

Este sistema de Romeral agrupa diferentes fallas importantes, de las que se destaca las fallas de San Jerónimo, Silvia – Pijao, Cauca Almaguer y Popayán. Se caracterizan por una alta tasa de actividad e intensidades intermedias, que históricamente, han presentado una alta actividad, con predominio de sismos de intensidad media a alta, produciendo la mayoría de sismos destructores de Popayán, como el caso del 31 de marzo de 1983.

2.3 Amenaza en el Área de Estudio: Sectores del Barrio “El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las Tres Cruces”

Para el estudio de vulnerabilidad social ante la amenaza por movimientos en masa para el año 2018, se toma como objeto de estudio un área geográfica, que se delimito previamente con aspectos de referencia perceptibles, que comprende los barrios El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las Tres Cruces, los cuales espacialmente son agrupados y considerados para esta investigación como el área de estudio.

Estos sectores, están ubicados dentro de la comuna 4, al sur oriente de la ciudad de Popayán entre la zona urbana y suburbana, con coordenadas geográficas $2^{\circ} 26' 32.14''$ N y $76^{\circ} 36' 00.83''$ O, a una altura de 1755 m.s.n.m. con un clima de régimen bimodal, en el que se presentan dos periodos de sequía (enero, febrero, marzo y junio, julio, agosto, septiembre) y dos de lluvia (abril, mayo y octubre, noviembre, diciembre), aunque últimamente debido al cambio climático existe variabilidad climática en estos periodos.

Para mayor exactitud, el área geográfica de estudio se delimito teniendo aspectos de referencias perceptibles como el área de influencia de la amenaza, información predial, infraestructura vial, equipamiento y población. En la Figura 3, se puede observar la delimitación espacial del área de estudio, en este caso, al norte se delimito por la calle 1N y por la cerca que corresponde al límite predial del acueducto, que continua al oriente con la delimitación sobre la vía que conduce al cerro las tres cruces y conecta por el camino del sendero Los Arrayanes, que se une al sur sobre la calle 3, es decir, desde la entrada al sendero hasta la carrera 2 y al occidente se delimito por la carrera 2 desde la carrera 3 hasta la 1ª y teniendo en cuenta el límite de manzanas.

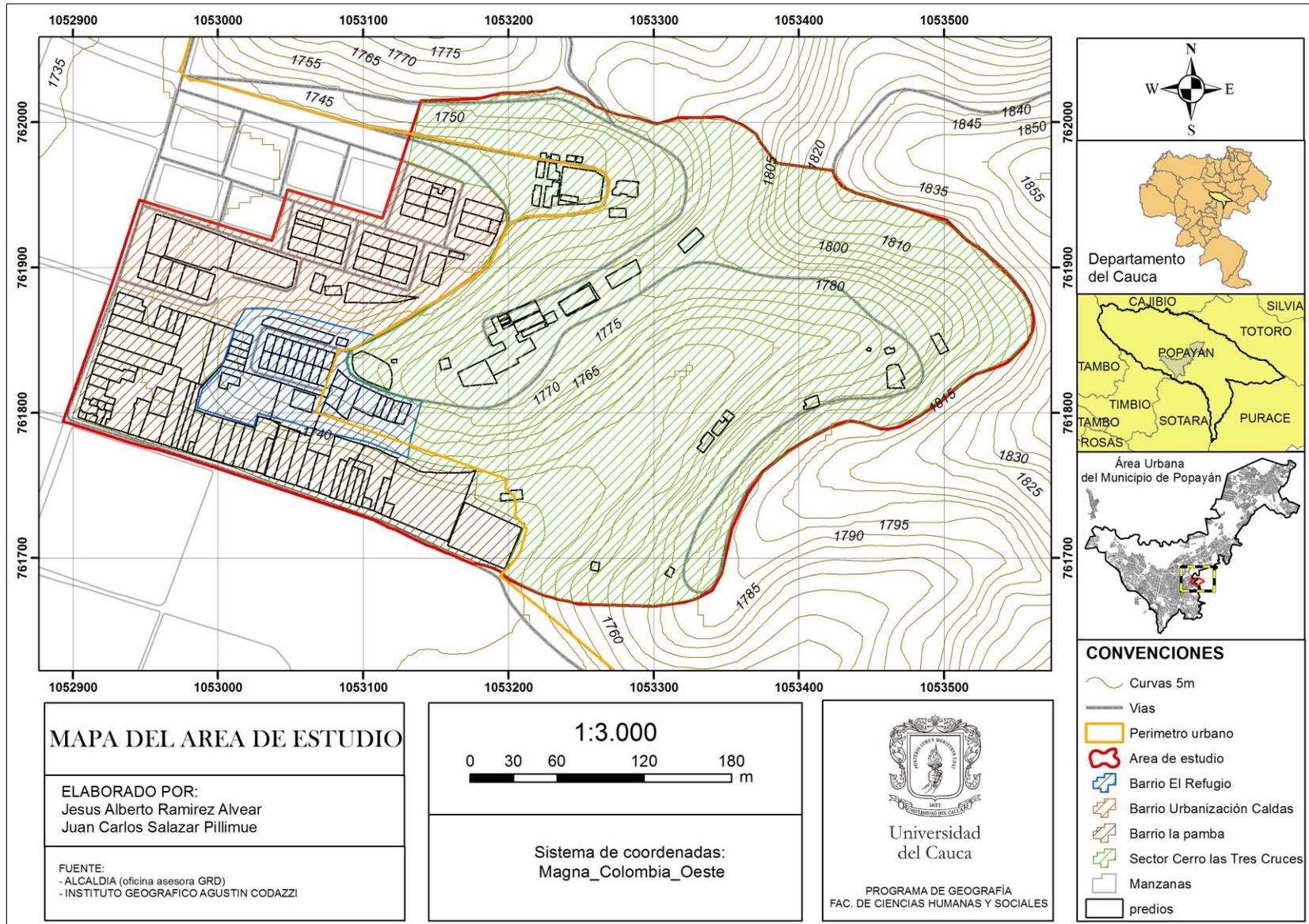


Figura 3. Mapa de ubicación del área de estudio. Fuente: Elaboración propia con base en cartografía base de la Alcaldía e IGAC.

2.3.1 Ubicación y Caracterización de la Amenaza por Movimientos en Masa.

El estudio general de “Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán – Cauca”, que realizó el Servicio Geológico Colombiano en convenio con la Alcaldía Municipal de Popayán en 2015, es referenciado como insumo importante para la planificación segura del territorio, que permitió obtener información sobre las condiciones particulares de zonas en amenaza alta, media y baja, el cual fue útil y pertinente en el proceso de investigativo y de conocimiento sobre la dinámica del área de estudio.

En este sentido, este estudio de zonificación de amenaza por movimientos en masa, se especifica en la Fase II, que recoge información del área urbana, periurbana y de expansión donde se encuentra el área de estudio. En esta fase, a partir de información secundaria, la exploración geotécnica y ensayos de laboratorio, se definieron las unidades geotécnicas homogéneas a partir de las características geológicas, geomorfológicas, de cobertura de la tierra y de los parámetros geotécnicos, como base para la zonificación de amenaza, evaluada a partir del análisis de la estabilidad de las laderas con un modelo de talud infinito, el cálculo de los factores de seguridad y de detonantes con una metodología probabilística, considerando, el efecto de nivel freático y de la carga sísmica (Servicio Geológico Colombiano, 2015).

Teniendo en cuenta la condición del municipio de Popayán en la zonificación de la amenaza por movimientos en masa que se sintetiza en el informe y las planchas cartográficas 342-IV-D-4-C a escala 1:5.000, se realizó un acercamiento al área de estudio desde el punto de vista geológico, geológico para ingeniería, geomorfológico, geomecánica, de cobertura y uso del suelo actual, que se consideraron como factores condicionantes de susceptibilidad del terreno ante la amenaza por movimientos en masa.

2.3.1.1 Geomorfología.

Constituye una herramienta fundamental para interpretar el comportamiento y evolución de los terrenos y su interrelación con la construcción social del espacio, es decir, la configuración morfológica y evolución de las laderas desempeñan un papel determinante en el análisis de las amenazas por movimientos en masa. La susceptibilidad de los deslizamientos está fuertemente relacionada a la geomorfología, debido a que sus diversos componentes son considerados parámetros esenciales en la dinámica de la superficie terrestre (Aristizábal et al, 2005).

Por consiguiente, en el área de estudio se identificaron algunos elementos geomorfológicos que se diferencian por su grado de disección, denudación y grado de meteorización de los materiales.

En este caso en particular, se encontró elementos que se clasifican en geoformas de Gancho de falla (Sgf) de origen estructural – denudacional, asociado a tectónismo activo. Esta unidad geomorfológica está asociada con las capas de roca estratificadas o estructuralmente controladas, relacionadas con plegamientos, fallamiento y levantamiento (Carvajal, 2005). Considerablemente es la geoforma más representativa en el área de estudio y se caracteriza por tener lomas alargadas, de forma curvada, producidas por esfuerzos en fallas de rumbo. Sus cimas son redondeadas y angostas, limitadas por laderas cortas (50 - 250 m) con inclinaciones de moderadas a abruptas y forma convexa. Esta geoforma se origina por influencia de actividad tectónica sobre rocas y suelos, generando expresiones en el terreno que se combinan con los procesos denudacionales, es decir, son la combinación de procesos endógenos (internos) y exógenos (externos). Asimismo, sin las fuerzas internas la tierra se tendría una superficie uniforme sin relieve, pero es el tectónismo el encargado de desarrollar las formas del relieve más relevantes. Por otra parte, sobre esta geoforma

se presenta un escarpe de terreno que interrumpe la continuidad general de un paisaje, en el sentido de que una vertiente de roca que corta el terreno abruptamente.

También, se encontró otros elementos que se clasifican en geoformas de superficie de abanico de origen volcánico – denudacional, que en el caso particular del área de estudio, corresponde a conjuntos de Abanicó de El Cadillal (Vaec), de superficie amplia, suave a ondulada originada por la acumulación de material volcánico, los cuales se encuentran sometidos a procesos denudacionales de clima tropical. Esta geoforma, se localiza en una zona de cambio de pendiente, pasando de un flujo angosto confinado a una región de menor pendiente y más amplia. Cabe resaltar que, los abanicos se originan siempre al final de una pendiente montañosa o un terreno con declive pronunciado donde es posible observar un cambio brusco en el movimiento de la corriente de agua y es por ello que en este tipo de fenómenos acarrear problemas comunes de inundaciones y flujos detríticos que usualmente se provocan debido a fuertes lluvias. Esta formación de terreno que presenta una moderada inclinación en forma de abanico que se origina mediante el paso de miles y millones de años mediante el depósito de materiales sedimentarios que son el producto de la erosión originada en las zonas de la base de cordilleras montañosas.

Asimismo, se encuentran elementos geomorfológicos de ladera suave, que se caracteriza por una morfología plana a ligeramente inclinada, con pendientes entre 5° y 12°, formada por acumulación de material volcánico de caída sobre laderas o depresiones preexistentes, ligeramente disectada.

A continuación, en la figura 4 se detalla las geoformas que se presentan en el área de estudio y que están relacionadas con los procesos de amenaza por movimientos masa, debido a que las consideraciones geomorfológicas son esenciales en el análisis, por las características del terreno y los procesos que modelan la superficie.

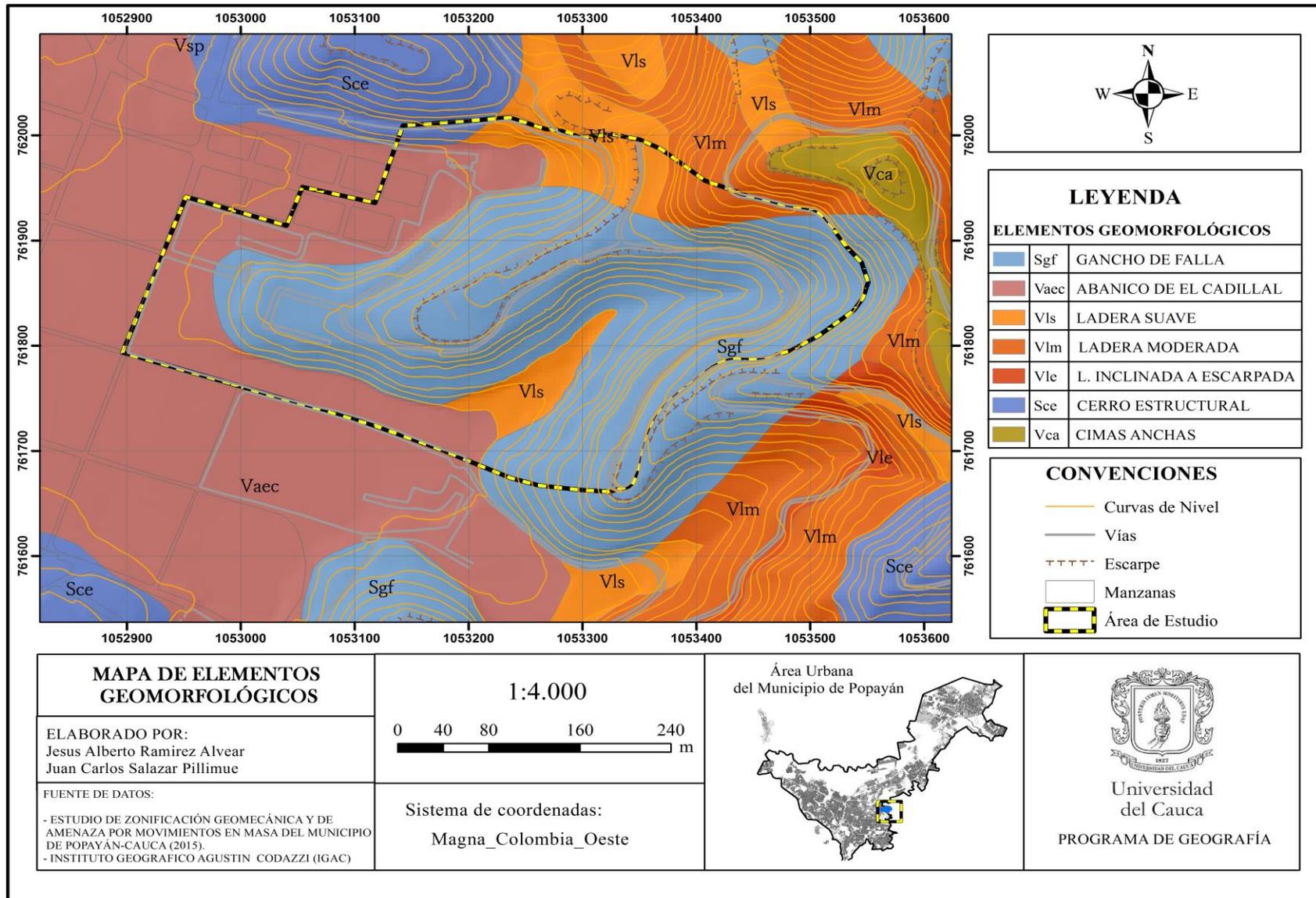


Figura 4. Mapa de elementos geomorfológicos. Fuente: Elaboración propia con base en Estudio de Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán – Cauca (2015)

2.3.1.2. Geología.

Dentro de la caracterización geológica, se describen unidades litoestratigráficas que son cuerpos definidos de rocas sedimentarias, ígneas o metamórficas o la asociación de ellas, distinguible y delimitable, sobre la base de las características litológicas y de sus relaciones estratigráficas. Para ello, se describen los estratos con base en las características de las rocas y sedimentos que los conforman. De acuerdo a lo anterior, se puede detallar que el área de estudio está compuesta por unidades estratigráficas del Cenozoico que afloran en el territorio urbano, entre ellas se encuentran algunos conjuntos que componen la formación de Popayán:

La unidad litoestratigráfica de la edad del Neógeno, denominada Conjunto Rio Hondo (NgQcrh) con tres unidades eruptivas conformadas por flujo volcánico de ignimbritas, que están constituidas por plagioclasas, cuarzo y biotita como minerales principales y fragmentos de pómez y líticos (lavas y otros no identificados). Estas rocas presentan muy alto grado de meteorización. Los colores de estas rocas de la unidad eruptiva varían en tonalidades de rojo y marrón.

La unidad litoestratigráfica de la edad Cuaternaria, denominada Conjunto El Cadillal (Ng?Qcec) con dos unidades eruptivas conformadas por ignimbritas con tamaño de arcilla, con algunos fragmentos tamaño milimétrico. Muy alterada, lo cual dificulta su descripción mineralógica; sólo son identificables el cuarzo y fragmentos de pómez e ignimbritas. Cabe resaltar que sobre esta unidad está construido el centro histórico de Popayán.

A continuación, en la figura 5 se observa las condiciones geológicas estructurales según las unidades litoestratigráficas. Por otra parte, en la figura 6 se especifica algunos perfiles del suelo en el que se detalla la clasificación de los horizontes o capas del suelo y su respectiva descripción, que puntualiza las dos unidades de la formación de Popayán que se presentan en el área de estudio.

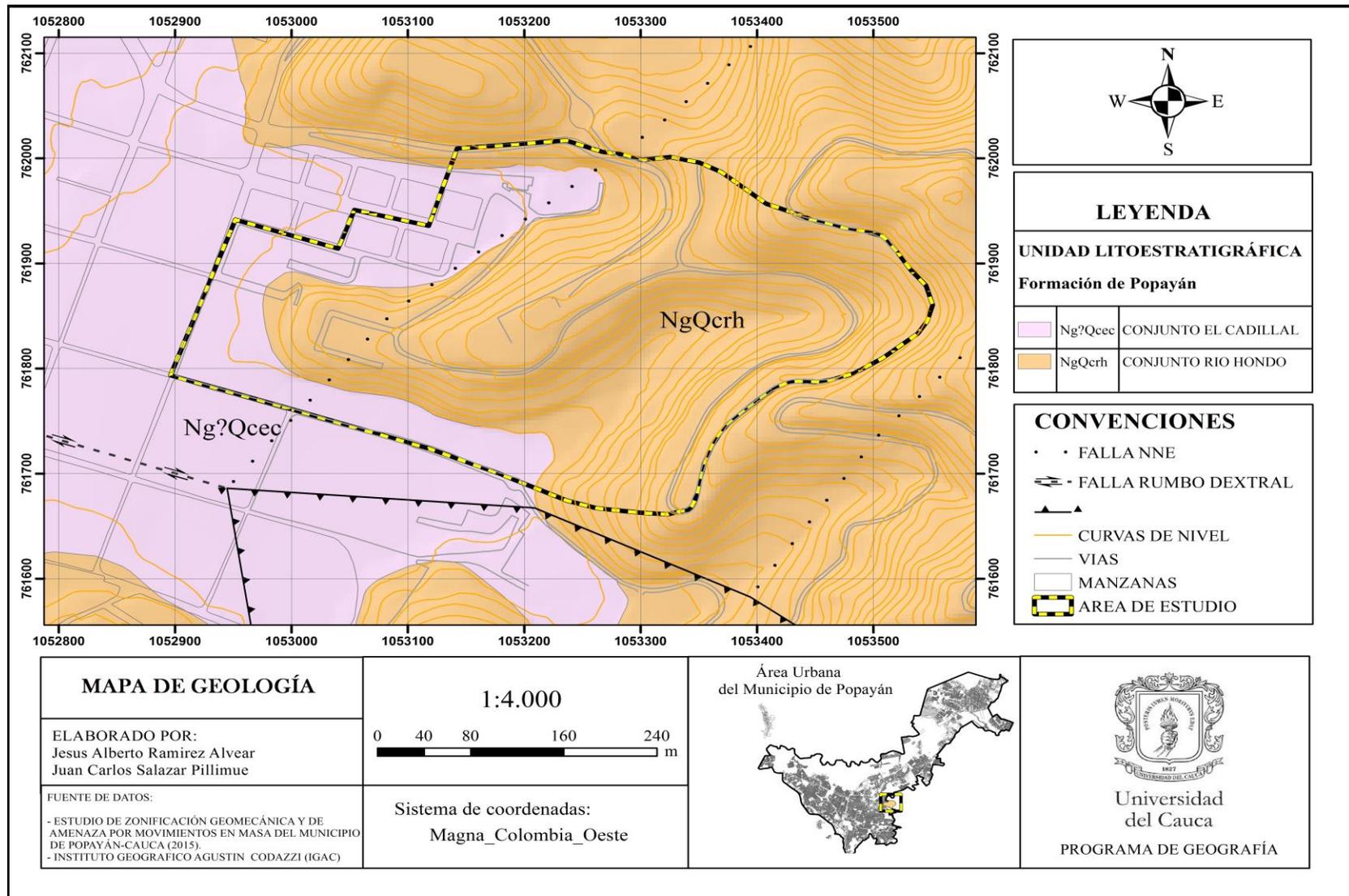


Figura 5. Mapa de Geología. Fuente: Elaboración propia con base en Estudio de Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán – Cauca (2015).

	PERFIL	HORIZONTE C	DESCRIPCIÓN
Horizontes			Estos suelos pertenecen al conjunto rio Hondo, con propiedades residuales de ignimbritas. Son suelos finos con textura arcillosa de color rojizo.
			
			
			Estos suelos pertenecen al conjunto rio Hondo, con propiedades residuales cohesivos. Son suelos finos con textura arcillosa de color amarillo y marrón.
			
			

Figura 6. Muestra de perfiles de suelos. Fuente: Registro fotográfico del área de estudio.

2.3.1.3 Geología para ingeniería.

Las unidades de geología para ingeniería se realizaron de acuerdo a las características físico – mecánicas, permitiendo identificar, caracterizar y cartografiar con enfoque ingenieril las clasificaciones en unidades de roca y de suelo. En este sentido, los sectores en estudio están compuestos por unidades de suelo de tipo residual, los cuales, se forman en el sitio por procesos de meteorización física y química y se desarrollan principalmente, en condiciones tropicales húmedas, de meteorización química intensa (Reading, 1999). Los movimientos de tierra son muy comunes en suelos residuales, especialmente en los periodos de lluvias intensas.

Este tipo de suelos se diferencian en:

Los suelos residuales cohesivos del conjunto El Cadillal (**Srcccc**), se componen por depósitos de flujo piroclástico (grado VI de meteorización), con espesores visibles hasta de 3 m,

presenta textura arcillosa, consistencia media, plasticidad alta, permeabilidad cualitativa media y humedad baja, y son suelos rígidos (0,10 a 0,25 Mpa), de color marrón.

Los suelos residuales cohesivos del Conjunto Río Hondo (**Srccrh**), se componen por depósitos de flujo piroclástico (grado VI de meteorización), con espesores hasta de 4 m, presenta textura arcillosa, consistencia media, plasticidad media a alta, permeabilidad cualitativa media y es posible encontrarlos húmedos o secos y son suelos rígidos (0,10 a 0,25 Mpa), con tonos amarillo y marrón, (Figura 7).

Los suelos residuales de ignimbritas del Conjunto Río Hondo (**Sricrh**) se compone por depósitos de flujo piroclástico (grado V de meteorización) y espesores visibles de 8 m en promedio. Son matriz-soportados (40-20% de clastos), los clastos son de tamaños centimétricos a decimétricos, pobremente seleccionados, de formas esféricas a subelongados y redondeados a subangulares, dispuestos caóticamente y altamente meteorizados. Corresponde a suelos finos que presentan textura arcillosa, consistencia media, plasticidad media a alta, permeabilidad cualitativa media, pueden estar húmedos o secos. Son suelos rígidos (0,10 a 0,25 MegaPascal de resistencia), de color rojizo y con clastos de varios colores.

A continuación, en la figura 7 se detalla las tres unidades de suelo que se presentan en el área de estudio y que constituyen otra variable importante que influye en el proceso de generación de movimientos en masa, sobre todo porque corresponden a suelos de origen residual.

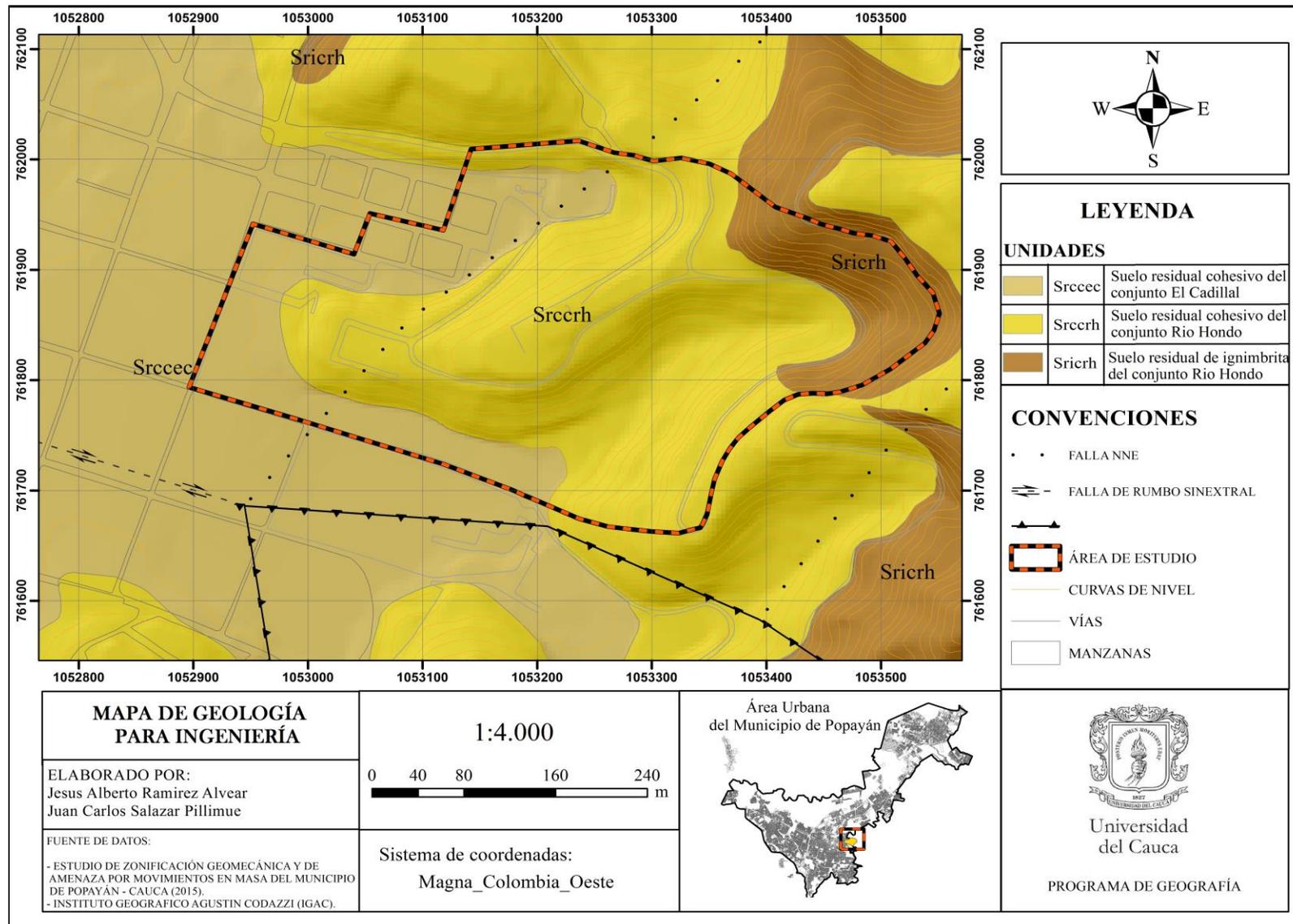


Figura 7. Mapa de geología para ingeniería. Fuente: Elaboración propia con base en Estudio de Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán – Cauca (2015).

2.3.1.4 Coberturas de la tierra.

Otro insumo como condicionante para la elaboración de la zonificación de amenaza por movimientos en masa, parte de la relación de la información y cartografía de coberturas de la tierra que se realizó aplicando la metodología Corinne Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM (2010).

En los sectores del barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces se presentaron diferentes clasificaciones de coberturas de la tierra, agrupados en:

- Territorios naturales agrupados en zonas de bosque abierto bajo de tierra firme, bosque plantado de latifoliadas (Eucalipto), vegetación secundaria baja, pastos enmalezados altos, pastos limpios.
- Territorios artificializados agrupados en zonas de habitación periféricas, plantas de tratamiento, tejido urbano del centro histórico, carreteras y autopistas, que indican la presencia representativa de las coberturas terrestres antrópicas.

El tejido urbano continuo cuenta con las pendientes más bajas, sin embargo, el área de estudio se encuentra ubicado en una zona de transición entre el perímetro urbano y periurbano, en el que se presentan condiciones representativas de amenaza alta por movimientos en masa.

A continuación, en la figura 8 se presenta una caracterización de las coberturas naturales y antropizadas presentes en el área de estudio, que proporcionan información fundamental para diversos procesos y especialmente para identificar la susceptibilidad de movimientos en masa.

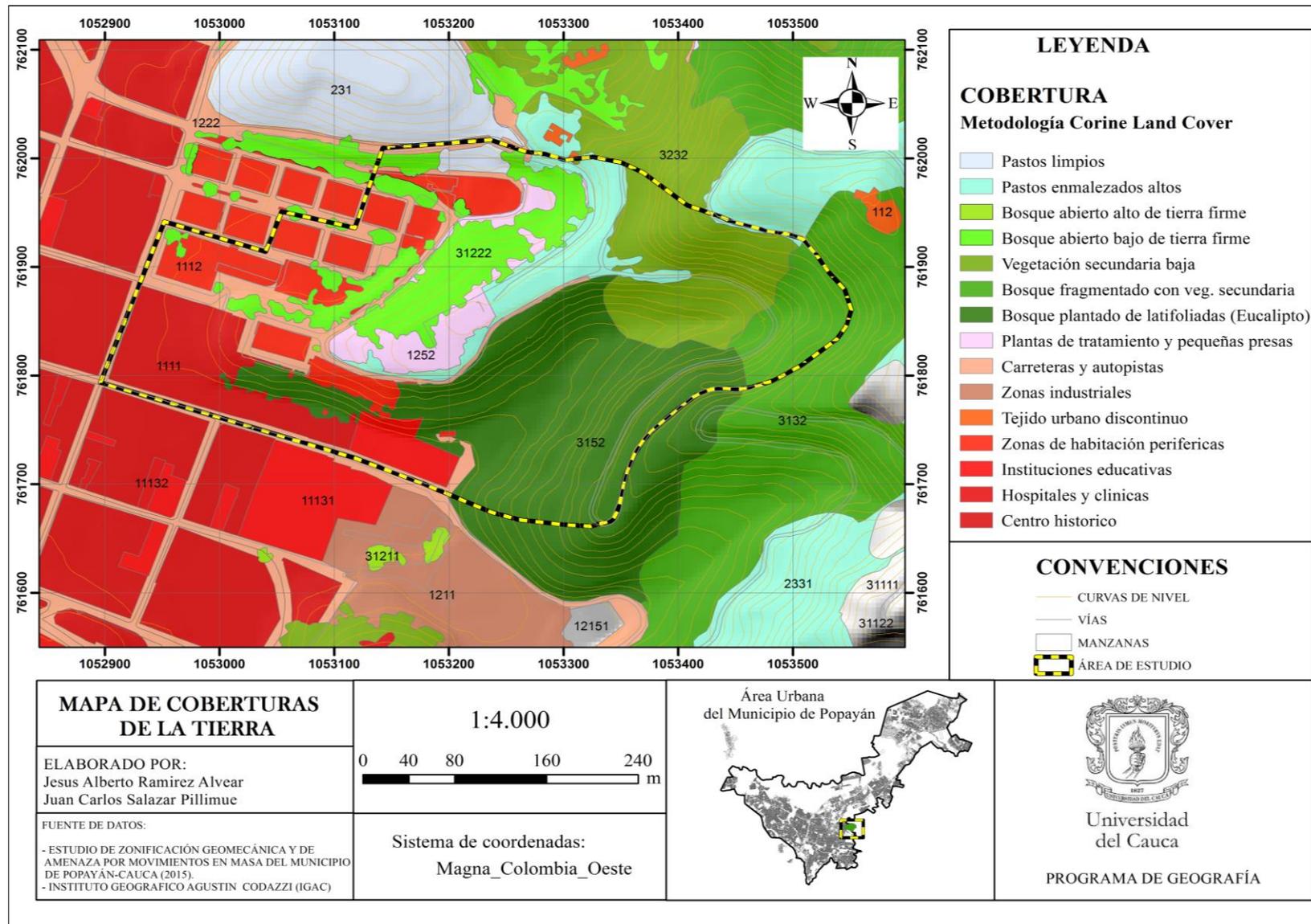


Figura 8. Mapa de coberturas de la tierra. Fuente: Elaboración propia con base en Estudio de Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán – Cauca (2015).

2.3.1.5 Uso actual del suelo.

En relación, al uso actual del suelo es el resultado de la interrelación entre los factores físicos o naturales (atributos de la tierra) y los factores culturales o humanos, es decir, la respuesta de la acción del hombre sobre la tierra para satisfacer sus necesidades con base en lo que esta le proporciona (IGAC, 2005).

En este sentido, en el área de estudio se identificaron usos de tipo residencial y comercial (Ari) que comprende las áreas urbanas y en proceso de urbanización, asimismo, zonas de producción y protección forestal (Zpf), de actividad de pastoreo vacuno (Apv), zonas de recuperación natural (Zrn) que han sido abandonadas y en el momento su estado es de regeneración natural y zonas de protección ambiental y aprovechamiento selectivo de especies (Zpase) que comprenden coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo.

A continuación, en la figura 9 se representa una serie de formas de uso de la tierra que van desde zonas de bosques de protección hasta zonas de producción por agricultura a pequeña escala, los pastizales, las áreas urbanas y las diferentes actividades urbanas.

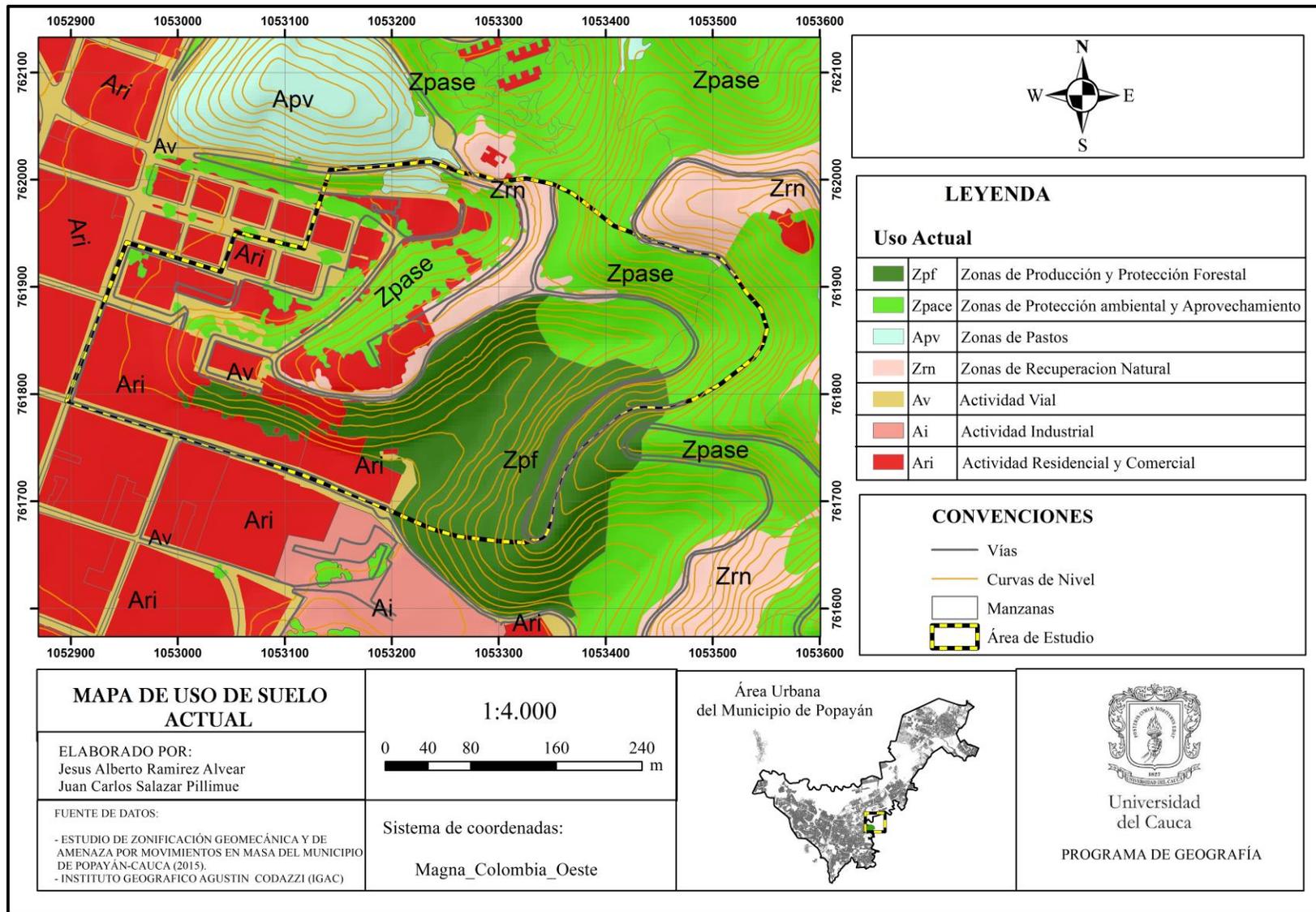


Figura 9. Mapa de uso de suelo actual. Fuente: Elaboración propia con base en Estudio de Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán – Cauca (2015).

De acuerdo al análisis de las dos anteriores variables es importante resaltar que si bien la cobertura terrestre y el uso de la tierra están relacionados, no son lo mismo. Relacionar las coberturas terrestres identificadas desde imágenes satelitales, con los usos reales de la tierra en el campo, constituye uno de los mayores problemas del mapeo del uso de la tierra (Cihlar y Jansen, 2001).

2.3.1.6. Pendiente del terreno.

Los factores condicionantes están dados por las características intrínsecas del territorio que lo hacen susceptible a los movimientos en masa y con respecto a la pendiente del terreno se considera como una de las importantes variables para los análisis de susceptibilidad de movimientos en masa, ya que, a mayor pendiente del terreno, mayor será el valor de las fuerzas actuantes sobre una determinada superficie potencial de falla, es decir, habrá mayor susceptibilidad a los movimientos en masa a medida que la pendiente de las laderas aumenta.

El desnivel existente entre alturas diferentes de un territorio, es una característica importante que conjuntamente con otros atributos del suelo permite asignarle un uso adecuado y así adelantar diferentes actividades socioeconómicas y de infraestructura en beneficio de la población asentada en un lugar. Lo anterior, porque la determinación de la pendiente permite observar la capacidad de carga en el territorio, debido a que así mismo aumenta la probabilidad de ocurrencia de un movimiento en masa, sobre todo cuando aumenta la presión de carga en pendientes fuertes. Por lo tanto, en la figura 10 se detalla el porcentaje de pendiente presente en las diferentes zonas del área de estudio, el cual se determinó a partir de un DEM de Alaska Satellite. Donde se presentan zonas en mayor porcentaje con pendientes que van de moderadamente escarpadas a escarpadas y en la parte baja del tejido urbano zonas estables debido a su baja pendiente o planas.

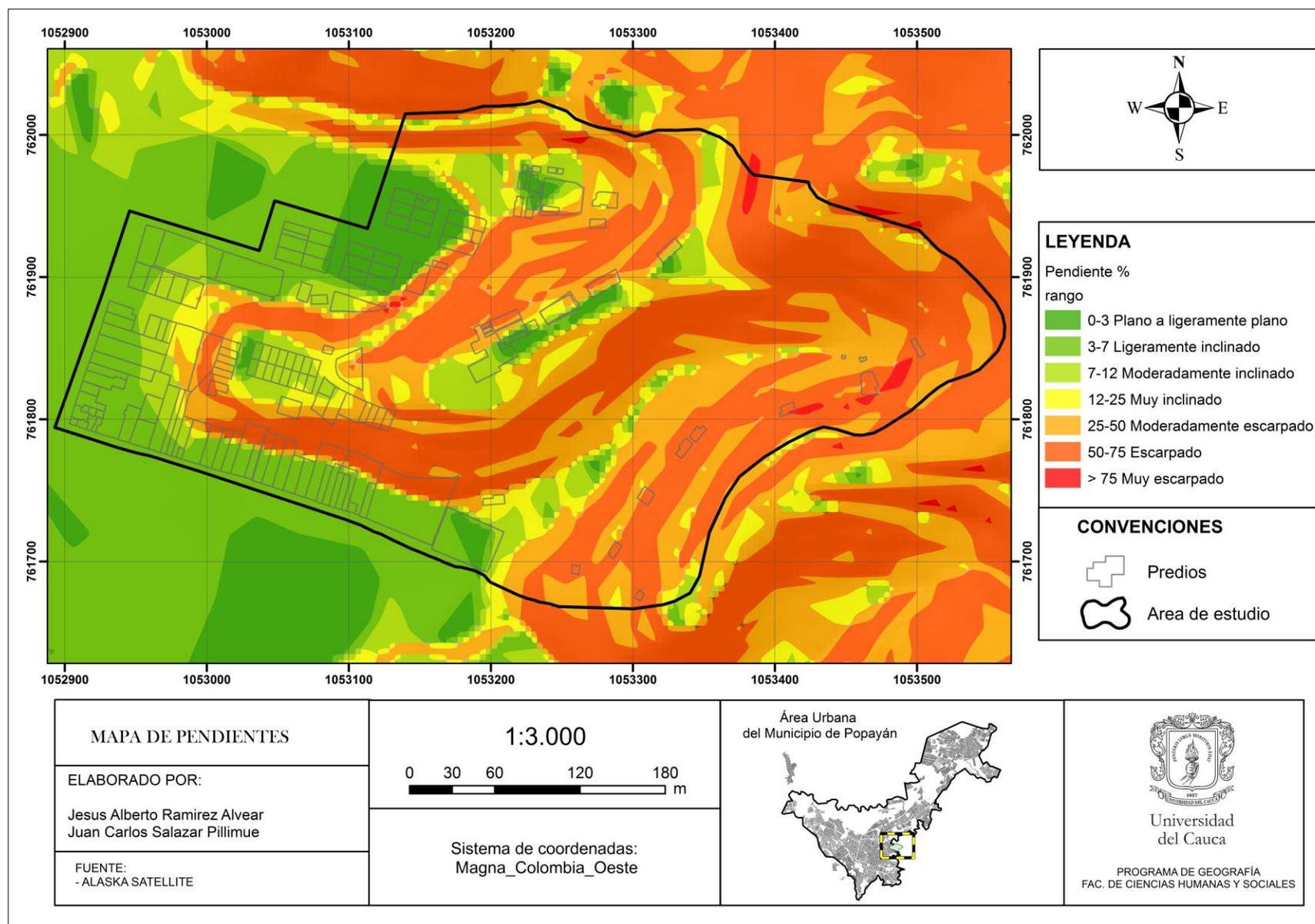


Figura 10. Mapa de pendientes del terreno. Fuente: Elaboración propia a partir del DEM de Alaska Satellite.

2.3.1.7 Niveles de amenaza por movimientos en masa.

De acuerdo a la información descriptiva y espacializada de los factores condicionantes, se realizó la zonificación de la amenaza por movimientos en masa. Sin embargo, esta zonificación solo señala el funcionamiento del fenómeno según la geomecánica, de modo que, debe ser interpretada como un sistema dinámico, que está estructurado por múltiples interrelaciones cambiantes, por consiguiente, estas situaciones deben ser identificadas y explicadas de manera detallada para poder entender el funcionamiento de la amenaza.

El mapa de amenaza por movimientos en masa, es una aproximación al análisis de las amenazas potenciales del municipio de Popayán, ya que este fenómeno es la principal causa de desastres en Colombia y sobre todo en las zonas de paisaje de montaña y lomerío, por esta razón, se debe conocer su distribución espacial de tal manera que sea una herramienta para la preparación o prevención de riesgo de desastres.

En este sentido, la zonificación de amenaza por movimientos en masa se obtuvo considerando la susceptibilidad del terreno, a partir de la influencia de los factores condicionantes como la estructura geológica superficial, geología para ingeniería, geomorfología, pendiente, cobertura de la tierra y uso del suelo actual, así como también a partir de factores detonantes como la lluvia y los sismos, que permitió espacializar las zonas de amenaza categorizadas en alta, media y baja (figura 11).

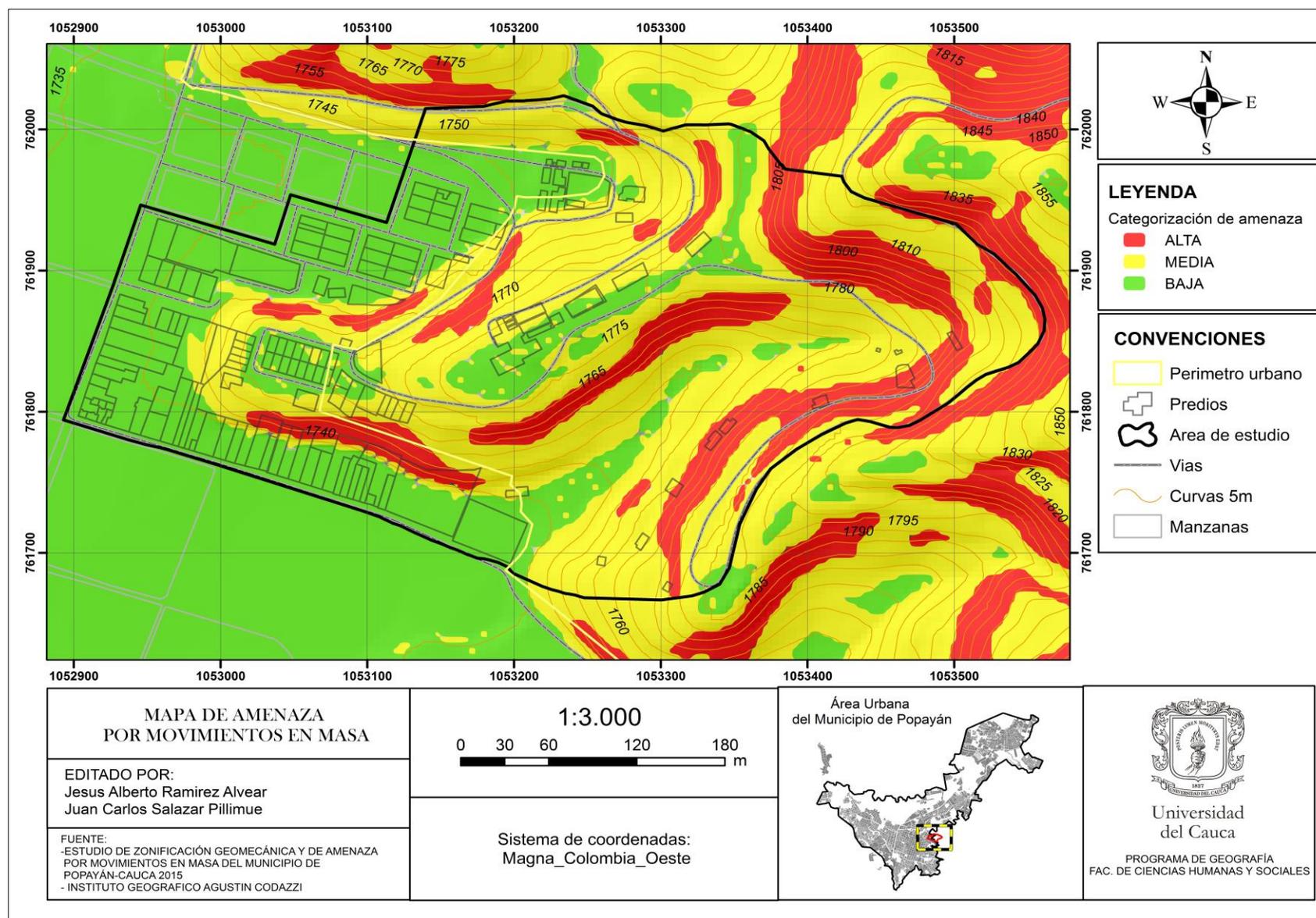


Figura 11. Mapa de amenaza por movimientos en masa. Fuente: Elaboración propia con base en Estudio de zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán – Cauca, (2015).

A continuación se describen las zonas de amenaza alta, media y baja, que se presentan en el área de estudio:

La zona de amenaza alta cubre el 18 % del área de estudio, corresponde a laderas con pendientes muy pronunciadas la cual tienen una probabilidad alta de ocurrencia de movimientos en masa, detonados por acumulación de agua en el subsuelo y ascensos del nivel freático asociados con periodos lluviosos, así como, la ocurrencia de sismos, que sumado a la inadecuada intervención antrópica por los cambios en la cobertura y uso del suelo aumenta la probabilidad de ocurrencia.

La zona de amenaza media cubre el 48 % del área de estudio, corresponde a laderas con pendientes poco pronunciadas que tienen una probabilidad media de ocurrencia de movimientos en masa, detonados por acumulación de agua en el subsuelo y ascensos del nivel freático asociados con periodos lluviosos, así como, la ocurrencia de sismos, que sumado a la inadecuada intervención antrópica por los cambios en la cobertura y uso del suelo aumenta la probabilidad de ocurrencia.

La zona de amenaza baja cubre el 34 % del área de estudio, corresponden a áreas de baja pendiente y laderas conformadas por materiales con alta resistencia al corte. Estas zonas hacen parte del tejido urbano continuo, que según los resultados del estudio de zonificación geomecánica, no se espera una alta probabilidad de ocurrencia de movimientos, pero más que eso es analizar la dinámica y el área de influencia real de la amenaza por movimientos en masa, por ende, estas zonas si se verían afectadas ante la ocurrencia de movimientos en masa, aunque no directamente.

Los sectores del barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces, presentan amenaza por movimientos en masa y su susceptibilidad se potencializa, ya que se ubica dentro de la formación geológica del piedemonte de la Cordillera Central del flanco occidental, que se

caracteriza por relieves con pendientes pronunciadas, que para el caso de este sector predominan de moderadamente escarpadas a escarpadas. Así como también, la presencia principal de fallas locales con dirección NNE y fallas de rumbo siniestral que pertenecen al sistema de fallas de Romeral.

Adicional a lo anterior, se ha dado un cambio al uso del suelo debido a la expansión urbana, de tal manera que podemos encontrar una consolidación de tejido urbano, vegetación densa, vegetación secundaria, zonas de poca vegetación, pastos y pequeñas zonas agrícolas heterogéneas, sobre sustrato litológico correspondiente a unidades eruptivas conformadas por ignimbritas y minerales principales como plagioclasas, cuarzo y fragmentos de pómez. Estas rocas presentan muy alto grado de meteorización con tamaño milimétrico y los colores varían en tonalidades de rojo y marrón, tal como se muestra en las fotografías de los perfiles de suelos de referencia, tomados en el área de estudio.

2.3.2 Microáreas de Estudio en Amenaza Alta por Movimientos en Masa.

Las zonas de amenaza que se presentan en los sectores del barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces, se detallaron de acuerdo a las características particulares de cada una de ellas, en este caso, se identificaron e interpretaron los polígonos que abarcan un área representativa de amenaza alta, logrando así diferenciar la relación de la amenaza y la sociedad con sus actividades habituales.

Concretamente, respecto a la espacialización de los niveles de amenaza por movimientos en masa, que presento el servicio geológico en el estudio de Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán, para el presente estudio se asoció los resultados sin modificaciones, pero reconociendo que la realidad desde el terreno puede ser

muy cambiante y dinámica. Para ello, se reconoció la necesidad de sectorizar microáreas que presentan mayor grado de amenaza, debido a la complejidad o características particulares en la dinámica de cada área, ya que, se pueden presentar diferentes situaciones amenazantes entorno a un mismo fenómeno. De ahí que, se puntualice la estructura, dinámica y distribución del entorno físico, natural y social, que permitan diferenciar la complejidad de cada zona en amenaza alta por movimientos en masa y que, también se logre reconocer las zonas que deben ser intervenidas.

- Microárea: Unidad de análisis tomada para esta investigación de acuerdo a las áreas consideradas en alta amenaza por movimientos en masa y su área de influencia inmediata, siendo estas las unidades particulares a tener en cuenta para el análisis de elementos expuestos y vulnerabilidad social.

Por tanto, las áreas de amenaza alta se segmentaron en 6 microáreas espaciales de estudio, para permitir realizar un análisis minucioso en cada una de ellos, con las características particulares de dichos escenarios espaciales (figura 12). Ciertamente, en la investigación del riesgo de desastres se debe identificar, conocer y comprender la dinámica del sistema amenazante. Por lo tanto, estudiar la condición de amenaza por movimientos en masa, es interpretar su dinamismo y estructura según múltiples interrelaciones cambiantes, lo que implica una dinámica continua, inestable e irreversible en el espacio y en el tiempo.

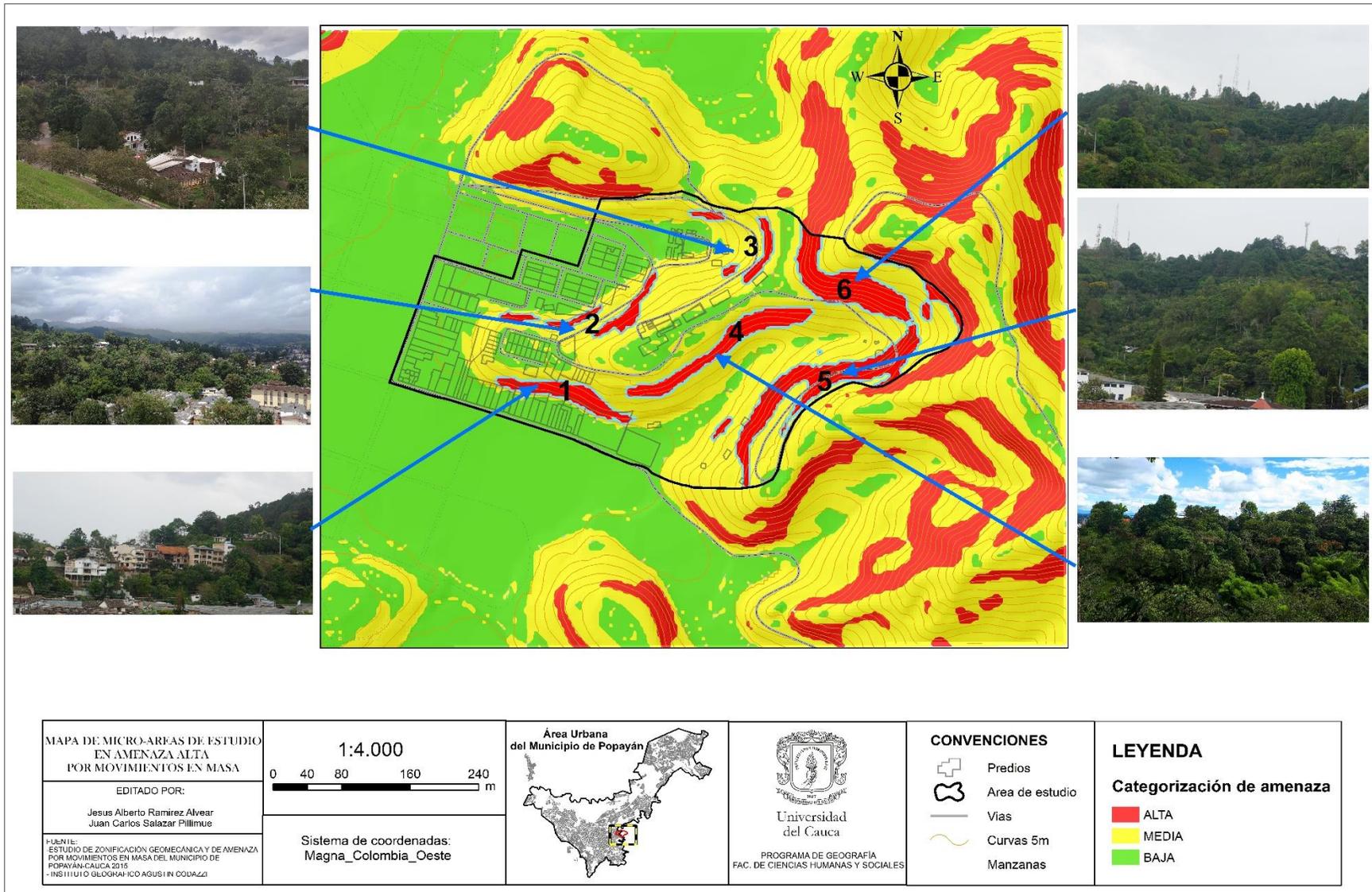


Figura 12. Mapa de microáreas de estudio por amenaza alta de movimientos en masa. Fuente: Elaboración propia en base a estudio de zonificación y registros fotográficos.

Entre los niveles de amenaza alta, media y baja que existen en el área de estudio, se priorizo microáreas de acuerdo a su condición de amenaza alta, considerando que dentro de estas existe mayor probabilidad de ocurrencia del fenómeno, debido a que se presentan los principales y más comunes factores condicionantes que influyen en la susceptibilidad del territorio a los movimientos en masa, como la pendiente escarpada, conflictos de uso de suelo, materiales con baja cohesión o poco consolidados, tectonismo activo, suelos inestables y corrientes de agua. Además, estas microáreas de amenaza alta se identificaron y delimitaron, al considerar que dichos escenarios locales están compuestos por múltiples aspectos de la realidad que demuestran la particularidad de cada espacio y a la vez, permiten generar explicaciones más complejas.

A su vez, estas microáreas de estudio serán la referencia específica para continuar con la metodología de la investigación, que corresponde a la identificación e interpretación de variables de exposición y vulnerabilidad social.

En síntesis, la amenaza por movimientos en masa, se debe entender con el mismo grado importancia que las demás variables que constituyen la complejidad de los riesgos de desastre, es decir, es un componente fundamental en la estructura del riesgo de desastre. Por ende, los estudios de amenaza por movimientos en masa donde se define la dinámica espacio-temporal de los sistemas morfodinámicos, deben ser la base de conocimiento metodológico tanto explicativo como comprensivo para las siguientes interpretaciones en el estudio de vulnerabilidad social ante esta amenaza.

Capítulo 3.

Exposición Ante Amenaza por Movimientos en Masa

En este capítulo, se hace una aproximación e interpretación sobre la exposición de elementos del componente social, ambiental, económico e institucional ante la amenaza por movimientos en masa, que desde una perspectiva geográfica ofrece información explicativa para la interpretación de los componentes expuestos del sistema local (área de estudio).

La exposición, hace referencia a aquellos elementos que se encuentra dentro del área de influencia de la amenaza, es decir, elementos como medios de subsistencia, recursos ambientales, económicos, sociales, institucionales, servicios vitales, infraestructura vial, residencial e incluyendo a las personas como sujetos activos, que por su localización pueden verse afectados ante la manifestación de una amenaza. En efecto, es “la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas amenazadas y que están expuestos a experimentar pérdidas potenciales” (UNISDR, 2009).

Previo a lo anterior, luego de diferenciar espacio-temporalmente los niveles de amenaza y la geodinámica de los movimientos en masa en los sectores del barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces, se caracterizan las diversas manifestaciones por exposición en términos sociales, ambientales, económicos e institucionales, que constituyen específicamente a las variables principales para el estudio de vulnerabilidad por exposición ante la amenaza por movimientos en masa. Por tal motivo, los resultados de la interpretación y análisis de los elementos expuestos son producto de “la intersección de la actividad humana, el uso del suelo y el medio ambiente construido, con los patrones de amenaza” (Maskrey, 1998).

Aunque la exposición constituye el pensar del riesgo de desastres, este depende también del nivel y la complejidad de la vulnerabilidad. Aun así, es una variable que brinda conocimiento sobre riesgo de desastres, ya que la exposición de elementos se relaciona con la susceptibilidad material o física, al igual, que la susceptibilidad social de sufrir un impacto por parte de un fenómeno amenazante (figura 13). Por otra parte, teniendo en cuenta los distintos grupos sociales y contextos espaciales la exposición será diferente, de manera que, las interpretaciones deben ser holísticas e integrales, en las cuales se aumente y se consolide la importancia concedida a la exposición y posteriormente a la vulnerabilidad social como factores explicativos de susceptibilidad de desastre ante movimientos en masa.

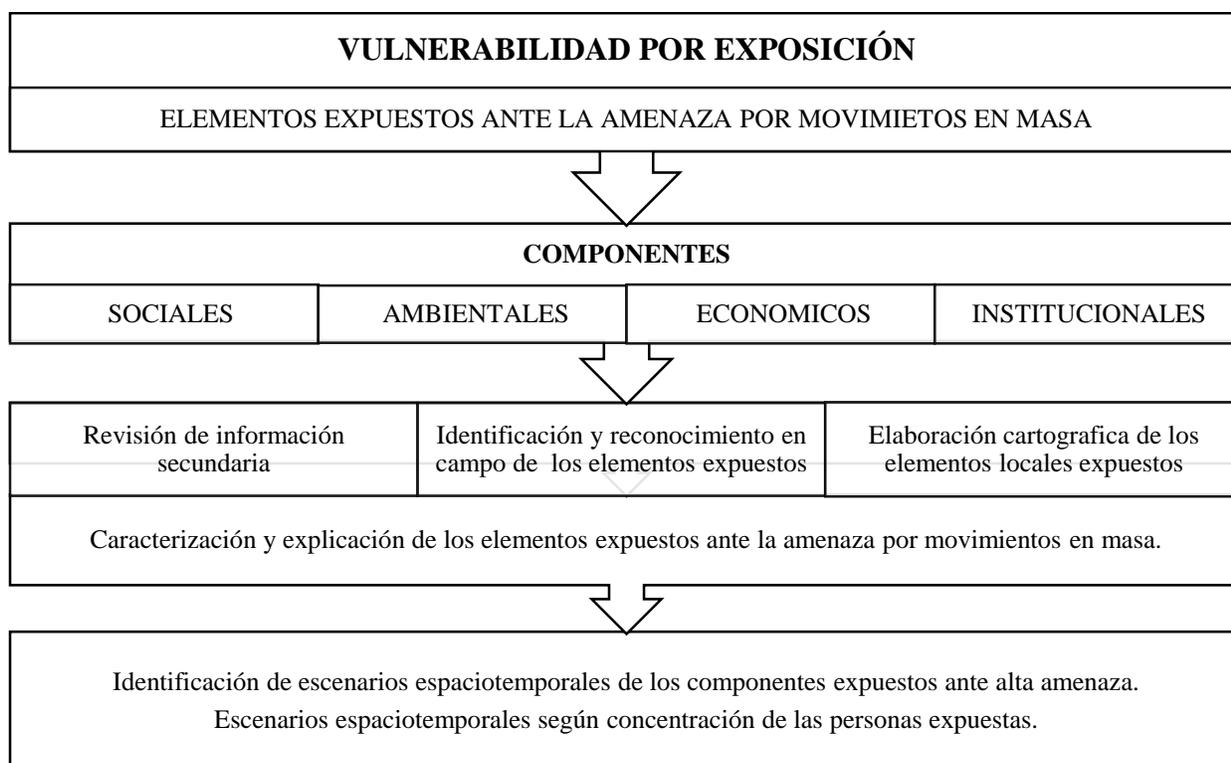


Figura 13. Esquema metodológico implementado en el estudio de vulnerabilidad por exposición. Fuente: Elaboración propia.

Desde la perspectiva de la gestión integral del riesgo de desastres, comprender la vulnerabilidad, pero antes que todo analizar la exposición de las personas, los hogares, la comunidad, los bienes y la infraestructura permitirá darle más fuerza a la preparación y prevención.

3.1 Caracterización y Explicación de los Elementos Expuestos en el Área de Estudio

De acuerdo a la caracterización de la geodinámica y los niveles de amenaza que constituye la base inicial de los riesgos de desastres, se tiene en cuenta que dentro del área de estudio existen diferentes niveles de amenaza, alta, media y baja, que dentro de su área de influencia se encuentra una serie de elementos que por su ubicación se encuentran susceptibles a sufrir daño.

El área de estudio se categoriza por un territorio urbano y semiurbano, donde se presentan diferentes niveles de amenaza que se relacionan con la exposición en el contexto material o susceptibilidad física y el contexto social o susceptibilidad de las personas que constituyen el estudio de vulnerabilidad por exposición, debido a la predisposición intrínseca de un elemento expuesto a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida ante la ocurrencia de un evento amenazante.

Para la caracterización y explicación de los elementos que se encuentran en el área de estudio, que de una u otra manera se encuentran relacionadas con los niveles de amenaza, parte por diferenciarse de acuerdo a la importancia y mayor grado de susceptibilidad según ubicación de dicho elemento.

Por consiguiente, para el caso de la investigación se identificaron los elementos que recogen los componentes sociales, ambientales, económicos e institucionales, que constituyen la construcción social del espacio y que recogen un grado de susceptibilidad a sufrir daño debido a la presencia de la amenaza por movimientos en masa.

3.1.1 Componentes Sociales Expuestos.

Este componente permite identificar y caracterizar los diferentes elementos de los componentes sociales expuestos que se encuentran en el área de estudio, de tal manera, que permita explicar y elaborar cartografía temática correspondiente al elemento poblacional, de vivienda, lugares de representación cultural, bienes y servicios y líneas vitales.

3.1.1.1 Elemento Poblacional.

De acuerdo a configuración del asentamiento poblacional de este sector, se logró identificar dentro de las áreas de influencia de amenaza alta (priorización realizada para el desarrollo de la investigación) el total de personas por predio, tal como se puede observar en el respectivo mapa del elemento poblacional expuesto.

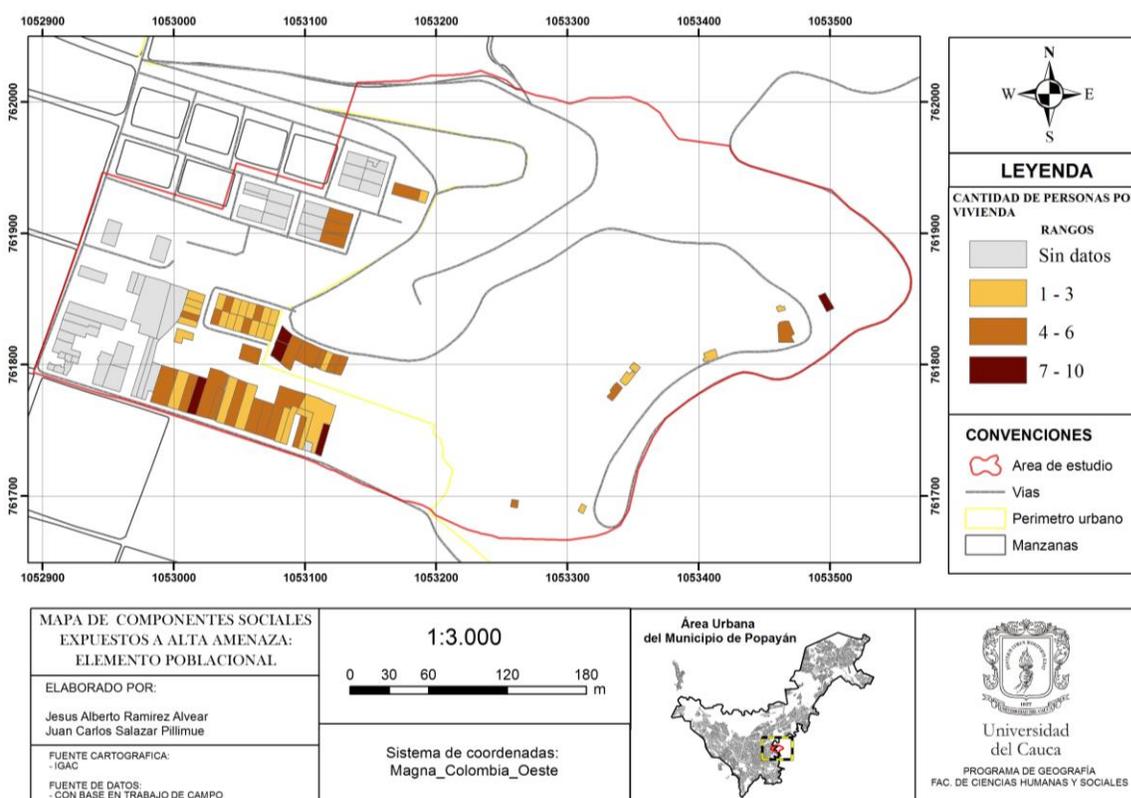


Figura 14. Mapa de elementos poblacionales expuestos a amenaza alta. Elaborado con base en trabajo de campo.

3.1.1.2 Elemento de Vivienda.

La identificación y ubicación de los diferentes asentamientos de población, la distribución espacial y las características particulares de las viviendas, permite diferenciar el establecimiento de dichas viviendas y por ende, las zonas más propensas a sufrir daños estructurales ante el posible impacto de eventos por movimientos en masa. Aunque, más allá de analizar los posibles daños físicos en la vivienda, es considerar que la vivienda constituye el abrigo, la protección y el bienestar de las personas que la habitan.

Los sectores del barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces comprenden una parte de la estructura social y económica del municipio de Popayán, donde se han establecido diferentes viviendas que varían de acuerdo al tamaño, tipo y función. Estas áreas se identificaron de acuerdo a la clasificación del territorio municipal, en el que el área de estudio se define por suelo urbano y suburbano, de acuerdo a la referencia espacial del perímetro urbano propuesto en el POT de Popayán, 2002.

El indicador de densidad de viviendas permite conocer el número de viviendas existentes en relación con la superficie urbanizada del sector, que ha sido destinado exclusivamente al uso residencial, es decir, se excluye el suelo dedicado al uso industrial, comercial, agrícola, entre otros.

Tabla 2. Densidad de viviendas

Área de estudio	Número de viviendas	Superficie urbana (ha)	Densidad de viviendas
Sectores del barrio “El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces”	130	1,44	90.3Viv/ha

Fuente: Elaborado con base en datos de reconocimiento en campo.

El área de estudio cuenta con una densidad de viviendas de 90.3 viviendas por hectárea, que constituyen asentamientos humanos diferentes, con localizaciones y características particulares con respecto a otros barrios o sectores de la Ciudad de Popayán. Estos asentamientos se encuentran en su mayoría concentrados dentro del área urbana, y la tipología de las viviendas según el material de construcción varían entre ladrillo, bloque y adobe, con una altura entre 1 a 4 niveles o pisos y prácticamente estos asentamientos son de altas densidades con familias de medios y altos ingresos. En el área suburbana baja se ubican asentamientos concentrados y dispersos con viviendas de material de ladrillo y bloque, con una altura entre 1 a 4 niveles o pisos y en la parte suburbana alta se presentan asentamientos de baja densidad tipo invasión dispersa con familias de bajos ingresos y según el material de construcción varía entre madera y bahareque.

Es visible identificar que algunas viviendas se ubican o se construyen a orillas de las calles viales y se amplían hacia atrás, lo que significa que algunas viviendas se ubican sobre los rellenos que deja el trazado de las vías, en tal caso, estos terrenos son poco consolidados y su inestabilidad aumenta con la presión de las viviendas que en su mayoría están construidas con materiales pesados como ladrillo o bloques.

3.1.1.3 Elementos de representación cultural.

La incorporación del tema cultural como factor o área específica de la vida social y del devenir histórico del área de estudio, permitió identificar los bienes culturales tangibles (muebles o inmuebles), intangibles, cultural/natural y natural que conforman el patrimonio que se encuentran en el área de estudio. Para ello, se realizó una diferenciación del patrimonio encontrado bajo reconocimiento de trabajo de campo y revisión de fuente secundaria, para luego ser categorizada a partir de la clasificación de los patrimonios según la UNESCO (Anexo 3). A

continuación, en la tabla 3 se detalla el patrimonio que constituye representación cultural para la comunidad de los sectores del barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces.

Tabla 3. Lugares de representación cultural.

CATEGORÍA	PATRIMONIO	DESCRIPCIÓN
Cultural – Natural	Museo de Historia natural	Museo de colecciones de exhibición y referencia biológica y cultural, constituido por salas de herpetología, ornitología, entomología, mastozoología, geología, paleontología, oceanografía y arqueología.
Cultural – Tangible	Rincón Payanés o Pueblito Patojo	Sitio cultural, histórico y arquitectónico con réplicas del Puente del Humilladero, La Ermita, La Torre del Reloj, las pilas y faroles que simbolizan la arquitectura de la Ciudad Blanca, además, locales para comercializar artesanías, libros, pinturas, pequeñas esculturas y gastronomía, al igual que una plazoleta para eventos artísticos y teatrales.
	Chorro de la Pamba	Sitio histórico y arquitectónico donde las personas llenaban los cántaros y vasijas con agua para llevar a sus casas.
Natural	Sendero los Arrayanes	Sitio de representación cultural con caminos que representan los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas.

Fuente: Elaborado con base en la Clasificación según la UNESCO.

3.1.1.4 Elementos de bienes y servicios.

Este componente constituye la identificación y distribución de las instituciones que brindan bienes y servicios, y que están directamente relacionadas con el área de estudio. Para este caso, el componente agrupa instituciones financieras, administrativas, de comunicaciones, transporte, salud, educación, turismo, servicio básico, entre otros. La producción de bienes y servicios se divide o compone por bienes físicos o elementos consumibles y servicios intangibles o proceso entre comprador y vendedor. Para ello, mediante trabajo de campo se logró identificar instituciones ubicadas en el lugar que brindan bienes y servicios a la comunidad local y demás personas de la

ciudad que utilizan o se benefician de estas instituciones. A continuación, en la tabla 4 se detalla las instituciones encontradas en el área de estudio.

Tabla 4. Instituciones que brindan bienes y servicios.

CATEGORÍA	INSTITUCIONES	DESCRIPCIÓN
SERVICIO BÁSICO	Acueducto (Planta de tratamiento de Tulcán).	Es una planta de tratamiento abastecida por el Río Molino, la cual, aporta el 10 % del total del sistema de agua tratada para Popayán y abastece la zona baja suroriental de la ciudad.
EDUCACIÓN	Vicerrectoría de investigaciones (Universidad del Cauca).	Es el ente rector responsable de diseñar, promover y ejecutar las políticas de investigación de la Universidad del Cauca.
	Colegio la Pamba.	Institución educativa que brinda las necesidades de educación en los niveles de transición, básica primaria, secundaria y media, en los sectores aledaños a la comuna de la ciudad.
COMUNICACIÓN	Emisora la Voz de Belalcázar.	Emisora comunitaria al servicio de la ciudad, su nombre se dio en honor al fundador Conquistador Sebastián de Belalcázar.
SOCIAL	Oficina de servicio de empleo	Este Centro de Emprendimiento y Empleo del Cauca, funciona con el propósito de generación de oportunidades de puestos de trabajo para los caucanos, así como el mejoramiento de sus competencias laborales, el fomento del emprendimiento y el desarrollo empresarial.
	Fundación Pedro Antonio Paz Rebolledo	Institución que desarrolla trabajos sobre temas de cultura tradicional de la ciudad y cultura ciudadana dirigida a la niñez.
TURISMO	Oficina de información turística	Esta oficina de turismo le da una dinámica muy amplia con respecto a información sobre el tema de la cultura y arquitectura payanes.

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

En lo que respecta a la variable social, se relacionó y unificó algunos de los componentes sociales expuestos comprendidos por vivienda, lugares de representación cultural, y bienes y servicios, para obtener una representación cartográfica de dichos elementos, que fueron detallados anteriormente.

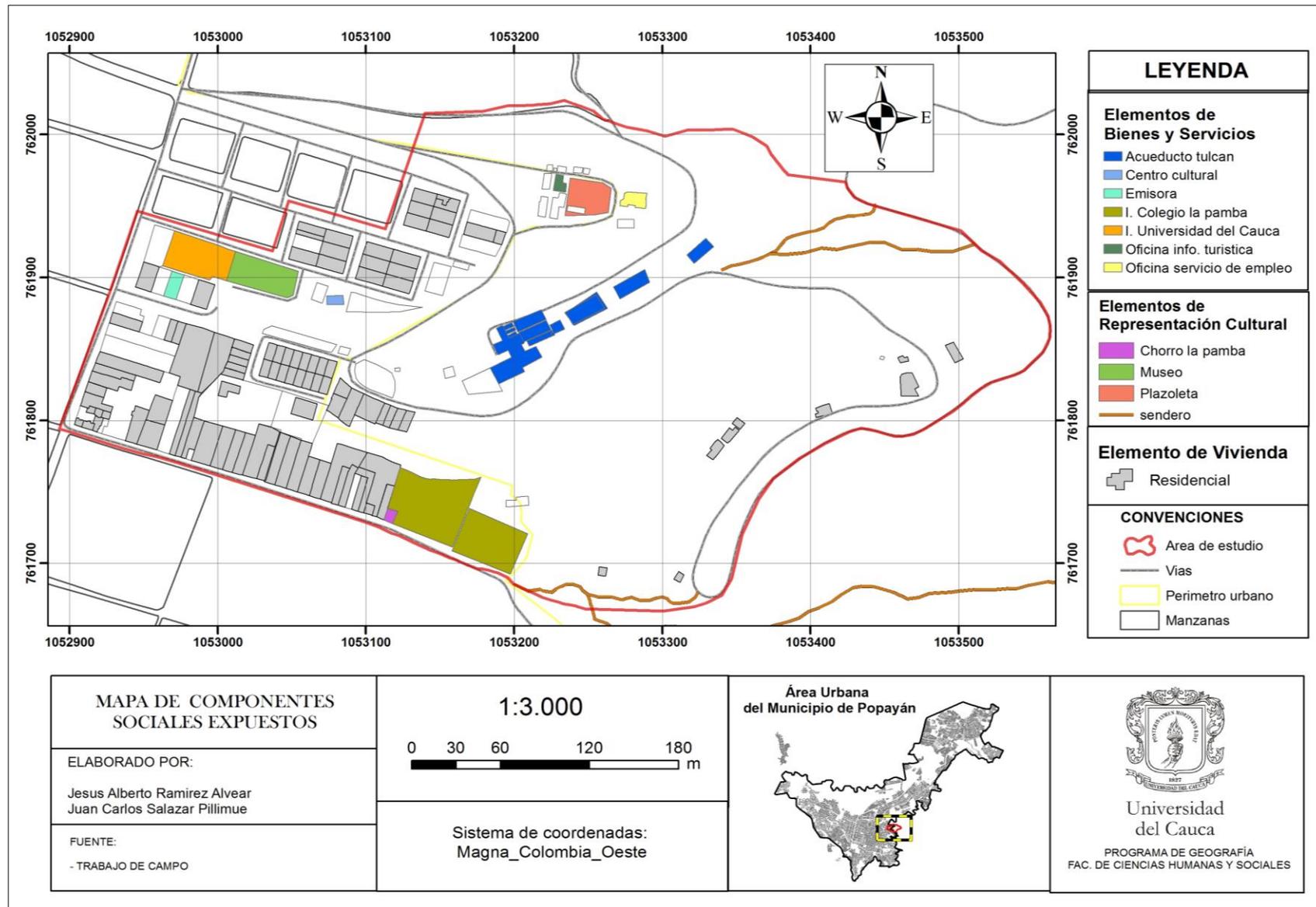


Figura 15. Mapa de componentes sociales. Fuente: elaborado con base en trabajo de campo.

3.1.1.5 Líneas Vitales.

Este componente parte de la identificación, caracterización y la ubicación espacial de las estructuras y redes de distribución de agua potable, comunicaciones, transporte y electricidad. Este componente, como su nombre lo indica es necesario, ya que proporciona servicios esenciales para la sociedad, las actividades cotidianas y el desarrollo de la ciudad.

La falla de las líneas vitales, está relacionada con la limitación del desarrollo urbano normal y la interrupción de algunas actividades humanas, producto de los daños materiales y funcionales en las infraestructuras de alguna de estas líneas vitales. Por consiguiente, se puede observar a nivel general que una posible afectación en estas redes vitales puede afectar el tratamiento y suministro de agua potable, la producción y suministro de energía eléctrica, la conectividad por medios de comunicación telefónica, internet, radio o televisión, así como también, la comunicación por transporte vía terrestre. Los cuales, podrían generar inconvenientes en la prestación de servicios como: salud, educación, seguridad, movilidad e institucionales, al igual que pérdidas socioeconómicas, entre otros.

- ***Redes de Acueducto:*** Las redes de acueductos de la ciudad de Popayán, está conformado por dos (2) sistemas que funcionan de manera independiente respecto a los procesos de producción y tratamiento, cuyas redes están interconectadas entre las plantas de tratamiento de Tulcán y El Tablazo, en el que su proceso de distribución varía entre gravedad y bombeo.

Con respecto al área de estudio, la red de acueducto está constituida por la planta de tratamiento, popularmente conocida en Popayán como “el acueducto de Tulcán”, la cual fue construida en 1928 y optimizada en 1987, después del sismo de 1983. Con respecto a las edificaciones del acueducto, se constituyen por planta de tratamiento y dependencias como

bodegas, taller de medidores, banco de prueba de medidores y oficinas de la parte operativa de las divisiones de acueducto, alcantarillado, ambiental, control y medición.

Esta planta se encuentra ubicada en la parte alta del barrio El Refugio, que es abastecida por la cuenca del Río Molino y en donde se realizan los diferentes procesos de potabilización del agua que se distribuye mediante redes de tuberías de diferente material y dimensión, asimismo, está diseñada para captar, transportar y tratar un caudal de 150 Lts/seg, de manera que, aporta el 10 % del total del sistema de agua tratada para la ciudad de Popayán que corresponde a la zona baja de la ciudad, por medio de 21 tramos de distribución que constituyen 3.587 metros de longitud.

Con respecto a las redes de acueducto, se logró identificar la distribución de las tuberías, el diámetro y tipo de material, en base a la información suministrada por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. En la tabla 5, se muestra algunas especificaciones en pulgadas de la tubería y tipo de material, y en la figura 16, la espacialización de dicha distribución de redes de acueducto que corresponde al área de estudio.

Tabla 5. Especificaciones de las redes de acueducto.

DIAMETRO (PULGADAS)	TIPO DE MATERIAL	
16	AC	Asbesto-Cemento
14	AC	
14	HF	Hierro Fundido
12	AC	Asbesto-Cemento
12	HF	Hierro Fundido
6	PVC	Cloruro de Polivinilo
6	HF	Hierro Fundido
6	AC	Asbesto-Cemento
4	AC	
4	AC	
3	PVC	Cloruro de Polivinilo

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

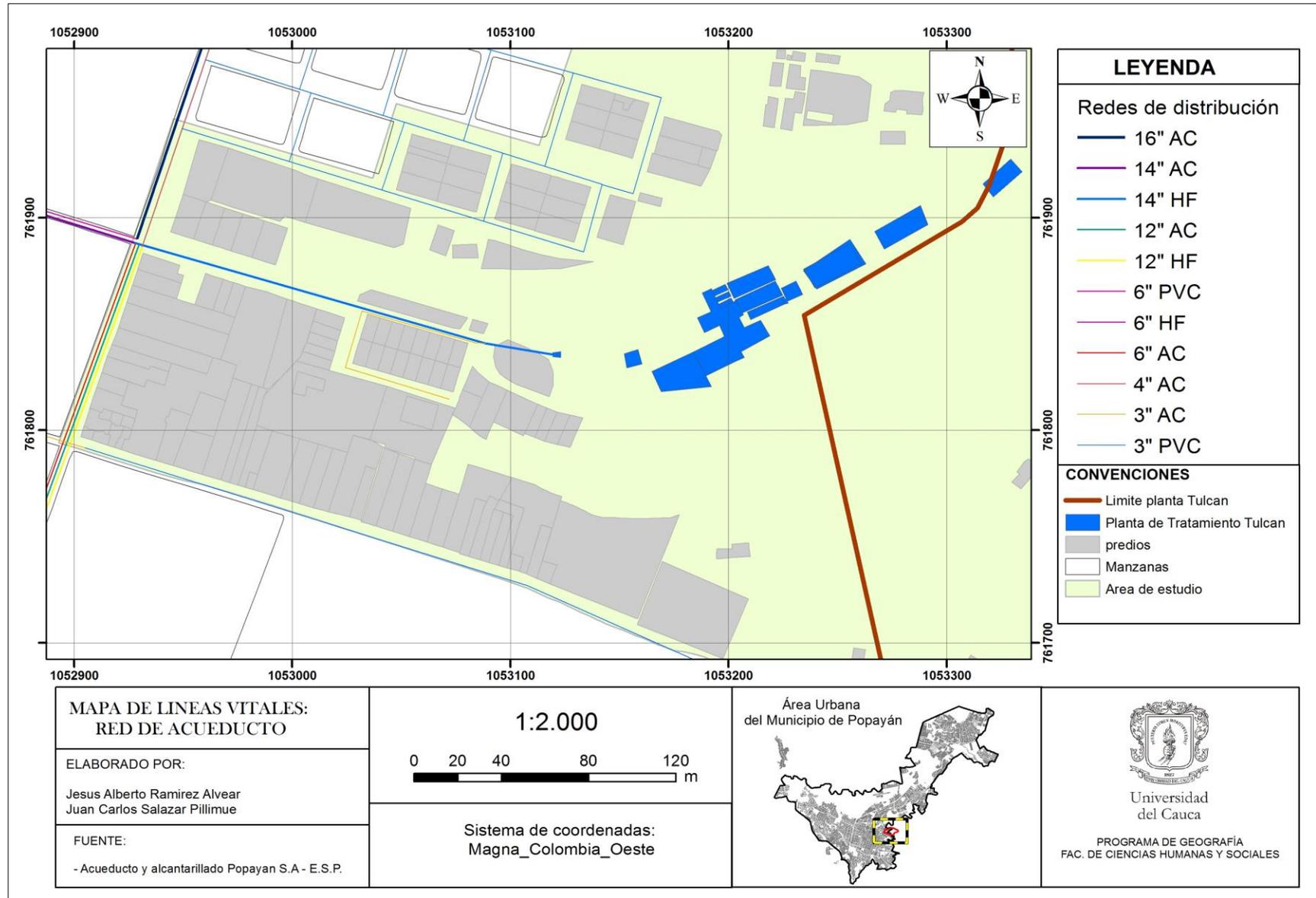


Figura 16. Mapa de líneas vitales: redes de acueducto. Fuente: Acueducto y alcantarillado de Popayán S.A.

- **Redes de Movilidad:** El conjunto de redes de movilidad terrestres del área de estudio, se combinan entre corredores viales urbanos y suburbanos, que se componen de calles, andenes, pasajes, escaleras, caminos y la respectiva señalización. Por otra parte, el estado de las diferentes redes se clasifican en carreteras pavimentadas y sin pavimentar, aunque, en su mayoría son calles urbanas, sobre las cuales se asientan la mayoría de los predios.

La nomenclatura urbana es un elemento fundamental de orden y planeación de la ciudad, que facilita la ubicación de los predios y vías urbanas a partir de la aplicación de nomenclatura vial que reorientan y facilitan la ubicación en el contexto de la ciudad, por su parte, la nomenclatura vial es el conjunto de caracteres alfanuméricos que se emplean para identificar una vía entre calles y carreras. A continuación, en la tabla 6 se muestra los diferentes corredores viales pavimentados y sin pavimentar, así como también la nomenclatura vial de las calles y carreras que se distribuyen por el área de estudio.

Tabla 6. Nomenclatura y estado de los corredores viales.

CORREDORES VIALES (Estado)	NOMENCLATURA VIAL	
	CALLE	CARRERA
Pavimentada	Calle 1BN	Carrera 1CN
	Calle 7N	Carrera 1BN
	Calle 1N	Carrera 1AN
	Calle 0	Carrera 1N
	Calle 1	Carrera 2N
	Calle 1 ^a	Carrera 2
	Calle 2	
	Calle 3	
Sin Pavimentar	Vía las tres cruces	

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

- **Redes de Comunicaciones:** El funcionamiento que compone la estructura de comunicaciones se basa de redes cableadas e inalámbricas, dentro del área de estudio existen redes cableadas de comunicación telefónica, internet y televisión las cuales se encuentran básicamente ubicadas en la zona urbana, este tipo de estructuras de comunicación se componen y distribuyen mediante redes cableadas que se conectan a través de postes, los cuales son compartidos con redes de energía eléctrica.

- **Redes de Energía Eléctrica:** Dentro del área de estudio no existen subestaciones de almacenamiento de energía, pero si se puede encontrar a pocos metros una subestación para el sector, de la cual se desprenden las redes cableadas de distribución de alta y media tensión, las cuales se conectan mediante estructuras de postes de concreto y algunos de madera, dependiendo de la carga instalada. Sobre algunos de estos postes se ubican instalaciones de transformadores eléctricos que permiten aumentar o disminuir la tensión del circuito eléctrico, para ser distribuida correctamente hasta las viviendas mediante cableado de baja tensión. Para la identificación y distribución de las diferentes redes cableadas de energía y demás infraestructura, se optó por realizar un detallado trabajo de campo que permitió la georeferenciación de los postes, identificación de transformadores, la subestación eléctrica y las direcciones de las diferentes conexiones de alta, media y baja tensión entre poste y poste.

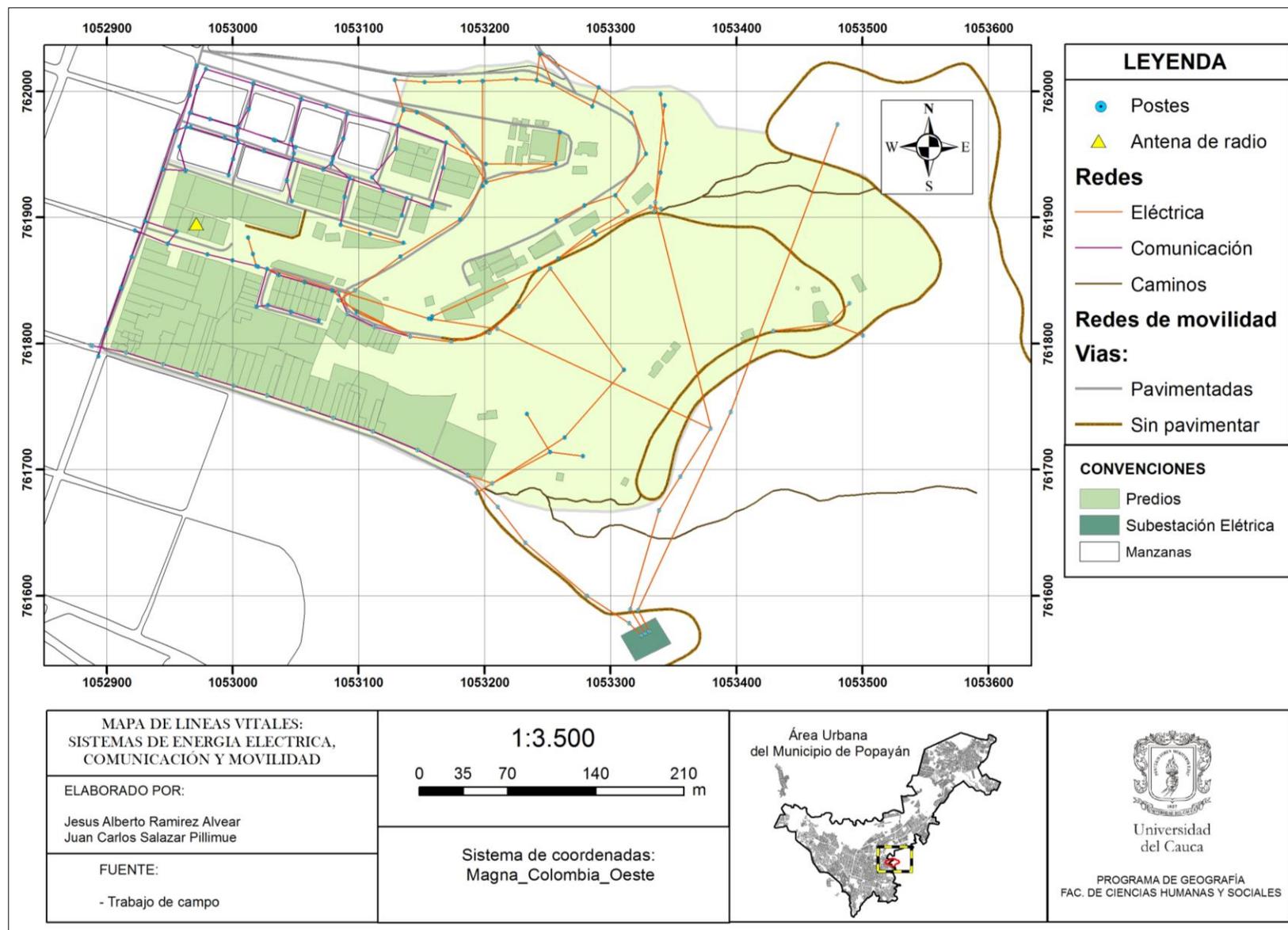


Figura 17. Mapa de líneas vitales: Redes de energía eléctrica, comunicaciones y movilidad. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.

3.1.2 Componentes Ambientales Expuestos.

Este componente permite identificar y caracterizar los diferentes elementos ambientales expuestos que se encuentran en el área de estudio, para así explicar y elaborar cartografía temática correspondiente al elemento de áreas naturales y zonas verdes.

3.1.2.1 Elementos de Áreas Naturales

En relación a la identificación de la vegetación primaria y secundaria, se puede describir que con respecto a la flora original ha sido objeto de la presión humana mediante la tala y la quema, hasta el punto que solo se pueden encontrar algunas pocas muestras de vegetación nativa. Por otro lado, la vegetación secundaria es dada a partir de los proyectos de reforestación de las entidades como la Alcaldía, Acueducto, CRC, Universidades y Fundación Procuena Rio las Piedras.

Con respecto a las áreas naturales presentes, dió lugar a la identificación de coberturas vegetales naturales y antropizadas, mediante trabajo de campo georreferenciado y apoyo en imagen satelitales, logrando así clasificar las diferentes coberturas según la Metodología Corine Land Cover. A continuación, en la tabla 7 se muestran las diferentes coberturas de la tierra descritas en 4 niveles que integran las unidades encontradas en el área de estudio.

Tabla 7. Áreas naturales y antropizadas.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	DESCRIPCIÓN
Bosques y áreas seminatural	Bosques	Plantación forestal	Bosque plantado (coníferas y latifoliadas)	Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal.
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria o en transición	Vegetación secundaria alta	Vegetación principalmente arbórea, que se presenta después de un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias.
			Vegetación secundaria baja	Áreas cubiertas por vegetación que se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies.
Territorios agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos y espacios naturales.		Áreas ocupadas principalmente por cultivos en combinación con pequeños parches de espacios naturales de diferente tipo de coberturas.
	Pastos	Pastos enmalezados		Coberturas representadas por pastos y malezas que conforman asociaciones de vegetación secundaria.
		Pastos arbolados		Coberturas con presencia considerable de árboles dispersos, pero donde predomina los pastos.
		Pastos limpios		Pastos sin o con poca presencia de arbustales o árboles y está asociada con pastos manejados alrededor de viviendas u otras instalaciones.
Territorios artificializados	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	Zonas verdes urbanas		Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano

Fuente: Elaboración propia con base en la clasificación de Coberturas, Metodología CorineLandCover.

3.1.2.2 Elementos zonas verdes de recreación y turística.

Se considera como elemento fundamental de la estructura del espacio público de la ciudad, que logra definir una relación de equilibrio entre las áreas construidas y no construidas, es decir, las condiciones paisajísticas y ambientales del sector.

En el área .de estudio se encuentran tres áreas naturales de recreación que se les denomina genéricamente parques, zonas verdes o cesiones para parques, en este sentido, existen unas pequeñas zonas con árboles, arbustos de jardín y bancas destinadas para esparcimiento y disfrute de los habitantes de los barrios. Por tanto es un escenario con un potencial recreativo, de protección ambiental y por el contacto de los ciudadanos con la naturaleza.

Tabla 8. Zonas verdes de recreación y turística

ZONAS	DESCRIPCIÓN
Zona de Recreación “Pueblito Patojo”.	Escenario natural de tipo recreación y pasatiempo, relacionada con una zona de juegos para niños que se llega por ruta de sendero, ubicado en el barrio Caldas.
(3) Parques Urbanos	Zonas de parques ubicadas en la Urbanización Caldas, El Refugio y Universidad del Cauca (VRI).
Sendero Los Arrayanes	Reserva natural con caminos que representan las zonas naturales estrictamente delimitadas para caminar, con un recorrido de 1,4 kilómetros desde el barrio la Pamba hacia el Cerro de las Tres Cruces.
Cerro las Tres Cruces	Es uno de los cerros tutelares de patrimonio cultural y ambiental, al que se le ha dado un tratamiento especial de protección y conservación.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de reconocimiento en campo.

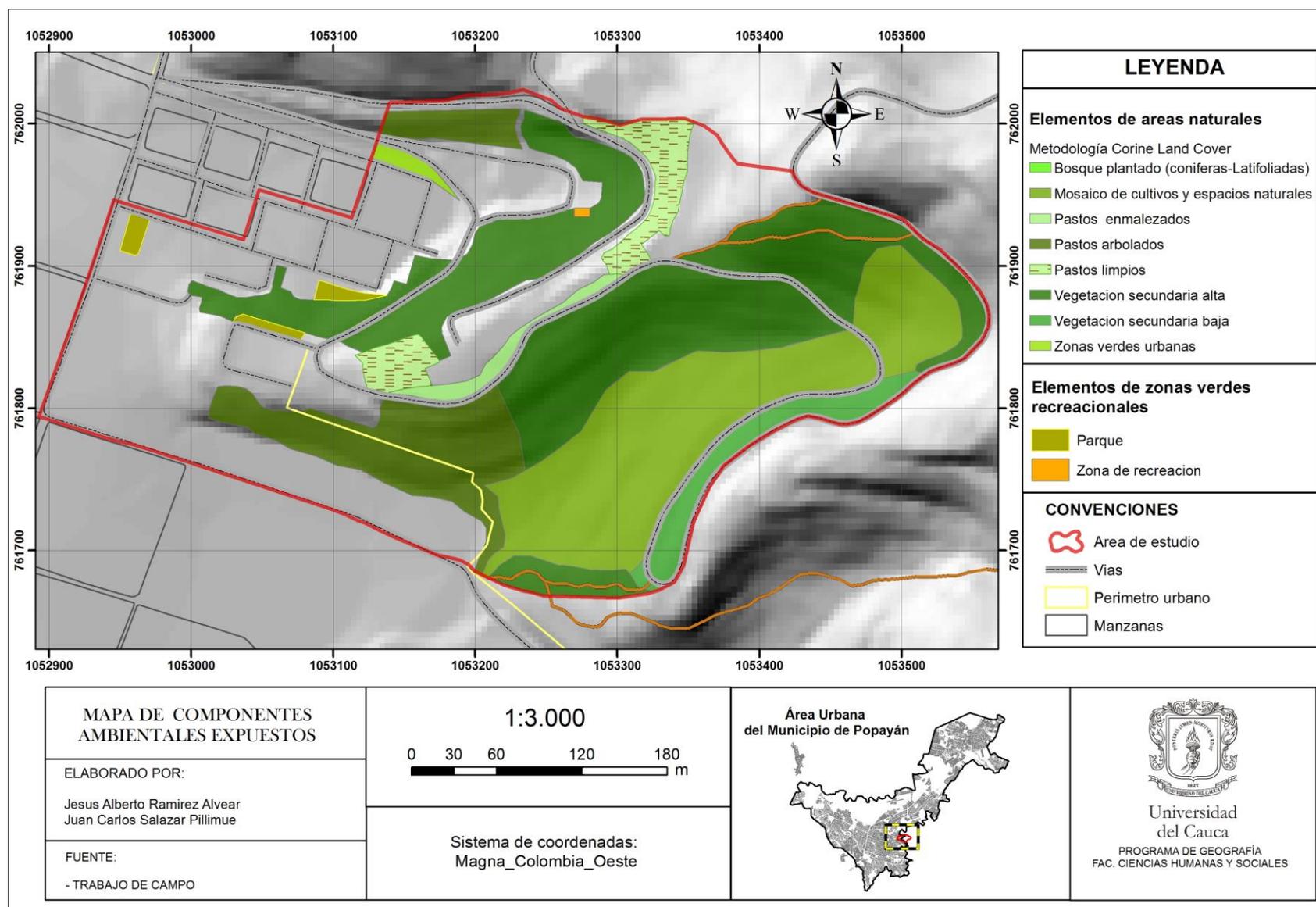


Figura 18. Mapa de componentes ambientales expuestos. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.

3.1.3 Componentes Económicos Expuestos.

La identificación y caracterización de los diferentes elementos económicos expuestos que se encuentran en el área de estudio, permiten explicar y elaborar cartografía temática correspondiente a los elementos agropecuarios, comercio y turismo.

3.1.3.1 Elementos Agropecuarios.

El área de estudio, por ser un territorio que se encuentra unido, social y económicamente a la ciudad y por ubicarse dentro de una zona de protección y conservación ambiental del Cerro de las Tres Cruces, no cuenta con grandes extensiones de producción agrícola. Por lo tanto, las pequeñas parcelaciones que se ubican sobre la zona periurbana, abarcan un tipo de agricultura mixta a pequeña escala para el sustento familiar mediante cultivos de maíz, plátano, caña, café, hortalizas y plantas medicinales mediante huertas familiares. La parte pecuaria, básicamente se basa de pequeños galpones de pollos y crianza de gallinas.

2.1.3.2 Elementos de Comercio y Turismo.

La interpretación de estos elementos, parte de la existencia de una relación provechosa entre el comercio y el turismo, ya que, el flujo monetario de alguna de las partes, beneficia directa o indirectamente a todas. Es decir, al haber mayor oferta turística en el área de estudio, las actividades comerciales serán más dinámicas, así mismo, el impacto comercial incide en la próxima visita turística, haciendo que incremente su consumo. Por ende, la relación comercio-turismo se traduce en beneficios económicos para la zona y la ciudad. Por consiguiente, se

reconoció las diferentes actividades comerciales que se basan en las negociaciones que surgen de la venta y compra de productos, asimismo, las actividades dirigidas a la identificación de entidades y lugares relacionados con el turismo y el flujo del mismo.

En el área de estudio se identificaron Cafeterías, Heladerías, Panaderías, Pizzería, Tiendas, Hoteles, Restaurantes, Gimnasio, Peluquería, Costurerías y una Academia musical, los cuales inciden en los procesos comerciales.

Las actividades turísticas que generan flujo monetario directo e indirecto están el museo de Historia Natural, el Rincón Payanes y todo lo que compone el Cerro de las tres Cruces.

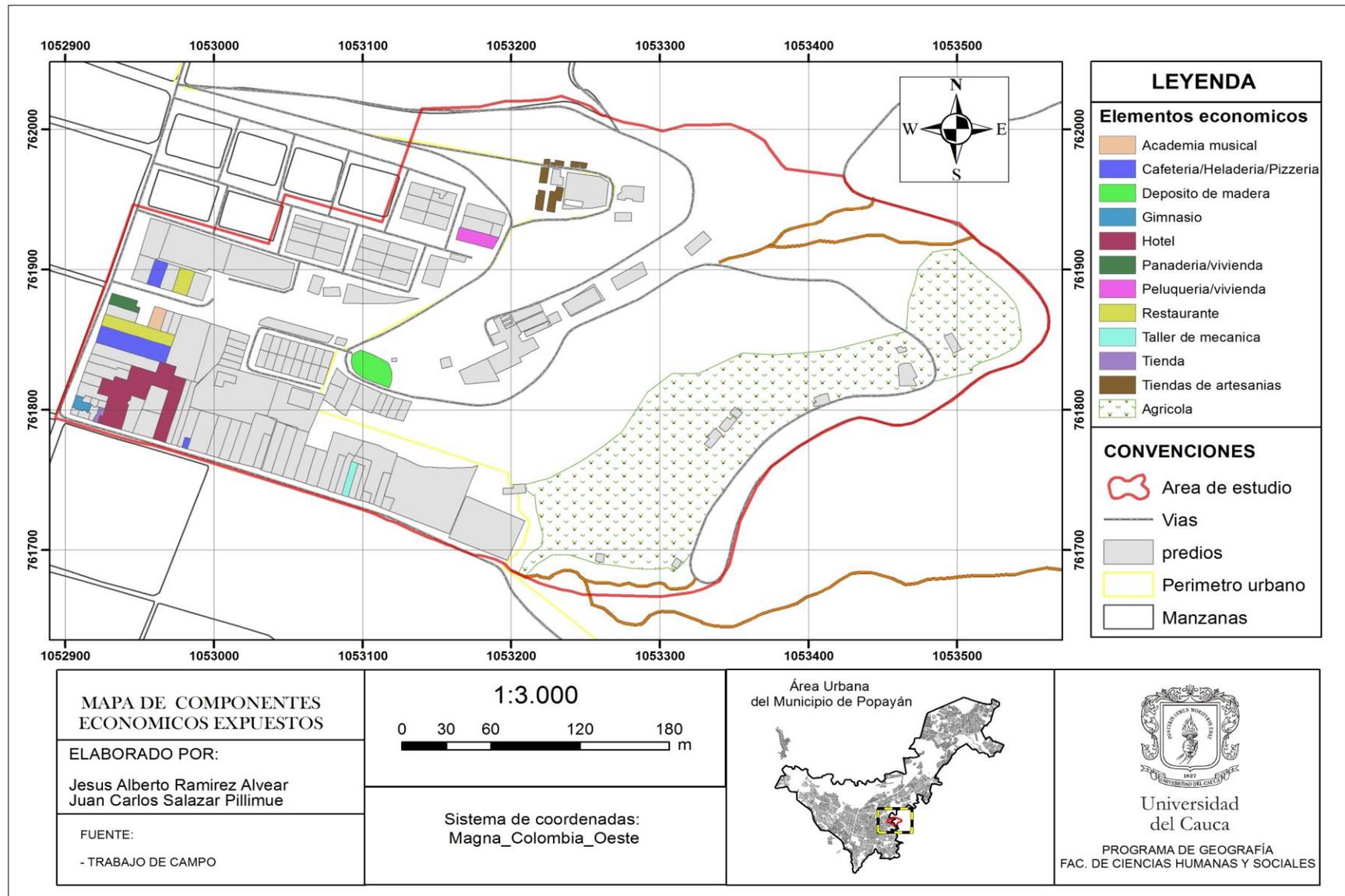


Figura 19. Mapa de componentes económicos expuestos. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.

3.1.4 Componente Institucional.

Para la caracterización de este componente se identificaron diferentes elementos institucionales que se encuentran relacionadas con la gestión de riesgo de desastres y su cercanía al área de estudio, de tal manera, que permita explicar y elaborar cartografía temática correspondiente a la ubicación de los sistemas de gestión de riesgo de desastres e instituciones gubernamentales.

3.1.4.1 Elementos de Gestión de Riesgo de Desastres.

Se destaca las instituciones de apoyo técnico, informativo, atención y de capacitación que están directamente relacionadas con la gestión de riesgos de desastres en el municipio de Popayán y que son las directamente encargadas de ejecutar estrategias de gestión y trabajo.

Dentro de estas instituciones podemos referimos a los organismos de socorro como:

- *Bomberos Voluntarios de Popayán:* Está enmarcada en el funcionamiento del sistema para la respuesta a emergencias, con una Infraestructura en cuanto a máquinas contra incendio, equipos especializados; el sistema de capacitación; el sistema de investigación de incendios y el Comando de incidentes; lo relacionado con el análisis reducción de riesgos; la revisión, seguimiento y emisión de conceptos sobre sistemas contra incendio y seguridad humana; y el sistema de telecomunicaciones (Bomberos de Colombia, 2014).
- *Defensa Civil Colombiana, Seccional Cauca:* Trabaja en tres campos de acción; gestión del riesgo en desastres, gestión ambiental y acción social, con personal especializado para salvamento acuático, primeros auxilios, comunicaciones, manejo de abejas africanizadas, control de incendios forestales, búsqueda y rescate, rescate vertical, rescate vehicular sistema comando de incidentes, manejo de materiales peligrosos, entre otros.

- *Cruz Roja Colombiana*: Es una institución privada de carácter humanitario, sin ánimo de lucro que tiene por finalidad “Prevenir y aliviar el sufrimiento de las personas en toda circunstancia”, fortaleciendo así las capacidades comunitarias, promoviendo una cultura de paz, inclusión social, la salud, gestión del riesgo de desastres, adaptación al cambio climático, la educación, los derechos humanos y el derecho internacional humanitario.

Asimismo, encontramos la institución directamente relacionada con la gestión del riesgo:

- *Oficina asesora gestión del riesgo de desastres*: Es una unidad administrativa y de gestión de la alcaldía de Popayán, responsable del proceso orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento, reducción del riesgo y el manejo de desastres, en el municipio de Popayán. Por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible.

3.1.4.2 Elementos Gubernamentales.

Se destaca las instituciones administrativas gubernamentales como:

- *Alcaldía municipal de Popayán*: Entidad fundamental de la división política administrativa del estado, que se encarga del desarrollo, bienestar y ordenamiento del territorio municipal tanto urbano como rural.
- *Gobernación del Cauca*: Entidad territorial que pertenece al nivel intermedio de la división político-administrativa territorial del Estado, que se encarga del desarrollo, bienestar y planificación social y económica en coordinación con los municipios del departamento del Cauca.

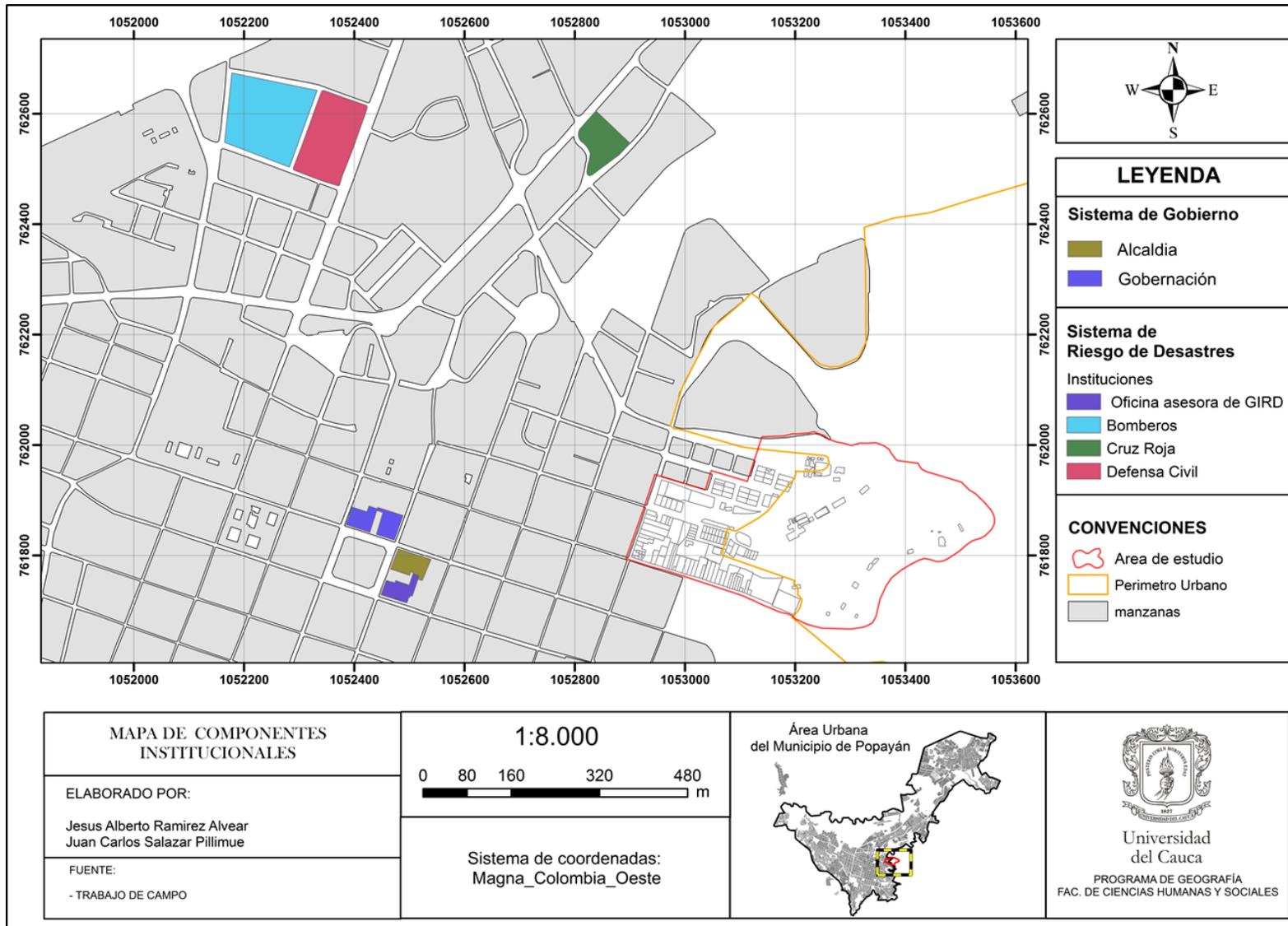


Figura 20. Mapa de componentes institucionales. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.

3.2 Exposición por Microáreas de Estudio Según Amenaza Alta de Movimientos en Masa

La caracterización de exposición frente a la amenaza alta por movimientos en masa se realizó según las microáreas de estudio tal como se especificaron e identificaron en el capítulo anterior (figura 12). En cada una de estas microáreas se elaboró un inventario y distribución de bienes e infraestructura que pueden ser afectados y se expresa en términos de la importancia para la comunidad. Por otra parte, se detalla los respectivos escenarios temporales de acuerdo a la exposición por la concentración de las personas. La temática de exposición es un componente fundamental en el análisis del riesgo de desastres y el detalle de espacialización presentado es dado por el grado de precisión de los resultados a escala 1: 1.000.

3.2.1 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 1

La primea microárea de estudio abarca una representativa área de amenaza alta, potencialmente peligroso tanto para la zona alta y baja de la ladera, donde se ubica un mayor número de elementos expuestos de carácter residencial e institucional educativa en referencia al colegio la Pamba en el barrio la Pamba. Así como también, redes eléctricas, de comunicaciones, acueducto y viales, además, pequeños lotes con poca vegetación, en cierta medida vegetación secundaria reciente. Cabe resaltar, que dentro de esta área se encuentra una de las representaciones culturales del sector y la ciudad en referencia al Chorro la Pamba, categorizado como un sitio histórico y arquitectónico por ser parte del patrimonio cultural-tangible de los payaneses.

Las condiciones del terreno que presenta esta microárea, se caracterizan por presentar una pendiente escarpada, paso de fallas locales con dirección NNE, suelos residuales y desprotegidos. Asimismo, se han optado estrategias de construcción de infraestructura, de tal forma que hoy en día existen viviendas prácticamente colgadas sobre la ladera y sobre suelos de relleno debido al

corte del talud por el paso vial y por lo que respecta a las actuaciones urbanísticas en este sector, las construcciones de viviendas que se ubican sobre la pendiente considerablemente escarpada, presentan elevados muros de contención y columnas que nivelan y soportan la cimentación de las estructuras, sin embargo, se desconoce la profundidad y estabilidad de los elementos estructurales ante el apoyo directo con el suelo, pero existen probabilidades de presentarse discontinuidades debido a los posibles movimientos en masa (figura 22).

En la parte media de esta zona, se ha construido un tipo de estructura de contención con el objetivo de retener tierras o soportar el empuje de la tierra, evitando así el desprendimiento del talud, que podría afectar las viviendas ubicadas tanto en las partes inferiores, como superiores de la ladera. Sin embargo, este tipo de muros de contención produce un efecto de retención sobre las aguas de infiltración.

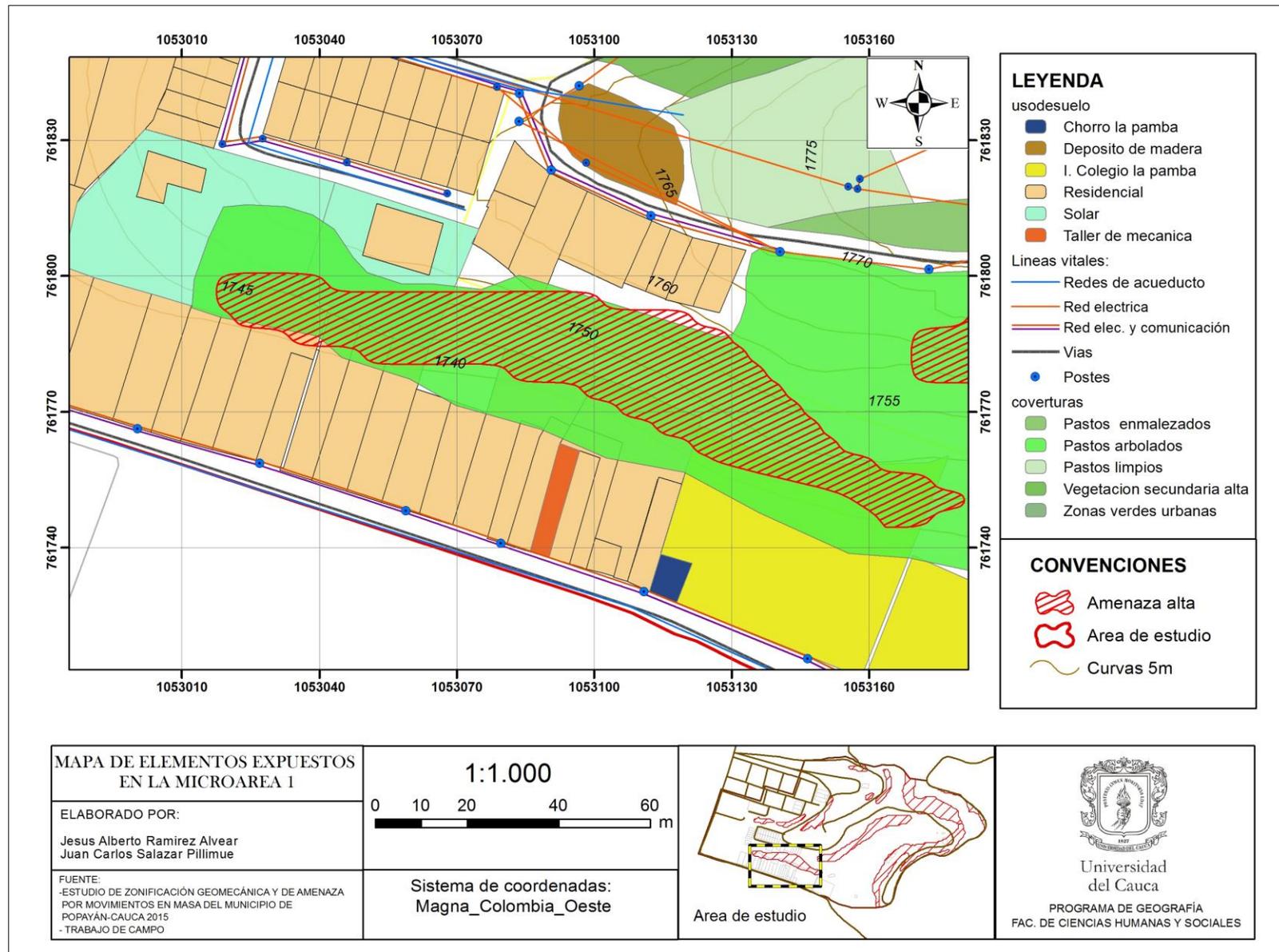


Figura 21. Mapa de elementos expuestos en la microárea 1. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.

La dinámica temporal de la microárea 1 varía de acuerdo a los tres tipos de uso que se identificaron, en el uso residencial la concentración de personas en la mañana y tarde se reduce respecto al total ya que la mayoría de estas salen a trabajar o estudiar, muy diferente a la noche y fin de semana donde se encuentra aproximadamente la totalidad de las personas. La concentración de las personas en el uso comercial varía de acuerdo a los horarios laborales normales durante el día, en vista de que en las noches y fines de semana no prestan el servicio. La dinámica temporal de la institución educativa la Pamba varía de acuerdo a los horarios diurnos de clases de primaria y secundaria donde se concentran gran número de estudiantes, administrativos y profesores, diferente a la noche que solo se encuentra el encargado de vigilancia y los fines de semana se concentran un número significativo de personas que asisten a cursos o clases temporales.

Tabla 9. Escenarios temporales microárea 1, según concentración de la población.

Uso del Suelo	Descripción	Predios	Número de Personas por Escenarios Temporales				Total
			Mañana	Tarde	Noche	Fin de semana	
Residencial	Viviendas	40	28	31	68	75	79
Comercial	Depósito madera	1	2	2	0	0	2
	Taller mecánica	1	1	1	0	0	1
Institucional	Colegio la Pamba	1	160	180	1	40	381

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.



Figura 22. Registro fotográfico microárea 1. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

3.2.2 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 2.

La segunda microárea priorizada, cuenta con tres polígonos donde se identifica la amenaza alta por deslizamientos y sobre los cuales existen elementos expuestos que en su mayoría son coberturas de vegetación secundaria, que han sido conservadas para la mitigación de la amenaza, al igual que algunos muros de contención ubicados sobre la única vía que cruza los polígonos de amenaza alta, ya que este sector cuenta con una pendiente que va desde moderadamente escarpada a escarpada, siendo propenso a la ocurrencia de un deslizamiento (figura 24). Sobre la posible área de influencia del fenómeno también se encuentran elementos de interés social como infraestructuras de viviendas, parques, el museo de historia natural y algunas líneas vitales como vías de acceso, redes eléctricas y parte de la planta de acueducto.

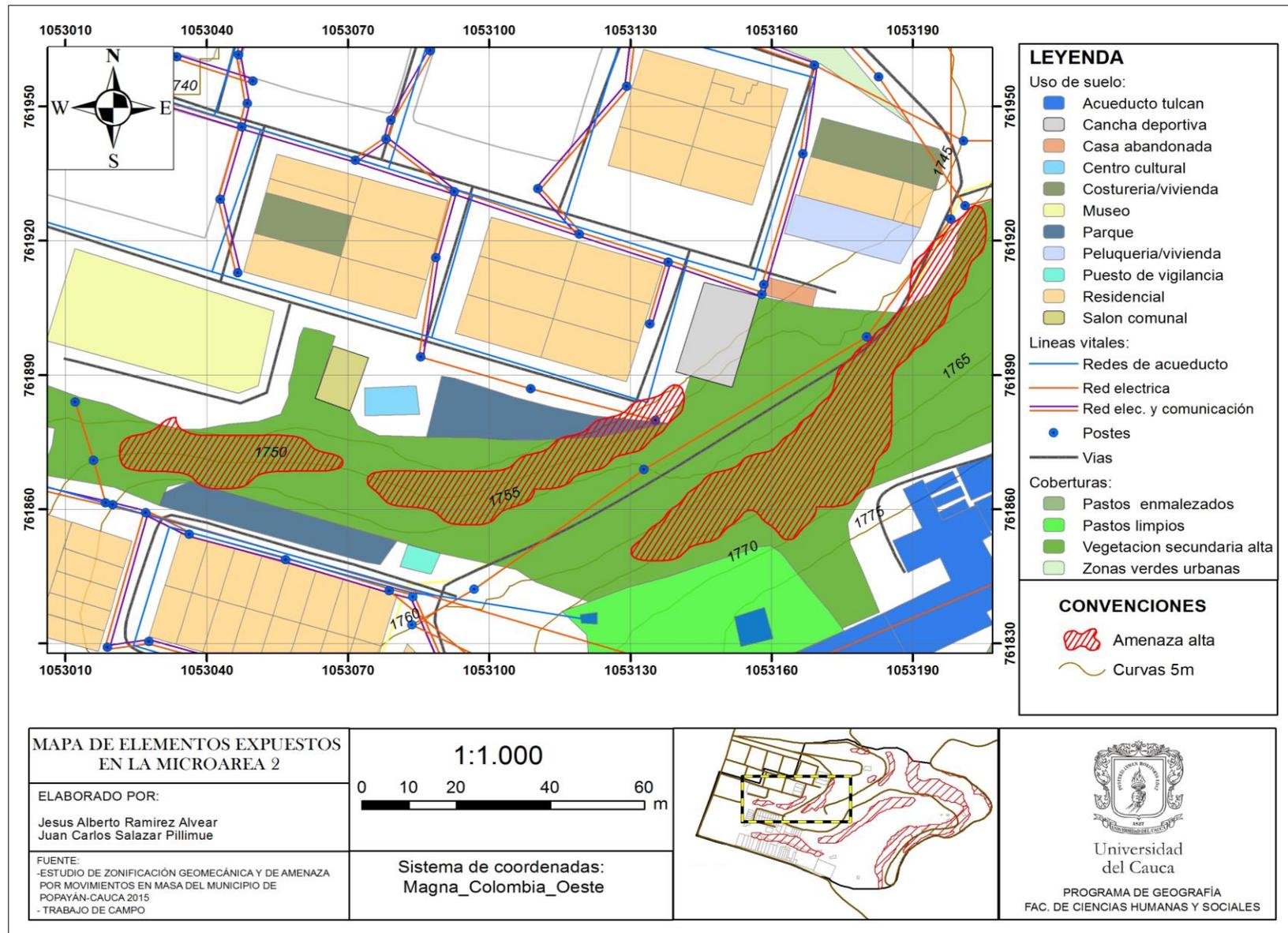


Figura 23. Mapa de elementos expuestos en la microárea 2. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo

La dinámica temporal de la microárea 2 varía de acuerdo a los tipos de uso que se identificaron, en el uso residencial y residencial comercial la concentración de personas en la mañana y tarde se reduce respecto al total ya que la mayoría de estas salen a trabajar o estudiar, muy diferente a la noche y fin de semana donde se encuentra aproximadamente la totalidad de las personas. En el uso comunitario no se detalla la concentración de personas porque son lugares poco frecuentados que se utilizan exclusivamente para reuniones o actividades organizativas del barrio Caldas. Con respecto al uso de los parques se detalla un número aproximado de concentración de personas puesto que son lugares públicos frecuentados esporádicamente. La concentración de las personas en la planta física del acueducto varía de acuerdo a los horarios laborales normales durante el día, en vista de que en las noches y fines de semana la parte administrativa no labora y solo se encuentra el personal técnico y de vigilancia. La temporalidad de la vigilancia en el barrio el Refugio es constante durante las 24 horas, prestada por una sola persona en horarios rotatorios.

Tabla 10. Escenarios temporales microárea 2, según concentración de la población.

Uso del Suelo	Descripción	Predios	Número de Personas por Escenarios Temporales				Total
			Mañana	Tarde	Noche	Fin de semana	
Residencial	Viviendas	18	14	20	45	42	48
Residencial comercial	Costurería	2	3	3	2	2	2
	Peluquería	1	6	7	7	7	7
Comunitario	Salón comunal	1	---	---	---	---	---
	Centro cultural	1	---	---	---	---	---
Parques	Cancha	1	---	2	6	10	18
	Parque	1	3	4	4	6	17
Planta física	Acueducto	1	15	15	2	4	16
Seguridad	Puesto de vigilancia	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.



Figura 24. Registro fotográfico microárea 2. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

3.2.3 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 3.

La tercera microárea de referencia presenta tres polígonos representativos de amenaza alta por movimientos en masa, los cuales dos de ellos se ubican a lado y lado de lo que se constituye como el Pueblito Patojo o Rincón Payanes y el otro, sobre el predio que abarca el acueducto de Tulcán, específicamente sobre la vía de acceso a las instalaciones de la misma. Dentro del área de influencia de la amenaza se encuentra las instalaciones de la oficina de empleo, juegos infantiles y la plazoleta del pueblito patojo. Así como también, redes de distribución de energía y acueducto.

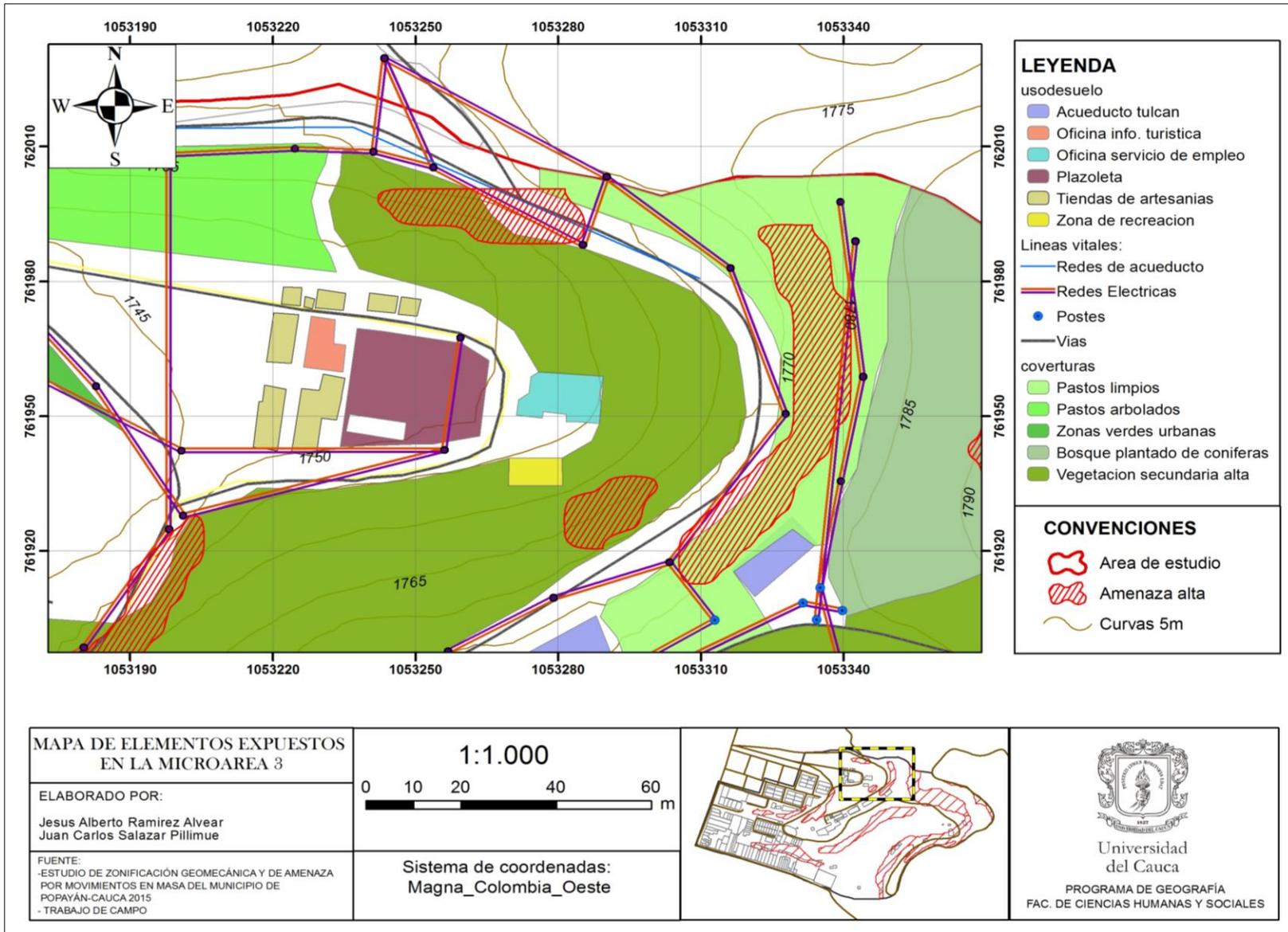


Figura 25. Mapa de elementos expuestos en la microárea 3. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.

La dinámica temporal de la microárea 3 varía de acuerdo a los tipos de uso que se identificaron, en el uso comercial la concentración de personas es constante a lo que se refiere en la mañana, tarde y fines de semana, por otro lado en la noche se reduce el número de personas ya que deja de funcionar dichas actividades comerciales. Con respecto al uso recreacional se detalla un número aproximado de concentración de personas puesto que son lugares públicos frecuentados esporádicamente. La concentración de las personas en el uso institucional varía de acuerdo a los horarios laborales normales durante el día, en vista de que en las noches y fines de semana la parte administrativa no labora.

Tabla 11. Escenarios temporales microárea 3, según concentración de la población.

Uso del Suelo	Descripción	Predios	Número de Personas por Escenarios Temporales				Total
			Mañana	Tarde	Noche	Fin de semana	
Institucional	Oficina de empleo	1	9	9	1	1	9
	Oficina turismo	1	2	2	-	1	2
Comercial	Tiendas artesanías	7	12	12	2	14	14
Recreacional	Plazoleta	1	5	12	20	25	---

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

3.2.4 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 4.

En la cuarta microárea son pocos los elementos expuestos que se pueden encontrar en alta amenaza, esto debido a que forma parte del área periurbana que no es apta para la construcción de infraestructuras, sin embargo, sobre el polígono de alta amenaza, existen plantaciones de vegetación secundaria, cultivos agrícolas y vías de acceso que pueden ser afectados por el área de influencia de los deslizamientos, al igual que algunos postes de redes eléctricas (figura 27). Aunque en este sector no existan infraestructuras que permitan la concentración de personas, si existe un flujo de personal sobre la vía de acceso que conduce al cerro de las Tres Cruces, por lo tanto coexiste una exposición temporal que varía de acuerdo a los horarios de la mañana, tarde, noche y fin de semana.

En las mañanas es muy común que muchas personas como niños y adultos que viven en la parte alta del Cerro de las Tres Cruces transiten sobre esta vía hacia el centro de la ciudad para ir a trabajar o estudiar, por otra parte están las personas que utilizan esta vía para hacer algún tipo de deporte en acenso hacia el cerro. En horarios de la tarde disminuye un poco el flujo de personas ya que los que transitan son los que están de regreso a sus residencias. En las noches es muy notorio que el tránsito de personas es muy reducido, debido a que es un lugar solitario y de poco interés en este horario. Por último, los fines de semana son unos de los días más transitados, dado que muchas personas del sector y de la ciudad visitan este lugar en carro, bicicleta o caminando, utilizando así esta vía de acceso para ascender al Cerro de la Tres Cruces, ya sea por conocer el lugar, pasear y/o hacer ejercicio.

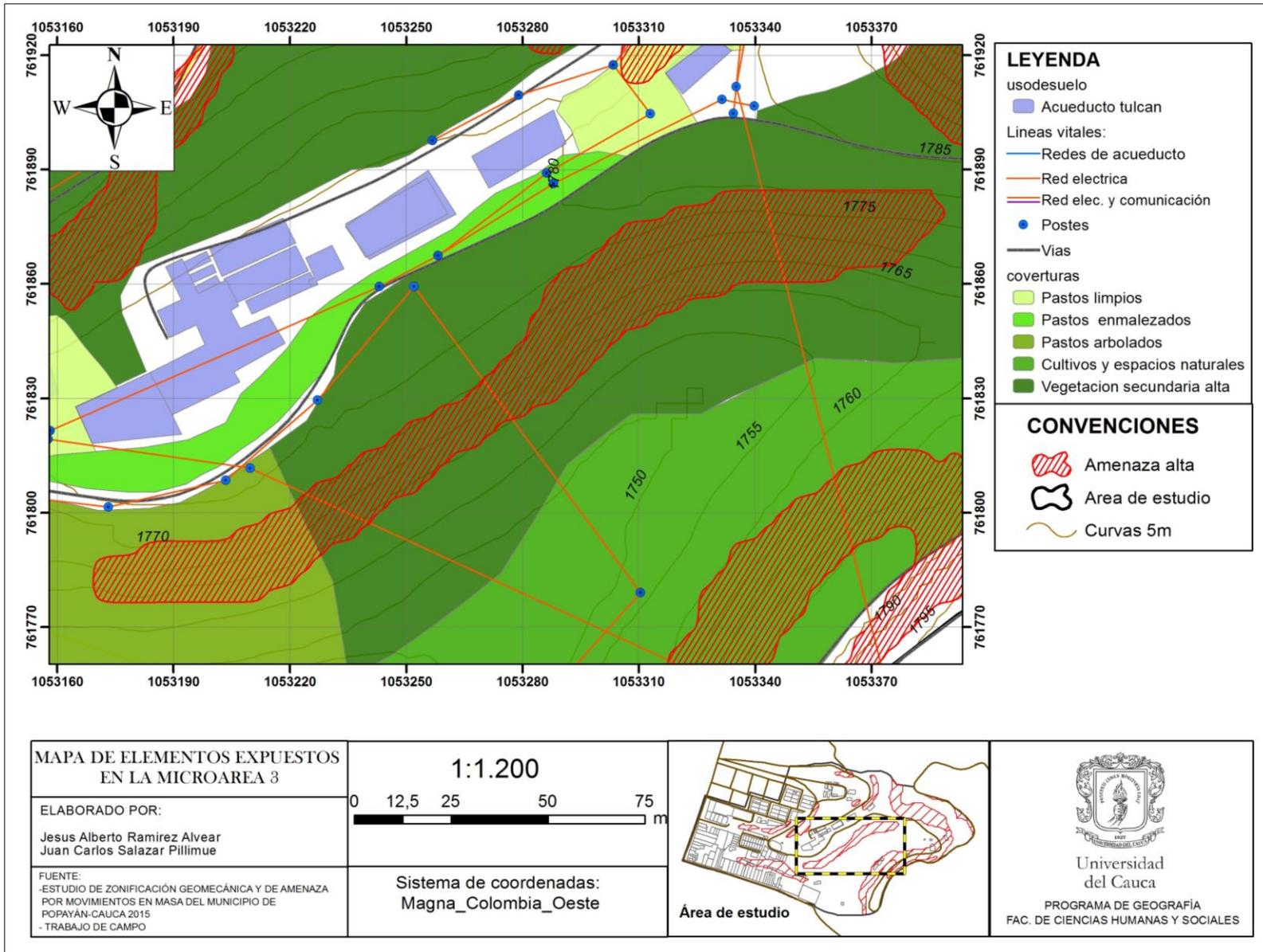


Figura 26. Mapa de elementos expuestos en la microárea 4. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.



Figura 27. Registro fotográfico microárea 4. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

3.2.5 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 5.

En la microárea número cinco se puede encontrar una de los polígonos más grandes de alta amenaza dentro del área de estudio, ya que es un sector con un grado de pendientes muy escarpadas y escarpadas, sobre este polígono se encuentran diferentes elementos expuestos, como: coberturas de vegetación secundaria, cultivos, espacios naturales e infraestructuras de viviendas y algunas líneas vitales como vías de acceso y redes eléctricas que son de un gran interés social e institucional por estar ubicados sobre un cerro tutelar del área periurbana (figura 29).

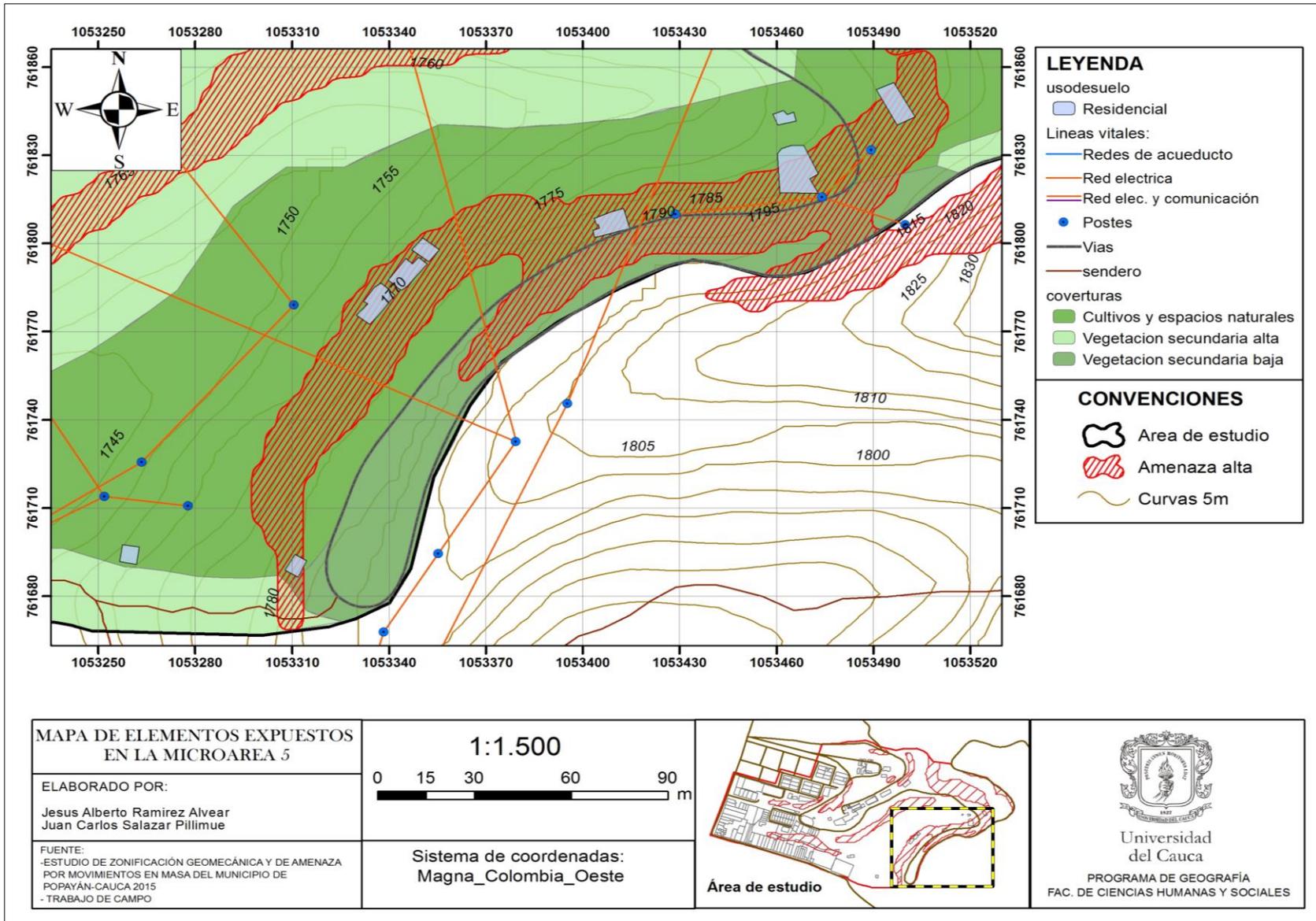


Figura 28. Mapa de elementos expuestos en la microárea 5. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.

La dinámica temporal de la microárea 5 se detalla solamente por el uso residencial donde la concentración de personas en la mañana y tarde se reduce respecto al total, debido a que la mayoría de las personas salen a trabajar o estudiar, muy diferente a la noche y fin de semana donde se encuentra aproximadamente la totalidad de las personas que retornan a las viviendas a descansar.

Tabla 12. Escenarios temporales microárea 5, según concentración de la población.

Uso del Suelo	Descripción	Predios	Número de Personas por Escenarios Temporales				Total
			Mañana	Tarde	Noche	Fin de semana	
Residencial	Viviendas	9	11	22	26	28	28

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

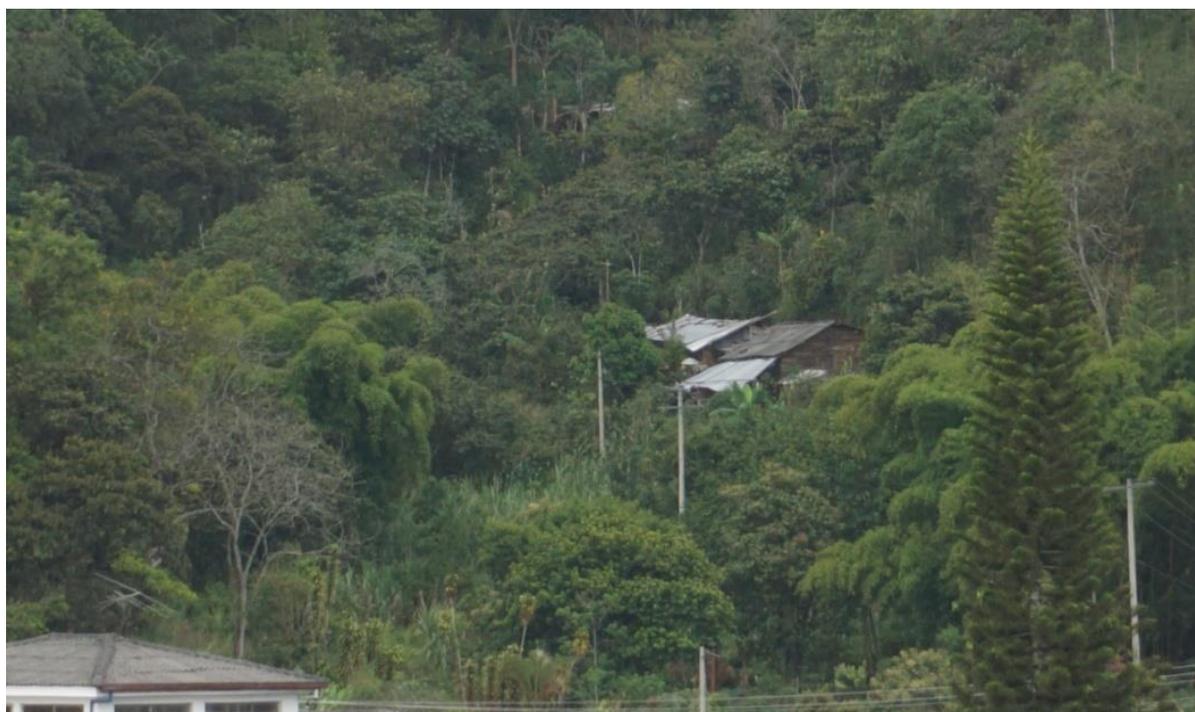


Figura 29. Registro fotográfico microárea 5. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

3.2.6 Escenarios Espacio-temporales de Exposición de la Microárea 6.

La sexta microárea forma parte de unas de las área declaradas en protección por ser parte de los cerros tutelares de la ciudad, por los tanto no existen muchos elementos sociales expuestos, de los elementos que se pueden encontrar corresponden en su mayoría a coberturas vegetales, cultivos y áreas plantadas, aunque también se encuentran algunas redes eléctricas, vías de acceso y senderos que son frecuentados por personas de manera periódica (figura 30).

Este sector por ser parte del cerro de las tres cruces cuenta con una dinámica temporal de flujo de personas que transitan en deferentes horarios. En las mañanas es muy frecuentado por personas que ascienden al cerro a hacer ejercicio así mismo las personas que utilizan las vías y los senderos para caminar y/o movilizarse a sus sitios de trabajo o estudio. En horario de la tarde el flujo disminuye ya que solo transitan las personas que están de vuelta a sus residencias y es muy poca la presencia de personas externas en este sector, esto sucede con frecuencia días entre semana, ya que en horarios de fin de semana el tránsito de personas aumenta, debido a que el sector es visitado por personas de diferentes partes de la ciudad que ascienden al Cerro de las Tres Cruces por vías y senderos en plan de recrearse y/o hacer ejercicio.

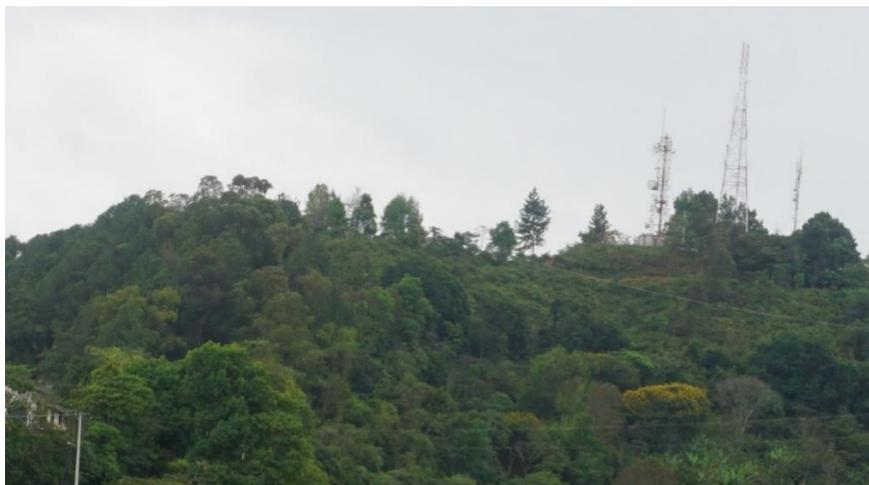


Figura 30. Registro fotográfico microárea 6. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

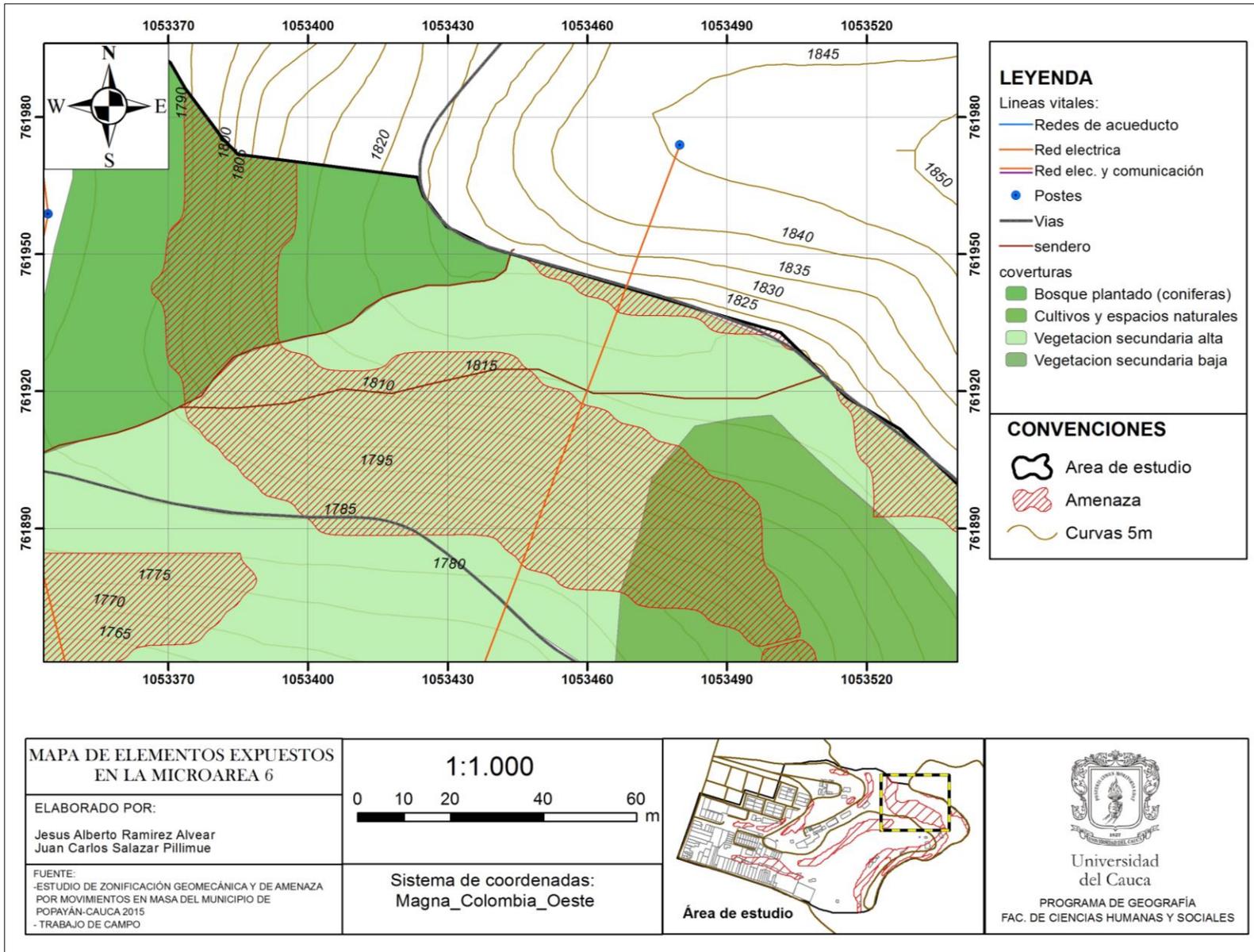


Figura 31. Mapa de elementos expuestos en la microárea 6. Fuente: Elaborado con base en trabajo de campo.

Por el hecho de que las personas estén expuestas ante la amenaza, cuentan con cierto grado de vulnerabilidad, aun cuando no haya ocurrido el fenómeno. De ahí que, la vulnerabilidad social real se interprete a partir de la dimensión interna en las personas y en sus psicologías, en las comunidades, en sus culturas, en las sociedades y los territorios.

Es por ello, que algunas de las anteriores microáreas de estudio no serán referenciadas y consideradas en la interpretación de vulnerabilidad social, por el hecho que en el área de influencia de la amenaza no existe exposición poblacional permanente, teniendo en cuenta, que en la gestión de riesgo de desastres se hace la anotación que si no hay exposición, no hay vulnerabilidad. Por ende, las microáreas que se tomaran de referencia en siguiente capítulo, será la 1, 2 y 5.

Conocer la vulnerabilidad de la población parte de construir con las comunidades procesos sociales de formación que conlleven a un fortalecimiento tanto de los medios de vida, como de la percepción de la amenaza que beneficien a las personas, los hogares y las comunidades a ser resilientes. Por ende, la importancia de interpretar las condiciones de vulnerabilidad social, aun cuando hoy en día la gestión de riesgos de desastres en Colombia, se enfoca principalmente en los estudios de amenaza y vulnerabilidad física, reduciendo la viabilidad presupuestal para investigaciones enfocadas en vulnerabilidad social.

Capítulo 4.

Condiciones de Vulnerabilidad Ante Amenaza por Movimientos en Masa.

En este capítulo, se hace una aproximación e interpretación sobre la vulnerabilidad de los componentes expuestos ante la amenaza por movimientos en masa, que desde una perspectiva geográfica integral del riesgo de desastres brinda los conocimientos y sustenta la teoría investigativa en el contexto de la escala local, facilitando significancia a la interrelación amenaza – sociedad local, como condición de vulnerabilidad.

Dentro de las diferentes connotaciones sobre el conocimiento de la vulnerabilidad, Chardon (2008) establece, que la vulnerabilidad es una característica o circunstancia en que una comunidad, sistema o bien es susceptible a los efectos dañinos de una amenaza. Asimismo, en el artículo 4 de la ley 1523 del 2012, se describe el concepto, que hace referencia a la “susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente”. De igual forma, el concepto de vulnerabilidad es usado para “determinar los diferentes niveles de preparación, resiliencia y capacidades con las que cuenta un individuo (hogar o comunidad) ante la ocurrencia de un desastre” (Cannon, 2003).

La vulnerabilidad social, como subvariable intrínseca de la vulnerabilidad, parte del carácter propio o interno de la comunidad o individuo expuesto ante un sistema amenazante, en la que tienen que “integrarse diferentes organizaciones y manifestaciones de las comunidades, desde sus imágenes mentales como su cohesión y participación política”. Elementos que se encuentran directa e indirectamente relacionados con el desarrollo individual y colectivo e interfieren en el grado de vulnerabilidad de una comunidad. Asimismo, este factor se encuentra asociado por los

componentes poblacional, educativo y cultural, en cuanto a costumbres, creencias y mitos de la comunidad” (Martínez, 2010). Por ende, la vulnerabilidad social, va más allá de la afectación de estructuras físicas, e incluye las diferentes características y capacidades a nivel comunitario, familiar y hasta individual. Asimismo, la vulnerabilidad social es, en función de la capacidad de prever, enfrentar y recuperarse de eventos críticos que implican la pérdida de activos materiales o inmateriales (Lampis, 2007).



Figura 32. Esquema metodológico implementado en el estudio de las condiciones vulnerabilidad. Fuente: Elaboración propia.

La vulnerabilidad ha tomado diversas connotaciones dependiendo de la orientación de la investigación y la perspectiva disciplinar, teniendo presentes las teorías positivista, humana e integral. En este caso en particular, se precisara el componente de vulnerabilidad, que se detalla en la identificación de las condiciones personales de la población y de la sociedad local, a través

de variables de carácter cuantitativo y cualitativo, que permitirán identificar e interpretar las condiciones reales de vulnerabilidad desde una perspectiva integral, el cual permite un proceso de conocimiento a través de la interrelación del fenómeno amenazante y las condiciones sociales de la comunidad local.

4.1 Interpretación de la Vulnerabilidad a Nivel Local

La vulnerabilidad local, a diferencia del nivel regional o global, se define como el objeto de estudio apropiado para reconocer las condiciones de vulnerabilidad de cierto espacio geográfico. Que en cierto modo, “corresponde a la escala de un sistema ubicado en un espacio definido, con características identificables y con unas condiciones específicas; esta escala ha sido señalada por varios expertos como el nivel adecuado para conocer las condiciones de un riesgo de desastre de manera diferenciada en el espacio” (Martínez, 2015)

La escala de detalle del área de estudio comprende el sector del barrio El Refugio, al igual que área del barrio Caldas, La Pamba y el sector del Cerro de las tres Cruces, los cuales pertenecen al Sector 3A Oriental del Centro Histórico de Popayán según el acuerdo 07 de 2002 por el cual se adopta la delimitación del Centro Histórico. En este sentido, la vulnerabilidad local se ubica y contextualiza dentro de una escala territorial que corresponde a un nivel de detalle que se relaciona con el espacio geográfico en estudio, que está previamente definido por el interés investigativo. Es decir, la vulnerabilidad local está definida inicialmente por las relaciones externas referentes al espacio en exposición por movimientos en masa, que en este caso, pertenece a la dinámica socioeconómica, política e institucional del municipio de Popayán y principalmente del área urbana, de la cual está inmersa el área de estudio permitiendo así un acercamiento y contextualización del entorno externo inmediato al área específica de estudio.

4.1.1 Condición Socioeconómica

Esta subvariable comprende la relación existente entre la sociedad y la economía local, los cuales pueden verse afectados ante la probabilidad de ocurrencia de un movimiento en masa. Esta breve descripción a nivel local, parte de algunos referentes que denotan las condiciones de vulnerabilidad, como la dinámica económica y de servicios, tasas de desempleo, dependencia económica, presupuesto público del municipio y la designación para la gestión de riesgos de desastres, al igual que otros aspectos financieros y transferencias de seguros de acuerdo a la cobertura de seguros.

4.1.1.1 Dinámica económica, tasas de desempleo y dependencia económica de comunidades expuestas.

El municipio de Popayán y especialmente el sector urbano, presenta mayor peso en el análisis regional, enmarcado en el contexto del departamento del Cauca, ya que concentra los mayores beneficios del desarrollo tanto social como económico, siendo sus indicadores muchos más altos que los promedios de los demás municipios y de otras ciudades importantes a nivel nacional.

La ciudad de Popayán incluye una amplia y diversa oferta en educación superior pública y privada, en programas tecnológicos, de pregrado y postgrado. Asimismo, las condiciones de vida son mejores debido a que se ha concentrado la mayor inversión por transferencia de la nación y la ciudad cuenta con una relativa buena oferta de servicios públicos y una infraestructura urbana mejor que otros municipios del departamento del Cauca, lo cual siendo la capital departamental presenta los mejores indicadores de desarrollo y se constituye como uno de los centros económicos de poder. Los aspectos anteriores, pueden dar cuenta a nivel general que la ciudad de Popayán

presenta unas condiciones económicas y de desarrollo favorables para hacer frente o recuperarse a estas problemáticas ambientales y geológicas.

La distribución y estructura empresarial e industrial son elementos de observación necesarios dentro de la dinámica laboral de la ciudad de Popayán, ya que permite evidenciar de alguna manera las necesidades de mano de obra y los perfiles ocupacionales que el sector económico requiere. En este caso, la ciudad de Popayán se ha caracterizado por tener una dinámica económica diferente a la del resto del departamento, pues mientras la economía rural gira en torno al sector agrícola, la vocación productiva de la ciudad de Popayán está en el sector de bienes y servicios, constituido por microempresas que no superan 10 empleados, pequeñas, medianas y grandes empresas, que requieren entre 10 a 200 activos aproximadamente, teniendo en cuenta que la presencia de grandes empresas es muy baja en la ciudad.

A partir, de la encuesta integrada de hogares (GEICH) del DANE que integra las condiciones de empleo de las personas y las características generales de la población, se pudo evidenciar algunos indicadores del mercado laboral de Popayán para el trimestre Noviembre 2017 a Enero 2018, al igual, que en la correlación del trimestre 2016-2017.

Tabla 13. Tasa global de participación, ocupación y desempleo de Popayán, trimestre noviembre 2017 - enero 2018.

INDICADOR	NOVIEMBRE 2016 – ENERO 2017		NOVIEMBRE 2017 – ENERO 2018	
	TOTAL NACIONAL	POPAYÁN	TOTAL NACIONAL	POPAYÁN
Tasa de participación (%)	64,6	59,7	64,1	58,2
Tasa de Ocupación (%)	58,6	51,6	57,9	51,8
Tasa de desempleo (%)	9,3	13,5	9,6	10,9
Ocupados (Miles)	22.299	109	22.371	111
Desocupados (Miles)	2.290	17	2.369	14
Inactivos (Miles)	13.493	85	13.867	89

Fuente: DANE – GEICH.

En Popayán, la tasa de desempleo en el último trimestre del año se ubica en el 10,9%, por encima de la tasa promedio a nivel nacional del 9,6 % y con respecto a lo registrado en el año 2017 la tasa de desempleo disminuyó considerablemente en 2,6 %, teniendo una variación estadísticamente significativa permitiendo ubicarse en el noveno puesto de las 23 ciudades con menos tasa de desempleo, asimismo, cabe resaltar que los registros durante los últimos años en el mismo trimestre referentes a la tabla han venido reduciendo relativamente, lo cual para el 2014-2015 fue de 12,7% y para el 2015-2016 fue de 12,2%. Por otro lado, la tasa de ocupación para Popayán en relación al trimestre 2017 y 2018, no tuvo una variación estadísticamente significativa.

Los índices de dependencia son indicadores que informan la proporción de personas que no están en edad productiva y que depende económicamente de las personas que tienen la capacidad de trabajar. Asimismo, tiene lugar cuando una persona pasa de ser un miembro activo económica y laboralmente, a formar parte de la población inactiva, pasiva o dependiente. En otras palabras, la población se divide en económicamente activa (fuerza laboral que trabaja o está buscando empleo) y población económicamente inactiva (personas en edad de trabajar que no participan en la producción de bienes y servicios porque no necesitan, no pueden o no están interesadas en tener actividad remunerada).

Los cambios producidos en la población en Popayán, tienen connotaciones distributivas y redistributivas importantes, como por ejemplo el potencial de esfuerzo productivo de la población joven y las necesidades de empleo. Si se considera el primer aspecto, la razón de dependencia que se deriva de las características de la población como la edad, indica el grado de dependencia de las personas en edad económicamente improductiva sobre las personas en edad económicamente productiva.

En general, por cada 100 personas en edad de trabajar, hay 87 personas que dependen de ella. De ellos, 78 son menores de 9 y 15 años y mayores de 65, aunque estos índices son relativos, puesto que los niños desde muy pequeños empiezan a aportar económicamente a la familia, los vinculan al trabajo informal, en el hogar o en la parcela y los ancianos en la mayoría de los casos, continúan trabajando.

4.1.1.2 presupuesto público y protección financiera para la gestión de riesgos.

En correspondencia a la ley 1523 de 2012 sobre gestión de riesgos de desastres, en el capítulo 4 se establece unos mecanismos de financiación para la GRD, y por el cual se crea una cuenta especial de presupuesto denominado Fondo Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres con el propósito de atender las necesidades que se originan en situaciones de desastre o de calamidad. Asimismo, es un fideicomiso estatal de creación legal constituido como patrimonio autónomo, administrado por la sociedad fiduciaria La Previsora S.A. En el párrafo 1 de la ley, se establece que “tales recursos deberán invertirse en la adopción de medidas de conocimiento y reducción del riesgo de desastre de preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción, a través de mecanismos de financiación dirigidos a las entidades involucradas en los procesos y a la población afectada por la ocurrencia de desastres”.

Asimismo, en el artículo 54 se describe que las administraciones departamentales, distritales y municipales constituyan los fondos territoriales de acuerdo a como lo rige la ley y bajo el esquema del fondo nacional, el cual permitirá usarse como cuentas especiales con autonomía técnica y financiera, para todo caso especial de inversión en el marco de la gestión de riesgos de desastres.

Dicho fondo territorial del municipio de Popayán, se rige a partir del decreto 34 de diciembre 2012 por el cual se crea, conforma y organiza el fondo de gestión de riesgos de desastres de Popayán, con el objetivo de establecer mecanismos de financiación con el propósito de ofrecer protección, seguridad ambiental, sanitaria, bienestar, calidad de vida y contribuir con el desarrollo sostenible y atender a la población afectada ante la ocurrencia de desastres o calamidad pública de naturaleza similar. Asimismo, dicho fondo tendrá una asignación de recursos de 1.5% de los ingresos de libre destinación del municipio (tabla 14), así como también recursos de otras entidades, fondos, aportes y demás fuentes de ingresos.

En este sentido, a partir del acuerdo 046 del 28 de noviembre de 2017, por el cual se fija el presupuesto de ingresos y gastos para la vigencia fiscal del 01 de enero al 31 de diciembre de 2018, el municipio de Popayán por medio de las facultades legales del Alcalde y el concejo municipal aprobó un presupuesto de ingresos de \$ 418.521.659.158, del cual se dispondrá para todo lo concerniente al gasto público del municipio y a lo que respecta a la gestión de riesgo de desastres la administración municipal designa un presupuesto de inversión para el fondo de gestión de riesgos de desastres de \$ 2.087.018.229.

Tabla 14. Fondo Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres del 2013 al 2018.

MUNICIPIO	AÑO FISCAL APROBADO	PRESUPUESTO MUNICIPAL GENERAL	FONDO MUNICIPAL DE GESTION DE RIESGOS
POPAYÁN (a partir del Decreto 34 de 2012, por el cual se crea el fondo de riesgos de desastres de Popayán)	2018	418.521.659.158	2.087.018.229
	2017	320.412.095.964	1.907.234.153
	2016	294.204.970.964	1.796.167.986
	2015	336.311.718.208	2.075.465.961
	2014	229.312.068.579	520.327.884
	2013	206.138.869.375	543.598.095

Fuente: Presupuestos de ingresos y gastos, administración municipal de Popayán.

En el marco del proceso de gestión de riesgos de desastres la oficina asesora de GRD de Popayán, presenta un plan de acción fundamentado según el plan de desarrollo 2016 – 2019, donde presenta tres subprocesos como el conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y respuesta de emergencias que cuentan con diferentes proyectos, procesos y actividades con el respectivo presupuesto asignado (tabla 15).

El subproceso de conocimiento del riesgo abarca propuestas enfocadas al fortalecimiento del conocimiento, la planificación segura del territorio, planes municipales de gestión de riesgos, análisis de vulnerabilidad, campañas de prevención, intervenciones, foros, capacitaciones o talleres, fortalecimiento de sistemas de alerta temprana, que permitan integrar el escenario de riesgo enmarcado en el plan de intervención formulado e incorporado al POT de Popayán.

El subproceso de reducción del riesgo abarca propuestas encaminadas a obras de control y mitigación, limpiezas, planes de capacitaciones, censos arbóreos, capacitaciones o eventos informativos, sistemas de información geográfica, que permitan reducir en un 20% las condiciones de riesgo en escenarios priorizados en el municipio de Popayán.

El subproceso de respuesta a emergencias abarca propuestas orientadas a la elaboración de estrategias para la respuesta a emergencias, campañas, planes, simulacros, prevención y atención de emergencias, el cual permitan desarrollar todo un proceso de preparación para la respuesta, rehabilitación y recuperación pos-desastre fortalecido.

Tabla 15. Plan de acción 2016 – 2019.

PROCESO	SUBPROCESOS	PRESUPUESTO ASIGNADO
Gestión del riesgo de desastres	Conocimiento del riesgo	\$ 652.845.732
	Reducción del riesgo	\$ 2.503.742.183
	Respuesta a emergencias	\$ 1.523.487.740

Fuente Oficina Asesora de Gestión del Riesgos de Desastres.

4.1.2 Condición Política

4.1.2.1 Situación de gobernabilidad local.

La gobernabilidad local bajo la cual está influenciado los sectores del barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces, se encuentra en un grado intermedio de efectividad, debido a que se presenta una baja participación ciudadana en los acuerdos territoriales con entidades públicas en temas de aplicación de políticas urbanas. De esta manera también se interrumpe en muchos casos la coherencia multinivel y sectorial, ya que las políticas que debían ser aplicadas por las entidades no trascienden hasta la práctica con las juntas de acción comunal del sector.

4.1.2.2 Aplicación de políticas planes y programas enfocados a la gestión del riesgo.

La alcaldía municipal de Popayán en cumplimiento a la ley 1523 de 2012. Adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y establece al interior de la administración un decreto para llevar a cabo la aplicación de dicha ley. El decreto es el 20172300000845 del 2017 con el cual se conforma el consejo municipal de gestión del riesgo con el propósito de optimizar el desempeño de las diferentes entidades públicas, privadas y comunitarias en la ejecución de acciones para la gestión del conocimiento, reducción y manejo de riesgos de desastres. Desde la Oficina Asesora de Gestión del Riesgo se han ido avanzando en la realización de estudios que permitan dar a conocer las amenazas que pueden generar un desastre en los diferentes sectores de la ciudad. Por ejemplo: el estudio de zonificación y de amenaza por movimientos en masa realizado en convenio con el Servicio Geológico. Todo esto para dar cumplimiento con las normas que permitan hacer una buena planificación de la malla urbana y sus áreas de expansión.

4.1.2.3 Políticas sobre expansión urbana y normas de construcción.

Una de las políticas que permiten la adecuada expansión urbana y un control físico urbano sobre las construcción de infraestructuras es la Ley 810 de 2003, que establece sanciones urbanísticas a los responsables de toda actuación que implique la construcción, ampliación, modificación, adecuación, demolición de edificaciones, y la urbanización o parcelación de terrenos que contravengan a los planes de ordenamiento y las normas urbanísticas que los desarrollan.

Aunque en el municipio exista entidades como las curadurías, quienes son los encargados de expedir licencias de construcción y hacer cumplir las normas de control físico urbano, aun cuentan con algunos inconvenientes al momento de hacer cumplir la norma, unos de estos son: El desconocimiento de trámites legales y normativos por parte de los ciudadanos, la falta de cooperación entre entidades competentes de la función como el consejo municipal de gestión del riesgo, CRC, empresas prestadoras de servicios, constructoras y curadurías urbanas, por otra parte está el incremento de construcciones ilegales por parte de personas que eluden procesos de interventoría y calidad en la construcción, con lo que se generan nuevos espacios de riesgo en la ciudad.

4.1.3 Condición Institucional

La producción de conocimiento de riesgos es responsabilidad de las instituciones que tienen la prioridad y obligación de realizar dicha gestión, mediante la existencia de una colectividad identificada como profesionales en un campo específico del conocimiento, además de programas, proyectos e investigaciones vinculadas, organizaciones o instituciones específicas.

En este caso, la administración municipal de Popayán mediante la Oficina Asesora de Gestión de riesgos y el convenio con otras instituciones, desarrollan el proceso de planificación

del territorio, en relación con los estudios y procesos de cooperación entre instituciones para adelantar investigaciones en referencia a la gestión de riesgos de desastres frente algunos fenómenos amenazantes de alta probabilidad de ocurrencia.

4.1.3.1 Coordinación y cooperación interinstitucional referente a los riesgos.

Con el fin de aunar esfuerzos para el fortalecimiento del sistema de Gestión de Riesgo de Desastres del municipio, incorporado con el ordenamiento territorial, se ha buscado mecanismos de gestión y coordinación con diferentes instituciones, para el desarrollo de una gestión efectiva. A continuación, se describe algunos de los estudios importantes de riesgos de desastres realizados mediante convenios de cooperación:

En 1985, la Comunidad Económica Europea, a través de agencias francesas, españolas e italianas, en colaboración con la Universidad de los Andes e Ingeominas, desarrollaron lo que fue el primer estudio de microzonificación sísmica para una ciudad de Popayán y en el 2011 se realizó el convenio entre la Alcaldía de Popayán y la Universidad de los Andes para adelantar los estudios de actualización de la Microzonificación sísmica de la ciudad, debido a que la vigencia del anterior estudio tenía una caducidad de prácticamente 25 años y necesitaba ser incorporado en el plan de ordenamiento territorial que permitiera establecer escenarios de riesgo de desastre para determinar estrategias de gestión.

En referencian al estudio que llevo a cabo la administración Municipal desde la Oficina de Gestión del Riesgo junto con el Servicio Geológico Colombiano en torno al convenio especial de cooperación firmado en Diciembre de 2013, en el marco del proyecto de “Zonificación geomecánica y de amenaza por movimientos en masa del municipio de Popayán – Cauca”, en el cual el Servicio Geológico finalizo los estudios de zonificación obteniendo el mapa de amenaza

por movimientos de masa del municipio de Popayán, diferenciado tanto en las zonas de áreas urbanas como rurales. De esta manera, la zonificación de amenaza por movimientos en masa es un insumo importante para la planificación segura del territorio, al igual que el comienzo para realizar estudios posteriores de exposición y vulnerabilidad.

Debido a la ocurrencia del fenómeno de inundación súbita el 24 de diciembre del 2013 sobre la cuenca del río Molino, la cual atraviesa el área urbana de Popayán, se logra efectuar el convenio (20131800008927) entre la alcaldía y la Universidad del Cauca, para realizar el “Estudio preliminar de riesgos (afectación y daños) asociados a fenómenos de inundación lenta y súbita (avenida torrencial) en la zona urbana y rural del municipio de Popayán” para el año 2015. Este estudio se ejecutó por el departamento de hidráulica de la Facultad de Ingeniería Civil y se considera como soporte para la construcción del plan municipal de Gestión del Riesgo y la integración al plan de ordenamiento territorial en la identificación de la amenaza por inundación en diferentes sectores de la ciudad, los cuales pueden encontrarse en condición de sufrir algún desastre por este fenómeno.

El IDEAM como entidad nacional ambiental mediante programas y proyectos establece convenios con entidades y organizaciones locales para poder llevar a cabo la ejecución de sus obligaciones, y para el caso de Popayán ha sido incluido en el marco del Programa “Conjunto de Integración a Ecosistemas y Adaptación al Cambio Climático en el Macizo Colombiano” específicamente del convenio de cooperación entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD y la Empresa de Interconexión Eléctrica S.A., en articulación con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A., Fundación Procuena Río Las Piedras y la Alcaldía de Popayán., del proyecto “Análisis participativo de vulnerabilidad a eventos extremos de cambio climático e implementación de medidas de adaptación con énfasis en conservación y

gestión del riesgo en la subcuenca del río Molino (parte alta y media), municipio de Popayán, departamento del Cauca 2011”, con el objetivo de fortalecer las capacidades locales de comunidades campesinas e instituciones locales, mediante el análisis de vulnerabilidad a cambio climático y el diseño e implementación de medidas de adaptación con énfasis en conservación y gestión del riesgo. Logrando así, resultados en el fortalecimiento y empoderamiento a actores locales, gracias al rol asumido por la institucionalidad local (Empresa de Acueducto, Fundación Rio Las Piedras, Alcaldía de Popayán), quienes a raíz de su participación en el Programa Conjunto, lograron apropiarse de la importancia de darle continuidad a procesos de análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación, generando procesos de sostenibilidad de acciones.

La Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), de acuerdo al artículo 31 de la ley 99 de 1993 donde se establece la obligación ordenar y establecer directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas, elaboró el “Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica del Rio Molino - Pubús en el Municipio de Popayán”, mediante el convenio 1130 de 2004 entre la Fundación Pro-Cuenca Rio las Piedras y la CRC, el cual constituyen una norma de superior jerarquía y determinantes ambientales que deben ser incorporados en el ordenamiento territorial del municipio. Se realiza dicha referencia del plan porque está constituido por un componente Geológico y de Zonificación de Amenazas por Inundación y Deslizamientos, el cual es una parte primordial para obtener un conocimiento de las amenazas y los riesgos asociados, con el fin de desarrollar políticas de prevención como instrumento de planificación y desarrollo, en el municipio de Popayán.

4.1.3.2 Responsabilidad, estructura y administración institucional referente a la gestión de riesgos.

El proceso de gestión de riesgos es un trabajo complejo, interdisciplinar y sistémico, en el que se involucran diferentes variables, conocimientos, recursos humanos, instituciones y comunidad, es por ello, que cabe resaltar que el trabajo de cooperación de todos los entes que hacen parte del sistema no se hace de manera independiente, sino que apunta a la integralidad de las instituciones y la comunidades con sus habitantes, introduciendo responsabilidades en las acciones que permitan la seguridad de todos y cada uno.

En el marco del sistema general de gestión de riesgos de desastres, creado a partir de la Ley 1523 de 2012, permite analizar la estructura y organización de toda una red nacional, departamental, distrital y municipal, responsable de los procesos de gestión donde le corresponda su jurisdicción territorial. Básicamente el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo es un “conjunto de entidades nacionales del orden público, privado y comunitario que, articuladas con las políticas, normas y recursos, tiene como objetivo llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en todo el territorio nacional en busca de mejorar la calidad de vida, la seguridad y el bienestar de todas las comunidades colombianas (UNGRD, 2015)”.

A continuación, en la figura 33 se detalla la estructura general del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres.

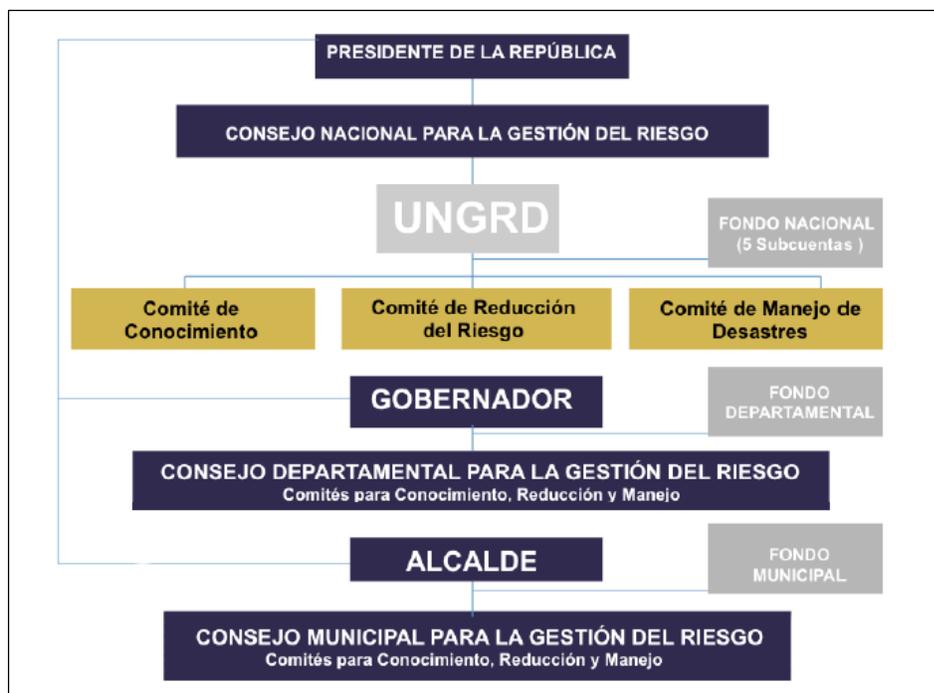


Figura 33. Sistema Nacional del Riesgo de Desastres. Fuente: UNGRD.

A partir de la estructura general del sistema de gestión de riesgos, se describe a una escala local el consejo municipal de Popayán y los tres comités conformados de acuerdo al Decreto 20172300000845 de Marzo de 2017 y conforme lo dicta la ley, el cual está conformado por las diferentes instituciones o entidades de carácter pública y privada.

Dichas entidades con sus respectivas personas encargadas o delegados, como se describen en la tabla 16, constituyen las instancias de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, quienes deben garantizar la efectividad y articulación de los procesos de Gestión del Riesgo en el municipio de Popayán.

Tabla 16. Estructura del Sistema Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres.

CONSEJO MUNICIPAL GRD	COMITÉ CONOCIMIENTO	COMITÉ REDUCCIÓN	COMITÉ MANEJO DESASTRES
Alcalde o Delegado	Coordinador Comité Conocimiento Municipal	Coordinador Comité Reducción Municipal	Coordinador Comité Manejo de Desastres y Calamidad Pública.
Jefe oficina GRD Municipal	Jefe de la Oficina de GRD Municipal	Jefe de la Oficina Planeación y Servicios Públicos	Jefe Oficina Asesora de Planeación
Secretario de Gobierno	Secretario de Infraestructura	Secretario de Salud Municipal	Secretario de Salud Municipal
Secretario de Salud Municipal	Jefe de la UMATA	Secretario de Infraestructura	Secretario de Infraestructura
Secretario de Educación	Director de la CRC	Secretario de Hacienda	Director M. de Bienestar Familiar
Jefe Oficina Asesora de Planeación y Directores de servicios públicos básicos	Coordinador Servicio Geológico Colombiano – Cauca	Secretario de Gobierno	Comandante del Batallón José Hilario López
Secretario de Infraestructura	Director IGAC – Cauca	Jefe de la UMATA	Presidente de la Cruz Roja – Cauca
Secretario de Hacienda	Representante DANE Seccional Cauca	Secretario de Educación Municipal	Comandante de la Policía División Cauca
Director de la CRC y Jefe de la UMATA	Representante Universidades Públicas o Privadas	Jefe Departamental de la oficina de GRD	Director de la Defensa Civil Seccional Cauca
Coordinador Servicio Geológico Colombiano – Cauca		Gerente de Entidad Movilidad Futura	Director de la Aeronáutica Civil Popayán
Director Instituto Geográfico Agustín Codazzi – Cauca		Representante del Comité de Cafeteros - Cauca	Gerente del Terminal de Transporte Terrestre
Presidente de la Cruz Roja – Cauca		Director de la CRC	Defensor del Pueblo
Comandante Cuerpo de Bomberos Popayán			Jefe Departamental de la oficina de GRD
Comandante de la Policía División Cauca			
Comandante del Ejército			
Director de la Aeronáutica Civil Popayán			
Gerente del Terminal de Transporte Terrestre			
Jefe Departamental de la oficina de GRD			
Presidente de la Junta de Juntas Comunales Urbano y Rural			

Fuente: Decreto 20172300000845 de Marzo de 2017.

4.2 Interpretación de las condiciones de Vulnerabilidad Social

En este apartado se reconoce la necesidad e importancia de integrar las condiciones intrínsecas de la sociedad asentada en el área de estudio comprendida por los sectores del barrio El Refugio, La Pamba, Caldas y Cerro las tres Cruces y diferenciada en las microáreas de estudio según la vulnerabilidad por exposición poblacional ante amenaza alta, que en este caso se especifica por la microárea 1, 2 y 5, de acuerdo a los parámetros especificados en el capítulo 3. A este nivel local, es necesario considerar que el estudio de la vulnerabilidad se concentra en una sociedad integrada por unos individuos con una cultura particular, en un lugar específico y desde condiciones que caracterizan y le dan significado. Es por eso, que uno de los primeros teóricos como Hewitt (1996) abordó “el interés que se centra en la comprensión social de los desastres... y el surgimiento de conceptos y métodos de la investigación social”.

Por ende, la vulnerabilidad social implica las interrelaciones de las condiciones de carácter interno de las personas o la comunidad que está expuesta al sistema amenazante por movimientos en masa. Aunque, la vulnerabilidad este siendo vista como un potencial de pérdida o daño, referido a temas estructurales e ingenieriles, y muy pocas veces a la vulnerabilidad social asociada con la pobreza, población, desarrollo y degradación ambiental y sus interacciones en términos de resiliencia y adaptación (Cutter 1996).

En esta fase de la investigación, se identificaron los diferentes aspectos de las personas o la comunidad que los hacen o no vulnerable, en interrelación con las situaciones antes analizadas como la geodinámica de la amenaza identificada y los elementos expuestos como la población en su complejidad y dinámica que comprende la prioridad investigativa. En este aspecto, cabe referenciar que la “la vulnerabilidad social es el conjunto de características que tiene una persona,

grupo o comunidad y que determina su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse” Blaikie (1996).

Los mecanismos implementados para la obtención de información que permita describir las condiciones de vulnerabilidad social están comprendidos en encuestas, entrevistas, talleres de reconocimiento, talleres de cartografía social y transversalmente a estos elementos fue apoyado de observaciones por parte de los investigadores.

El primer y más importante mecanismo implementado son las encuestas con respecto a la profundidad y complejidad de los datos obtenidos. La encuesta se compuso de diferentes preguntas que respondieran al objetivo de la investigación con respecto a las condiciones de vulnerabilidad social. Inicialmente, se recogieron las características generales del encuestado, así como preguntas relacionadas con la interpretación educativa, cultural y política propias de la persona, después se recogieron características socioeconómicas con respecto a la situación laboral, ingresos, nivel educativo, servicios básicos y vivienda, y por último, se recogieron características demográficas con respecto a las personas por vivienda y los grupos de población más vulnerable (niños, ancianos, mujeres embarazadas y personas con discapacidad).

El segundo mecanismo implementado está comprendido por entrevistas a presidentes de los barrios, personas claves que residen dentro del sector y representantes de instituciones. El tercero comprendido por talleres de reconocimiento con los habitantes del barrio El Refugio y el cuarto interpretado por talleres de cartografía social con estudiantes del Colegio la Pamba ubicado en el barrio la Pamba.

Lo anterior, respondiendo a que la vulnerabilidad social corresponde a la escala de la sociedad o comunidad local, que está integrada por una gran diversidad de condiciones derivadas

de las interrelaciones de subsistemas demográficos, socioeconómicos, educativos, culturales, políticos e institucionales (Martínez 2015).

La vulnerabilidad se confirma con los daños resultantes de los desastres, es por eso que los estudios de vulnerabilidad social hoy en día han tomado gran relevancia por su importancia en los procesos de gestión del riesgo

4.2.1 Análisis general de vulnerabilidad social según entrevistas y talleres.

La investigación se complementa con el aprendizaje colectivo y colaborativo a través de herramientas participativas que permiten visibilizar aspectos de vulnerabilidad social y sobre todo, porque permiten una orientación detallada a través de la inclusión de la comunidad en la investigación.

Para dar respuesta a algunos interrogantes, se propuso el uso de herramientas participativas para análisis de vulnerabilidad social como entrevistas con actores comunitarios, talleres comunitarios de reconocimiento y talleres de cartografía social. Conviene subrayar que, el desarrollo de estas herramientas se centra en las relaciones que se construyen entre del investigador y la comunidad.

4.2.1.1 Entrevistas

La entrevista constituye una de las herramientas participativas en la que se entabla una conversación con un actor comunitario, en la que más allá de que la persona responda verbalmente una serie de preguntas específicas, se logre una conversación amena, tranquila, flexible, abierta y profunda. De ahí que, a partir de algunas preguntas se logre una exploración de información o

datos que surgen de forma espontánea durante la entrevista y que pueden ser muy importantes por su descripción.

En este sentido, se logró realizar una serie de entrevistas no estructuradas a actores comunitarios del barrio La Pamba, El Refugio y Caldas, con el objetivo de recolectar información referente a la investigación y a la dinámica comunitaria.

De esta manera, la entrevista permitió obtener información más completa debido a la posibilidad de aclarar algunas dudas, con respecto al significado o conocimiento que el entrevistado atribuye al tema de riesgos de desastres. A continuación, se describe algunos apartes importantes de las entrevistas, aunque no se detalla datos personales del entrevistado por petición de la persona:

- **Entrevista en el barrio El Refugio:** Siendo el primer acercamiento con uno de los actores importantes del barrio, no solo se realizó una entrevista, sino también una contextualización de la investigación y la planeación o coordinación de algunas actividades con la comunidad.

A partir de entablar una conversación con el presidente del barrio El Refugio, se le detallo la importancia y el carácter de la investigación de tipo académica que se venía adelantando en el sector, en el cual el barrio era uno de los lugares de mayor interés correspondiente a la condición significativa de amenaza por movimientos en masa que presenta.

El barrio el Refugio, se caracteriza por constituirse por pocas familias y tener pequeña extensión de área con respecto a otros barrios de la ciudad y por lo que respecta a la organización comunitaria el presidente expresa que: *“Básicamente, la organización comunitaria se basa según lo establece la ley con su correspondiente junta directiva, con la única característica que dicha junta no maneja recursos económicos colectivos por toda la complejidad que ello conlleva y por*

evitar todo un proceso de rendición de cuentas. Aparte de la junta central se agregan unos comités encargados de la parte ornamental y zonas verdes y otro, de solución de conflictos y buena convivencia”.

Las reuniones se realizan cada vez que son prioritarias hacerlas, es decir, se realizan cuando se ve la necesidad de acuerdo a la importancia e interés de los temas a tratar. En este caso, *“son pocas las reuniones que se hacen porque nosotros entramos es a solucionar los problemas que se presenten en el momento, porque realmente no hay mayor necesidad de reunirse en fechas fijas o establecidas; a diferencia de la asamblea fija que se realiza cada cuatro años para elegir la nueva junta directiva”.*

La dinámica social de la ciudad es compleja y diferencial, como resultado del constante cambio de la población por su movilidad y permanencia en el lugar. Por lo que respecta a la población que conforma el barrio, el entrevistado expresa que *“no se tiene un registro exacto de las personas que residen en el barrio o de los socios como tal, pero se tiene un cálculo aproximado a partir de las 33 casas, en las que residen entre 2, 3 y 4 personas, dando un valor aproximado que oscila entre 100 personas que residen en casas y apartamentos. Este dato no es exacto porque muchas casas y apartamentos son arrendados y varía de acuerdo a la temporada y al número de personas que llegan por vivienda”.*

Con respecto a las acciones que se han adelantado como junta y comunidad, ha sido básicamente mantener las zonas verdes en buen estado y reorganizándolas, al quitar algunos árboles cercanos a las viviendas y dejando solo los arboles del borde del terreno y reemplazándolos por algunos frutales como limón, naranja y aguacate. Desde la junta directiva, no se han manejado proyectos, ya que para la solución de algunas necesidades o problemáticas como la pavimentación,

manteamiento de cunetas y seguridad, siempre se ha acudido a la alcaldía y a la empresa de acueducto.

Por la configuración que obedece a la dinámica de la ciudad, la disponibilidad de las personas para desarrollar reuniones o actividades se torna complicada. Es por eso, que *“el desarrollo de actividades o acciones comunitarias, son difíciles debido a que la mayoría de las personas trabajan y el fin de semana salen de paseo, lo que complica un poco los procesos colectivos porque cada quien está centrado en sus cosas y no demuestran el interés en los temas comunes, dado el caso, que 15 ha sido el número máximo de personas que han asistido a una reunión ante un tema importante como es la seguridad”*.

En el sector se han presentado diferentes problemáticas que se han logrado solucionar y hoy en día se vienen presentado otras problemáticas que necesitan ser atendidas, en este caso nos comenta que *“en el momento se tiene una problemática por el vicio, que ha generado inseguridad, por lo que se ha solicitado que la policía este pendiente continuamente, asimismo se ha optado por contratar vigilancia privada para una mayor tranquilidad, ya que los puntos de concentración para fumar y tomar se establecen sobre las gradas de la entrada del barrio y detrás de las plantas del acueducto vía a las tres cruces. Otra problemática que se ha identificado es en relación a que el barrio cuenta con solo una vía de acceso por el pueblito Patojo y por las diferentes actividades deportivas y culturales que se realizan, optan por cerrar la vía lo que dificulta la entrada y salida del barrio”*.

Con respecto a las viviendas que se han ubicado sobre la pendiente, afirma que *“las construcciones se han hecho con los permisos correspondientes de planeación y la curaduría, desconociendo la forma de aprobación porque son ellos los responsables de decidir si en esas zonas de pendiente se puede construir. El barrio aproximadamente lleva 40 años desde su*

conformación caracterizado por ser bastante pequeño porque en esa época no se permitía construir, *“es por eso que las viviendas que se ubican sobre la pendiente son prácticamente nuevas de unos 10 años aproximadamente y hasta el momento no entiendo porque se han dado los permisos ya que no se permitía construir, es por eso que desconozco el proceso que se llevó a cabo para que el municipio dejara ampliar las zonas urbanizables.*

Una última parte de la cual se habló, hace referencia al tema de riesgos de desastres y especialmente al fenómeno de movimientos en masa, a la cual se refirió que *“hasta el momento no se ha presentado un problema grave por deslizamientos, aunque no quiere decir que no pueda pasar, es por eso que estamos a la espera de los resultados de los diferentes estudios que se vienen haciendo. Siento la preocupación que se presenten deslizamientos en el sector porque si se observa desde el barrio la Pamba la pendiente que existe es bastante pronunciada, particularidad que no la podemos percibir desde arriba del barrio. También quisiera resaltar que el único problema de inestabilidad del terreno se generó a partir del terremoto del 83, el cual provoco un agrietamiento sobre la vía del costado hacia el barrio la Pamba, pero esta se rellenó y ya no es visible.*

- **Entrevista en el barrio La Pamba:** A partir de iniciar una conversación con uno de los actores del barrio La Pamba, que se caracteriza por su liderazgo y experiencia en procesos comunitarios, se logró reconocer temas importantes que se expresan en los siguientes apartes:

Con referencia a las problemáticas que se presenta en el sector, empieza destacando que, *“el sector y algunas casas en especial, reciben la esorrentía de las aguas lluvias de las tres cruces y de las calles, lo que provoca que la afluencia de estas aguas lluvias y el deficiente sistema de alcantarillado genere inundaciones, sobre todo en época de intensas lluvias. Este problema se agrava porque en el 2012 la empresa de acueducto y alcantarillado realizaron algunas obras que*

quedaron inconclusas, como algunas cajas de recolección de aguas lluvias que en vez de resumir las aguas, el sistema se colapsa y empieza a emerger el agua.

Con referencia a la problemática por movimiento en masa que se presenta, hace memoria y relata que *“hace 5 años ocurrió un deslizamiento, que aunque no tuvo mayores afectaciones logro desestabilizar los muros de contención. Es una problemática latente debido a las casas nuevas que se construyeron acá arriba por todo el filo de la pendiente, que ha provocado el deterioro de la loma, por lo que nos ha tocado sembrar algunos árboles para hacer barreras vivas y estar limpiando las acequias”*.

Ante este suceso, se ha buscado la forma de realizar contacto con las entidades pertinentes, logrando solamente que se hagan algunas visitas de reconocimiento que al final quedan inconclusas y no se ve el interés de asumir la responsabilidad ante la problemática, en este caso hace anotación que *“con las entidades municipales y competentes, no se puede trabajar porque no prestan la atención necesaria, es por eso que se ha optado por realizar algunas acciones básicas de prevención, que mientras se siembren árboles y haya vegetación la loma se sostiene y se previene que ocurra un deslizamiento. La loma si uno no la cuida con respecto a árboles, se vendría abajo y ahí podría haber más de 2.000m³ de tierra que provocaría daños en nuestras viviendas que se ubican bajo la loma.*

Al final recalca que unas de las acciones más importantes, inmediatas y fáciles es proteger los suelos con cobertura natural, ya que como lo expresa el entrevistado, *“mientras se siembre arboles no pasa nada, pero si usted desprotege el suelo aumenta el problema, es así como en el barrio El Refugio se construyó una casa de 4 pisos que dejo limpia la loma, generando erosión en el suelo, tanto así que los cimientos de la casa ya se estaban viendo, tal como lo pudimos observar*

y registrar en algunas fotografías, y ante esa problemática tuvieron que construir un muro para evitar mayores problemas, pero lo más fácil es sembrar árboles”.

- **Entrevista en el barrio Caldas:** Se logró emprender una conversación con una de las actoras claves de la Urbanización Caldas, que se caracteriza por su experticia, experiencia en procesos educativos y conocimiento cercano a la dinámica del barrio, permitiendo reconocer algunos temas importantes que se expresan en los siguientes apartes:

Antes del año 2000, desconociéndose la fecha exacta, ocurrió un movimiento en masa o como en sus palabras lo referencia, un derrumbe que afectó parte del sector y sobre todo el acceso vehicular al cerro las tres cruces. Ante este hecho, la entrevistada expresa que surgió *“la preocupación de las personas que habitan el barrio por lo que había pasado, lo cual ayudó a que hoy en día se pueda observar diferentes árboles, arbustos y flores, que con el monitoreo de la CRC, ha logrado permanecer intacta durante estos años”.*

Este fue motivo para que la comunidad tomara medidas de prevención, fue así que mediante jornadas comunitarias y sin ayuda de alguna entidad competente ambiental o administrativa, lograron sembrar diferentes árboles que ayudaran a sostener el terreno, ya que en ese momento el suelo estaba bastante desprotegido y por factores climáticos ayudaron a que aumentara la probabilidad de ocurrencia del deslizamiento, dejando la huella que hoy todavía se puede observar. *“Después de este suceso, además de la reforestación, también se hicieron diferentes muros de contención que rodean el barrio y gaviones en piedra sobre la vía”.*

Esta iniciativa, permitió que disminuyera la probabilidad de presentarse problemáticas socio-ambientales de esta índole y que hoy en día sea notorio el proceso de recuperación de áreas de reserva degradadas, que hacen parte del cerro de las tres cruces.

“Gracias al proceso que se desarrolló y con la conservación que se viene haciendo, hoy puedo decir que el riesgo por deslizamiento, existió”.

4.2.1.2 Taller comunitario de reconocimiento y prevención.

El taller comunitario de reconocimiento se implementó en el estudio para lograr una participación activa y crítica de las personas que integran el barrio El Refugio. Este instrumento participativo permite a las personas reconocerse como parte de una comunidad o un territorio, de ahí que se pueda visibilizar las problemáticas con mayor facilidad.

El 7 de junio se realizó un taller de reconocimiento con habitantes del barrio El Refugio. De esta manera siendo las 7: 00 de la noche se da inicio al desarrollo del taller con una breve presentación personal y descripción del objeto del mismo.

El taller se desarrolló de tal manera, que se lograra identificar las problemáticas o amenazas, realizar una caracterización de los lugares propensos a movimiento en masa según el nivel de amenaza y su área de influencia, al igual que el reconocimiento de causas, efectos y prevención ante los movimientos en masa, por último una conversación abierta para articular algunas inquietudes y recomendaciones.

Las 13 personas que asistieron al taller reconocen la importancia de tratar este tema y entre todos construyen conocimiento referente a los movimientos en masa y dan a conocer algunas problemáticas asociadas, con algunos casos en especial en el que se ha dado un desastre.

Para reconocer las causas, efectos y prevención ante los movimientos en masa, se apoyó de una tabla previamente estructurada y dividida por los tres elementos descritos, de tal manera que cada persona pudiera anotar o decir algunas de las causas, efectos o acciones de prevención, para ir construyendo una síntesis participativa, como se muestra en la siguiente figura:

AMENAZA DE MOVIMIENTOS EN MASA, DESLIZAMIENTOS O DERRUMBES		
FACTORES QUE GENERAN LOS DESLIZAMIENTOS	DAÑOS QUE PROVOCA LOS DESLIZAMIENTOS	ACCIONES PARA PREVENIR O MITIGAR LOS EFECTOS DE UN DESLIZAMIENTO
Desorestación	Inseguridad	Reforestación Reforestación
Invierno	Daños de infraestructura	Canalización de aguas
tala de Arboles	perdida de Patrimonios de las personas	Muros de contención
Mal canalización de las aguas	arasion en el terreno	Gestión para planes
lluvias fuertes	desvalorización de los predios o sectores	estudio estudios detallados
Calidad del suelo	perdida de vida y lesiones	campañas de prevención
Fallas geológicas	Reubicación	aplicación de normas que no respetadas
Contaminación ambiental	accesibilidad al barrio	Evitar Construcciones Inadecuadas
Filtración de las aguas	Desempleo	INFORMAR SOBRE INDICIOS DE PELIGRO
Construcción sin estudios previos	perder patrimonio Residencial	ACCIONES PARA QUE LOS JUELOS TOHEN FORTALEZA
Inseguridad	Salud mental Salud mental	barreras Vivas
tanques del acueducto	destrucción de Vías	Conciencia sobre las acciones a realizar
excavación de la Heredia	Caida de Postes	Compañía en conjunto con las instituciones
Intenso Viento por agrietamiento de la tierra - Inestabilidad Economica		
Disposición de escombros en sitios no adecuados - ROTURA DE TUBOS DEL ACUEDUCTO		
Contas del terrero para la Via	miedo para transitar	
PENDIENTES PRESENTES AL LADO Y LADO DEL BARRIO		
posible rebasamiento de agua de los tanques del acueducto		

Figura 34. Reconocimiento participativo frente a los movimientos en masa. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

Para realizar la caracterización de los lugares propensos a movimiento en masa y su área de influencia, se inició con la opinión de los asistentes en la que se identificó los lugares donde se podría dar un movimiento en masa de acuerdo a las condiciones y características del lugar. Seguidamente, con el apoyo del mapa de amenaza por movimientos en masa se explicó los lugares más propensos de acuerdo a los niveles de amenaza, dejando claro que aunque se detallan pequeñas zonas de amenaza alta, no significa que el área de afectación o la influencia en la ocurrencia del movimiento en masa no sea mayor y por consiguiente, cubra las áreas donde la susceptibilidad sea baja, es decir, la dinámica cubre una área mayor, que el solo hecho del lugar exacto de origen.

Por último, frente a la dinámica de los movimientos en masa se da a conocer algunos indicios fáciles de identificar para estar prevenidos, además se explica ciertos factores detonantes,

posibles efectos y acciones de prevención. Asimismo, algunas personas hicieron la anotación de algunos casos especiales frente a problemas que están presentes en el barrio:

Una de las personas expresa una preocupación que tiene frente a una construcción de una de las viviendas ubicadas en dirección a la mitad de la gradas de acceso al barrio. *Es una mole gigantesca que está bastante deteriorada y a mí me preocupa porque de una u otra forma está sosteniendo a las viviendas vecinas, como la casa la hicieron tan pesada es como un soporte para toda la línea de casas del barrio, entonces eso sería también un riesgo en caso de inestabilizar el terreno.* Aunque desconoce la complejidad del proyecto de remodelación, el tema importante es que se debe estar informado en el proceso porque podría traer afectaciones.

Otra persona, hace la anotación que frente a los temas de construcciones de viviendas hoy en día es bastante complejo porque desde las curadurías empiezan los problemas, de esta manera se expresa que *“en la curadurías pasa de todo y nuestros vecinos son tan irresponsables que construyen sobre rellenos y pendientes fuertes, sabiendo que es un riesgo latente. Asimismo pasó con las excavaciones que se estaban haciendo al lado del depósito de maderas, donde no se tenía un permiso y se mostraba uno que no era, además no contaban con personal que indicara como hacer el corte del talud”*.



Figura 35. Registro fotográfico de los talleres comunitarios participativos. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

4.2.1.3 Taller de cartografía social

La investigación se complementa con herramientas participativas como es la cartografía social que permite visibilizar aspectos de vulnerabilidad social, desde el desarrollo y la relación que se construyen entre el investigador y la comunidad educativa del Colegio la Pamba. De modo que, Cháves (2001) define la cartografía social como “el método para promover y facilitar los procesos de planeación participativa y de gestión social de las comunidades en el proceso de ordenamiento y desarrollo de sus territorios”.

La cartografía social es una herramienta que permite transmitir y compartir conocimientos, experiencias e inquietudes, que en su desarrollo construye la realidad del entorno inmediato. De manera que, esta herramienta constituye una de las potencialidades en “las investigaciones sobre la percepción del riesgo y desastres se han ampliado y utilizado herramientas como los mapas mentales o cartografía social, donde las comunidades locales describen de manera gráfica su visión de los lugares en relación con la amenaza y el riesgo (Castrillón 2008; Martínez 2005).

Por consiguiente, se plantea una forma de trabajo dinámica y agradable, con la participación libre y consciente de los estudiantes del grado 5to del Colegio la Pamba que se interesan por el tema. De esta manera, el desarrollo de los talleres parte de una metodología previamente estructurada que comienza con un cordial saludo a los estudiantes, presentación personal, al igual que una breve descripción y contextualización del tema de riesgos de desastres. Seguidamente, se explica la forma de trabajo empezando por formar grupos de 4 a 6 estudiantes, los cuales tendrán como objetivo identificar los lugares peligrosos en el colegio, los lugares que podrían afectarse por un movimiento en masa y los lugares seguros en caso de ocurrir un deslizamiento (Anexo 6). Por último, los diferentes grupos realizan una breve explicación del trabajo realizado y se da por

terminado el taller con agradecimientos al profesor del aula y a los estudiantes por el tiempo dedicado. El desarrollo del taller tuvo una duración de una hora, tiempo en el que se lo logro alcanzar los objetivos de los talleres de cartografía social.



Figura 36. Registro fotográfico de los talleres de cartografía social, Institución Educativa La Pamba. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

El día martes 19 de junio siendo la 1:00 de la tarde, se da inicio al taller de cartografía social con los estudiantes del grado 5to de la Institución Educativa La Pamba. Al comienzo de la actividad se pudo notar el desconcierto de los estudiantes y el poco interés por algunos. Sin embargo, algunos estudiantes proactivos mostraron la capacidad de respuesta por el tema, que al final permitió que los demás estudiantes se adentraran en la actividad, logrando así que cada estudiante vinculado en la didáctica pudiera finalizar el ejercicio satisfactoriamente.

Los 6 grupos conformados por 4 a 6 estudiantes, demostraron la capacidad de plasmar cada conocimiento y experiencia vivida, llegando a un acuerdo grupal de que representar a partir de lluvia de ideas y el aporte de las destrezas de cada estudiante en el dibujo, el diseño, la escritura, la redacción y explicación.

Los resultados obtenidos en el desarrollo del taller de cartografía social, se pudo evidenciar por la explicación que cada grupo realizo y por los mapas elaborados por cada grupo de trabajo que a su vez estuvieron divididos en dos temáticas diferentes donde se reconocía la participación activa, la percepción y conocimientos de los niños.

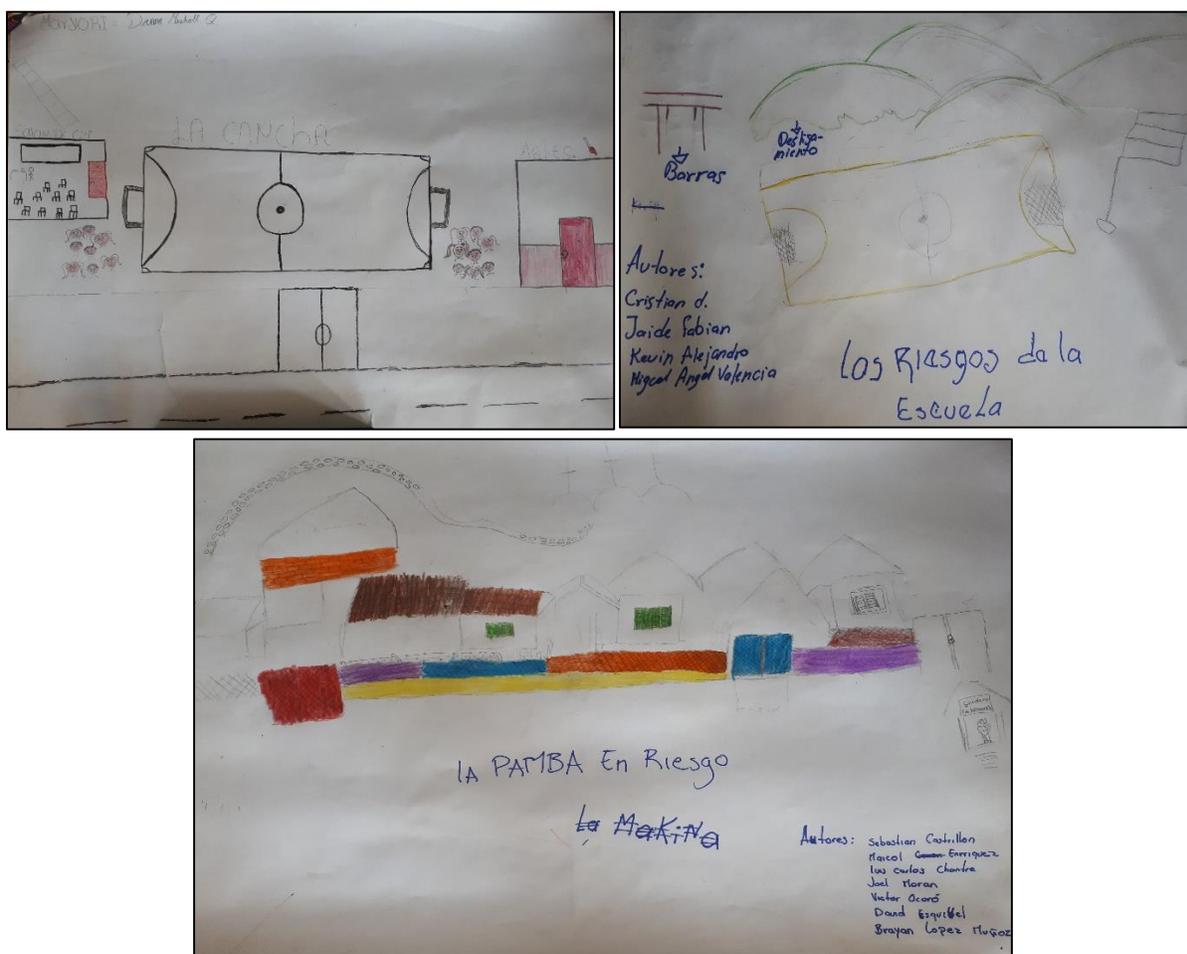


Figura 37. Lugares peligrosos ante una amenaza, Institución Educativa la Pamba. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

La primera temática la desarrollaron tres grupos de estudiantes quienes dibujaron la institución educativa y sus alrededores, a su vez identificaron los lugares peligrosos ante alguna amenaza en específico (figura 37).

En la cartografía se puede observar como los grupos de estudiantes logro reconocer algunas amenazas inmediatas como algunas instalaciones en mal estado, juegos no aptos para niños pequeños, los deslizamientos, el hacinamiento o concentración alta de estudiantes en algunos lugares, la inseguridad y la drogadicción.

Durante el desarrollo del trabajo los grupos dejaron en evidencia la preocupación por las diferentes amenazas a las que están expuestos todos los días y sobretodo porque han escuchado por las noticias algunos desastres que se han presentado como la avalancha de Mocoa y los constantes movimientos en masa sobre las vías del país por las intensas lluvias que se están presentando. Por otra parte, el ejercicio pedagógico dejo en los estudiantes la inquietud y el interés por enterarse más sobre el tema porque solo en una clase se habló de los riesgos, pero no sabían en ciencia cierta de las problemáticas de las que podían afectarse y sobre todo por el fenómeno de movimientos en masa, desconociendo que se podría afectar las instalaciones del colegio.



Figura 38. Lugares seguros e inseguros, Institución Educativa la Pamba. Fuente: Ramírez & Salazar, 2018.

La segunda temática la desarrollaron tres grupos quienes dibujaron la institución educativa e identificaron los lugares donde podría suceder un movimiento en masa y a su vez identificar los lugares seguros e inseguros en caso de la ocurrencia de un movimiento en masa.

En los tres mapas dibujados se evidencian los lugares seguros que los señalan con una equis o convención de color verde y los lugares inseguros con unas equis o convención de color rojo. En la representación espacial de la institución educativa podemos observar que los grupos de trabajo ubicaron que su lugar de estudio esta susceptible a movimientos en masa, marcando así algunos lugares de la parte de atrás del colegio como peligrosos y los lugares seguros como la cancha y algunos salones ubicados más hacia la calle (figura 38).

4.2.2 Análisis de vulnerabilidad social según encuestas por microáreas de estudio

Mediante las encuestas aplicadas a la población residente en el área de estudio, se obtuvo información que permitiera clasificar a los individuos como vulnerables en función del tratamiento de temas específicos de vulnerabilidad social con respecto a las condiciones demográficas, socioeconómicas, educativas, culturales y políticas (Anexo 5). A continuación, se detalla la connotación de vulnerabilidad social alta, media o baja, que podría recibir las microáreas de estudio de acuerdo a las subvariables de las condiciones anteriormente mencionadas y que se sintetizan en una matriz.

Niveles de vulnerabilidad social	ALTA	MEDIA	BAJA

Figura 39. Connotación de vulnerabilidad social.

De acuerdo al total de las personas encuestadas en cada microárea de referencia el 52 % fueron hombres y el 48 % fueron mujeres, que equivalen al 100 % de la población encuestada. Por otra parte, de las personas encuestadas el 44 % comprenden edades entre 25 y 45 años, seguido de un 37 % de personas con edades mayores a 45 años y un 18 % entre 18 a 25 años de edad.

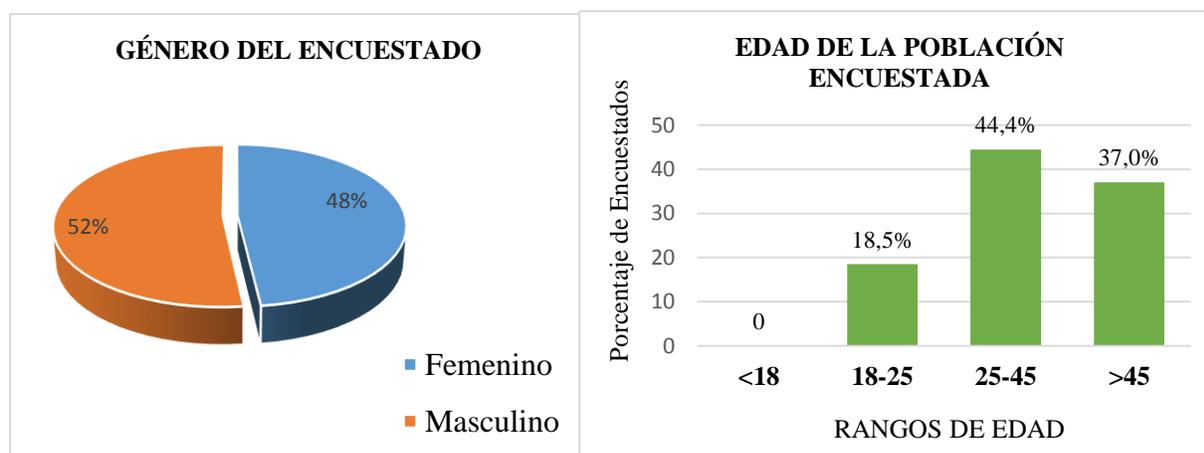


Figura 40. Distribución de la población encuestada por género y rangos de edad. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.1 Condición Demográfica

En el análisis de la vulnerabilidad social de las personas que se encuentran expuestas bajo amenaza, es pertinente que se establezca cuáles son las condiciones demográficas existentes y las características particulares de dicha población. Por lo tanto, para el análisis de esta condición se tendrán en cuenta algunos indicadores relacionados con la concentración de personas, la movilidad de acuerdo a la procedencia y por último la caracterización por grupos de población, divididos en: niños, adultos, ancianos, personas con discapacidad y mujeres en embarazo.

- **Concentración de personas por microáreas:** A continuación, se denota la estimación porcentual de la concentración poblacional de acuerdo al total de la población de las tres microáreas, permitiendo diferenciar la condición demográfica por la estimación de mayor concentración de personas.

Tabla 17. Porcentajes de concentración de población según microáreas.

Concentración de población (%)	Microárea 1	Microárea 2	Microárea 5	Total
	48%	34%	18%	100%

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas.

Ante la existencia de una considerable concentración de población expuesta ante amenaza alta, se convierte en un aspecto importante teniendo en cuenta que al haber un alto número de personas vulnerables, se podrían presentar mayores porcentajes en el número de muertes o personas afectadas ante la ocurrencia de desastre. Por lo tanto, la importancia de identificar la cantidad de personas y de esta manera establecer el nivel de vulnerabilidad poblacional.

- **Población vulnerable:** Para evaluar la cantidad de población vulnerable se tuvieron en cuenta algunos grupos de personas que por sus características o condiciones son más susceptibles

de sufrir, en mayor grado, los impactos del fenómeno. Para este caso, se discriminó los porcentajes de población por cantidad de: niños, adultos mayores o ancianos, mujeres en embarazo y personas con discapacidad, en cada una de las microáreas de estudio. Los porcentajes de población vulnerable son resultado de la suma de los grupos de personas nombrados anteriormente, excluyendo a la población adulta que no registra tener alguna discapacidad y en caso de las mujeres, no estar en condición de embarazo.

Por lo que respecta a los grupos poblacionales que pueden verse mayormente afectados por sus condiciones poco favorables, se define el nivel de vulnerabilidad de las microáreas en: vulnerabilidad alta si los porcentajes de población vulnerable son mayores al 50% de la población total, vulnerabilidad media de acuerdo a porcentajes entre el 25 y 50 % con respecto a la población total y baja con porcentajes inferiores al 25% con respecto a la población total.

Tabla 18. Porcentaje de la población vulnerable en las microáreas expuestas.

Población	Microárea 1	Microárea 2	Microárea 5
Adultos	76 %	71 %	58 %
Niños	15 %	12 %	34 %
Ancianos	6 %	15 %	8 %
Mujeres en embarazo	1 %	1 %	0%
Personas con discapacidad	2 %	1%	0%
Población vulnerable	24 %	30 %	42 %

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas.

- **Estimación de la movilidad poblacional:** La movilidad o migración de las personas a las áreas urbanas, en muchos de los casos, resulta ser por motivo de buscar una mejor calidad de vida, mediante fuentes de trabajo y/o estudios adicionales. Durante este proceso se hace necesario empezar a buscar espacios en el área urbana donde puedan asentarse, ya sea de forma legal o ilegal

como ocurre en la mayoría de los casos, estas situaciones se presentan comúnmente sobre las periferias de la ciudad, en donde muchas veces se ocupan sitios que no son los indicados para la expansión urbana, esto por la falta de pertenencia y conocimiento de su entorno, por el hecho de no ser poblador natal, además que se infringen los requisitos en términos de seguridad, haciéndolos más vulnerables ante la ocurrencia de un fenómeno.

Para la estimación de la movilidad poblacional se tuvo en cuenta la procedencia de la persona encuestada y la procedencia del jefe de hogar, con el motivo de registrar si las personas de las microáreas eran originarios de la ciudad de Popayán o eran procedentes de algún otro lugar, proporcionando información para analizar su vulnerabilidad a partir del número de personas foráneas y originarias en cada sector.

La vulnerabilidad de las personas foráneas se expresa al considerar que dichas personas que llegan al lugar entran en un nuevo espacio geográfico de referencia y se incorporan en realidades con problemas sociales y ambientales desconocidos, es decir la vulnerabilidad se pronuncia al desconocerse la realidad de su entorno, adentrarse a una dinámica territorial diferente, enfrentarse a necesidades por la condición de movilidad, las características individuales del migrante y la situación del lugar de destino y en cierto modo por la fragmentación del comportamiento y la identidad de la persona en estos nuevos espacios de vida o espacios de supervivencia.

A continuación, se detalla los porcentajes de la procedencia de la persona encuestada, pero también del jefe de hogar, ya que en muchos casos el encuestado no asumía o no le correspondía la responsabilidad o el rol de jefe de hogar.

Tabla 19. Procedencia de la persona encuestada y jefe de hogar.

Microáreas de estudio	Procedencia encuestados	Porcentaje	Procedencia jefe de hogar	Porcentaje
MICROAREA 1	POPAYÁN	74 %	POPAYÁN	79 %
	NARIÑO	13 %	NARIÑO	7 %
	BALBOA	13 %	BALBOA	7 %
			NO RESPONDE	7 %
MICROAREA 2	POPAYÁN	57 %	POPAYÁN	62 %
	SILVIA	15 %	SILVIA	10 %
	TIMBÍO	28 %	TIMBÍO	28 %
MICROAREA 5	INZÁ	25 %	POPAYÁN	25 %
	COCONUCO	25 %	COCONUCO	25 %
	TAMBO	25 %	MORALES	25 %
	POPAYÁN	25 %	PURACE	25 %

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas.

4.2.2.1.1 Síntesis de vulnerabilidad social según condición demográfica:

La vulnerabilidad social según la condición demográfica se interpretó de acuerdo a los indicadores como la concentración de personas, la movilidad de las personas de acuerdo al lugar de origen o de procedencia y la caracterización de los grupos de población vulnerable, los cuales permitieron analizar y describir la vulnerabilidad de estas microáreas de estudio detalladas en nivel de vulnerabilidad alta, media o baja, según corresponda. A continuación, se describe los parámetros que se tuvieron en cuenta para darle la correspondiente connotación de vulnerabilidad social:

Una microárea se considera o se integra dentro del nivel de vulnerabilidad alta, si presenta con las siguientes condiciones: Tener el mayor porcentaje de concentración de personas expuestas ante la amenaza, contar con un porcentaje en población vulnerable superior al 50% de la población total y por último tener un alto porcentaje de población foránea de la ciudad de Popayán.

Una microárea se considera o se integra en el nivel de vulnerabilidad medio, si presenta las siguientes condiciones: Tener el porcentaje medio del total de la concentración de las personas

expuestas ante la amenaza, contar con un porcentaje de población vulnerable entre el 25% al 50% respecto al total de la población y por ultimo tener un porcentaje medio de población originaria de la ciudad de Popayán.

Una microárea se considera o se integra en nivel bajo de vulnerabilidad, si presenta las siguientes condiciones: Tener un porcentaje bajo en la concentración de población expuesta, poseer un porcentaje de población vulnerable menor al 25% de la población total y por último contar con un porcentaje alto en la población originaria de la ciudad Popayán .

Áreas de Estudio	Connotación de Vulnerabilidad social según condición demográfica			
	Densidad poblacional	Movilidad poblacional	Población vulnerable	Resultado final
Microárea 1				
Microárea 2				
Microárea 5				

Figura 41. Matriz de vulnerabilidad social según condición demográfica. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.2 Condición Socioeconómica

Al concepto de vulnerabilidad, se le atribuye muchas veces un significado equivocado, equivalente a la noción directa de pobreza. Pero cabe resaltar que vulnerabilidad es un elemento dinámico, que examina diferentes condiciones y factores que permiten dar una noción de vulnerabilidad. En este sentido, más allá del enfoque lo importante es el modelo teórico de análisis, que permita relacionar las características socioeconómicas, que confluyen con otras condiciones de la población que permiten realizar un acercamiento a la vulnerabilidad social real. Es por eso, que no resulta pertinente emplear el término vulnerabilidad para hacer referencia únicamente a los grupos vulnerables (generalmente los pobres), sino que debe entenderse como una situación que puede asumir diferentes expresiones, con el rasgo común de la incertidumbre (Foschiatti, 2009).

Esta característica clasifica a la población en grupos sociales diferenciados, que se obtiene de la combinación de variables económicas, que se obtuvieron a partir de la encuesta socioeconómica realizada para interés netamente de esta investigación. Por consiguiente, para identificar la vulnerabilidad según las condiciones socioeconómicas se estableció una segunda parte en la encuesta donde se establecieron preguntas con respecto a la combinación económica y sociológica de las personas basada en el trabajo, ingresos, educación, empleo, servicios básicos y vivienda. Aunque, existe una relación proporcional entre estos elementos socioeconómicos y un nivel de susceptibilidad, no hacen a la población directamente vulnerable, porque esta interrelacionada con otras condiciones.

Según Wilches Chaux (1989), sostiene que una sociedad puede enfrentar distintas vulnerabilidades, entre ellas la relación con la economía en la que se observa la relación directa entre los ingresos y el impacto de los fenómenos físicos extremos. A nivel local e individual, la vulnerabilidad económica se expresa en el desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral, dificultad o imposibilidad total de acceso a los servicios formales de educación, de recreación y de salud.

En este caso, la encuesta estuvo compuesta por 6 preguntas relacionadas con indicadores que permitieran realizar un acercamiento de las condiciones socioeconómicas del área de estudio. Por ende, se tuvo en cuenta los siguientes aspectos: procedencia jefe del hogar, actividad laboral o empleo, nivel de salario según empleo, nivel de educación, servicios básicos de la vivienda, tipo de vivienda según material de construcción.

- **Actividad laboral:** En este aspecto se detalla la actividad principal que realizó la persona durante los últimos 5 meses. Por tal motivo, se indaga sobre las características del empleo o trabajo

de las personas, respecto a si trabajo estable, periódicamente o no trabajo. A continuación se define las diferentes situaciones laborales establecidas en la encuesta:

Tabla 20. Definición de las situaciones laborales según encuestas.

Situación Laboral	Definición o Descripción
Trabajo estable	Se clasifica a la persona que estuvo trabajando la mayor parte del tiempo en los últimos 5 meses, ya sea como asalariado o trabajador independiente o como patrón.
Trabajo periódicamente	Se clasifica a la persona que estuvo trabajando por periodos, horas o tiempos específicos en situación formal o informal, durante los últimos 5 meses.
No trabajo	Se clasifica a la persona que por diferentes condiciones o factores no trabajo durante los últimos 5 meses.

Fuente: Elaboración propia.

Respondiendo a la pregunta ¿En los últimos 5 meses, usted trabajo?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 21. Situación laboral según personas encuestadas por microáreas de estudio.

Situación Laboral	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a.1) Estable	54%	86%	25%
a.2) Periódicamente	13%	0%	50%
b) No Trabajo	27%	14%	25%
No Responde	6%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

Tener empleo y acceso a un trabajo de calidad, es decir, en condiciones de formalidad, permite satisfacer las necesidades básicas e inciden en la capacidad de recuperarse frente a los escenarios

materiales y de bienestar, ya que, se tiene una situación favorable para obtener una base económica segura en el hogar que ayuda a mitigar los efectos de fenómenos amenazantes.

- **Nivel de salario según empleo:** Con respecto al salario mínimo mensual de Colombia establecido en \$ 781.242 pesos para el 2018. Se realizó una categorización o rangos de salarios para determinar el nivel de salario de las personas encuestadas, que les permite satisfacer las necesidades básicas gracias a las retribuciones económicas por su trabajo o actividad realizada.

Respondiendo a la pregunta ¿Según su empleo, cuál es su nivel de salario?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 22. Nivel de salario según personas encuestadas por microáreas de estudio.

Nivel de Salario	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) < a 1 salario mínimo	14%	15%	75%
b) 1 a 2 salarios mínimos	20%	15%	0%
c) 2 a 3 salarios mínimos	20%	0%	0%
d) > a 3 salarios mínimos	14%	57%	0%
No Responde	32%	13%	25%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

Los ingresos vistos como la característica que permite alcanzar un adecuado nivel de bienestar social y material. Además, que permiten avanzar hacia la satisfacción autónoma de las necesidades básicas, sin dependencia total o directa de entes de control, atención o administración local.

- **Nivel de educación:** El nivel educativo hace referencia al nivel más alto de instrucción o formación alcanzado por la persona dentro del sistema formal de enseñanza educativa. A

continuación se define los diferentes niveles de formación o educación formal establecidos en la encuesta:

Tabla 23. Definición de niveles de educación según encuestas.

Niveles de Educación	Definición o Descripción
Básica primaria	Proceso de formación cuya duración es de cinco grados de instrucción básica educativa elemental. Comprende los primeros cinco grados de formación educativa: Primero, segundo, tercero, cuarto y quinto.
Básica secundaria	Proceso de formación cuya duración es de cuatro grados de instrucción básica educativa elemental. Comprende los cuatro grados siguientes de la educación básica primaria: Sexto, séptimo, octavo y noveno.
Bachillerato o media	Proceso de formación, culminación y consolidación en el logro de los niveles anteriores, con una duración de dos grados de instrucción comprendidos entre décimo y undécimo.
Técnico o tecnológico	Se refiere al ciclo de enseñanza superior que culmina con la obtención de un título en el nivel técnico o tecnológico: las carreras técnicas tienen una duración de 2 a 3 años y las carreras tecnológicas tienen una duración de 3 a 4 años, aunque la duración de estos niveles puede ser menor en el SENA, que en otras instituciones educativas
Universitario	Se refiere al ciclo de enseñanza que culmina con la obtención de un título en el nivel profesional. Las carreras universitarias tienen una duración de 4 a 5 años, a excepción de alguna carreras específicas que se extienden un año más.

Fuente: Elaboración propia adaptado de DANE 2018.

Respondiendo a la pregunta ¿Cuál es su nivel de educación?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 24. Nivel de educación según personas encuestadas por microáreas de estudio.

Nivel de Educación	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) Básica Primaria	0%	0%	25%
b) Básica Secundaria	20%	0%	0%
c) Bachillerato	7%	14%	50%
d) Técnico o Tecnológico	27%	0%	25%
e) Universitario	33%	86%	0%
No Responde	13%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

Acceder y permanecer en un sistema de educación de calidad, de acuerdo a los niveles establecidos por la ley, le permite a la persona alcanzar competencias de acuerdo a cada una de las diferentes etapas de la trayectoria educativa. Logrando así mayor amplitud en el sistema de conocimientos, capacidad de interpretación y acogimiento de herramientas válidas para adaptarse al reto de exposición ante una amenaza y una posible ocurrencia. Todo este proceso de procesamiento de información le permite a la persona reducir explícitamente la incertidumbre frente a diferentes temas y especialmente de riesgos de desastres.

- **Servicios básicos domiciliarios:** Esta subvariable permite dar conocer el acceso a los servicios básicos domiciliarios, prestados por una entidad pública, privada o comunitaria legalmente constituidas. En este caso, permite indagar sobre las conexiones de acueducto, energía eléctrica, gas natural domiciliario, alcantarillado y recolección de basuras, que cuenta las viviendas del área de estudio. A continuación se define los diferentes servicios básicos domiciliarios establecidos en la encuesta:

Tabla 25. Definición de servicios básicos según encuestas.

Servicios Básicos	Definición o Descripción
Acueducto	Servicio de agua que cuenta la vivienda por tubería u otro tipo de conexión que esté conectada a una red de acueducto público o comunitario, pero cuyo suministro sea relativamente continuo, sobre todo cuando el suministro es responsabilidad de una empresa de servicios públicos. Caso contrario cuando la vivienda cuenta con un sistema de conducción de agua construido por los mismos residentes por medio de algún material convencional o cuando el suministro es directo de un pozo, quebrada o río.
Energía eléctrica	En este aspecto se considera la conexión de la vivienda a una red de energía pública, aunque dicha conexión se ilegal, lo importante es que se considera que cuenta con el servicio debido a que existe redes cercanas o se ubica dentro de la cobertura de prestación del servicio. Caso contrario cuando el hogar utiliza plantas eléctricas u otro tipo de interconexión, diferente a las redes públicas de energía.
Gas natural domiciliario	Cuando la vivienda está conectada a una red pública de gas natural que se distribuye por ducto y que se utiliza como combustible en las cocinas del hogar. Caso contrario cuando el suministro de combustible de la vivienda es por cilindro de gas metano u otro tipo de generador de energía como electricidad, cocinol, leña, gasolina, petróleo y hasta Acpm.
Alcantarillado	Cuando la vivienda cuenta con un sistema de conexión de desagüe que permite la evacuación de residuos y aguas negras a través de una tubería o ducto. Caso contrario cuando dichas aguas se vierten directamente al exterior de la vivienda o dirigidas a un río o quebrada.
Recolección de basuras	Cuando la vivienda cuenta con el servicio de recolección de basuras prestado por una empresa privada o comunitaria que está legalmente establecida y que no interrumpe su servicio según lo establecido.

Fuente: Elaboración propia adaptado de DANE 2018.

Respondiendo a la pregunta ¿De los siguientes servicios, con cuales cuenta la vivienda?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 26. Servicios básicos que cuenta la vivienda por microáreas de estudio.

Servicios Básicos	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) Acueducto	22%	21%	34%
b) Energía Eléctrica	22%	21%	34%
c) Gas Domiciliario	14%	16%	7%
d) Alcantarillado	20%	21%	18%
e) Recolección de Basuras	22%	21%	7%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

Los datos de vivienda con respecto a los servicios tienen gran importancia por su incidencia económica y social, que permiten describir las condiciones de vida de los habitantes a partir del acceso a dichos servicios para satisfacer las necesidades de la población. En este caso, se agudizan y se hacen visibles los problemas que padece la comunidad en cuestión de salud, saneamiento básico y bienestar cuando el acceso y la consolidación de prestación de servicios básicos son incompletos y mal estructurados, los cuales producen un grado deficiente en la recuperación ante los posibles efectos de un desastre.

- **Tipo de vivienda según material de construcción:** Las viviendas son construcciones de tipo residencial, con el objetivo de dar refugio, seguridad y bienestar a las personas, de esta manera quienes la habitan encuentran un lugar de protección que depende del material y técnica de construcción. En este aspecto se indaga por el tipo de material con el cual están construidas las viviendas. Por consiguiente, para registrar los datos de las viviendas se realizó mediante observación y por encuesta. A continuación, se describe las siguientes definiciones para identificar el tipo de material predominante en la vivienda:

Tabla 27. Definición de viviendas según material de construcción.

Material de Construcción	Definición o Descripción
Bloque o Ladrillo	Los bloques son productos prefabricados de cemento de alta resistencia, durabilidad y un producto ergonómico para su uso en general y el ladrillo es un producto de cerámica de poco grosor que presta similar función a los bloques, aunque este material es un poco más liviano y su resistencia es mínima. En tal caso, son materiales fabricados y moldeados de forma rectangular.
Tapia Pisada o Adobe	Es una técnica de construcción de paredes que consiste en apisonar tierra en forma de formaleta de madera, que luego se retira dejando un muro que usualmente tiene un espesor entre 50 cm y 1 m. El adobe es un bloque hecho de barro y paja similar al ladrillo, pero se diferencia del ladrillo ya que es secado al aire o al sol y no cocido.
Bahareque	Pared que consta de un enmallado de guadua o caña rellano con barro y que tiene o no acabado exterior, repello o revocado de barro o cemento.
Material prefabricado	Paredes fabricadas de forma industrial y de una sola pieza. Son construcciones cuya estructura están elaboradas a partir de secciones estandarizadas que vienen ya confeccionadas con antelación desde la fábrica y luego solo se ensamblan en el lugar de construcción
Madera	Son paredes elaboradas con listones o tablas de madera, que se colocan una al lado de la otra unidas por vigas del mismo material.

Fuente: Elaboración propia adaptado de DANE 2018.

Respondiendo a la pregunta ¿Qué material predomina en la vivienda?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 28. Tipo de vivienda según material de construcción por microáreas de estudio.

Material de construcción	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
Tapia pisada	40%	0%	0%
Bloque	5%	10%	0%
Ladrillo	30%	75%	0%
Adobe	15%	25%	0%
Bahareque	0%	0%	80%
Material prefabricado - lata	0%	0%	10%
Madera	0%	0%	10%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas y observaciones.

Contar con una vivienda, es contar con un espacio físico privado que tenga un tamaño adecuado, condiciones de materialidad y saneamiento que permite el confort de sus habitantes. Pero más que eso, es el diseño y las estructuras resistentes de la vivienda en zonas propensas a movimientos en masa o cualquier otra amenaza de origen natural, aunque cabe aclarar que no hay edificación que brinde una total seguridad, en el sentido en que no siempre el fenómeno tendrá las mismas características o magnitud en su ocurrencia. Pero, si juega un papel importante la técnica de construcción y el tipo de material con que se construye, debido a que su resistencia varia de un material a otro por su fragilidad y composición. En este aspecto, algunos teóricos hacen referencia que la fragilidad del tipo de vivienda no es sinónimo de bajos recursos, ya que en muchos casos depende de las técnicas constructivas resistentes de acuerdo al adecuado uso de los materiales.

4.2.2.2.1 Síntesis de vulnerabilidad social según condición socioeconómica:

La vulnerabilidad social según la condición socioeconómica se interpretó de acuerdo a los indicadores que se seleccionaron como la situación laboral, ingresos salariales, nivel de educación

alcanzado, acceso a los servicios básicos y el tipo de vivienda según material de construcción, los cuales permitieron analizar y describir la vulnerabilidad de estas microáreas de estudio detalladas en el nivel de vulnerabilidad alta, media o baja, según corresponda. A continuación, se describe los parámetros que se tuvieron en cuenta para darle la correspondiente connotación de vulnerabilidad social:

Una microárea se considera o se integra dentro del nivel de vulnerabilidad alta, si presenta las siguientes condiciones: No tener trabajo en el momento de la encuesta, ingresos menores a un salario mínimo, no tener una educación formal o haber alcanzado solamente los primeros niveles de formación educativa, no contar con la prestación de los servicios básicos o tener acceso a ellos de forma precaria y vivir en una vivienda insegura o inestable de acuerdo a las técnicas y materiales de construcción poco resistentes .

Una microárea se considera o se integra dentro del nivel de vulnerabilidad media, si presenta las siguientes condiciones: tener un trabajo temporal, ingresos salariales entre 1 a 2 salarios mínimos, haber alcanzado niveles básicos o media de educación formal, no contar con la prestación de servicios básicos entre 1 a 2 solamente y vivir en una vivienda con materiales de construcción combinados de resistencia media.

Una microárea se considera o se integra dentro de nivel de vulnerabilidad baja, si presenta las siguientes condiciones: contar con un trabajo estable, ingresos salariales altos, tener educación formal o haber alcanzado niveles de educación tecnológica o universitaria, contar con la prestación completa de los servicios básicos y residir en una vivienda con materiales de construcción resistentes.

A continuación, se detalla la síntesis de vulnerabilidad social según las condiciones socioeconómicas del área de estudio detallada en las tres microáreas de estudio:

Áreas de Estudio	Connotación de Vulnerabilidad social según condición socioeconómica					
	Estabilidad laboral	Nivel de salario	Nivel de educación	Servicios básicos	Tipo de vivienda	Resultado final
Microárea 1	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow
Microárea 2	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Microárea 5	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red

Figura 42. Matriz de vulnerabilidad social según condición socioeconómica. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.3 Condición Educativa

Los conocimientos preestablecidos sobre la dinámica o funcionamiento de las amenazas o en general sobre el riesgo de desastre, permite diferenciar las capacidades y competencias adquiridas, que favorecen la condición de vulnerabilidad. En este caso, el conocimiento sobre la amenaza, el conocimiento del nivel de exposición ante el fenómeno y el conocimiento sobre las acciones de prevención por parte de la comunidad local, así como también, la difusión de conocimientos suficientes, actualizados y articulados en referencia a la amenaza de movimientos en masa y la preparación o capacitación de la comunidad sobre prevención de riesgo de desastres, son aspectos importantes en la construcción de conocimiento referente a los riesgos de desastre. En este sentido, la población asentada en un espacio cuenta con un conocimiento previo acerca de algunos eventos históricos y de las posibles afectaciones en caso de que ocurra algún fenómeno amenazante, los cuales permiten de una u otra manera mitigar el nivel de vulnerabilidad.

Según Wilches Chaux (1989), sostiene que una sociedad puede enfrentar distintas vulnerabilidades, entre ellas la relación con la condición educativa en la que se observa la relación directa por la falta de programas educativos que proporcionen información sobre el medio

ambiente, el entorno, los desequilibrios y las formas de comportamiento individual o colectivo en caso de amenaza o situación de desastre (conocimiento de realidades locales y regionales para hacer frente a los problemas).

- **Conocimiento de sucesos históricos por la ocurrencia de movimientos en masa:** La capacidad de una comunidad o persona para afrontar una condición amenazante o un desastre, está muy relacionada a las experiencias e historias vividas, el cual incide favorablemente en los niveles de vulnerabilidad.

Respondiendo a la pregunta ¿Recuerda la ocurrencia de algún movimiento en masa en el sector?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas establecidos en porcentajes:

Tabla 29. Conocimiento de sucesos históricos por la ocurrencia de movimientos en masa.

Recuerda la ocurrencia de movimiento en masa	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) SI	47%	43%	25%
b) NO	53%	57%	75%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

Entorno al conocimiento de sucesos históricos por la ocurrencia de algún movimiento en masa en el sector, se tiene en cuenta que el área es susceptible a movimientos en masa y por ende, a través del tiempo han ocurrido algunos movimientos en masa diferenciados por su magnitud y lugar de ocurrencia. Es por eso, que a la población se le indaga sobre estos hechos, el cual incide en que si la población no recuerda la fecha o no reconoce un suceso pasado se considera vulnerable, a diferencia si recuerda, afirma la fecha exacta y hasta describe los hechos.

Recordar la ocurrencia de un fenómeno amenazante, permite a la persona o población tener una capacidad favorable frente a la experiencia o conocimiento adquirido. En este caso, desarrolla conocimientos sobre la dinámica en la ocurrencia de un fenómeno y el comportamiento que se debe tener antes, durante y después de la ocurrencia. Así como también, permite recordar e identificar los factores que incidieron en la ocurrencia de dicho fenómeno observado y vivido, por ejemplo la ocurrencia de un movimiento en masa debido a las condiciones presentadas en ese momento como las intensas lluvias u otros factores detonantes.

Este hecho permite incidir en los niveles de vulnerabilidad social de acuerdo a los siguientes parámetros: del total de la población encuestada diferenciada en las tres microáreas, si no conocen o recuerdan la ocurrencia de un movimiento en masa, se consideran en vulnerabilidad baja si existen porcentajes menores al 40%, si concurren porcentajes entre el 40% y 60% se considera en vulnerabilidad media y si hay porcentajes mayores al 60% se considera en vulnerabilidad alta, con respecto al porcentaje de las personas que responden no conocer o recordar un suceso por movimientos en masa.

- **Conocimiento por exposición ante amenaza alta por movimientos en masa:** Hoy en día los asentamientos poblacionales se han concentrado o ubicado en zonas donde se presenta mayor susceptibilidad del terreno, el cual representa una alta probabilidad de ocurrencia, mayor peligrosidad y por lo tanto condiciones de riesgo de desastre.

Respondiendo a la pregunta ¿Sabe si su vivienda se encuentra ubicada en una zona de alta amenaza por movimientos en masa?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 30. Conocimiento de ubicación de la vivienda en amenaza alta de movimientos en masa.

Ubicación vivienda en amenaza alta	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
SI	60%	43%	50%
NO	40%	57%	50%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

La información facilita a la población conocimiento sobre riesgo de desastres, reconocer su propia condición y las actuaciones o comportamiento frente al tema. Conocer las situaciones de amenaza que presenta el lugar permite a la población tomar decisiones sobre su asentamiento y su posterior construcción residencial, o en otro caso, tomar medidas de prevención frente al inminente riesgo que presente la vivienda ante a su asentamiento en áreas de alta amenaza.

Cada una de las personas encuestadas residen en una área de amenaza alta y media, por ende se indaga sobre si conocen que la ubicación de su vivienda se encuentra en condición de amenaza alta por movimientos, en tal caso, si no conocen que su residencia presenta dicha situación o condición, se consideran en vulnerabilidad baja si existen porcentajes menores al 40%, si concurren porcentajes entre el 40% y 60% se considera en vulnerabilidad media y si hay porcentajes mayores al 60% se considera en vulnerabilidad alta, con respecto al porcentaje de las personas que responden no conocer que su vivienda se encuentra ubicada en una zona de amenaza alta.

- **Acciones de prevención o mitigación** En la gestión de riesgos de desastres, existen diferentes medidas o acciones de prevención las cuales ayudan a evitar que un evento o fenómeno

amenazante se convierta en desastre y en tal caso que suceda el desastre ayuden a reducir los efectos o a que no se intensifiquen.

Respondiendo a la pregunta ¿Para prevenir o mitigar los efectos de los movimientos en masa, que cree que se debería hacer?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 31. Conocimiento de acciones de prevención y mitigación ante los movimientos en masa.

Acciones de Prevención o Mitigación	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
Talleres de Capacitación	21%	24%	0%
Aplicar Plan de Riesgos de Desastres Municipal	21%	17%	16%
Construir y Reforzar Muros de Contención	19%	10%	42%
Fortalecer las Entidades de Socorro	8%	14%	0%
Aplicar Señalizaciones y Simulacros	21%	17%	28%
Reasentamiento y/o evacuación de viviendas	10%	14%	0%
Otro	0%	4%	14%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

Ante la realidad de que la población está expuesta ante amenaza por movimientos en masa, es evidente de que todas las personas manejen información y sean consientes en su rol de prevención con el fin de asegurar que no suceda algo trágico, o si sucede que no nos perjudique con toda la intensidad que podría hacerlo. En tal caso, cada una de las acciones o medidas de prevención representa cierto grado de importancia ya que unifican una sólida gestión del riesgo.

Dado el caso, cada una de las 7 medidas establecidas componen el todo y por ende, se le da una proporción igual o equitativa del 14,3% a cada opción de respuesta que equivale al 100% de la totalidad de las opciones, esto en función a que cada opción es complementaria e importante para mitigar los efectos de los movimientos en masa. En este caso, el análisis de los niveles de

vulnerabilidad se interpreta por la distribución de la importancia que se le da a cada una de las opciones, es decir, la distribución porcentual debe ser equitativa en cada opción.

- **Preparación de la comunidad sobre prevención de riesgo de desastres:** La educación adquirida, la formación y la capacidad de cada persona determinan sus posibilidades de comprensión, manejo de información y la utilización de herramientas que contribuyen a la preparación para afrontar cualquier situación y sobre todo cuando se trata de un tema complejo y dinámico como son los riesgos de desastres.

Respondiendo a la pregunta ¿Se siente preparado para enfrentar algún posible evento o fenómeno amenazante?, se obtuvo los siguientes datos establecidos en porcentajes:

Tabla 32. Preparación de la comunidad sobre prevención de riesgo de desastres.

Preparación	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) SI	20%	30%	25%
B) NO	74%	60%	75%
No responde	6%	10%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

La preparación frente a la exposición por movimientos en masa y la posible ocurrencia, es un elemento clave porque permite analizar si la persona o comunidad considera que tiene las condiciones o capacidades para enfrentar un posible evento o fenómeno amenazante. En este caso, el nivel de vulnerabilidad se mide de acuerdo a capacidad de respuesta frente al fenómeno amenazante, es decir, si se siente o no preparado para responder a esta situación, en tal caso, la vulnerabilidad aumenta de acuerdo al resultado de preparación.

- **Difusión de conocimientos sobre la amenaza por movimiento en masa:** Es responsabilidad de la sociedad como receptores e implicados directos, de los investigadores como creadores del conocimiento, las entidades como directos responsables, la academia, comunicadores sociales y población en general como difusores del conocimiento, para asegurar que la información necesaria, suficiente y correcta llegue a la ciudadanía y principalmente a la comunidad interesada o directamente implicada.

Respondiendo a la pregunta ¿Ha recibido información por algún medio de comunicación, sobre la amenaza por movimiento en masa que presenta el sector?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 33. Difusión de conocimientos sobre la amenaza por movimiento en masa.

Difusión de Conocimientos	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) SI	34%	0%	0%
b) NO	60%	90%	100%
No responde	6%	10%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas

Estar informado sobre las problemáticas o las condiciones que presenta el entorno inmediato, es un aspecto importante y fundamental en la prevención, gracias a la transmisión y recepción de la información. En este aspecto, el nivel de vulnerabilidad se detalla de acuerdo a si se ha o no recibido información sobre el tema, siendo vulnerable en mayor grado sino se cuenta con la información suficiente sobre la amenaza por movimientos en masa.

4.2.2.3.1 Síntesis de vulnerabilidad social según condición educativa.

La vulnerabilidad social según la condición educativa se interpretó de acuerdo a los indicadores que se seleccionaron como el conocimiento de sucesos históricos, conocimiento de ubicación de la vivienda en amenaza alta, acciones de prevención o mitigación, preparación de la comunidad sobre prevención y difusión de conocimientos sobre la amenaza, los cuales permitieron analizar y describir la vulnerabilidad. A continuación, se describe los parámetros que se tuvieron en cuenta para darle la correspondiente connotación de vulnerabilidad social:

Una microárea se considera o se integra dentro del nivel de vulnerabilidad alta, si presenta las siguientes condiciones: si del total de encuestados existen porcentajes mayores al 60% que no recuerda la ocurrencia de algún movimiento en masa, si del total de encuestados existen porcentajes mayores al 60% que no conocen que su vivienda se encuentra ubicada en zona de amenaza, si no le atribuye importancia a las acciones de prevención y mitigación, al no existir una distribución porcentual equitativa entre las acciones, si no es esta preparado o su capacidad de respuesta es baja y si no ha recibido información o no se ha instruido en el tema.

Una microárea se considera o se integra dentro del nivel de vulnerabilidad media, si presenta las siguientes condiciones: si existen porcentajes entre 40% y 60% de personas que no recuerdan la ocurrencia de algún movimiento en masa, si existen porcentajes entre el 40% y 60% de personas que no conocen que se vivienda se encuentra ubicada en zona de alta amenaza, si poco se le atribuye importancia a las acciones de prevención y mitigación, ya que existe una distribución porcentual intermedia entre las acciones de prevención, si su capacidad de respuesta no es muy buena y si algunas personas nomas han recibido información o no se han instruido en el tema de manera interesada.

Una microárea se considera o se integra dentro del nivel de vulnerabilidad baja, si presenta las siguientes condiciones: si existen porcentajes menores al 40% de personas que no recuerdan la ocurrencia de algún movimiento en masa, si existen porcentajes menores al 40% de personas que no conocen que su vivienda se encuentra ubicada en zona de alta amenaza, si le atribuye importancia a las acciones de prevención y mitigación, ya que existe una distribución porcentual equitativa entre las acciones de prevención, si es esta preparado o su capacidad de respuesta es alta y si ha recibido información o se instruido en el tema.

Áreas de Estudio	Connotación de Vulnerabilidad social según condición Educativa					
	Ocurrencia de movimiento en masa	Vivienda en amenaza alta	Acciones de prevención	Preparación	Difusión de conocimientos	Resultado final
Microárea 1	Yellow	Green	Green	Red	Red	Yellow
Microárea 2	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow
Microárea 5	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red

Figura 43. Matriz de vulnerabilidad social según condición Educativa. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.4 Condición Cultural

La condición cultural ha sido considerada debido a su importancia en la construcción del imaginario que tendrá una población sobre su vulnerabilidad ante un fenómeno, con referencia a sus percepciones y lecturas de las amenazas y los riesgos asociados a ellos. Los factores socioculturales son la base de las reacciones de la población. Entre ellos, la percepción de los fenómenos naturales incluye las actitudes, temores, conocimientos, creencias y mitos. Por lo tanto, es fundamental conocerlos como base de la planificación preventiva y de la mitigación de los desastres" Bermúdez C (1994).

Para el caso específico de la investigación se tomaron en cuenta algunos factores como: el tiempo de residencia en el sector, la percepción que tienen las personas sobre las diferentes

amenazas en el sector y en específico la amenaza por movimientos en masa, desde su conocimiento, importancia y creencia religiosa. El cruce de esta información permitió hacer la evaluación de su situación de vulnerabilidad de acuerdo a sus condiciones culturales.

- **Pertenencia y arraigo por el territorio:** El sentido de pertenencia o arraigo hacia el territorio donde se vive, es uno de los factores que se construye durante el tiempo de vivencia en un determinado lugar, es así como se registran las experiencias vividas, que permiten conocer y darle un sentido de pertenencia a nuestro entorno. Por ejemplo: son notables las diferencias entre los imaginarios de una comunidad que haya vivido en un sitio durante mucho tiempo a una comunidad que por diferentes circunstancias ha migrado recientemente, y que por este motivo se localice en zonas peri-urbanas desconociendo las amenazas presentes en el sitio y las medidas de mitigación que se deben tener en cuenta.

Respondiendo a la pregunta ¿Hace cuánto tiempo vive usted aquí?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 34. Grado de pertenencia o arraigo por el lugar según años de permanencia.

Años de Permanencia	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) < 3 Años	0%	0%	0%
b) 3 – 10 Años	12%	0%	75%
c) 10 – 20 Años	40%	16%	0%
d) 20 – 30 Años	20%	42%	25%
e) < 30 Años	26%	42%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas

- **Percepción de amenazas presentes:** La percepción de las amenazas bajo las cuales creen las personas estar influenciadas, es considerada un elemento muy importante dentro del estudio, ya que de esta manera se permite identificar si las personas en realidad son conscientes de cuál es el fenómeno más relevante en su entorno, para el caso particular de la investigación, se pretendía saber si la población expuesta ante los movimientos en masa, lograba identificar este fenómeno como una amenaza principal dentro del sector o por lo contrario no mostraba mayor relevancia, todo desde el punto de vista perceptivo de cada persona, hacia las características de su entorno.

Respondiendo a la pregunta de las siguientes amenazas ¿Cuáles considera más importantes dentro del sector?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 35. Percepción de amenazas latentes en el sector.

Percepción Amenazas	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) Inseguridad	22%	28%	29%
b) Incendios	10%	6%	14%
c) Movimientos en masa	10%	22%	14%
d) inundación	18%	0%	14%
e) Movilidad	4%	10%	0%
f) Terremotos	14%	17%	0%
g) Drogadicción	22%	17%	29%
h) Otro	0%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas

- **Percepción de la importancia ante la amenaza por movimientos en masa:** La percepción del fenómeno amenazante para el cual se realizó el estudio es quizá uno de los factores principales para el análisis de la condición de vulnerabilidad, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en la figura 64, se consigue evaluar el grado de importancia que tiene para las personas los movimientos en masa en cada una de las microáreas, con forme a los porcentajes arrojados en la encuesta.

Para valorar la percepción del fenómeno se pidió a las personas que calificaran de 1 a 5, la importancia que tenían los movimientos en masa, siendo 1 el valor de menor importancia y 5 el de mayor importancia. De esta manera, permitir dar la correspondiente connotación al atribuir cierto grado de importancia, donde la calificación 1 y 2 se le atribuye vulnerabilidad alta, calificación 3 vulnerabilidad media y Vulnerabilidad baja para la calificación 4 y 5.

Respondiendo a la pregunta ¿Qué tan importante podría ser la amenaza por deslizamientos o movimientos en masa?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 36. Percepción de la importancia por existencia de amenaza ante movimientos en masa.

Importancia movimientos en masa	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
Calificación 1	20%	14%	0%
Calificación 2	6%	0%	0%
Calificación 3	20%	14%	25%
Calificación 4	20%	58%	25%
Calificación 5	34%	14%	50%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas

- **Percepción según la creencia o religión:** Durante mucho tiempo debido a la falta de medios para interpretar y enfrentar los efectos negativos de un fenómeno, se había construido un imaginario colectivo acerca del origen de los desastres, recurriendo a creencias religiosas para darles una explicación. Se pretendía creer que la ocurrencia de un fenómeno era asunto de castigos divinos por parte de seres superiores que ordenaban y transformaban el espacio, generando así una falta de organización antes, durante y después de un desastre por la ignorancia y el sentido crítico frente a una realidad.

Aunque en la actualidad estos imaginarios se han ido transformando, aún existen comunidades o personas que de alguna manera relacionan eventos naturales con actos de divinidad, por lo tanto para el estudio se pretendió evaluar si en la población expuesta de las microáreas se presentaba esta situación, cuestionándolas acerca de, si desde su creencia o religión consideraban los movimientos en masa un acto de un ser superior.

Respondiendo a la pregunta ¿De acuerdo a su creencia o religión, considera los deslizamientos o movimientos en masa, una amenaza?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 37. Connotación de amenaza según creencia o religión.

Amenaza según creencia o religión	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) SI	73%	71%	100%
b) NO	27%	29%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas

- **Relación con el entorno:** Conforme a los intereses del estudio se consideró esta variable, ya que los individuos no deben observarse de manera aislada de su entorno ambiental y por lo tanto se consideró tener en cuenta la relación sociedad-naturaleza que existe en las microáreas expuestas ante la amenaza. Para obtener información que permita hacer este análisis, se recurre al trabajo de campo realizado con entrevistas y observaciones, permitiendo que se tenga una aproximación a la realidad de las personas y su entorno, evaluando su vulnerabilidad de acuerdo a sus usos del suelo, conocimiento y aprovechamiento de los recursos naturales disponibles y actividades que se llevan a cabo en la intervención con su entorno.

La vulnerabilidad creciente que experimenta la población corresponde a un modelo de desarrollo caracterizado por un crecimiento demográfico urbano marginal acelerado, que se instala en espacios territoriales no aptos para el hábitat.

En consecuencia, el agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de productividad de los suelos, la acelerada deforestación y los cambios difícilmente reversibles que se dan en el ambiente plantean la necesidad de que sean las propias comunidades vulnerables quienes intervengan dicho proceso, que deteriora su entorno, para reorientar las actividades económico-productivas que se sustentan en el uso de los recursos naturales. Medina J. (1997).

A continuación, se describe la relación con el entorno que tiene cada espacio en particular, que permitirá identificar la connotación de vulnerabilidad social:

La microárea I: Espacialmente involucra una parte del barrio el Refugio y una parte del barrio la Pamba, por lo tanto para el análisis se tendrán en cuenta observaciones y entrevistas realizadas a personas de los dos lugares.

En entrevista con el presidente de la Junta de Acción Comunal del barrio el Refugio se trató el tema de cómo estaban organizados para la conservación y adecuación del entorno, a lo que él explicó que: *“Aparte de la junta central existen unos comités encargados de la parte ornamental y zonas verdes y otro, de solución de conflictos y buena convivencia”*. Esto se evidencia en el barrio, ya que cuenta con áreas verdes que se encuentran en muy buen estado y es notorio que si se realizan acciones en conjunto para el bienestar de los pobladores y su entorno. El barrio tiene 40 años desde su conformación y se caracteriza por ser un barrio pequeño de unas 33 casas aproximadamente, aunque en los últimos años se ha ido incrementando el número de viviendas construidas y por ende el uso de nuevos espacios físicos, aunque las personas que llegan al lugar con esta intención han empezado hacer un mal uso en los lugares de construcción, debido a que las casas se están construyendo sobre un sitio que cuenta con un grado de pendiente considerable donde puede ocurrir el fenómeno por movimiento en masa, aumentando así su condición de vulnerabilidad.

Como soporte a lo anterior y en entrevista con un líder de la parte baja del barrio la Pamba también manifiesta que: *debido a las casas nuevas que se construyeron acá arriba, por todo el filo de la pendiente ha provocado el deterioro de la loma, por lo que nos ha tocado sembrar algunos árboles para hacer barreras vivas y estar limpiando las acequias”, “con las entidades municipales y competentes, no se puede trabajar porque no prestan la atención necesaria, es por eso que se ha optado por realizar algunas acciones básicas de prevención, que mientras se siembren árboles y haya vegetación la loma se sostiene y se previene que ocurra un deslizamiento”*. Dado lo anterior se puede interpretar que en esta microarea si existe una apropiación del entorno por parte de algunas personas que son conscientes con los elementos y condiciones que se cuentan en el sector, pero por falta de control de las entidades, imprudencia y

falta de sentido común de los nuevos habitantes se está generando un conflicto con el entorno, por tener en cuenta las recomendaciones al momento de construir sobre lugares inadecuados, de tal manera que la vulnerabilidad por relación con su entorno es considerada en un nivel alto.

La microárea 2: Está comprendida por parte del barrio Caldas y parte del barrio el Refugio, de los cuales se tiene información de gran importancia recogida durante las entrevistas y observaciones en campo.

Esta microárea cuenta con un caso particular, ya que es una de las que mejor relación tienen con su entorno. Esto se debe a que la población asentada sobre este lugar ha vivido la experiencia de presenciar el fenómeno de movimientos en masa unos años atrás, como lo cuenta una habitante expresando que, debido a la poca cobertura vegetal que existía en ese tiempo ocurrió un deslizamiento que afectó las vías de acceso hacia el Cerro de las Tres Cruces y al barrio el Refugio. Este fue motivo para que la comunidad tomara medidas de prevención para que este fenómeno no se volviera a presentar, fue así que mediante jornadas comunitarias y sin ayuda de alguna entidad competente ambiental o administrativa, lograron sembrar diferentes árboles que ayudaran a sostener el terreno, ya que en ese momento el suelo estaba bastante desprotegido. *“Después de este suceso, además de la reforestación, también se hicieron diferentes muros de contención que rodean el barrio y gaviones en piedra sobre la vía y gracias al proceso que se desarrolló y con la conservación que se viene haciendo, hoy puedo decir que el riesgo por deslizamiento, existió”*. Persona entrevistada en esta microárea.

Conforme a lo anterior se constituye que esta microárea de estudio asume una coherente relación con su entorno, ya que tienen conocimiento de la importancia de los recursos naturales de su medio y además ayudan a la conservación de los mismos, disminuyendo notablemente la

ocurrencia de problemáticas socio-ambientales y por esta razón su vulnerabilidad por relación con el entorno sea considerada en un nivel bajo.

La microárea 5: Por la ubicación en la que se encuentra esta microárea tiene varios elementos de análisis para establecer su relación con el entorno, debido a que el sitio donde están ubicadas las viviendas es un área de protección que forma parte de los cerros tutelares de la ciudad, además que no se encuentra consolidada como un área de expansión urbana en el que se pueda construir legalmente.

En primer lugar las personas que habitan en esta microárea son migrantes de otros municipios que por cuestiones personales han decidido asentarse sobre este lugar, generando una transformación en el entorno por las diferentes actividades sociales y económicas que aplican en este espacio, una de estas actividades es el cambio de uso de suelo que se hace para adecuar el espacio sobre el cual van a construir su vivienda y de la misma manera establecer sus sistemas de producción, que en la mayoría de los casos se hacen sin considerar las condiciones del terreno y las reglamentaciones que se deben de tener en cuenta, al mismo tiempo que potencializan las amenazas como ocurre en el caso particular de los movimientos en masa, sin tener medidas de prevención para la conservación de los recursos naturales que son de gran importancia para mitigar los efectos de un fenómeno.

En consecuencia a lo anterior, se considera que esta microárea no cuenta con una relación positiva frente a su entorno, ya que no existe una organización y/o preocupación por parte de las personas para la conservación de los recursos naturales de su medio.

4.2.2.4.1 Síntesis de vulnerabilidad social según condición cultural.

La vulnerabilidad social según la condición cultural se interpretó de acuerdo a los indicadores que se seleccionaron como el sentido de pertenencia y arraigo, la percepción de las amenazas, la importancia de los movimientos en masa, la amenaza según su creencia religiosa y su relación con el entorno, los cuales permitieron analizar y describir la vulnerabilidad de estas microáreas de estudio detalladas en el nivel de vulnerabilidad alta, media o baja, según corresponda. A continuación, se describe los parámetros que se tuvieron en cuenta para darle la correspondiente connotación de vulnerabilidad social:

Una microárea se consideraba en un nivel de vulnerabilidad alta si contaba con las siguientes condiciones: Que el mayor porcentaje de la población haya vivido en el lugar durante un tiempo menor de 10 años, por otra parte que en la percepción de las amenazas, los movimientos en masa no sean considerados como una de las principales amenazas de acuerdo a los porcentajes, así mismo que el mayor porcentaje del nivel de importancia de los movimientos en masa se encuentre en una calificación de 1 a 2, también que los movimientos en masa no sean considerados una amenaza desde su creencia o religión y por último que su relación con el entorno no sea la más adecuada de acuerdo al análisis realizado en cada microárea.

Una microárea se consideraba en un nivel de vulnerabilidad medio, si contaba con las siguientes condiciones: Que el mayor porcentaje de la población haya vivido durante un tiempo de 10 a 20 años en el lugar, por otra parte que el mayor porcentaje del nivel de importancia de los movimientos en masa se encuentre en una calificación de 3. Para el resto de variables solo se consideraban los valores para vulnerabilidad alta y baja.

Una microárea se considera en un nivel de vulnerabilidad baja si cumplía con las siguientes condiciones: Que el mayor porcentaje de población haya vivido un tiempo mayor a 20 años en el lugar, por otra parte que en la percepción de las amenazas, los movimientos en masa sean considerado como una de las principales amenazas de acuerdo a los porcentajes, así mismo que el mayor porcentaje del nivel de importancia de los movimientos en masa se encuentre en una calificación de 4 a 5, también que los movimientos en masa sean considerados una amenaza desde su creencia o religión y por último que su relación con el entorno sea la más adecuada de acuerdo al análisis realizado en cada microárea.

Áreas de Estudio	Connotación de Vulnerabilidad social según condición Cultural					
	Pertenencia y arraigo	Percepción de amenazas	Importancia movimiento en masa	Amenaza según creencia	Relación con su entorno	Resultado final
Microárea 1	Yellow	Red	Green	Green	Red	Yellow
Microárea 2	Green	Red	Green	Green	Green	Green
Microárea 5	Red	Green	Green	Green	Red	Yellow

Figura 44. Matriz de vulnerabilidad social según condición Cultural. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la complejidad del tema, en esta condición cultural se le agrega un tema importante de análisis que hace referencia a los elementos que podrían recibir un mayor impacto en caso de la ocurrencia de un movimiento en masa.

Respondiendo a la pregunta ¿Al ocurrir un deslizamiento o movimiento en masa, que cree que se vería mayormente afectado?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

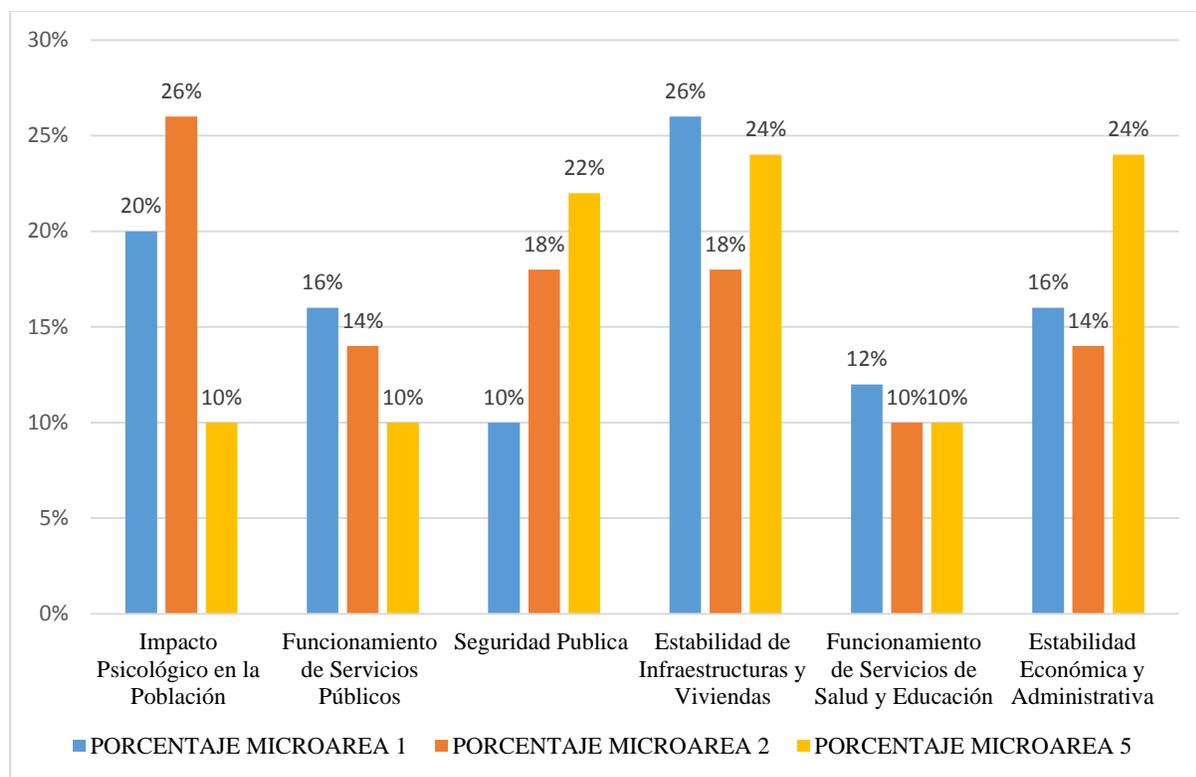


Figura 45. Valoración de los elementos que podrían verse mayormente afectados. Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuestas.

Desde la parte interpretativa y la percepción de la comunidad expuesta, se resalta los elementos o actividades que podrían verse mayormente afectados, es decir, se le da una calificación de importancia a los más graves impactos que produce un movimiento en masa.

Frente a la preocupación de las personas de los posibles efectos negativos, en la microárea 1 perciben que la estabilidad de infraestructuras y viviendas (26%), al igual que el impacto psicológico en la población (20%), se verían mayormente afectados. En la microárea 2 perciben que los elementos que se podrían ver mayormente afectados son en el impacto psicológico (26%), la seguridad pública (18%) y el estabilidad de infraestructuras y viviendas (18%). En la microárea 5 perciben que la estabilidad económica y administrativa (24%), la estabilidad de infraestructuras y viviendas (22%), y la seguridad pública (22%) son los elementos que se verían mayormente afectados.

4.2.2.5 Condición Política

La comunidad es el eje central para la construcción social de un territorio seguro basado en la participación cooperativa de las personas. De manera que, cuando no hay participación comunitaria, la capacidad de gestión es baja en los líderes comunitarios y las acciones de las entidades no son fuertes, la vulnerabilidad política aumenta.

La mala planeación y rápido crecimiento urbano además de asentamientos en lugares de máximo peligro incrementan efectos negativos y no siempre por factores naturales o climáticos, es por eso que la responsabilidad recae sobre las entidades u organizaciones sociales, pero principalmente sobre las personas o comunidades directamente afectada.

- **Disposición y flexibilidad de reubicación:** Existen actuaciones propias de ser humano que conllevan a consecuencias indeseadas frente a una comunidad organizada. En este caso, una de las acciones que pueden representar resultados negativos está enfocada a la decisión del asentamiento residencial en zonas de alto riesgo. Por ende, frente a esta problemática una de las gestiones de prevención se orienta al reasentamiento poblacional o reubicación de viviendas con base en el deber de proteger la vida, el patrimonio y el bienestar social, garantizando así el derecho de unas condiciones de vivienda dignas y seguras, es decir, se deben garantizar condiciones adecuadas que no pongan en peligro la vida y la integridad física de sus ocupantes, ya que es el lugar donde se desarrolla gran parte de la vida de las personas que la ocupan, por lo que adquiere importancia en la realización de la dignidad del ser humano.

Respondiendo a la pregunta ¿Si su vivienda se encontrara en amenaza alta, estaría dispuesto a ser reubicado?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 38. Disposición y flexibilidad de reubicación por amenaza alta.

Disposición a ser reubicado	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) SI	74%	57%	100%
b) NO	14%	43%	0%
No responde	12%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas.

Dentro de las estrategias de gestión de riesgos de desastres existen formas de reducción o prevención del riesgo como la reubicación de la población que está expuesta, en este caso, cabe diferenciar que existe reubicación antes del desastre de tipo preventivo y después del desastre de tipo evacuativa. Por consiguiente, la caracterización ante la posible ubicación de la vivienda en amenaza alta, la población encuestada responde si estaría dispuesta a ser reubicado, visto desde la flexibilidad y la priorización de seguridad ante posibles afectaciones en su bienestar, vida, patrimonio tangible e intangible y estabilidad económica. Por consiguiente, el grado de vulnerabilidad se interpreta de acuerdo a la capacidad de estar dispuesto a ser reubicado.

En este caso, la reubicación es una solución que da cabida cuando en aquella zona existe la probabilidad de que la población o sus medios de vida sufran daños a consecuencias de la ocurrencia de un fenómeno y que la implementación de medidas de prevención no sean viables o salgan costosas, es decir, zonas de alto riesgo de desastre no mitigables. Aunque esta solución muchas veces provoca nuevos impactos y consecuencias en relación al equilibrio y desarrollo normal, ya que se enfrenta a nuevas relaciones sociales y adaptación a un nuevo estilo de vida.

Otro aspecto a resaltar, parte de las acciones urbanísticas establecidas en la ley 338 del 97, en la cual, la función pública del ordenamiento del territorio municipal se ejerce mediante la acción

urbanística de las entidades distritales y municipales, referida a las decisiones como determinar las zonas no urbanizables que presenten riesgos para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda.

- **Participación ciudadana:** Es un aspecto clave en la mitigación de los riesgos, ya que cuando las personas participan se apropian de los procesos constructivos y dan a conocer una serie de saberes que muchas veces son desconocidos y poco valorados por las entidades e investigadores.

Respondiendo a la pregunta ¿Participa en reuniones, actividades o eventos informativos sobre riesgos de desastres?, se obtuvo los siguientes datos por microáreas de estudio establecidos en porcentajes:

Tabla 39. Participación en capacitaciones o reuniones informativas sobre riesgo de desastres.

Participación en capacitaciones	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) SI	14%	44%	25%
b) NO	80%	56%	75%
No responde	6%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas

La participación activa de la población permite generar una dinámica diferente de reacción ante situaciones de riesgo, en este caso los procesos participativos que se construyen con base los saberes locales, que contribuyen no solo a rescatar la memoria e historia de las comunidades sino, también, que son la base fundamental de una respuesta oportuna y planificada en la gestión de riesgos a través de una cultura de prevención para hacer una sociedad y una comunidad más resiliente. Por ende, la participación de la comunidad en reuniones, actividades o eventos

informativos sobre riesgos de desastres determina el grado de vulnerabilidad con respecto al conocimiento de preparación que se adquiere en estos procesos.

- **Disposición para prepararse o capacitarse:** La disposición para prepararse o capacitarse, parte de las personas interesadas en asumir la responsabilidad ciudadana de contribuir en la gestión del riesgo de desastres en su lugar residencial inmediato.

Respondiendo a la pregunta ¿Cree que es necesario tener más información sobre los movimientos en masa y el comportamiento que debemos tener antes, durante y después de su ocurrencia?, se obtuvo los siguientes datos establecidos en porcentajes:

Tabla 40. Disposición para prepararse o capacitarse sobre riesgo ante movimientos en masa.

Disposición a capacitarse	Porcentaje Microárea 1	Porcentaje Microárea 2	Porcentaje Microárea 5
a) SI	93%	86%	100%
b) NO	0%	0%	0%
No responde	7%	14%	0%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia según datos de encuestas aplicadas

Estar más instruidos sobre los movimientos en masa y el comportamiento que debemos tener antes y después de su ocurrencia no puede garantizar soluciones, pero sí puede contribuir a crear condiciones propicias para que estas se den en la práctica. Es por eso, que tener la disposición para prepararse influye en el grado de vulnerabilidad con respecto al interés y la importancia que se le dé al tema.

4.2.2.5.1 Síntesis de vulnerabilidad social según condición política:

La vulnerabilidad social según la condición política se interpretó de acuerdo a los indicadores que se seleccionaron como la disposición y flexibilidad de las personas para ser reubicados, participación ciudadana en temas de riesgo de desastres y la disposición de las personas para capacitarse o prepararse, los cuales permitieron analizar y describir la vulnerabilidad según corresponda. A continuación, se describe los parámetros que se tuvieron en cuenta para darle la correspondiente connotación de vulnerabilidad social:

Una microárea se considera o se integra dentro del nivel de vulnerabilidad alta, si presenta las siguientes condiciones: si no están dispuestos a ser reubicados, si la participación en temas de riesgos de desastres es casi que nula y no presentan interés para prepararse.

Una microárea se considera en vulnerabilidad media, si presenta las siguientes condiciones: si existen porcentajes iguales de personas que están y no están dispuestos a ser reubicados, si la participación en temas de riesgo de desastres es equitativa entre los encuestados y si existen datos intermedios de personas que presentan interés para capacitarse o prepararse.

Una microárea se considera o se integra dentro del nivel de vulnerabilidad baja, si presenta las siguientes condiciones: si están dispuestos a ser reubicados, si existe una buena participación en temas de riesgos de desastres y presentan interés para capacitarse o prepararse.

Áreas de Estudio	Connotación de Vulnerabilidad social según condición Política			
	Disposición a ser reubicado	Participación en capacitaciones	Disposición a capacitarse	Resultado Final
Microárea 1				
Microárea 2				
Microárea 5				

Figura 46. Matriz de vulnerabilidad social según condición Política. Fuente: Elaboración propia.

4.3 síntesis y conclusiones según resultados obtenidos

Finalmente y de acuerdo a los análisis realizados específicamente en cada variable, se obtuvo como resultado final una matriz síntesis (figura 47), en la que se consolidan todas las condiciones y su categorización de vulnerabilidad alta, media o baja para cada una de las microáreas, permitiendo obtener un resultado final en el cual se establece su nivel de vulnerabilidad social, teniendo en cuenta la integración de todas las variables condicionantes.

En la microárea 1 (barrio la Pamba y el Refugio), tal como se describe en la 47 se logra identificar que la mayoría de las variables condicionantes se encuentran en una categorización de vulnerabilidad media, lo que permite interpretar que esta microárea a pesar de estar ubicada legalmente dentro de la zona urbana, presenta algunas falencias en la aplicación de reglamentos sobre el uso adecuado de los espacios para la construcción de infraestructuras y además que en la mayoría de casos sus pobladores no cuentan con el conocimiento y preparación necesaria para la mitigación de impactos y respuestas ante la ocurrencia de un fenómeno de movimiento en masa.

En la microárea 2 (barrio Caldas y el Refugio), según la figura 47 se puede detallar una categorización de vulnerabilidad media en la mayoría de las variables condicionantes, aunque algunas como la condición socioeconómica y cultural están categorizadas en un nivel de vulnerabilidad baja, obteniendo como resultado final una condición de vulnerabilidad social media ante los movimientos en masa. Para el caso de esta microárea se puede indicar que a pesar de contar con unas buenas condiciones económicas y culturales, sus condiciones en cuestión de conocimiento y organización frente a lo que se debe hacer y tener en cuenta al momento de ocurrir el fenómeno no son del todo apropiadas debido a la falta de participación de las personas en

asuntos de difusión informativa por parte de las entidades correspondientes a los estudios de riesgo de desastres.

En la microárea 5 (sector Cerro las Tres Cruces), se puede inferir que su condición de vulnerabilidad social alta está dada por las características específicas de las personas, al momento de tener en cuenta su situación económica, educativa y relación con su entorno, ya que la mayoría de ellas no cuenta con un nivel de ingresos que permita satisfacer sus necesidades o recuperarse rápidamente ante la ocurrencia del fenómeno, además que por estar ubicados sobre un área no permitida y la transformación que se han hecho a los usos del suelo se ha potencializado la amenaza ante la ocurrencia de un movimiento en masa.

Áreas de Estudio	Connotación de Vulnerabilidad social del área de estudio					Resultado Final
	Condición demográfica	Condición socioeconómica	Condición Educativa	Condición Cultural	Condición Política	
Microárea 1	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Microárea 2	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow
Microárea 5	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Red

Figura 47. Matriz final de vulnerabilidad social ante amenaza de movimientos en masa. Fuente: Elaboración propia.

Las condiciones de la vulnerabilidad social expuestas en el presente documento, se sintetiza en la figura 48 en la que se detalla el mapa de vulnerabilidad social por microáreas de estudio de amenaza alta según cada resultado connotación presentando en la matriz final (figura 47).

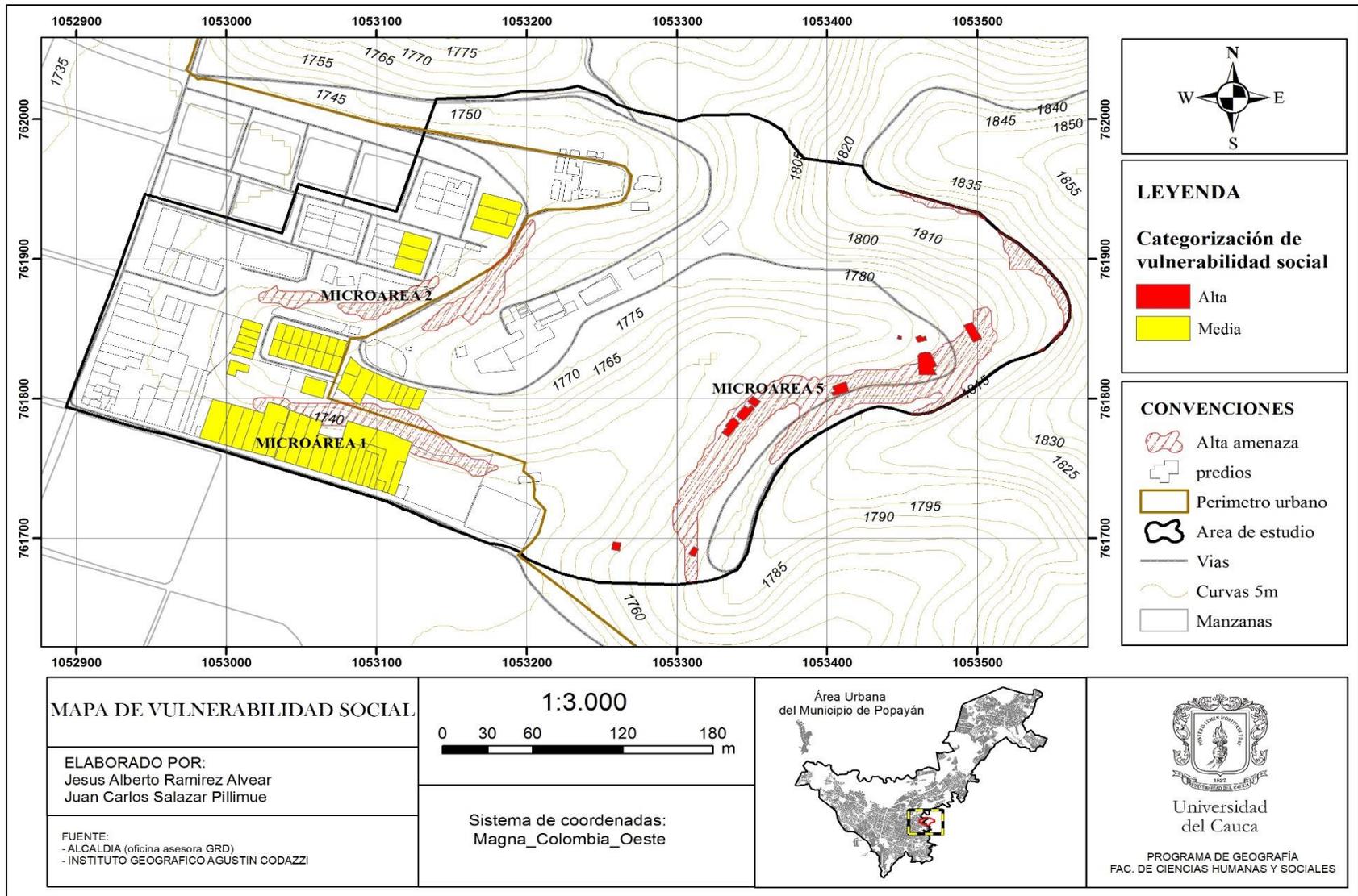


Figura 48. Mapa final de vulnerabilidad social por microáreas de estudio. Fuente: Elaboración propia.

4.4 recomendaciones

A partir de la comprensión del riesgo de desastres desde las características del entorno, la geodinámica de la amenaza por movimientos en masa, la exposición de las personas, bienes y elementos vitales, así como también la vulnerabilidad social en todas sus dimensiones, permite crear políticas y prácticas para una gestión del riesgo de desastres eficaz y acorde a las características particulares de cada comunidad, sobre todo para que los tomadores de decisiones puedan reflexionar respecto al estado actual del sector y así tomar las medidas necesarias para prevenir o mitigar los posibles efectos, asimismo medidas adecuadas de preparación y respuesta.

Aunque, desde la academia se torna complicado dar una explicación de manera precisa sobre las condiciones que presenta la comunidad por el tiempo y los recursos, los resultados obtenidos pueden ser la base y el fundamento para que otras instancias contribuyan en el complemento de una gestión del riesgo útil para las comunidades involucradas. Hecha esta justificación, a continuación se detallan algunas recomendaciones para consolidar el proceso investigativo y sean asumidas para procesos posteriores:

- Fortalecer las diferentes formas de conocimiento, aptitudes, educación y ventajas que una persona tiene, desde la organización y participación comunitaria, los cuales le dan una mayor capacidad para enfrentar situaciones de riesgo.
- Revisar detalladamente la normatividad de construcción y las áreas de expansión urbana, como se establece en la ley orgánica 0388 de 1997, artículo 8 y 13, donde se establecen las acciones urbanísticas y el componente urbano del plan de ordenamiento territorial que deben ser considerados por las entidades distritales y municipales relacionadas con el

ordenamiento y la intervención a los usos del suelo, en este caso oficinas de planeación y curadurías que son las encargadas de expedir licencias para construcción.

- Revisar y aplicar medidas preventivas de los asentamientos poblacionales en áreas de protección, como es el cerro tutelar de las tres Cruces sujeto a protección y conservación ambiental desde la autoridad competente (Corporación Autónoma Regional del Cauca).
- Fortalecer la cooperación entre entidades territoriales competentes de las funciones legales, organizativas y prestadoras de servicios como el consejo municipal de gestión de riesgos, organismos de socorro, CRC, Servicio Geológico Colombiano, empresas prestadoras de servicios, constructoras y curadurías urbanas.
- Diseñar programas de formación y difusión de información desde mecanismos alternativos de comunicación como boletines, posters en lugares estratégicos, videos informativos y redes sociales de comunicación, que permitan llegar a toda la población de manera dinámica y didáctica.
- Fortalecer los procesos de prevención, la relación con el entorno y promoción de mecanismos de capacitación, desde las entidades competentes de socorro y gestión del riesgo.
- Conformar grupos o comités comunitarios de gestión del riesgo desde las juntas de acción comunal de los barrios con el apoyo de las entidades gubernamentales y la oficina de gestión de riesgo del municipio, con el fin de que se encarguen de las situaciones de riesgo y las problemáticas socio-ambientales.
- Diseñar y elaborar planes comunitarios de gestión de riesgos y emergencias, una vez creados y fortalecidos los grupos o comités de gestión del riesgo, de tal manera que permitan proteger la vida, el bienestar y el patrimonio de la población residente en el lugar.

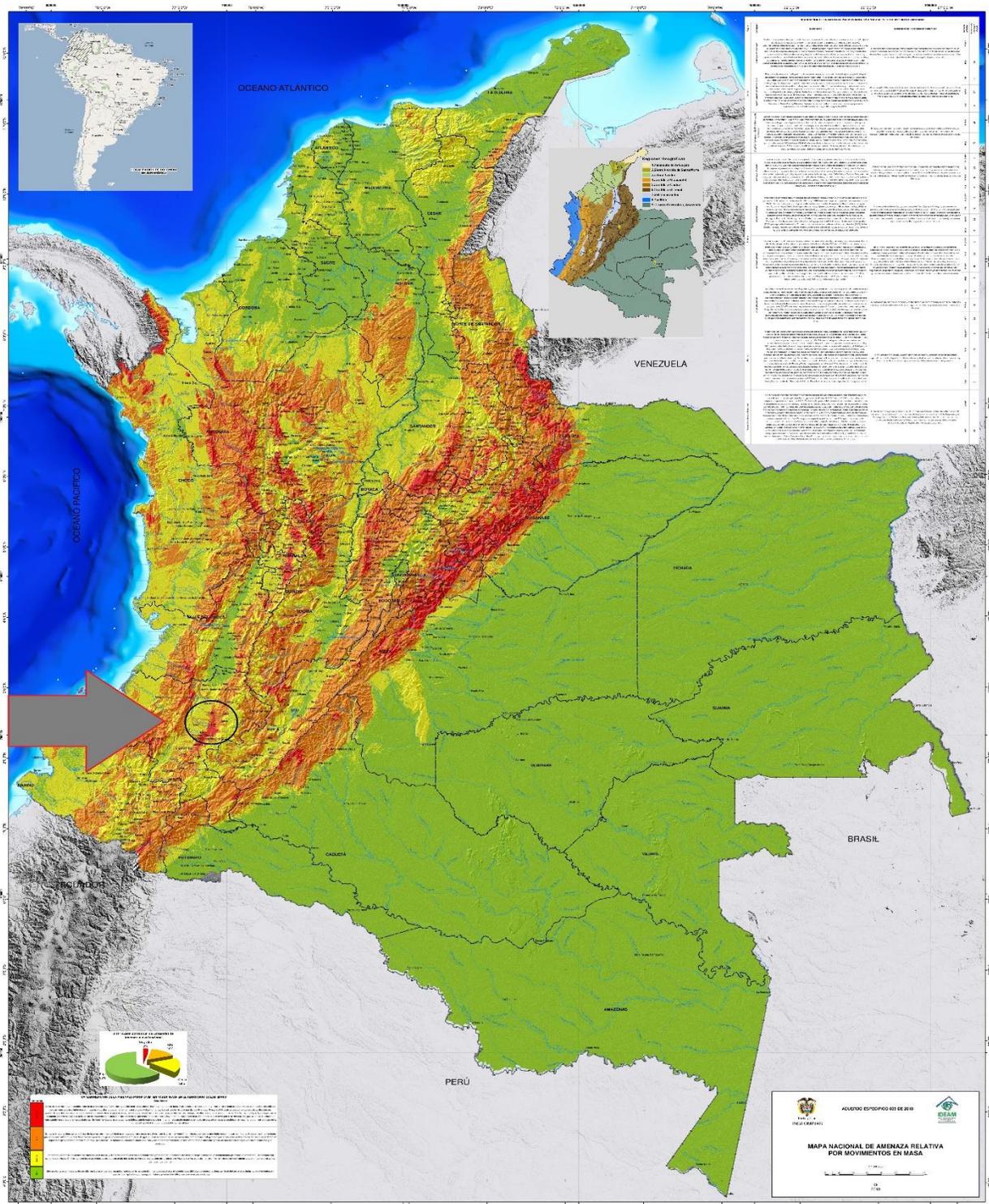
- Integrar a los principales actores y tomadores de decisiones de los barrios en la gestión del riesgo de desastres, como los presidentes, funcionarios y líderes organizativos, los cuales son personas activas en los procesos de toma de decisiones.
- Crear programas de educación que fortalezca la capacidad y aptitudes de la población para asimilar información útil en la gestión del riesgo partiendo desde los planes escolares y comunitarios de gestión del riesgo.
- Invitar a las entidades de gestión del riesgo a repensar la forma como entendemos a la población y a los riesgos a los que se encuentran expuestos, en este caso principalmente a la oficina de gestión de riesgo del municipio de Popayán en afinidad con toda la estructura nacional e instituciones de cooperación.
- Aportar desde la geografía una mejor comprensión de los fenómenos que tienen una representación física y espacial, que a su vez está sustentada en la integración de los procesos sociales, educativos, culturales, económicos y políticos, en el análisis e interpretación de las dinámicas de los territorios.
- Desarrollar instrumentos, metodologías, debates teóricos y conceptuales, que permitan generar conocimiento en la gestión de riesgo de desastres, en donde las personas y comunidades sean sujetos sociales activos y preponderantes, para lograr una planificación segura del territorio que contribuya al desarrollo local, regional y nacional.

5. Bibliografía

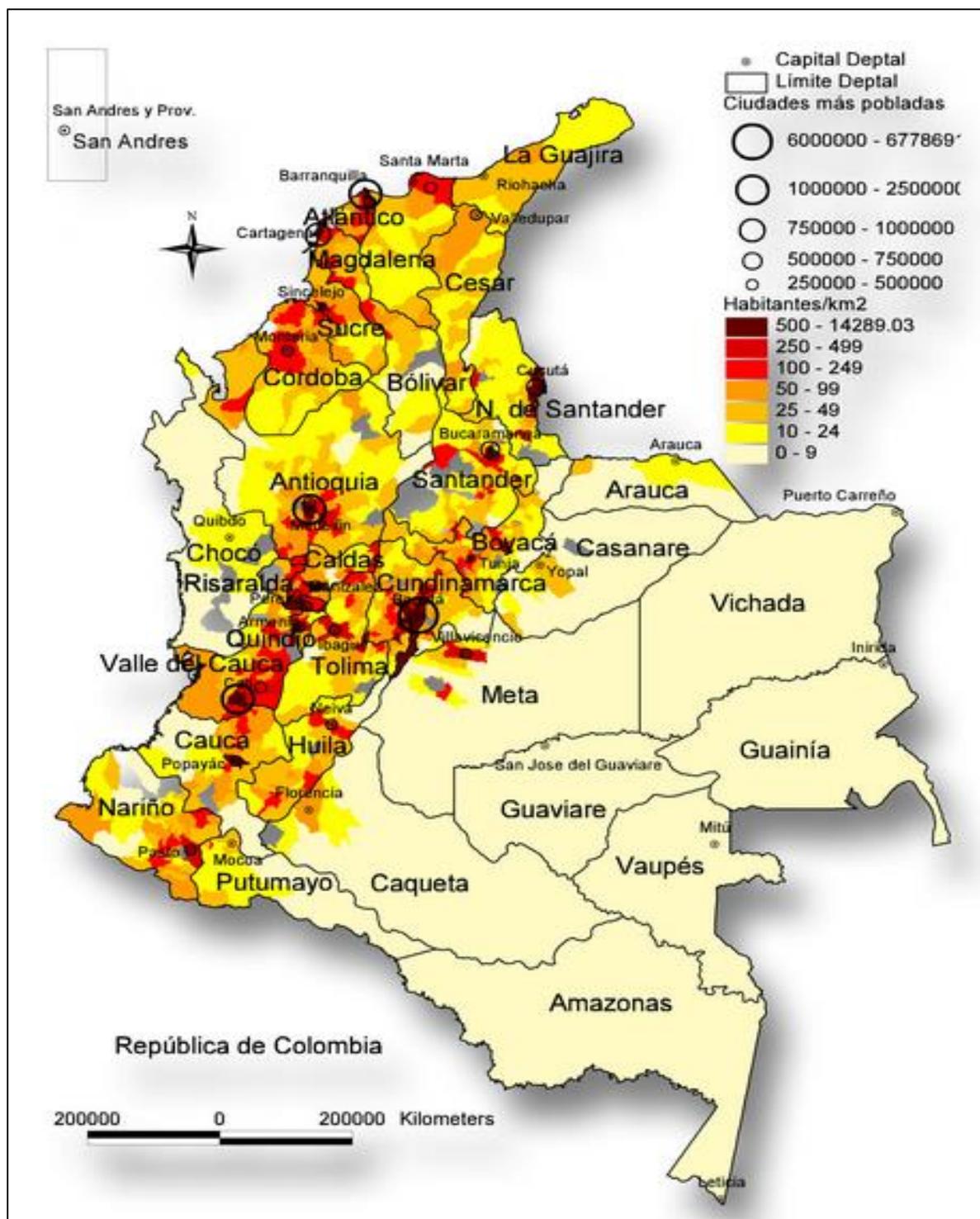
- Alcaldía Municipal de Popayán. (2002). *Plan de ordenamiento territorial Popayán Cauca*. Recuperado de <http://www.popayan.gov.co/ciudadanos/la-alcaldia/planeacion-gestion-y-control/plan-de-ordenamiento-territorial-pot>.
- Alcaldía Popayán, Servicio geológico Colombiano. (2015). *Zonificación geomecánica y de amenazas por movimientos en masa del municipio de Popayán* (Convenio Interinstitucional 040 de 2013), Popayán, Cauca.
- Briones G, F. (2002). *La complejidad del riesgo: breve análisis transversal*. Revista de la Universidad Cristóbal Colón, Número 20.
- Castrillón, C. Martínez, M. Puentes, M. Sánchez, R. Tocancipá, J. (2015). *Conocimiento local y riesgo por tsunami en Guapi, Cauca. Una perspectiva disciplinar*. Popayán, Cauca, Colombia: Universidad del Cauca.
- Chardon, A. (2008). *Amenaza, vulnerabilidad y sociedades urbanas. Una visión desde la dimensión institucional*. Revista gestión y ambiente (UNAL, Bogotá). Volumen (11)N 2.
- Cutter, S. (1996). *Vulnerability to environmental hazards*. Revista Progress in human geography. Volumen (20).
- Cutter, S. (2001). *The Changing Nature of Risks and Hazards*. In *American Hazardscapes: The Regionalization of Hazards and Disasters*. Washington, DC: Joseph Henry Press.
- Cutter, S., Boruff, B and Lynn S., W. (2003). *Social Vulnerability to Environmental Hazards*. Social Science Quarterly. Volumen (84).
- Foschiatti, A.M. (2009). *Vulnerabilidad global y pobreza*. Argentina: Universidad Nacional del Noroeste, Facultad de humanidades.
- Hewitt, K. (1996). *Daños ocultos y riesgos encubiertos: hacienda visible el espacio social de los desastres*, Mansilla, E. (ed.), Desastres: modelo para armar. Colección de piezas de un rompecabezas social. Lima, Perú: La Red.

- Lavell, A. (1997). *Viviendo en Riesgo: Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina* (Comp.). Lima, Perú: La Red-CEPREDENAC-Flacso.
- Martínez, M. (2005). *Tumaco comunidad vulnerable ante tsunami*. Popayán, Colombia: Universidad del Cauca.
- Martínez, M. (2010). *El lugar de la educación geográfica en la disminución de la vulnerabilidad ante los riesgos ambientales*. Unipluriversidad. Volumen (10) No 3.
- Martínez, M. (2015). *La construcción del conocimiento científico del riesgo de desastre. Epistemología, teorías y metodología de los estudios desde una perspectiva geográfica*. Bogotá D.C, Colombia: UPTC - IGAC.
- MPD, UNFPA y UDAPE. (2015). *Vulnerabilidad poblacional al riesgo de desastres en Bolivia*. La Paz, Bolivia: Greco s.r.l.
- Smith, O, A. (1995). *Perspectivas antropológicas en la investigación de desastres*. Revista semestral de la RED. No. 5 (año 3).
- Suarez, J. (1998). *Deslizamientos. Tomo 1: Análisis geotécnico*. Bucaramanga, Colombia: Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos, Ingeniería de Suelos Ltda.
- UNISDR (2009). *Terminología sobre la reducción del riesgo de desastres*. Ginebra, Suiza. Recuperado de www.unisdr.org/publications.
- UNGRD, IEMP y Procuraduría General de la Nación. (2017). *Lineamientos para el análisis de la vulnerabilidad social en los estudios de la gestión municipal del riesgo de desastres*. Bogotá D.C, Colombia. Imprenta Nacional.
- Varnes D.J. (1978). *Slope movement types and processes*". Washington, D.C: Special report 176: Landslides: Analysis and control, TRB, National Research Council.
- Wilches-Chaux, G. (1989). *Desastres, Ecologismo y Formación Profesional: Herramientas para la crisis*. Popayán, Cauca: Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA.

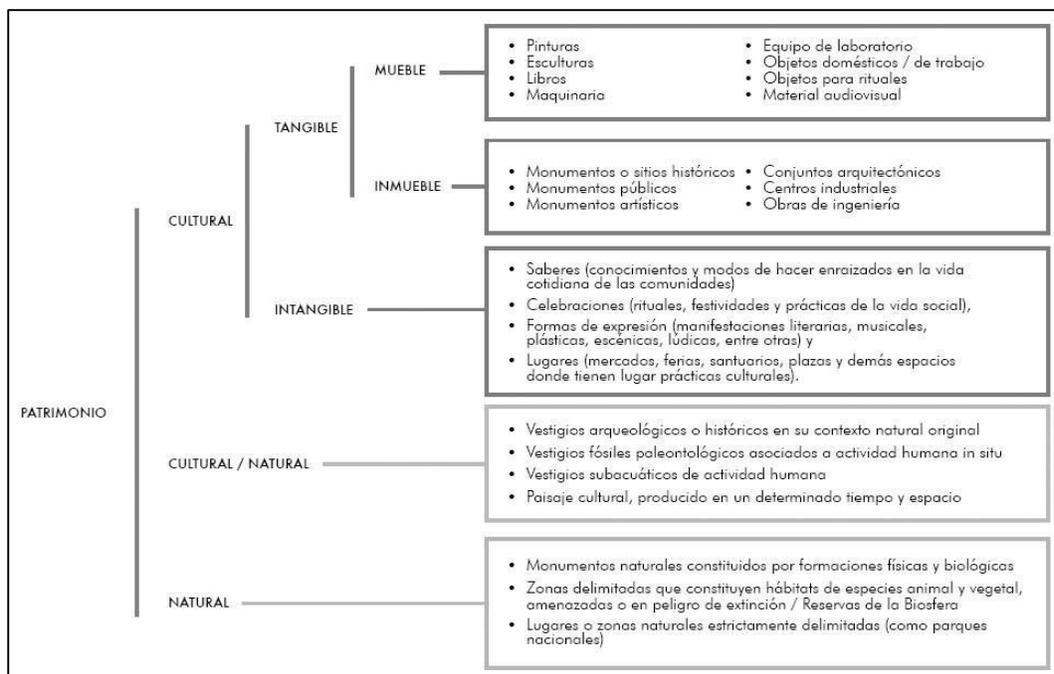
6. Anexos



Anexo 1. Mapa nacional de amenaza relativa por movimientos en masa. INGEOMINAS-IDEAM, 2010.



Anexo 2. Mapa de densidad poblacional en Colombia. DNP, 2005.



Anexo 3. Clasificación de los patrimonios según la UNESCO.



TRABAJO DE GRADO MODALIDAD INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE GEOGRAFÍA
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Encuesta poblacional del área de estudio

PREDIO _____

ESTRATO _____ (NO OBLIGATORIO)

SEGURO DE VIVIENDA: SI__ **NO**__

<i>POBLACIÓN</i>	<i>NUMERO</i>
TOTAL PERSONAS POR VIVIENDA	
NIÑOS	
ADULTOS	
ANCIANOS	
PERSONAS CON DISCAPACIDAD	
MUJERES EN EMBARAZO	
ESTUDIANTE DE OTRA CIUDAD O REGION	

Anexo 4. Encuesta poblacional.



El uso de esta encuesta es estrictamente para fines académicos y científicos. Se agradece por la colaboración al responder el siguiente formulario.

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha _____ **Hora** _____ **Nº Predio** _____ **Identificación del Encuestador** _____

Género a) F ___ b) M ___ **Edad** a) < 18 ___ b) 18-25 ___ c) 25-45 ___ d) >45 ___

Procedencia _____

1. ¿Hace cuánto tiempo vive usted aquí?

a) < 3 años ___ b) 3 – 10 ___ c) 10 – 20 años ___ d) 20 – 30 años ___ e) > 30 años ___

2. De las siguientes amenazas ¿Cuáles considera más importantes dentro del sector? Marque 3. a)

Inseguridad ___ b) Incendios ___ c) Deslizamientos o movimientos en masa ___ d) Inundación ___ e)

Movilidad ___ f) Terremotos ___ g) Drogadicción ___ h) otros ___ Cuáles? _____

3. ¿Qué tan importante podría ser la amenaza por deslizamientos o movimientos en masa? Califique de 1 a 5 1 ___

2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___

4. ¿De acuerdo a su creencia o religión, considera los deslizamientos, una amenaza? a) Si ___ b) No ___

Porque? _____

5. ¿Recuerda la ocurrencia de algún movimiento en masa en el sector? a) Si ___ b) No ___ Fecha _____

6. ¿Sabe si su vivienda se encuentra ubicada en una zona de alta amenaza? Si ___ b) No ___

7. ¿Si su vivienda se encontrara en amenaza alta, estaría dispuesto a ser reubicado? a) Si ___ b) No ___

Porque? _____

8. ¿Al ocurrir un deslizamiento o movimiento en masa, que cree que se vería mayormente afectado?

___ Impacto psicológico en la población ___ Estabilidad de infraestructuras y viviendas ___

Funcionamiento de servicios públicos ___ Funcionamiento de servicios de salud y educación ___

Seguridad publica ___ Estabilidad económica y administrativa

Otro: ___ cuál? _____

9. ¿Para prevenir o mitigar los efecto de los movimientos en masa, que cree que se debería hacer? Enumere de menor a mayor según su importancia.

___ Talleres de capacitación

___ Fortalecer las entidades de socorro

___ Aplicar plan de riesgos de desastres municipal

___ Aplicar señalizaciones y simulacros

___ Construir y reforzar muros de contención ___ Reasentamiento y/o evacuación de viviendas

Otro: ___ cuál? _____

10. ¿Cree que es necesario tener más información sobre los movimientos en masa y el comportamiento que debemos tener durante y después de su ocurrencia? a) Si ___ b) No ___

11. ¿Se siente preparado para enfrentar algún posible evento o fenómeno amenazante? a) Si ___ b) No ___

12. ¿Participa en reuniones, actividades o eventos informativos sobre riesgos de desastres? a) Si ___ b) No ___

13. ¿ha recibido información por algún medio de comunicación, sobre la amenaza por movimientos en masa que presenta el sector? Si ___ b) No ___

CONDICION SOCIOECONOMICA:

Preguntas para jefe de hogar:

1. Procedencia del Jefe de Hogar _____

2. ¿En los últimos 5 meses, usted trabajo? a) Si ___ a.1) Estable ___ a.2) Periódica ___ b) no ___

3. ¿Según su empleo, cuál es su nivel de salario?

- ___ a) < a 1 salario mínimo
- ___ b) 1 a 2 salarios mínimos
- ___ c) 2 a 3 salarios mínimos
- ___ d) > a 3 salarios mínimos

4. ¿Cuál es el nivel de educación?

- ___ a) Básica Primaria
- ___ b) Básica secundaria
- ___ c) Bachillerato
- ___ d) Técnico o Tecnológico
- ___ e) Universitario

5 ¿De los siguientes servicios, con cuales cuenta la vivienda?

- ___ a) Acueducto
- ___ b) Energía eléctrica
- ___ c) Gas natural domiciliario
- ___ d) Alcantarillado
- ___ e) Recolección de basura



Talleres de cartografía social Colegio La Pamba

Temática 1

- Dibuje la institución educativa y sus alrededores
- Identifique los lugares peligrosos ante alguna amenaza en específico
- Démosle nombre a cada cosa identificada
- Démosle nombre al mapa y coloquemos los nombres de quien los realizaron

Temática 2

- Dibuje la institución educativa e identifiquemos los lugares que podrían afectarse por un deslizamiento, derrumbe o movimiento en masa
- Indiquemos en el dibujo los lugares seguros o que podríamos estar a salvo en caso de un deslizamiento
- Démosle nombre a cada cosa identificada
- Démosle nombre al mapa y coloquemos los nombres de quien los realizaron

Anexo 6. Metodología talleres de Cartografía social.