

APOYO EN LA ZONIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE AMENAZA POR
FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS, COMO HERRAMIENTA DE
GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN BÁSICO
DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT) DEL MUNICIPIO DE PIENDAMÓ,
CAUCA.



CORPORACION UNIVERSITARIA
AUTONOMA
— DEL CAUCA —

MARICEL JIMENEZ VALENCIA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA Y SANEAMIENTO BÁSICO
PASANTÍA
2019

APOYO EN LA ZONIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE AMENAZA POR
FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS, COMO HERRAMIENTA DE
GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN BÁSICO
DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PBOT) DEL MUNICIPIO DE PIENDAMÓ,
CAUCA.



CORPORACION UNIVERSITARIA
AUTONOMA
DEL CAUCA

MARICEL JIMENEZ VALENCIA

Trabajo de Grado para optar al título de ingeniería ambiental y sanitaria

Director

Ingeniera Ambiental y Magister en gestión y evaluación ambiental

Ángela María Montaña Fuentes

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA Y SANEAMIENTO BÁSICO
PASANTÍA
2019

Nota de aceptación:

ESP. FRANCISCO JOSÉ IDROBO IDROBO

Firma del presidente del jurado

ING. RONALD EDINSON CERON

Jurado 1

LIC. GEOGRAFÍA CARLOS FELIPE URIBE

Jurado 2

Popayán, 15 de noviembre de 2019

DEDICATORIA

A Dios y la virgen, por su valiosa bondad, amor y compasión ante sus hijos, me permitiste sobresalir y luchar ante las adversidades y sacrificios del diario vivir.

A mis padres, quienes, con su valioso esfuerzo y amor, lograron en mí; fortalecer mis valores, sabiduría y dedicación ante mis metas proyectadas, siendo mis pilares claves para la construcción de mi vida profesional.

A mi hermana, quien con su capacidad idónea de amiga y confidente sentó en mí, las bases de responsabilidad y deseos de superación ante la vida.

Finalmente, dedico este logro a mi amada abuela “Chepita”, que, con su bondad, amor y nobleza, logro en mí, crecer la sencillez, virtud, pasión, humildad y nobleza de sobresalir a los retos que pone la vida, desde la tierra y para el cielo es gratificante darte a conocer este nuevo logro.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, salud y sabiduría durante mis estudios y nuevos logros.

A mis padres Jairo Leo Jiménez y Mariela Valencia Rosero, quienes, con su apoyo incondicional, me permitieron hoy, lograr esta meta más en mi camino profesional. Mamá gracias por tu comprensión, paciencia y motivación para culminar esta etapa.

Papa, gracias por tus consejos y tu apoyo incondicional en mi diario vivir y compartir este momento de felicidad para mi vida.

A mi hermana, Dalila Andrea Jiménez Valencia, por enseñarme a luchar por mis sueños, por mostrarme la responsabilidad de la vida profesional y campo laboral, y entender mis momentos de angustia y adversidades que hicieron fortalecer mi responsabilidad y enseñanza de las cosas.

Quiero agradecer, a mi tutora, Ángela Montaña, que sin su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto.

A mi directora organizacional, Viviana Salazar Molina y a su equipo de trabajo, quienes me permitieron fortalecer mis conocimientos y aportes necesarios para culminar el presente trabajo y progreso en mi experiencia en el campo laboral.

A la comunidad del municipio de Piendamó, por su valioso acogimiento y entrega ante la realización del presente trabajo.

A mis profesores de toda la carrea, quienes formaron mi profesión como ingeniera ambiental y sanitaria y mis amigos y compañeros de clase, con los que compartí grandes momentos

A todos mis familiares por su valioso apoyo y preocupación.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: PROBLEMA	5
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.2 JUSTIFICACIÓN	7
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1 ANTECEDENTES.....	10
2.2 BASES CONCEPTUALES.....	14
2.2.1 Conceptualización básica de la Gestión del Riesgo de Desastres	14
2.2.2 Proceso de la Gestión del Riesgo	16
2.2.3 El Ordenamiento Territorial en relación con la Gestión del Riesgo	18
2.2.4 Determinantes para la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial.....	19
2.2.5 Etapas de formulación en los Planes de ordenamiento territorial y Gestión del Riesgo	21
2.2.6 Ruta de integración de la gestión del riesgo de desastres en los PBOT, etapa de Diagnostico.	22
2.3 BASES LEGALES.....	24

CAPITULO III: GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO	27
3.1 LOCALIZACION	27
3.2 CLIMA REGIONAL	28
3.2.1 Temperatura	28
3.2.2. Clasificación climática (Caldas –Lang).....	28
3.3 GEOLOGIA DEL MUNICIPIO	29
3.3.1 Geología estructural (fallas del Municipio)	30
3.4 GEOMORFOLOGIA DEL MUNICIPIO	30
3.5 SUELOS MUNICIPIO.....	31
3.6 RECURSO HIDRICO DEL MUNICIPIO	32
CAPITULO IV: METODOLOGIA	33
4.1 FASE I: LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE.....	33
4.1.1 Actividad 1: Recopilación de información Primaria (Talleres de participación cartográfica).....	33
4.1.2. Actividad 2: recopilación de información secundaria en referencia a documentos, reportes y registros históricos.....	36
4.2. FASE 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES ESCENARIOS AMENAZANTES DERIVADOS DE FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO.	38
4.2. FASE III: CRITERIOS Y VARIABLES PRELIMINARES PARA REALIZAR LA ZONIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES FENÓMENOS AMENAZANTE EN EL MUNICIPIO.....	43
CAPITULO V: RESULTADOS Y ANALISIS	45
5.1. LEVANTAMIENTO PRELIMINAR DE LA LÍNEA BASE PARA LA ZONIFICACION DE AMENAZAS NATURAL Y ANTROPICA RURAL Y URBANA.....	45

5.1.1	Insumos recopilados en la Cartografía Participativa.....	45
5.1.2	Revisión lista de chequeo, como modelo recopilación de información secundaria.....	54
5.1.3	Análisis General la línea base resultante.....	59
5.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES ESCENARIOS AMENAZANTES DERIVADOS DE FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO	60
5.2.1	Análisis general de los principales movimientos en masa Identificados.....	63
5.2.2	Priorización y análisis de los escenarios de amenaza (Natural y Antrópico) municipio de Piendamó	65
5.2.3	Caracterización y análisis general del escenario con mayor importancia en la priorización sector Urbano y Rural.	69
5.3	CRITERIOS Y VARIABLES PRELIMINARES PARA LA ZONIFICACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES EN EL MUNICIPIO.	93
5.3.1	Etapa - Caracterización Geo ambiental	94
5.3.2	Etapa – Susceptibilidad de los movimientos en masa.....	104
	CONCLUSIONES	108
	RECOMENDACIONES	111
	BIBLIOGRAFÍAS	112
	ANEXOS	117

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Marco normativo relacionado con la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial.....	24
Tabla 2. Suelos en el municipio de Piendamó, Cauca.....	31
Tabla 3. Veredas del municipio de Piendamó por Distrito según el PBOT-2002 ..	34
Tabla 4. Modelo de Lista de chequeo de información base requerida- Componente Gestión del Riesgo	37
Tabla 5. Formato de identificación de escenarios de amenaza en base a los formularios de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo	40
Tabla 6. Formato priorización de los escenarios de amenaza en base a los formularios de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo	41
Tabla 7. Formato de caracterización general del escenario con mayor importancia en la priorización	42
Tabla 8. Calificación jerárquica según Thomas Saaty-1980	43
Tabla 9. Categoría de amenaza según los lineamientos del Decreto 1807 del 2014	44
Tabla 10. Fenómenos de amenaza (natural y antrópica) señalizados por la comunidad, “mecanismos de participación”, Piendamó	46
Tabla 11. Lista de chequeo de la información secundaria Componente Gestión del Riesgo, Piendamó	54
Tabla 12. Principales escenarios de amenaza del municipio de Piendamó, modelo formulario Guía Municipal para la Gestión del Riesgo	60
Tabla 13. Formato priorización de los escenarios de amenaza en base a los formularios de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo	65
Tabla 14. Caracterización general del escenario priorizado sector rural, Piendamó	70

Tabla 15. Caracterización general del escenario priorizado S. Urbano, Piendamó	87
Tabla 16. Identificación de actores y medidas de intervención ante la amenaza..	91
Tabla 17. Criterios y variables en la identificación de los diferentes tipos de movimientos en masa.....	95
Tabla 18. Criterios de frecuencia de ocurrencia de M.M, según el inventario M.M, municipio de Piendamó	96
Tabla 19. Criterios para identificar el estado de activación del movimiento en masa	97
Tabla 20. Criterios según su grado de afectación.....	98
Tabla 21. Criterios para definir los rangos de pendientes empleados para los M.M	99
Tabla 22. Criterios para la clasificación de parámetros geomorfológicos ante los M.M	100
Tabla 23. Criterios y variables para la clasificación de parámetros geológicos ante los M.M.....	101
Tabla 24. Criterios y variables para la clasificación de cobertura del uso de suelo ante los M.M.....	103
Tabla 25. Criterio para determinar el grado de susceptibilidad ante los M.M (Sarkar y Kanungo, 2004)	105
Tabla 26. Valoración de factores para definir la susceptibilidad a deslizamientos por las lluvias.....	106
Tabla 27. Criterios y variables ante la susceptibilidad destructiva de los deslizamientos según su velocidad	107

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Principales fenómenos amenazantes para la gestión del Riesgo.....	14
Figura 2. Ejemplos de aspectos municipales que influyen en la vulnerabilidad....	15
Figura 3. Relación entre Amenaza y Vulnerabilidad como integridad de Riesgo ..	16
Figura 4. Procesos sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en el Municipio	17
Figura 5. Determinantes de los POT	19
Figura 6. Proceso de Gestión del riesgo en relación a las etapas en el POT	21
Figura 7. Acciones de Integración de la Gestión de Riesgo y el O.T – Etapa Diagnostico.....	22
Figura 8. Ejemplos de escenarios por fenómenos amenazantes	23
Figura 9. Mapa localización Piendamó, Cauca.....	27
Figura 10. Temperatura media anual del municipio de Piendamó, Cauca	28
Figura 11. Clasificación climática (Caldas- Lang) del municipio de Piendamó	29
Figura 12. Mapa Geología municipio Piendamó	29
Figura 13. Mapa geomorfológico de Piendamó	31
Figura 14. División de los mecanismos de Trabajo según los Distritos y lugares asignados –Talleres de Participación Cartográfica	34
Figura 15. Etapas generales de los Planes de Ordenamiento Territorial y la relación de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres	39
Figura 16. Levantamiento de línea base (algunos insumos requeridos en zonificación de amenazas Decreto 1807 del 2014)	58
Figura 17. Levantamiento de línea base, según algunos insumos requeridos en zonificación de amenazas Decreto 1807 del 2014 (Inundaciones)	59
Figura 18. Zonificación sísmica intensidad esperada, Piendamó	61
Figura 19. Reporte zonificación Movimientos en Masa en el municipio de Piendamó	65
Figura 20. Mapa dirección de viento Piendamó.....	66

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Grafica 1. M.M reportados por la comunidad, según su Distrito, sector rural – Piendamó	48
Grafica 2. M.M identificados en el sector rural –Piendamó.....	48
Grafica 3. Inundaciones Reportadas, sector rural –Piendamó	50
Grafica 4. Reporte amenaza de origen hidrológico, sector rural -Piendamó	50
Grafica 5. Vendavales, tormentas, granizadas y heladas reportadas, sector rural – Piendamó	51
Grafica 6. Reporte amenaza de origen meteorológico, sector rural -Piendamó ...	51
Grafica 7. Incendios reportados en el sector rural –Piendamó	52
Grafica 8. Reportes de eventos amenazantes (natural y antrópico) Cabecera municipal	53
Grafica 9. Reporte de vendavales según las fuentes información	66
Grafica 10. Consolidado de Inundaciones Sector Urbano, Piendamó	67
Grafica 11. Registro Incendios forestales, Piendamó-Cauca	68
Grafica 12. Registro de Movimientos en Masa, Piendamó-Cauca (rural y urbano)	69

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Foto 1. Mapa Taller Distrito (1)	46
Foto 2. Mapa Taller Distrito (2)	46
Foto 3. Mapa Taller Distrito (3)	46
Foto 4. Mapa Taller Distrito (4)	47
Foto 5. Mapa Taller Distrito (5)	47
Foto 6. Mapa Taller Distrito (6)- Cabecera municipal	47
Foto 7. Otro Deslizamiento traslacional profundo sobre viviendas	72
Foto 8. Viviendas sobre pendientes muy pronunciadas.....	75
Foto 9. Deslizamiento rotacional viviendas sobre vía, Loma Corta	77
Foto 10. Deslizamiento rotacional, vereda Loma Corta	78
Foto 11. Deslizamiento Caserio La Esperanza.....	80
Foto 12. Señalamiento Sitio del Problema, La Esperanza.....	80
Foto 13. Deslizamientos traslacional sobre vía, Alto de Tunía- Farallones.....	82
Foto 14. Deslizamientos traslacional vereda Farallones (Alto Tunía)	83
Foto 15. Deslizamientos traslacionales en el Barrio Nacional, Cabecera Municipal	87
Foto 16. Deslizamiento Traslacional-B. El Bosque- Colegio.....	88
Foto 17. Deslizamiento Traslacional- B. El Bosque	88
Foto 18. Inestabilidad y agrietamientos el B. Independencia, Cabecera Municipal	88
Foto 19. Deslizamiento Traslacional sobre Puente y Ladrillera B. Brisas, Piendamó	89

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Guía Metodológica-talleres participativos, empresa Bioinova Ingeniera S.A.S	117
Anexo B. Evidencias fotográficas participación talleres PBOT, Piendamó	119
Anexo C. Evidencias fotográficas participación talleres PBOT, Piendamó	120
Anexo D. Sistematización de información talleres de participación en el sector Urbano, componente gestión del riesgo de desastres.	122
Anexo E. Formato Oficios dirigidos a las instituciones públicas y privadas (Solicitud de información).....	123
Anexo F. Registro de eventos de emergencias entidades publicas	124
Anexo G. Evidencia Fotografiaca visita de Campo (2019), zona rural municipio de Piendamó, Cauca.....	128

RESUMEN

Actualmente, en la actualización y ajuste de los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT), es fundamental identificar, caracterizar y zonificar de forma anticipada las zonas donde se pueden generar amenazas actuales y futuras. Por lo tanto, el presente informe se orientó al apoyo en la zonificación de escenarios de amenaza por fenómenos naturales y antrópicos, para la actualización del PBOT del municipio de Piendamó, mediante el diagnóstico y caracterización actual de los principales escenarios de amenaza en el sector rural y urbano.

El presente informe se llevó a cabo en tres fases. La Fase (i) que corresponde al levantamiento de la línea base, obtenida a partir de los talleres de cartografía social e información secundaria, seguidamente la Fase (ii) relacionada a la identificación, priorización y caracterización de los principales escenarios de amenaza, en base a los formatos descriptivos de la guía de integración y gestión municipal del riesgo de desastres y finalmente la Fase (iii), en la que se establecieron los principales criterios y variables tomados de algunos estudios y autores relacionados con la zonificación de amenazas del escenario priorizado resultante.

En consecuencia, como línea base se obtuvo el inventario actual de movimientos en masa, inundaciones, vendavales, entre otros, al igual que algunos estudios específicos. Por otra parte, resultó el contenido descriptivo de los principales escenarios amenazantes y caracterización del escenario priorizado, resultando a los movimientos en masa, como el fenómeno de mayor incidencia a nivel rural y urbano, lo que permitió, facilitar algunos criterios y variables de la etapa Geo-ambiental y susceptibilidad. Por tanto, los procesos y malas prácticas en el ordenamiento territorial tienen influencias ante estos eventos, bien sea, en ampliar su susceptibilidad o probabilidad de ocurrencia por lo cual se requiere de revisión.

Palabras Claves: PBOT, amenaza, riesgo, zonificación, criterios, variables

ABSTRACT

Currently, in the updating and adjustment of the Basic Territorial Planning Plans (PBOT), it is essential to identify, characterize and zoning in advance the areas where current and future threats can be generated. Therefore, this report was aimed at supporting the zoning of threat scenarios due to natural and anthropic phenomena, for updating the PBOT of the municipality of Piendamó, through the diagnosis and current characterization of the main threat scenarios in the rural sector and urban

This report was carried out in three phases. Phase (i) that corresponds to the baseline survey, obtained from the social mapping and secondary information workshops, then Phase (ii) related to the identification, prioritization and characterization of the main threat scenarios, based to the descriptive formats of the guide for integration and municipal management of disaster risk and finally Phase (iii), in which the main criteria and variables were established, taken from some studies and authors related to the threat zoning of the prioritized scenario resulting.

Consequently, as a baseline the current inventory of mass movements, floods, gales, among others, was obtained, as well as some specific studies. On the other hand, it was the descriptive content of the main threatening scenarios and characterization of the prioritized scenario, resulting in mass movements, as the phenomenon of greater incidence at rural and urban level, which allowed to facilitate some criteria and variables of the stage Geo-environmental and susceptibility. Therefore, the processes and bad practices in territorial planning have an influence on these events, either, in broadening their susceptibility or probability of occurrence, which requires prior and continuous review.

Keywords: PBOT, threat, risk, zoning, criteria, variables

INTRODUCCIÓN

A nivel actual, la distribución de exposición e incidencia en Colombia según el Banco Mundial (2006), el 36% del territorio se ubica en situación de amenaza sísmica alta, seguidamente el 28% con amenaza alta por inundaciones y el 8% con categorización alta por movimientos en masa [1;5]. Esta situación ha hecho que el presente gobierno tome medidas de integrar las políticas de gestión del riesgo, por lo que es clave su incorporación en el ordenamiento territorial, dado a que, se convierte como un instrumento idóneo que permite articular y actuar en el territorio ante la prevención de desastres y la reducción del riesgo, basándose en normas principales tales como la Ley 388 de 1997, Ley 1523 del 2012 y los Decretos 879 de 1998, 3600 de 2007, 1807 de 2014, 1077 de 2015, entre otras. [1;6;7;8;47]

Con el fin de cumplir los procesos y requerimientos de la ley en referencia a la gestión del riesgo, el municipio de Piendamó, Cauca en el año 2019, inicia la actualización, formulación y revisión de su actual PBOT-2002, con el propósito de adelantar los procedimientos para la adecuada incorporación de la gestión del riesgo. [30]

Por lo tanto, el presente informe de pasantía se orienta a la fase del diagnóstico abordando el proceso del conocimiento de riesgo, específicamente a la identificación y caracterización descriptiva de los principales escenarios amenazantes (natural o antrópico) en la zona urbana y rural, como instrumento base para elaboración de la pre-zonificación en el municipio de Piendamó. [10;15]

Dicho diagnóstico, parte desde el levantamiento de la línea base mediante la aplicabilidad de talleres de cartografía social e información secundaria de entidades públicas y privadas, así como la caracterización preliminar de los escenarios de amenaza, a través de formatos metodológicos descriptivo (no riguroso) proporcionados por “La Guía Municipal para la Gestión del Riesgo del año 2009” y

“La Guía de Integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial Municipal, 2005”. [10;15]

No obstante, dada a la complejidad de variables que se requieren en la zonificación de amenazas, se facilitan algunos criterios, variables y factores condicionantes para su posterior trabajo espacial en los Sistemas de información Geográfica – SIG- dado a que este estudio requiere detalle y análisis riguroso, por lo cual, solo se facilita el diagnostico preliminar descriptivo de las principales amenazas identificadas en el Municipio. [58]

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Colombia es pionera en América Latina en el desarrollo de una visión integral frente al tratamiento de las amenazas naturales y antrópicas, pero enfrenta una problemática en la gestión del riesgo de desastres debido al aumento de los riesgos en el territorio, a la falta de mejoras en la gestión del ordenamiento territorial de los Municipios y a la carencia de participación, actualización e incorporación del riesgo en los instrumentos de ordenamiento, lo que conduce a un aumento a la vulnerabilidad a fenómenos. [1; 2; 3]

Por ejemplo, los deslizamientos y las inundaciones acumulan los mayores porcentajes de pérdidas de vida y viviendas destruidas respectivamente en Colombia [1]. Según el informe de análisis de la gestión del riesgo por el Ministerio del Interior y de Justicia, en asocio con el GFDRR y el Banco Mundial, indican que las inundaciones han ocasionado el 43% de las viviendas destruidas y el 10% de las pérdidas de vida, en tanto a los deslizamientos con un 10% perdidas y un 36% de muertes, sumando a esto el alto nivel de complejidad geológica, que manifiesta la ocurrencia de terremotos, erupciones volcánicas y tsunamis [1; 4]

El país enfrenta grandes retos que amenazan su territorio, pues el inadecuado orden y ocupación del suelo, el crecimiento demográfico, así como los asentamientos humanos, la minería, la agricultura y demás aspectos han generado entre otras; alteraciones en las dinámicas hidráulicas de las fuentes hídricas, contaminación de ecosistemas y sobreexplotación de los recursos naturales, ha aumentando cada vez la vulnerabilidad del territorio. [1; 5]

En el departamento del Cauca gran parte de los Municipios no cuentan con una actualización en los PBOT, lo que implica que no se haya incorporado la gestión del riesgo a estos instrumentos de planeación. Un caso concreto lo comprende el

municipio de Piendamó, teniendo en cuenta que su versión vigente es del año 2002 [8]. Por consiguiente, la zonificación de amenazas y los aspectos ambientales que se identifican en la actualidad aún no son evidenciados e incorporados en el ordenamiento territorial como nuevo lineamiento establecido por la Ley 1523 de 2012, el Decreto 1807 de 2014 y la Ley 388 de 1997. [6; 7; 8].

Como resultado, el Municipio evidencia una problemática desde la gestión del riesgo, ya que alrededor de 2000 viviendas presentan un déficit en su infraestructura, que a consecuencia de varios factores como; la falla Geológica del Romeral que atraviesa el Municipio, así como la Ola invernal a causa del fenómeno de La Niña en el 2010-2011 y el crecimiento demográfico del territorio han ocasionado destrucciones, agrietamientos y deslizamientos en el territorio [9]. Además de experimentar también fenómenos meteorológicos significativos como granizadas, tormentas, sequías y heladas en la mayoría de los distritos [9]. Por consiguiente, la necesidad de incorporar la gestión del riesgo conduce a reducir la frecuencia e intensidad de los desastres, por lo que hoy frena o retrasa el desarrollo municipal, así mismo potencializa los daños, pérdidas y gastos de recuperación que en el futuro se pueden llegar a presentar en el Municipio. [11]

Además, en los últimos años el Municipio se ha relacionado con el conflicto y la violencia convirtiéndose en una amenaza antrópica constante a la convivencia y seguridad de la comunidad, pues ha sido destruida varias veces al presenciar ataques protagonizados por distintos actores armados, afectado la integridad y situación económica de la población [1;9]. Por otra parte, la falta de empoderamiento, gestión, capacitación y acompañamiento de ciertos actores para coadyuvar en la solución de las necesidades colectivas de las veredas y comunidades ha sido una problemática común para la actualización de la zonificación de amenazas en el territorio [9].

Es por ello, que esta propuesta se orienta a apoyar la actualización en la zonificación de escenarios amenazantes, presentes en el municipio de Piendamó como instrumento de inclusión en el actual PBOT (Plan Básico de Ordenamiento Territorial) priorizando los escenarios de amenaza más significativos identificados en el Municipio, ya que se requiere también complementar el Plan Municipal de Gestión del Riesgo por lo cual permite adquirir la información necesaria. Este apoyo otorgara a la empresa consultora Bionova Ingeniería S.A.S obtener las bases necesarias para el diagnóstico preliminar para la zonificación del componente de gestión del riesgo de desastres del municipio de Piendamó.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La Ley 1523 del 2012, estipula que todos los Municipios del País deberán realizar estudios de riesgos de origen naturales como medida fundamental de las políticas encaminadas a la planificación de un desarrollo seguro y a la integridad colectiva de la gestión ambiental sostenible para la Gestión del Riesgo de Desastres en el territorio [11]. Por lo que, en sus principales competencias se encuentran: proporcionar información suficiente y oportuna e incorporar la gestión del riesgo en la planificación [12]. Por ende, el trabajo que garantiza la Ley 388 del 1997 en materia a la elaboración y actualización de los PBOT, exige que todos los Planes de ordenamiento Territorial actualmente deberán incorporar la gestión del riesgo de desastres expedida por el Decreto 1807 del 2014. [13]

Por otro lado, incorporar este modelo en el PBOT (Plan Básico de Ordenamiento Territorial) resulta mucho más económico y eficiente que invertir, más adelante en medidas correctivas o en el peor de los casos en la rehabilitación, condonación o reconstrucción de los escenarios afectados por un desastre [14]. Por consiguiente, los costos y beneficios también dependerán de la identificación de las amenazas en cada Municipio que representan, por lo tanto, una necesidad trascendental para

obtener la sostenibilidad del desarrollo local y contribuir a atenuar los impactos proporcionados por estos fenómenos. [14]

Por ejemplo la zonificación de amenazas se considera importante, por su aporte en la formulación de proyectos y programas relacionados con la gestión integral del riesgo dentro de la planificación territorial, dadas a las condiciones geológicas, climáticas, geomorfológicas y usos de suelos que prevalecen en nuestro país, pero para su formulación es necesario actualizar la caracterización de los escenarios amenazantes ya que son herramientas que orientan a la elaboración de estudios con mayor detalle como lo es la zonificación. [15; 16]

En la actualidad, el municipio de Piendamó se encuentra entre los 916 Municipios del País sin actualizar su PBOT [17], evidenciando la necesidad inminente de desarrollar la actualización de la zonificación de amenazas, lo que por hoy es requerida, ya que solo cuenta con el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD-2016) y los antecedentes del PBOT del 2002. Cabe resaltar que el Municipio carece de estudios detallados en; geología, geomorfología, hidrología, geotecnia, suelos y riesgos de desastres, entre otros; que son fundamentales para gestión y zonificación del riesgo de desastres. [18]

En este sentido, apoyar a la formulación en la actualización de zonificación de amenazas naturales o antrópicas como instrumento de inclusión al actual PBOT del Municipio, puede llegar a aportar beneficios colectivos en materia al desarrollo ambiental, económico y social, así como generar posibles estudios y conocimientos técnicos en beneficio institucional e individual. Además de ser un instrumento que influye en la academia, en referencia al campo de la Ingeniería Ambiental pues abarca las condiciones de fragilidad ecosistémica asociadas con el deterioro ambiental natural y la gestión del riesgo. [19]

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Apoyar en la zonificación de escenarios de amenaza por fenómenos naturales y antrópicos, como herramienta de gestión y planificación ambiental para la actualización del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Piendamó, Cauca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento de la línea base para la zonificación de escenarios con potencial amenaza natural y antrópica establecidos en el PBOT del Municipio.
- Identificar los principales escenarios amenazantes derivados de fenómenos naturales y antrópicos en el sector rural y urbano.
- Establecer los criterios y variables que permitan realizar la zonificación de los principales fenómenos amenazante en el Municipio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

El ordenamiento y planificación del territorio e incorporación de la gestión del riego marcan un inicio a partir de distintos instrumentos y antecedentes como lo son: La confrontación de “La Reforma Urbana Integral del 1970 -1975” y “Los Estatutos urbanos de 1972” en materia a las variables socioeconómicas y político-institucionales de las ciudades [20], originó un instrumento significativo; que fue la Ley 61 de 1978 (Ley Orgánica de Desarrollo Urbano), la cual determinó las condiciones óptimas para el desarrollo de las ciudades en aspectos físicos, sociales y administrativos, promulgando así el Plan Integral de Desarrollo (PID). [20]

Tres años después, se evidencia otro antecedente importante que son los Planes de Desarrollo Municipal (PDT) contemplados en ley 09 de 1989, conocida como la Ley de la Reforma Urbana, quien convirtió este instrumento como norma universal, y obligó a todos los Municipios su formulación que por hoy son antecedentes importantes territoriales. [20; 21]

Un antecedente trascendental para la ordenación de los Municipios se presenta en 1997, con la Ley 388, la cual estableció que entidades territoriales municipales dispusieran de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio, y regular la utilización, transformación y ocupación del uso de suelo de manera sustentable con el ambiente. De este modo, se formulan y ejecutan los Planes de Ordenamiento territorial (POT), los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), en los que se definen las funciones que cumplirán los diferentes espacios que conforman el territorio municipal [20; 22]. Sin embargo, la función encaminada a la ordenanza territorial, como instrumento de planificación es regulada por la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT) 1454 de 2011, siendo un antecedente más que

surge con el objetivo dictar las normas necesarias para la organización político-administrativa del territorio. [23]

Por otro lado, tras el desastre ocurrido por la avalancha provocada por la activación del Volcán del Ruiz el 13 de noviembre de 1985, originado más 25.000 víctimas y pérdidas económicas. Se crea el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres - SNPAD, que posteriormente crea el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres –PNPAD mediante el Decreto 93 de 1998. Este plan es un documento que tiene la finalidad de establecer, regular, conocer y planificar las acciones del sistema. Actualmente, se creó el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres- PNGRD (2015-2025), creado en el marco de la Ley 1523 de 2012, en el cual se definen los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos en referencia al conocimiento y reducción del riesgo, y conocimiento de los escenarios de amenaza, facilitando Guías Metodologías de Amenaza Municipales. [10; 24; 25;]

Del mismo modo, los desastres ocurridos en los años de 1990 - 2017, como el terremoto de Popayán (1983), la avalancha de Páez (1994) y el Fenómeno de La Niña (2010 - 2011), entre otros aspectos como; reglamentar las escalas de detalle para la zonificación de las áreas de amenaza por el Gobierno Nacional según el artículo 189° de la ley 019 de 2012, más las acciones urbanísticas que deben incorporarse en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) en conformidad al artículo 8° de ley 388 de 1997 y las denotaciones de incluir las previsiones de la ley 9 de 1989, en referencia a los mecanismos para el inventario de asentamientos en alto riesgo, zonificación y tratamiento de las zonas expuestas derivadas de eventos naturales y antrópicos, se hace necesario y surge como antecedente la integración de la gestión del riesgo de desastres en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), en conformidad a los documentos del Decreto 1077 de 2015 (Decreto 1807 de 2014) y las guía de integración para la gestión del riesgo de desastres y ordenamiento territorial municipal por la UNGRD. [8; 25]

En este sentido, la Gestión de Riesgo incorpora este componente importante en el POT y en los Planes de Desarrollo Sectorial (PDT), como instrumentos de planificación en corto y mediano plazo. Actualmente, se tiene como antecedente principal; el POT de Manizales (2017-2031) y el POT de pasto (2015-2027) quienes ya actualizaron e incorporaron la gestión del riesgo en su documento territorial. [26; 27]

Desde el punto de vista local, el municipio de Piendamó realizó su primer instrumento base para la planificación y ordenamiento del territorio en el 2002, el cual cuenta con diagnósticos referentes al sector urbano, la geología, economía, funcionalidad, ecología, suelos, coberturas, climatología, política y amenazas naturales. Además de poseer los proyectos de acuerdo, el código Urbano y el plan de ejecución, así mismo, la cartografía urbana y rural, y el expediente Municipal, por lo que se consideran aspectos de la gestión del riesgo. [28; 29]

Cabe resaltar, que a partir de 1986 eligen alcaldes populares en consonancia con las disposiciones nacionales, por ende, el Municipio cuenta con un antecedente más, que son los Planes de Desarrollo Municipal (PDM), en la actualidad los últimos planes de desarrollo se comprenden entre los periodos del 2012-2015 (Piendamó somos todos) y 2016-2019 (El cambio es posible), los cuales permiten promover el desarrollo social de los territorios e identifican eventos relacionados al riesgo de desastres originados en el Municipio. [30; 31]

Finalmente, en referencia a estudios técnicos para la gestión de riesgo, sólo se comprenden los aspectos generales consolidados en el PBOT-2002 [9]. Así como, la formulación del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD-2016-2025) [18]. Este documento tiene el propósito de contribuir al desarrollo social, económico y ambiental, por medio de la reducción del riesgo asociado con fenómenos de origen natural, socio natural, tecnológico y antrópico [18]. En este documento se comprenden los escenarios de riesgo, elementos expuestos, programas y proyectos que deberán ser ejecutados, por lo cual es clave para la

formulación de estudios más detallados como lo es la zonificación. También se tiene, antecedentes proporcionados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), en materia a informes y visitas al barrio Nacional y vereda La Esperanza del municipio con respecto a movimientos en masa presentes en esta localidad. [32]

Como estudios complementarios, se ha elaborado un Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia, por el “Banco Mundial Colombiano” en el año 2012, evidenciado antecedentes en materia a eventos e inventarios de las amenazas y catástrofes presentadas en el municipio de Piendamó [26]. Al igual que la formulación de un documento clave denominado: “La Evolución de Riesgos Naturales en Colombia” en el año 2004, en él se comprende algunos eventos y fenómenos que han presentado en el Municipio a nivel general, sin embargo, no se tiene un documento actualizado en referencia a la zonificación de amenazas del Municipio pero el instituto de servicio Geológico Colombiano SGC, proporciona un antecedente más; que es la cartografía base que abarcan el mapa nacional de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000. [32; 33]

Ahora bien, desde el contexto institucional la pasantía se ejecuta en la empresa Bioinova Ingeniería S.A.S, la cual es una empresa asesora y consultora que tiene el propósito de integrar los aspectos ambientales y organizacionales con el fin de mejorar la competitividad en el sector industrial, comercial, institucional y de servicio. Actualmente, comprende antecedentes de proyectos que le apuestan a generar ideas ambientales sostenibles, entre ellos está la actualización y ajuste del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Piendamó, Cauca, además la empresa ya realizó la actualización del PBOT del municipio de Caldono, Cauca (2019). Por otra parte, esta compañía le brinda el apoyo a la formación interdisciplinaria de profesionales en materia a la incorporación del conocimiento y experiencia conjunta de proyectos que ejecutan y brindan a nivel local y nacional. [34]

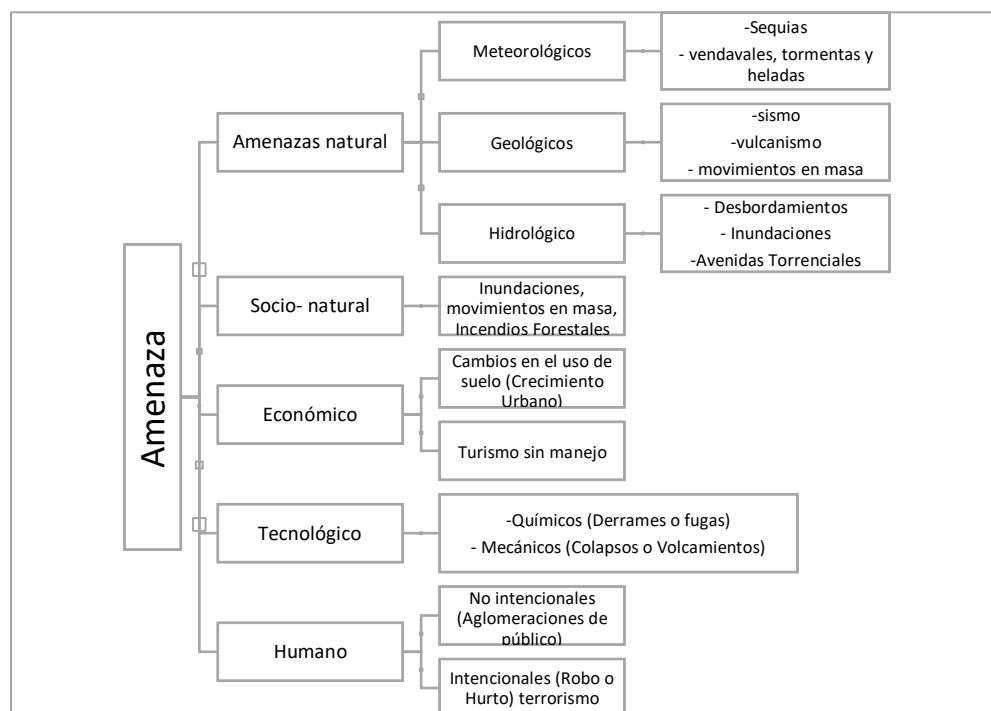
2.2 BASES CONCEPTUALES

2.2.1 Conceptualización básica de la Gestión del Riesgo de Desastres

Para el entendimiento y análisis del proceso de incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los Planes de Ordenamiento Territorial (PBOT); se resaltan algunos de los conceptos más relevantes:

2.2.1.1. La amenaza. Según la ley 1523 de 2012, es la probabilidad de un peligro latente de llegarse a presentar en una área, localidad o territorio, generado por un evento físico de origen natural, o causado e inducido por la acción humana de manera accidental, que puede abarcar o superar una cierta magnitud en un lugar específico, posiblemente sobre un periodo de tiempo definido. [7] Por tanto, toda amenaza puede llegarse a constituir según su tipología u origen de la siguiente manera (Figura 1).

Figura 1. Principales fenómenos amenazantes para la gestión del Riesgo



Fuente: Cartilla básica de G.R (patrimonio Cultural, Ministerio de Cultura) [35]

2.2.1.2 La vulnerabilidad en una localidad. Este concepto se orienta a la susceptibilidad o fragilidad física, económica, social y ambiental que posee un lugar o territorio ante un posible evento físico peligroso. Un ejemplo de ello, se refleja en familias que ocupan zonas con alto riesgo; por su poca capacidad económica para comprar terrenos aptos y seguros, con posibles fachadas de viviendas maderables, que pueden tener menor peligro a eventos sísmicos, pero más vulnerables a incendios o vendavales, lo que puede llamarse como vulnerabilidad física. Por ende, la vulnerabilidad es un factor de los bienes o elementos expuestos, que representan la debilidad y capacidad de reparación o restauración en caso de experimentar una afectación, así como una interrelación con el Municipio, Según Wilches (1998) (Figura 2). [10; 15]

- **Elementos Expuestos:** Se entienden a un conjunto de cosas materiales o inmateriales presentes en un punto, localidad o zona. Entre estos; la presencia de personas, recursos naturales, económicos, sociales y estructurales sobre puntos susceptibles a una amenaza natural o antrópica. [15]

Figura 2. Ejemplos de aspectos municipales que influyen en la vulnerabilidad



Fuente: Elaborado a partir de la Guía Municipal para la Gestión el Riesgo [10]

2.2.1.3 El Riesgo. Parte de un análisis de amenaza y vulnerabilidad, sin embargo, desde su contexto, se relacionan a los daños, perjuicios o pérdidas potenciales que pueden ocurrir debido a un evento físico peligroso de origen natural, socio-natural tecnológico y antrópico. [15] El riesgo tiende a derivarse por dos importantes variables: la amenaza y la vulnerabilidad, en este sentido, ambas son necesarias para sustentar el riesgo, aunque existe ciertas diferencias; la amenaza natural posee la debilidad en no ser controlables, la vulnerabilidad si lo es, por tanto, en la siguiente figura se representa su relación. [15]

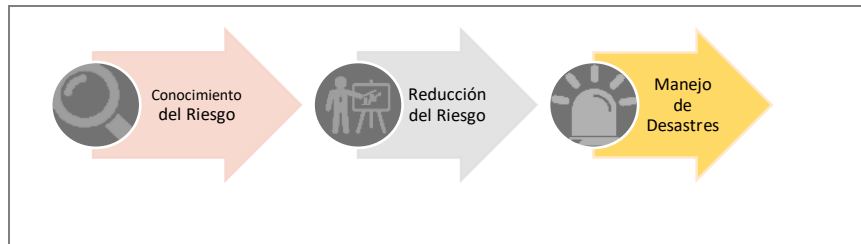


Fuente: Elaborado, a partir cartilla de G. Riesgo para patrimonio [35]

2.2.2 Proceso de la Gestión del Riesgo

Requiere de variables básicas entre ellas, y ya mencionadas; la amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Por ende, es un proceso secuencial y lógico que resulta de la planificación, concertación, participación e integración para definir aspectos relacionados con la reducción de las condiciones del riesgo de desastres de una comunidad, una región o nación. Además, es claro, que en esta etapa se requiere de decisiones administrativas, organizaciones, políticas y sociales; con el único fin, de conocer y reducir el posible impacto de amenaza natural, antrópico y tecnológico que puede llegar a presentar una localidad. Este proceso, se representa en tres momentos fundamentales (Figura 4). [36; 7]

Figura 4. Procesos sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en el Municipio



Fuente: Modelo, Guía municipal Gestión del riesgo [10]

- **Conocimiento del Riesgo.** Se refiere a la primera etapa del sistema de gestión, permite abordar el conocimiento del riesgo para la toma de decisiones con intervenciones decisivas actuales y futuras en el territorio. Se compone de tres subsistemas; la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y comunicación del riesgo. Como tal, estos elementos se enfocan para promover una mayor conciencia de manera que se puedan aplicar con eficiencia en los procesos de reducción y manejo de desastres. [7;15]
- **Reducción del Riesgo.** La reducción se dirige a la modificación y disminución de las condiciones de riesgo existentes. Por tanto, es un mecanismo; que permite aplicar las medidas necesarias para intervenir y mitigar las situaciones actuales y futuras del riesgo, con el objetivo de evitar un nuevo riesgo de desastres en el territorio o Municipio [10;15]. Sin embargo, no es solo una medida que disminuye el riesgo, sino también la vulnerabilidad con el fin de impedir posibles daños y pérdidas que puedan ocasionar los eventos amenazantes. Los procesos de reducción de riesgo se comprenden de tres importantes líneas, entre ellas, la mitigación del riesgo, la prevención del riesgo y la protección financiera [10; 15]
- **Manejo de Desastres.** En la gestión del riesgo, este elemento se sujeta a la aplicabilidad de medidas enfocadas a la preparación de respuestas ante

emergencias. Como tal, es una base necesaria para el desarrollo y ejecución de acciones pertinentes ante una calamidad o evento que puede presentarse por una amenaza. Cabe resaltar, que no es solo ante la respuesta de emergencias, sino también a la respectiva preparación. [10;15]

2.2.3 El Ordenamiento Territorial en relación con la Gestión del Riesgo

Con el propósito de relacionar la gestión del riesgo en el ordenamiento territorial, es indispensable conocer los conceptos claves de integración en los planes de ordenamiento territorial, considerando la siguiente terminología:

2.2.3.1 El Ordenamiento Territorial (O.T). Para gestión del Riesgo es fundamental el “Ordenamiento Territorial”, pues es un mecanismo que permite encaminar las acciones, estrategias y elementos necesarios para el desarrollo del territorio, regulando el uso, la transformación y ocupación del espacio. Como tal, es una herramienta que orienta a la planeación y organización del territorio, en conformidad a las estrategias de desarrollo social y económico, así como a la armonización con el ambiente y tradición histórica-cultural, que son encaminados a través de distintos mecanismos del ordenamiento. [6;38]

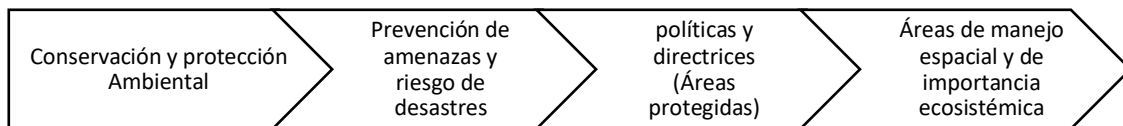
2.2.3.2 Instrumentos o mecanismos en el Ordenamiento Territorial. Estos Instrumentos facilitan el desarrollo del territorio, mediante la planificación y gestión, por ende, requieren de políticas, directrices, estrategias, metas, programas y normas que orienten al cumplimiento y uso apropiado del suelo. [38] Estos mecanismos se diferencian por sus características y tamaño del territorio, entre ellos están:

- Planes de Ordenamiento Territorial (POT). se aplica a poblaciones con elevada concentración de habitantes, mayores a 100.000 habitantes,

- Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT). Relacionan a Municipios que conforma entre 30.000 a 100.000 habitantes,
- Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT). Se encamina a territorios con menor concentración de población, menores a 30.000 habitantes. [38;39]

2.2.3.3 La gestión del riesgo en los determinantes de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Son normativas que tiene una preferencia sobre otras y deberán ser tomadas en cuenta por los Municipios. Se tiene algunos determinantes:

Figura 5. Determinantes de los POT



Fuente: Guía de incorporación – Gestión del riesgo de desastres en el POT [15]

En consideración la Ley 388 de 1997, estos determinantes deben estar incluidos en los mecanismos de ordenamiento (EOT, PBOT Y POT) [6]. Por ende, parte de la idea de incluir:

- Políticas, directrices y normativas sobre la prevención y amenazas de riesgo naturales,
- Identificación y localización de áreas de amenazas o riesgo,
- Estrategias de manejo de áreas expuestas amenazas y riesgos. [6;15]

2.2.4 Determinantes para la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial

Como cumplimiento normativo ante el orden del territorio, se deben considerar la inclusión de los siguientes componentes:

- **Componente General:** En esta fase permite señalar los objetivos y estrategias territoriales, durante tiempos de mediano y largo plazo, en aspectos, bien sea; de comunicación entre el área urbana y rural, clasificación uso de suelo (urbano, rural o expansión), la identificación de zonas expuestas a eventos amenazantes y en riesgo, entre otros aspectos. [39]
- **Componente Urbano:** fase en la cual se orienta a las políticas, programas, acciones y normativas para ordenar y administrar el desarrollo físico del Municipio, por ejemplo, los planes viales y cobertura de servicios públicos, los mecanismos de viviendas, entre otras. [39]
- **Componente Rural:** Fase en la que se desempeñan políticas, programas, acciones y normativas orientadas al uso del suelo. Por ejemplo, con los asentamientos rurales y cabecera municipal, abordando las áreas de conservación y prevención de recursos naturales, consolidación de los centros poblados, entre otros. [39]

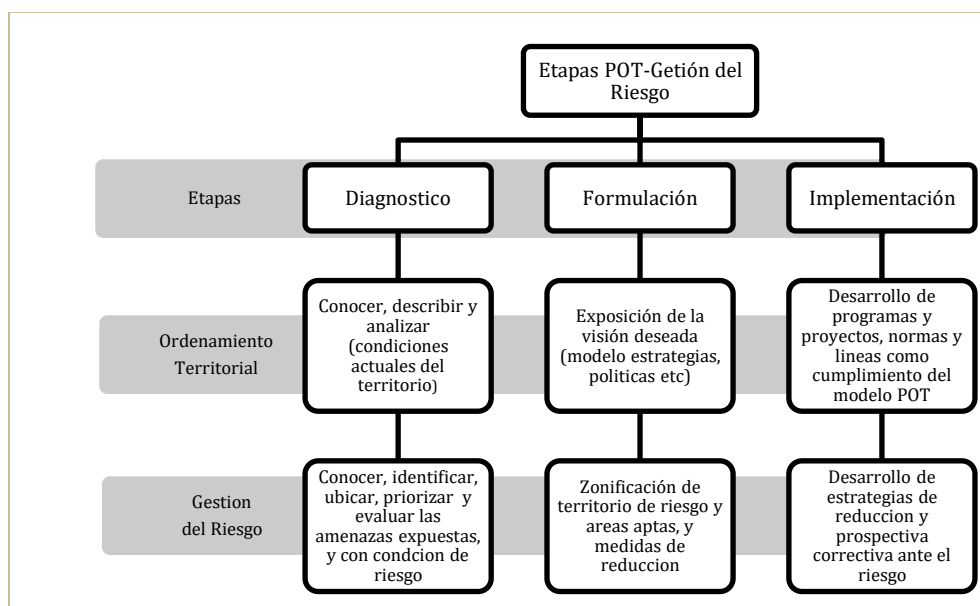
2.2.4.1 Participación de los actores involucrados en elaboración y formulación POT. En conformidad a la norma general del ordenamiento la Ley 388 de 1997, establece que los Planes de Ordenamiento Territorial, se deberán elaborar y acordar considerando entre otros los siguientes actores:

- Actores en relación pública (alcaldía, consejo municipal, Corporaciones Autónomas regionales, consejo territorial),
- Actores en relación privada (Gremios Económicos, Inversionistas, Promotores y Terratenientes),
- Actores en relación comunitaria, (población civil, Resguardos Indígenas, Comunidades Afro, entre otros). [39]

2.2.5 Etapas de formulación en los Planes de ordenamiento territorial y Gestión del Riesgo

En la formulación y revisión, se abordan 5 etapas, tales como: etapa preliminar, Diagnostico, formulación, implementación, seguimiento y evaluación. Cada una, debe considerar la gestión del riesgo de desastres (Figura 6). [15]

Figura 6. Proceso de Gestión del riesgo en relación a las etapas en el POT



Fuente: Guía de incorporación – Gestión del riesgo de desastres en el POT [15]

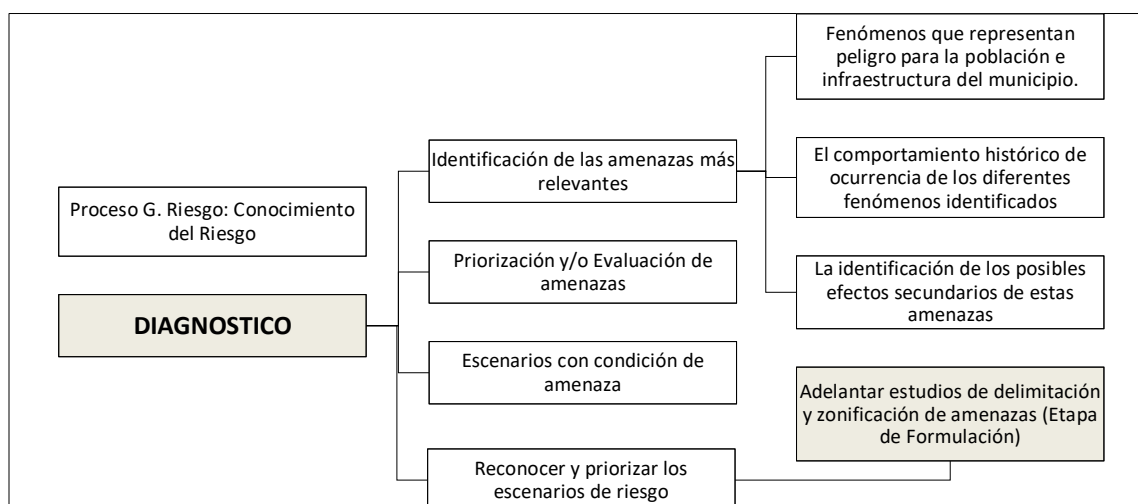
Como conceptualización de la figura, después de emplear la etapa de alistamiento y concepto preliminar, según lo establecido por el Decreto 1077 de 2015, estas etapas se entienden como:

- **Etapas de diagnóstico**, proceso que permite realizar un análisis técnico del territorio, así como de los aspectos sociales y económicos que se desempeñan en el mismo. Para ello, se tienen en cuenta los determinantes actuales ocurridos en el territorio, los cuales son concertados, adquiridos y trabajados mediante la participación de todos. [38]

- **Etapa de Formulación**, proceso en el cual permite orientar la misión y visión proyectada y concertada para el territorio, mediante la toma de decisiones, acciones, procesos y actuaciones ante el orden y uso del territorio. [38]
- **Etapa de Implementación**, permite en cursar o ejecutar las acciones administrativas, financieras, legales, técnicas e institucionales, es decir, lo que se estableció en la formulación; llevarlo a la realidad y encaminarlo al cumplimiento del ordenamiento concertado por todos los actores involucrados. [38]

2.2.6 Ruta de integración de la gestión del riesgo de desastres en los PBOT, etapa de Diagnostico.

Figura 7. Acciones de Integración de la Gestión de Riesgo y el O.T – Etapa Diagnostico

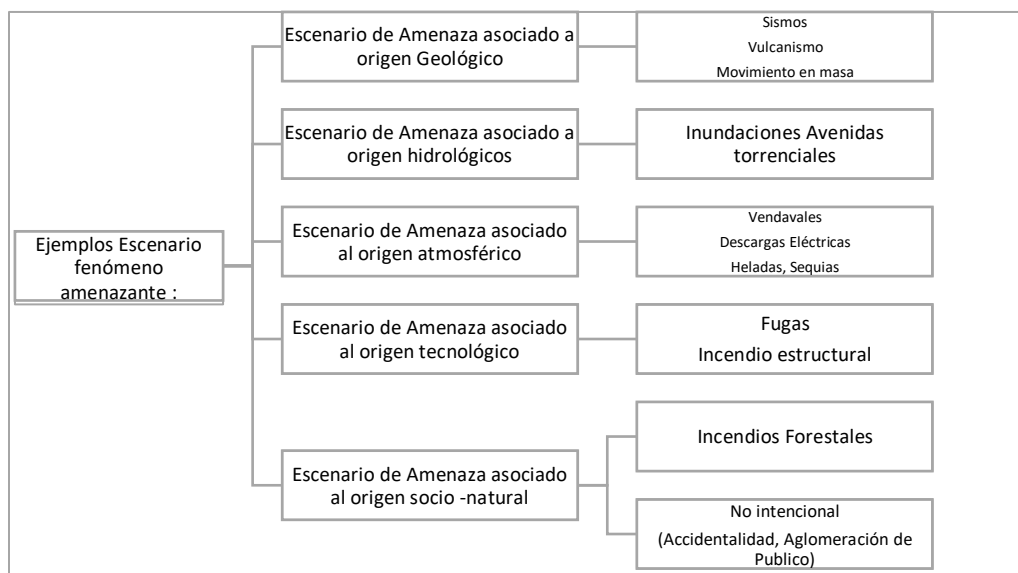


Fuente: Elaborado a partir de la Guía incorporación G. del Riesgo y O.T, Instructivo La Gestión de Riesgos, un tema de Ordenamiento Territorial [15;40]

En conformidad al Decreto 1077 de 2015 y el Decreto 1807 de 2014, como normas de incorporación, se tendrán los conceptos básicos que conformarán la etapa de diagnóstico de PBOT, en especial en la fase del conocimiento del riesgo:

- **Identificación de amenaza:** Se relacionan a la detección de aquellos fenómenos amenazantes de tipo natural o antrópico que puedan presentarse como un peligro latente ante un individuo en un territorio o zona. [41]
- **Los escenarios:** Un escenario de amenaza, se representa por medio de la caracterización de los factores de amenaza y sus causas, así como el tipo y grado de daños que se puedan presentar una zona, en pocas palabras, estos son puntos claves de gestión para un Municipio o territorio. [41]
- **Escenario de Amenaza:** Se orientan a los campos delimitados o trazados en un modelo de ocupación territorial, que orientan un conocimiento y priorización de problemas de un evento amenazante natural o antrópico, permitiendo encaminar acciones y soluciones, ejemplo (Ver figura). [41]

Figura 8. Ejemplos de escenarios por fenómenos amenazantes



Fuente: Elaborado a partir de la Guía municipal para Gestión de Riesgo y Cartilla básica Gestión de Riesgo para patrimonio material [10;37]

- **Zonificación de amenaza:** Es un mecanismo e instrumento que permite evaluar y señalar, parcialmente la incertidumbre de una amenaza natural o

antrópica; que pueda ocasionar un peligro latente a un territorio, lo que permite ser una herramienta útil para la toma de decisiones oportunas y de gestión, especialmente en etapas preliminares de un proyecto. Como tal, este elemento consiste en realizar una división del terreno en áreas homogéneas, las cuales cada una contempla una calificación según el grado real o potencial de amenaza estudiado. Por otro lado, esta fase es un mecanismo que requiere de estudios de mayor detalle y evaluación, por lo cual primero se deben abordar diagnósticos preliminares de las amenazas presentes en un Municipio. [10;15]

2.3 BASES LEGALES

Desde el contexto legislativo vigente, se tienen algunas de las bases legales que soportan el proceso de zonificación de amenazas (natural y antrópica), como apoyo de integración para el actual PBOT (Plan Básico de Ordenamiento Territorial) del municipio de Piendamó (Tabla 1).

Tabla 1. Marco normativo relacionado con la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial

Norma	Descripción	Entidad de Expedición	[]
Ley 61	Ley Orgánica del Desarrollo Urbano, conjunto de normas encaminadas a mejorar las condiciones económicas, culturas, sociales y ecológicas de las ciudades.	15 de Diciembre de 1978, Congreso de Colombia	[42]
Ley 09	Por la cual se establecen los Planes de desarrollo Municipal (PDT), siendo el Artículo 56. Los alcaldes deberán mantener actualizado su inventario de las zonas que presenten altos riesgos.	11 de enero de 1989, Congreso de Colombia	[43]

Ley 388	Define la utilización del suelo. Conforme al Art. 10, determina la elaboración y adopción de sus POT de los Municipios y distritos, enfatizando la conservación y protección del medio ambiente, la prevención de amenazas y riesgos naturales.	18 de julio 1997, Congreso de Colombia	[6]
Ley 919	Art 6. Establece como componente de prevención de desastres en los Planes de Desarrollo de las Entidades territoriales.	01 de mayo de 1989, El Ministro de Gobierno.	[44]
Ley 1523	Por la cual se adopta la política nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones, Integración en los Planes de Ordenamiento Territorial, en referencia a: Art 32,33,34, 37,39,40,41, entre otros.	24 de abril del 2012, Congreso de Colombia	[7]
Ley 1505	Por el cual crea el Subsistema Nacional de Voluntarios en Primera Respuesta como parte del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres.	05 de enero del 2012, Congreso de Colombia	[45]
Ley 99	Ley general ambiental de Colombia, Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, y “la prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento”	22 de diciembre del 1993. Congreso de Colombia	[46]
Decreto 1807	Reglamenta lo relativo en la incorporación de la Gestión del Riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones (Insumos necesarios para zonificación escala (1:25.000 y 1:5.000)	19 de septiembre del 2014, Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio.	[8]

Decreto 1077	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en temas de subsidios familiares de vivienda a los hogares damnificados, y aquellos ubicados en zonas de riesgo	26 de mayo del 2015, Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio.	[47]
Decreto 1076	Por la cual se definen las normas del sector ambiental y desarrollo sostenibles, se adoptan las medidas preventivas y/o suspender las actividades y usos previstos en caso de que generen riesgo potencial o impactos negativos al ecosistema natural, se relación a Art 2.2.1.2.7.6.; 2.2.1.5.1.5; 2.2.2.3.4.1; 2.2.2.3.4.3; 2.2.2.8.6.8; 2.2.3.1.8.4.	26 de mayo de 2015, Presidente de la Republica de Colombia	[48]
Decreto 1640 de 2012	Art. 10. 48 De la competencia y formulación de los Planes Estratégicos, en la planificación de los recursos naturales de la macro-cuenca, así como los principales conflictos y riesgos naturales y antrópicos no intencionales relacionados con los recursos naturales.	2 de agosto de 2012, Presidente de la República de Colombia	[49]
Resolución 0448	Resolución en la cual se establecen los lineamientos para que los Municipios y Distritos recojan y suministren la información para conformar el inventario nacional de asentamientos en alto riesgo de desastres.	17 Julio del 2014, Ministerio de Vivienda, Cuidad y Territorio	[50]

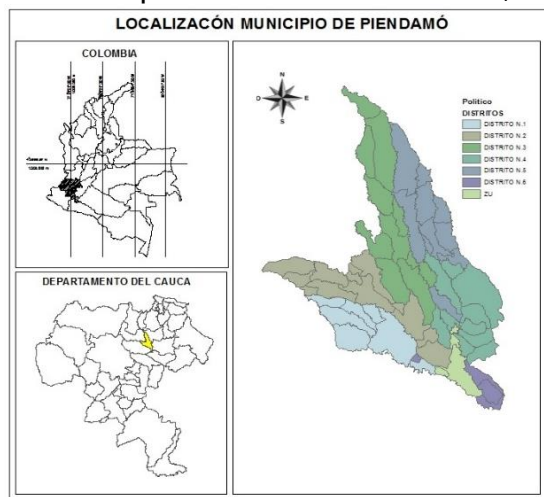
CAPITULO III: GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO

3.1 LOCALIZACION

El municipio de Piendamó se ubica sobre la sub-región centro norte del departamento del Cauca, específicamente en el interior del área de la meseta de Popayán, limitando al Norte con municipios de Caldone y Morales; por el Sur con el municipio de Cajibío; sobre el Oriente con el municipio de Silvia y al Occidente con los municipios de Morales y Cajibío. Este territorio cuenta con una población Urbana de 15.685 habitantes y rural con 30.478 habitantes aproximadamente. [30]

El Municipio aproximadamente cuenta con una extensión de 188.42 km², de los cuales 183.18 km² pertenecen al sector rural y 5,24 km² corresponde al sector Urbano. La cabecera municipal se encuentra a 02° 38´ de Latitud Norte y 76° 30´ de Longitud Oeste, sobre la vertiente Occidental de la Cordillera Central, compuesta por (36) barrios legalmente constituidos y un centro poblado (Tunía), ubicado a 23 Km de la ciudad de Popayán. El sector rural se comprende por (6) distritos y (56) veredas, de lo cual se tiene también el Resguardo Indígena de La María, Cabildo Piscitau y Cabildo de Oriente.

Figura 9. Mapa localización Piendamó, Cauca



Fuentes: Elaborado a partir del PBOT-2002 [30]

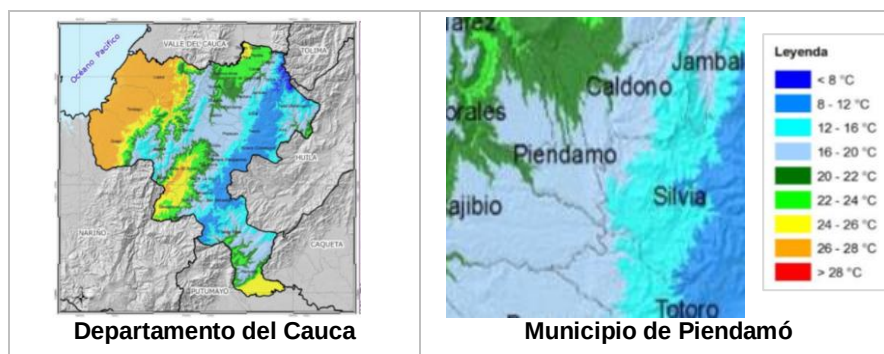
3.2 CLIMA REGIONAL

El clima es un factor muy importante en los procesos erosivos y al mismo tiempo; como detonante de posibles eventos amenazantes de tipo natural en cualquier localidad. Por ende, en el municipio de Piendamó se identifica el clima en base a la información suministrada por el IDEAM en relación a la temperatura media anual y clasificación según Caldas –Lang del departamento del Cauca.

3.2.1 Temperatura

Según el IDEAM, la temperatura media anual del municipio de Piendamó se encuentra entre 16 °C a 20°C. Como tal, esta predomina según el efecto de la altura o en función de la elevación que se encuentra el municipio (Figura 10). Por otro lado, el Municipio comprende dos pisos térmicos: frío sobre los (2.000-3000 m.s.n.m) y templado a (1.200 – 2.000 m.s.n.m). [30]

Figura 10. Temperatura media anual del municipio de Piendamó, Cauca

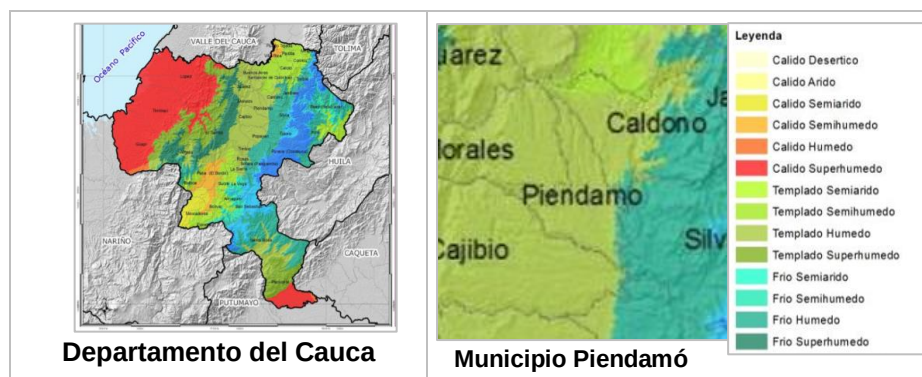


Fuente: Mapa temperatura media anual del Departamento del Cauca, IDEAM [51]

3.2.2. Clasificación climática (Caldas –Lang)

En conformidad a la información proporcionada por el IDEAM, el municipio de Piendamó se clasifica entre las zonas de climática templado humando y frio húmedo (Figura 11).

Figura 11. Clasificación climática (Caldas- Lang) del municipio de Piendamó

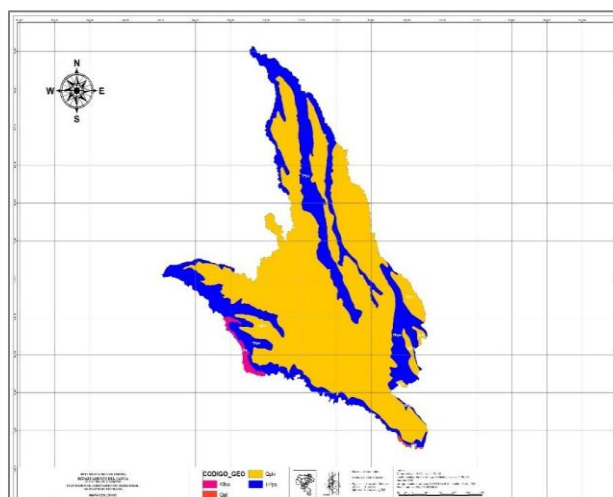


Fuente: Mapa clasificación climática (Caldas –Lang) del Departamento del Cauca, Reporte IDEAM [51]

3.3 GEOLOGIA DEL MUNICIPIO

Las principales unidades estructurales y formaciones superficiales geológicas que se identifican en el territorio del municipio de Piendamó se presentan en la (Figura 12), para las cuales se tomó como fuente de información el SGC (Sistema Geológico Colombiano) y el anterior PBOT-2002.

Figura 12. Mapa Geología municipio Piendamó



Fuente: Cartografía Base IGAC, escala 1:25.000 Y SGC A escala 100.000 (Versión, 2010) [30]

- **Depósitos Aluviales Recientes (Qal).** Unidades pertenecientes a periodo Cuaternario Tardío, formadas por la erosión causante de corrientes de agua, se componente por capas de arena, grava o cantos redondeados. [30]
- **Miembro La Venta (QpLv).** Unidades relacionadas a depósitos de flujos de Ceniza y/o depósitos de ceniza de caída, que se extienden desde la margen norte del Río Palacé hasta el municipio de Morales. [30]
- **Miembro Sombrerillo (TPps).** Unidades que se comprende entre la edad Pleistoceno- Holoceno, conformada por depósitos piro clastos (Depósitos de cenizas y Bloques rocas diabásicas y metamórficas). [30]
- **Complejo Barroso – Amaime (kiBA).** Unidades asociadas a los depósitos de flujo de ceniza y pómez; ceniza y bloques de color gris; flujos de ceniza y ceniza de caída, que hacen parte de la Formación Popayán. [30]

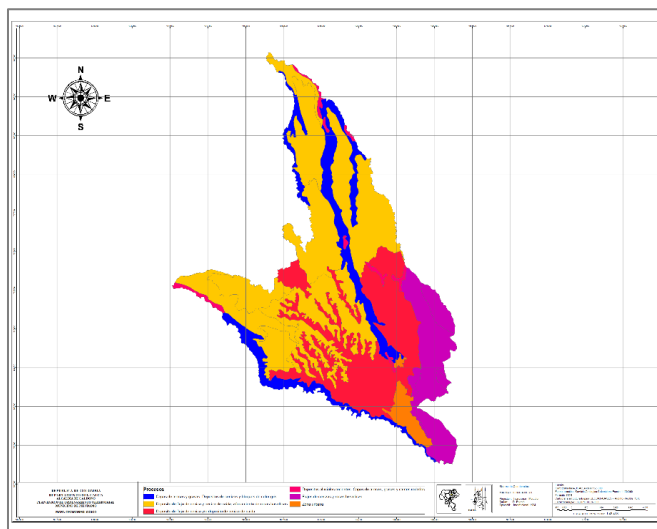
3.3.1 Geología estructural (fallas del Municipio)

El municipio de Piendamó se encuentra localizado sobre el lado occidental de la Cordillera Central, de lo cual hace parte del valle inter cordillera del río Cauca. Como tal según el PBOT-2002, el municipio reporta algunas fallas que atraviesan este territorio, entre estas: Falla Cauca – Almaguer, Fallas de Mosquerillo y La Tetilla, Falla Paso de Bobo, Falla de Piendamó, Falla del Río Piendamó, Falla de Popayán. [30]. A continuación, se ilustra el mapa de Fallas del Municipio de Piendamó (Ver figura 11)

3.4 GEOMORFOLOGIA DEL MUNICIPIO

Según las bases proporcionadas por IGAC y la cartografía elaborada por la empresa Bioinova Ingeniería S.A.S, 2019. Se tiene como modelo geomorfológico en el municipio las unidades formación, de lo cual se comprende en:

Figura 13. Mapa geomorfológico de Piendamó



Fuente: Cartografía Base IGAC, SGC, PBOT-2002, Año 2010 [30]

3.5 SUELOS MUNICIPIO

En conformidad a la información proporciona por el POBT-2002, el municipio de Piendamó al pertenecer a la Meseta de Popayán con formación sedimentaria, compuesta por bancos de arcilla, areniscas y conglomerados se comprende los siguientes suelos:

Tabla 2. Suelos en el municipio de Piendamó, Cauca

SUELOS	TIPO	CARACTERÍSTICA
Montañosos	Colinas	Suelos con cimas significantes, con pendientes que oscilan entre 7 y 25%
	Montañas	unidad corresponde a suelos de montañas ubicados en alturas superiores a los 1300 m.s.n.m
Suelos del Pie de monte disectado	Suelos de Vegas	Suelos pertenecientes a excavaciones ocasionadas por los cauces ríos Piendamó, Bermejál y Pescador
	Sobrevegas y terrazas.	Por lo general son ligeramente más elevadas que las vegas, esporádicamente inundables.

	Superficies colino onduladas.	Caracterizados por lo general; por sus cimas redondeadas y pendientes fuertes e irregulares.
	Abanicos coluvio aluviales.	Referencian a depósitos de flujo de cenizas de caída. Por lo general ocasiona algunos deslizamientos y se evidencian procesos erosivos ligeros.
	Colinas y Terrazas	Se caracterizan por pendientes fuertes, largas e irregulares, en algunas zonas se presentan deslizamientos y procesos erosivos severos, algunas cárcavas y surcos.
	Escarpes, Cañones y Partes más bajas de las Vertientes.	Suelos en las partes más bajas de las vertientes y estribaciones de la Cordillera Occidental en su flanco oriental

Fuente: Modulo Diagnostico potencial de suelos en el municipio de Piendamó,
PBOT-2002 [30]

3.6 RECURSO HIDRICO DEL MUNICIPIO

Los cuerpos de agua del Municipio de Piendamó pertenecen a la cuenca Cauca, siendo, como principales subcuenca para el territorio el Río Piendamó, puesto que recorre la mayor parte del Municipio, suministrado gran parte del agua quebradas y nacimientos. Por otro lado, también se agrupa como recurso importante la subcuenca del Río Pescador. [30]

Como principales subcuencas, entre otras se resaltan a la microcuenca Quebrada Caimital, Quebrada El Machete, Quebrada Palmichal, Quebrada Loma Corta ó Quebrada Agua Azul o Quebrada Santa Elena, Quebrada El Sauce y Quebrada Agua Negra. [30]

CAPITULO IV: METODOLOGIA

Desde el contexto de la Ley 1523 de 2012 en la que refiere a la Gestión del Riesgo de Desastres, es indispensable partir desde el conocimiento del riesgo de desastres con el fin de tomar medidas correctivas y prospectivas de reducción. Por ende, para llevar acabo la zonificación de amenazas es necesario conocer el panorama desde la caracterización de los escenarios amenazantes actuales. [15; 40]

Por tanto, para desarrollar el presente trabajo de pasantía encaminado al apoyo en la zonificación de escenarios de amenaza por fenómenos naturales y antrópicos, como herramienta de gestión y planificación para la actualización del PBOT del municipio de Piendamó, Cauca. Se tuvo presente la siguiente metodología en la cual se abordó en tres fases:

4.1 FASE I: LEVANTAMIENTO DE LÍNEA BASE

Como primera instancia, se tuvo presente dos instrumentos para el conocimiento, búsqueda y el acceso de información; de lo cual se empleó el método de recolección de información primaria y secundaria comprendida en las siguientes actividades:

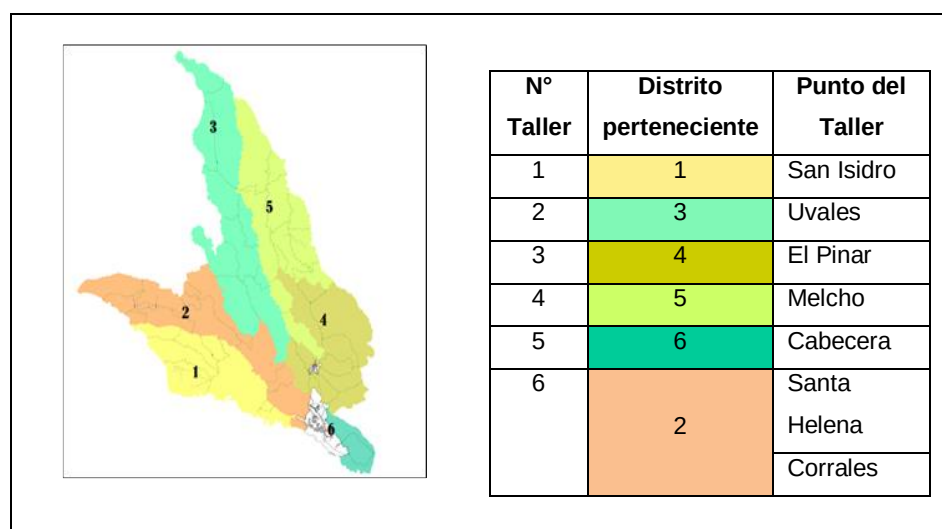
4.1.1 Actividad 1: Recopilación de información Primaria (Talleres de participación cartográfica)

La información primaria se obtuvo de manera cualitativa desde una perspectiva social. Para ello, se desarrollaron talleres de cartografía social en base a la Guía Metodológica proporcionada por la empresa Bioinova Ingeniera S.A.S (Anexo A). En cada uno, se discutieron los diferentes puntos de vista de los asistentes y/o participantes con el ejercicio colectivo de recopilar la información actual como centro de motivación, reflexión y descubrimiento del territorio en materia a la identificación del tipo de amenaza natural u antrópica en el territorio, para ello, se tuvo presente los siguientes aspectos:

- **Frente de Trabajo para la construcción de la Cartografía Social**

Se realizaron (6) talleres de participación, los cuales se dividieron según los distritos que conforman el municipio de Piendamó (Figura 9). Por otra parte, las (4) temáticas establecidas en la Guía Metodológica proporcionada por la empresa (Anexo A), se asignaron por componente Ambiental, Socio económico, Urbano- Rural y Gestión del riesgo; cada uno abordó su temática durante (3) horas. Por tanto, los talleres se abordaron en los (6) distritos donde se asignó un punto de encuentro en específico (Figura 14), de manera que; en la cartografía participativa asistieran la mayoría de habitantes por vereda. Para ello, se realizó un taller por distrito y en cada uno se convocó la población correspondiente al distrito respectivo (Tabla 3 y Anexo B).

Figura 14. División de los mecanismos de Trabajo según los Distritos y lugares asignados –Talleres de Participación Cartográfica



Fuente: Cartografía M. Político Distritos del Municipio Piendamó PBOT-2002 [30]

Tabla 3. Veredas del municipio de Piendamó por Distrito según el PBOT-2002

Distrito	Veredas Asociadas
1	Alto Piendamó, El Carmen, El Agrado, La Esperanza, Once de Noviembre, San Isidro, Villa Nueva
2	Corrales, La Florida, Villa Mercedes, La Lorena, Matarredonda, Guaicoseco, Valparaíso, San Miguel, Loma Corta, Santa Helena, Nuevo Porvenir, Vega Núñez, La Unión.

3	Salina, Caña Dulce, Matecaña, Los Pinos, California, Campo Alegre, Uvales, San José, Octavo, El Diviso
4	El Hogar, Media Loma, Los Naranjos, Los Arados, El Pinar, La Palomera, Vivas Balcázar, Bellavista, Farallones, Altamira, Quebrada Grande
5	La Esmeralda, Camilo Torres, Puentequita, Melcho, El Mango, La Independencia, San Pedro, Betania, El Arrayan, La María, Resguardo de la María
6	Los Alpes, Nueva Primavera, Primavera, Cabecera

Fuente: Mapa, división política del municipio de Piendamó, PBOT-2002 [30]

● **Insumos utilizados**

Para el desarrollo de los talleres, se usó como insumo principal los mapas base de cada distrito (cartografía PBOT vigente, 2002) y la Guía Cartográfica del Componente de Riesgo, elaborada por la empresa Bioinova Ingeniería (Anexo A). Este soporte se compone de una serie de preguntas abiertas que se orientaron a la ejecución de la información y elaboración de la cartografía en referencia al tema de Riesgo.

● **Procedimiento de la cartografía**

Para el proceso de elaboración de la cartografía los asistentes de los talleres se dividieron en (4) grupos por cada componente a trabajar ya mencionados. Por lo tanto, el procedimiento consistió en suministrar un mapa referente al distrito visitado, de lo cual, los participantes señalaron su territorio a partir de las preguntas disparadas que contenían la Guía del Componente-Riesgo con un espacio de estimulación y reflexión entre los participantes, por lo que cada participante concertó, señalizó, dibujo, argumento y demarco con puntos y stickers las zonas que presentaban un grado de interés y exposición en materia a una amenaza de tipo natural y antrópica. (Anexo B)

● **Sistematización de la información**

En base a los cuestionarios (Anexo A), se elaboraron dos tablas; una para el sector rural y otra para el sector urbano, por tanto, en cada tabla se evidencia los tipos de

amenaza y observaciones puntuales identificadas en cada vereda y distrito (ver Anexo C y D). De lo anterior, los anexos proporcionaron un resultado y análisis general con las evidencias fotográficas de la cartografía social desarrollada y con ello se empleó un conteo de las amenazas clasificadas por distrito, de manera que, la información se proyectara gráficamente con modelos de barras para el inventario de amenazas y análisis de la información proporcionada por los talleres de cartografía social.

4.1.2. Actividad 2: recopilación de información secundaria en referencia a documentos, reportes y registros históricos

Se recolectó la información secundaria en referencia a documentos y registros actuales e históricos, para ello, se empleó un listado de instituciones públicas y privadas; que abordarán la información necesaria sobre los tipos y eventos de amenaza natural o antrópica identificados en el municipio de Piendamó. El listado se conforma por instituciones públicas como la Gobernación del Cauca, Alcaldía de Piendamó, IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi), SGC (Servicio Geológico Colombiano), SIG-OT, CAR´S (Corporaciones Autónomas Regionales), UNGRD, IDEAM e Instituciones Privadas. Por consiguiente, se utilizaron aplicativos web (portales web de instituciones oficiales), los cuales permitieron direccionar las bases de datos referentes a registros, documentos, informes y cartografía de estas instituciones, así como oficios dirigidos (Anexo E) a cada institución de manera que se facilitara la información no contemplada en los aplicativos webs.

Se emplea una lista de chequeo con la información general más importante para el análisis de la información secundaria, además, cada entidad e institución contempla una letra (A-Alcaldía, B-Gobernación, C- ODGRD, D- SGC, etc.) y número (1-item secuencial tipo de información) como código de referencia de cada documento e información (Tabla 4). Cabe aclarar que el proceso de recolección es continuo debido a la complejidad de información que requiere el PBOT, por ende, la

información que se consigna en la siguiente tabla es información base, como modelo preliminar de estudio a desarrollar. [15] A continuación, se comprenden algunos criterios que permitieron modelar la búsqueda de información secundaria.

Tabla 4. Modelo de lista de chequeo de información base requerida- Componente Gestión del Riesgo

Tipo de Información	Entidad o Institución Pública o Privada	Cumple		Observación	Ruta ubicación de información
		SI	NO		
A.1 Reporte de eventos como sismos	Alcaldía municipal de Piendamó e instituciones (Bomberos, Defensa Civil y Cruz Roja)				
A.2 Reporte de Deslizamientos					
A.3 Reporte de Vendavales					
A.4 Reporte de Inundaciones					
A.5 Reporte de Amenazas antrópicas (Incendio estructural, Conflicto armado, etc)					
A.6 Registro de denuncias o peticiones de amenazas naturales					
A.7 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el Municipio					
A.8 Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD).					
B.1 Plan Departamental de Gestión del riesgo	Gobernación del Cauca – Oficina de gestión del Riesgo de Desastres Municipal (ODGRD)				
Reportes de ocurrencia de amenazas (Piendamó, Cauca)					
B.2 Proyectos de Gestión de Riesgo del Municipio, Piendamó					
B.3 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el Municipio					
C.1 Estudios específicos o generales en el Municipio	Servicio Geológico Colombiano (SGC)				
C.2 Catalogo movimientos en masa Piendamó SIMMA					
C.3 Reporte sismicidad en el municipio, Piendamó					
C.4 Estudios de movimientos en masa del municipio, Piendamó.					
C.5 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el Municipio					
D.1 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el Municipio	SIG-OT				
E.1 Estudios específicos o generales en gestión del riesgo	Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)				
E.2 Estudios de amenaza, cambio climático, atención en fenómenos de Niño – Niña					
E.3 Reporte de Amenazas de tipo socio.-natural					
F.1 Reportes de ocurrencia de amenazas (Piendamó, Cauca)	Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (UNGRD)				
F.2 Atención de desastres, emergencias y/o recuperación					
F.3 Análisis de afectación antes fenómenos de cambio climático (niño/niña, etc.)					
F.4 Informes temporada seca, Informes temporadas de lluvia					
F.5 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el Municipio					

G.1 Datos de estaciones climatológicas (Piendamó)	IDEAM				
G.2 Reportes de vendavales en Piendamó					
G.3 Reporte o Informe de Heladas y Sequías					
G.4 Informe de Fenómeno del niño o niña					
G.5 Cartográficos base de Estudio climatológicos en el Municipio					
H.1 Estudios de suelos, zonificación de amenazas, delimitación de áreas y en general de riesgo	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)				
H.2 Cartografía base de estudios relacionados Gestión del Riesgo en el Municipio.					
I.1 Solicitar cualquier estudio realizado en el Municipio	Instituciones de Educación Superior				
J.1 Datos de accidentalidad en el Municipio, epidemias y dinámicas importantes en temas de salud pública en el Municipio	Secretaría de Salud Departamental				
K.1 Emergencia por ola de sequía	EMCASERVICIOS				
K.2 Afectación a infraestructura y prestación de servicios en el Municipio					
K.3 Proyectos u obras de reubicación, construcción de obras de mitigación de amenazas	Secretaría de Planeación Departamental				

Fuente: Elaboración a partir de la Guías presentadas por la empresa Bioinova Ingeniería S.A.S [52]

- **Proceso de búsqueda de Información**

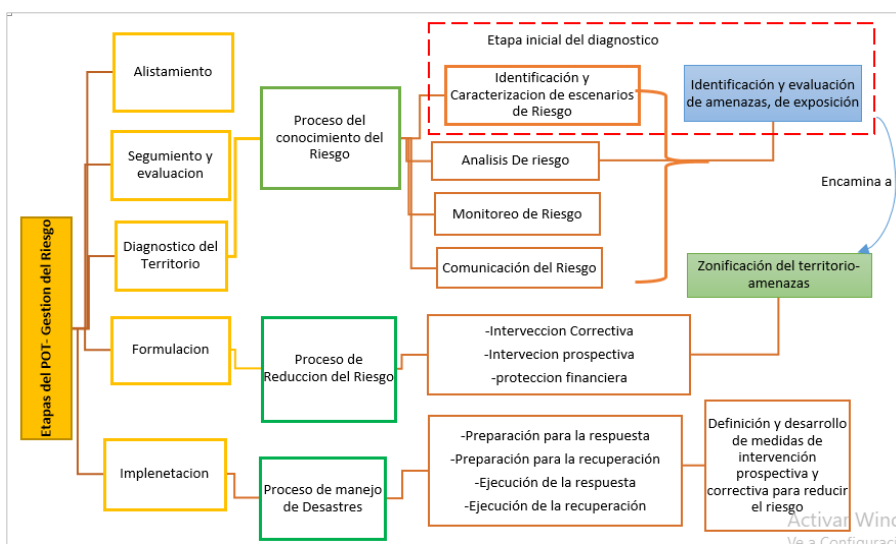
Se emplea un modelo de revisión documental, el cual consistió en chequear todos los criterios abordados en la lista de chequeo mediante la búsqueda inicial en los portales web y finalmente la respuesta de cartas dirigidas por a las instituciones públicas y privadas. Posteriormente, se elaboró un diagrama con algunos de los insumos mínimos consignados en el decreto 1807 del 2014, con el fin de evidenciar la información recopilada, proyectado el código asignado en la lista de chequeo, como base preliminar para la zonificación de amenazas.

4.2. FASE 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES ESCENARIOS AMENAZANTES DERIVADOS DE FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO.

En esta etapa, se desarrolló una caracterización preliminar de los escenarios de amenaza natural y antrópico identificados en el municipio de Piendamó con base en

“La Guía Municipal para la Gestión del Riesgo del año 2009”, proporcionada por SNGRD, UNGRD y el Ministerio del Interior y de Justicia. [10] Del mismo modo, la caracterización fue soportada a partir de lineamientos y pasos que aborda “La Guía de Integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial Municipal, 2005”, la cual permitió identificar las etapas e insumos preliminares requeridos para la elaboración de una zonificación como modelo de incorporación en el PBOT, 2019. Por consiguiente, se tiene un esquema que ilustra la ruta de integración de la gestión del riesgo de desastres y el ordenamiento territorial Municipal (Figura 15). [15]

Figura 15. Etapas generales de los Planes de Ordenamiento Territorial y la relación de los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres



Fuente: Guía de integración de la gestión de riesgo en el Ordenamiento Territorial. [15]

Dicho lo anterior, la ruta que se llevó a cabo, inicio desde la fase del diagnóstico, específicamente hacia el proceso del conocimiento del riesgo; que oriento a una primera evaluación e identificación de los eventos u escenarios de amenaza actuales del municipio de Piendamó como instrumentos de apoyo para elaboración de una posible zonificación en el Municipio.

Por lo tanto, se realizaron las siguientes actividades:

- Actividad 1: Se identificaron los escenarios de amenaza natural y antrópico en base a los insumos encontrados por la cartografía social y fuentes secundarias. Para ello, se empleó un formato de identificación de escenarios el cual fue elaborado a partir de algunos criterios que modelan los formularios A, B Y C de la Guía Municipal de la Gestión del Riesgo de Desastres (Tabla 5) [10]. Cabe aclarar, que de estos formularios solo se utilizaron algunos aspectos que direccionaron la consolidación de la información general del Municipio de mayor importancia.

Tabla 5. Formato de identificación de escenarios de amenaza en base a los formularios de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo

IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE AMENAZA SEGÚN EL FENÓMENO AMENAZANTE NATURAL Y ANTROPICO	
1. Tipo de Escenario Asociado al fenómeno (<i>Escenario Amenazas Asociado con fenómenos de origen Geológico</i>)	1.1. Tipo de Fenómeno o Amenaza (<i>movimiento en masa</i>)
2.	
3.	

Fuente: Elaborado a partir de formularios de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo [10]

Proceso del formulario:

El anterior formato, representa un modelo metodológico descriptivo (no riguroso), por ende, para su diligenciamiento se tuvo presente la información general del Municipio recopilada en la cartografía participativa y bases secundarias con el fin de

identificar los escenarios amenazantes con mayor denotación en el Municipio, de modo que, se direccionara una priorización de estos escenarios, para continuar con su caracterización (Tabla 7). [10]

Tabla 6. Formato priorización de los escenarios de amenaza en base a los formularios de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo

PRIORIZACIÓN DE ESCENARIO DE AMENAZAS NATURAL Y ANTRÓPICA	
1	Escenario de amenaza por movimiento en masa (ejemplo)
	<i>(Descripción breve del escenario)</i>
2	Escenarios de amenaza asociados con fenómenos de origen Hidrometeorológico (ejemplo)
	<i>(Descripción breve del escenario)</i>
3	Escenarios de amenaza asociado con fenómenos de Origen Humano no Intencional (ejemplo)
	<i>(Descripción breve del escenario)</i>

Fuente: Elaborado a partir de formularios de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo [10]

El grado de importancia se relacionó a la cantidad de antecedentes, frecuencia y afectación que se reportan o se presentan el Municipio según las fuentes encontradas.

Color según la importancia de la Amenaza	
	Alta
	Media
	Baja

- Actividad 2:

Posteriormente, se consolidó la información sobre un escenario en específico, es decir la caracterización general del escenario que obtuvo mayor importancia en la priorización, es decir Alta. Para ello, se elaboró un segundo formato; en base a ciertos criterios importantes que detallan los formularios 1, 2, 3, 4, y 5 de la Guía Municipal ya mencionada. [10]

Como insumos se utilizaron los antecedentes obtenidos de la priorización de los escenarios y visitas en campo realizadas como método de verificación y descripción de algunos puntos que representaron un interés potencial en el municipio de Piendamó, es decir, su nivel de afectación, magnitud, su causa, frecuencia y entre otros aspectos que permiten direccionar el grado de importancia. [10]

Tabla 7. Formato de caracterización general del escenario con mayor importancia en la priorización

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESCENARIO PRIORIZADO	
Situación N°	<i>Descripción General</i>
Fecha: <i>(periodo de ocurrencia)</i>	Fenómeno: <i>(Fenómeno que se asocia a la situación)</i>
Tipo de factores que inciden en la ocurrencia <i>(resaltar)</i>	
Daños y pérdidas presentadas	En las personas: <i>(muertos, lesiones, discapacitados)</i>
	En bienes materiales particulares: <i>(viviendas, vehículos, enseres domésticos etc.)</i>
	En bienes colectivos: <i>(infraestructura en la salud, educación, servicio público, etc.)</i>
	En bienes ambientales: <i>(cuerpos de agua, bosques, suelo, etc.)</i>
CONDICION DE LA AMENAZA	
Identificación de causas del fenómeno amenazante: <i>(detalla todas las posibles incidencias humanas o naturales brevemente)</i>	
ELEMENTOS EXPUESTOS	
a) Tipos de elemento <i>(Población y vivienda)</i>	Ejemplo: <i>(barrios, veredas, sitios, y sectores poblados en general)</i>
b) <i>(Infraestructuras)</i>	
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN EMPLEADAS PARA EL ESCENARIO AMENAZANTE	
Identificación de los actores significativos en la condición de amenaza <i>(empresas, grupos sociales u personas que inciden a la causa)</i>	
<i>(Descripción de las medidas que reducción, conocimiento o manejo empleadas de forma general)</i>	

Fuente: elaborado a partir de anexos 1,2,3,4 y 5 Guía municipal de gestión del Riesgo [10]

4.2. FASE III: CRITERIOS Y VARIABLES PRELIMINARES PARA REALIZAR LA ZONIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES FENÓMENOS AMENAZANTE EN EL MUNICIPIO.

Tiendo como resultado la priorización y caracterización de los escenarios de amenaza, se facilitaron algunos criterios y variables necesarias para la zonificación. Cada criterio y variable se enfocó al escenario priorizado resultante; que, en este sentido, fueron los movimientos en masa. Para ello, se tomaron estudios relacionados con la zonificación de movimientos en masa, entre ellos: la Guía Metodológica para Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Movimientos en Masa (2016), Zonificación de susceptibilidad a deslizamientos en la Cuenca del Río Patía, Cauca (2017), La Clasificación de movimientos en masa, SGC (2017), La cartografía base realizada por la empresa Bioinova Ingeniería S.A.S, entre otros Autores. [56; 57; 58; 59]

Una vez definidos los criterios y variables de los anteriores estudios, se estructuran los factores que describen la influencia y explicación ante cada criterio referenciado. Ahora bien, se desarrolla una ponderación basada en la valoración inicial del autor Thomas Saaty (1980), la cual consistió en emplear una calificación para cada criterio a través de una evaluación jerárquica según el factor, es decir, asignado un valor consecutivo de importancia dado a que no todas las variables de la naturaleza y dinámicas en general tienen la misma importancia, por lo cual, se emplea la siguiente valoración jerárquica de importancia para la calificación inicial según Saaty referenciada en la siguiente tabla. [60]

Tabla 8. Calificación jerárquica según Thomas Saaty-1980

1	3	5	7	9
Levemente importante e igualmente preferible	Moderadamente importante o preferible	Fuertemente importante o preferible	Muy fuertemente importante o preferible	Extremadamente importante o preferible

Fuente: valoración peso según Saaty, IDEAM [60]

Por consiguiente, el propósito de este proceso está en resaltar la comprensión intuitiva y juicios dados por personas, logrando comparar mediante esta escala; los términos de preferencias, importancia o probabilidad ante cada factor y criterio. Por tanto, el menor puntaje (1 y 3) se asigna aquellos que se caracterizan por una condición leve o moderada en cualquier parámetro y que especifican un carácter bajo, a diferencia de los mayores puntajes (5,7 y 9), que se orientan aquellos que ofrecen las mayores características para el desarrollo de las actividades que pueden provocar fenómenos naturales, entre estos, movimientos en masa por sus características propias y que configuran hasta un valor muy alto [60]. Cabe destacar, que solo se asigna la valoración de importancia, por lo cual, se recomienda continuar con la valoración analítica de los mismos, bien sea, por el método de Thomas Saaty (AHP- Proceso Analítico Jerárquico) u otro método que se desee emplear para definir su comparación analítica detalla ante estos criterios, puesto que, el presente trabajo no abarca tipo de este estudio. [60]

Dicho lo anterior, es importante reseñar que para la caracterización de amenazas es necesario integrar las categorías alta, media y baja, de tal manera que se cuenten con tres categorías de amenazas de acuerdo normatividad vigente (Decreto 1807 de 2014), por lo tanto, se establecieron tres niveles intermedios según los valores de Thomas Saaty, de forma que los valores de las capas puedan superponerse con mayor facilidad, de lo cual (1 y 3) se relacionara con categoría Bajo con calificación de (1), seguidamente (5 y 7) con categoría Media con un valor de (2) y finalmente (9) con categoría Alta referenciado un valor de (3). De este modo, los valores de la (Tabla 9) se asignan también en las tablas de criterios resultantes. [8;56;58]

Tabla 9. Categoría de amenaza según los lineamientos del Decreto 1807 del 2014

JUCIO -THOMAS SAATY	CATEGORIA SEGÚN (SGC)	VALORACION SEGÚN (SGC)
9	ALTA IMPORTANCIA	3
5 y 7	MEDIA IMPORTANCIA	2
1 y 3	BAJA IMPORTANCIA	1

Fuente: Elaborada, a partir de Guía Zonificación de Amenaza SGC, 2017 [8;56;60]

CAPITULO V: RESULTADOS Y ANALISIS

Dada a la ejecución metodológica abordada en el presente trabajo, a continuación, se describen los resultados y análisis significativos, como modelo de aproximación para el apoyo en la zonificación del presente trabajo de pasantía.

5.1. LEVANTAMIENTO PRELIMINAR DE LA LÍNEA BASE PARA LA ZONIFICACION DE AMENAZAS NATURAL Y ANTROPICA RURAL Y URBANA

Para la elaboración de los estudios básicos, el Decreto 1807 de 2014 define una serie de insumos importantes para la zonificación de amenaza natural y antrópica. Por tanto, tales insumos forman parte de factores condicionantes de amenaza detallados en el Decreto 1807 y (Figura 7), por lo que; es necesario establecer una línea base para conocer de los requerimientos necesarios según la presente metodología. [8;15]

5.1.1 Insumos recopilados en la Cartografía Participativa

De acuerdo a los antecedentes suministrados por los actores participantes en la cartografía social. Se obtuvo la base preliminar de ocurrencias de fenómenos presentados en el Municipio; que orientaron la creación de un inventario de fenómenos de amenaza (natural y antrópica). En la (Tabla 10) se ilustran los mapas elaborados como herramienta de información primaria.

Tabla 10. Fenómenos de amenaza (natural y antrópica) señalizados por la comunidad, “mecanismos de participación”, Piendamó

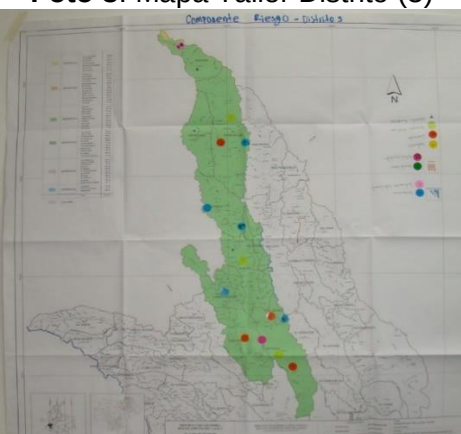
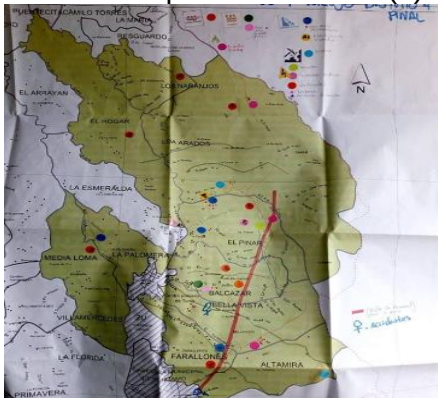
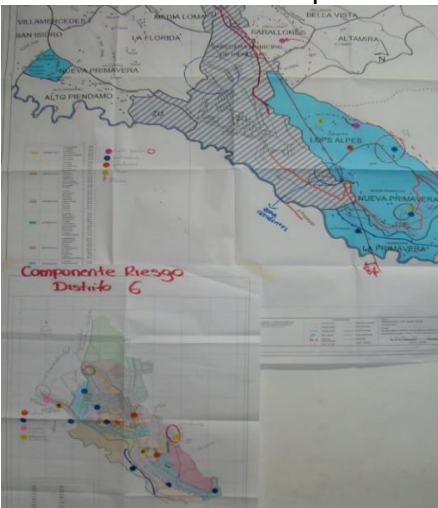
FOTOGRAFÍA (TALLER GESTIÓN DEL RIESGO)	OBSERVACIONES
Foto 1. Mapa Taller Distrito (1) 	- Fenómeno amenazante: Deslizamientos, inundaciones, vendavales e incendios forestales. - Amenaza puntual: El mayor número de reportes son por Deslizamientos. - Afectaciones por la amenaza: Principalmente han sido a viviendas, vías y parcelaciones, así como nacimientos de agua y cultivos. - Necesidades inmediatas: la comunidad manifiesta: la falta de capacitación e inhabilitación de la casa de salud (El Carmen)
Foto 2. Mapa Taller Distrito (2) 	- Fenómeno amenazante: Deslizamientos e Inundaciones y granizadas. - Amenaza puntual: Deslizamientos y sequías debido a explotación intensivas del suelo. - Afectaciones: Se reportan asentamientos sobre las zonas de vía Rosal, Villa Mercedes, Matarredonda y Resguardo indígena Distrito 1 y 3, afectando viviendas y cultivos. - Necesidades inmediatas: Falencias relacionadas a la falta de capacitación, reubicación de familias, y reubicación guardería (Agua Negra)
Foto 3. Mapa Taller Distrito (3) 	- Fenómeno amenazante: Tormentas eléctricas, vendavales y granizadas, deslizamientos a diferencia de los otros distritos, sin embargo, se identifica un hundimiento donde se evacuaron algunas viviendas. - Amenaza puntual: El mayor número de reportes son por tormentas eléctricas. - Afectaciones: se relacionan a las tormentas eléctricas reportando (9) muertos aproximadamente. - Necesidades inmediatas: Implementación de un puesto de salud o habilitación del centro de salud de San José.

Foto 4. Mapa Taller Distrito (4) 	- Fenómeno amenazante: Deslizamientos, hundimientos, Tormentas eléctricas, Incendios, accidentes de tránsito, granizadas y vendavales. - Amenaza puntual: Incendios, vendavales y tormentas eléctricas. - Afectaciones: Un acontecimiento de posible avenida torrencial ocurrida hace 8 años en el sector Balcázar por el Río Concha, afectando el centro del pueblo y un puente. - Necesidades inmediatas: Capacitaciones, mejoramiento de puestos de salud y reubicación de una familia.
Foto 5. Mapa Taller Distrito (5) 	- Fenómeno amenazante: Deslizamientos, hundimientos y tormentas eléctricas - Amenaza puntual: se relaciona a deslizamientos, aunque a diferencia de otros distritos, se reportan más hundimientos en este sector, afectando dos viviendas. - Afectaciones: Se presentan en las vías. Sin embargo, el acontecimiento que refleja mayor significancia de impacto son las tormentas eléctricas reportando (4) muertes. - Necesidades inmediatas: Puestos de salud y mejoramiento en la infraestructura centros de salud de Camilo Torres y La María.
AMENAZAS (NATURAL Y ANTROPICA) SECTOR URBANO, PIENDAMÓ	
Foto 6. Mapa Taller Distrito (6)- Cabecera municipal 	- Fenómeno amenazante: Deslizamientos, hundimientos, inundaciones, vendavales y heladas. - Amenaza puntual: Se asocian a deslizamientos e inundaciones. Aunque señalan un grado de importancia sobre las inundaciones a la falta de canalización de aguas lluvia. - Afectaciones: Se reportan con mayor denotación en viviendas y vías. Sin embargo, el antecedente con mayor significancia se denota en el barrio Nacional por asentamientos y deslizamientos sobre viviendas - Necesidades inmediatas: Se manifiestan la necesidad de incorporar un plan maestro de alcantarillado y capacitaciones sobre gestión del riesgo de desastres.
Fuente: Elaborada a partir del resultado Guía “Mecanismos de Participación” y cartografía social, año 2019. (Anexo A)	

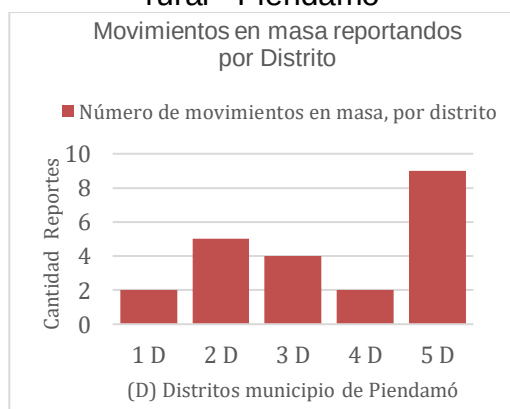
5.1.1.1 Análisis general de los reportes identificados en la cartografía social, sector Rural.

De lo anterior, a la falta de conocimiento de un número exacto de episodios y frecuencias de amenazas ocurridas en cada Distrito, se establecen los resultados en base a la cantidad de veredas que reportan un evento de amenaza con mayor denotación en su Distrito según el resultado general (Tabla 10) y (Anexo C). A continuación, se tiene los resultados según el evento de amenaza (natural o antrópico) identificado por la comunidad:

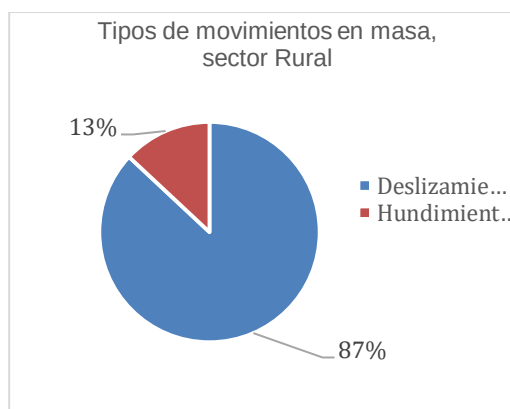
- **Movimientos en masa reportados por la Comunidad del Municipio, sector Rural**

En la (Grafica 1) se relaciona el inventario de movimientos en masa reportados por la comunidad en el sector Rural del municipio de Piendamó según su Distrito, es decir, la cantidad de antecedentes significantes ocurridos en materia a deslizamientos, hundimientos, asentamientos, entre otros. Por otra parte, resulta también el porcentaje (%) que refleja mayor denotación del movimiento en masa identificado en el sector Rural (Grafica 2).

Grafica 1. M.M reportados por la comunidad, según su Distrito, sector rural –Piendamó



Grafica 2. M.M identificados en el sector rural –Piendamó



Fuente: Autor, a partir del (Anexo C) y cartografía social, año 2019.

M.M: Movimientos en masa

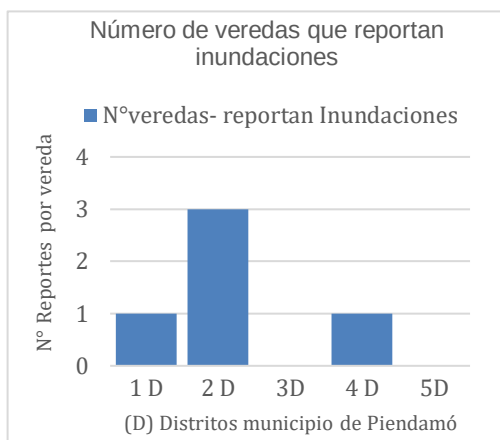
Considerando las anteriores gráficas y el (Anexo C), se puede evidenciar que el Distrito (5), representa el mayor número de reportes ubicados en el sector; El Mango, El Melcho, Puentequita, La María, Las Veraneras, La Esmeralda y Camilo Torres. Como tal, sus afectaciones principalmente han sido sobre importantes vías que comunican con la localidad, generando taponamientos y perdidas estructurales en vías, por ejemplo, el último episodio según la comunidad; se presentó hace (6) meses por fuerte lluvias en la vereda La Esmeralda, sin embargo, también se reportan otras afectaciones sobre viviendas, Cultivos y acueductos del Distrito.

Por otra parte, la comunidad del Distrito (2) y (3) también reporta un número considerado de movimientos en masa en los sectores de Loma Corta, Mata Redonda, Nueva Redonda, Nuevo Porvenir, Villanueva, Caña Dulce, Salinas, Los Pinos y el límite que separa Campo Alegre y Uvales, de lo cual, tres de estas zonas representan afectaciones significantes en el territorio, un caso en particular ocurre en el sector de Loma corta con (6) viviendas afectadas por deslizamientos, así como, Nuevo Porvenir con (2) viviendas damnificadas y en el sector de Salinas con una evacuación de algunas viviendas ante la exposición frecuente de dos hundimientos reportados por la comunidad (Anexo C). De los movimientos en masa, cabe destacar que en el Distrito (1) y (4) manifiestan pocos antecedentes, sin embargo, son de importancia considerar las afectaciones reportadas (Anexo C).

- **Inundaciones reportadas por la comunidad del Municipio, sector Rural**

En siguiente gráfica, se puede identificar que las inundaciones han sido relativamente pocas en el Municipio, ya que no predominan relieves con formas planas y cuencas con características de tipo meandrónico [19]. Sin embargo, presentan un riesgo latente de desbordamiento por alcantarillados y algunos Ríos por taponamientos (Anexo C). En la gráfica (3) y (4) se detallan los reportes arrojados por la comunidad según los distritos y el total de eventos asociados a fenómenos de origen hidrológico.

Grafica 3. Inundaciones Reportadas, sector rural –Piendamó



Grafica 4. Reporte amenaza de origen hidrológico, sector rural –Piendamó



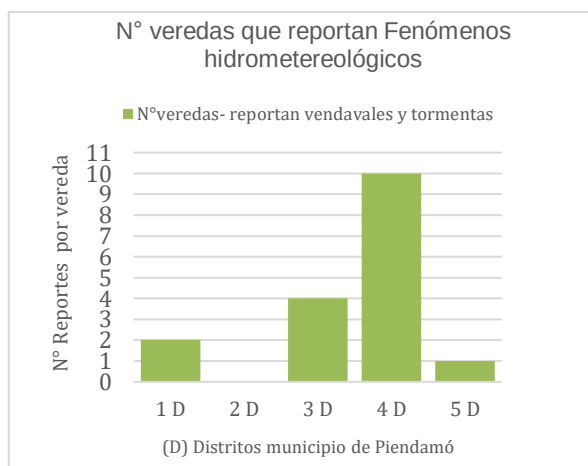
Fuente: Elaboración propia, a partir del (Anexo C) y cartografía social, año 2019.

En (Grafica 3) se puede detallar que el distrito (2) reporta el mayor número de antecedentes por inundaciones, siendo la vereda La Esperanza y Corrales quienes manifiestan crecientes del río Piendamó, afectando algunas estructuras del sistema de acueducto, aunque, la vereda El Carmen y Balcázar manifiestan los reportes restantes con el mismo caso de afectación y cauce (Grafica 3). Por otro lado, el Municipio a nivel rural, aún no ha reportado con certeza avenidas torrenciales (Grafica 4).

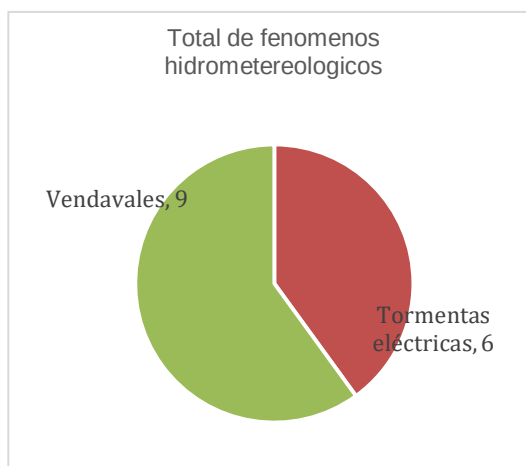
- **Vendavales, Heladas y Granizadas, Tormentas eléctricas reportadas por la comunidad del Municipio, Sector Rural**

A nivel rural, los vendavales, heladas y granizadas son aquellos fenómenos pertenecientes de origen hidrometeorológico, por ende, en la siguiente grafica se manifiestan el número de casos reportados por distritos (Grafica 5) y el total de eventos arrojados de origen hidrometeorológico (Grafica 6).

Grafica 5. Vendavales, tormentas, granizadas y heladas reportadas, sector rural –Piendamó



Grafica 6. Reporte amenaza de origen meteorológico, sector rural - Piendamó



Fuente: Elaboración propia, a partir del (Anexo C) y cartografía social, año 2019

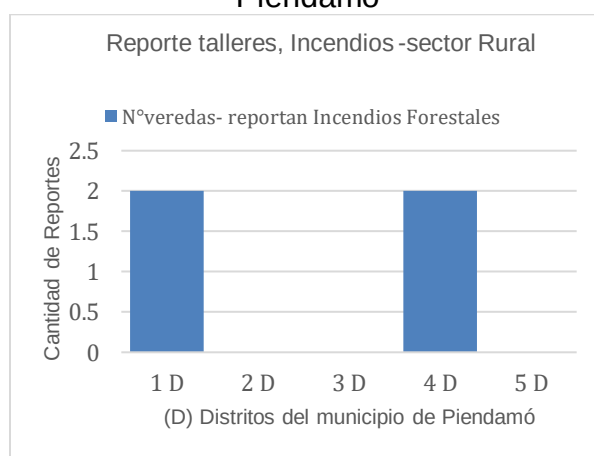
En base a lo anterior, la comunidad reporta aproximadamente (15) casos de eventos por fenómenos hidrometeorológicos en el sector rural del Municipio, de lo cual, en su distribución; se detalla que el Distrito (4) manifiesta el mayor número de reportes, pertenecientes a los sectores de La Esmeralda, El Pinar, Tunía y zonas aledañas como La Palomera, Farallones, El Hogar, Los Naranjos, Los Arados, Balcázar, Media Loma quienes han evidenciado tormentas eléctricas y vendales, afectado viviendas, invernaderos y cultivos (Anexo C).

En Distrito (3) se demuestra, un según grado de manifestaciones en el Municipio, asociadas principalmente a tormentas eléctricas. Estas han incidido a ocasionar aproximadamente (9) pérdidas de vida humana, testificadas por la comunidad de las veredas de Campo Alegre, Octavio, Uvales y Caña Dulce. Mientras que el Distrito (5) y (1), reportan (4) muertes ocurridas entre los 5 años atrás en las zonas de La María (Grafica 5) y (Anexo C). Por tanto, los fenómenos que representan un mayor número de importancia en el Municipio (Grafica 6), están relacionados a vendavales con (9) casos reportados en la cartografía social a nivel rural (Anexo C).

- **Incendios forestales reportadas por la comunidad del Municipio, sector Rural**

Los reportes suministrados por la comunidad a nivel rural, permitieron arrojar un balance preliminar de los incendios observados a nivel rural del Municipio, por ende, en la siguiente gráfica se detalla el número de incendios; según el distrito que manifestó el evento en los últimos años (2002-2019).

Grafica 7. Incendios reportados en el sector rural – Piendamó



Fuente: Elaboración propia, a partir del (Anexo C) y cartografía social, año 2019.

De los anteriores datos, se puede analizar que el Distrito (1) y (2) reportan la misma cantidad de eventos relacionados principalmente a incendios forestales ocurridos en las zonas de San Isidro, Once de Noviembre, El Pinar y Balcázar, afectado una extensión de áreas de coberturas de suelo a nivel rural (Anexo C).

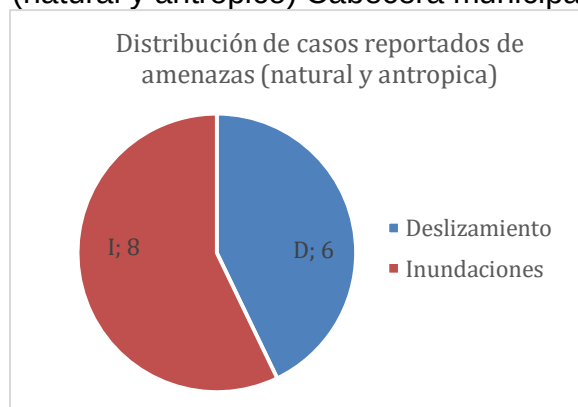
5.1.1.2. Análisis general de los reportes identificados en la cartografía social, sector Urbano.

Como resultado, a nivel urbano se reportan dos escenarios de amenaza importantes para la gestión del riesgo según el Decreto 1807 de 2014, entre ellos, los movimientos en masa e inundaciones. En la (Grafica 8) y (Anexo D) se destacan a las inundaciones con el mayor número de reportes presentados en el barrio Simón

Bolívar, El Jardín, El Rosario, Limonar, Sagrada Familia, Los Alpes, Luz del Paraíso, Independencia y Villa del Mar. Los efectos más relevantes, han sido en viviendas ubicadas sobre pendientes muy pronunciadas y terrenos erosivos, como detonantes de desestabilización del suelo e inundación, en especial por aguas lluvia, sin embargo, su causa se debe principalmente a la insuficiencia de sistemas de canalización y disposición de aguas lluvias (alcantarillado pluvial) según testimonios de la comunidad (Anexo D).

Por otra parte, el sector urbano también presenta aproximadamente (6) movimientos en masa evidenciados en (Anexo D) y (Grafica 8). Entre estos movimientos, los deslizamientos son los fenómenos más predominantes, concentrados especialmente en el barrio Nacional, San José (salida Piendamó), La Independencia, El Bosque, Las Veraneras y Los Tejares. Hasta el momento el barrio Nacional, es quien presenta mayor importancia por la comunidad, puesto que, indican asentamiento de viviendas ubicadas sobre laderas con presunta inestabilidad y usencia de canalización de aguas, lo que evidencia algunos reportes de daños materiales y reubicaciones , sin embargo, en el barrio La Independencia, la comunidad manifiesta que se empleen estudios más detallados, debido a que en actual PBOT-2002 se categoriza como una zona de riesgo alta, ya que se ubican en la parte baja de un talud de la vía que comunica con el municipio de Morales. (Anexo D).

Grafica 8. Reportes de eventos amenazantes (natural y antrópico) Cabecera municipal



Fuente: Elaboración propia, a partir (Anexo D).

5.1.2 Revisión lista de chequeo, como modelo recopilación de información secundaria.

Tabla 11. Lista de chequeo de la información secundaria Componente Gestión del Riesgo, Piendamó

Tipo de Información	Entidad o Institución Pública o Privada	Cumple		Observación	Ruta ubicación de información
		SÍ	NO		
A.1 Reporte de eventos como sismos y movimientos en masa	Alcaldía Municipal de Piendamó e instituciones (Bomberos, Defensa Civil y Cruz Roja)		x	No se tiene reporte	No aplica
A.3 Reporte de Vendavales		x		A.3.1 Reporte de Bomberos, libro de seguimientos eventos (Año 2013-2019).	Despacho y previa autorización oficina de bomberos Piendamó y Tunía.
A.4 Reporte de Inundaciones		x		A.4.1 Reporte de Bomberos, libro de seguimientos eventos (Año 2013-2019).	Despacho y previa autorización oficina de bomberos Piendamó y Tunía.
A.5 Reporte de amenazas antrópicas (Incendio estructural, Conflicto armado, etc.)		x		A.5.1 Reporte de Bomberos, libro de seguimientos eventos (Año 2013-2019).	Despacho y previa autorización, oficina de bomberos Piendamó y Tunía.
A.6 Registro de denuncias o peticiones de amenazas naturales			x	No se tiene reporte	No aplica
A.7 Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD).		x		A.7.1 Documento actualizado 2016, proyecto hasta 2025. Elaborado por: Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD)	Despacho Oficina de Gestión del Riesgo, Alcaldía municipal, oficio de autorización.
A.8 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el Municipio		x		A.8.1 Mapa zonificación de amenazas naturales PBOT 2002 A.8.2 Mapa amenazas, sistema vial PBOT 2002. A.8.3 Mapa amenazas áreas de interés ambiental PBOT 2002. A.8.4 Mapa procesos erosivos PBOT 2002. Los anteriores mapas, se encuentran desactualizadas.	Solicitud ante el despacho Secretaria de Planeación, alcaldía de Piendamó.
B.1 Plan Departamental de Gestión del riesgo	Gobernación del Cauca –		x	B.1.1. Proyecto en formulación (Oficina Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres (ODGRD)	Página oficial Gobernación del Cauca. Ruta web: http://www.cauca.gov.co/noticias

B.2 Reportes de ocurrencia de amenazas (Piendamó, Cauca)	Oficina de gestión del Riesgo de Desastres Municipal (ODGRD)		x	No se tiene un reporte aparte, reporte página oficial Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (UNGRD)	No aplica
B.3 Proyectos y cartografía relacionada Gestión de Riesgo del Municipio, Piendamó			x	No se tienen	No aplica
C.1 Estudios específicos o generales en el Municipio	Servicio Geológico Colombiano (SGC)	x		C.1.1 Informe visita Barrio Nacional municipio de Piendamó, año (1991-1992). Elaborado por INGEOMINAS, geólogos Edgar Vásquez y Adriana Agudelo R. El anterior estudio, reporta una fecha sin actualización.	Solicitud despacho Servicio Geológico Colombiano (SGC), municipio de Popayán o Bogotá
		x		C.1.2 Visita Técnica Vereda La Esperanza, municipio de Piendamó, año 1994. Elaborado por INGEOMINAS, Unidad operativa Popayán	Solicitud despacho Servicio Geológico Colombiano (SGC), municipio de Popayán o Bogotá
x			C.2.1 Reporte de movimientos en masa, registro (1964- 2014) por la Universidad de Caldas. Las bases de datos no reportan afectaciones y en algunos puntos no identifican la vereda exacta, pero se tienen coordenadas y mapa de categorización de amanezca.	Página Oficial SIMMA (Sistemas de Información de Movimientos en Masa), SGC. Ruta web: http://simma.sgc.gov.co/#!/public/basic/ y clic en consultas.	
			C.3.1 Catálogo de sismicidad del Servicio Geológico Colombiano, años (1993- 2018), reportando (10) registros en total en el municipio de Piendamó	Página Oficial: SGC, sismicidad. Ruta web: https://bdrsnc.sgc.gov.co/pagina/s1/catalogo/ Sistema de consulta de amenaza sísmica en Colombia: https://amenazasismica.sgc.gov.co/	
C.4 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el municipio				C.4.1 Cuadrángulo N-6 Popayán: Geología de las planchas 320 Buenos Aires (Buenos Aires), 321 Santander de Quilichao (Caloto) y 342 Popayán (Piendamó). Versión 1996 estandarizada en 2010.	Página oficial SGC, mapa cuadrículo N-6 Popayán. Ruta web: http://recordcenter.sgc.gov.co/B4/13010010002168/mapa/pdf/0101021681300005.pdf
				C.4.2 Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa 2016, escala 1:(100.000 y memorias explicativas, SGC.	Página oficial SGC, Ruta web: https://www2.sgc.gov.co/Progra
C.2 Catalogo movimientos en masa Piendamó SIMMA		x			

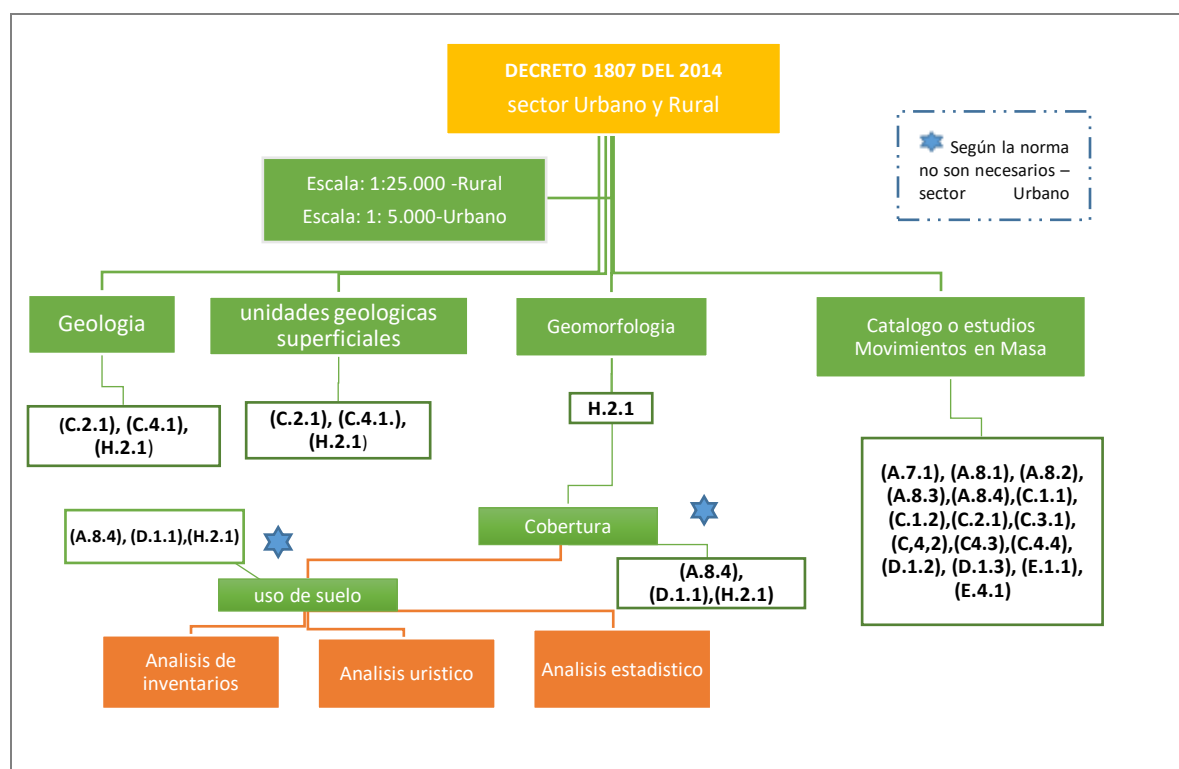
					masDeInvestigacion/geoamenaz as
				C.4.3 Mapa amenazas de movimiento en masa 343 Silvia, SGC (2015)	Solicitud despacho Servicio Geológico Colombiano (SGC), municipio de Popayán o Bogotá
				C.4.4 Mapa de amenaza volcánica Puracé Activo	
D.1 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el municipio	SIG-OT			D.1.1 Mapa Hidrogeología Nal_Am_V2 Colombia, (2012). D.1.2 Mapa amenaza por remoción en masa SIG-OT Colombia, 2012 D.1.3 Mapa Susceptibilidad Remoción Masa, 2012. D.1.4 Zonificación Climática Nal_Am_V2. 2012 Los anteriores mapas se encuentran a una escala nacional, por ende, permiten solo tener una base preliminar, mas no detallada.	Página oficial del SIG-OT. Ruta web: http://sigotvg.igac.gov.co:8080/
E.1 Estudios específicos o generales en gestión del riesgo	Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)	x		E.1.1 Informe visita técnica valoración de posibles escenarios de riesgo por movimientos en masa, barrios el Jardín y El Rosario Bajo. Municipio de Piendamó. CRC, 2015. Dicho lo anterior, no se han adelantado estudios generales o específicos en materia de gestión del riesgo para el municipio de Piendamó.	Despacho principal Corporación Autónoma del Cauca (CRC)
E.2 Estudios de amenaza, cambio climático, atención en fenómenos de Niño – Niña		x		E.2.1 Análisis de vulnerabilidad ante el cambio y la variabilidad climática municipio de Piendamó, 2015. Elaborado por Sandra Ledezma, CRC.	Despacho principal Corporación Autónoma del Cauca (CRC)
E.3 Reporte de Amenazas de tipo socio.-natural		x		E.3.1 Reporte general de Incendios Forestales registrados (2004-2018) no se especifica el lugar donde ocurre el evento en el Municipio	Despacho principal Corporación Autónoma del Cauca (CRC)
E.4 Reportes de ocurrencia de amenazas (Piendamó, Cauca)	Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (UNGRD)	x		E.4.1 Reporte de emergencia en general, fechas, afectados, lugar, proyectos, fecha entre (1998-2018).	Página oficial, UNGRD, Reporte de emergencias. Ruta web: http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Emergencias
F.1 Atención de desastres, emergencias y/o recuperación			x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó.	No aplica
F.2 Análisis de afectación ante fenómenos de cambio climático(niño/niña, etc.)			x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó. Se tienen a nivel nacional	No aplica

F.3 Informes temporada seca, Informes temporadas de lluvia		x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó. Se tienen a nivel nacional	No aplica
F.4 Cartografía base de estudios relacionados con la Gestión de Riesgo en el municipio		x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó. Se tienen a nivel nacional	No aplica
G.1 Datos de estaciones climatológicas (Piendamó)	IDEAM	x	G.1.1 Precipitaciones Diarias, estaciones meteorológicas Departamento del Cauca, (2000-2016), informe IDEAM.	Página oficial IDEAM. Ruta web: http://www.ideam.gov.co/solicitud-de-informacion
G.2 Reportes de vendavales en Piendamó		x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó.	No aplica
G.3 Reporte o Informe de Heladas y Sequías		x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó. Se tienen a nivel nacional	No aplica
G.4 Informe de fenómeno del niño o niña		x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó. Se tienen a nivel nacional	No aplica
G.5 Cartográficos base de Estudio climatológicos en el municipio		x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó. Se tienen a nivel nacional	No aplica
H.1 Estudios de suelos, zonificación de amenazas, delimitación de áreas y engeneral de riesgo	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	x	No se cuenta con información específica del municipio de Piendamó.	No aplica
H.2. Cartografía base de estudios relacionados Gestión del Riesgo en el municipio.		x	H.2.1 Se tiene cartografía base departamental de Geología, Geomorfología, Cobertura de suelos, Red Hídrica, Suelos, zonificación de tierras. 2012	Despacho (IGAC), solicitud de autorización
I.1 Solicitar cualquier estudio realizado en el Municipio	Instituciones de Educación Superior	x	No se identificaron estudios específica de gestión del riesgo del municipio de Piendamó.	No aplica
J.1 Emergencia por ola de sequía	Acueducto Regional	x	J.1.1 Programa de Uso eficiente y ahorro de agua, Acueducto Piendamó- Morales, año 2016-2020.	Despacho Acueducto Regional Piendamó-Morales.
J.2 Afectación a infraestructura y prestación de servicios en el Municipio		x	No se identificaron estudios específica de gestión del riesgo del municipio de Piendamó.	No aplica
K.1. Proyectos u obras de reubicación, construcción de obras de mitigación de amenazas	Secretaría de Planeación Departamental		No se identificaron estudios específica de gestión del riesgo del municipio de Piendamó.	No aplica
Fuente: Elaborada a partir información de aplicativos web y cartas dirigidas a las instituciones públicas y privadas, 2019				

En tabla anterior, se consigna los resultados de la revisión de registros, reportes, informes y estudios proporcionados por las entidades públicas y privadas. Del mismo modo, se facilita la ruta de orientación (columna 5 y Tabla 11) para la búsqueda de información como modelo base para desarrollo de la zonificación preliminar para el actual PBOT del municipio de Piendamó.

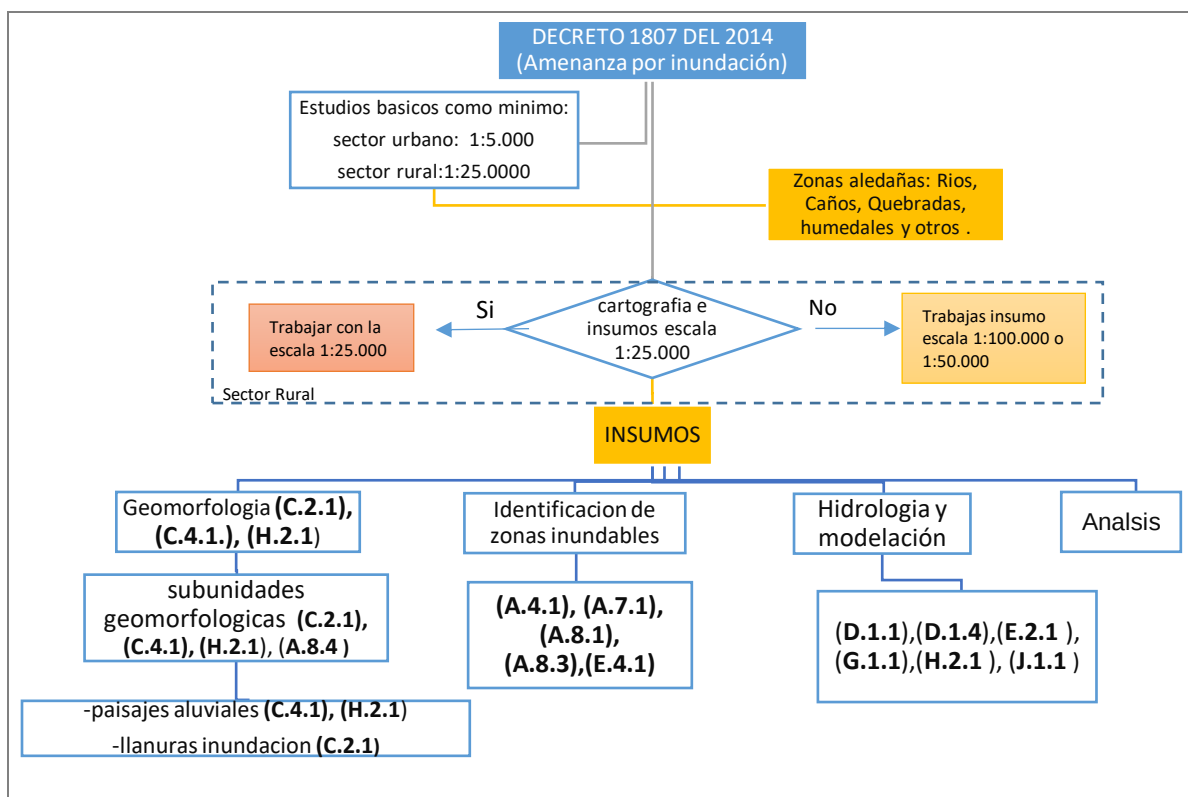
Así mismo, se representa el levantamiento general de insumos requeridos, especialmente por el Decreto 1807 del 2014, modificado por Decreto 1077 del 2015 (Figura 16 y 17) [13]. En estas, se abordan dos de los principales escenarios de amenaza, establecidos en el Decreto, como modelo de integración ante la actualización del PBOT-Piendamó.

Figura 16. Levantamiento de línea base (algunos insumos requeridos en zonificación de amenazas Decreto 1807 del 2014)



Fuente, elaborado a partir “Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa” del SGC, (2015) [15]

Figura 17. Levantamiento de línea base, según algunos insumos requeridos en zonificación de amenazas Decreto 1807 del 2014 (Inundaciones)



Fuente: Elaboración propia, a partir del (Tabla 11) Metodologías zonificación de amenazas, SGC y IDEAM [15]

5.1.3 Análisis General de la línea base resultante

De este modo, en la (figura 16) se suministran algunos insumos necesarios para el estudio de escenarios de movimientos en masa, sea a escala 1:25.000 y 1:5.000. En cada insumo, se identifica el código asignado en la lista de chequeo (Tabla 11) como modelo de orientación ante la información encontrada, sin embargo, se puede analizar; debilidad de información ante la geología, geomorfología, uso de suelo y cobertura en referencia a estudios con mayor detalle, ya que, en algunos de estos, se representan a escala uno 1:100.000, sumado a esto, la carencia de coordenadas exactas del inventario UNGRD-2018, aunque, se puede observar un número

significante de registros y reportes de eventos amenazantes por las entidades como modelo de verificación en campo. [15]

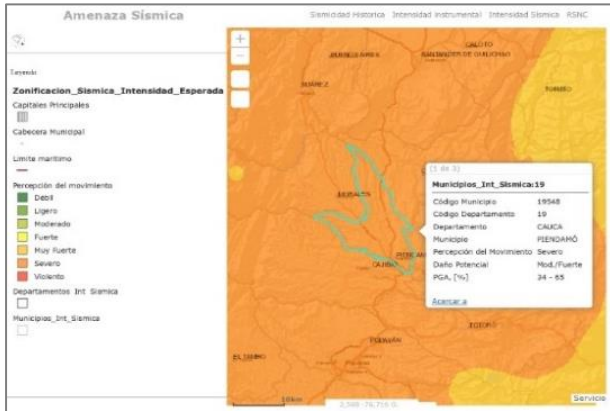
Posteriormente, se detallan algunos insumos requeridos para los escenarios por inundación (Figura 17). Igualmente, se puede identificar la carencia de estudios detallados ante la hidrología, geología, geomorfología y modelación hídrica a escala detallada. Cabe anotar, que no se genera un esquema ante el fenómeno de avenidas torrenciales, ya que en los talleres de cartografía e información secundaria no se identificaron reportes, sin embargo, es necesario proyectar algunos estudios sin descartarlo. [15]

5.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES ESCENARIOS AMENAZANTES DERIVADOS DE FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS EN EL SECTOR RURAL Y URBANO

En base a el levantamiento de la línea base se detallan de manera general los principales escenarios amenazantes según su origen a nivel rural y urbano del municipio de Piendamó (Tabla 12), ante el cumplimiento de incorporación de la gestión del riesgo en los PBOT-Etapa Diagnostico (Figura 7).

Tabla 12. Principales escenarios de amenaza del municipio de Piendamó, modelo formulario Guía Municipal para la Gestión del Riesgo

IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE AMENAZA SEGÚN EL FENÓMENO AMENAZANTE NATURAL Y ANTROPICO	
ESCENARIO AMENAZANTE	FENÓMENOS DE ORIGEN
1. De origen Geológico	1.1. Movimientos en Masa • Zona Rural: A nivel rural se presentan, especialmente en las veredas La Vega Nuñez, El Agrado, Cano Dulce, Loma Corta, San Miguel, Mata Redonda, Salinas, límite entre Campo Alegre y Uvales, El Platanillo, La María, El Mango, La Esmeralda, La Palomera y Camilo Torres.

	• Zona Urbano: Se registran (2) casos de Emergencias en UNGRD-2018 y (6) deslizamientos suministrados en la cartografía social, sector Cabecera municipal, especialmente en los barrios del Nacional, Alto de Tunía, San José, La Independencia, El Bosque, La Veraneras, Los Tejares, Las Brisas, El Progreso, Simón Bolívar y Piendalinda. En el centro poblado de Tunía no se identificaron este tipo de eventos. 1.2. Sismos 1.2.1. Zonificación sísmica En el municipio de Piendamó, la intensidad esperada se ubica sobre una percepción del movimiento Severo, con aceleración sísmica PGA [%] (34 – 65) respectivamente, como se muestra en la siguiente figura proporcionada por SGC (2019). [53] Figura 18. Zonificación sísmica intensidad esperada, Piendamó  Fuente: SGC, zonificación sismicidad, 2019 [53]
2. De origen hidrometeorológico	2.1. Avenidas Torrenciales En municipio Piendamó, no se presentan antecedentes y registros por avenidas torrenciales. 2.2. Sequia • Zona Rural: Distrito 1, 2, 3, 4, y 5 presentan sequias. • Zona Urbana: El centro poblado de Tunía (Anexo A).

	2.3. Vendavales, Tormentas eléctricas y granizadas • Sector Rural: veredas alto Piendamó, El Carmen, Villa Nueva, el Agrado, San Isidro, Once de Noviembre, La Esperanza, Florida, Salinas, Matecaña, El Hogar, Santa Helena, Palomera, Farallones, El Hogar, Los Naranjos, Los Arados, Balcázar, Media Loma y todo el Distrito 5. • Sector Urbano: Barrio las Brisas y el Bosque, Centro de convivencia, Tunía. • Tormentas eléctricas, sector rural: Octavio, Uvales, Caña Dulce, La Esperanza, El Pinar y El Melcho
	2.4. Inundación • Sector rural: Veredas Los Arados, Los Naranjos, San Isidro, Once de Noviembre, Villa del Carmen, La Esperanza, Santa Elena, La Unión, Alto de Piendamó, Balcázar y Veredas Distrito 3, 4 y 5 (Anexo A). [18] • Sector Urbano: Barrios El Rosario, Limonar, Sagrada Familia, Los Alpes, Luz del Paraíso, Villa del Mar, San José bajo, Tunía (Pueblo Viejo), El progreso, Simón Bolívar, Las Veraneras, El Bosque y Piendamó Centro (Anexo A). [18]
3. De origen humano no intencional	3.1. Accidentes de transito • Sector Rural: en las Veredas del Pinar, La Venta, Rio Bermejál (Panamericana), La Lorena, Media Loma, La Florida, Bermejál, El Hogar, El Mango, La María, Puentecita, Las Palmas, Camilo Torres, Veraneras, Farallones y Octavio • Sector Urbano: Cabecera de Piendamó, Barrio Oasis, Panamericana, Puente peatonal- Tunía, Peaje de Tunía y Tunía.
	3.2. Incendios forestales • Zona Rural: El Pinar, Farallones, Los Arados, Altamira, Bella Vista, Media Loma, Bermejál, El Hogar, Las Margaritas, El Carmen, Once de Noviembre, Tejares, Salinas, Nuevo Porvenir, Santa Elena, La unión y la Vega Núñez (Anexo F.1). [18]

4. De origen humano intencional	4.1. Atentados terroristas y Vandalismo Se registra solo un acontecimiento por la cartografía social en el sector Rural de Melcho.
5. De origen tecnológico	5.1. Incendios estructurales Representados a nivel general en: • Sector Rural: veredas Farallones, Octavio, Siberia, El pinar. (Anexo F 1.) • Sector Urbano: Barrio San-Cayetano, Cabecera vivienda y depósito de café, vivienda barrio Simón Bolívar (Anexo F 1.)
	Emisiones de gases tóxicos (tubería de gas domiciliaria) En base al registro de bomberos, se tiene un evento en particular en la vereda Farallones, fuga de gas. (Anexo F 1.)

Fuente: Elaboración propia; a partir modelo de formatos PMGRD, (Figura 8), (Anexo A.) y PMGRD –Piendamó (2016). [18]

5.2.1 Análisis general de los principales movimientos en masa Identificados

Aparte de los antecedentes de la cartografía social, se identifican (21) eventos registrados en el catálogo de movimiento en masa (SIMMA,1938-2019) y (8) reportes por UNGRD (2002-2018), dichos reportes, cuentan con poca información ante su localización y atributos. De acuerdo a las definiciones de Guzetti et (2012), refieren en que este inventario; deben permitir entender sus ocurrencias y principales características entre estas; la localización, forma, dimensiones, factores de intervención, potencialidades y mecanismos ante la falla del terreno con el fin de estandarizar un alcance ante un estudio. [56]

Por otro lado, en el municipio Piendamó no se reportan antecedentes y registros por avenidas torrenciales, aunque al comparase, con los acontecimientos de la cartografía social, se importante incluir la ocurrencia de avenida torrencial surgida hace 8 años en el sector Balcázar por el rio Concha, afectando el centro del pueblo

y un puente, lo que implica revisar esta zona y otras fuentes de información para un posterior estudio.

En cuanto al escenario hidrometeorológico, las sequías han representado un grado de importancia para el Municipio. Se reportan en la mayoría de los distritos, especialmente en temporadas prolongadas de verano, sobretodo en la bocatoma de acueducto del Once de Noviembre, Vivas Balcázar, Urbano Piendamó y acueducto regional [18]. Por otra parte, los vendavales y tormentas no son reconocidos el PMGRD-2016, sin embargo, la UNGRD (2018), registran (17) eventos por vendavales y granizadas (Anexo F4), por lo cual, sustenta el grado de importancia indagado por la comunidad en la cartografía social y contribuyen a la construcción de factores de riesgo, cuando se ignoran los pronósticos de sequía o eventos climatológicos extremos [1;18].

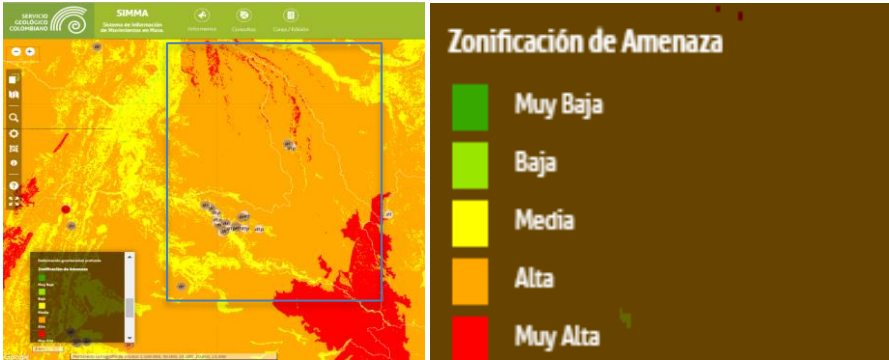
Posteriormente, las inundaciones al compararse con el análisis de la cartografía social y otros registros, reportan bajo nivel de incidencia en la zona rural, registrado (3) acontecimientos por la UNGRD (2018), lo que no implica; dejar a un lado su seguimiento, pues en Colombia durante período 1970-2011, las inundaciones han ocasionado el 43% de las viviendas destruidas y el 10% de las pérdidas de vidas aproximadamente según el análisis del Banco Mundial, Colombia (2012). [2]

Los escenarios de origen no intencional, se reportan (75) casos por accidentalidad de tránsito registrados por el Cuerpo de Bomberos (2013-2019) (Anexo F 1). Dichos eventos, se comparan con el cuestionario de la cartografía social, resultando poco divulgados por los participantes, así como, los escenarios de tipo tecnológico, consolidando (9) episodios de incendios estructurales reportados por la misma entidad. Al igual que los (22) eventos registrados por el Cuerpo-Bomberos (2014-2019) a nivel general (Anexo F 5) y (75) casos por la Corporación Autónoma Regional del Cauca, CRC (2018) sobre los incendios forestales en el Municipio.

5.2.2 Priorización y análisis de los escenarios de amenaza (Natural y Antrópico) municipio de Piendamó

El resultado y análisis de los escenarios mencionados (Tabla 12), se priorizan en base a la información suministrada en cuanto a su cantidad (número de reportes), frecuencia y afectación que registran los fenómenos asociados a cada escenario. A continuación, se consigan esta información:

Tabla 13. Formato priorización de los escenarios de amenaza en base a los formularios de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo

PRIORIZACIÓN DE ESCENARIO DE AMENAZAS NATURAL Y ANTRÓPICA (RURAL Y URBANO)	
1	ESCENARIO DE AMENAZA POR MOVIMIENTO EN MASA <i>Descripción breve</i> Los movimientos en masa, se reconocen como aquellos fenómenos de remoción en masa o fallas de taludes y laderas. Como tal, son procesos especialmente gravitatorios y se interrelacionan mutuamente con las precipitaciones. [11] En el municipio de Piendamó, los movimientos en masa se presentan en la mayoría de Distritos, principalmente en época de invierno ocasionado daños en cultivos, viviendas, vías, acueductos, entre otras afectaciones. En la (Figura 19), el Municipio se encuentra en Zona de amenaza Media-Alta según SIMMA-(1938-2019), para la ocurrencia del fenómeno de movimiento en masa. [54] Figura 19. Reporte zonificación Movimientos en Masa en el municipio de Piendamó  Fuente: SIMMA, Sistema de Información de Movimiento en Masa, (2019) [54]

De este modo, es evidente la cantidad de movimientos en masa encontrados en base a la cartografía social y fuentes secundarias por el SIMMA (1964-2019) y el reporte de emergencias UNGRD (2001-2018), detallados en el Anexo (C, F2 y F 3). [54] Siendo entonces, uno de los posibles escenarios con mayor priorización para el Municipio y el presente trabajo. Actualmente esta información y análisis coincide con la categorización de priorización del PMGRD-2016 del municipio de Piendamó. [18]

2 ESCENARIO DE AMENAZA ASOCIADOS CON FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO

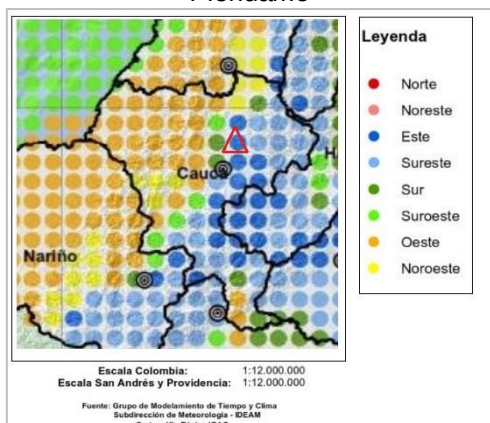
Descripción breve

2.1. Escenario por fenómenos Vendavales y Tormentas

Evento asociado a fenómenos de tipo hidrometeorológico; son tormentas con vientos que pueden alcanzar 60 km/hr. Ocurren cuando las temperaturas son muy elevadas; los rayos del sol evaporan en los ríos, quebradas o superficies húmedas logrando vaporizar el agua que suben rápidamente y surge un proceso de condensación aumentando la carga de agua y cristales de hielo, que son acompañados por vientos que rebotan horizontalmente en forma de vendavales. [55]

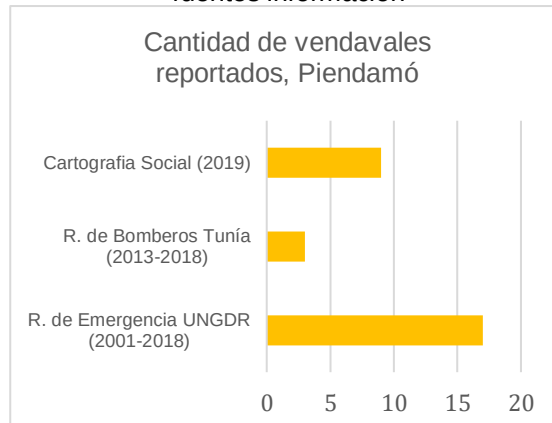
En el municipio de Piendamó, los vientos (2002-2015) se han orientado en dirección Este (Figura 20), siendo hechos correlacionantes de la variabilidad climática interanual, periodos secos y lluviosos en la región. De lo cual, son (28) casos en particular reportados en la UNGRD (2001-2018), cartografía Social y la Unidad Cuerpo de bomberos, Tunia (Gráfica 9).

Figura 20. Mapa dirección de viento Piendamó



Fuente: Dirección vientos IDEAM, 2015. [4]

Gráfica 9. Reporte de vendavales según las fuentes de información



Fuente: elaboración propia, a partir (Gráfica 6, Anexo F 1. y F 4.)

Considerando los reportes, es evidente la importancia ante este fenómeno, dado a que, en el PMGR-Piendamó (2016) no se consolida como escenario priorizado, por lo que cual, se desconoce de un análisis ante su causa y afectación. Sin embargo, se suministran los antecedentes necesarios para su estudio, ya que se registran 18.406 personas y 4.326 familias damnificadas, 1.963 viviendas afectadas y 4.503 Hectáreas cultivos intervenidos por este fenómeno, según registros de emergencia UNGRD-2018 (Anexo F4).

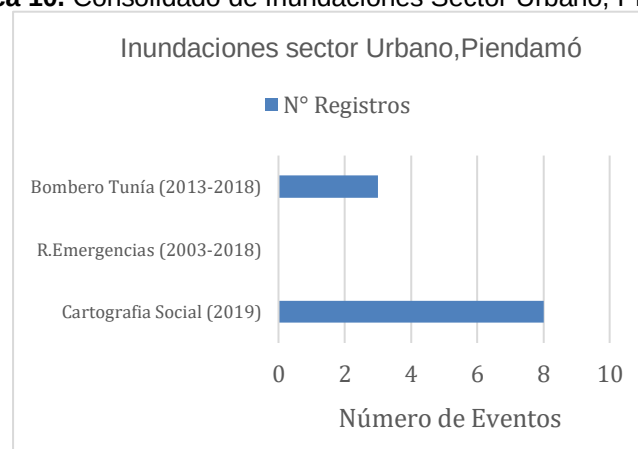
2.2. Escenario por Sequia

Al igual que los vendavales, las sequias se relacionan también con la variabilidad climática las cuales son incrementadas considerablemente con la ocurrencia de fenómenos El Niño y La Niña [1]. El municipio de Piendamó se ha visto afectado por este fenómeno, especialmente en la disminución de los caudales que abastecen los acueductos Urbano y Rural, ocasionando el corte del servicio por varios días, según antecedentes de la comunidad (Cartografía social) e informes del acueducto regional de Piendamó. Sin embargo, ante este fenómeno también influyen los incendios forestales ya que la humedad es escasa ante la cobertura vegetal. Por ende, las perdidas y afectaciones se asocian en su mayoría a extensiones de cultivos y especies animales, y desabastecimiento de agua, entre otros. [18]

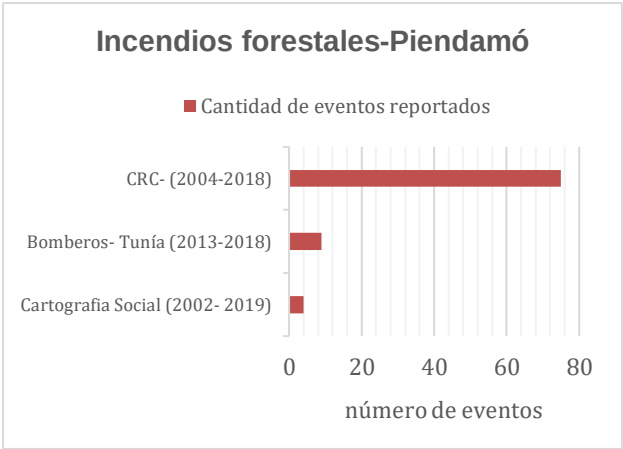
2.3. Escenario por inundación

En el municipio de Piendamó especialmente en el sector urbano, las inundaciones tienen un grado de importancia dado a la carencia de canalizadores de agua lluvia y alcantarillado pluvial. Actualmente, viviendas ubicadas sobre las partes bajas de pendientes muy pronunciadas son las que se inundan con facilidad; afectando bienes domésticos, cultivos y suelos desnudos, entre otros (Anexo A). [30]

Grafica 10. Consolidado de Inundaciones Sector Urbano, Piendamó



Fuente: Propia, a partir (Grafica 8 y Anexo F1.)

	Por otro lado, también este tipo de fenómeno es un detonante; ante la ocurrencia o susceptibilidad de movimientos en masa y avenidas torrenciales, lo que implica un nivel de importancia. [1]								
3	ESCENARIO DE AMENAZA ASOCIADO A FENÓMENOS DE ORIGEN HUMANO NO INTENCIONAL <i>(Descripción breve)</i> 3.1. Escenario por Incendio Forestal Este fenómeno por lo general, se genera a la suma de condiciones de sequía y el incremento de temperaturas, sumado a esto, las inadecuadas prácticas ante la quema de coberturas para el alistamiento de tierras a cultivar; que, en muchos de los casos, se salen de control, al igual que, la quema de residuos rurales, fogatas y entre otros aspectos. [1] Por tanto, en el municipio Piendamó se reportan considerablemente estos eventos por el Cuerpo de Bombero (2013-2018) y CRC (2004-2018), registrados en su mayoría, durante eventos climáticos extremos (verano), ocasionado algunas pérdidas económicas, sociales del área rural y el sector agrícola. [18] Grafica 11. Registro Incendios forestales, Piendamó-Cauca  <table border="1"> <caption>Data for Grafica 11: Registro Incendios forestales, Piendamó-Cauca</caption> <thead> <tr> <th>Fuente</th> <th>Cantidad de eventos reportados</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CRC- (2004-2018)</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Bomberos- Tunía (2013-2018)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Cartografía Social (2002- 2019)</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> Fuente: Elaboración propia, a partir (Grafica 7 y Anexo F.5)	Fuente	Cantidad de eventos reportados	CRC- (2004-2018)	75	Bomberos- Tunía (2013-2018)	10	Cartografía Social (2002- 2019)	5
Fuente	Cantidad de eventos reportados								
CRC- (2004-2018)	75								
Bomberos- Tunía (2013-2018)	10								
Cartografía Social (2002- 2019)	5								

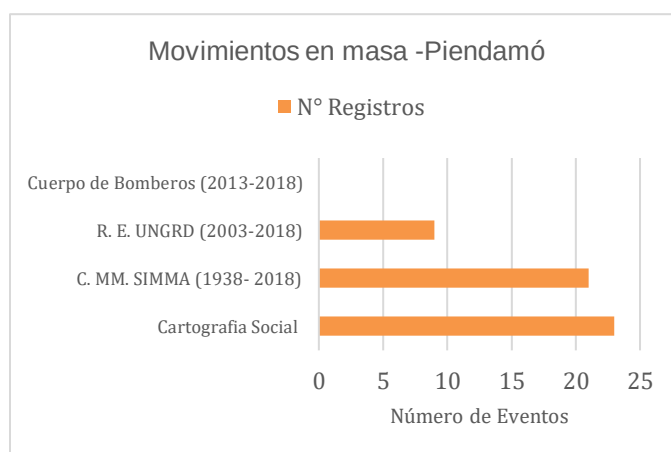
Fuente: Elaborado, a partir modelo formulario de la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo y (Tabla 12). [10]

5.2.3 Caracterización y análisis general del escenario con mayor importancia en la priorización sector Urbano y Rural.

Como resultado, el escenario priorizado con categoría alta; se orientan a los movimiento en masa, dado a que, su priorización se encuentra estrechamente ligada a la cantidad de antecedentes suministrados por la cartografía social, SIMMA (1938-2019) y UNGRD (2001-2018), así como a la categorización Medio- Alta suministrada por el SGC (2019) y los últimos estudios detallados encontrados, más los fundamentos del Decreto 1807 del 2014 y la Ley 388 de 1997 en lo que refiere a la incorporación en el ordenamiento territorial (movimientos en masa), y el aumento de los asentamientos en zonas no aptas y crecimiento de barrios informales asociados con infraestructura deficitaria, pues según la Corporación OSSO y la Universidad Eafit (2011), entre (1970-2010) la población expuesta a una amenaza alta por movimientos en masa aumento el 1,7 % veces en Colombia [2].

Por tanto, a continuación, se describe el consolidado general de movimientos en masa reportados:

Grafica 12. Registro de Movimientos en Masa,
Piendamó-Cauca (rural y urbano)



Fuente: Propia, elaborado a partir (Anexo F1, F 2, F3)

De la anterior gráfica, se determina que el movimiento en remoción en masa con mayor incidencia en el municipio de Piendamó, son los deslizamientos (Ver anexos F1, F2, F3).

- Movimientos en Masa Sector Rural

De los (53) movimientos en masa registrados (Grafica 12), resultan a nivel rural, las veredas que presentan mayor frecuencia e incidencia ante estos eventos, como son; El Agrado, Loma Corta, Farallones y La Vega Núñez, quienes reportan un número considerable de deslizamientos (Ver anexo F2 y F3). Por otro lado, se abordará la vereda La Esperanza ya que registra un estudio en específico empleado por INGEOMINAS-1994.

Los anteriores reportes se reconocen en la caracterización, dado a que se presentan con mayor frecuencia en un sector y con un estudio en específico, sin embargo, para el PBOT y zonificación es recomendable abordar todos los reportes y encaminar como prospectiva un inventario de catálogo de movimientos en masa de la región, como instrumento correctivo ante la información incierta. [56]

Tabla 14. Caracterización general del escenario priorizado sector rural, Piendamó

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESCENARIO PRIORIZADO – SECTOR RURAL	
Situación N° 1. Movimientos en Masa en la vereda El Agrado	<i>Descripción General</i> A nivel general se reportan (7) eventos suministrados por el SIMMA Zonas Ubicadas: • Evento 1: Deslizamiento traslacional profundo con importancia media, ubicado sobre el falco noreste del río Piendamó en comunicación vereda La Esperanza a (2° 41' 55.08") y (-76° 37' 53.1"). • Evento 2: Deslizamiento traslacional profundo con importancia Media, ubicado en el flanco S-SW de la quebrada Machete a media ladera, vereda El Agrado (2° 41' 36.06") y (-76° 36' 16.02").

	• Evento 3: Deslizamiento traslacional profundo con importancia media, sobre el flanco Norte de la quebrada Villa Nueva y vereda El Agrado (2° 41' 38.52") y (-76° 37' 1.14"). • Evento 4: Deslizamiento rotacional con importancia media, al flanco norte de la quebrada Villa Nueva, ubicado a (2° 41' 40.32") y (-76° 37' 19.62"). • Evento 5: Deslizamiento rotacional sobre Carretera que comunica el municipio Piendamó con la vereda El Agrado y la Nueva Esperanza a (2° 41' 45.36") y (-76° 37' 25.98"). • Evento 6: Deslizamiento rotacional, con importancia media sobre Flanco NE del río Piendamó (vereda El Agrado Bajo) a (2° 41' 55.8") y (-76° 37' 58.08") • Evento 7: Deslizamiento rotacional, con importancia baja, sobre Carretera que comunica el municipio Piendamó con la vereda El Agrado a (2° 41' 45.54") y (-76° 37' 26.04"). (Anexo F3)
Verificación en campo (Evidencias Fotográficas- Anexo G)	Se comprenden las siguientes características verificadas en campo: - Geomorfología: Se presentan con procesos erosivo ligeros, con depósitos de flujo de cenizas o cenizas caídas, formados por los sedimentos coluvio-aluviales y con disección fuerte en algunas zonas, evidenciado erosión severa de colinas de terrazas con pendientes fuertes y largas (Anexo G). [61;62] - Geología: Vereda en la que predomina la formación miembro de la venta con depósitos de flujo de ceniza y ceniza caída asociados a la edad Pleistoceno –Holoceno (ver Anexo G). [61;62] - Cobertura del suelo y uso de tierra: Predominio de Bosques de galería y/o ripario, mosaico de cultivos, pastos enmalezados y en rastrojados (ver Anexo G). [61;62] - Topografía: Altas pendientes y erosión severa con relieve plano a ondulado (0 – 3 a 7 – 12 %) [61;62] - Recurso Hídrico: las fuentes asociadas en estas zonas son La quebrada Nacedero, El Charco, La Torre y Gavilán. [61;62] • Otros movimientos en masa encontrados: Durante la visita en campo se registra otro deslizamiento en la vereda El Agrado (N. 789451 y E. 1052124). Dicho evento, se encuentra sobre una ladera inestable y cacha de Fútbol, afectando algunas viviendas. Actualmente se evidencias medidas correctivas con trinchos enmaderados en una de las

	viviendas afectadas, sin embargo, en la parte alta de la ladera no se tiene medidas de estabilización. Foto 7. Otro Deslizamiento traslacional profundo sobre viviendas  Fuente: Autor, visita de Campo (2019), vereda El Agrado
Fecha: (1964-2014) 17/10/2014 (E.1) 22/03/2014 (E.2) 18/01/2014 (E.3) 16/05/2012 (E.4) 16/10/2010 (E.5) 05/05/1996 (E.6) 21/12/1964 (E.7)	Algunos fenómenos asociados a la ocurrencia: - Lluvias intensas - Sismos - Deforestación e incendios forestales - Geomorfología del terreno Tipos de factores que inciden en la ocurrencia: - Precipitaciones intensas - Implementación de Cultivos limpios- monocultivos - Condiciones topográficas de los terrenos - Incendios Forestales - Carencia de sistemas de canalización de aguas lluvias
Daños y pérdidas presentadas	En las personas: De los eventos 1, 2 y 4 no se reportan lesiones y pérdidas de vida, sin embargo, el evento del (2011) reportan 44 familias afectadas sin lesiones y muertes (Anexo F 2 Y F 3). Evento (2019) 1 vivienda afectada con agrietamientos
	En bienes materiales particulares: Evento 2010, afecto cultivos los cuales tuvieron que evacuar, Pérdida de cultivos (marzo, abril y febrero de 1997), (3) Vivienda sobre deslizamiento (2019). [18]
	En bienes colectivos: afectación de la infraestructura del acueducto veredal que abastece esta localidad (Anexo F 3).
	En bienes ambientales: no se reportan

CONDICION DE LA AMENAZA	
Identificación de causas del fenómeno amenazante: - Inapropiadas técnicas de producción agrícola - Desconocimiento de estudios detallados sobre geología y geomorfología que conforma esta localidad - Carencia de adopción ante las medidas de mitigación y control ante los eventos. - Carencia de planeación y uso en la zona rural. - Ubicados sobre una zona donde predominan precipitaciones intensas. [62]	
ELEMENTOS EXPUESTOS	
a) Tipos de elemento:	En la vereda El Agrado cuenta con una distribución poblacional 136 viviendas y viviendas con pozo séptico (66), Canchas (2). [30] Evento (2019): 6 viviendas sobre ladera erosionada y con relleno
b) Infraestructura: acueducto y vías	b) Cuentan con un acueducto veredal, principales vías de accesibilidad que comunican con la esperanza y San Isidro. [30]
c) Áreas ambientales y de interés ecológico	C) El Agrado- Q. Villa Nueva, SIGOT Humedales insulares y continentales de Colombia, 2015).[62]

Continuación (Tabla 14)

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESCENARIO PRIORIZADO – SECTOR RURAL	
Situación N° 2. Movimientos en Masa en la vereda Vega Núñez	<i>Descripción General</i> De los (6) reportes suministrados por el SIMMA y PMGRD, se tiene una priorización en su categorización. Zonas Ubicadas: • Evento 1: Deslizamiento rotacional con importancia alta a (2° 42' 47.76") y (-76° 38' 43.02") sobre suelo residual color rojizo producto de meteorización intensa. • Evento 2: Deslizamiento traslacional profundo con importancia Alta, ubicado al Noreste del río Piendamó, finca la Palma, (2° 42' 53.88") y (-76° 38' 56.94") • Evento 3: Deslizamiento traslacional profundo con importancia media ubicado al Noreste del río Piendamó Vega Núñez a (2° 42' 30.78") y (-76° 38' 27.18")

	• Evento 4: Deslizamiento rotacional, al Noreste del río Piendamó Vega Núñez a (2° 42' 30.78") y (-76° 38' 28.2) • Evento 5: Deslizamiento traslacional profundo con importancia media ubicado al costado N-NE del río Piendamó, Vega Núñez (2° 41' 38.52") y (-76° 37' 1.14"). • Evento 6: Deslizamiento rotacional con importancia baja, ubicado al costado N-NE del río Piendamó, vereda Vega Núñez a (2° 42' 57.78") y (-76° 39' 1.02"). (Anexo F3)
Verificación en campo	Se comprenden las siguientes características verificadas en campo: - Geomorfología: Deslizamientos y procesos erosivos severos en algunas zonas. Presencia de surcos y cárcavas con depósito de flujo de ceniza y ceniza de caída, afloramiento de rocas basálticas y acumulación de materiales finos y gruesos (Ver Anexo G). [61;62] - Geología: Formación miembro sombrero de depósitos de cenizas y bloques, asociados a la edad Pleistoceno –Holoceno (Ver Anexo G). - Cobertura del Suelo y uso: Bosques de galería y/o ripario, pastos enmalezados y en rastrojados. tierras desnudas, mosaico de cultivos (Ver Anexo G). [61;62] - Topografía: Altas pendientes con relieve fuertemente ondulado y quebrado (12 – 25 a 25 – 50%), con erosión severa (Ver Anexo G). [61;62] - Recurso Hídrico: Río Piendamó y Quebrada Palmichal. [61;62] • Otros movimientos en masa encontrados: Durante el recorrido, se evidencian viviendas sobre pendientes muy pronunciadas y terrenos con presencia de surcos y cárcavas (N. 792017 y E. 1048346). Se registran como prevención de emergencias ante un movimiento en masa.

	Foto 8. Viviendas sobre pendientes muy pronunciadas  Fuente: Autor, visita de Campo (2019), vereda Vega Nuñez, Piendamó Del mismo modo, habitantes de la localidad manifiestan colapso de una vivienda a consecuencia de un deslizamiento, donde tuvieron que evacuar en el mes de Junio (2019), por tanto, se suministran las coordenadas como punto de verificación (N. 792062) y (E.1048519), ya que no se facilitó la accesibilidad en algunos sectores.
Fecha: (1988-2014) 11/11/2014 (E 1) 11/11/2014 (E 2) 11/11/2014 (E 3) 11/11/2014 (E 4) 11/03/2014 (E 5) 06/04/1988 (E 6)	Algunos fenómenos asociados a la ocurrencia: - Lluvias intensas y características del suelo - Sismos y Geología de la zona - Deforestación Algunos factores que inciden en la ocurrencia: - Precipitaciones intensas y Erosión de surcos y cárcavas - Implementación de Cultivos limpios- monocultivos - Condiciones topográficas del terreno y algunos Incendios Forestales
Daños y pérdidas presentadas	En las personas: De los eventos (1- 6) no se reportan lesiones y pérdidas de vida (Anexo F3).
	En bienes materiales particulares: Los deslizamientos desde el año (1988) han desestabilizado algunos terrenos ocupados por viviendas, en total (9) de ellas y algunos cultivos café y yuca. [PMGRD] Por otro lado, (Junio-2019) se informa de 1 vivienda colapsada.
	En bienes colectivos: no se reportan
	En bienes ambientales: no se reportan
CONDICION DE LA AMENAZA	
Identificación de causas del fenómeno amenazante: - Inapropiadas técnicas de producción agrícola e incendios forestales	

- Ubicados sobre una zona con pendientes altas y formación de cárcavas. - Carencia de adopción ante las medidas de mitigación y control ante los eventos. - Carencia de planeación y uso en la zona rural. - Carencia de sistemas de disposición y transporte de aguas domésticas y lluvia.	
ELEMENTOS EXPUESTOS	
d) Tipos de elemento: (personas, viviendas y cultivos)	En la vereda Vega Núñez cuenta con (56) viviendas aproximadamente. Eventos (Foto-2019): Se identifican 8 viviendas sobre pendientes muy pronunciadas
e) Infraestructura: acueducto, vías, sistemas de vertimientos	Cuentan con un acueducto veredal, vías de accesibilidad que comunican con Santa Helena, La Unión y Loma Corta. Se registran (5) viviendas con pozo séptico aproximadamente. [30]

Continuación (**Tabla 14**)

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESCENARIO PRIORIZADO – SECTOR RURAL	
Situación N° 3. Movimientos en Masa en la vereda Loma Corta	<i>Descripción General</i> A nivel general se reportan (5) suministrados por el SIMMA y PMGDR, se tiene una priorización en su categorización. Zonas Ubicadas: • Evento 1: Deslizamiento traslacional profundo con importancia media, ubicado en la vereda Loma Corta (2° 42' 23.98") y (-76° 37' 1.7") • Evento 2: Deslizamiento rotacional con importancia Alta, ubicado el sector Simón Bolívar y La cabuyera (2° 42' 17.88") y (-76° 36' 59.28") • Evento 3: Deslizamiento rotacional con importancia Media, ubicado el sector Simón Bolívar y La cabuyera (2° 42' 17.1") y (-76° 37' 10.56") • Evento 4: Deslizamiento rotacional con importancia Alta, ubicado el sector Simón Bolívar zona poblada y La cabuyera (2° 42' 19.68") y (-76° 36' 57.54") (Anexo F3) • Evento 5: Deslizamiento han caído al Zanjón el anzuelo causando represamientos y arrasando con cultivos aledaños, zona inestable continúa ampliando, total 3 viviendas. [18]
Verificación en campo (Ver Anexo G)	Se comprenden las siguientes características verificadas en campo: - Geomorfología: En el sector de Loma Corta, predominan deslizamientos y procesos erosivos severos en algunas zonas. Presencia de surcos y cárcavas

	con depósito de flujo de ceniza y ceniza de caída, afloramiento de rocas basálticas (Ver Anexo G). [61;62] - Geología: Formación miembro sombrerillo de depósitos de cenizas y bloques, asociados a la edad Pleistoceno –Holoceno (Ver Anexo G). [61;62] - Cobertura del Suelo y uso de tierra: Bosques de galería y/o ripario, pastos enmalezados y enrastrados, mosaico de cultivos (Ver Anexo G). [61;62] - Topografía: Altas pendientes y erosión severa con relieve fuertemente ondulado y quebrado (12 – 25 a 25 – 50%) (Ver Anexo G). [61;62] - Recurso Hídrico: Fuentes de influencia Quebrada el Machete, El Penon, El Anzuelo y La Chorrera. [62] • Otros movimientos en masa encontrados: Evento 1: En el recorrido se evidencia deslizamiento rotacional muy pronunciado sobre viviendas que conectan con la vía (N. 790812 y E. 1051286). Además, se observaron agrietamientos en el terreno e inclinaciones de arbustos. La comunidad manifiesta su activación desde el terremoto de Popayán (1983), actualmente continua con su activación, en especial en temporadas de lluvia. Foto 9. Deslizamiento rotacional viviendas sobre vía, Loma Corta  Fuente: Autor, visita de Campo (2019), vereda Loma Corta, Piendamó Evento 2: Se evidencia deslizamiento rotacional muy pronunciado sobre la vía que comunica con Santa Helana y Nuevo Porvenir (N. 791152 y E. 1050924). El deslizamiento se evidencia con cobertura de pastos enmalezados y formación de surcos por aguas lluvia. En deslizamiento se identifica una vivienda cerca al mismo, además detallar problemas de canalización de aguas en este sector.
--	---

	Foto 10. Deslizamiento rotacional, vereda Loma Corta  Fuente: Autor, visita de Campo (2019), vereda Loma Corta, Piendamó
Fecha: (2011-1989) 03/03/2011 (E1) 22/11/2010 (E2) 22/11/2002 (E3) 05/05/1988 (E4) 03/1989 y 1995 (E5)	Fenómenos asociados a la ocurrencia: - Lluvias intensas - Presencia de Paso de la Falla aproximada Paralela (Santa Helena, Nuevo Porvenir y Loma corta) que conecta con la Falla Tetilla y Mosquerillo. - Sismos - Deforestación y Cobertura y uso del Suelo - Geomorfología del terreno - Manejo inadecuado de aguas
Tipo de factores que inciden en la ocurrencia: - Precipitaciones intensas y algunos Incendios Forestales - La no canalización o el indebido tratamiento de aguas - Condiciones topográficas de los terrenos y el uso inadecuado de los suelos con malas prácticas agropecuarias.	
Daños y pérdidas presentadas	En las personas: De los eventos 1, 2, 3 y 4 no se reportan lesiones y pérdidas de vida. (Anexo F2 y F3)
	En bienes materiales particulares: Deslizamiento del (1989 y 1995) causando represamientos y arrasando con cultivos aledaños, 3 viviendas afectadas. [18]
	En bienes colectivos: no se reportan
	En bienes ambientales: no se reportan
CONDICION DE LA AMENAZA	
Identificación de causas del fenómeno amenazante: - La erosión causada por la deforestación de los bosques, el mal uso del suelo y las malas prácticas agropecuarias y agrícolas - Desconocimiento de estudios detallados sobre la falla que conecta con la Falla Tetilla y Mosquerillo, si repercute en la localidad.	

- Carencia de adopción ante las medidas de mitigación y control ante los eventos. - Ubicados sobre zonas con pendientes muy pronunciadas donde predominan precipitaciones intensas y algunos incendios forestales.	
ELEMENTOS EXPUESTOS	
f) Tipos de elemento:	En la vereda Loma Corta, se tienen (85) viviendas aproximadamente, algunas hectáreas de cultivos y Cachas. No se conoce de un centro de salud [30] Evento (fotos -2019): Se identificaron 3 viviendas (foto 3) y 4 viviendas (foto 4) cerca al deslizamiento.
g) Infraestructura: acueducto y vías	Cuentan con un acueducto veredal, vías de accesibilidad que comunican con Vega Núñez, Santa Helena, La Esperanza y Nuevo Porvenir, se reportan (76) viviendas con tanque séptico. [30]

Continuación (Tabla 14)

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESCENARIO PRIORIZADO – SECTOR RURAL	
Situación N° 4. Movimientos en Masa en la vereda Esperanza	<i>Descripción General</i> A nivel general se reportan (5) suministrados por el PMGDR y UNGRD, se tiene una priorización en su categorización. Zonas Ubicadas: • Evento 1: Deslizamientos de gran tamaño muy cerca del caserío. [18] • Evento 2: Deslizamientos al margen del río Piendamó En la zona aún continúan 3 familias. [18] • Evento 3: En base al estudio, se reportan una fuerte temporada lluviosa que generó deslizamientos, los cuales desestabilizaron y afectaron viviendas, haciendo necesarias las visitas técnicas por parte de INGEOMINAS [18;63] • Evento 4: indican que presentaron tormentas acompañadas de lluvias, granizo y vientos; donde se asociaron a movimientos en masa (deslizamiento) que obstruyeron la vía. [18;63] • Evento 5: Nuevamente el mismo evento, con fuertes vientos, ocasionado daños de techos a (10) viviendas y presencia de deslizamientos (superficiales) y algunos agrietamientos que amenazan la estabilidad de las viviendas. [18;63]

	Foto 11. Deslizamiento Caserío La Esperanza  Foto 12. Señalamiento Sitio del Problema, La Esperanza  Fuente: INGEOMINAS, visita de Campo (1994), vereda La Esperanza, Piendamó. [18;63]
Verificación en campo	Se comprenden las siguientes características verificadas en campo: - Geomorfología: Acumulación de materiales finos y gruesos, presencia de deslizamientos y en algunas zonas. Presencia de surcos y cárcavas, con predominio de depósito de flujo de ceniza y ceniza de caída, afloramiento de rocas (Ver Anexo G). [61;62] - Geología: Formación miembro sombrerillo y complejo barroso -Amaima de depósitos de cenizas y bloques, basaltos y piroclásticas asociados a la edad Pleistoceno –Holoceno y Cretáceo (Ver Anexo G). [61;62] - Cobertura del Suelo y uso de tierra: Tierras desnudas o degradadas, Bosque de galería y/o ripario, Mosaico de pastos y cultivos, Pastos enmalezados o enrastrados (Ver Anexo G). [61;62] - Topografía: Superficies colino-onduladas con pendientes irregulares y altas pendientes fuertemente ondulado y quebrado (12 – 25 a 25 – 50%) (Ver Anexo G). [61;62] - Recurso Hídrico: Fuentes de influencia Río Piendamó, Quebrada El Guadual, El Sauce, La Mina y Campo Alegre. [62] - Otros movimientos en masa encontrados: Durante la vista se presentó inconsistencia ante la accesibilidad y autorización de permisos, por lo cual, no fue posible el registro de los puntos registrados en el estudio de INGEOMINAS, sin embargo, se empleó el registro de las anteriores variables en esta zona.
Fecha: (1993-1999)	Fenómenos asociados a la ocurrencia: - Lluvias intensas

04/1993 (E1)	- Presencia de Paso de la Falla Mosquerillo
04/1997 (E2)	- Sismos y Geología del terreno
04 y 09/1993 (E3)	- Deforestación
07/08/1993 (E4)	- Manejo inadecuado de aguas
09/1993 (E5)	
Tipo de factores que inciden en la ocurrencia: • Precipitaciones intensas y la no canalización o el indebido tratamiento de aguas • Condiciones topográficas de los terrenos • Incendios Forestales • Uso inadecuado de los suelos con malas prácticas agropecuarias.	
Daños y pérdidas presentadas	En las personas: De los eventos (1-4) no se reportan lesiones y pérdidas de vida. [18;30]
	En bienes materiales particulares: Deslizamiento del (1993) desestabilizaron y afectaron viviendas, allí se determinó reubicar 21 viviendas, de las cuales se reubicaron (18) en la vereda Nueva Esperanza. Así como, otro deslizamiento (1998 y 1999) afectados cultivos pequeños de caña de azúcar, yuca, café. [18;63]
	En bienes colectivos: no se reportan
	En bienes ambientales: no se reportan
CONDICION DE LA AMENAZA	
Identificación de causas del fenómeno amenazante: - La erosión causada por la deforestación de los bosques, el mal uso del suelo y las malas prácticas agropecuarias y agrícolas - Carencia de adopción ante las medidas de mitigación y control ante los eventos. - Ubicados sobre zonas con pendientes muy pronunciadas donde predominan precipitaciones intensas - Los pobladores de esta vereda que fueron reubicados continúan desplazándose hasta esta zona	
ELEMENTOS EXPUESTOS	
h) Tipos de elemento:	En la vereda Loma Corta, se tienen (4) viviendas aproximadamente según el PBOT-2002. No se conoce de un centro de salud. [30]
i) Infraestructura: acueducto y vías	Cuentan vías de accesibilidad que comunican con La Esperanza, El Carmen y Once de Noviembre, se reportan (4) viviendas con tanque séptico. [30]

Continuación (**Tabla 14**)

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESCENARIO PRIORIZADO – SECTOR RURAL	
Situación N° 4. Movimientos en Masa en la Alto de Tunía y Farallones	<i>Descripción General</i> En base a los reportes y antecedentes del año 2019, suministrados por la OMGRD y la comunidad, así como la incorporación ante la actualización del PBOT y revisión de la expansión urbana, se emplea la caracterización y priorización a esta zona.
Verificación en campo (Ver Anexo G)	Se comprenden las siguientes características verificadas en campo: - Geomorfología: Acumulación de materiales finos y gruesos, presencia de deslizamientos con predominio de capas de arenas y gravas de depósitos de cenizas y bloques de color gris (Ver Anexo G). [61;62] - Geología: Formación miembro de la venta con depósitos de flujo de ceniza y ceniza caída asociados a la edad Pleistoceno –Holoceno (Ver Anexo G). [61;62] - Cobertura del Suelo y uso de tierra: Mosaico de pastos y cultivos, Bosque de galería y/o ripario, Café (Ver Anexo G). [61;62] - Topografía: Abanicos coluvio-aluviales con relieve de pendientes fuertemente ondulado y quebrado (12 – 25 a 25 – 50%) (Ver Anexo G). [61;62] - Recurso Hídrico: Quebrada Farallones, Quebrada Grande y El Espinoso. [62] - Otros movimientos en masa encontrados: Evento 1: En el recorrido se evidencia Deslizamiento Traslacional muy pronunciado sobre vía que Alto Tunía y Farallones a (N. 784218 y E. 1060730). En la parte inferior observaron viviendas con inestabilidad y presencia de trinchos. Foto 13. Deslizamientos traslacional sobre vía, Alto de Tunía- Farallones  Fuente: Autor, visita de Campo (2019), vereda Farallones (Alto de Tunia), Piendamó

	Evento 2: Se evidencia deslizamiento traslacional sobre terrenos de cultivos y viviendas a (N. 785590 y E. 1062275). El movimiento en masa se evidencia con cobertura de café, plátano y pastos enmalezados y surcos erosionados por vías de armadura. Además, reportar daños en la tubería del acueducto veredal a consecuencia de un deslizamiento, el ultimo ocurrió fue hace 2 meses según la comunidad. Foto 14. Deslizamientos traslacional vereda Farallones (Alto Tunía)  Fuente: Autor, visita de Campo (2019), vereda Farallones, Piendamó
Fecha: Visita: 14/06/2019	Fenómenos asociados a la ocurrencia: - Lluvias intensas - Presencia de Paso de la Falla aproximada Paralela (Falla Piendamó) - Sismos, Geología y Pendientes del terreno - Cobertura y uso del Suelo - Formación de surcos erosionados (Manejo inadecuado de aguas)
Tipo de factores que inciden en la ocurrencia: • Precipitaciones intensas • La no canalización o el indebido tratamiento de aguas • Condiciones topográficas de los terrenos • Uso inadecuado de los suelos con malas prácticas agropecuarias.	
Daños y pérdidas presentadas	En las personas: De los eventos relacionados al año 2019 no se reportan lesiones y perdidas de vida. En bienes materiales particulares: En base al reporte del año 2019, se evidencias entre 10 viviendas aproximadamente con surcos y agrietamientos, así como un invernadero (flores) y varias hectáreas de café.

	En bienes colectivos: Acueducto veredal de Farallones
	En bienes ambientales: no se reportan
CONDICION DE LA AMENAZA	
Identificación de causas del fenómeno amenazante:	
- La erosión a causa del mal uso del suelo y las malas prácticas agropecuarias y agrícolas. - Desconocimiento de estudios detallados sobre la falla que conecta con la Falla Piendamó - Carencia de adopción ante las medidas de mitigación y control ante los eventos, y canalización de aguas. - Ubicados sobre zonas con pendientes muy pronunciadas y laderas inestables.	
ELEMENTOS EXPUESTOS	
j) Tipos de elemento:	En la vereda Farallones, se tienen (103) viviendas aproximadamente. [30]
k) Infraestructura: acueducto y vías	Cuentan con un acueducto veredal, vías de accesibilidad que comunican con Tunía, Bella vista y Cabecera, se reportan (28) viviendas con tanque séptico y (60) viviendas con alcantarillado. [30]

Fuente: Elaborado a partir de anexos 1,2,3,4 y 5 Guía municipal de gestión del Riesgo y (Tabla 12 y 13, Anexo G y H) [10;61;62]

5.2.3.1 Análisis general caracterización zona rural, Piendamó

De las (5) veredas caracterizadas, resultan las zonas que reportan mayores deslizamientos, entre estas, El agrado y Vega Núñez. En este sentido, al compararse con la pre-zonificación de riesgos (PBOT-2002), se analizó que la zona Vega Núñez, coinciden con los detonantes y criterios evaluados en campo (Tabla 14), pues la pre-zonificación resalta categoría alta describiendo cárcavas erosionadas, surcos y deslizamientos con alta intervención antrópica. A diferencia de El Agrado, quien manifiesta una categorización baja, con laderas y deslizamientos vegetalizados, lo que no coincide con la visitas empleadas y registro del SIMMA, tal cual como se muestra en la (Tabla 14), sin embargo, en la zonificación nacional (Figura 20), se categoriza como zona Medio-Baja, por lo cual, es necesario enfocar estudios básicos para definir su categorización desde el decreto 1807 del 2014, para la actualización del PBOT (2019-2031) dada a la cantidad de reportes registrados, además de observar que el SIMMA reporta más

deslizamientos sobre estas zonas, es decir, la punta Suroccidental del municipio de Piendamó; integrando también las localidades de Loma Corta, La Esperanza y Vega Núñez (ver Figura 20), por lo que se concluye, como posible zona con mayor grado de incidencia y susceptibilidad a deslizamientos.

Dentro de este marco, también se analiza algunas características en la zona, de lo cual, la cobertura del suelo prevalece y abarca de la misma forma en la mayoría de los sectores, a diferencia de la geomorfología y geología que varía en el sector La Esperanza, El Agrado y Farallones, aunque, las pendientes son semejantes en las (5) zonas en total, con relieves ondulados y quebrados, lo que explica posiblemente, el grado de incidencia y frecuencia de deslizamientos, puesto que, la ocurrencia de movimientos en masa está controlada por la concurrencia de factores topográficos, geológicos, geomorfológicos, estructurales, climatológicos y geotécnicos que interactúan y son dinámicos en el territorio, por lo que se recomiendan como insumos y criterios necesarios en la zonificación de riesgo en el municipio, evidenciados en la (Figura 17). [2;11;16]

A su vez, estos deslizamientos también se asocian a las intervenciones antrópicas y erosivas, de lo cual, se compara que las zonas donde reportan más deslizamientos predominan uniformemente las inapropiadas técnicas de producción agrícola (monocultivos de café y caña, entre otros), incendios forestales y la ubicación de viviendas en pendientes muy pronunciadas. Cabe destacar, que en las (5) zonas carecen de sistemas de disposición y transporte de aguas domésticas y lluvia, así como los estudios ante las posibles fallas conectoras. Ahora bien, en cuanto a sus afectaciones, la vereda La Esperanza, fue quien presentó 21 viviendas afectadas, de las cuales se reubicaron (18) en la vereda Nueva Esperanza, seguidamente de Vega Núñez quien reporta (9) afectadas y una vivienda colapsada (2019) y algunos cultivos de café y yuca afectados.

En este sentido, es posible concluir que los anteriores procesos y malas prácticas en el ordenamiento territorial, denominadas por algunos autores como presiones

dinámicas, tiene influencias ante estos eventos, bien sea, en ampliar su susceptibilidad o probabilidad de ocurrencia a este fenómeno, por lo cual, se requiere de revisión previa y continua, añadiendo el enfoque a las medidas de actuación, puesto que en la zona rural se identificó carencia de puesto de salud y conocimiento en cuanto a la gestión del riesgo de desastres. [2;11]

- Caracterización Movimientos en Masa Sector Urbano

El PBOT-2002, reconoce a la Cabecera Municipal y el centro poblado de Tunía, como el sector urbano del municipio de Piendamó, correspondientes al distrito (6). De este modo, se analizó que la Cabecera Municipal es quien requiere mayor atención ante los fenómenos de movimientos en masa a diferencia del Centro Poblado de Tunía, tal como se presenta en la identificación de escenarios (Tabla 12) y (Grafica 8).

En conformidad a los antecedentes suministrados por UNGRD y el SGC, se determinaron algunos barrios de interés en relación a este fenómeno, entre estos a; El Rosario, Vía El Paraíso, El Limonar, Villa del Mar, El jardín, El Bosque, Brisas, La Independencia, Farallones y Nacional. Estos sectores fueron visitados en compañía de la OAGRD de Piendamó y la empresa consultora (Anexo H).

De lo anterior, se investigó los barrios que requieren previa atención dados a los antecedentes que presentan, afectaciones y en particular por su frecuencia y vulnerabilidad ante las dinámicas sociales, organizacionales y territoriales, por lo cual se caracterizan en la siguiente tabla.

Tabla 15. Caracterización general del escenario priorizado S. Urbano, Piendamó

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESCENARIO PRIORIZADO – SECTOR URBANO	
Situación N° 1. Movimientos en Masa en masa Cabecera Municipal	Evento 1: Barrio Nacional. Se comprende con un estudio específico (enero-1991), elaborado por INGEOMINAS. La problemática central en esta zona se relaciona a desprendimientos graduales de material de taludes construidos en la parte posterior de las viviendas, de lo cual, actualmente al año (2019) se reportan todavía deslizamientos, especialmente en épocas de lluvias. Según el estudio, esto se debe; a que los suelos son poco cohesivos y de baja consistencia lo que favorece la infiltración de agua e inestabilidad de los taludes, añadiendo, además, la carencia de cobertura, presencia de coronas antiguas de deslizamientos, asentamientos del terreno y el inadecuado manejo de aguas lluvias y negras según INGEOMINAS (enero-1991). Añadiendo también, que este barrio según el PBOT-2002 Y PMGRD-2016 es considerando como un asentamiento urbano, ubicado a (N. 782387 y E. 1061945). Foto 15. Deslizamientos traslacionales en el Barrio Nacional, Cabecera Municipal  Fuente: Autor, visita de Campo (14/06/2019), B. Nacional, Piendamó Evento 2: Barrio El Bosque. Deslizamientos asociados a la ausencia de canalizadores de agua lluvia, de lo cual se identifica deslizamiento traslacional afectado aproximadamente 6 m de línea del inicio del talud hasta la corona (superior) del terreno, donde se localizan algunas viviendas. Por otro lado, se reconoce al deslizamiento sobre canal de agua residual a su alrededor se encuentran algunas viviendas y un colegio. Adicionalmente se reportan (4) casos

en particular de movimientos en masa detallados en el EMRE (Fase 1)- Piendamó.

Foto 16. Deslizamiento Traslacional-B. El Bosque-Colegio



Foto 17. Deslizamiento Traslacional- B. El Bosque



Fuente: Autor, visita de Campo (14/06/2019) y EMRE, B. El Bosque, Piendamó

Evento 3: Barrio La Independencia: Ubicado sobre la carrera 4° Vía a Morales, su caracterización se asocia principalmente ante la presencia de posible inestabilidad y agrietamientos sobre viviendas ubicadas en una ladera. Actualmente se evidencian muros de contención de llantas, sin embargo, carecen de un manejo de aguas lluvias lo que generan mayor erosión y susceptibilidad en la zona ubicada a (N. 783737 y E. 1060367)

Foto 18. Inestabilidad y agrietamientos el B. Independencia, Cabecera Municipal



Fuente: Autor, visita de Campo (04/06/2019), La Independencia, Piendamó

	Evento 4: Barrio Brisas Movimiento de terreno sobre talud que soporta Puente Nuevo, a su alrededor se encuentra también carril vial y viviendas. De dicho evento, se puede detallar que el problema sigue avanzado, el cual se encuentra ubicado sobre (N. 784218 y E. 1060730). Por otro lado, se evidencia ladrillera cerca de la zona con corte de tierra bastante pronunciado y en la parte superior con posible afectación a monocultivos de café y caña, localizado a (N. 782526 a E. 1062698). Foto 19. Deslizamiento Traslacional sobre Puente y Ladrillera B. Brisas, Piendamó  Fuente: Autor, visita de Campo (04/06/2019), B. Brisas, Piendamó.
Fecha: (enero- 1991) E.1 ((14/06/2019) E.1 (17/12/2014) E.2 (14/06/2019) E.2 (04/06/2019) E.3 (04/06/2019) E.4	Fenómenos asociados a la ocurrencia: - Lluvias intensas - Presencia de Paso de la Falla Piendamó - Sismos y Geología del terreno - Deforestación - Manejo inadecuado de aguas y uso de suelo - Expansión y crecimiento urbano
Tipo de factores que inciden en la ocurrencia: • Precipitaciones intensas y la no canalización o el indebido tratamiento de aguas • Condiciones topográficas de los terrenos • Extracción de materiales y rellenos de escombros • Uso inadecuado de los suelos con malas prácticas de uso Urbanístico	

• Inapropiadas prácticas agrícolas con cultivos en zonas con inestabilidad y susceptibilidad a deslizamientos • Carencia de gestión ante el ordenamiento urbano del Municipio	
Daños y pérdidas presentadas	En las personas: No se cuenta con un registro de personas que hayan sido víctimas mortales de tales emergencias, sin embargo, las personas sienten la presión psicológica ante la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento que puedan afectar mortalmente su integridad y bienes.
	En bienes materiales particulares: Durante la visita en el barrio Nacional se identificaron aproximadamente (5) viviendas con posibles daños en la parte trasera de sus casas y algunos cultivos de café (Visita, junio 2019)
	Barrio Brisas, no se reportan daños o pérdidas en viviendas (Visita, junio 2019). Barrio El Bosque, aproximadamente 10 viviendas con agrietamientos superficiales (Visita, junio 2019).
	Barrio Independencia, se identificaron 10 viviendas aproximadamente con daños (remoción ladera) en la parte delantera del terreno donde se encuentra sus viviendas y (3) viviendas aproximadas con agrietamientos (Visita, junio 2019).
	En bienes colectivos: vía con agrietamiento superficial
	En bienes ambientales: no se reportan
CONDICION DE LA AMENAZA	
Identificación de causas del fenómeno amenazante: - La erosión causada por la deforestación de los bosques, el mal uso del suelo y las malas prácticas urbanísticas - Carencia de adopción ante las medidas de mitigación y control ante los eventos. - Ubicados sobre zonas con pendientes muy pronunciadas donde predominan precipitaciones intensas - Algunos habitantes reubicados continúan desplazándose hasta esta zona categorizadas con alta incidencia a un riesgo - Sismos ocurridos en los últimos años, más el paso de la falla Piendamó. - Carencia de un sistema de canalizadores de aguas lluvias en la cabecera municipal (Plan maestro de Alcantarillado).	
ELEMENTOS EXPUESTOS	
I) Tipos de elemento:	En se tienen (28) viviendas y (123) personas aproximadamente barrio El Bosque (EMRE, Piendamó-2015), (25) viviendas aproximadas barrio Nacional y (30)

	viviendas en el barrio La Independencia (PMGRD-2016 y Visita, junio-2019). [18]
m) Infraestructura: vías	Cuentan vías de accesibilidad que comunican con los otros barrios, sin embargo, en el barrio Brisas cuentan con Puente Nuevo y Colegio.

Tabla 16. Identificación de actores y medidas de intervención ante la amenaza

IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES SIGNIFICATIVOS EN LA CONDICIÓN DE LAS SITUACIONES DE AMENAZA	
- Comunidad que habita en la cada vereda caracterizada - Comunidad o comités del sector agrícola en la vereda - Agricultores de cada zona - Administración municipal - CRC	
MEDIDAS DE INTERVENCIÓN EMPLEADAS PARA EL ESCENARIO AMENAZANTE	
A nivel general, durante las visitas técnicas se evidenciaron alguna medidas intervención ante estos eventos, por lo cual, se recomiendan algunas medidas correctivas ante estos escenarios: Medidas de Conocimiento de la amenaza: Estudios detallados geotécnicos (SGC) y Planeación municipal para el uso del suelo en esta localidad y talleres institucionales con la comunidad por CMGRD, como entes informativos de la condición de amenaza y vulnerabilidad. Medidas de reducción de la amenaza: Construcción de obras civiles de estabilidad de talud, terrenos y zonas con susceptibilidad, mediante muros de contención y manejo de aguas y escorrentías suelos y vías. Medias de reducción de la Vulnerabilidad: Reforzamiento estructural de viviendas y acueducto, así como la capacitación y participación ante el conocimiento respuesta ante la amenaza. Medidas para el Manejo del Desastre: Construcción de albergues y dotación o habilitación de un puesto de salud cercano a esta localidad, dotándolos y manteniendo un stock mínimo de equipos y kits básico de ayuda humanitaria.	

5.2.3.2 **Análisis general caracterización zona Urbana**

Al comparar estas áreas caracterizadas, se reflejó que, la población y zona con mayor incidencia a movimientos en masa se encuentra posiblemente distribuida en el Barrio Nacional y El Bosque; dada a la cantidad de deslizamientos observados, afectaciones identificadas y condiciones del terreno detalladas, como lo son: suelos

poco cohesivos y de baja consistencia lo que favorece la infiltración de aguas e inestabilidad de taludes, añadiendo a esto, la carencia de cubierta vegetal, presencia de deslizamientos, asentamiento del terreno por aguas subterráneas y mal manejo de aguas residuales y superficiales, tal cual, como se evidencio en el trabajo en campo y estudio (enero-1991) en esta zona. [30]

Por otro lado, como incidencia a deslizamientos moderados, posiblemente se puede asociar el barrio La Independencia y Brisas, debido al bajo número deslizamientos reportados y bienes afectados, lo que no significa, que los antecedentes por inestabilidades de laderas se descarten en esta zona, añadiendo a esto los factores que inciden en la susceptibilidad en la misma.

Del mismo modo, se analizan las inconsistencias que refleja el actual PBOT-2002, por ejemplo, el barrio Nacional se identifica como área urbanizada y semi-urbanizada sin amenazas, de lo cual, al inferirse como área sin amenazas, su distribución no es coherente, dado a que cuenta con estudios y antecedentes que posibilita seguir investigado para definir su categorización, sea como amenaza alta o media con medidas mitigables o no mitigables. [30]

Del mismo modo, el barrio La Independencia también se presenta esta inconsistencia en el uso del suelo, ya que se distribuye como área no urbanizada, ni urbanizable y área de uso de cobertura actual agrícola, lo que no son coherente también, dado a que se encuentra urbanizada, no presenta zona agrícola sino residencial de lo cual son factores que interfieren en la definición en su zonificación del riesgo. Adicionalmente, el barrio el Bosque se recomienda localizar sus antecedentes y residencias en el actual mapa base de la cabecera municipal ya que no se cuenta con esta información actualizada, además, de sugerirse el desarrollo de un estudio detallado, para definir su categorización en la zonificación.

Ahora bien, los otros aspectos que se priorizan en el análisis, son los factores que inciden en la ocurrencia ante los movimientos en masa en el sector Urbano, siendo en especial, la carencia de canalización y manejo de aguas lluvia que afectan, no solo las áreas anteriormente caracterizadas, sino también, los barrios restantes que integran la cabecera municipal, añadiendo también el inapropiado uso de suelo y asentamientos urbanos en la zona no autorizadas, ejemplo de ello, barrio Nacional.

Atendiendo a las anteriores consideraciones, es fundamental resaltar que la Cabecera municipal según el SIMMA-2018 (Figura 20), se encuentra categorizado como zona Medio-Alta ante a la susceptibilidad a movimientos en masa lo que explica el grado de importancia que requieren esta zona. Por otro lado, la falla de Piendamó que atraviesa gran parte de la zona urbana convirtiéndose en áreas de mayor susceptibilidad a amenazas sísmicas, de lo cual se puede analizar, que la mayoría de las construcciones del Municipio de Piendamó no son sismo resistente, lo que incrementa la amenaza para las vidas humanas en eventos sísmicos. [18;54]

Por ende, ante las actuaciones que requieren las zonas urbanas, ante las licencias, cambios de uso, entre otros aspectos, deberá ser claro que; *“Inicialmente ningún suelo en el Municipio será catalogado como protección por riesgo alto no mitigable hasta tanto no se determine la posibilidad de que las áreas en condición de amenaza o riesgo puedan ser intervenidas (Decreto 1077 de 2015, art. 2.2.2.1.3.3.3 y art. 2.2.2.1.3.3.4); es decir, si es factible cambiar el nivel o grado de amenaza o riesgo en el sitio, mediante la aplicabilidad de los estudios apropiados fundamentados en la norma”* [13]

5.3 CRITERIOS Y VARIABLES PRELIMINARES PARA LA ZONIFICACIÓN DE FENÓMENOS AMENAZANTES EN EL MUNICIPIO.

En vista de que, los movimientos en masa se presentan con mayor grado de significancia en el municipio de Piendamó, se suministran algunos criterios para la

identificación y caracterización de los mismos, definidos a partir de dos importantes etapas para el proceso y obtención de la pre-zonificación de amenazas.

5.3.1 Etapa - Caracterización Geo ambiental

En esta etapa se comprende el levantamiento y consecución de información y datos temáticos relacionados a la ocurrencia de los movimientos en masa, entre estos: procesos morfodinámicos, geología, geomorfología, cobertura de la tierra y uso del suelo. Por tanto, se facilitan los siguientes criterios, como modelo de orientación ante dichas variables. [56]

5.3.1.1 Criterios y variables en la identificación y actuación de los procesos morfodinámicos

- **Tipos de movimientos en masa**

Los siguientes criterios se asocian a la clasificación Cruden & Varnes (1996); quienes proponen los cinco movimientos básicos más conocidos y de mayor incidencia en Colombia (caída, volcamiento, deslizamientos, flujos y creep). En la Tabla 17, se facilitan algunas características e impactos comunes, como insumos de orientación ante la clasificación y reconocimiento del tipo de movimiento. Por ende, el grado de importancia se califica en base a la jerarquía de impacto que puede llegar a presentar cada movimiento, es decir, que (9) es el valor de mayor importancia, dadas a sus afectaciones de incidencia ante los movimientos ya que sus efectos son más violentos por sus rasgos, a diferencia de los criterios A, B, C y E. Sin embargo, se recomienda los estudios detallados para mejorar su percepción en la calificación. [58]

Tabla 17. Criterios y variables en la identificación de los diferentes tipos de movimientos en masa.

CRITERIO SEGÚN EL MATERIAL Y TIPO DE MOVIMIENTO	CARACTERISTICA IMPACTO COMÚN (DAÑOS)	V.I	Categoría (Tabla 9)
A. Masa con desprendimiento de material que se desplaza por el aire, brinca o rueda, sea rocas, suelo, se conocen como movimientos de caída	Impacto en edificaciones o personas, obstrucción de alcantarillas o calzadas de carreteras	1	1
B. Masas que rotan en un punto sin desprender rocas, detritos. Se conoce como Volcamiento	Por lo general en Orilla de los Cauces	3	1
C. Masa que se desplazan sobre una superficie de falla por cortante sin desintegrarse con material rocas y suelos. Se conoce como Deslizamiento	Sus efectos son muy variados y dependen del volumen de la masa involucrada ante el elemento expuesto	7	2
D. Masa se mueve a grandes distancias, y sus mayores trayectos de forma viscosa, contenido lodoso, distritos, rocas. Se conocen como Flujos, Avalanchas y deslizamientos	Sus efectos son violentos ante materiales que bloquean los cauces en épocas de fuertes lluvia y erupciones volcánicas	9	3
E. Masa que se deforma muy lentamente sin fallar, alta concentración de humedad, Creap (Reptación)	troncos curvados de árboles, desplazamiento de cercas e inclinación de postes y agrietamientos en edificaciones	1	1
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO			
- Coordenada del punto del movimiento			
- Características del movimiento en masa (Tipos y estado de las rocas, materiales, afectaciones, entre otros)			
- # de movimientos			
- Área (m ²) del movimiento			
- Tipo de movimiento			

V.I = Valor de Importancia; M.M= movimientos en masa

Fuente: Elaboración autor, a partir de los insumos del libro clasificación M.M, SGC [58]

- **Criterios de frecuencia de ocurrencia en una vereda**

En base al número de reporte por vereda según la cartografía social, catálogo de movimientos -SIMMA y caracterización de los puntos con mayor incidencia en el sector rural y urbano, se proporcionan los siguientes criterios:

Tabla 18. Criterios de frecuencia de ocurrencia de M.M, según el inventario M.M, municipio de Piendamó

CRITERIO POR FRECUENCIA M.M	V.I	Categoría (Tabla 9)
A. Mayores a 15 deslizamiento en una vereda o sector	9	3
B. Entre 15-10 deslizamiento en una vereda o sector	7	2
C. Entre 10-5 deslizamiento en una vereda o sector	5	2
D. Menores e iguales a 5 en una vereda o sector	3	1
E. Sin reporte de deslizamiento en una vereda o sector	1	1
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO		
- # de movimientos por vereda o sector		
- Tipo de movimiento		

M.M = Movimientos en Masa

Fuente: autor, a partir (Tabla 12 y 13) y (Anexo F2, F3)

De lo anterior, el valor con mayor importancia se asigna al criterio (mayores a 15 deslizamientos) con un valor de (9), puesto que, en el sector rural vereda El Agrado arrojaron (11) reportes por movimientos en masa (Ver Tabla 14), por lo que permitió expresar el número de rango máximo ante el criterio de frecuencia. Ahora bien, para el sector urbano se requiere de las afectaciones, elementos expuestos y aplicar de un detallado estudio para su valoración, por ende, no se recomienda este método. [15]

- **Criterios para determinar el estado de activación de un movimiento en masa**

A continuación, se propone uno de los principales atributos para los movimientos en masa, como lo es; el grado de activación suministrado PMA: GCA “El Proyecto Multinacional Andino Geociencias para las comunidades andinas” (2007) [56]. En este sentido, los criterios se califican con base a los factores que pueden reflejar una activación o no, es decir que, (1) representa la menor e igual importancia dado a que son características o factores que no representan una activación en los movimientos, a diferencia de (3,7 y 9), siendo (9) el factor de mayor denotación ante su activación como se muestras en la Tabla 19. [56]

Tabla 19. Criterios para identificar el estado de activación del movimiento en masa

ESTADO DE ACTIVIDAD M.M	ALGUNOS CRITERIOS MORFOLÓGICOS ESTADO DE ACTIVACIÓN	V.I	Categoría (Tabla 9)
Activación	A. Posible activación ya que partes principales del movimiento muestran fracturas secundarias y encharcamientos	9	3
	B. Posible activación dado a que no hay desarrollo de suelos y solo se observa vegetación de rápido crecimiento	7	2
	C. Posible activación, pues se evidencia vegetación inclinada y poco crecimiento de arbustos (arbustos, palmeras, etc)	3	1
	D. No hay activación, pues el escarpe y fracturas meteorizadas son de difícil identificación	1	1
	E. No hay activación al favorecerse con un superficie meteorizada y vegetadas	1	1
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO			
- Tipo de movimiento			
- Características de irregularidad o regularidad de desplazamiento de movimiento en masa			
- Estado del suelo			
- Tipo de meteorización			
- Tipo y Estado Cobertura del suelo en el evento			

V.I: Valor Importancia; M.M= Movimientos en Masa

Fuente: Guía metodológica zonificación de amenaza escala 1:25.000, según Dikau et (1996) [56]

- **Criterios de clasificación por el grado de afectación de los M.M según el SGC-2017**

Los siguientes criterios (Tabla 20), se clasifican en base al estudio suministrado por la entidad del Servicio Geológico Colombia (SGC-2017), siendo (1) el valor con menor e igual importancia, dado a que sus efectos se relacionan a daños menores, a diferencia de los catastróficos calificados con un valor de (9) referenciando una mayor importancia, pues sus efectos tienen mayor incidencia ante la economía y bienestar humano. [58]

Tabla 20. Criterios según su grado de afectación

ESTADO DE ACTIVIDAD M.M	CRITERIOS SEGÚN SU GRADO DE AFECTACIÓN	V.I	Categoría (Tabla 9)
Catastróficos	Efectos con daños muy significativos para la economía o pérdidas de centenares de vida	9	3
Muy severos	Efectos con algunas víctimas humanas y damnificados, y sus costos muy considerables para la economía regional o municipal	7	2
Menores	Efectos con daños menores y sin víctimas humanas, hasta efectos no registrados	1	1
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO			
- Daños y pérdidas; personas, en bienes materiales particulares, colectivos y ambientales			
- Costos en las pérdidas			

V.I: Valor Importancia; M.M= Movimientos en Masa

Fuente: Criterios proporcionados SGC, 2017 [58]

5.3.1.2 Criterios ante los factores condicionantes a los M.M (Topográficos, Geomorfología, Geología y Cobertura y uso de suelo)

- **Criterios para definir las Pendientes –Topografía**

Para este tipo variable morfometría, se utiliza el mapa de pendientes suministrado por el equipo de trabajo del PBOT, empresa Bioinova Ingeniería S.A.S, del cual no se adjunta como anexo ya que el PBOT se encuentra en revisión.

De este mapa, se deriva los principales criterios relacionados con el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal. Por tanto, se asignaron los valores a cada uno de los rangos (Tabla 21), según las condiciones del terreno (Clasificación, Zuidam -1986) e incidencia de los movimientos en masa, siendo (1) el valor con pendientes bajas y menor incidencia ante los deslizamientos y (9) con pendientes altas y mayor susceptibilidad a movimientos en masa. [56]

Tabla 21. Criterios para definir los rangos de pendientes empleados para los M.M

Criterio Rango (grados)	Relieve	Grado	Criterio según la condición de terreno-clasificación Zuidam (1986)	V.I	Categoría (Tabla 9)
0 – 3	Plano	Bajo	No hay denudación apreciable.	1	1
3 – 7	Ligeramente Ondulado	Bajo	Movimientos en masa de baja velocidad y susceptibles a procesos erosivos.	3	1
7 – 12	Ondulado	Medio	Movimientos en masa de todos los tipos y ocasionalmente deslizamientos, con erosión laminar y surcos. susceptibilidad a erosión y deslizamientos.	5	2
12 – 25	Fuertemente Ondulado	Alto	Procesos denudacionales intensos, de diferentes tipos, alta incidencia procesos erosivos.	7	3
25 – 50	Quebrado	Alto	Afloramientos rocosos, procesos denudacionales fuertes, susceptibilidad a rodamientos de rocas y deslizamientos.	9	3
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO					
- Tipo de relieve					
- Grado de Pendiente					

V.I: Valor Importancia; M.M= Movimientos en Masa

Fuente: Mapa Pendientes PBOT-Actualizado, Piendamó Empresa Bioinova Ingeniera S.A.S

- **Criterios de evaluación geomorfológica ante los Movimiento en Masa**

Para valorar esta información, se utiliza el mapa geomorfológico proporcionado por el equipo técnico del PBOT, empresa Bioinova Ingeniería S.A.S, de lo cual no se adjunta como anexo dadas a las mismas condiciones anteriores. Por tanto, esta variable se califica de acuerdo al ambiente de formación, tipo de material, ubicación topográfica (% pendiente), dinámicas en el ambiente (erosión) e incidencia a movimientos en masa, siendo (1) el valor de baja e igual importancia ya que sus pendientes son bajas y medias, y no presentan dinámicas erosivas significantes a diferencia de los criterios con mayor importancia calificados entre (5, 7 y 9) que representan dinámicas de erosión ligera y severa, añadiendo a esto, pendientes mayores a 50% aproximadamente.

Tabla 22. Criterios para la clasificación de parámetros geomorfológicos ante los M.M

AMBIENTE GEOMORFOLOGICO	CRITERIOS SEGÚN SU OCURRENCIA ANTE M.M	V.I	Categoría (Tabla 9)
Montañoso	Presencia de algunos deslizamientos y procesos erosivos, con unidades geomorfológicas; flujos de detritos, cono de talus, afloramientos rocosos, susceptibles a rodamiento de rocas y denudación de escarpes y pendientes (25-75%)	9	3
Colinado	Colinas con cimas diferentes formas, con procesos erosivos ligeros y denudaciones con pendientes (7-25%)	3	1
Vegas	Se presentan en los ríos, son inundables y reciben continuamente aluviones de los lechos. Acumulación de material grueso y fino, con erosión ligera y pendientes (0-7%)	1	1
Vegas y Terrazas	Sobre vegas y terrazas ligeramente más elevadas que las vegas con acumulación de materiales gruesos y finos presencia de deslizamientos y pendientes (7-25%)	3	1
Escarpes y Cañones	Partes más bajas de las vertientes y sobre flacos, con deslizamientos y procesos erosivos severos, algunos surcos y cárcavas, y pendientes (50-75%)	7	2
Colinas y terrazas	Con pendientes fuertes, largas e irregulares con presencia de deslizamientos y procesos erosivos severos, y pendientes (12-50%)	5	2
Colinas onduladas	Con pendientes irregulares y con pendientes fuertes (7-50%) con presencia de erosión severa a quebrada	5	2
Abanicos coluvio-aluviales	Formación por sedimentos de ríos y quebradas, con procesos erosivos ligeros presencia de algunos deslizamientos, surcos y cárcavas, y pendientes (7-25%)	3	1
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO			
- Grado de pendiente (%)			
- Tipo de erosión y rasgos del relieve			
- Proceso morfodinámicos			

V.I: Valor Importancia; M.M= Movimientos en Masa

Fuente: mapa geomorfológico PBOT-Actualizado, Piendamó Empresa Bioinova Ingeniera S.A.S

- **Criterios geológicos ante los movimientos en masa**

Al igual que la Geomorfología, se utiliza el mapa geológico proporcionado por la empresa Bioinova Ingeniera S.A.S, en iguales condiciones de confidencialidad ante la información.

Los criterios geológicos se califican también de acuerdo al ambiente, tipo de depósito, ubicación topográfica (% pendiente), dinámicas en el ambiente (erosión)

e incidencia a movimientos en masa, siendo (1) el valor de baja e igual importancia ya que sus pendientes son bajas y medias, y no presentan dinámicas erosivas significantes ante los depósitos expuestos a diferencia de los criterios con mayor importancia calificados entre (5, 7 y 9) que representan dinámicas de erosión ligera y severa, añadiendo a esto, pendientes mayores a 50% aproximadamente. (Ver Tabla 23)

Tabla 23. Criterios y variables para la clasificación de parámetros geológicos ante los M.M

AMBIENTE	CRITERIO	GEO FORMA ASOCIADA	V.I	Categoría (Tabla 9)
Fluvial y Lagunas	Depósitos de cauce y llanura aluvial	Con pendientes (7-25%) con moderada erosión	1	1
Denudacional	Depósitos Coluviales (D.c)	Con flujos de cenizas y rocas basálticas, con procesos erosivos severos y pendientes (7-25%)	5	2
		Con flujos de cenizas y rocas basálticas, con procesos erosivos ligeros y pendientes (25-50% y 50-75%)	7	2
	Depósitos con flujos de cenizas y cenizas de caída	Con afloramiento de rocas basálticas, con pendientes (50-75%) con presencia de surcos y cárcavas	9	3
		Con afloramiento de rocas basálticas, con pendientes (25-50%) ausente de surcos y cárcavas	3	1
	Depósito de flujo de ceniza y ceniza de caída, afloramiento de rocas basálticas.	Colinas Terrazas con pendientes fuertes largar y regulares (12-50%), procesos erosivos severos con presencia de surcos y cárcavas	5	2
		Colinas Terrazas con pendientes fuertes largar y regulares (12-50%), procesos erosivos severos con ausencia de surcos y cárcavas	1	1
Agradacional	Depósitos aluviales recientes	Con capas arenas, gravas y cantos rodados con pendientes entre (0-3% y 3-7%) y acumulación de materiales finos y gruesos	1	1
	Depósito de cenizas y bloques de color gris.	Con capas de arena y gravas con pendientes (7-12% y 12-25%) acumulación de materiales finos y presencia de deslizamientos	5	2
	Depósito de flujo de ceniza y/o depósito de ceniza de caída	Abanicos coluviales con pendientes irregulares entre (7-25%) con procesos erosivos ligeros	7	2

	Depósito de flujo de ceniza y/o depósito de ceniza de caída	Abanicos coluviales con pendientes regulares entre (7-25%) ausente de procesos erosivos ligeros	1	1
Volcánicos	Depósitos piroclásticos de caída	Depósitos conformados por material volcánico de caída de varias capas con piroclastos de tamaños Lapilli y ceniza con pendientes fuertes > 55 %	9	3
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO				
- Grado de pendiente				
- Tipo de erosión y movimientos en masa				
- Tipo de depósito de formación				

V.I: Valor Importancia; M.M= Movimientos en Masa

Fuente: Mapa Geológico PBOT-Actualizado, Piendamó Empresa Bioinova Ingeniera S.A.S

- **Criterios de uso y cobertura actual ante los movimientos en masa**

Los siguientes criterios (Tabla 24), se obtienen a partir del mapa de cobertura proporcionado y elaborado por la empresa Bioinova Ingeniera S.A.S, así como, del estudio empleado por la Corporación Autónoma Regional del Cauca –CRC, en referencia a la cobertura y uso del suelo de la Cuenca Patía y del estudio de clasificación de movimientos por el SGC-2017[57;58]. Estos criterios, se clasifican en base a las dinámicas y características del suelo en cuanto a su uso y cobertura actual, ya que se relacionan como detonantes ante la inestabilidad de tolúes y laderas, siendo (1) el valor con menor aporte antes la susceptibilidad de movimientos, a diferencia de los valores (5,7 y 9) reflejando mayor influencia, dado a que las actividades antrópicas no controladas, induce mecanismos detonantes como lo son: el uso de cultivos, pastos limpios, áreas agrícola y creación de estructuras e infraestructuras, entre otros.

Tabla 24. Criterios y variables para la clasificación de cobertura del uso de suelo ante los M.M

CRITERIO TIPO DE COBERTURA	CARACTERÍSTICA DE INFLUENCIA INESTABILIDAD	V.I	Categoría (Tabla 9)
Arbustos	Las partes robusticas de los arboles sirve de anclaje de suelos a estratos más estables	1	1
Bosques de galería y/o ripario	Las raíces proporcionan una membrada de refuerzo a la capa del suelo y el aumento de resistencia al corte del suelo	1	1
Bosque Denso	Las raíces robustas de la vegetación arbórea anclan el suelo en el estrato firme.	1	1
Bosque natural fragmentado	Paisajes fragmentados con potreros, cultivos de café, deforestación, entre otros	9	3
Mosaico de Cultivos, pastos y espacios naturales	Plantaciones de cultivos permanentes que agotan el suelo, surcos para siembra, limpieza o desyerbas inapropiada e incendios forestales con mayor actuación antrópica	9	3
Mosaico de pastos y cultivos	Plantaciones de cultivos permanentes que agotan el suelo, surcos para siembra, limpieza o desyerbas inapropiada e incendios forestales	7	2
Otros cultivos transitorios	Cultivos con ciclos cortos a diferencia de los cultivos permanentes o monocultivos.	3	1
Pastos enmalezados o entrastrojados	La cobertura vegetal permite mayor evaporización y reduce el agua disponible a la infiltración.	1	1
Pastos limpios	Difícil manejo ante las dinámicas de erosión en cuanto al manejo del agua, pastoreo y compactación del suelo, debilitamiento estructural.	9	3
Red Vial, ferrovías y terrenos asociados	Sobrecargas por vibraciones fuertes de equipos, paso de tráfico pesado u otras causas en sitios vulnerables con el suelo y clima	5	2
Ríos, Lagunas y Ciénegas naturales	En este caso por obstrucción o desvío de cauces, descargas no controladas y bloqueo por escombros o residuos descontrolados.	5	2
Tejido Urbano	Por sobrecargas por escombros, construcciones de estructuras en la parte superior de laderas o taludes vulnerables, eliminación de soportes (Excavaciones), disposición inadecuada de aguas negras y grises	7	2
Tierras desnudas o degradadas	La poca cobertura vegetal permite que el agua tenga mayor disponibilidad de infiltración, y menos vaporización, así como procesos de erosión ligeros.	7	2
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO			
- Tipo de vegetación y características			
- Uso de suelo actual			
- Actividades socio-económicas			

V.I: Valor Importancia; M.M= Movimientos en Masa

Fuente: Mapa Geológico PBOT-Actualizado, Piendamó Empresa Bioinova Ingeniera S.A.S

5.3.2 Etapa – Susceptibilidad de los movimientos en masa

Esta etapa que puede considerarse como el primer paso para la zonificación de amenazas por movimientos en masa, puesto que, detalla información sobre los tipos de movimientos en masa, posibles áreas con mayor ocurrencia y áreas posiblemente afectadas. Para su elaboración, destaca una variedad de métodos, cuya aplicación dependerá de aspectos tales como el tipo de movimiento en masa, el tamaño del área a estudiar, la información disponible, la escala de análisis y el conocimiento de los expertos a detalle. Por lo cual, en el presente trabajo solo se facilitarán algunos criterios sugeridos por algunos autores que pueden ayudar a su valoración preliminar y que pueden complementarse con los criterios anteriormente expuesto. [56]

5.3.2.1 Principales criterios y variables para identificación de la susceptibilidad ante los movimientos en masa

- **Criterios para determinar el grado de susceptibilidad M.M**

Los siguientes criterios (Tabla 25), se obtienen a partir de los estudios movimientos en masa proporcionados por los autores Sarkar y Kanungo, (2004). Dichos criterios, se clasifican en base al grado de susceptibilidad relacionado con: la presencia de fallas, dinámicas erosivas, factores comunes ante inestabilidad y ausencia de los movimientos en masa, siendo (1) el valor con probabilidad y características favorables antes la ausencia de movimientos en masa y (9) el valor con mayor importancia y significancia ante las características dirigidas a la susceptibilidad de movimientos en masa surgidas por suelos con alta meteorización y discontinuidad favorables ante los movimientos. [59]

Tabla 25. Criterio para determinar el grado de susceptibilidad ante los M.M (Sarkar y Kanungo, 2004)

Susceptibilidad (Grado)	Criterio	V.I	Categoría (Tabla 9)
Muy Alta	Laderas y talud con zonas de falla, aglomeraciones de suelo altamente meteorizadas y saturadas, con discontinuidades desfavorables donde han sucedido los movimientos en masa o áreas con altas posibilidades de que ocurran,	9	3
Alta	Laderas y talud con zonas de fallas, con meteorización alta a moderada y discontinuidades favorables donde ocurren los movimientos o existe la posibilidad de que ocurran	7	2
Moderada	Ladera y talud con algunas áreas de falla, con erosión ligera o materiales parcialmente saturados, donde no han ocurrido deslizamientos, pero no existe la posibilidad o certeza de que no ocurran.	5	2
Baja	Ladera y talud con ausencia de fallas, con algunas fisuras, materiales parcialmente erosionados, no saturados, con discontinuidades favorables, donde no existen factores que permitan predecir los movimientos	3	1
Muy baja	Laderas y talud no meteorizadas con discontinuidades favorables, ausentes de fisuras y saturación, de lo cual no presenta ningún indicio de que pueda ocurrir un movimiento en masa	1	1
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO			
- Tipo de ladera o talud			
- Características de ladera o talud			
- Tipo de erosión			
- Fenómenos relacionados			

Fuente: Zonificación de susceptibilidad Amenaza y Riesgo, Capítulo 13. [59]

- **Criterios en valoración de factores para la evaluación de susceptibilidad a los deslizamientos debido a lluvias**

En la Tabla 26, se muestran algunos de los criterios empleados por el comité Técnico Asiático Geo-tecnología para Riesgos Naturales, Sociedad Geotécnica Japonesa (1997), de lo cual, es importante aclarar que los criterios varían con el autor y experiencia específica de cada país, sin embargo, permiten ser un referente como metodología base ante la zonificación de amenaza. Por tanto, se muestra que una altura de talud mayor a (10 m) relaciona a una susceptibilidad alta a

deslizamientos causada por la lluvia, seguidamente los espesores mayores a 0,5 m referencian susceptibilidad alta, así como los nacimientos ubicados en el área de influencia a menos de (30 m), representan mayor susceptibilidad a deslizamientos y finalmente la presencia de fallas, más el detonante de lluvia incide con mayor significancia ante la presencia de deslizamientos.

Tabla 26. Valoración de factores para definir la susceptibilidad a deslizamientos por las lluvias

Factores o variable	Característica del Factor	V.I	Categoría (Tabla 9)
Altura del talud	≥ 10 m	9	3
	10 m - 8 m	7	2
	8 m - 5 m	5	2
	5 m - 3 m	3	1
	<2 m	1	1
Espesor del Suelo superficial	$\geq 0,5$ m	9	3
	0,5 - 0,4 m	7	2
	0,4 - 0,3 m	5	2
	0,2 - 0,1 m	3	1
	<0,1 m	1	1
Nacimiento de Agua	Menos 10 m	9	3
	Entre 10 m – 20 m	9	3
	20 m - 30 m	7	2
	Entre 30 m - 100 m	5	2
	Más de 100 m	3	1
	Ausente	1	1
Falla alrededor del área	Presente	9	3
	Ausente	1	1

Fuente: Zonificación de susceptibilidad Amenaza y Riesgo, Capítulo 13. [59]

- **Criterios de evaluación ante la susceptibilidad destructiva de los deslizamientos según su velocidad**

Estos criterios hacen referencia a la velocidad de los movimientos en masa clasificados por los autores Cruden & Varnes (Tabla 27). Dichos criterios, se calificaron en base a la velocidad; que, por su dinámica, energía, masa y potencialidad, pueden llegar a generar daños resultantes. Por lo tanto, durante la calificación por el método Thomas Saaty, el menor puntaje se asigna a los valores (1, 3 y 5) ya que se caracterizan por una condición extrema y configuran un carácter

bajo, a diferencia de los valores (9 y 7), quienes se presentan con mayor puntaje, dadas a las características que ofrecen un desarrollo de alto impacto y catástrofe en el sitio, por lo que configuran con un carácter alto en la zona de estudio. [58]

Tabla 27. Criterios y variables ante la susceptibilidad destructiva de los deslizamientos según su velocidad

Velocidad	Velocidad típica	Características del Factor	V.I	Categoría (Tabla 9)
5×10^3 mm/s (Extremadamente Rápida)	5 m/s	Catástrofe de mayor impacto, entre estos edificios destruidos por el impacto, numerosas muertes e improbable posibilidad de escapar	9	3
5×10^1 mm/s (Muy Rápida)	3 m/min	Velocidad del movimiento demasiado significativa para escapar con algunas vidas perdidas	9	3
5×10^{-1} mm/s (Rápida)	1,8 m /hora	Con evacuación posible, pero con estructuras y vienes destruidas	7	2
5×10^{-3} mm/s (Moderada)	13 m/mes	Con algunas estructuras que posiblemente puede ser reparadas	5	2
5×10^{-5} mm/s (Lenta)	1,6 m/año	Con posibilidad de reparar y mantener algunas estructuras con el terreno en movimiento en masa	3	1
5×10^{-7} mm/s (Muy lenta)	16 mm/año	En sentido solo en algunas estructuras sufren daños	3	1
(Extremadamente Lenta)	-	En este sentido, es importante adoptar algunas precauciones para la construcción en la zona inestable.	1	1
VARIABLES PARA INTERPRETAR EL CRITERIO				
- Número de afectados				
- Tiempo (horas, días y años) del evento ocurrido				
- Tipo de afectaciones				

Fuente: Tomada por los autores Cruden & Varnes (1996), estudio SGC-2017. [58]

CONCLUSIONES

Aspectos levantamiento de línea base

- De la cartografía social, resultaron las amenazas con mayor incidencia en el sector rural; relacionadas a los movimientos en masa, inundaciones, vendavales, tormentas e incendios forestales. Siendo, los vendavales y tormentas, como los eventos con mayor afectación en viviendas, personas y cultivos en el municipio de Piendamó, resaltando al Distrito (4) con el mayor número de reportes en vendavales y el Distrito (3) con el mayor grado de afectación con (9) personas muertas por tormentas. Además, la comunidad manifestó, que las inundaciones y avenidas torrenciales han sido relativamente pocas en el sector rural del Municipio.
- El sector Urbano del Municipio, presento dos escenarios de amenaza importantes para la gestión del riesgo, entre ellos, los movimientos en masa e inundaciones. Siendo, las inundaciones la amenaza con mayor importancia para la comunidad.
- En conformidad a los requerimientos exigidos para la zonificación (Decreto 1807 del 2014). El municipio de Piendamó, presenta deficiencia en registros y estudios específicos referentes a la identificación de las amenazas, valoración de las afectaciones y vulnerabilidad del territorio, Así como, insuficiencia de estudios a escala detalla, es decir, 1:25.000 y 1:5.000 referentes a la geología, geomorfología, sismicidad, cobertura y uso de suelos, entre otros, que son indispensables para la zonificación, por lo cual, se requiere bajar su actual escala 1:100.000, según sea el caso o sector a abordar (Urbano y Rural).
- Como necesidades inmediatas, manifiestan la insuficiencia de equipamientos necesarios en el sector rural, especialmente en el servicio de atención

médica y algunos equipos básicos para la respuesta de emergencias. Del mismo modo, destacan la necesidad de fortalecer el conocimiento del riesgo en el Municipio dado que la comunidad aun no reconoce con claridad algunos conceptos y actuaciones ante una amenaza y riesgo.

Aspectos en la caracterización de las amenazas

- El municipio de Piendamó a nivel rural y urbano, presenta (5) importantes escenarios de amenaza, entre ellos, de origen geológico (movimientos en masa y sismos), de origen hidrometeorológico (avenidas torrenciales, sequias, vendavales y tormentas e inundaciones), de origen humano intencional (atentados terroristas y vandalismos), de origen no intencional (accidentes de tránsito e incendios forestales) y de origen tecnológico (incendios estructurales y emisiones de gases tóxicos).
- El presente informe, reconoce como escenario priorizado a nivel rural y urbano a los movimientos en masa, dada a su cantidad de registros, estudios detallados, lineamientos normativos (Decreto 1807 del 2014) y la categorización Medio- Alta suministrada por el SGC.
- Según SIMMA, el municipio Piendamó reporta más deslizamientos sobre la punta Suroccidental del territorio, de lo cual, las veredas que presentan mayor frecuencia e incidencia, son; El Agrado, Loma Corta, Farallones y Vega Núñez, por lo que se concluye, como posible zona con mayor grado de incidencia y susceptibilidad a deslizamientos.
- En las zonas caracterizadas, la cobertura del suelo prevalece y abarca de la misma forma en la mayoría de los sectores, a diferencia de la geomorfología y geología que varía en el sector La Esperanza, El Agrado y Farallones, aunque, las pendientes son semejantes en las (5) zonas en total, añadiendo a esto, las inapropiadas técnicas de producción agrícola, incendios forestales y la ubicación de viviendas en pendientes muy pronunciadas. lo que

posiblemente se puede explicar la prevalencia de mayores deslizamientos en esta zona.

- A nivel Urbano, el sector con mayor incidencia a movimiento en masa se encuentra posiblemente distribuida en el Barrio Nacional y El Bosque; debido a las condiciones del terreno, con suelos poco cohesivos y de baja consistencia que favorece la infiltración de aguas e inestabilidad de taludes. De igual forma, la Cabecera municipal según el SIMMA-2018, se categoriza como zona Medio-Alta ante la susceptibilidad a movimientos en masa, asociada principalmente al uso inadecuado del suelo y factores condicionantes como la carencia de canalización y manejo de aguas lluvia.

Aspectos según los criterios y variables

- Los criterios y variables, se enfocaron a los movimientos en masa; dada su importancia resultante como escenario priorizado con categoría alta durante la caracterización y fenómeno fundamental de valoración y análisis exigido por el Decreto 1807 del 2014, como modelos de incorporación ante los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial.
- El análisis de movimientos en masa es un proceso que requiere interacción e intervención de distintas disciplinas, relacionadas con el estudio de la tierra entre otras y el juicio de algunos expertos. Por ende, los criterios ya establecidos se enfocan a dos principales etapas: caracterización geo-ambiental y análisis de susceptibilidad calificados a través de una evaluación jerárquica según el factor, es decir, asignado un valor consecutivo de importancia; dado a que no todas las variables de la naturaleza y dinámicas en general tienen la misma importancia

RECOMENDACIONES

- Como línea base para los estudios básicos en suelos urbanos, expansión Urbana y Rural, se deberá incluir la recopilación y recolección del contenido del actual PBOT, estudios regionales, cartografía base, registros actuales e históricos, verificación de estudios detallados o zonificaciones realizadas, entre otros.
- Dado a que la cartografía del Municipio se encuentra a escala 1:100.000, se deberá elaborar sus estudios básicos, como mínimo, en las siguientes escalas: Urbano a 1:5.000, Expansión Urbana a 1:5.000 y Rural a 1:25.000 dando cumplimiento a la Ley 388 de 1998 y el Decreto 1807 del 2014.
- Al presentar debilidad de registros y estudios para el actual PBOT y zonificación, es recomendable abordar todos los reportes y encaminar como prospectiva un inventario o catálogo de movimientos en masa de la región para el análisis y valoración del escenario priorizado del presente trabajo.
- De las zonas caracterizadas en el sector rural y urbano, se deberá iniciar con los estudios básicos a escala 1:25.000 y 1:5.000, abordando en ellos, los aspectos geológicos, geomorfológicos, coberturas, usos de suelo, entre otros.
- Al asignar solo la valoración de importancia a los presentes criterios, se recomienda continuar con la valoración analítica de los mismos, bien sea, por el método de Thomas Saaty (AHP- Proceso Analítico Jerárquico) u otro método que se desee emplear para definir su comparación analítica detallada de dichos criterios.
- En caso de realizar el anterior método analítico como mecanismo de comprobación de juzgamiento jerárquico de los criterios, es fundamental, emplear nuevamente las tres categorías de amenazas (Alto, medio y bajo) establecida por normatividad vigente (Decreto 1807 de 2014).

BIBLIOGRAFÍAS

- [1] A. Lavell, “Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas.” Sist. Nac. Inf. para la Gestión del Riesgo Desastres., p. 438, 2012.
- [2] O. Cardona, G. Wilches, X. Garcua, “Estudios sobre desastres ocurridos en Colombia: estimación de pérdidas y cuantificación de costos” Departamento Banco Mundial, DNP, Agencia Colombiana de Cooperación Internacional. Bogotá, octubre.2004
- [3] Departamento Nacional de Planeación and Ministerio de Vivienda Ciudad Territorio, “Lineamientos para la formulación del proyecto de revisión y ajustes de planes de ordenamiento territorial (POT - PBOT - EOT),” p. 32, 2016.
- [4] Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM and Centro Nacional de Modelamiento-CNM, Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación. 2017.
- [5] Y. Hernández, “El ordenamiento territorial y su construcción social en Colombia: ¿un instrumento para el desarrollo sustentable,” Cuad. Geogr. - Rev. Colomb. Geogr., no. 19, pp. 97–109, 2010.
- [6] El Congreso Colombia, “Ley 388 de 1997 ”, vol. Diario Ofi, 1997.
- [7] E. C. Colombia, “Ley 1523 de 2012 ‘política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres,” abril 24, p. 2012.
- [8] Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, “Decreto número 1807,” 2014.
- [9] Concejo de Envigado, “ACUERDO No. 010 de 2011,” Boletín Of. del Estado, vol. 143, no. 010, pp. 18478–18482, 2011.
- [10] P. De Reducción and D. Vulnerabilidad, “Guía Municipal Para La Gestión Del Riesgo,” 2009.
- [11] Instituto Colombiano de Geología y Minería, “Susceptibilidad Y Amenaza Relativa Por Movimientos, Documento metodológico de la zonificación de susceptibilidad y amenaza relativa por movimientos en masa escala 1:500.000,” Febrero, 2010.
- [12] S. Nacional, D. Planificación, and D. Senplades, “Chakana-Revista-de-Análisis-de-la-Secretaría-Nacional-de-Planificación-,” 2015.

- [13] Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, “Decreto número 1077,” 2015.
- [14] M. F. de C. E. y D. GIZ, “Incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial,” 2010.
- [15] U. de G. de R. de D. UNGRD, “GUNGRD, Guía de Integración de la Gestión del Riesgo y el Ordenamiento Territorial Municipal,” p. 107, 2015.
- [16] J. Obando, “Zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa en el corregimiento de las mesas, Municipio el Tablo de Gómez, Departamento de Nariño,” Digit. Times, 2012.
- [17] “Colombia requiere actualizar de los planes de Ordenamiento Territorial @ www.minvivienda.gov.co,” p. Febrero, 2018.
- [18] Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres, Arcadia Piendamó “Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Piendamó”. Diciembre.2016
- [19] M. Campos-Vargas, A. Toscana-Aparicio, and J. Campos Alanís, “Riesgos socio naturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial,” Rev. Colomb. Geogr., vol. 24, no. 2, pp. 53–69, 2015.
- [20] J. Alberto and R. Rengifo, “Evolución de la Planificación Regional en Colombia ‘Tendencias Y Perspectivas Del Desarrollo,’” Coloq. Geo crítica Universidad Nac. Colomb., vol. XXII, pp. 1–18, 2012.
- [21] L. Castañeda., “Ordenamiento Territorial: Elementos para su desarrollo,” Bogotá, vol. 8, no. 33, p. 44, 2014.
- [22] M. D. E. Piamonte, E. D. E. O. Territorial, and D. Territorial, “Esquema de Ordenamiento Territorial Diagnostico Territorial, Municipio de Piamonte,” Octubre, 2002.
- [23] D. Calderón Ramírez and K. Frey, “El ordenamiento territorial para la gestión del riesgo de desastres en Colombia Land Management for Risk Management of Disasters in Colombia ordenamiento territorial...” Territorios, vol. 36, no. 2 017, pp. 239–264, 2017.
- [24] UNGRD, “Historia del sistema nacional para la atención y prevención de desastres”. página @ www.gestiondelriesgo.gov.co.”
- [25] SNGRD, UNGDR, “Plan Nacional Gestión Riesgo de Desastres (2015-2025)” 2015.

[26] POT, “Evolución del modelo de ordenamiento: plan de ordenamiento territorial; pasto 2012: realidad posible,” POT, Municipio Pasto, p. 924, 2013.

[27] Alcaldía de Manizales, “Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales (2017-2031), 2017.

[28] J. C. F. Quiñonez, “Implementación del expediente municipal del municipio de Piendamó, Cauca.” p. Popayán, 2016.

[30] P. Nacional, O. Territorial, and Alcaldía Municipio de Piendamó, “Plan Básico de Ordenamiento Territorial Municipio de Piendamó - Cauca 7.2.7,” pp. 274–302, 1998.

[31] V. Valencia, “Plan Municipal de Desarrollo (2016-2019), El cambio es Posible.” p. https://issuu.com/jhon_mera/docs, 2016.

[32] Edgar Vásquez, “Movimiento de masa en el barranco del Tordó.” INGEOMINAS, Piendamó, pp. 31–35, 1991.

[33] UNGRD, “Resumen ejecutivo: Implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres, para transferir al FNGRD, a nivel nacional,” 2015.

[34] Bioinova Ingeniería S.A.S, “Company @ www.bioinovaingenieria.com.” 2019.

[35] Ministerio de cultura, “Cartilla básica de gestión del riesgo para el patrimonio cultural e infraestructura cultural.” 2014.

[36] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, “Conceptos Generales sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Contexto del País Experiencias y Herramientas de aplicación a nivel regional y local,” pp. 1–28, 2012.

[37] Ministerio de cultura, “Cartilla básica de Gestión del Riesgo para patrimonio material e infraestructura cultura.” 2013.

[38] E. L. Principio, D. E. L. A. Tradici, B. Del, S. Vi, and C. Bracarenses, “De los,” p. 40, 1997.

[39] Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial, “Guía No 1. Revisión y Ajuste de Planes de Ordenamiento Territorial,” Ser. Planes Ordenamiento. Guía, vol. 1, p. 12, 2004.

[40] Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo, “Serie Ambiente y Ordenamiento Territorial. Ruta para la toma de decisiones,” p. 24, 2005.

- [41] C. Clim and D. Capital, "Caracterización de Escenarios de Riesgo Caracterización de Escenarios de Riesgo," pp. 1–9, 2018.
- [42] El Congreso de Colombia, "Ley No. 61 de 1978," vol. 1978, no. 61, p. 3, 2000.
|
- [43] El Congreso de Colombia, "Ley 9 de 1989," vol. 1989, p. 11, 2001.
- [44] Presidencia de la Republica, "Decreto 919 de 1989," Sist. Nac. para la Prevención y Atención Desastr. y se dictan otras disposiciones., vol. 57, no. 1, pp. 44–47.
- [45] S. Nacional, P. Respuesta, D. Civil, and C. R. Colombiana, "Ley de Voluntariado." 2002.
- [46] Ministerio del Medio Ambiente, "Ley 99 DE 1993, Ley General Ambiental de Colombia," vol. 1993, no. 41, pp. 6–8, 2003.
- [47] Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, "Decreto NÚMERO 1077 DE 2015," vol. 93, no. S85, pp. 22–70, 2009.
- [48] Departamento Administrativo de la Función Pública, "Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible," pp. 1–426, 2015.
- [49] "Decreto 1640 de 2012, "ministerio de ambiente y desarrollo sostenible" @ www.redjurista.com."
- [50] Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, "Resolución 0448." p. 4, 2014.
- [51] P. Cauca and M. Cauca, "distribución climática departamento del Cauca registra una gran variabilidad territorial." buscado, año 2019
- [52] C. Cardona and A. Restrepo, "Herramientas de control: Lista de Chequeo," p. 11, 2013.
- [53] S. G. C, "Zonificación Sismicidad, Colombia"; (2019). buscado @ srvags.sgc.gov.co; buscado: https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/
- [54] S.G. C, "Zonificación amenazas movimientos en masa, Colombia", Catalogo de movimientos en masa, (1964-2019) buscado @ simma.sgc.gov.co
- [55] V. Luque Cabal, "Los Vendavales, Capitulo 5," Man. Vent., pp. 103–127, 1988.
- [56] Servicio Geológico Colombiano, Guía Metodológica para la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:25000. 2017.

[57] “Universidad de Manizales Facultad de Ciencias e Ingeniería Especialización en Sistemas de Información Geográfica,” 2017.

[58] SGC, Clasificación de Movimientos en Masa y su Distribución en Terrenos Geológicos de Colombia. 2017.

[59] J. Suarez, “Zonificación de Susceptibilidad Amenaza y Riesgo,” Deslizamientos Anal. Geotec., pp. 528–587, 1998.

[60] IDEAM, Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000. 2011.

[61] S. Ruiz and G. Marquínez, “Geología de la Plancha 343 Silvia,” p. 106, 2003.

[62] Sistema de información Geográfica (SIG-OT), “index @ sigotvg.igac.gov.co.” 2018.

[63] INGEOMINAS; “visita técnica a la vereda la esperanza municipio de Piendamó Cauca1.pdf”; Marzo, 1994.

ANEXOS

Anexo A Guía Metodológica-talleres participativos, empresa Bioinova Ingeniera S.A.S



ACTUALIZACIÓN Y AJUSTES DEL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PIENDAMO

TALLER No. 1. DIAGNOSTICO TERRITORIAL

COMPONENTE RIESGO



I. información básica

Componente: Riesgo
Fecha:
Lugar:
Tiempo: 1 hora y media
Orientador:
Representante de la comunidad:

II. Objetivo del taller

Recopilar información oral para el reconocimiento de la dinámica de Gestión del riesgo de desastres en el municipio de Piendamó.

III. Metodología

Paso 1: Se iniciará con la presentación y conceptualización del PBOT. Posteriormente, se empleará un juego didáctico, el cual consistirá en abordar preguntas a los participantes los cuales responderán de manera grupal. Este juego tiene el objetivo de profundizar las definiciones, el propositiva, la importancia y otros aspectos necesarios para la planificación del PBOT.

Paso 2: Socializar a la comunidad los conceptos y definiciones necesarias para la elaboración de la cartografía social del componente de gestión del riesgo y desastres en cada distrito del municipio de Piendamó.

Para ellos, es importante considerar conceptos básicos los cuales estarán expuestos en un cartel de manera dinámica.

- ¿Qué es riesgo?
- ¿Qué es amenaza?
- ¿Qué es vulnerabilidad?
- ¿Cuáles son los tipos de amenazas naturales y antrópicas más comunes?
- ¿Esas amenazas donde pueden presentarse y como se pueden identificar?

Observación:

El cartel le permitirá conceptualizarse sobre los temas que aborda la cartografía social para la identificación de amenazas y riesgos. Adicionalmente, contará con un profesional especializado que le resolverá sus inquietudes.

Paso 3: Realizar la cartografía social para identificar los diferentes escenarios de amenaza presentes en cada distrito en el municipio de Piendamó.

- Se realizará un trabajo grupal que permita consensar la información recopilada por cada asistente al taller. Estos grupos estarán dirigidos por un coordinador temático que apoyará en la explicación y retórica de la información.

Por otra parte, antes de iniciar con la cartografía se formulará la siguiente pregunta:

¿Qué ganamos con el ordenamiento desde el punto de vista del riesgo?

PROCEDIMIENTO DE LA CARTOGRAFÍA SOCIAL

La cartografía social se desarrollará de forma participativa, lo que significa que se discuten los diferentes puntos de vista de los asistentes los cuales se plasman dibujando y corrigiendo en grupo, considerando los siguientes pasos y convenciones:

En sus manos tienen un mapa y una serie de íconos con los cuales les proponemos señalar el territorio a partir de algunas preguntas disparadoras. Esta propuesta es abierta y se piensa como un espacio de estimulación a la reflexión y creación en común, por lo que Uds. pueden crear nuevos íconos, relevar temáticas no contempladas en primera instancia, inventar formas de señalización a partir de dibujos, textos breves, títulos, o demarcar zonas con puntitos, rayas, etc. Así mismo, les proponemos indicar mediante flechas cómo se mueven los flujos (ya sea de capitales, de personas, de trabajo, etc.) que ustedes consideren interesantes a ser relevados por significativos, conflictivos, reveladores, etc. Al ser, en general, aunque no únicamente, un mapa de conflictos y de resistencias lo interesante también es identificar a los protagonistas, nombrándolos junto a los íconos de referencia.

Para identificar los eventos amenazantes en cada sector, se propone responder las siguientes preguntas:

1. DESLIZAMIENTOS:

- a. ¿Han ocurrido deslizamientos de tierra en su territorio?
- b. ¿Recuerda fechas exactas? ¿Con qué frecuencia?
- c. ¿En qué sector o sectores se han presentado?
- d. ¿Qué afectaciones hubo?
- e. ¿Conoce que origino el deslizamiento?

2. Ubique en el mapa: hundimientos en el terreno, construcciones inclinadas, zonas de acumulación de escombros.

3. ¿En qué año(s) recuerda que haya ocurrido un evento sísmico en su municipio? ¿Qué afectaciones hubo?

Continuación (Anexo A)

4. INUNDACIONES

- ¿En qué año(s) han ocurrido inundaciones en su territorio?
 - ¿Cuál o cuáles fueron las corrientes hídricas relacionadas?
 - ¿En qué sector o sectores se han presentado?
 - ¿Cuáles fueron las causas?
 - ¿Qué afectaciones hubo?
Manifiestan que la mayoría de inundaciones del distrito han afectado a viviendas, cultivos, vías
- ¿Existe taponamiento de cauces? ¿Dónde? ¿Existe desvío de cauces? ¿Dónde? Identifique en el mapa zonas inundadas e inundables.
 - ¿Existen viviendas sobre las riveras de los ríos? Ubique en el mapa donde se encuentran.
 - ¿Se han realizado acciones o medidas de protección en las orillas de los cauces? ¿Dónde? Ejemplo: como trinchos, reforestación de zona, etc.
 - ¿En qué año(s) han ocurrido "avenidas torrenciales" en su territorio? ¿Dónde? ¿Qué afectaciones hubo? Demarcar en el mapa con el sticker.
 - ¿Han ocurrido en su territorio fenómenos amenazantes de origen natural como: vendavales, granizadas, descargas eléctricas, heladas o sequías? ¿Cuándo? ¿En qué sector o sectores se han presentado? ¿Qué afectaciones hubo? Ubique en el mapa el sticker que identifica su amenaza, para su claridad apóyese del cartel.
 - ¿Cuáles son los principales cauces o fuentes hídricas presentes o con influencia en su territorio? ¿Dónde observo fuentes hídricas secas? Subrayar con marcador y ubicar en el mapa.
 - ¿En qué año(s) recuerda que haya ocurrido un incendio forestal en su territorio? ¿En qué sector ocurrió? ¿Cuáles fueron las causas? ¿Qué afectaciones hubo? Ubique en el mapa.
 - ¿En qué lugar a observado quemas o fogatas? ubique en el mapa
 - ¿Existe minería en su territorio? ¿En qué sectores? ¿Qué afectaciones genera? Ubique en el mapa.
 - ¿Ubique y mencione las zonas de erosión en su vereda?, con el icono Zonas con presencia de Erosión
 - ¿Se han realizado estudios de suelo en su localidad? ¿Desde su concepto que tipos de suelo distingue en su territorio y cuáles son sus características?
 - ¿Han ocurrido en su territorio fenómenos amenazantes de origen tecnológico como derrames, fugas, explosiones, sobrecargas, cortos circuitos, etc.? Ubique en el mapa el sticker que idéntica su amenaza.

17. ¿Han ocurrido en su territorio fenómenos amenazantes de origen humano como terrorismo, vandalismo, aglomeración de personas, etc.? Ubicar en el mapa

18. ¿Existe en su territorio señalización de zonas de riesgo, rutas de evacuación y puntos de encuentro en caso de emergencias? Ubicar en el mapa

19. ¿Existen Asentamientos en su territorio? ¿hace cuánto? ¿dónde? Ubique en el mapa.

20. ¿En su comunidad existen sitios de atención de emergencias en caso de un evento amenazante?

21. ¿En su territorio se han realizado diferentes estudios, programas o proyectos? ¿cuáles? ¿quiénes? ¿hace cuánto?

22. Reflexión comunitaria

	Reflexión
¿CUALES SON LOS PELIGROS COMUNES EN NUESTRA COMUNIDAD? Ejemplos: Sismos, inundaciones, bajas temperaturas, huaycos	
¿CUALES SON LAS FALENCIAS QUE TENEMOS? Ejemplos: Puesto de salud con camas e implementos médicos, institución educativa, ubicada en la zona de inundación, 04 familias ubicadas en lugar de deslizamiento	
¿CUALES SON LAS PRINCIPALES FALENCIAS QUE TENEMOS PARA DISMINUIR LOS RIESGOS DE NUESTRA COMUNIDAD? Ejemplos: camioneta, parlantes, megáfonos, herramientas, campanas	
¿CUALES SON LAS NECESIDADES INMEDIATAS DE NUESTRA COMUNIDAD? Ejemplos: Reubicar a familias ubicadas en zona de deslizamientos, reubicar la institución educativa, implementar el puesto de salud	

22.1. Recursos con los que contamos

Recursos	Ubicación (Tenga en cuenta ubicarlos en el mapa, considerando los iconos)
Camionetas	
Campana	Ejemplo: plaza de Juan, la casa ~~GRAN~~ ~~EN~~
Parlante	
Herramientas	
Teléfono	

PERTICIPANTES DEL TALLER (nombres completos)

¡Agradecemos su participación!

Anexo B. Evidencias fotográficas participación talleres PBOT, Piendamó



Distrito 2



Distrito 1



Distrito 5



Distrito 4



Distrito 3



Distrito 6



Plenaria



Plenaria



Plenaria

Anexo C. Evidencias fotográficas participación talleres PBOT, Piendamó

El presente (Anexo C) resume de manera sistematizada las respuestas arrojadas por la comunidad según el formato Guía (Anexo A) abordado en el taller de participación, etapa de diagnóstico para el actual PBOT-Piendamó

DISTRITO	VEREDA	OBSERVACIÓN	AMENAZA
1	El Carmen	Crecientes del Río Piendamó, afectado estructuras del sistema de acueducto	Inundación
	La Esmeralda	En el sector La Licorera , por actividad minera de sal y balastro	Deslizamiento
	Villa nueva	Cerca al pozo limita con Villa nueva, generado particularmente por suelos desnudos, acciones mecánicas del agua y eólicas Incendios forestales	Deslizamiento
	san Isidro	La Picota Incendios	Incendio
	Once de Noviembre	Incendios forestales	Incendio
		Mina de balastro que genera deslizamiento	Deslizamiento
2	Loma corta	Sobre el río machete afectando 6 casas el año pasado	Deslizamiento
	Mata redonda	Hace un año afectación por intensas lluvias. Se afectó el acueducto Piendamó morales quedando sin servicio	Deslizamiento
	Nueva Redonda	Afecto viviendas	Deslizamiento
	Nuevo Porvenir	hace 20 años se presentó un deslizamiento afectado dos casas	Deslizamiento
	Villa nueva	Cerca al pozo limita con Villa nueva	Deslizamiento
	El Carmen	Crecientes del Río Piendamó	Inundación
	Esperanza	Crecientes del Río Piendamó	Inundación
	Villa del Carmen	Crecientes del Río Piendamó afectado estructuras del sistema de acueducto	Inundación
3	caña dulce	Deslizamiento en el sector de caña dulce en mayo durante la época de invierno, afectado cultivos los cuales les toco evacuar	Deslizamiento
	Salinas	Evacuar viviendas por una falla geológica con presencia de 2 hundimientos	Hundimiento
	Los Pinos	Entre Los Pinos y California en su límite con una afectación en la vía que se comunican entre estas dos veredas	Deslizamiento
	Campo Alegre	heladas y sequias, una con mayor intensidad granizada ocurrida hace 5 años, afectado viviendas y cultivos	Heladas /granizadas
	Límite que separa Campo alegre, Uvales, Octavio y San José.	Indican que por este suceso hubo una vivienda averiada, así como en los cultivos se han presentado inundaciones	Deslizamiento
	Octavio	tormentas eléctricas - 1 muerto	Tormentas eléctricas
	Uvales	tormentas eléctricas - 6 muertos	Tormentas eléctricas
	Caña Dulce	tormentas eléctricas - 2 muertos	Tormentas eléctricas
4	El platanillo	Generado por intensas lluvias en el sector, afectado vías, viviendas y redes de tubería para suministro de agua. Afectado 4 viviendas aproximadamente, la cual presenta asentamiento de la estructura, esa zona ya está identificada como de alto riesgo	Deslizamiento
	cerca de la Palomera	Cerca de la vía que represando el Río espinosa, indicado que llego a la panamericana	Deslizamiento

	sector Balcázar	Río Concha, sector Balcázar por intensas de lluvias (centro del pueblo) afectado también la estructura del puente.	Inundación
	La Esmeralda	Entrada La Esmeralda se han evidenciado con mayor frecuencia hace un En su mayoría ha afectado servicio eléctrico y electrodoméstico.	Tormentas eléctricas
		Accidentes con mayor frecuencia en la vía panamericana, se generan por curva. Zona de alto riesgo de accidentalidad	Accidentes de tránsito
	El Pinar	sector alto tempestades frecuentes, afectado servicios eléctricos.	Tormentas eléctricas
		Incendios en el sector el pinar parte alta	Incendio
	Tunía	En enero en el sector de Tunía se presentaron daños, afectado viviendas, invernadero, etc. Al igual que los sectores aledaños como <i>Palomera, Farallones, El Hogar, Los Naranjos, Los Arados, Balcázar, Media Loma.</i>	Vendavales
	Balcázar	Parte alta vía Balcázar	Incendio
	Farallones	Parte alta de Farallones (subiendo por San Antonio). En el 2017, duro aproximadamente 4 días	
5	El Mango	En el sector carretera	Deslizamiento
	El Melcho	En el sector carretera	Deslizamiento
		Vía El Melcho a Los Pinos frecuencia hace 6 meses generado por fuertes lluvias y taponamiento en vía	Deslizamiento
	Puentecita	Deslizamiento hace 2 años, taponamiento vía entre la salida Puentecita y Panamericana. Banca de tierra sobre la carretera. No se han presentado nuevamente	Deslizamiento
	La María	Deslizamiento en el sector "La María" por la lavandería, cerca de La Esperanza afectado un tanque del acueducto, y abastecimiento de agua, evidenciado hace 6 años.	Deslizamiento
		2 muertes hace 5 años, así como una niña muerta hace un año y otro muerto hace 4 años.	Tormentas eléctricas
	Veraneras	afecto cultivos de café, se presentó hace un año	Deslizamiento
	La esmeralda	Deslizamiento hace 6 años, no ha afectado la banca, pero si lo hay puede afectarlo. Su origen ha presentado por fuerte lluvias	Deslizamiento
	Puentecita	se afecta una casa ya que está ubicada cerca de una quebrada y se evidencia otra casa expuesta	Hundimiento
	Camilo Torres	hundimiento de casa	Hundimiento

Distrito		Número de reportes movimientos en masa, por distrito	
1 D		2	
2 D		5	
3 D		4	
4 D		2	
5 D		9	
Total (sector rural)		22	

Distrito		N° veredas- reportan Inundaciones	
1 D		1	
2 D		3	
3D		0	
4 D		1	
5D		0	

Distrito		N° veredas- reportan vendavales, tormentas, etc	
1 D		2	
2 D		0	
3 D		4	
4 D		10	
5 D		1	

Tipo de Movimiento en masa	
Deslizamiento	19
Hundimientos	3
Total (sector rural)	22

Total Fenómeno- Inundación	
Inundaciones	Avenidas Torrenciales
5	0

Total Fenómenos de orígenes hidrológicos		
Heladas /granizadas	Tormentas eléctricas	Vendavales
1	6	8

Anexo D. Sistematización de información talleres de participación en el sector Urbano, componente gestión del riesgo de desastres.

El presente (Anexo D) resume de manera sistematizada las respuestas arrojadas por la comunidad según el formato Guía (Anexo A) abordado en el taller de participación, etapa de diagnóstico para el actual PBOT-Piendamó, Cabecera.

DISTRITO	BARRIO	DESCRIPCIÓN	AMENAZA
6	Nacional	Construcciones en la parte superior sobre una ladera, evidenciando deslizamientos muy pronunciados. Se ha realizado reubicación pero se presenta repoblación nuevamente, además este barrio es atravesado por la falla Romeral)	Deslizamiento
	San José (salida Piendamó)	Deslizamiento ocasionado por lluvias intensas frecuentes, indican que en una ocasión afectaron viviendas y en la actualidad se siguen constituyendo viviendas,	Deslizamiento
	La Independencia	Sobre la vía, la parte que no está pavimentada, manifiestan que por actividades de construcción civil de la carretera se presentaron agrietamientos y deslizamientos en la zona, de lo cual afectaron viviendas.	Deslizamiento
	El Bosque	Presentan deslizamiento, indican que este barrio está construido sobre un relleno de sólidos. Manifiestan que la comunidad han solicitado un muro de estabilización para evitar sus deslizamientos	Deslizamiento
	La Veraneras	Deslizamiento, su ocurrencia se debe a la falta de aspectos biomecánicos, puesto que pasa un nacimiento de agua que interviene ante esta amenaza.	Deslizamiento
	Simón Bolívar	Se presenta también inundaciones en épocas fuertes de lluvia a la falta de un sistema de alcantarillado pluvial	Inundación
	El Jardín	Se presenta también inundaciones en épocas fuertes de lluvia a la falta de un sistema de alcantarillado pluvial	Inundación
	Los Tejares	Deslizamiento ocasionado por las fuertes lluvias hace dos meses aproximadamente. Se presenta frecuentemente generado afectaciones en el acueducto y vías.	Deslizamiento
	EL Rosario	represamiento de alcantarillado el cual inunda parte de la viviendas que se ubican cerca a la quebrada	Inundación
	Limonar	Presentan inundaciones sobre algunas viviendas a la falta de canalización de aguas lluvia	Inundación
	Sagrada familia	Taponamiento de cañerías que inundaron viviendas	Inundación
	Los Alpes	se presenta inundaciones debido a la quebrada La Victoria cuando debido a las crecientes en temporadas de fuertes lluvias, afectado viviendas cercanas y vías	Inundación
	Luz del Paraíso (nuevo barrio)	inundaciones ya que las laderas de la quebrada "Las Vivas" son bastante bajas lo que conlleva a desbordar el cauce de la misma, afectado la construcción	Inundación
	Villa del Mar	Se presenta inundación por desbordamiento de aguas por al alcantarillado mixto.	Inundación
	Cabecera	Manifiestan un problema significativo en el tema de antenas de celulares cercanas a las viviendas.	Origen tecnológico

Anexo E. Formato Oficios dirigidos a las instituciones públicas y privadas (Solicitud de información)

 PIENDAMÓ - TUNJA Tierra de Paz, Cultura y Desarrollo El Cambio es Posible	ACTUALIZACIÓN Y AJUSTE DEL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PIENDAMÓ CAUCA	 BioInova Ingeniería S.A.S.
--	---	--

~~Cordoba~~
Piendamó

30-

Nombre (a quien dirige el oficio)

Institución y cargo

Dirección

Municipio, Departamento

Asunto: Solicitud de información para el proceso "ACTUALIZACIÓN Y AJUSTE DEL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PIENDAMÓ CAUCA".

Cordial Saludo,

En el marco de la ejecución del proyecto del asunto, en calidad del secretario de planeación del Municipio de Piendamó-Cauca, me permito solicitar ante su dependencia, que se facilite la información de cobertura en educación pública y privada, organizaciones sociales o asociaciones gremiales registradas, Patrimonio histórico, cultural, arquitectónico, turístico y económico

- Cualquier tipo de Información que se tenga en referencia a la gestión del riesgo en el municipio
- Información que se menaje de registro e informes de eventos amenazas natural o antrópica
- Informe o documento que se puede obtener la información de equipamiento, herramienta y equipos para la atención de emergencias.
- Otra información que considere importante para la actualización de PBOT del municipio de Piendamó (Estudios, diagnósticos, etc.)

Según como este adquirida la información suministrarla por medio físico o magnético.

Enviar a los correos electrónicos:

Correos

Cordialmente,

WILSON CHAMORRO BOTINA
Secretario de planeación, infraestructura

Revisó y Aprobó: Wilson Chamorro _____

Proyecto: BioInova Ingeniería S.A.S. _____

Piendamó- Tunja Tierra de paz, cultura y desarrollo, el cambio es posible"

Carrera 5 No. 9-93, Edificio CAM - Teléfono 8250099- Telefax 8250921

Página Web: www.piendamó-cauca.gov.co

Anexo F. Registro de eventos de emergencias entidades publicas

REPORTE DE EMERGENCIAS - BOMBEROS TUNIA				
Año	FECHA	LUGAR	EVENTO	AFECTACIONES
2013	12/11/2013	Vereda El Pinar	Accidente de Transito	Afectación leve 1 persona
	13/11/2013	Vereda El Pinar	Accidente de Transito	Afectación leve 2 personas
	22/11/2013	Vereda El Pinar	Accidente de Transito	Afectación leve 1 persona
	7/12/2013	Tunía	Accidente de Transito	Afectación leve 1 persona
	8/12/2013	Vereda El Pinar	Accidente de Transito	Afectación leve 2 personas
	13/12/2013	Vereda La Venta	Accidente de Transito	Afectación leve 2 personas
	14/12/2013	Puente peatonal de Tunia	Accidente de Transito	Afectación leve 2 personas
	20/12/2013	Piendamó	Inundación	Posible represamiento ocurrido por el matadero de Res en Piendamó, sin reporte de afectados
2014	10/01/2014	Venta cajibío	Incendio estructural	Evento por el acerrado de madera, no se presentaron afectaciones significantes
	24/01/2014	Vereda farallones	Incendio estructural	Estructura fue consumida en su totalidad, no se presentan heridos
	7/02/2014	Rio Bermejál -panamericana	Accidente de Transito	Volcamiento de vehículo, causa 15 personas heridas
	24/02/2014	Piendamó-B san Cayetano	Incendio estructural	Construcción, en la cual se tenían llantas y material solido que fue consumido por las llamas, si reporte de heridos
	9/03/2014	Vereda El Pinar	Accidente de Transito	Afectación 2 personas heridas
	31/03/2014	Vereda La Lorena	Accidente de Transito	Afectación 4 personas heridas
	4/04/2014	Vereda Media Loma- Panamericana	Accidente de Transito	Afectación 2 personas heridas
	5/04/2014	Vía panamericana	Accidente de Transito	Afectación 2 personas heridas
	10/04/2014	Vereda La Puentequita	Vendaval	Reporte de fuerte vendaval , causando afectaciones en viviendas
	19/04/2014	Tunía- Panamerica	Accidente de Transito	Afectación 2 personas heridas
	20/04/2014	Rio Pescador- Panamericana	Accidente de Transito	Afectación 2 personas heridas
	21/04/2014	Tunía- Panamericana	Accidente de Transito	Afectación 2 personas heridas
	22/04/2014	Tunía- Panamericana	Accidente de Transito	Afectación 2 personas heridas
	23/04/2014	Piendamó- Cabecera	Inundación	Afectación jardín Piendamitos, afectación sin reporte de heridos , evacuación
	11/05/2014	Piendamó- Cabecera	Incendio estructural	Depósito de café afectado, sin reporte de personas afectadas
	22/05/2014	Piendamó	Vendaval y Granizada	Evacuación de varios sectores afectados, en si afectaciones en viviendas, invernadero de flores y productores agropecuarios
	29/06/2014	Vereda Octavio	Incendio estructural	Sin reporte de personas heridas, solo pérdidas materiales
	4/07/2014	Piendamó- Cabecera	Incendio estructural	No se presentó pérdidas humanas, sino perdida materiales
	5/07/2014	Vereda El Mango	Accidente de Transito	resultaron varios heridos por el evento
	8/08/2014	Rio pescador- Panamericana	Accidente de Transito	Resultaron varios heridos por el evento
	29/08/2014	Tunía- Panamericana	Accidente de Transito	Resultaron varios heridos afectados
	30/08/2014	Vereda la Conquista- Panamericana	Accidente de Transito	Resultaron varios heridos afectados
	1/09/2014	Cabecera- Piendalinda	Incendio forestal	Vía al cementerio viejo de Piendamó, se presenta este evento, las llamas consumieron aproximadamente 3 hectáreas, vivienda cerca al incendio
	3/09/2014	Rio Bermejál -panamericana	Accidente de Transito	Resultado un herido por el evento
	6/09/2014	Vereda El Pinar	Incendio forestal	Se presenta este evento en la altura del nacimiento de la quebrada que abastece el acueducto El Pinar, el incendio consumió aproximadamente 20 a 25 hectáreas
	13/09/2014	Piendamó- Cabecera	Incendio estructural	Afectación en una vivienda, Cerca de la alcandía municipal sobre el barrio Simón Bolívar
	27/09/2014	Piendamó- Cabecera	Inundación	Afectación presentada barrio Los Andes, se evacua a una familia que resultó afectada, Desbordamiento de quebrada por fuerte lluvias
	2/10/2014	Piendamó	Incendio forestal	Evento cerca a Hospital Piendamó, el incendio consumió, gran parte de la capa vegetativa
	4/09/2014	Vereda la Florida	Accidente de Transito	Resultaron varios heridos afectados
	18/09/2014	Vereda El Pinar	Accidente de Transito	Una persona afectada
	28/12/2014	Vereda al Venta Cajibío	Accidente de Transito	Afectados 3 personas por el evento
	29/12/2014	Vereda Quebrada Grande	Accidente de Transito	Resultado un herido por el evento
2015	9/01/2015	Vereda Quebrada Grande	Accidente de Transito	Resultado un herido por el evento
	1/02/2015	Vereda Pienda Linda	Accidente de Transito	Resultado 2 herido por el evento
	4/02/2015	Tunía- Panamericana	Accidente de Transito	Resultado 2 herido por el evento

Fuente: **Anexo F 1.** Registro Cuerpo de Bomberos (2013-2018), solicitar reportes de manera completa a bomberos o Bioinova Ingeniería S.A.S.

Anexo F 2. Reporte de emergencias UNGRD (2002-2018)

DESCRIPCION Y UBICACIÓN			AFECTACIÓN																Observación
FECHA	MUNICIPIO	EVENTO	MUERTOS	HERIDOS	DESAPA.	PERSONAS	FAMILIAS	VIV.DESTRU.	VIV.AVER.	VIAS	PTES.VEHIC.	PTES.PEAT.	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C. EDUCAT.	C.COMUNIT.	HECTAREAS	OTROS
7-may-03	CALDONO/PIENDAMO	DESLIZAMIENTO											1						VEREDA LOS QUINGOS, CORREGIMIENTO DE SIBERIA (CALDONO), VEREDAS EL MANGO Y LA MARIA (PIENDAMO).
18-ene-08	PIENDAMO	DESLIZAMIENTO													1				POR LA OLA INVERNAL SE AFECTO 1 ESCUELA
8-mar-08	PIENDAMO	DESLIZAMIENTO				750	150		150	1			1						AFECTADA VIA SILVIA - PIENDAMO Y ACUEDUCTO. REPORTE PRELIMINAR DEL CREPAD
27-dic-08	PIENDAMO	DESLIZAMIENTO	2							1									DESLIZAMIENTO EN LA VIA PIENDAMO - SILVIA.
12-nov-10	PIENDAMO	DESLIZAMIENTO				3.220	644		447	3			1			1	1	8 2	TOMATE , YUCA, CAFÉ, FLORES , AJI,
13-feb-11	PIENDAMO	DESLIZAMIENTO				220	44						1						REPORTE DEL CREPAD. CORREGIMIENTO TUNIA, BARRIO SAN JOSE BAJO, PORVENIR, BRISAS, LA INMACULADA, VEREDAS 11 DE NOVIEMBRE, CAÑA DULCE, LA PALOMERA, LOS NARANJOS, SAN ISIDRO
9-dic-11	PIENDAMO	DESLIZAMIENTO								3			1						DESLIZAMIENTO AFECTO EL ACUEDUCTO REGIONAL PIENDAMO-MORALES, 30.000 HABITANTES DE LOS DOS MUNICIPIO SIN SERVICIO DE AGUA HACE 3 DIAS-AFECTADAS LAS VIAS-PIENDAMO-SILVIA CON 6 DESLIZAMIENTOS-PIENDAMO-POPAYAN 2 DESLIZAMIENTOS-POPAYAN-CALI.
28-ene-12	PIENDAMO	DESLIZAMIENTO								1									SE PRESENTO DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR EL PESCADOR QUE DEJA AFECTADA LA VIA PIENDAMO-SILVIA Y A 4 VEREDAS

Anexo F 3. Catalogo M.M, Sistema Movimientos en Masa, SGC (1938-2019)

 SIMMA Sistema de Información de Movimientos en Masa				
REPORTE DE REGISTROS DE CATÁLOGO ENCONTRADOS				
Tipo de movimiento	Fecha evento	Departamento	Municipio	Vereda
Deslizamiento	11/11/2014	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	11/11/2014	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	22/05/2014	CAUCA	PIENDAMÓ	EL AGRADO
Deslizamiento	22/05/2014	CAUCA	PIENDAMÓ	EL AGRADO
Deslizamiento	14/11/2011	CAUCA	PIENDAMÓ	MELCHOR
Deslizamiento	13/02/2011	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	12/11/2010	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	18/10/2010	CAUCA	PIENDAMÓ	EL CARMEN
Deslizamiento	11/09/2010	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	27/12/2008	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	27/12/2008	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	08/03/2008	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	08/03/2008	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	18/01/2008	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	18/01/2008	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	14/01/2000	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	21/10/1999	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	21/10/1999	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Deslizamiento	02/04/1993	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Flujo	29/05/1957	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ
Flujo	26/11/1938	CAUCA	PIENDAMÓ	PIENDAMÓ

Anexo F. 4 Reporte de vendavales, Emergencias UNGR (2003-2018)

REPORTE DE EVENTOS AMENAZANTES EN EL MUNICIPIO DE PIENDAMO CAUCA (FUENTE UNGDR)																			
DESCRIPCION Y UBICACIÓN			AFECTACIÓN															COMENTARIOS	
FECHA	MUNICIPIO	EVENTO	MUERTOS	HERIDOS	DESAPA.	PERSONAS	FAMILIAS	VIV/DESTRU	VIV/AVER	VIAS	PTES/VEHIC	PTES/PEAT.	ACUED.	ALCANT.	C. SALUD	C. EDUCAT.	C. COMUNIT.		HECTAREAS
1-ene-04	PIENDAMO	VENDAVAL				1.900	380		380										VEREDAS ALTO PIENDAMÓ, EL CARMEN, VILLA NUEVA, EL AGRADO, SAN ISIDRO, 11 DE NOVIEMBRE, Y LA ESPERANZA
2-feb-05	PIENDAMO	VENDAVAL				2.185	437		437										SIN COMENTARIO
17-may-11	PIENDAMO	VENDAVAL				60	15		15										REPORTE DEL CREPAD. VEREDA FLORIDA
13-abr-12	PIENDAMO	VENDAVAL				1.332	333												VEREDAS EL AGRADO, SAN ISIDRO, EL CARMEN, VILLA NUEVA, 11 DE NOVIEMBRE. PERDIDA DE CULTIVOS
19-jul-12	PIENDAMO	VENDAVAL																	FUERTES VIENTOS AFECTARON LA COMUNIDAD DEL MUNICIPIO. PENDIENTE INFORME DE AFECTACION. REPORTA CONSEJO DEPARTAMENTAL DE CAUCA.
27-feb-13	PIENDAMO	VENDAVAL				85	17		17										BUENOS DIAS, LA COORDINADORA DEL CMGRD DE PIENDAMO, REPORTA AFECTACIÓN POR VENDAVAL EN LAS VEREDAS DE SALINAS, MATECAÑA, EL HOGAR, PARA UN TOTAL DE 17 FAMILIAS AFECTADAS.
17-abr-13	PIENDAMO	VENDAVAL				279	68		68									2.030	CMGRD INFORMA MEDIANTE ACTA, QUE EL DIA 17 DE ABRIL DE 2013, APROXIMADAMENTE A LAS 3:45 PM HORAS SE PRESENTO EN LA ZONA URBANA Y RURAL UN FUERTE VENDAVAL ACOMPAÑADO DE TORRENCIAL LLUVIA QUE OCASIONO GRAVES DAÑOS EN LOS CULTIVOS E INFRAESTRUCTURAS DE LAS VIVIENDAS DE LOS POBLADORES DE LA REGION.
28-sep-13	PIENDAMO	VENDAVAL				750	150		150										CDGRD REPORTA VENDAVAL EN EL MUNICIPIO DE PIENDAMO HACIA LAS 18:00 HORAS DE MANERA PRELIMINAR VAN 150 FAMILIAS AFECADAS EN CULTIVOS, EN DESARROLLO. -637
22-may-14	PIENDAMO	VENDAVAL				11.320	2.830		800		4	3	1			1		2500	CDGRD DEL CAUCA INFORMA, EN ESTE MOMENTO SE RECIBE REPORTE DEL CMGRD DE PIENDAMO, REPORTAR UN FUERTE VENDAVAL QUE DEJA GRAN AFECTACION EN VARIAS INFRAESTRUCTURAS. EN ESTE MOMENTO LOS ORGANISMOS DE SOCORRO CON COMUNIDAD ESTAN HACIENDO LA EVALUACIÓN (EDAN), EN EL SECTOR AGROPECUARIO, AFECTADOS CULTIVOS DE: (CAFE-AGUCATE-PLATANO- FLORES-HORTALIZAS)MAS DE 2030 FAMILIAS EN APROXIMADAMENTE 2500 HECTÁREAS, 4 PUENTES VEHICULARES 3 PEATONALES. 1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA. EL ACUEDUCTO DE PIENDAMO SE ENCUENTRA SIN SERVICIO DEBIDO A QUE LA BOCATOMA ESTA TAPONADA. -385
24-oct-14	PIENDAMO	VENDAVAL																	REPORTA EL CMGRD DE PIENDAMO, QUE SE PRESENTO UN FUERTE AGUACERO QUE PRODUJO VENDAVAL ACOMPAÑADO DE GRANIZO, HASTA EL MOMENTO NO SE TIENE REPORTE CONSOLIDADO DE AFECTACIÓN, INFORMA CDGRD. -796
8-may-15	PIENDAMO	VENDAVAL				80	16		16										CMGRD DE PIENDAMO REPORTA SE PRESENTO FUERTES LLUVIAS ACOMPAÑADAS DE VENDAVAL Y GRANIZO Y HASTA EL MOMENTO SE REGISTRAN 16 FAMILIAS AFECTADAS, LA TOTALIDAD DE LA AFECTACION ES EN LOS CULTIVOS DE CAFÉ, TOMATE Y ARBOLES FRUTALES, PARA LO CUAL LA SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y ECONOMICO (SDAE) Y LA OFICINA DE GESTIÓN DEL RIESGO ESTA TRABAJANDO EN PARA OBTENER UN CONSOLIDADO, REALIZAN EDAN INFORMA CDGRD CAUCA. -341
13-nov-15	PIENDAMO	VENDAVAL				250	50		50								1		CDGRD DEL CAUCA, INFORMA, MPIO DE PIENDAMO. REPORTAN VENDAVAL EL DIA 13 DE NOVIEMBRE CON AFECTACIÓN DE 50 FAMILIAS SEGUN EL CENSO PRELIMINAR,
4-feb-16	PIENDAMO	VENDAVAL															1		CDGRD DEL CAUCA, INFORMA, SE PRESENTA, FUERTE VENDAVAL EN EL MUNICIPIO DE PIENDAMO, HA AFECTADO VARIAS INSTITUCIONES Y EL TECHO DEL CENTRO DE CONVIVENCIA, EL ALCALDE NOS INFORMA DE VARIAS VIVIENDAS AFECTADAS, SITUACIÓN EN DESARROLLO. -093
14-abr-16	PIENDAMO	VENDAVAL				75	15		15										CDGRD REPORTA HOY 20/04/2016 VENDAVAL EN EL MUNICIPIO DE PIENDAMO EL DIA 14 DE ABRIL DE 2016, SE PRESENTO UN FUERTE VENDAVAL QUE AFECTÓ TECHOS DE VIVIENDAS Y LOS PRINCIPALES CULTIVOS
26-abr-16	PIENDAMO	VENDAVAL																	CDGRD REPORTA EN EL MUNICIPIO DE PIENDAMO EL DIA MARTES 26 DE ABRIL, EN HORAS DE LA TARDE, SE PRESENTO UN FUERTE AGUCERO ACOMPAÑADO DE FUERTES VIENTOS Y TORMENTAS ELECTRICAS, EN EL DISTRITO No. 5, ESTAMOS A LA ESPERA DE CENSO DE FAMILIAS AFECTADAS PARA PODER DETERMINAR ESPECIFICACAMENTE LAS FAMILIAS Y PERSONAS AFECTADAS.
30-mar-17	PIENDAMO	VENDAVAL														1			CDGRD CAUCA INFORMA QUE EL CMGRD DE PIENDAMO REPORTA FUERTES LLUVIAS Y VENDAVAL CON AFECTACIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE LA VEREDA SANTA ELENA. SITUACIÓN EN DESARROLLO. REALIZAN EDAN. -239
5-may-17	PIENDAMO	VENDAVAL				90	15		15										CDGRD DEL CAUCA, INFORMA, SE REPORTAN AFECTACIONES EN EL MUNICIPIO DE PIENDAMO POR CAUSA DE VENDAVAL DEL DIA DE AYER.

Anexo F 5. Reporte Incendios forestales CRC (2004- 2018) y Cuerpo de Bomberos Tunía (2013-2018)

FECHA	LUGAR	EVENTO
1/09/2014	Cabecera-Piendalinda	Incendio forestal
6/09/2014	Vereda El Pinar	Incendio forestal
2/10/2014	Piendamó	Incendio forestal
12/07/2018	Vereda farallones	Incendio forestal
14/07/2018	Vereda los Arados	Incendio forestal
16/07/2018	Piendamó -Cabecera	Incendio forestal
13/08/2018	Urbanización Palestina	Incendio forestal
16/08/2018	Los Arados	Incendio forestal
28/08/2018	Vereda Altamira	Incendio forestal
2/09/2018	Bella Vista	Incendio forestal
4/09/2018	Vereda Media Loma	Incendio forestal
4/09/2018	Vereda El Pinar	Incendio forestal
9/09/2018	Tunía-Peaje	Incendio forestal
10/09/2018	Tunía-Peaje	Incendio forestal
10/09/2018	Bermejál	Incendio forestal
11/09/2018	Vereda el Hogar- Tunía	Incendio forestal
12/09/2018	Piendamó- Río Ovejas	Incendio forestal
20/09/2018	Vereda el Hogar- Tunía	Incendio forestal
22/09/2018	Vereda Las Margaritas	Incendio forestal
1/01/2019	Vereda Camilo Torres	Incendio forestal
21/01/2019	Vereda Loma de Corta	Incendio forestal
15/02/2019	Vereda el Hogar- Tunía	Incendio forestal

EVENTOS REPORTADOS DE INCENDIOS FORESTALES PARA EL MUNICIPIO DE PIENDAMO		
No	Año	No Eventos
1	2004	1
2	2012	9
3	2015	62
4	2018	3
TOTAL		75

Reporte CRC-2018

Reporte Cuerpo de Bombero-Tunía

Anexo G. Evidencia Fotografiaca visita de Campo (2019), zona rural municipio de Piendamó, Cauca

GEOMORFOLOGIA	GEOLOGIA	COBERTURA	TOPOGRAFIA
Foto. Depositos de Cenizas y sedimentos coluvio- aluviales El Agrado  X: 788071 Y: 1053806	Foto. Formación miembro de la venta, Vereda El Agrado  X: 789451 Y: 1052124	Foto. Cobertura del suelo, Vereda El Agrado  X: 789321 Y: 1051916	Foto. Colinas de terrazas con pendientes fuertes y largas  X: 789321 Y: 1051916
Foto. Procesos erosivos severos surcos y cárcavas, Vega Núñez  X: 792062 Y: 1048519	Foto. Formación miembro sombrerillo, Vega Núñez  X: 792062 Y: 1048519	Foto. Cobertura del Suelo, Vega Núñez  X: 792017 Y: 1048346	Foto. Altas Pendientes relieve quebrado, La Vega Núñez  X: 792017 Y: 1048346
Foto. Presencia de surcos y cárcavas (Depósito -flujo de ceniza), Loma Corta  X: 790812 Y: 1051286	Foto. miembro sombrerillo de depósitos de cenizas, Loma Corta  X: 790921 Y: 1051099	Foto. Cobertura del Suelo, Loma Corta  X: 790921 Y: 1051099	Foto. Altas Pendientes, Vereda Loma Corta  X: 790921 Y: 1051099

GEOMORFOLOGIA	GEOLOGIA	COBERTURA	TOPOGRAFIA
Foto. Presencia materiales finos, gruesos y deslizamientos. Vereda La Esperanza  X:792144 Y: 1049746	Foto. miembro sombrerillo y complejo barroso –Amaime Vereda La Esperanza  X:792144 Y: 1049746	Foto. Cobertura del Suelo, Vereda La Esperanza  X:792144 Y: 1049746	Foto. Altas Pendientes, Vereda La Esperanza  X:792144 Y: 1049746
Foto. Presencia materiales finos, gruesos y deslizamientos, Farallones  X: 785284 Y: 1056735	Foto. miembro de la venta depósitos de cenizas y sedimentos, Farallones  X: 785284 Y: 1056735	Foto. Cobertura del Suelo, Vereda Farallones  X: 784857 Y: 1058046	Foto. Altas Pendientes, Vereda Farallones  X: 784857 Y: 1058046

Anexo H . Evidencia Fotografiaca visita de Campo (2019), zona urbana municipio de Piendamó, Cauca

Lugar	Observación	
Barrio el Rosario X1061802 Y: 783350	En épocas de lluvias fuertes se presenta represamiento de alcantarillado el cual inunda parte de la viviendas que se ubican cerca a la quebrada aproximadamente 12 viviendas, estas aguas también caen sobre la quebrada	
	Se observa pérdida constante de talud sobre la ronda hídrica de la quebrada, se evidencian muros de contención (bultos de tierra) inestables que posiblemente puedan caer a la quebrada y generar un taponamiento y generar represamiento aguas abajo.	
	Sobre la quebrada, también se identificó corte de talud para ubicación de una cámara de alcantarillado aproximadamente a unos 4 metros de la quebrada, lo cual puede llegar afectarla y debilitar más el terreno	
	Esta zona al tener conexión con otras vías con pendientes pronunciadas, recibe la vía y el puente la mayor parte de las aguas lluvias lo que evidencia desgaste de talud de ronda hídrica sobre la vía y el puente, lo cual puede llegar a presentarse un deslizamiento o taponamiento sobre la quebrada también. (sin canalización de aguas)	
	localización de PTAR del matadero, se encuentra en condiciones no tan favorables, por lo que las personas indican la presencia de malos olores fuertes, y contaminación de aguas sobre la quebrada sin el tratamiento apropiado, así como la presencia de vectores y roedores	
Barrio Vía al Paraíso X:1061646 Y: 783790	Se evidencian viviendas sobre la ronda hídrica de la quebrada (entre 6 viviendas), en la parte superior se observa una vía con altas pendientes la cual no tiene una canalización de aguas lluvia apropiada, permitiendo así erosionar parte del puente que comunica con las viviendas cercanas a la quebrada, sobre la quebrada hay una tubería de gas	
	Se ubica en nuevo barrio, sin reporte de emergencia sobre inundación, pero se evidencia acumulación de escombros	
Barrio Limonar X: 1061234 Y: 784065	Se presentan inundaciones sobre 10 viviendas aproximadamente, debido a la carencia de canales de aguas lluvias, y alcantarillado pluvial. La inundación se presenta con mayor detonante sobre el lado derecho	
	A la falta de canalización sobre las viviendas se han creado zanjas por lo cual es un punto de aglomeración de aguas lluvias de mayor volumen, inundando la casa	
	Aproximadamente entre 8 viviendas también presentan inundación ya que se encuentran en la parte superior de la vía que conecta con la pavimentada lo cual, las aguas lluvias no tiene una canalización, barrio limonar	
	Viviendas que presentan inundación a la falta de canalización de aguas lluvias, se encuentran sobre la parte inferior de una fuerte pendiente.	
	Se tiene aproximadamente 4 viviendas en la zona de inundación cerca a la quebrada, sobre la ronda hídrica, de igual forma debido a la aguas lluvia sin canalizar se presentó un deslizamiento pequeño sobre la quebrada	
Barrio Villa del Mar X: 1060896 Y: 783766	En este punto también se presenta erosión por aguas lluvias, se coloca una caja y un canal de mejoramiento, el cual no conecta hasta la quebrada; por ende afectan algunas viviendas, además la cámara de recolección se encuentra sobre una vivienda que puede afectarse	
	Se presenta inundación por desbordamiento de aguas por al alcantarillado mixto, se presenta siempre en temporadas fuertes de lluvia, aproximadamente entre 15 o 18 viviendas se ven afectadas	
Barrio el Jardín X: 1060794	Se observó una vivienda sobre un pequeño talud, la vivienda posee una plancha como método de resistencia de la estructura puede llegar a presentarse un evento.	
	Se observó fuerte deslizamiento o cárcava muy pronunciada, en la cual se evidencia su avance sobre la carretera la cual prohibieron parte del paso sobre esa vía, existen estudio topográfico	

Y: 783705		
Barrio El Bosque X: 1060794 Y: 783766	Deslizamiento pronunciado, se evidencia viviendas cercanas	
	Deslizamiento	
	movimiento de terreno sobre canal de agua residual o aguas lluvias, a su alrededor se encuentran viviendas y un colegio	
Barrio Brisas X: 062698 Y: 782527	Movimiento de terreno sobre talud que soporta Puente nuevo, a su alrededor se encuentra vía, y viviendas, por otro lado se puede detallar que el problema se ha avanzado (con topografía)	
	se evidencian viviendas sobre la ronda hídrica de la quebrada (entre 5 viviendas aproximadamente)	
	Sobre la ladrillera se evidencia corte de tierra bastante pronunciado, de lo cual en la parte superior de la excavación se evidencian cultivos de café y plátano	
Barrio la Independencia X:1060358 Y: 783749	Punto de referencia, anterior mente era una bomba	
	Relleno de escombros en la parte inferior de la vía que comunica con el puente	
	En la parte de atrás de bomba se observó inadecuado manejo de aceites procedentes de talleres automovilísticos	
	Bodega de reciclaje	
	Se evidencia inestabilidad de talud en la parte baja de las casas ubicadas sobre la vía, se tiene un muro de contención de llantas	
	Corte de alcantarillado sobre talud inestables, además indican ruptura de tubería sobre una vivienda	
	Se presentan inundaciones sobre viviendas a la falta canalización de aguas lluvias y puntos de evacuación de la misma.	
	Inundación de casa por aguas lluvias, al igual que la vía alterna que comunica con la vía morales. Por otro lado, debido a la falta de canales de aguas lluvia se evidencian desgaste de talud de la vía lo que puede llegar a causar erosión sobre la vía y corte sobre las casas	
Barrio Nacional X:1061993 Y: 782347	Deslizamientos generados por aguas lluvia	
	Permanentes deslizamientos. El último evento de deslizamiento fue hace 2 mese	

