

PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

**MUNICIPIO DE CARTAGO
VALLE DEL CAUCA
Versión. 2.0
Diciembre de 2019**

Presentación

La gestión del riesgo de desastres en Colombia es sin duda un instrumento que permite generar la protección de los ciudadanos del territorio con el fin de dar seguridad en el desarrollo de las acciones de la vida cotidiana, empresariales y sociales que lleven a que el territorio tenga un desarrollo sostenible con el medio ambiente y con las amenazas de origen natural o las antrópicas no intencionales que tiene nuestra región.

Es sin duda el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres un instrumento de planificación que identifica, evalúa y genera medidas de reducción del riesgo para las amenazas naturales, antrópicas no intencionales y tecnológicas que causan el mayor impacto en un territorio, ya que con este instrumento se da la línea para que el desarrollo sostenible y seguro del municipio de Cartago se dé de forma más efectiva.

Tabla de Contenido

Presentación	2
1. Introducción	13
2. Justificación.....	14
3. Marco Normativo y Conceptual.....	15
3.1 Marco Conceptual: Riesgo, Vulnerabilidad y Amenaza.....	15
3.2 Marco Normativo	16
4. Antecedentes - PMGRD.....	18
5. Metodología	19
6. Contexto del Municipio de Cartago	20
6.1. Descripción general.....	20
6.2 Crecimiento urbano	22
6.2.1 Ocupación del territorio	28
6.2.2 Índice de Crecimiento poblacional.....	29
6.3 Aspectos económicos	29
6.3.1 Pobreza.....	32
6.3.2 Empleo	33
6.3.3 Educación.....	33
6.3.4 Salud.....	35
6.3.5 Servicios públicos	36
6.3.6 Sistema vial	38
6.3.7 Organización comunitaria	39

6.3.8 Aspectos culturales.....	39
7. Caracterización de escenarios de riesgo.....	58
7.1.1 Antecedentes de emergencias y desastres	58
7.1.2 Descripción de la amenaza.....	63
7.1.3 Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad	76
7.1.4 Descripción del riesgo – daños y pérdidas	97
7.1.5 Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención	101
8. Análisis a futuro	102
8.1 Escenario de riesgo por inundación fluvial - pluvial	104
8.1.1 Descripción de la amenaza.....	111
8.1.2 Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad	134
8.1.3 Descripción del riesgo – daños y pérdidas	147
8.1.4 Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención	151
9. Análisis a futuro	152
9.1 Escenario de riesgo sísmico	154
9.2 Descripción de la amenaza.....	156
9.2.1 Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad	158
9.2.2 Descripción del riesgo – daños y pérdidas	159
10. Análisis a futuro	161
11. Componente programático	163
11.1 Articulación con instrumentos de planificación nacional y departamental	164
11.2 Objetivos	165
11.2.1. Objetivo general	166

11.2.2 Objetivos específicos	166
11.3 Programas y acciones	166
11.3.1. Programa de conocimiento del riesgo	166
11.3.2. Programa de reducción del riesgo	167
11.3.3 Programa de manejo del desastre	168
Bibliografía	170
Páginas Web	171
Anexos.....	172

Tabla de Tablas

<i>Tabla 1.</i> Caracterización del municipio. Elaboración propia.....	20
<i>Tabla 2.</i> División político administrativa a nivel de comunas.....	27
<i>Tabla 3.</i> Población de Cartago. Creación propia. (DANE, 2018).....	29
<i>Tabla 4.</i> Producción Vallecaucana dentro de la económica colombiana. Tomada de Cámara de Comercio de Cartago.	30
<i>Tabla 5.</i> Grado de importancia económica en la región. Tomada de Cámara de Comercio de Cartago.....	31
<i>Tabla 6.</i> Actividad económica del municipio de Cartago. Tomada de Cámara de Comercio de Cartago.....	32
<i>Tabla 7.</i> Fenómenos amenazantes para el municipio de Cartago - Valle del Cauca. Elaboración propia a partir de la Guía Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2019.	41
<i>Tabla 8.</i> Conformación CMGRD de Cartago. (Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Cartago, 2012)	42
<i>Tabla 9.</i> Precipitaciones en Cartago.....	49
<i>Tabla 10.</i> Infraestructura generadora de escenarios de riesgo de origen tecnológico.	55
<i>Tabla 11.</i> Inventario de Movimientos en Masa, municipio de Cartago. Fuente: SIMMA, SGC.	59
<i>Tabla 12.</i> Compilación de los eventos por movimientos en masa y su localización dentro del municipio de Cartago. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la plataforma SIMMA, SGC.	60
<i>Tabla 13.</i> Historial de daños y pérdidas movimientos en masa en el municipio de Cartago. Tomado de SIMMA, SGC.	63
<i>Tabla 14.</i> Tipos de movimiento en masa. Tomada de PMA: GCA, 2007.	65
<i>Tabla 15.</i> Número de predios expuestos por inundación en zonas de amenaza alta.	146
<i>Tabla 16.</i> Resumen de costos. Elaboración propia	169

Tabla de Ilustraciones

<i>Ilustración 1.</i> Metodología para la actualización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Cartago, Valle del Cauca. Elaboración propia a partir Banco Mundial y UNGRD.	19
<i>Ilustración 2.</i> Límites Municipales. Tomada de www.municipios.com.co	21
<i>Ilustración 3.</i> División política de Cabecera y corregimientos del municipio. Tomada de PMGRD	28
<i>Ilustración 4.</i> Crecimiento poblacional del municipio de Cartago. Creación propia (DANE, 2018)	29
<i>Ilustración 5.</i> Aspectos Económicos. (DANE, 2018)	30
<i>Ilustración 6.</i> Clasificación de fenómenos amenazantes. (Banco Mundial, 2010).	40
<i>Ilustración 7.</i> Diferentes factores que tienen influencia sobre cada una de las tres zonas de la cuenca hidrográfica involucradas en las avenidas torrenciales, Bardou, 1995.	45
<i>Ilustración 8.</i> Visión general de las diversas áreas involucradas en el estudio de las avenidas torrenciales: Adaptado de Bardou, 2002.	45
<i>Ilustración 9.</i> Pendientes del municipio de Cartago. Tomado de: H&SE, 2019	46
<i>Ilustración 10.</i> Geomorfología del municipio de Cartago. Tomado de H&SE, 2019	47
<i>Ilustración 11.</i> Hidrología del municipio de Cartago. Tomado de H&SE, 2019.	48
<i>Ilustración 12.</i> Precipitación media mensual en las estaciones Zaragoza (CVC) y Anacaro (CVC).	49
<i>Ilustración 13.</i> Mapa de amenaza por caída de piroclastos del Volcán Machín. Elaboración propia a partir de zonificación de amenaza del SGC.	53
<i>Ilustración 14.</i> Escenario de riesgo tecnológico para la zona rural de Cartago. Elaboración propia	56
<i>Ilustración 15.</i> Cicatriz de movimiento en masa, sector Piedras de Moler, vía Cartago- Alcalá. Imagen propia registrada durante el trabajo de campo.	58
<i>Ilustración 16.</i> Años con mayor frecuencia de movimientos en masa en el municipio de Cartago. Fuente: SIMMA, SGC.	61

<i>Ilustración 17.</i> Caída de rocas. Tomada de PMA –GCA 2007.....	65
<i>Ilustración 18.</i> Esquema de vuelco en bloque. Tomado de PMA –GCA 2007.	66
<i>Ilustración 19.</i> Esquema de un deslizamiento traslacional, llamado resbalamiento y corrimiento. Tomado de PMA –GCA 2007.....	66
<i>Ilustración 20.</i> Esquema de un deslizamiento rotacional mostrando los rasgos morfológicos característicos. Tomado de PMA –GCA 2007.	67
<i>Ilustración 21.</i> Esquema de expansiones laterales. Tomado de PMA –GCA 2007.....	68
<i>Ilustración 22.</i> Esquema de flujos canalizados y no canalizados. Tomado de PMA –GCA 2007.....	69
<i>Ilustración 23.</i> Malas prácticas agrícolas en zonas de altas pendientes, fotografía realizada desde la parte alta del barrio Robert Tulio Lora. Elaboración propia.	71
<i>Ilustración 24.</i> Pérdida de la cobertura boscosa, desprotegiendo las capas superficiales, Vereda Coloradas. Elaboración propia.	71
<i>Ilustración 25.</i> Talud generado por construcción de viviendas en el barrio Conquistadores, carente de obras de estabilización, manejo de aguas y cobertura. Elaboración propia.	72
<i>Ilustración 26.</i> Estructuras carentes de sistemas de recolección y conducción de aguas, I.E. Zaragoza, vereda Coloradas. Elaboración propia.	73
<i>Ilustración 27.</i> Mapa de amenaza por movimiento en masa, zona urbana, municipio de Cartago.	75
<i>Ilustración 28.</i> Mapa de amenaza por movimiento en masa, zona rural, municipio de Cartago.	76
<i>Ilustración 29.</i> Barrio Conquistadores. Tomado de Google Earth.....	77
<i>Ilustración 30.</i> Talud en el barrio Conquistadores. Elaboración propia.	78
<i>Ilustración 31.</i> Evidencias de proceso de desestabilización, Barrio Conquistadores. Elaboración propia.	79
<i>Ilustración 32.</i> Grietas en la parte superior del talud. Elaboración propia.	79
<i>Ilustración 33.</i> Barrio Chavarriaga Wilkins. Fuente: Google Earth.	80
<i>Ilustración 34.</i> Altas pendientes en el barrio Chavarriaga Wilkins. Elaboración propia.....	81

<i>Ilustración 35. Técnicas de construcción poco adecuadas, sobre depósitos antrópicos poco aptos para la construcción. Elaboración propia.</i>	81
<i>Ilustración 36. Barrio Robert Tulio Lora (parte alta) Tomado de Google Earth.</i>	82
<i>Ilustración 37. Asentamientos subnormales en zona de altas pendientes en el barrio Robert Tulio Lora. Elaboración propia.</i>	83
<i>Ilustración 38. Depósitos inconsolidados en zona de altas pendientes, susceptibles a deslizamientos, Barrio Robert Tulio Lora. Elaboración propia.</i>	83
<i>Ilustración 39. Vereda Piedras de Moler. Tomada de Google Earth.</i>	84
<i>Ilustración 40. Cicatriz de deslizamiento sobre la vía, sector Piedras de Moler. Elaboración propia.</i>	85
<i>Ilustración 41. Institución Educativa ubicada en el sector de Piedras de Moler. Elaboración propia.</i>	86
<i>Ilustración 42. Grietas en la estructura de la institución educativa. Elaboración propia.</i>	86
<i>Ilustración 43. Vereda Modín. Tomada de Google Earth.</i>	87
<i>Ilustración 44. Viviendas ubicadas en zonas de altas pendientes, vereda Modín. Elaboración propia.</i>	88
<i>Ilustración 45. Vereda Coloradas. Tomada de Google Earth.</i>	89
<i>Ilustración 46. Cicatrices de procesos erosivos en zonas de alta pendiente y con pérdida de cobertura vegetal, vereda Coloradas. Elaboración propia.</i>	89
<i>Ilustración 47. Institución Educativa ubicada en la vereda Coloradas. Elaboración propia....</i>	90
<i>Ilustración 48. Zona de altas pendientes y con terrenos saturados en agua, ubicada en la parte posterior de la I.E Zaragoza, vereda Coloradas. Elaboración propia.....</i>	91
<i>Ilustración 49. Materiales de construcción de las viviendas ubicadas en el barrio Chavarriaga Wilkins. Elaboración propia.</i>	92
<i>Ilustración 50. Materiales de construcción de las viviendas ubicadas en el barrio Chavarriaga Wilkins. Elaboración propia.</i>	92
<i>Ilustración 51. Materiales de construcción de las viviendas ubicadas en la parte alta del barrio Robert Tulio Lora. Elaboración propia.</i>	93

<i>Ilustración 52.</i> Mapa de elementos expuestos en zona de amenaza por movimiento en masa para la parte urbana.....	95
<i>Ilustración 53.</i> Mapa de elementos expuestos en zona de amenaza por movimiento en masa para la parte rural.	96
<i>Ilustración 54.</i> Mapa de riesgo por movimiento en masa para la zona urbana.....	97
<i>Ilustración 55.</i> Mapa de riesgo por movimiento en masa para la zona rural.	98
<i>Ilustración 56.</i> Obras de mitigación realizadas en el sector de Piedras de Moler. Elaboración propia.	100
<i>Ilustración 57.</i> Obras de manejo de aguas de escorrentía, sector Piedras de Moler. Elaboración propia.	101
<i>Ilustración 58.</i> Eventos por periodo. Elaboración propia.	105
<i>Ilustración 59.</i> Rangos de precipitaciones en el municipio de Cartago.	106
<i>Ilustración 60.</i> Damnificados por periodo. Elaboración propia.....	107
<i>Ilustración 61.</i> Viviendas afectadas por periodo. Elaboración propia, 2019.	108
<i>Ilustración 62.</i> Niveles de altura registrados. Elaboración propia.	109
<i>Ilustración 63.</i> Viviendas destruidas por periodo. Elaboración propia.....	110
<i>Ilustración 64.</i> Pérdida de cultivos y bosques en el municipio de Cartago. Tomada de DesInventar.	110
<i>Ilustración 65.</i> Catástrofes del río La Vieja, 2016. Tomada de Memoria de mi barrio iecc..	113
<i>Ilustración 66.</i> Imagen satelital del río La Vieja en el municipio de Cartago del año 1950. POMCA del río La Vieja, 2018.	114
<i>Ilustración 67.</i> Imagen satelital del río La Vieja en el municipio de Cartago del año 2014 (Google Earth). Escalas aproximadas. POMCA río La Vieja, 2018.	115
<i>Ilustración 68.</i> Metodología para la determinación de la susceptibilidad y amenaza por inundación del río La Vieja. POMCA del río La Vieja. CRQ, CVC, Fondo Nacional de Adaptación, entre otros, 2018.	116
<i>Ilustración 69.</i> Mapa de susceptibilidad por inundación del río La Vieja. POMCA del río La Vieja. 2018.....	117

<i>Ilustración 70.</i> Mapa de amenaza por inundación del río La Vieja. POMCA del río La Vieja. 2018.....	118
<i>Ilustración 71.</i> Metodología para la zonificación de la amenaza por inundación del río Cauca. CVC, 2017.	120
<i>Ilustración 72.</i> Mapa de amenaza por inundación del río Cauca. CVC, 2017.....	121
<i>Ilustración 73.</i> Caño El Salto. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019.....	123
<i>Ilustración 74.</i> Caño Ortéz. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019.....	123
<i>Ilustración 75.</i> Caño o zanjón Lavapatás - zona urbana de Cartago. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019	124
<i>Ilustración 76.</i> Caño sector Guayabal - zona rural de Cartago. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019	125
<i>Ilustración 77.</i> Caño antiguo matadero - zona urbana de Cartago. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019	125
<i>Ilustración 78.</i> Amenaza por inundación - Zona Urbana, Municipio de Cartago.....	126
<i>Ilustración 79.</i> Inundación en condición existente y protección mostrada. CVC, 2015.....	127
<i>Ilustración 80.</i> Amenaza por inundación - Zona Rural, Municipio de Cartago.	128
<i>Ilustración 81.</i> Lugares críticos (1) por inundación del río Cauca. Elaboración propia, 2019.	129
<i>Ilustración 82.</i> Lugares críticos (2) por inundación del río Cauca. Elaboración propia, 2019	129
<i>Ilustración 83.</i> Lugares críticos (3) por inundación del río Cauca. Elaboración propia, 2019	130
<i>Ilustración 84.</i> Precipitación media mensual en las estaciones Zaragoza (CVC) y Anacaro (CVC).....	132
<i>Ilustración 85.</i> Caudales máximos del río La Vieja en la estación Cartago.	133
<i>Ilustración 86.</i> Sectores localizados en zonas de amenaza por inundación – zona urbana de Cartago.....	136
<i>Ilustración 87.</i> Superposición del cauce entre los años 2007 y 2014.	137

<i>Ilustración 88.</i> Sectores localizados en zonas de amenaza por inundación – zona rural de Cartago.....	139
<i>Ilustración 89.</i> Incidencia de la resistencia en zona rural - municipio de Cartago.	142
<i>Ilustración 90.</i> Incidencia de la resistencia en zona urbana - municipio de Cartago.	143
<i>Ilustración 91.</i> Elementos expuestos por inundación - zona urbana municipio de Cartago..	145
<i>Ilustración 92.</i> Elementos expuestos por inundación - zona rural municipio de Cartago.	146
<i>Ilustración 93.</i> Áreas con condición de riesgo por inundación - zona urbana.	148
<i>Ilustración 94.</i> Áreas con condición de riesgo por inundación - zona rural	148
<i>Ilustración 95.</i> Construcción de motobomba en el sector El Prado. Elaboración Propia, 2019.	150
<i>Ilustración 96.</i> Construcción obra de reducción del riesgo por inundación y socavación lateral de cauce del río La Vieja. Propia, 2019.	150
<i>Ilustración 97.</i> Eventos sísmicos presentados en el municipio de Cartago. Tomado de Plataforma DesInventar.	154
<i>Ilustración 98.</i> Gráfica de los eventos sísmicos presentados en Cartago. Tomado de Plataforma DesInventar.	155
<i>Ilustración 99.</i> Localización del municipio de Cartago en zona de amenaza sísmica alta. Fuente: SGC.....	158
<i>Ilustración 100.</i> Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015 - 2025. UNGRD, 2015.....	163
<i>Ilustración 101.</i> Armonización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres con los Instrumentos de Planificación. Elaboración propia a partir Ley 1523 de 2012.....	165

1. Introducción

El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, PMGRD, como órgano rector de la planificación y hábitat seguro en el territorio que orienta el desarrollo sostenible en el marco de la Ley 1523 del 2012, caracteriza los escenarios de riesgos de desastres en el municipio y formula las principales acciones o medidas a implementar en cada uno de los subprocesos de la gestión del riesgo (Conocimiento, Reducción y Manejo), abordando las problemas identificados en la etapa de caracterización o diagnóstico.

En este orden de ideas, para el municipio de Cartago revisten de especial importancia los escenarios de: 1. Inundación, principalmente en la zona urbana asociadas a las llanuras de inundación del río La Vieja. 2. Riesgos Tecnológicos, por la presencia de industrias de alto impacto en el municipio, y 3. El Riesgo Sísmico, dada la alta amenaza existentes y la ausencia de estudios detallados que la precisen y cuantifiquen como la microzonificación sísmica.

Se espera que este plan sea articulado con los demás instrumentos de planificación territorial, principalmente el Plan de Ordenamiento Territorial, POT, (Ley 388 de 1997) para que oriente la necesidad de avanzar en los estudios básicos de riesgos y posteriormente estudios detallados, en el marco del Decreto 1807 de 2014, y en segundo lugar en el Plan de Desarrollo Municipal (Ley 152 de 1994) que viabiliza financieramente la ejecución de las medidas o acciones planteadas en el plan en cada uno de los periodos de gobierno de los mandatarios o alcaldes.

Asimismo, el PMGRD permitirá avanzar en la formulación de la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias, EMRE, definida como el protocolo de manejo del municipio a emergencias y desastres. Respecto al actor privado que tiene presencia en el municipio (industria), es necesario que realice sus propios planes de gestión del riesgo como lo exige hoy el Decreto 2157 de 2017 y que así mismo el PMGRD se baje a nivel de comunidades, realizando planes barriales o comunitarios de gestión del riesgo de desastres.

El municipio de Cartago, desde el Consejo Municipal de Gestión de Riesgo, CMGRD, hace hoy un esfuerzo importante en actualizar y fortalecer su PMGRD, atendiendo la guía nacional de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, UNGRD, para la formulación de Planes Municipales de Gestión de Riesgos de Desastres en torno a sus alcances, metodologías e instrumentos. Sin embargo es absolutamente necesaria la concurrencia de todos los actores de la gestión del riesgo en su implementación, entendiendo la gestión del riesgo como una responsabilidad de todos, para poder avanzar de forma acertada y coordinada en la gestión del riesgo municipal como un condicionante o determinante del desarrollo sostenible.

2. Justificación

El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, PMGRD, especificado en los Artículos 32 y 37 de la Ley 1523 de 2012 es el instrumento para priorizar, programar y ejecutar acciones concretas siguiendo los procesos de la gestión del riesgo.

Para el municipio de Cartago, el PMGRD se convierte en un instrumento que define las acciones concretas a ser ejecutadas en torno a la gestión del riesgo de desastres. De acuerdo con los diferentes escenarios de riesgo del municipio, el PMGRD debe incorporar las acciones correspondientes al proceso de conocimiento y al de reducción del riesgo, así como los subprocesos de preparación para la respuesta y para la recuperación, estos últimos pertenecientes al proceso de manejo de desastres.

El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres debe ser entendido como un instrumento cambiante, que ordena y planifica conforme a las prioridades concretas del municipio con relación a las condiciones de riesgo, y agrupa las diferentes acciones para ser ejecutadas en ámbitos como el ordenamiento territorial, la planificación del desarrollo y el desempeño institucional.

3. Marco Normativo y Conceptual

Se pretende exponer los principales elementos conceptuales y normativos que soportan el Plan Municipal de Gestión del Riesgo, partiendo desde la noción de riesgo y sus componentes al igual que aproximarse a entender el rol de las comunidades en el ámbito de la gestión del riesgo de desastres.

3.1 Marco Conceptual: Riesgo, Vulnerabilidad y Amenaza

La noción que expone Lavell (1996), sobre cómo entender el riesgo es presentada como “una condición latente o potencial”, cuyo “grado depende de la intensidad probable de la amenaza y los niveles de vulnerabilidad existentes”. Esto cambia el centro de la problemática desde el evento concreto, identificado como principal “responsable” del desastre hacia el reconocimiento del riesgo como un proceso.

Los riesgos suelen ser procesos complejos, produciéndose frecuentemente lo que se ha denominado concatenación de riesgos, fenómeno consistente en el desencadenamiento de un riesgo como consecuencia de la acción de otro. Centeno y Acaso (1996:93).

De otra parte, se considera que el riesgo colectivo o riesgo público entendido como aquel que significa peligro en algún grado para todos los miembros de una comunidad propensa al riesgo, es una elaboración social y que está en función primero de la amenaza, concebida como la probabilidad de que se presente un suceso durante un periodo de tiempo y segundo la vulnerabilidad expresada por las características internas de un elemento o sistema expuesto (Cardona, 2004: 1-7).

En el Marco de Acción de Hyogo para 2005 - 2015, se estipuló que el riesgo de desastre surge cuando las amenazas/peligros interactúan con los factores de vulnerabilidad físicos, sociales, económicos y ambientales (EIRD, 2005).

El gobierno colombiano adoptó la definición de riesgo entendida así: “daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un periodo de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad” (Ley 1523 de 2012).

Gestión del Riesgo

Según Lavell (2006), la gestión del riesgo se plantea como “un proceso social y político a través del cual la sociedad busca controlar los procesos de creación o construcción de riesgo o disminuirlo, con la intención de fortalecer los procesos de desarrollo sostenible y la seguridad integral de la población”.

En el Foro de Ciudades para la Vida se consideró que la gestión del riesgo es la manera en que se incrementa la capacidad de la comunidad para transformar las condiciones peligrosas y para reducir la vulnerabilidad antes que ocurra el desastre. Esta gestión comprende la planeación, la organización y participación de los actores en el manejo de riesgos (UN-HABITAT, 2002:18).

El gobierno de Colombia adoptó la definición de gestión del riesgo entendida como el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo, reducirlo y manejar las situaciones de desastre (Ley 1523 de 2012).

Teniendo en cuenta los conceptos hasta aquí mencionados, se entiende en consecuencia que el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, PMGRD, puede concebirse como el instrumento mediante el cual el municipio prioriza, formula, programa y hace seguimiento a la ejecución de las acciones que concretan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, de forma armónica con los demás instrumentos de planeación municipal, entre ellos, el Plan de Ordenamiento Territorial, POT; el Plan de Desarrollo Municipal, los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas, POMCA; los planes de acción de las diferentes entidades, instituciones y organizaciones que con su misión contribuyen al desarrollo social y económico del municipio.

3.2 Marco Normativo

A nivel internacional se encuentra que a través de la resolución 54/219 del 22 de diciembre de 1999, emanada de la Asamblea General de las Naciones Unidas, que versa sobre las nuevas disposiciones que se adoptan sobre el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales.

En el año 2005 se llevó a cabo la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, celebrado en Japón (Kobe, Hyogo), en la cual se aprobó el Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015, que fue considerada como “la oportunidad excepcional para promover un enfoque estratégico y sistemático de reducción de la vulnerabilidad a las amenazas, peligros y los riesgos

que éstos conllevan. Puso de relieve la necesidad y señaló los medios de aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres”. (ONU, 2005)

La primera reglamentación sobre el manejo de los desastres en Colombia se remonta al año 1979, cuando se expidió la Ley 9 de enero 24, por medio de la cual se creó el Comité Nacional de Emergencias, artículo 495, donde prevalece un enfoque hacia la atención de casos de desastre y se asignan entre otras la siguiente función: “Determinar responsabilidades, competencia y jurisdicción de las autoridades que, en momentos de emergencia, tengan a su cargo el cumplimiento de las normas establecidas en la presente Ley y sus reglamentaciones” (Ley 9 de 1979).

Por otra parte, el artículo 1 de la (Ley 1523 de 2012) señala que: “La gestión del riesgo de desastres, en adelante la gestión del riesgo, es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible” .

Así queda claro que la gestión del riesgo deja de ser una tarea eminentemente del sector gubernamental para ser considerada un proceso social, constituyéndose así, tal como lo señala el párrafo del Artículo 1 de la (Ley 1523 de 2012).

4. Antecedentes - PMGRD

Al hacer la revisión pertinente se establece que en el municipio de Cartago se elaboró una primera versión del Plan Municipal de Gestión del Riesgo, que corresponde al año 2012. Este incorpora escenarios de riesgo como: Inundación (Río Cauca, Río La Vieja), saturación de redes de alcantarillado, deslizamientos, colapso de estructuras y explosión.

Una vez finalizada la revisión se puede concluir que la primera versión del PMGRD para el municipio de Cartago presenta deficiencias conceptuales y metodológicas y no es coherente con la guía para la formulación de Planes Municipales de Gestión de Riesgo de Desastres de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

De igual manera, esta primera versión del PMGRD no incorpora ningún proceso o elemento que establezca una articulación coherente con los demás instrumentos de planeación nacional y departamental.

5. Metodología

La metodología para la actualización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo del municipio de Cartago corresponde a los lineamientos establecidos por la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo elaborada por el Banco Mundial en el año 2010, y la Guía para la Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo – versión 1.0, elaborada por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres en el año 2012.

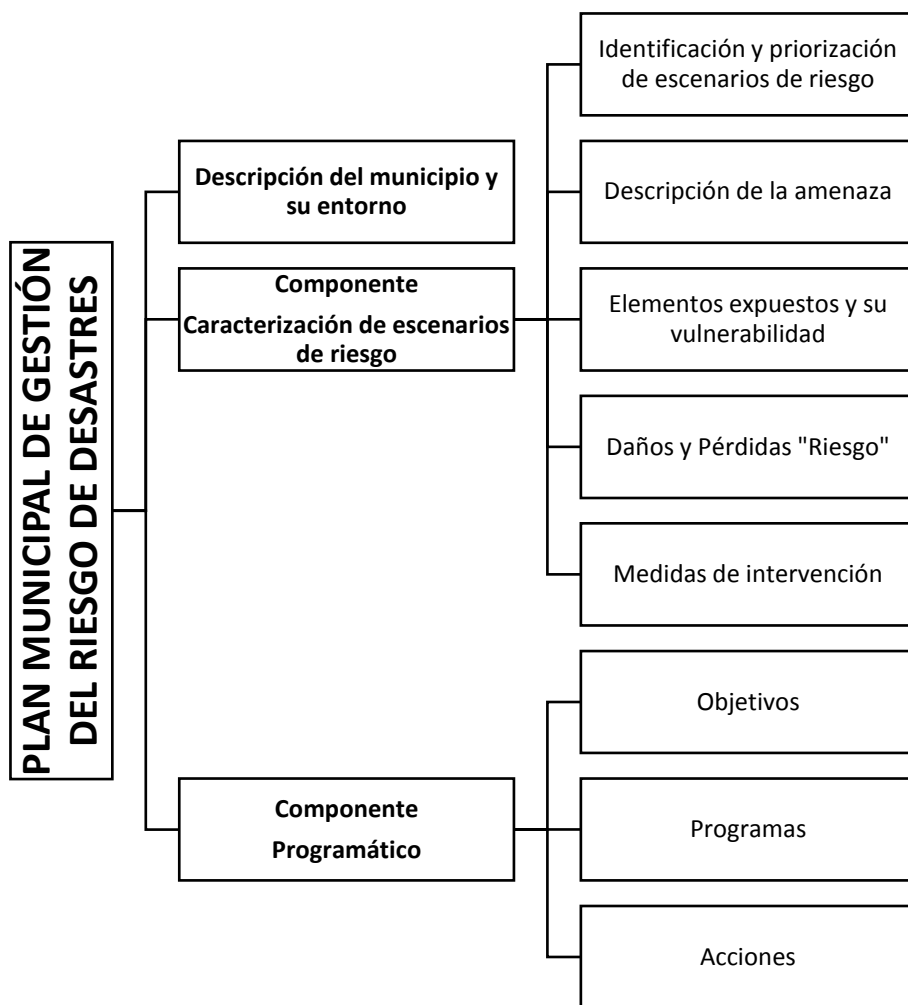


Ilustración 1. Metodología para la actualización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Cartago, Valle del Cauca. Elaboración propia a partir Banco Mundial y UNGRD.

6. Contexto del Municipio de Cartago

6.1. Descripción general

Cartago se encuentra al norte del departamento del Valle del Cauca, (Latitud: 4.69791, Longitud: -75.9276, Latitud: 4° 41' 52" Norte, Longitud: 75° 55' 39" Oeste) siendo la puerta de entrada a este por esta zona, y está ubicado en la cordillera Central perteneciente a la región Andina de Colombia, en una planicie a una altura de unos 917 m.s.n.m. A los pobladores del municipio de Cartago se les denomina con el gentilicio cartagüense.

Por un costado del municipio pasa el río Cauca y paralelo a la ciudad el río La Vieja, que además sirve de frontera natural con el departamento de Risaralda y es el río tutelar del cual se abastece la zona urbana. El territorio es plano y ligeramente ondulado. Tiene un área total de 279 km². También Cartago limita con el departamento del Quindío.

La estructura de los centros poblados cercanos a Cartago corresponde a dos tipologías: Ciudades Intermedias con poblaciones entre 100.000 y 500.000 habitantes; es el caso de Pereira, Armenia, Manizales, Tuluá, Buga, y ciudades menores, con poblaciones inferiores a los 100.000 habitantes como Ansermanuevo, Alcalá, Obando, Toro, Ulloa, la Victoria, Zarzal, La Unión, Roldanillo, Argelia, El Águila y El Cairo, entre otras.

Cartago se encuentra rodeado por un sistema de ciudades propiamente dichas, es decir centros urbanos consolidados con estructura de ciudad, que por las cortas distancias que hay entre las mismas y su buen sistema vial, hacen de la región inmediata a Cartago una gran zona de conurbación, donde la complementariedad los perfila como el mejor ejemplo de convivencia.

Caracterización del municipio

Departamento	Valle del Cauca
Municipio	Cartago
Código Municipal	76147
Región	Pacífico
Subregión	Norte
Entorno de Desarrollo	Intermedio
Tipología Municipal	D

Tabla 1. Caracterización del municipio. Elaboración propia

Clima

La ciudad posee un clima cálido, con una temperatura media de 25 grados centígrados, lo que la hace atractiva a los turistas que desean disfrutar de centros vacacionales y balnearios, además de contribuir provechosamente a la agricultura del sector.

Límites municipales

Por el Oriente con el municipio de Ansermanuevo, por el Sur con el municipio de Obando, por el Norte con la ciudad de Pereira y por el Occidente con los municipios de Ulloa y Alcalá.



Ilustración 2. Límites Municipales. Tomada de www.municipios.com.co

Hidrografía

Río Cauca: La cuenca hidrográfica del río Cauca reviste una importancia estratégica para el país, al ser el segundo río con mayor caudal. En esta cuenca están localizadas la industria azucarera colombiana, la parte baja de la zona cafetera, las zonas de desarrollo minero y agropecuario de Antioquía y el bajo Cauca, y los megaproyectos de potencial hidroenergético. El curso del río atraviesa nueve (9) departamentos y ciento ochenta y tres (183) municipios.

Río de La Vieja: El río, que es uno de los mayores afluentes del río Cauca y hasta la fecha prácticamente la única fuente de suministro del acueducto de Cartago, está hoy muriendo. El deterioro de esta fuente hídrica es resultado del continuo vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales y el mal manejo de basuras y desechos sólidos generados en los 19 municipios que atraviesa antes de cruzar por Cartago.

Estos problemas ambientales que afectan la biodiversidad del río y la calidad de las aguas para consumo, se complica aún más con el alto grado de deforestación que afectan y presentan sus cuencas.

Quebradas

Corregimiento de Modín: Quebrada Agua Negra, Quebrada Desquebradas, Quebrada La Carbonera, Quebrada Chara, Quebrada Cruces, Quebrada Aguas Claras, Quebrada Perejil, Quebrada Coloradas.

Corregimiento de Coloradas: nacimientos vereda El Guayabo, Quebrada Resplandores, Quebrada Calabazas, Quebrada Coloradas.

Corregimiento de Piedras de Moler: Quebrada Bocajabo, Quebrada Cinco Pasos, Quebrada Ortéz, Quebrada Morro Gacho, Quebrada los Negros, Quebrada Los Micos.

Corregimiento de Zaragoza: Quebrada El Salto, Quebrada Bocajabo, Quebrada Agua Negra, Quebrada La María, Quebrada Carbonera, Quebrada Sopera.

Corregimiento de Cauca: Canal Obando, Zanjón Lavapatás, Áreas Pozos profundos para aguas.

6.2 Crecimiento urbano

En el área urbana, el municipio de Cartago está dividido en 7 comunas, cada una de estas con múltiples barrios, urbanizaciones y condominios, y en el área rural el municipio contiene los corregimientos de Zaragoza (zona especial), Cauca, Piedra de Moler, Coloradas y Modín.

División político administrativa a nivel de comunas

Comuna 1			
No.	Barrios	Urbanizaciones	Condominios
1	Collarejo	San Francisco	La Milagrosa
2	San Vicente	Bellavista	
3	La Arenera	San Fernando	
4	La Platanera		

5	Horizonte		
6	Ortéz		
7	Bolívar		
8	El Libertador		
9	Bellavista		
10	Camellón del Quindío		
11	El Polo		
12	Fabio Salazar		
13	El Paraíso		
14	San José		
15	La Esperanza		
16	Chavarriaga Wilkin		
17	Los Conquistadores		
18	Brisas del Río		
19	La Playa		
20	Los Alpes		
21	Veracruz		
Comuna 2			
No.	Barrios	Urbanizaciones	Condominios
1	Melquisedec Quintero	La Cristina	Ipanema
2	San Jerónimo	La Viña	Santa Barbara
3	El Rosario	Camilo Torres	San Marcos
4	El Guadual	Los Caminos	Los Cristales
5	Suizo	La Pradera	El Retiro

6	Las Colinas	La Plazuela	Villa Martha
7	La Floresta	Divino Niño	
8	Los Sauces	Los Pinos	
9	San Juan de La Cruz		
10	Berlín		
11	Carlos Holmes Trujillo		
12	Udetraspcar		
13	Los Naranjos		
14	Pueblito Paisa		
15	Balcones de Las Colinas		
Comuna 3			
No.	Barrios	Urbanizaciones	Condominios
1	Los Chorros	Santa Rosa de Lima	Los Lagos
2	El Ciprés	San Agustín	Los Laguitos
3	Caracolí	La Fresneda I Etapa	
4	El Jardín	Verona	
5	Villa del Sol	Santa Elena	
6	Nuestra Señora de la Pobreza	El Roble	
7	La Inmaculada	Las Veraneras	
8	Robertulio Lora	El Poblado	
9	Torrelavega		
10	Ciudadela Comfandi		
Comuna 4			
No.	Barrios	Urbanizaciones	Condominios

1	La Castellana	Ciudad Jardín	La Cascada
2	El Palatino	Los Corales	Quintas de Navarra
3	Jorge Eliécer Gaitán	Villa Marcela	Los Samanes
4	La Libertad	Villas del Samán	
5	Buenos Aires	Villa del Mar	
6	San Nicolás		
7	El Porvenir		
8	Antonio Nariño		
9	República de Francia		
10	Empresas Municipales		
11	La Trinidad		
12	El Samán		
13	Botero Obirne		
14	Ciudadela Paz		
15	Cooperativo		
16	Flor de Damas		
Comuna 5			
No.	Barrios	Urbanizaciones	Condominios
1	Guadalupe		El Carmen
2	La Isleta		
3	El Prado		
4	El Centro		
5	El Carmen		
Comuna 6			

No.	Barrios	Urbanizaciones	Condominios
1	Prado Norte	Terrazas del Llano	Las Américas
2	Los Álamos	Argos	Balcones de Santa Lucía
3	La Isabela	Portal de Álamos I II y III	Alta Mar Club
4	El Llano	Villa Viviana	Bosques del Río
5	La Granja	Prado Alto	
6	Los Ángeles	Pinares del Río	
7	Mariscal Robledo	Marbella	
8	Los Laureles	Villa Carolina	
9	Cuchara Larga	Portal de Kirena	
10	Santa Mónica	Villa Lorena	
11	Villa Helena	Villa Juliana	
12	La Independencia	La Linda	
13	La Paz	Entre Ríos	
14	Santa Ana de los Caballeros	Monte Verde	
15	Edificio San Luis	Prado Verde	
16	Multifan Barcelona	Santa María Real	
17	Reloteo La Granja	Santa Lucía	
18	Santa María		
19	La Epifanía I Etapa		
20	Pinares		
21	Guayacanes		
22	Prado Occidental		
23	San Gabriel		

24	Portal de Torre La Vega		
25	Balcones de Santa María II		
26	Alticos de Santa Mónica		
Comuna 7			
No.	Barrios	Urbanizaciones	Condominios
1	Los Cámbulos	Luis Carlos Galán	Villa del Roble
2	El Danubio	Villa Amalia	Villas de Santa María
3	San Carlos	Grupo de los 60	
4	Santa Ana	Las Palmas	
5	Primero de Mayo	El Trébol I II III IV	
6	Campo Alegre	Villa Campestre	
7	El Jazmín	La Fresneda II Etapa	
8	San Joaquín	Villa Comunera	
9	Nueva Colombia	Las Acacias	
10	Guayabal Santa Ana	La Fresneda IV Etapa	
11	Los Alcázares	La Española I II Etapa	
12	Santa Ana Norte	Chiminangos	
13	San Pablo	El Jubileo	
14	Rincón de la Loma	Praga	
15	Portal de Los Cámbulos	Santa Catalina	
16	Reloteo La Granja	Cootemca	
17		Santa Isabel	
18		Brisas del Norte	
19		Cerros de Puerto Asís	

Tabla 2. División político administrativa a nivel de comunas

División política de Cartago

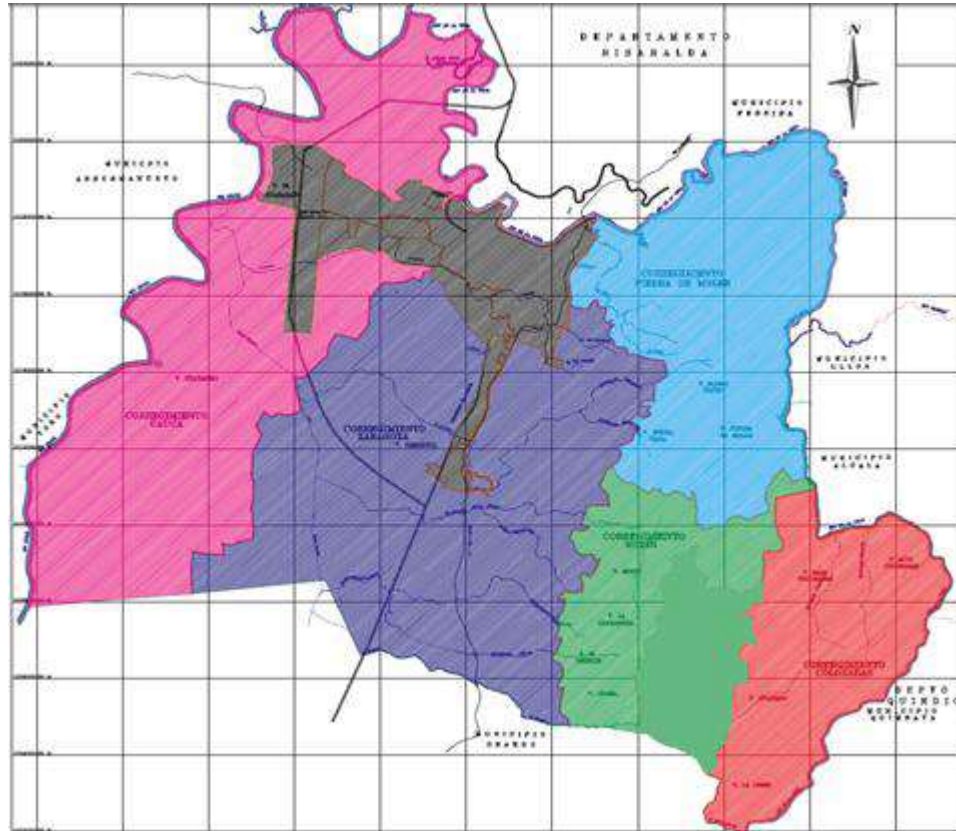


Ilustración 3. División política de Cabecera y corregimientos del municipio. Tomada de PMGRD

6.2.1 Ocupación del territorio

El municipio de Cartago tan sólo representa un 1,3% de la superficie del departamento del Valle del Cauca, pero su peso demográfico aumenta hasta el 2,9%, lo que revela una alta densidad de población, 486 habitantes por kilómetro cuadrado muy superior a la densidad del departamento y la media colombiana (202 y 42 habitantes, respectivamente).

Población

Actualmente el municipio de Cartago cuenta con 135.621 habitantes según censo (DANE, 2018), donde el 98.13 % pertenece a la cabecera municipal y el 1.86 % al área rural.

Población de Cartago		
Cabecera	Rural	Total
133.087	1.876	135.621
98.13 %	1.86 %	100 %

Tabla 3. Población de Cartago. Creación propia. (DANE, 2018)

6.2.2 Índice de Crecimiento poblacional

En el municipio de Cartago se dio un incremento porcentual de la población del 6,5% en el periodo intercensal 2005-2018, con una variación porcentual positiva del 34,7% en hogares, con una proyección de 140.294 habitantes para el año 2030, según proyección de crecimiento población de DANE.

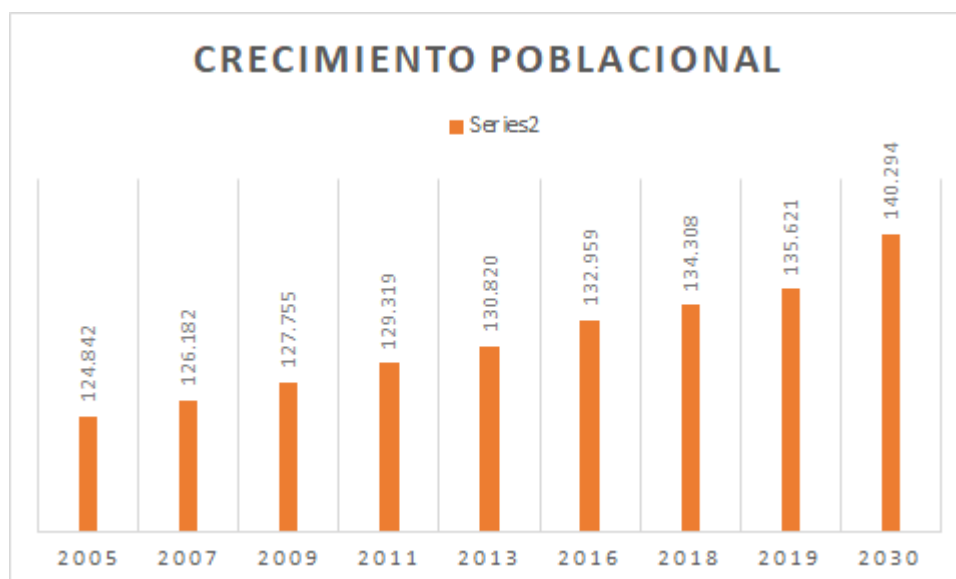


Ilustración 4. Crecimiento poblacional del municipio de Cartago. Creación propia (DANE, 2018)

6.3 Aspectos económicos

El sector financiero participa con el 26% del PIB del Valle del Cauca, la actividad de servicios con el 15%, la industria, con el 15%, el comercio que incluye el turismo con el 12% y la construcción con el 7% como los más significativos.

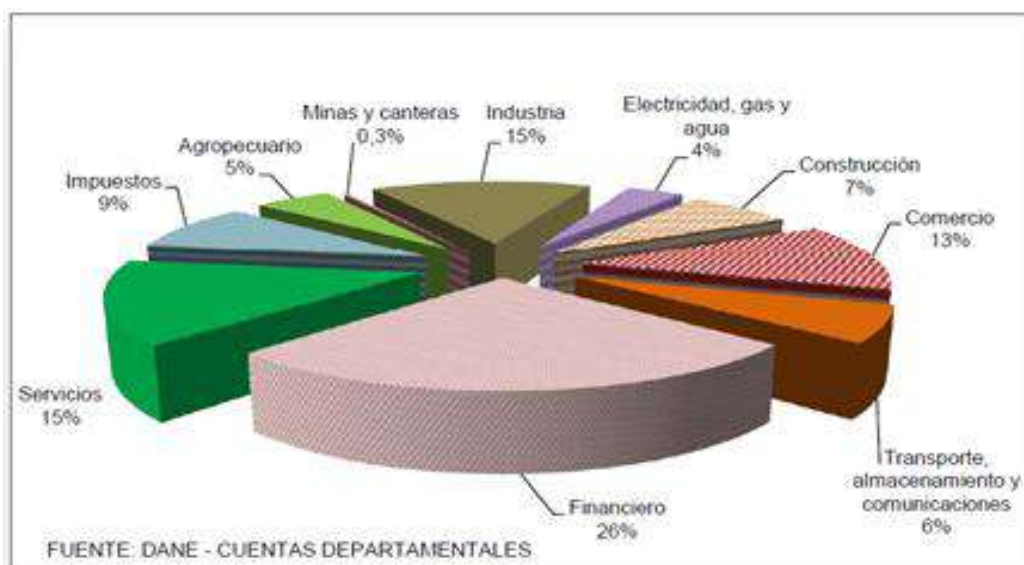


Ilustración 5. Aspectos Económicos. (DANE, 2018)

La producción vallecaucana tiene gran importancia dentro de la economía colombiana, en especial el sector industria que equivale aproximadamente al 13% del producto industrial nacional, después de regiones como Bogotá, Antioquia y Santander, también en sectores como el comercio, el financiero, el agropecuario, los servicios y la construcción.

Departamento	Industria	Agropecuario	Construcción	Comercio	Financiero	Servicios
BOGOTÁ D.C.	17,5	0,0	18,9	31,3	43,8	28,5
Santander	16,0	6,6	12,0	4,8	4,2	3,9
Antioquia	14,4	13,0	17,1	15,3	15,2	11,8
Valle	12,6	7,6	7,2	9,7	12,9	8,8
Cundinamarca	8,9	10,4	4,9	5,3	2,5	4,6
Bolívar	8,6	3,3	5,7	3,1	2,4	3,4
Atlántico	5,4	1,2	5,1	4,4	4,1	4,0
Boyacá	3,2	7,7	2,6	2,6	1,2	2,6
Cauca	2,4	2,7	2,8	1,1	1,2	2,3
Tolima	2,1	5,2	2,4	2,1	1,3	2,8
Caldas	1,8	2,7	1,6	1,3	1,2	1,7
Risaralda	1,6	2,0	2,0	1,5	1,4	1,7
Resto departamentos	5,7	37,6	17,5	17,6	8,6	24,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 4. Producción Vallecaucana dentro de la económica colombiana. Tomada de Cámara de Comercio de Cartago.

En cuanto a la producción de la región área de influencia de la Cámara de Comercio de Cartago, el valor agregado fue de 4.466 miles de millones para el año 2016 (último dato

disponible a nivel municipal), lo que corresponde al 6,3% del total Valle del Cauca, lo que ubica a la región en el grado 2 de importancia económica, según los rangos de valor agregado.

El municipio de Cartago posee el 41% aproximado del valor agregado de la región y se ubica en el grado 2 de importancia económica, seguido por Roldanillo con el 8,8% y grado 4 de importancia económica, los restantes municipios participan con menos del 8% cada uno con un grado de importancia económica entre 5 y 6.

Municipio	Valor agregado	Part. %	Grado de importancia
Alcalá	232	5,2	5
Ansermanuevo	270	6,1	5
Argelia	174	3,9	6
Cartago	1.831	41,0	2
El Águila	162	3,6	6
El Cairo	281	6,3	5
El Dovio	121	2,7	6
La Unión	318	7,1	5
La Victoria	145	3,2	6
Obando	186	4,2	5
Roldanillo	391	8,8	4
San José del Palmar	21	0,5	7
Toro	128	2,9	6
Ulloa	86	1,9	7
Versalles	121	2,7	6
Total región*	4.466	6,3	2
Valle del Cauca	70.409		

Tabla 5. Grado de importancia económica en la región. Tomada de Cámara de Comercio de Cartago.

La actividad económica industrial es de gran importancia en el municipio de Cartago, seguido por el sector financiero y servicios. La actividad agropecuaria es predominante en el resto de municipios, excepto en La Unión y San José del Palmar, donde tienen mayor pesos los servicios y el sector financiero.

Municipio	Actividad económica									Total
	Agropecuaria	Minas y canteras	Industria	Electricidad, gas y agua	Construcción	Comercio	Transporte, almacenaje y comunicaciones	Financiero	Servicios	
Alcalá	32,05	0,29	0,23	0,81	6,98	12,44	12,74	21,98	12,48	100
Ansermannuevo	43,57	0,29	0,66	0,83	6,98	9,06	8,75	18,3	11,56	100
Argelia	69,03	0,29	0,05	0,23	6,98	0,63	5,39	9,43	7,97	100
Cartago	5,23	0,31	21,32	3,02	6,98	13,43	7,92	20,9	20,89	100
El Águila	46,25	0,29	0,4	0,32	6,98	10,14	8,51	13,91	13,2	100
El Cairo	67,15	0,29	0,25	0,18	6,98	3,38	5,27	9,42	7,08	100
El Dovio	33,53	0,36	1,34	0,8	6,97	11,29	7,93	24,68	13,11	100
La Unión	19,52	0,29	1,6	1,87	6,98	21,97	11,79	21,9	14,08	100
La Victoria	33,39	0,29	0,37	1,31	6,98	15,47	9,01	20,87	12,31	100
Obando	40,07	0,29	0,17	1,03	6,98	11,85	8,4	20,88	10,32	100
Roldanillo	25,83	0,29	0,92	1,82	6,98	17,3	9,87	23	13,99	100
San José del Palmar	18,09	8,12	0	0,21	7,43	0	6,37	2,21	57,56	100
Toro	27,02	0,29	0,51	1,03	6,98	12,5	12,14	25,15	14,38	100
Ulloa	46,44	0,29	0,27	0,58	6,98	8,76	7,86	18,38	10,44	100
Versalles	42,84	0,29	3,18	0,46	6,98	12,45	7,6	15,21	10,98	100

Tabla 6. Actividad económica del municipio de Cartago. Tomada de Cámara de Comercio de Cartago.

Actividades agropecuarias, forestales y mineras:

En el territorio de Cartago se cultiva algodón, soya, sorgo, caña de azúcar, frijol, frutales como cítricos, y tabaco. En la ganadería sobresale la cría de bovinos y porcinos. Explotación de material de arrastre del río La Vieja y explotación de las colinas del municipio.

Actividades industriales:

Se destaca la industria artesanal en especial la de los bordados, reconocidos a nivel internacional, fuente importante de trabajo para la región. También se destaca la industria de curtiembres y fabricación de elementos en aluminio para la construcción.

Actividades comerciales y de servicios:

Actualmente el turismo por la región está marcando gran precedente a nivel nacional e internacional, donde se incluye al municipio de Cartago.

6.3.1 Pobreza

Índice de Pobreza Multidimensional (IPM):

De acuerdo con la estimación del Índice de Pobreza Multidimensional, IPM, 24 para el departamento de Valle del Cauca y sus respectivos municipios priorizados se encuentra que la magnitud de personas que tienen privaciones, en al menos 33% de las variables que componen este índice, se distribuye de la siguiente manera: Valle del Cauca (38,8%), Buga (31,4%), Cartago (45,7%) y Tuluá (36,3%), considerando que las dimensiones del IPM que definen la

situación del departamento y sus municipios son: bajo logro educativo, tasa de dependencia económica y empleo informal, las cuales indican que:

Bajo el esquema de cotización a pensiones, cerca del 84% de los ocupados se consideran informales en Valle del Cauca, Buga y Tuluá, mientras que en Cartago se considera a 91,5% de los ocupados como informales.

6.3.2 Empleo

La tasa de desempleo en la economía colombiana muestra un incremento en el año 2018, ubicándose en un nivel de 10,4% en el 2018 para el total consolidado de 23 áreas, en el trimestre móvil septiembre – noviembre, último dato disponible. Para el área metropolitana Cali – Yumbo, la tasa de desempleo se ubicó en 11,2% en igual período, la más alta de las principales áreas metropolitanas.

En 2018, Valle del Cauca presentó una tasa global de participación fue 66,0%, la tasa de ocupación se situó en 58,6% y la tasa de desempleo fue 11,3%.

El aumento del desempleo se ve reflejado en un incremento de la informalidad en Cali – Yumbo, también en Barranquilla y Bucaramanga y bajó ligeramente en Bogotá, Medellín y en el total de las 23 áreas metropolitanas.

6.3.3 Educación

En el nivel de educación preescolar en los municipios que hacen parte del área de influencia de la Cámara de Comercio de Cartago, la cobertura neta en educación no supera el 60%, siendo la más alta la del Dovio que tiene este nivel. En el nivel de primaria la cobertura aumenta y son superiores al 60% en la mayoría de los municipios pero no superan el 90%. En cuanto a la secundaria, los niveles son similares al nivel de primaria y en algunos municipios tiende a disminuir, excepto en La Victoria y Roldanillo con niveles por encima del 90%. En el nivel escolaridad de media, la cobertura neta es aún menor y en la mayoría de las localidades no alcanza el 50%, exceptuando la Victoria y Roldanillo.

En cuanto a las tasas de cobertura bruta éstas son inferiores al 100% en los diferentes niveles y municipios, lo que indica que muchos niños y jóvenes están por fuera del sistema educativo, siendo más preocupante en el nivel de escolaridad media. Lo anterior implica que las Secretarías de Educación de estos municipios deben implementar políticas y programas orientados a elevar

el nivel de cobertura en este nivel educativo, pues es en esta edad donde el individuo desarrolla una serie de capacidades para toda su vida.

- Cobertura

- Número de estudiantes matriculados en transición (año 2018): 1.207
- Número de estudiantes matriculados en primaria (año 2018): 7.685
- Número de estudiantes matriculados en secundaria (año 2018): 6.715
- Número de estudiantes matriculados en media (año 2018): 2.313

Para un total de 17.920 estudiantes matriculados en el año 2018

Se evidencia que existe un aumento de 45 estudiantes en la deserción escolar en el nivel de la básica primaria comparado el año 2016 y 2018, el aumento porcentual corresponde a 0,64%. Esto significa que de 1.000 estudiantes matriculados en el año 2018 en el nivel de la básica primaria del sector oficial, 13 estudiantes se desertaron y no volvieron a estudiar durante el año. A diferencia que en el año (2016) era de 7, o sea se dio un aumento de 6 personas.

Se evidencia que existe un aumento de 73 estudiantes en la deserción escolar en el nivel de la básica secundaria comparado el año 2016 y 2018, el aumento porcentual corresponde a 1,09%. Esto significa que de 1.000 estudiantes matriculados en el año 2018 en el nivel de la básica secundaria del sector oficial, 20 estudiantes se desertaron y no volvieron a estudiar durante el año. A diferencia que en el año anterior (2016) era de 9, o sea se dio un aumento de 11 personas.

- Calidad

A continuación se muestra el resumen del Índice Sintético de Calidad Educativa, ISCE, y sus respectivos componentes desde el año 2015, como también la Meta de Mejoramiento Anual, MMA, a alcanzar en 2018:

Índice Sintético de Calidad Educativa, ISCE, Básica Primaria ETC Cartago año 2018: El municipio de Cartago, para el Nivel de Básica Primaria en el año 2018, presentó una disminución en el Índice Sintético de Calidad Educativa, ISCE, ya que pasó de 6,17 en el 2017 a 5,97 en el 2018; incumpliendo la Meta de Mejoramiento Anual fijada para el año 2018 la cual estaba en 6,03.

Índice Sintético De Calidad Educativa, ISCE, Básica Secundaria ETC Cartago - año 2018: El municipio de Cartago, para el Nivel de Básica Secundaria en el año 2018, presentó una leve disminución en el Índice Sintético de Calidad Educativa, ISCE, ya que pasó de 5,65 en el 2017 a 5,54 en el 2018. No se alcanzó el 5,60, que era la Meta de Mejoramiento Anual para el año 2018 en el nivel de Básica Secundaria.

Índice Sintético De Calidad Educativa, ISCE, Media – año 2018: El municipio de Cartago, para el Nivel de Media en el año 2018, presentó una disminución considerable en el Índice Sintético de Calidad Educativa, ISCE, ya que pasó de 6,18 en el 2017 a 5,31 en el 2018; incumpliendo, igual que en los niveles de primaria y secundaria, la Meta de Mejoramiento Anual para el año 2018 en el nivel de Media.

- Situación final indicadores de cobertura

Al 30 de noviembre de 2018 la situación final es de 18.196 estudiantes matriculados en el sector oficial en las doce (12) Instituciones Educativas representando el 100% de los educandos que terminan en estado matriculados, de esa población 15.929 estudiantes aprobaron el año escolar y corresponde al 87,5%, los estudiantes que perdieron o reprobaron el año es de 1.976 y representa el 10,9% y finalmente la población que no siguió el proceso educativo y se desertó durante la vigencia 2018 fueron 291 estudiantes y esto representa 1,6%.

Se evidencia que para el año (2018) hubo un descenso considerable en la tasa de deserción, pues está en el año anterior es superior y ella representa 2,5%, es decir la disminución es de (-0,9%) y esto fue debido porque el Comité Directivo de la Secretaría de Educación Municipal toma la decisión del cierre del Sistema Integrado de Matrícula desde la primera semana de octubre de 2018.

Lo que sucede es que los padres de familia, docentes y directivos docentes solicitan el retiro de los estudiantes matriculados por diferentes motivos como: con las notas que tiene el estudiante no alcanza aprobar el año escolar razón por la cual es mejor que lo retire voluntariamente y el año siguiente se recibe nuevamente, estudiantes indisciplinados donde se acuerda entre padres de familia con directivas de la institución el retiro del estudiante para evitar anotaciones en el observador entre otras.

6.3.4 Salud

Destinados a la prestación de servicios de salud para su promoción, protección específica, detección precoz, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Están compuestos por las instituciones prestadoras de servicios de salud privadas, de todos los niveles de complejidad y categorías, así como de las públicas (Empresas Sociales del Estado) de orden municipal, departamental o nacional, tales como: clínicas, hospitales, complejos médicos, centros de

rehabilitación, centros de atención IPS Y EPS, institutos especializados, centros de salud, puestos de salud, centros médicos, Unidad Básica de Atención, Unidad Ejecutora de Saneamiento UES.

Conforme a la proyección poblacional DANE para el año 2017, el municipio de Cartago alberga una población de 133.640 habitantes. Analizando los datos de cobertura del sistema de salud, se encuentra que en total se cubre 135.525 habitantes, es decir, se cubre el 100% de la población más un 1,40% por encima. También se plantea en los indicadores de la Gobernación del Valle, que se encuentra un 3,32% de población vulnerable no asegurada, lo que implicaría que el porcentaje real de población asegurada del municipio corresponde a 96,68% de la población.

6.3.5 Servicios públicos

- **Acueducto**

El sistema actual se abastece del río de La Vieja, siendo la única fuente de abastecimiento mediante una bocatoma tipo lateral para un caudal teórico de diseño de 950.0 lit/seg. El agua captada es llevada por bombeo a dos tanques desarenadores y por medio de una estación de Bombeo de alta cabeza que impulsa el agua cruda a dos (2) plantas de tratamiento de tipo convencional que tienen una capacidad teórica de tratamiento de 650.0 lit/seg.

El agua tratada se distribuye por medio de dos (2) tanques de distribución de 13.100 m³, dos (2) tanques de compensación de 3.400 m³, para un volumen total de almacenamiento de 17.160 m³, dos (2) estaciones de bombeo y una red de distribución que tiene una longitud de 214 Km. en diámetros de 2" a 20". El sistema de distribución cuenta además con dos sistemas de bombeo uno que atiende al sector del barrio Robertulio Lora con un caudal de 12.5 lps y otro que atiende al sector del barrio Santa Helena con un caudal de 5.0 lps.

El nivel de cobertura del servicio de acueducto es de 99.60% y el nivel de continuidad es de 98.0 %. Los niveles de presión en la red cumplen con la normatividad del RAS 2000. (Emcartago ESP)

- **Alcantarillado**

El municipio de Cartago cuenta con una cobertura del 95.17%, red de alcantarillado en su mayor parte de tipo combinado, tiene una extensión de 277.5 km aproximadamente, y se calcula de que aproximadamente el 10% de la red existente requiere de su reposición por presentar fisuras y desgastes en su interior y para mejorar su capacidad hidráulica.

De total de la red instalada el 68% corresponde al sistema de alcantarillado combinado, el 18% al alcantarillado sanitario y el 14% al alcantarillado pluvial.

El sistema de alcantarillado utiliza dos (2) fuentes receptoras principales que son el río La Vieja y el río Cauca y un total de doce (12) cauces naturales o zanjones para la disposición o vertimiento de las aguas residuales y de las aguas lluvias. Algunos de estos cauces presentan contaminación por ser fuentes receptoras de aguas residuales principalmente de tipo doméstico.

En el área de cobertura de Emcartago E.S.P se tienen identificado un total de sesenta y siete (67) descargas de sistemas de alcantarillado de las cuales 49 corresponden al sistema de alcantarillado combinado, cinco (5) al sistema de alcantarillado sanitario y trece (13) al sistema de alcantarillado pluvial.

Todo el sistema de alcantarillado funciona a gravedad y solo existen dos (2) estaciones de bombeo de aguas residuales en el emisario final del sector de Santa Ana con vertimiento hacia el río Cauca.

Igualmente, el sistema de alcantarillado cuenta con dos (2) sistemas de tratamiento de aguas residuales, uno ubicado en el corregimiento de Zaragoza que atiende una población de aproximadamente 4.000 habitantes y otro que cubre el barrio Guayabal y Nueva Colombia. (Emcartago ESP)

- Energía

Empresas Municipales de Cartago E.S.P. a través de su departamento eléctrico opera y mantiene su Sistema de Distribución Local (SDL) compuesto por redes de distribución eléctrica por media (34.5 kV y 13.2 kV) y baja tensión en el casco urbano del municipio de Cartago y sus corregimientos de Santa Ana, Zaragoza, Cauca, El Guanábano, la zona rural de Cartago aledaña al río Cauca, corregimiento de Cruces en Obando, y zonas rurales aledañas al río Cauca que son jurisdicción de los municipios de Ansermanuevo y La Virginia.

La energía que consume el sistema de distribución de Emcartago la recibe del Sistema de Interconexión Nacional (SIN) a través de los equipos de conexión que tiene de EPSA en la subestación Cartago 230/115/34.5/13.2 kV, mediante tres circuitos alimentadores denominados Local 1, Local 2 ambos a 13.2 kV y el circuito local 3 o Santa María a 34.5 kV. Los dos primeros llegan a la subestación planta diesel donde se divide cada uno en dos circuitos, generando así cuatro circuitos que áreas de distribución más pequeñas.

El circuito local 3 se divide en dos ramales, siendo el primero el que conduce la energía a la subestación Santa María donde Emcartago tiene cuatro (4) transformadores de 5.25 MVA de relación 34.5/13.2 Kv y tres circuitos a 13.2 kV; y un ramal que toma rumbo por la vía a Cali para alimentar a las empresas CIPA, Ecopetrol y Contegral.

Con una cobertura del 100% zona urbana (Cartago, Zaragoza, Casierra), del 95% en los centros poblados y del 23% en la zona rural, con una calidad del 99.87% de continuidad del Servicio.

6.3.6 Sistema vial

La red vial en la zona rural está conformada por tres vías de carácter nacional y departamental, como son la vía Cartago – Cali (Troncal de Occidente) en el corregimiento de Zaragoza, Cartago- Alcalá en el corregimiento de Piedras de Moler, y Cartago- Ansermanuevo en el corregimiento de Cauca. Estas se conectan con vías veredales comunicando a los corregimientos.

Las vías de la red vial básica dentro del municipio se han clasificado en cuatro grupos principales: vías arteriales principales (VAP), vías arteriales secundarias (VAS), vías colectoras (VC) y vías locales (VL).

El transporte público urbano-rural se realiza por medio de taxis, camperos, chivas y colectivos. De la misma forma existe una significativa cantidad de transporte particular de automóviles y motocicletas

El municipio de Cartago cuenta con una red básica compuesta aproximadamente por 180 km de vías, equivalente a 1754 cuadradas. La malla vial en la zona urbana tiene un estado en los siguientes porcentajes: 67% bueno, 15% regular, 6% malo y 12% afirmado. Falta semaforización y señalización.

La malla vial rural cuenta con 74,51 km de vía, que comunican la ciudad con seis corregimientos municipales.

Aproximadamente el 90% de las vías en la zona rural se encuentran sin pavimentar, con problemas de erosión de tipo geométrico, de estructura y muy vulnerables al agua, con poca continuidad y conexión entre las vías veredales. La malla vial en la zona rural tiene un estado en los siguientes porcentajes: bueno 3%, regular 15%, malo 82%, rígido 1%, flexible 12% y afirmado 87%.

6.3.7 Organización comunitaria

La Asociación Municipal de Juntas Comunales de Cartago, Valle del Cauca, es un organismo sin ánimo de lucro, que reúne a 140 JAC de la ciudad y su objetivo principal es el de trabajar por el bienestar de la comunidad. Se considera que la comunidad es participativa en relación a las soluciones de las problemáticas que se presentan en los sectores donde pertenecen, aunque también hay miembros de la comunidad que son apáticos a las gestiones político – administrativas.

La Asocomunal tiene personería Jurídica No. 0035 de Noviembre 15 de 1974 y NIT 891.901.956-5 y se encuentra ubicado en la Calle 13 No. 1N-48, del municipio de Cartago.

6.3.8 Aspectos culturales

El municipio de Cartago tiene grandes potencialidades turísticas las cuales se desarrollan desde tres líneas: Turismo Espiritual, La Ruta del Bordado y el Ecoturismo.

En cuanto a la Ruta del Bordado y todas las actividades turísticas y de comercio que se desarrollan en torno a esta actividad, por la cual el municipio es reconocido a nivel mundial, se creó una ruta del Bordado que se desarrolla en el eje vial de la carrera 4 entre las calles 2 y 10 donde se concentran los talleres de bordado más importantes del municipio.

El Turismo espiritual se da en torno a las iglesias más antiguas, hermosas y mejor preservadas de Colombia, ya que Cartago posee la décimo primera iglesia más antigua de Colombia que data de 1705 y una serie de iglesias, casas e instituciones que son patrimonio arquitectónico y representan y cuentan la historia de la Colonia y conquista del territorio colombiano.

En la actualidad el turismo religioso se da de manera espontánea e informal, no hay establecida una ruta turística espiritual, ni la ciudad cuenta con las ayudas en términos de señalización que le permitan al visitante interesado en este tipo de turismo realizar un recorrido estructurado, coherente y práctico que además le permita conocer la historia de la ciudad de su fundación, colonización y el papel relevante que jugó la ciudad de Cartago en la época de la Colonia Colombiana.

En cuanto a turismo ecológico o turismo de aventura, Cartago cuenta con la potencialidad de desarrollo de balaje por el río La Vieja o hacer su recorrido desde Piedras de Moler hasta Entre Ríos en flotadores o neumáticos de llantas, ya que es un recorrido más intenso con más velocidad, lo que lo diferencia del balsaje que se realiza en Montenegro, Quindío. (Diagnóstico territorial del municipio de Cartago).

- Principales fenómenos amenazantes

De acuerdo con la Guía para la Formulación de Planes Municipales de Gestión del Riesgo elaborada por el Banco Mundial en el año 2010, la amenaza en términos de la probabilidad se deriva del comportamiento que muestran los fenómenos en cuanto a su frecuencia de ocurrencia: son más frecuentes (por ende más probables) los eventos de baja magnitud que los de alta magnitud. En esto es fundamental tener en cuenta que por baja que sea la probabilidad de que se presente un fenómeno con una magnitud considerada alta, estas ocurren.

A continuación se expone la clasificación de los fenómenos amenazantes de acuerdo con su origen:

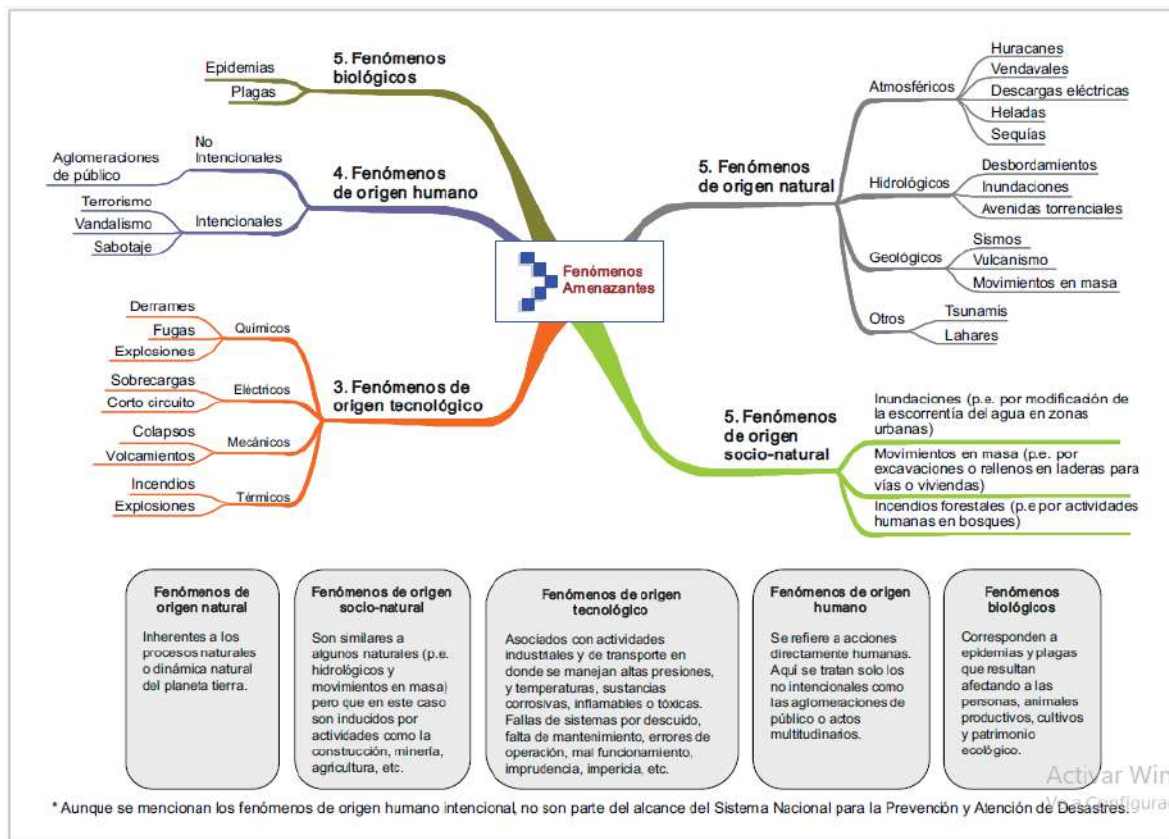


Ilustración 6. Clasificación de fenómenos amenazantes. (Banco Mundial, 2010).

Teniendo en cuenta la anterior clasificación, a continuación se exponen los principales fenómenos amenazantes para el municipio de Cartago.

Fenómenos Amenazantes	Amenaza
Fenómenos de origen natural	Vendavales Inundaciones Sismos Movimientos en masa
Fenómenos de origen socio - natural	Inundaciones por escorrentía superficial y deficiencias en el sistema de drenaje urbano y alcantarillado. Movimientos por masa, por inadecuadas intervenciones de los taludes
Fenómenos de origen tecnológico	Fenómenos amenazantes asociados a transporte de sustancias químicas Derrames Fugas Explosiones
Fenómenos de origen humano	Aglomeraciones de público accidentes de tránsito

Tabla 7. Fenómenos amenazantes para el municipio de Cartago - Valle del Cauca. Elaboración propia a partir de la Guía Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, 2019.

- Estado actual del municipio para la gestión del riesgo de desastres

A continuación se presenta el estado actual del municipio de Cartago en términos del cumplimiento de la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Cartago versión 1, fue adoptado el 21 de marzo de 2012, donde el presente instrumento de planificación reglamentado por la Ley 1523 de 2012, establece los siguientes miembros del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres.

Alcalde Municipal
Coordinador Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres
Comisión de Conocimiento del Riesgo
· El Coordinador del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo del Municipio · El Secretario de Educación Municipal o su delegado

· El Secretario de Gobierno, Convivencia Ciudadana y Desarrollo Social o su delegado · El Subdirector de Medio Ambiente y Recursos Naturales o su delegado · El Director de la CVC DAR Norte o su delegado · El Director del I.C.B.F. Centro Zonal Cartago o su delegado · El Secretario de Salud Municipal o su delegado · Directivos de las Instituciones de Socorro del Municipio o sus delegados · El Comandante de la Estación de Policía Cartago o su delegado · El Presidente de ASOCOMUNAL o su delegado · El Director de Oficina Asesora de Prensa y Comunicación
Comisión de Reducción del Riesgo
· El Coordinador del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo del Municipio · El Subdirector de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Físico o su delegado · El Director del Departamento Administrativo de Planeación, Desarrollo y Medio Ambiente o su delegado · El Subdirector de Medio Ambiente y Recursos Naturales o su delegado · El Secretario de Gobierno, Convivencia Ciudadana y Desarrollo Social o su delegado · El Gerente de Empresas Municipales de Cartago o su delegado · El Gerente del INCAVI o su delegado · El Director de la CVC DAR Norte o su delegado · El Director de Planta de ECOPETROL Cartago o su delegado
Comisión de Manejo del Desastre
· El Coordinador del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo del Municipio · El Secretario de Gobierno, Convivencia Ciudadana y Desarrollo Social o su delegado · Los Directivos de las Instituciones de Socorro del Municipio o sus delegados · El Secretario de Salud Municipal o su delegado · El Subdirector de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Físico o su delegado · El Subdirector de Medio Ambiente y Recursos Naturales o su delegado · El Gerente de las Empresas Municipales de Cartago o su delegado · El Director del Instituto de Tránsito Municipal o su delegado. · El Comandante de la Estación de Policía Cartago o su delegado · El Comandante del Batallón de Infantería No.23 Vencedores de Cartago o su delegado · El Gerente de la Empresa Cartagüena de Aseo Total o su delegado

Tabla 8. Conformación CMGRD de Cartago. (Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Cartago, 2012)

a. Identificación de escenarios de riesgo de desastres

Esta sección del documento se destina a identificar los escenarios de riesgo que se han presentado en el municipio de Cartago y también aquellos de posible ocurrencia en virtud de las dinámicas socio-naturales considerando fundamentalmente tres criterios: fenómenos amenazantes, actividades económicas y sociales, y elementos expuestos.

Criterio por fenómenos amenazantes: La identificación de los escenarios de riesgo, según criterio de fenómenos amenazantes para el municipio de Cartago – Valle del Cauca, se realiza a partir de la clasificación de fenómenos amenazantes desarrollado por la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, elaborado por el Banco Mundial & Ministerio del Interior y de Justicia en el año 2009.

Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometeorológico:

- Inundación

Las inundaciones que se presentan en el municipio de Cartago están asociadas a:

1. Inundaciones lentas: río Cauca y río La Vieja
2. Inundaciones por encharcamiento: zona urbana por deficiencias del sistema de drenaje
3. Inundaciones por reflujo: Zanjones Lava Patas, El Salto y Ortéz.

El principal detonante son las lluvias intensas, sin embargo se pueden presentar inundaciones originadas por represamientos del cauce ya sea por deslizamientos o escombros.

Según el POMCA del río La Vieja, el municipio de Cartago presenta las tres categorías de amenaza, las cuales se presentan a continuación:

Amenaza alta: geoformas asociadas a procesos activos (valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, entre otras), además de evidencias de inundaciones recientes o actividad fluvial reiterada, identificadas en el análisis multitemporal y de eventos históricos con recurrencias menores o iguales a 15 años.

Amenaza media: geoformas asociadas a procesos intermitentes (terrazas medias, meandros, entre otros), procesos erosivos o sedimentarios suavizados (microtopografía irregular con límites suavizados y de baja pendiente), además de eventos históricos con recurrencia mayor a 15 y hasta 100 años de período de retorno.

Amenaza baja: esta categoría, que refleja la recurrencia de eventos mayores a 100 y hasta 500 años de período de retorno o mayores, se identifica cuando la información geomorfológico-

histórica así lo permita considerando los siguientes criterios: el análisis de eventos históricos señala una unidad inundable con una sola evidencia de evento ocurrido, evidencias topográficas en campo que señalen terrenos con mayor altura a las dos categorías anteriores y que sea coincidente con una geoforma asociada a procesos fluviales antiguos (terrazas altas).

- Avenida Torrencial:

Las avenidas torrenciales son una de las amenazas de origen natural que generan mayores pérdidas, en especial de vidas humanas, dada la severidad del fenómeno. Colombia por su ubicación geográfica y sus características físicas, presenta una alta predisposición a este tipo de fenómenos, lo cual, sumado a los problemas derivados por la dinámica de ocupación del territorio, lo convierte en una amenaza de grandes proporciones, que viene a constituir un determinante en el Desarrollo Sostenible, y por ende en la Gestión del Riesgo de Desastres, GDR, la Gestión del Riesgo Climático, GRC, la ordenación ambiental y la ordenación territorial, entre otros.

La avenida torrencial se define como un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (Índice de plasticidad menor que 5%), que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada (Hunger, et. al. 2001). Es uno de los movimientos en masa más peligrosos debido a sus características de ocurrencia súbita, altas velocidades y grandes distancias de viaje.

Uno de los eventos más complejos que se han presentado en el país son las avenidas torrenciales, las cuales han causado las mayores afectaciones traducidas en un importante número de víctimas y grandes pérdidas económicas. Basta recordar las más recientes: Salgar en el departamento de Antioquia en el año 2015 y Mocoa en el departamento de Putumayo en el año 2017. La complejidad del evento no solo se debe a los factores detonantes, sino también a la exposición y vulnerabilidad del territorio a estos eventos, por ello, es necesario continuar documentando todos los aspectos relacionados y su estudio debe ser un objetivo para emprender labores de prevención a corto, mediano plazo y largo plazo.

Este evento conjugado entre movimientos de remoción en masa, activadores hidrometeorológicos, una predisposición desde el la perspectiva geomorfológica y unas condiciones hidrológicas de forma de cuenca, pendiente y características biológicas; entre todos generan una interacción de factores que cuan se dan las condiciones propicias y un componente de vulnerabilidad de elementos expuestos, podría llegar a generar un evento de incidente, emergencia y hasta desastre.

Para el caso del municipio de Cartago, Valle del Cauca, se analizaron varios aspectos con el objeto de caracterizar dicha amenaza, entre los cuales se destacan:

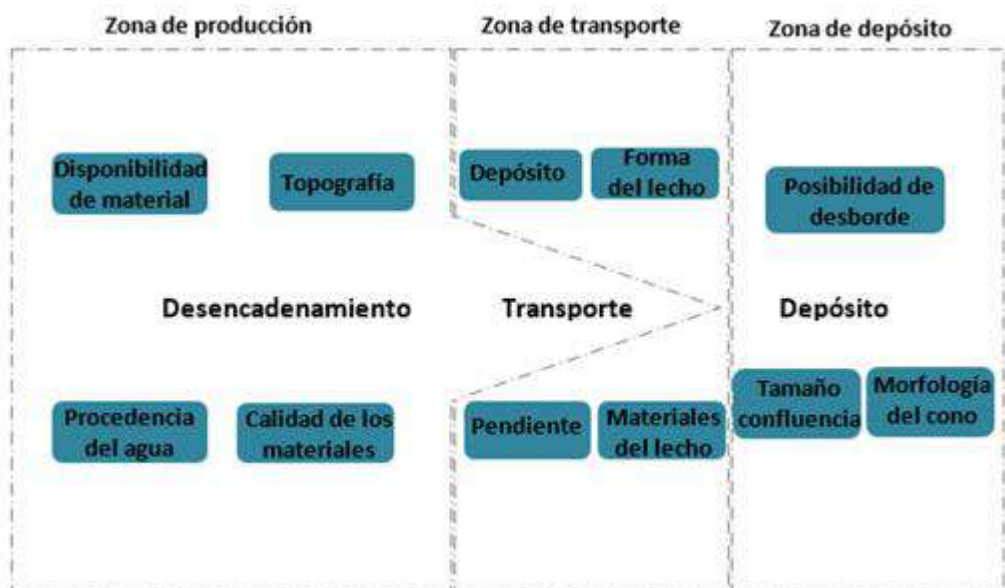


Ilustración 7. Diferentes factores que tienen influencia sobre cada una de las tres zonas de la cuenca hidrográfica involucradas en las avenidas torrenciales, Bardou, 1995.

Por otro lado, también se involucraron aspectos de interrelaciones espacio temporal según las condiciones de territorio:

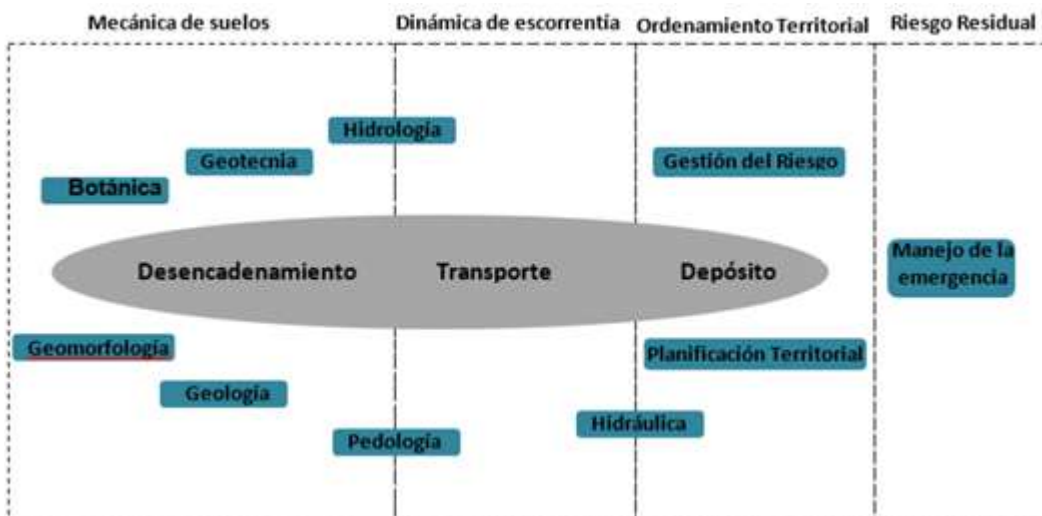


Ilustración 8. Visión general de las diversas áreas involucradas en el estudio de las avenidas torrenciales: Adaptado de Bardou, 2002.

Descripción de los aspectos de mayor relevancia para la identificación y análisis de avenidas torrenciales en el municipio de Cartago Valle del Cauca:

Pendiente: El municipio de Cartago se caracteriza por dos grandes zonas de pendiente, la primera de ellas corresponde a la zona plana con algunos lomeríos, instalada sobre la llanura aluvial de los ríos Cauca y La Vieja, dicha pendiente tiene un predominio desde los 0 a 14°, lo que corresponde aproximadamente al 70% de la totalidad del municipio, en la cual se encuentra emplazadas el centro urbano principal de Cartago y la zona especial de Zaragoza.

Por otro lado, se encuentra una segunda zona, caracterizada por un sistema montañoso de baja y media altitud, principalmente hacia el occidente el municipio en límites con Alcalá, Ulloa y Quimbaya, donde las altitudes no superan los 1.800 msnm y las pendientes están en los rangos de 15 a 30°.

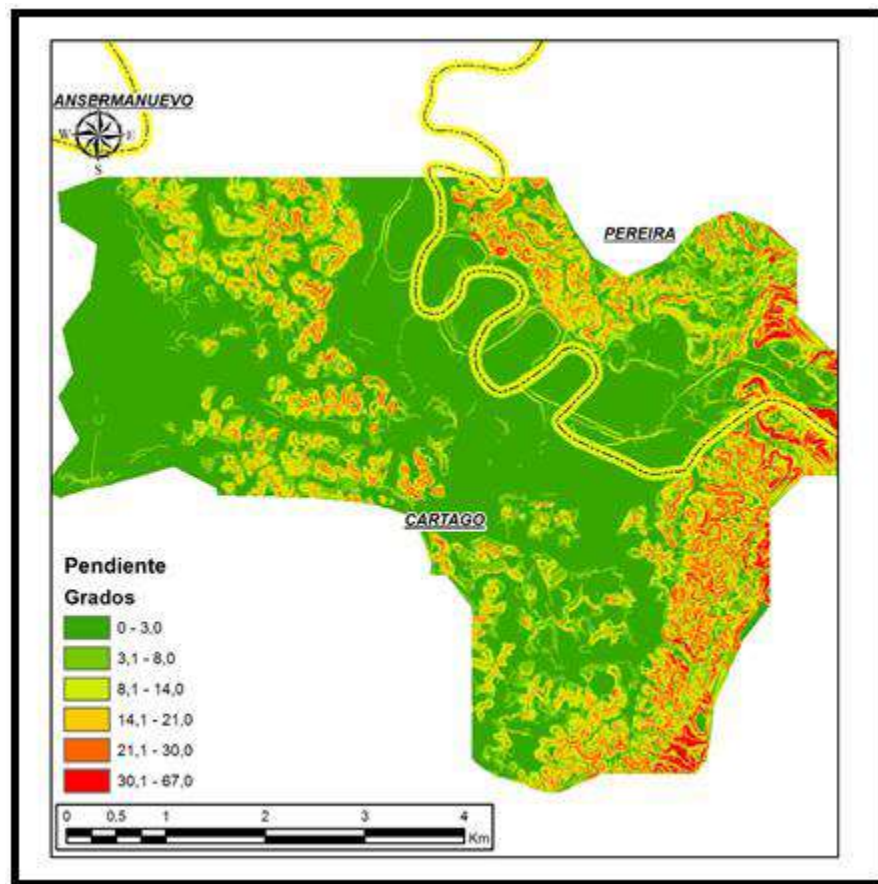


Ilustración 9. Pendientes del municipio de Cartago. Tomado de: H&SE, 2019

Geomorfología: Cartago se caracteriza por dos grandes zonas geomorfológicas, asociadas principalmente a las pendientes. La primera de ellas corresponde a la zona plana con algunos lomeríos, instalada sobre la llanura aluvial de los ríos Cauca y La Vieja, allí a nivel local se identifican dos terrazas aluviales las cuales se conjugan con elementos antrópicos como jarillones y terraplenes de elevación para urbanizaciones lo que corresponde aproximadamente al 70% de la totalidad del municipio, en la cual se encuentra emplazadas el centro urbano principal de Cartago y la zona especial de Zaragoza.

Por otro lado se encuentra una segunda zona, caracterizada por un sistema montañoso de baja y media altitud, con depósitos aluviales de montaña identificados en la vía Cartago-Piedras de Moler y algunos afloramientos de roca sedimentaria. Se destaca que no se identifican geoformas de abanicos aluviales y en la parte alta del sistema montañoso, se destacan los lineamientos y plegamientos geológicos con rumbo sur-norte.

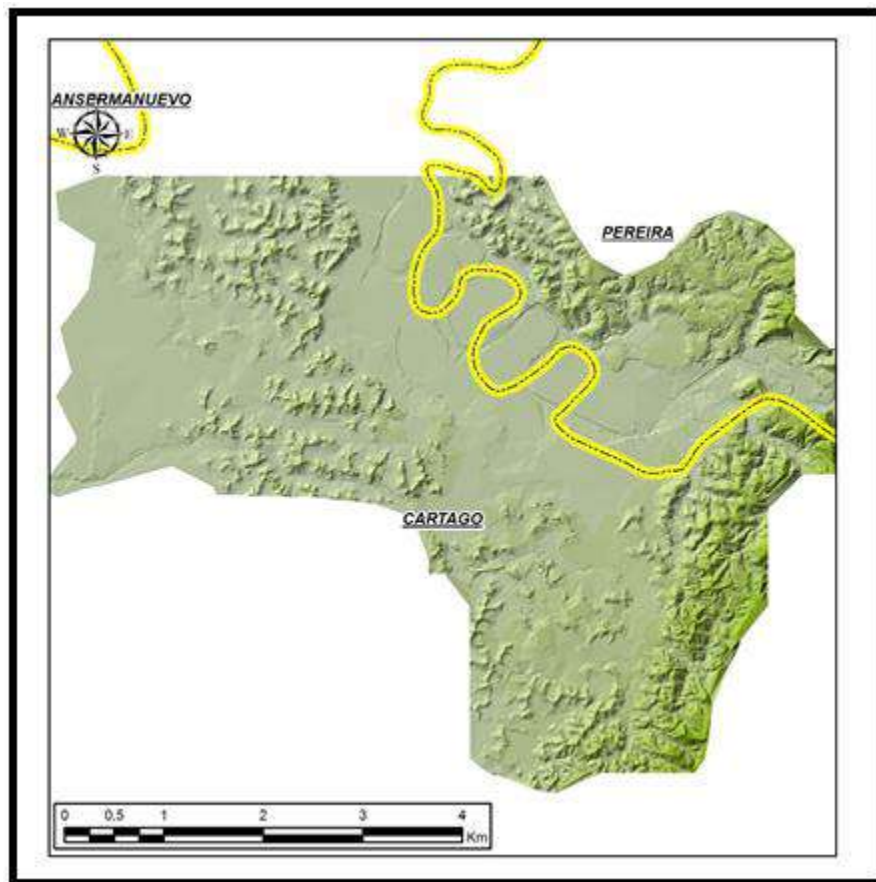


Ilustración 10. Geomorfología del municipio de Cartago. Tomado de H&SE, 2019

Hidrología: A nivel hidrológico el municipio de Cartago presenta dos corrientes principales, las cuales se enmarcan en el oriente por el río Cauca y al norte en límites con el departamento de Risaralda el río La Vieja, dichos cuerpos de agua se encuentran en una zona plana, donde su dinámica es de ríos divagantes y meandricos.

En la zona montañosa se caracteriza por tener pequeñas microcuencas entre 4 a 6 km² con una red dendrítica y dos zonas de drenaje, una hacia la vertiente del río Cauca con dirección de flujo este-oeste, y una segunda zona desde la parte alta del sistema montañoso con dirección de flujo oeste-este rumbo hacia la vertiente del río La vieja. En la parte alta del sistema montañoso, se destaca unos lineamientos y plegamientos geológicos con rumbo sur-norte los cuales muestran un sistema de drenaje de forma rectangular. A nivel general se destaca una red de drenajes de tránsito desde la divisoria de aguas hasta el centro urbano principal y Zaragoza con una distancia de 5 km, y una red de drenajes directos de forma intermitente.

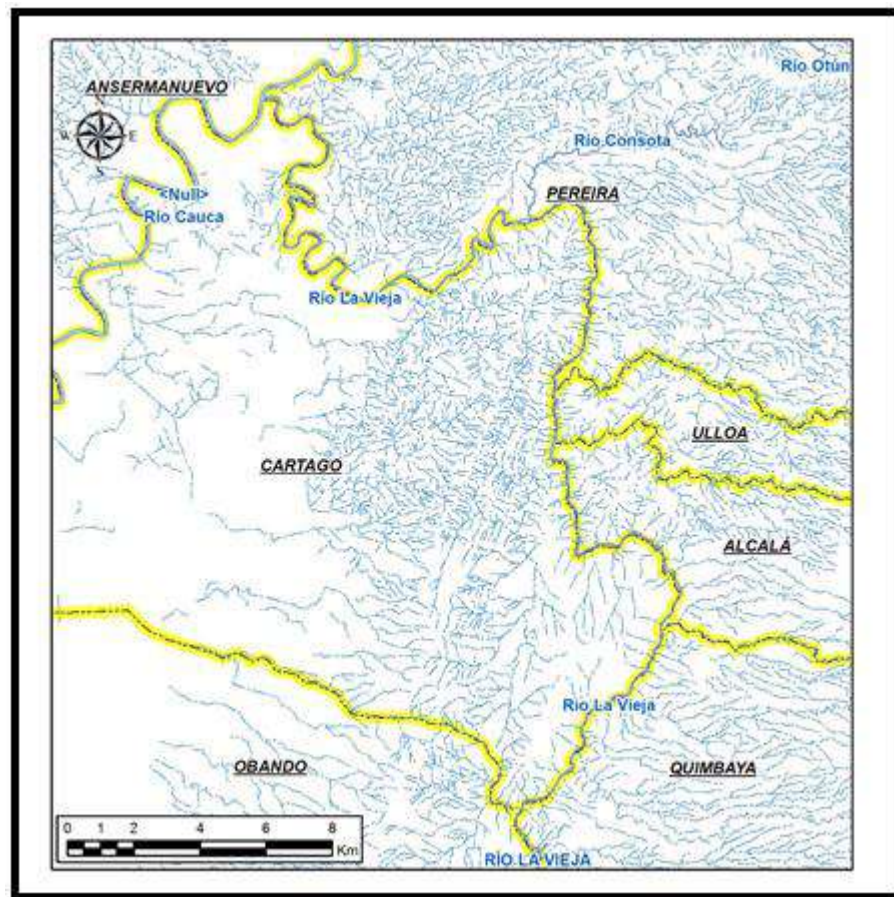


Ilustración 11. Hidrología del municipio de Cartago. Tomado de H&SE, 2019

Hidroclimatología: Inicialmente se caracterizó la lluvia con base en los registros de las estaciones Zaragoza y Anacaro. En las dos estaciones se observó que el régimen de distribución de la lluvia en el tiempo es del tipo bimodal, caracterizado por presentar dos períodos secos y dos períodos lluviosos, y como se presenta en la siguiente tabla, donde también se incluyen los registros mínimos y máximos mensuales de lluvia de las dos estaciones.

Precipitaciones medias, mínimas y máximas mensuales en la estación Zaragoza.

Precipitaciones (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máximas (mm)	226	257	371	290	373	233	174	174	303	331	319	254
Medias (mm)	65	89	128	176	172	105	79	88	138	160	151	91
Mínimas (mm)	2	4	38	27	59	11	4	5	18	35	41	13

Fuente: Elaboración propia mediante registros de la CVC

Precipitaciones medias, mínimas y máximas mensuales en la estación Anacaro.

Precipitaciones (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máximas (mm)	196	243	370	347	324	206	189	248	242	326	355	246
Medias (mm)	79	86	140	180	182	102	84	98	131	171	163	94
Mínimas (mm)	18	4	30	52	74	31	2	0	31	45	46	26

Fuente: Elaboración propia mediante registros de la CVC

Tabla 9. Precipitaciones en Cartago

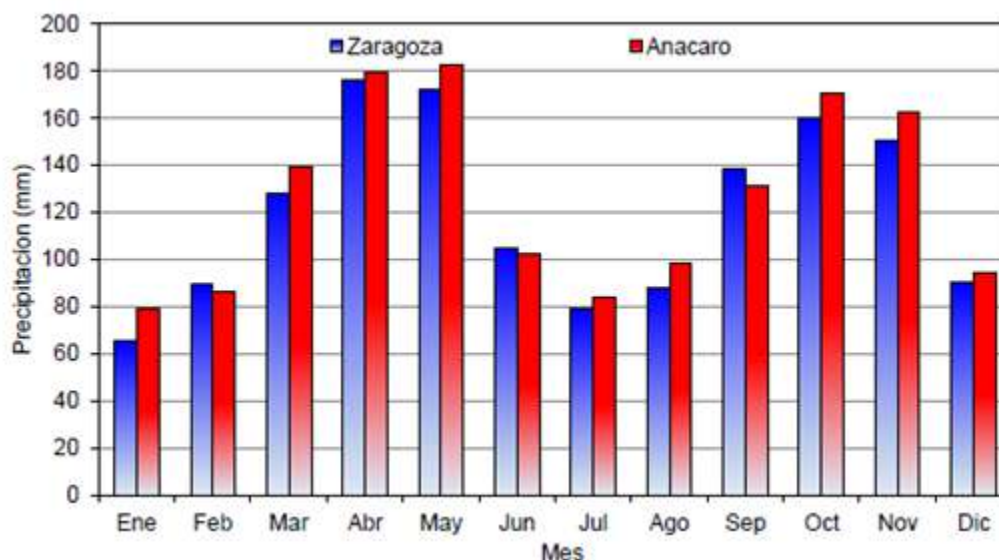


Ilustración 12. Precipitación media mensual en las estaciones Zaragoza (CVC) y Anacaro (CVC)

El primer periodo seco se presenta entre los meses de diciembre, enero y febrero, mientras que el segundo se da entre julio y agosto. De manera análoga, los períodos de mayor pluviosidad

se dan en dos diferentes períodos: el primero entre abril y mayo, y el segundo en los meses de septiembre a noviembre.

Por otro lado, el análisis de las precipitaciones máximas de la zona permitió caracterizar la intensidad de las tormentas, así como los caudales máximos de los cauces naturales mediante modelos lluvia escorrentía.

En el estudio de precipitaciones máximas, se realizaron diferentes ajustes para el análisis de frecuencia a los registros de lluvias máximas de 24 horas de las estaciones Zaragoza y Anacaro, ambas operadas por la CVC. Para estimar las precipitaciones asociadas a diferentes períodos de retorno, se seleccionó la distribución Gumbel, la cual correspondió al ajuste según las pruebas de bondad de ajuste Chi cuadrado y Smirnov –Kolmogorov.

Matriz de identificación cualitativa de la amenaza por Avenida torrencial: Con el objeto de poder establecer la condición de amenaza para eventos de avenida torrencial en el municipio de Cartago se desarrolló una evaluación cualitativa, para identificar factores relacionados y activadores para dicho fenómeno, encontrando lo siguiente:

Influencia	Amenaza		
	Alta	Media	Baja
Pendiente		X	
Geomorfología			X
Hidrología			X
Hidroclimatología			X

Las condiciones intrínsecas del territorio del municipio de Cartago, Valle del Cauca, muestran que la amenaza por avenida torrencial es baja, ya que presenta pendientes de medias a bajas no superiores a 30° que drenen hacia centros poblados, microcuencas muy pequeñas y drenajes directos de corta longitud, presenta una zona de amenaza media a nivel de movimientos en masa.

A nivel geomorfológico no se identifican conos de deyección ni abanicos aluviales. Por otro lado, las precipitaciones en la zona tienen un promedio medio a bajo, donde la temporada más

lluviosa son los meses de abril mayo, con tan solo 180 mm mensual, lo que caracteriza un escenario bajo de posibilidad para una avenida torrencial.

Dado que el nivel de amenaza es bajo para este fenómeno y no se presentan elementos expuestos, no se requiere profundizar en un nivel de determinación de riesgo para dicho fenómeno.

- Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico

Movimientos en masa: Los movimientos en masa incluyen todos aquellos movimientos pendiente abajo tanto de una masa de roca, como de detritos o de suelos, por acción de la gravedad (PMA: GCA, 2007).

Durante el trabajo de campo realizado en el municipio de Cartago se logró identificar en cuanto a las causas involucradas en el fenómeno amenazante que estas pertenecen a orígenes naturales y socio-naturales.

Entre las causas naturales se encuentra la geología, como características geológicas para el municipio de Cartago se identifica en el aspecto estructural y a una escala regional la presencia al Este del territorio municipal de la falla Quebrada Nueva perteneciente al sistema de fallas Guabas- Pradera- Potrerillos. En cuanto a la composición, Cartago está conformado al Este por rocas de origen volcano-sedimentario como conglomerados, areniscas conglomeráticas y tobas dacíticas que se asocian con la Formación La Paila.

Hacia la parte central del municipio predomina la presencia de tobas arenosas intercaladas con areniscas de grano medio a fino, coorrelacionables con la Formación Zarzal la cual reposa discordantemente sobre la Formación La Paila anteriormente mencionada. Suprayaciendo a estas formaciones y en todo el territorio municipal se encuentran depósitos aluviales recientes, son depósitos inconsolidados de material aluvial y coluvio-aluvial, de espesores variables y están compuestos por fragmentos de diversos tipos de roca mal seleccionados, arenas y limos.

Geomorfológicamente las líneas de pendientes más altas se presentan en la zona Este del municipio y en la cabecera municipal al Sur-Este en barrios como Robert Tulio Lora donde predomina un relieve colinado. Otro elemento relevante es la variabilidad climática que provoca la concentración de las precipitaciones potencializando la dinámica hidráulica de los cauces naturales y la estabilidad del suelo.

En cuanto a las causas socio-naturales, se tiene tanto en el área rural como urbana del municipio de Cartago causas generadoras de procesos de movimiento en masa que se sintetizan

en el inadecuado uso del suelo, así como en el bajo nivel de gobernanza. A continuación se especifican cada una de estas causas:

Modificación de las condiciones de los ecosistemas naturales generando pérdida de la cobertura boscosa, potencializando la inestabilidad del suelo, esto como resultado de malas prácticas agrícolas (deforestación y sobrepastoreo).

La realización de taludes para cortes de vías o construcciones sin requerimientos técnicos que terminan por generar múltiples procesos de desestabilización.

Inadecuado manejo de las aguas lluvia que posteriormente se convierten en aguas de escorrentía, que genera la acumulación e infiltración de aguas, lo que conlleva a la saturación del suelo.

Sismos: El territorio colombiano hace parte de una zona orogénica activa, situada en la frontera entre tres grandes placas tectónicas: la placa de Sudamérica, la placa del Caribe y la placa de Nazca. El movimiento de estas placas, ha originado el relieve y estructura actual de nuestras cordilleras y han generado un contexto tectónico de grandes sistemas de fallas. Los movimientos a lo largo de estas fallas son responsables de la actividad sísmica en Colombia.

Según la Norma Colombiana de construcción sismo resistente, NSR 10, el área en la que se localiza el municipio de Cartago se encuentra en la zona de amenaza sísmica alta, lo que genera una situación de alto riesgo de colapso de gran parte de edificaciones, las cuales no cumplen con la normatividad técnica de sismo resistencia y son además antiguas.

Actividad Volcánica: El Volcán Cerro Machín se encuentra ubicado sobre la cordillera Central de los andes colombianos, en el departamento del Tolima, específicamente en el municipio de Cajamarca a 7 km de la cabecera municipal y aproximadamente a 65 km de la cabecera municipal de Cartago.

La siguiente información acerca de la amenaza volcánica del volcán Machín es tomada de: “Memoria Explicativa del Mapa de Amenaza del Volcán Cerro Machín” del Servicio Geológico Colombiano (SGC).

El volcán Cerro Machín tiene un gran potencial explosivo y por su composición química, magnitud de sus erupciones y la gran extensión de sus depósitos se cataloga como uno de los volcanes con mayor potencialidad de daño en Colombia, cuya actividad futura podría afectar intensamente, durante mucho tiempo (meses hasta años), una región muy estratégica para la economía. Cubren áreas pertenecientes a los departamentos de Tolima, Quindío, Valle del Cauca y Cundinamarca, en las cuales habitan cerca de 1 millón de personas.

Zona de Amenaza por Flujos piroclásticos: Cubren 240 Km² e incluyen los siguientes centros poblados: Cajamarca, Anaime, Toche y Tapias.

Zona de amenaza por Lahares: Incluye los siguientes centros poblados: Saldaña, Guamo, Espinal, Flandes, Girardot, Valle de San Juan y Payandé.

Zona de amenaza por Caída de Piroclastos: Cubren un área del orden de 2000 km², localizada hacia el oeste del volcán. Incluye poblaciones como: Cajamarca, Anaime, Toche, Calarcá, Armenia, Salento, Circasia, Filandia, Quimbaya, Montenegro, Valle de San Juan, Alcalá, La Tebaida, Buenavista, Barcelona, Pijao y Córdoba.

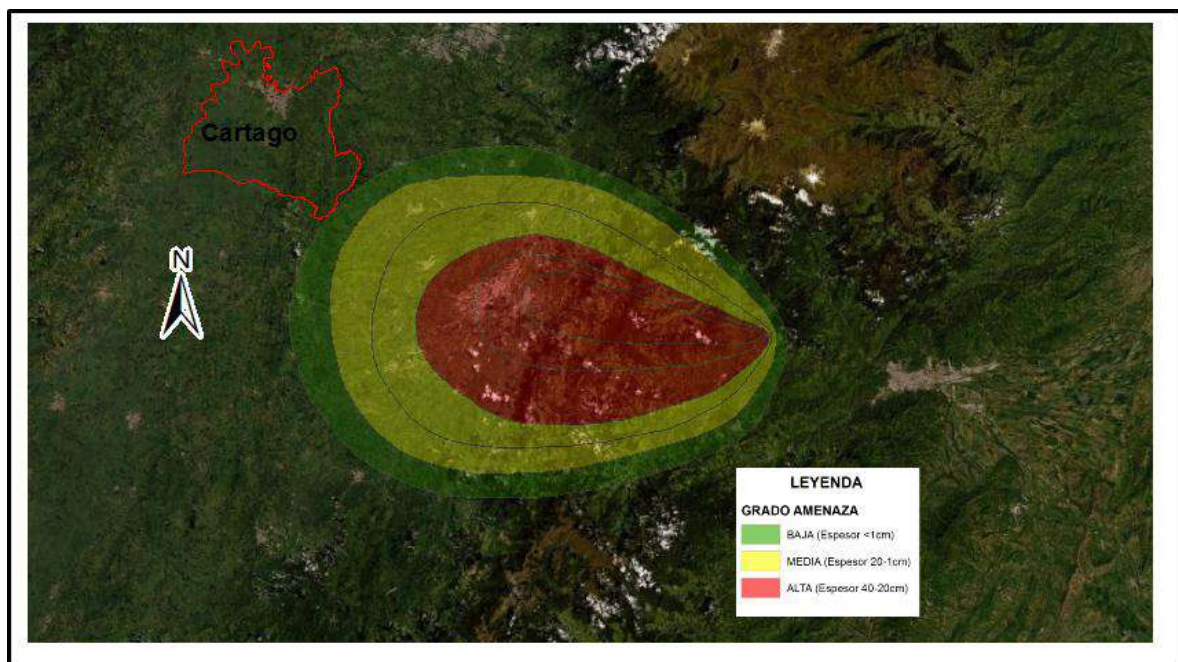


Ilustración 13. Mapa de amenaza por caída de piroclastos del Volcán Machín. Elaboración propia a partir de zonificación de amenaza del SGC.

Con base en la anterior descripción realizada para la amenaza volcánica del Volcán Machín, y el mapa anterior, el cual muestra la zonificación de amenaza por caída de material piroclástico determinada por el Servicio Geológico Colombiano, se concluye que el municipio de Cartago no se encuentra entre las áreas zonificadas y catalogadas con condición de amenaza para este fenómeno.

Criterio por actividades económicas y sociales

Criterio por elementos expuestos

Priorización de escenarios de riesgo

- Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico

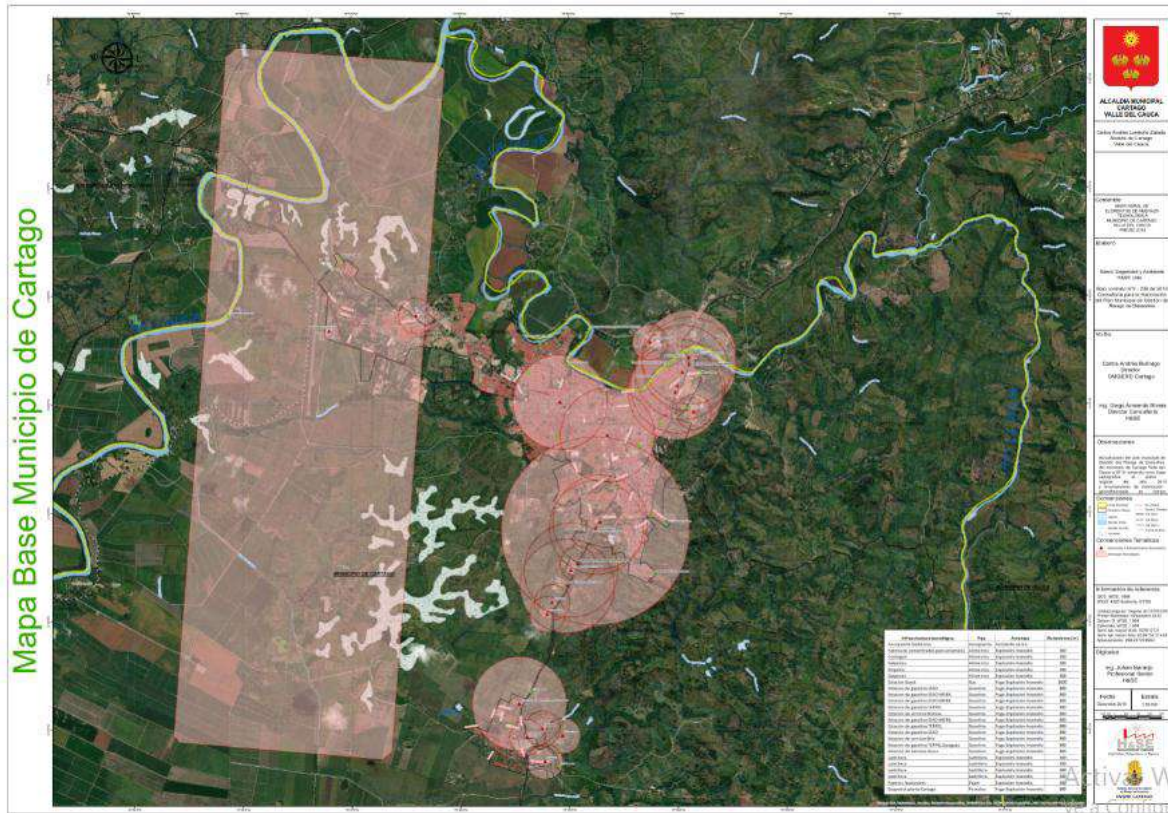
A continuación se presenta para el municipio de Cartago, aquellas infraestructuras que generan escenarios de riesgo de origen tecnológico.

Infraestructura tecnológica	Tipo	Amenaza	Aislamiento (m)
Aeropuerto Santa Ana	Aeropuerto	Accidente aéreo	
Fábrica de concentrados para animales	Alimentos	Explosión-Incendio	300
Contegral	Alimentos	Explosión-Incendio	300
Galpones	Alimentos	Explosión-Incendio	300
Pinpollo	Alimentos	Explosión-Incendio	300
Galpones	Alimentos	Explosión-Incendio	300
Estación Gazel	Gas	Fuga-Explosión-Incendio	1600
Estación de gasolina ESSO	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de gasolina ESSO MOBIL	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de gasolina ESSO MOBIL	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de gasolina TERPEL	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de servicio Biomax	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de gasolina ESSO MOBIL	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800

Estación de gasolina TERPEL	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de gasolina ESSO	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de servicio Brio	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de gasolina TERPEL Zaragoza	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Estación de Servicio Zeuss	Gasolina	Fuga-Explosión-Incendio	800
Ladrillera	Ladrillera	Explosión-Incendio	300
Ladrillera	Ladrillera	Explosión-Incendio	300
Ladrillera	Ladrillera	Explosión-Incendio	300
Ladrillera	Ladrillera	Explosión-Incendio	300
Papeles Nacionales	Papel	Explosión-Incendio	300
Ecopetrol planta Cartago	Petróleo	Fuga-Explosión-Incendio	800

Tabla 10. Infraestructura generadora de escenarios de riesgo de origen tecnológico.

Mapa Base Municipio de Cartago



7. Caracterización de escenarios de riesgo

7.1 Escenario de riesgo por movimiento en masa

En esta sección se pretende abordar desde un enfoque prospectivo cada uno de los elementos que conforman el escenario de riesgo por movimiento en masa en el municipio de Cartago, como lo son la condición de amenaza, los elementos expuestos y su vulnerabilidad y los daños o pérdidas que se puedan presentar.



Ilustración 15. Cicatriz de movimiento en masa, sector Piedras de Moler, vía Cartago- Alcalá. Imagen propia registrada durante el trabajo de campo.

7.1.1 Antecedentes de emergencias y desastres

Eventos presentados: Para el desarrollo de la presente sección, en primera instancia se realiza un análisis de los movimientos en masa presentados en el municipio de Cartago, a partir de su nivel de recurrencia y magnitud, es decir el número de eventos registrados que se han presentado en el territorio y su magnitud en términos de pérdidas y daños presentados. Este análisis se realiza a partir de la revisión de la plataforma SIMMA.

Tipo de movimiento	Fecha evento	Departamento	Municipio	Vereda
Desplazamiento	27/01/2012	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	10/06/2008	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	17/08/2008	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	17/08/2008	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	20/05/2004	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	20/05/2004	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	09/04/2002	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	25/02/2000	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	24/11/1999	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Caída	28/11/1999	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	01/11/1999	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	01/11/1999	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	01/11/1999	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	10/05/1999	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	10/05/1999	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	29/10/1998	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	07/05/1998	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	07/05/1998	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	03/05/1998	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	29/07/1996	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	18/08/1995	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Flujo	19/01/1994	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Flujo	19/01/1994	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	01/05/1993	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Flujo	25/01/1993	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Desplazamiento	20/09/1990	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO
Flujo	25/01/1988	VALLE DEL CAUCA	CARTAGO	CARTAGO

Tabla 11. Inventario de Movimientos en Masa, municipio de Cartago. Fuente: SIMMA, SGC.

A partir de los registros obtenidos en la plataforma, se realiza un análisis detallado de cada uno de los antecedentes con el fin de obtener información más precisa acerca de su localización en el territorio municipal.

		CATALOGO DE EVENTOS POR MOVIMIENTOS EN MASA				
CONTEXTO		COORDENADA		FECHA DEL EVENTO		
MUNICIPIO	LUGAR	LONGITUD	LATITUD	DIA	MES	AÑO
Cartago		-75° 54' 59"	4° 41' 59"	27	1	2012
Cartago		-75° 55' 48.47"	4° 44' 40.46"	10	6	2006
Cartago		-75° 56' 2.35"	4° 45' 11.56"	17	3	2006
Cartago	Barrio Robert Tullio Lara	-75° 55' 41.71"	4° 45' 28.91"	17	3	2006
Cartago	Barrio El Ciprés	-75° 56' 5.7"	4° 44' 33.5"	20	5	2004
Cartago		-75° 55' 48.52"	4° 44' 57.76"	20	5	2004
Cartago		-75° 55' 45.16"	4° 45' 32.36"	9	4	2002
Cartago	Barrio Modin y Coloradas	-75° 55' 24.38"	4° 44' 57.82"	25	2	2000
Cartago		-75° 55' 51.87"	4° 44' 19.7"	24	12	1999
Cartago		-75° 55' 10.61"	4° 45' 4.78"	28	11	1999
Cartago	Via Alcalá, Vda Piedras de Moler	-75° 55' 48.51"	4° 44' 54.3"	1	11	1999
Cartago	Via Alcalá, Vda Piedras de Moler	-75° 55' 14.01"	4° 44' 47.47"	1	11	1999
Cartago		-75° 54' 53.3"	4° 44' 37.15"	1	11	1999
Cartago	Barrio Ciprés alto	-75° 55' 24.33"	4° 44' 37.07"	10	5	1999
Cartago		-75° 55' 41.56"	4° 44' 33.56"	10	5	1999
Cartago	Barrio Modin y La Grecia	-75° 55' 31.31"	4° 45' 8.18"	29	10	1998
Cartago	Barrios La Primavera Y libertadores	-75° 55' 14.08"	4° 45' 11.69"	7	5	1998
Cartago		-75° 55' 48.54"	4° 45' 4.68"	7	5	1998
Cartago	Corregimiento Villa Rodas	-75° 55' 41.63"	4° 45' 1.24"	3	5	1998
Cartago	Barrio Luis Carlos Galán	-75° 55' 27.85"	4° 45' 4.73"	29	7	1996
Cartago	Via Panamericana	-75° 55' 31.31"	4° 45' 8.18"	19	8	1995
Cartago		-75° 55' 27.85"	4° 45' 4.73"	1	5	1993
Cartago	El Boquerón, Cpto Zaragoza	-75° 55' 27.83"	4° 44' 57.81"	20	9	1990
Cartago	Barrio Callejero	-75° 55' 45.13"	4° 45' 18.52"	4	2	1981
Cartago		-75° 54' 53.39"	4° 45' 11.74"	27	11	1979
Cartago	Via Cartago- Novita	-75° 55' 27.88"	4° 45' 15.11"	15	3	1975
Cartago	Via Cartago- Novita	-75° 55' 38.18"	4° 44' 57.79"	9	4	1972
Cartago	Via Cartago- Novita	-75° 55' 13.99"	4° 44' 40.56"	7	2	1972
Cartago		-75° 55' 34.74"	4° 45' 1.26"	3	11	1971
Cartago		-75° 55' 41.64"	4° 45' 4.7"	8	3	1971
Cartago		-75° 55' 24.37"	4° 44' 50.91"	1	6	1967
Cartago		-75° 55' 3.75"	4° 45' 18.63"	21	12	1961
Cartago		-75° 55' 17.54"	4° 45' 18.6"	15	6	1950
Cartago		-75° 55' 41.65"	4° 45' 8.16"	14	11	1946
Cartago	Belmonte	-75° 55' 55.43"	4° 45' 4.66"	15	5	1935
Cartago		-75° 55' 10.52"	4° 44' 30.19"	14	6	1929

Tabla 12. Compilación de los eventos por movimientos en masa y su localización dentro del municipio de Cartago. Elaboración propia a partir de los datos registrados en la plataforma SIMMA, SGC.

Con base en los datos que registra la plataforma y con ayuda de la misma se obtienen las siguientes estadísticas de frecuencia:

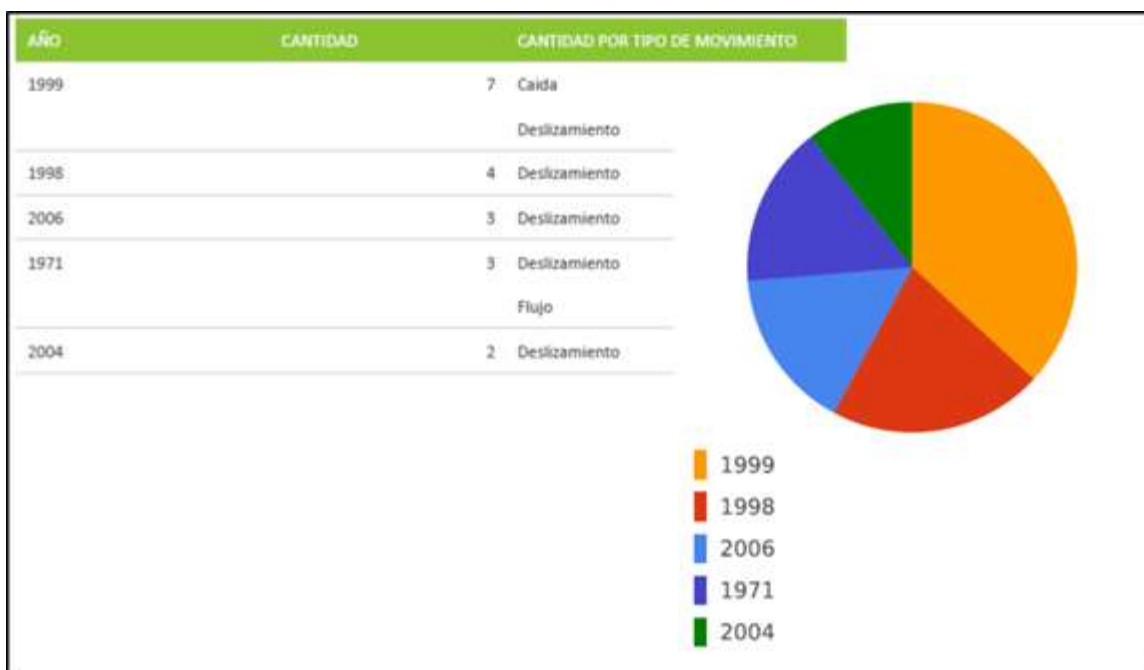


Ilustración 16. Años con mayor frecuencia de movimientos en masa en el municipio de Cartago. Fuente: SIMMA, SGC.

En los datos anteriores puede evidenciarse como periodo crítico por movimientos en masa para el municipio de Cartago el año 1999, adicionalmente se constató que de los siete eventos ocurridos durante este año, aproximadamente el 60% ocurrieron en el mes de noviembre, mes que históricamente coincide con la temporada de lluvias en el territorio nacional.

- Factores que han favorecido la ocurrencia del fenómeno

Según reporte del SGC en la plataforma SIMMA, los factores que favorecieron la ocurrencia del fenómeno en el municipio de Cartago están asociadas principalmente a las cortas e intensas lluvias presentadas en el territorio municipal. Si bien estos periodos de lluvias han detonado gran parte de los movimientos en masa en el municipio, este factor no es el único que puede haber favorecido la ocurrencia de dicho fenómeno, existen un conjunto de factores precedentes que aumentan la susceptibilidad de algunos sectores en el territorio municipal ante la ocurrencia del fenómeno.

Conflictos de uso del suelo, tanto uso del suelo para ganadería, donde se evidencian la degradación de este por la rotación de los potreros, lo cual genera surcos y una posterior filtración de aguas de escorrentía que terminan por saturar el suelo, así como los inadecuados asentamientos humanos en zonas de alta pendiente que generan grandes procesos de desestabilización y la pérdida de la cobertura vegetal a través de las actividades de deforestación,

son algunos de los factores han generado las condiciones propicias para la ocurrencia de los movimientos en masa que se han presentado en el municipio de Cartago.

- Actores involucrados en la causa del fenómeno

Considerando la información recolectada durante el trabajo de campo y asimilada durante el Comité Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres en el que se tuvo la oportunidad de participar, se identifica que los actores que han favorecido las condiciones de amenaza de movimientos en masa en el municipio de Cartago son los siguientes:

El gobierno municipal (la Alcaldía municipal y demás entidades públicas como la Corporación Autónoma Regional por la falta de control y administración sobre todo el territorio).

La comunidad (por la ocupación del territorio en zonas susceptibles a movimientos en masa, en zonas de alta pendiente y por sus actividades antrópicas realizadas en el territorio).

Los ganaderos y agricultores: por las inadecuadas prácticas realizadas y por la ampliación de la frontera agropecuaria que deforesta las áreas de interés ambiental, principalmente en zonas de altas pendientes donde las coberturas vegetales ofrecen un servicio ambiental que es proteger el suelo frente al contacto directo de la gota de agua lluvia y anclaje del terreno.

- Daños y pérdidas presentadas: personas, bienes materiales particulares, bienes materiales colectivos, bienes productivos y bienes ambientales

A través de la base de datos de la plataforma SIMMA se resume el historial de daños y pérdidas por movimientos en masa que han afectado el territorio municipal en la siguiente tabla.

Década	Cantidad de movimientos	Muertos	Heridos	Desaparecidos	Personas afectadas	Familias afectadas
2000	7	1	0	0	320	0
1970	7	0	0	0	100	0
1940	1	0	0	0	0	0
1980	3	0	2	0	0	0
1930	3	0	0	0	0	0
2010	1	0	0	0	0	0
1990	18	2	1	0	690	0
1960	4	0	2	0	0	0
1950	2	0	0	0	0	0
1920	1	0	0	0	0	0

Tabla 13. Historial de daños y pérdidas movimientos en masa en el municipio de Cartago. Tomado de SIMMA, SGC.

Con base en los datos suministrados por la tablas, es posible evidenciar tres décadas críticas, 1970, 1990 y 2000, siendo la década de los 90's la que mayor número de eventos presenta y a su vez mayor cantidad de personas afectadas.

- Factores que han favorecido la ocurrencia de los daños crisis ocurrida

Los factores que favorecen la ocurrencia de los daños en el municipio de Cartago están principalmente asociados con las condiciones de vulnerabilidad de la comunidad, entre las cuales fueron identificadas en el área de estudio las siguientes: alta densidad de población en zonas de alta pendiente, viviendas con inadecuadas técnicas de construcción y en materiales poco convencionales y poco adecuados, precarios niveles de conocimiento científico del área, del grado de educación y conciencia que la comunidad tiene sobre las diversas amenazas, además las carencias de un sistema de alerta temprana, terminan por exacerbar los diferentes daños ocurridos.

7.1.2 Descripción de la amenaza

A continuación se aborda de manera conceptual la caracterización de los movimientos en masa en el municipio de Cartago, con un enfoque desde el término de amenaza, entendiendo esta

como el peligro latente de que un evento adverso se manifieste ocasionando daños materiales o afectaciones a la vida humana.

- Descripción del fenómeno amenazante

Los movimientos en masa incluyen todos aquellos movimientos pendiente abajo tanto de una masa de roca, como de detritos o de suelos, por acción de la gravedad (PMA: GCA, 2007).

Eventos Detonantes: La ocurrencia de deslizamientos está relacionada con los eventos sísmicos, la saturación de las unidades superficiales por periodos con altas precipitaciones y las actividades humanas (cortes y rellenos en la actividad minera, los asentamientos urbanos y las obras lineales).

Los movimientos en masa según la “Guía para la evaluación de amenazas por movimientos en masa” propuesta por el Proyecto Multinacional Andino (PMA), adoptada por Colombia (PMA: GCA, 2007), menciona que son parte de los procesos denudativos que modelan el relieve de la tierra. Su origen, obedece a una gran diversidad de procesos geológicos, hidrometeorológicos, químicos y mecánicos que se dan en la corteza terrestre y en la interfase entre esta, la hidrosfera y la atmosfera. Así, si por una parte el levantamiento tectónico forma montañas, por otra la meteorización, las lluvias, los sismos y otros eventos (incluyendo la acción del hombre) actúan sobre las laderas para desestabilizarlas y cambiar el relieve a una condición más plana. A continuación se exponen los tipos de movimiento en masa:

Tipo	Subtipo
Caídas	Caída de roca, detritos o suelo
Volcamiento	Volcamiento de roca (bloque) Volcamiento flexural de roca o del macizo rocoso
Deslizamiento de roca o de suelo	Deslizamiento traslacional Deslizamiento rotacional
Propagación lateral	Propagación lateral lenta Propagación lateral por licuación (rápida)

Flujo	Flujo de detritos Crecida de detritos Flujo de lodos Flujo de tierra Flujo de turba Avalancha de detritos
Reptación	Reptación de suelos Solifluxión y gelifluxión (en permafrost)
Deformaciones gravitacionales profundas	

Tabla 14. Tipos de movimiento en masa. Tomada de PMA: GCA, 2007.

Movimiento en masa por caída:

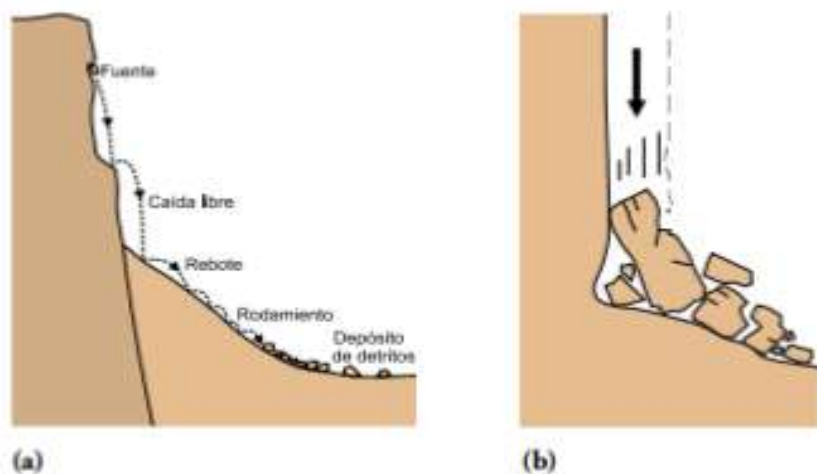


Ilustración 17. Caída de rocas. Tomada de PMA –GCA 2007.

Las caídas son un tipo de movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Varnes, D.J., citado en el PMA: GCA, 2007.

Movimiento en masa por volcamiento:

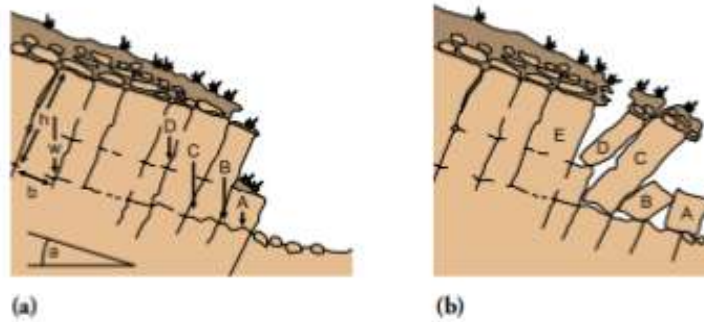


Ilustración 18. Esquema de vuelco en bloque. Tomado de PMA –GCA 2007.

Se denomina volcamiento a un tipo de movimiento en masa en el cual hay una rotación generalmente hacia adelante de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote de giro en su parte inferior. Varnes, D.J., citado en el PMA: GCA, 2007.

Movimiento en masa por deslizamiento

a) Traslacional:

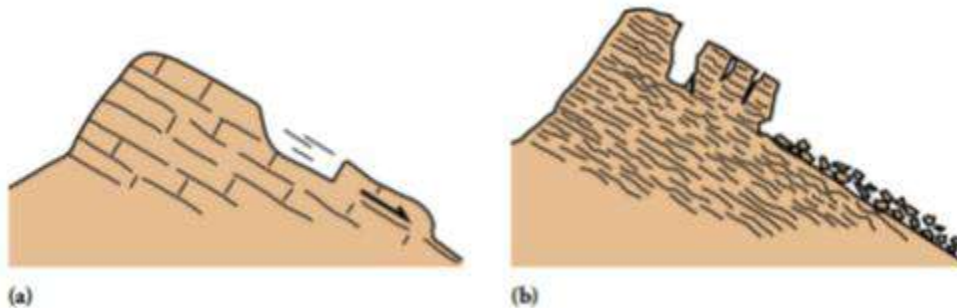


Ilustración 19. Esquema de un deslizamiento traslacional, llamado resbalamiento y corrimiento. Tomado de PMA – GCA 2007.

Un deslizamiento traslacional es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que los rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo residual o transportado que yace sobre ella. Varnes, D.J., citado en el PMA: GCA, 2007.

b) Rotacional:

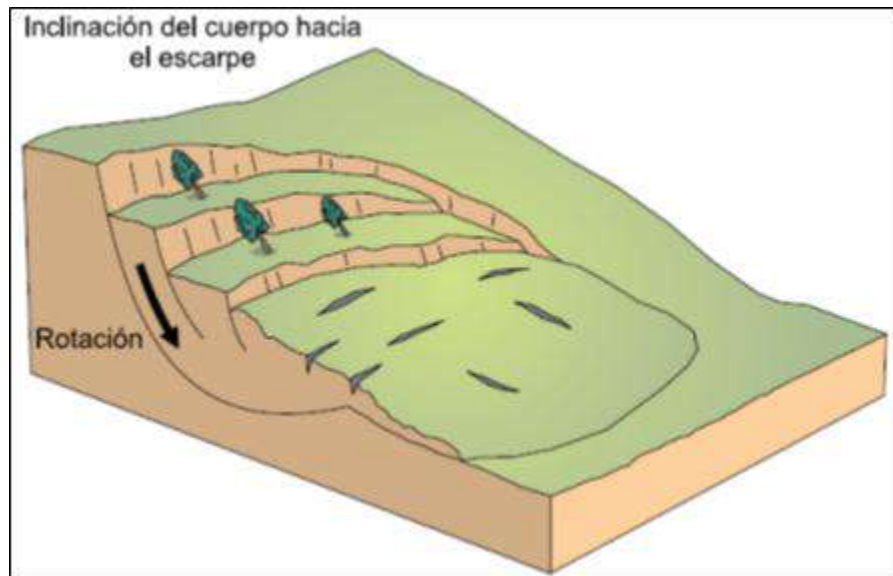


Ilustración 20. Esquema de un deslizamiento rotacional mostrando los rasgos morfológicos característicos. Tomado de PMA –GCA 2007.

Un deslizamiento rotacional es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. La deformación interna de la masa desplazada es usualmente muy poca. Varnes, D.J., citado en el PMA: GCA, 2007.

Movimiento en masa por propagación lateral:

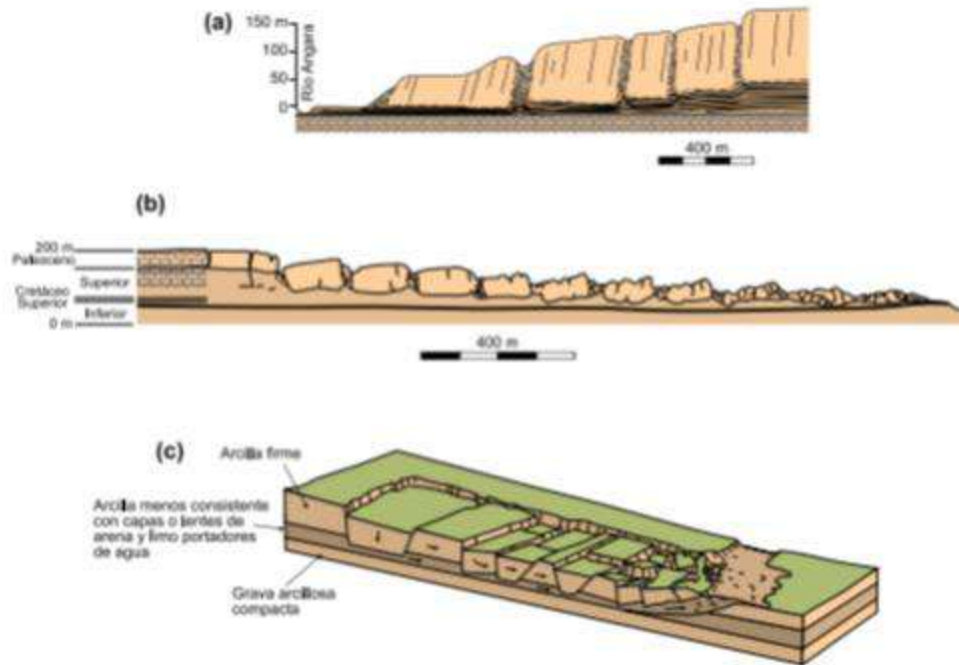


Ilustración 21. Esquema de expansiones laterales. Tomado de PMA –GCA 2007.

La propagación o expansión lateral es un tipo de movimiento en masa cuyo desplazamiento ocurre predominantemente por deformación interna (expansión) del material. La mayoría de los deslizamientos y los flujos involucran algún grado de expansión. Las propagaciones laterales pueden considerarse como la etapa final en una serie de movimientos donde la deformación interna predomina decididamente sobre otros mecanismos de desplazamiento como los que imperan en el deslizamiento o el flujo. Varnes, D.J., citado en el PMA: GCA, 2007.

Movimiento en masa por flujo:

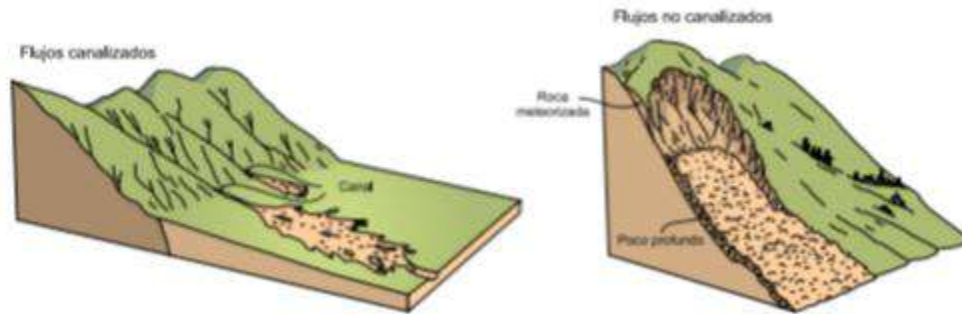


Ilustración 22. Esquema de flujos canalizados y no canalizados. Tomado de PMA –GCA 2007.

Un flujo es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída. Varnes, D.J., citado en el PMA: GCA, 2007.

Identificación de las causas:

Las causas de los movimientos en masa son simultáneas y no se deben analizar de manera independiente, sino como un conjunto de factores que se relacionan. Salazar (2006).

Comúnmente como agente desencadenante de un proceso de remoción en masa se relaciona la precipitación, y si bien lo es, existen un conjunto de factores precedentes que conllevan a este fenómeno: terrenos carentes de vegetación arbustiva en donde predominan los pastos limpios y la actividad antrópica, técnicas inadecuadas de cultivo, cortes de taludes para vías mal diseñados, carencia de obras de recolección y conducción de aguas de escorrentía, expansión urbanística poco planificada en zonas de altas pendientes que aceleran los procesos de inestabilidad, terminan por incrementar la frecuencia de estos procesos erosivos.

Durante el trabajo de campo realizado en el municipio de Cartago se logró identificar en cuanto a las causas involucradas en el fenómeno amenazante que estas pertenecen a orígenes naturales y socio-naturales.

Causas Naturales: Entre las causas naturales se encuentra la geología, como características geológicas para el municipio de Cartago se identifica en el aspecto estructural y a una escala

regional la presencia al Este del territorio municipal de la falla Quebrada Nueva perteneciente al sistema de fallas Guabas- Pradera- Potrerillos.

En cuanto a la composición, Cartago está conformado al Este por rocas de origen volcano-sedimentario como conglomerados, areniscas conglomeráticas y tobas dacíticas que se asocian con la Formación La Paila. Hacia la parte central del municipio predomina la presencia de tobas arenosas intercaladas con areniscas de grano medio a fino, correlacionables con la Formación Zarzal la cual reposa discordantemente sobre la Formación La Paila anteriormente mencionada.

Suprayaciendo a estas formaciones y en todo el territorio municipal se encuentran depósitos aluviales recientes, son depósitos inconsolidados de material aluvial y coluvio-aluvial, de espesores variables y están compuestos por fragmentos de diversos tipos de roca mal seleccionados, arenas y limos.

Geomorfológicamente las líneas de pendientes más altas se presentan en la zona Este del municipio y en la cabecera municipal al Sur-Este en barrios como Robert Tulio Lora donde predomina un relieve colinado.

Otro elemento relevante es la variabilidad climática que provoca la concentración de las precipitaciones potencializando la dinámica hidráulica de los cauces naturales y la estabilidad del suelo.

Causas Socio-Naturales: Tanto en el área rural como urbana del municipio de Cartago, las causas generadoras de procesos de movimiento en masa se sintetizan en el inadecuado uso del suelo, así como en el bajo nivel de gobernanza. A continuación se especifican cada una de estas causas:

Modificación de las condiciones de los ecosistemas naturales generando pérdida de la cobertura boscosa, potencializando la inestabilidad del suelo, esto como resultado de malas prácticas agrícolas (deforestación y sobrepastoreo).



Ilustración 23. Malas prácticas agrícolas en zonas de altas pendientes, fotografía realizada desde la parte alta del barrio Robert Tulio Lora. Elaboración propia.



Ilustración 24. Pérdida de la cobertura boscosa, desprotegiendo las capas superficiales, Vereda Coloradas. Elaboración propia.

La realización de taludes para cortes de vías o construcciones sin requerimientos técnicos que terminan por generar múltiples procesos de desestabilización.



Ilustración 25. Talud generado por construcción de viviendas en el barrio Conquistadores, carente de obras de estabilización, manejo de aguas y cobertura. Elaboración propia.

Inadecuado manejo de las aguas lluvia que posteriormente se convierten en aguas de escorrentía, que genera la acumulación e infiltración de aguas, lo que conlleva a la saturación del suelo.



Ilustración 26. Estructuras carentes de sistemas de recolección y conducción de aguas, I.E. Zaragoza, vereda Coloradas. Elaboración propia.

- Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza

Los factores que favorecen las condiciones de amenaza por movimiento en masa para la zona urbana y rural se describen a continuación:

Zona Urbana: Los principales factores están asociados a las condiciones socio - naturales del entorno, descritas en el anterior ítem como la geología del municipio, las fuertes pendientes, la inadecuada planificación del territorio, lo que ha permitido la conformación de asentamientos que inciden en aumentar las condiciones de amenaza por movimiento en masa principalmente en los sectores Este y Sur-Este donde se encuentran ubicados los asentamientos del sector de Conquistadores, Chavarriaga Wilkins y Robert Tulio Lora, así como las inadecuadas intervenciones y asentamientos sobre los taludes, la deforestación sobre las áreas perimetrales de la zona urbana, el uso actual del suelo, el inadecuado manejo de las aguas de escorrentía, entre otros factores.

Zona Rural: Los factores que favorecen las condiciones de amenaza por movimiento en masa para la zona rural del municipio de Cartago están asociadas a las actividades agropecuarias (uso actual del suelo) donde se evidencia la degradación y deforestación de las coberturas vegetales, lo cual incide en aumentar las condiciones de amenaza dado que el suelo queda

expuesto a las condiciones climáticas favoreciendo ante las precipitaciones la generación de los movimientos en masa. Así mismo la geología, geomorfología y demás factores naturales influyen en aumentar las condiciones de amenaza. Esto se evidencia principalmente en el sector Este del territorio municipal, hacia las veredas de Modín, Coloradas y Piedras de Moler.

- Identificación de actores significativos en la condición de amenaza

Considerando la información recolectada durante el trabajo de campo y asimilada durante el Comité Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres en el que se tuvo la oportunidad de participar, se identifica que los actores que han favorecido las condiciones de amenaza de movimientos en masa en el municipio de Cartago son los siguientes:

El gobierno municipal (la alcaldía municipal y demás entidades públicas como la Corporación Autónoma Regional por la falta de control y administración sobre todo el territorio).

La comunidad (por la ocupación del territorio en zonas susceptibles a movimientos en masa, en zonas de alta pendiente y por sus actividades antrópicas realizadas en el territorio).

Los ganaderos y agricultores por las inadecuadas prácticas realizadas y por la ampliación de la frontera agropecuaria que deforesta las áreas de interés ambiental, principalmente en zonas de altas pendientes donde las coberturas vegetales ofrecen un servicio ambiental que es proteger el suelo frente al contacto directo de la gota de agua lluvia y anclaje del terreno.

Adicionalmente, se han identificado actores sociales presentes en el municipio de Cartago que tienen la responsabilidad y competencia de involucrarse en la gestión del riesgo de movimientos en masa, son ellos: La Administración Municipal, los organismos de socorro, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, las Universidades, rectores de Instituciones Educativas y los órganos de control.

A partir de la anterior descripción realizada con respecto a la amenaza por movimientos en masa para el municipio de Cartago en la zona y urbana y rural, reconociendo información secundaria disponible y el trabajo realizado en campo, a continuación se presentan los mapas de amenaza por movimiento en masa para el territorio.

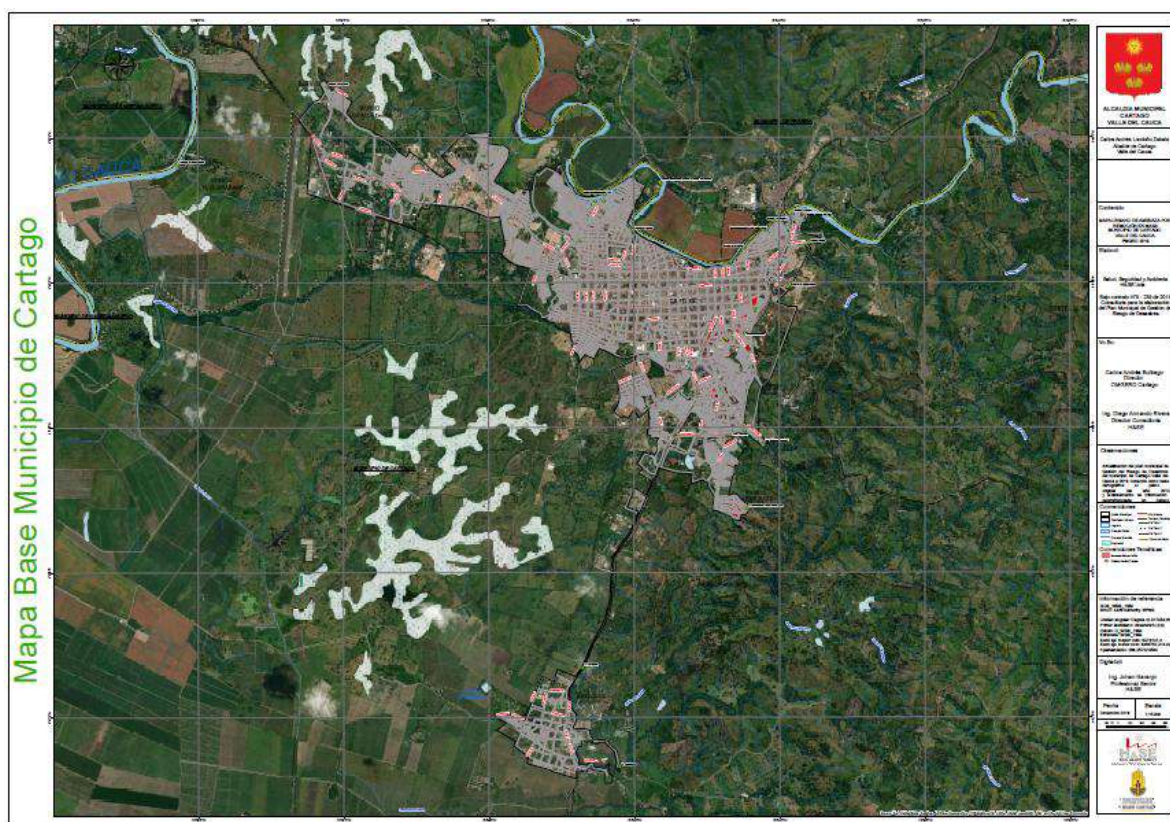


Ilustración 27. Mapa de amenaza por movimiento en masa, zona urbana, municipio de Cartago.

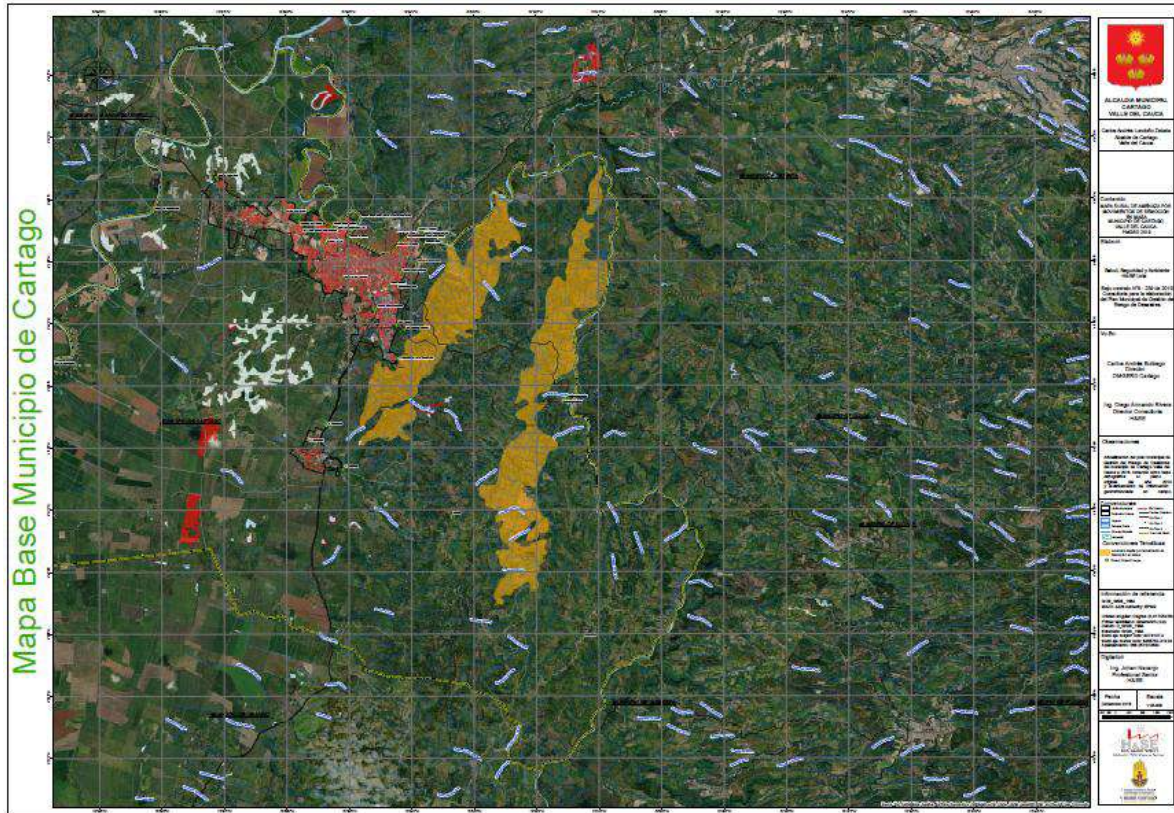


Ilustración 28. Mapa de amenaza por movimiento en masa, zona rural, municipio de Cartago.

7.1.3 Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad

La Guía Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres elaborada por el Banco Mundial establece que la vulnerabilidad es un factor de riesgo interno (intrínseco) de los bienes expuestos, representa la predisposición a ser afectado, así como la falta de capacidad para la auto recuperación en caso de ser afectado.

La vulnerabilidad de los bienes municipales (población, bienes económicos y ecológicos) depende de diversos factores interrelacionados propios del municipio, de su proceso de desarrollo (Wilches 1998).

Identificación general: introducción

A partir de la identificación, caracterización y zonificación de las áreas de amenaza para la zona urbana y rural del municipio de Cartago, a continuación se realiza la descripción de los elementos expuestos y la vulnerabilidad ubicados en las zonas de amenaza alta.

a) Incidencia de la localización

Por la inadecuada planificación y falta de ordenamiento en el desarrollo del municipio de Cartago, se localizan los siguientes sectores en zonas de amenaza por movimiento en masa. La presente caracterización se realizó a partir de trabajo en campo, participación ciudadana, reuniones con el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, y demás insumos y estudios técnicos que soportan el presente ejercicio.

Sectores localizados en zona de amenaza por movimiento en masa, área urbana:

- **Barrio Conquistadores**



Ilustración 29. Barrio Conquistadores. Tomado de Google Earth.



Ilustración 30. Talud en el barrio Conquistadores. Elaboración propia.

La construcción de nuevas viviendas en el sector de Conquistadores terminó generando un talud en la parte posterior de dichas viviendas, como se observa en la fotografía anterior, dicho talud no cuenta con el manejo adecuado, presenta un corte casi vertical, lo que no favorece su ángulo de reposo, carece de obras de manejo de aguas superficiales y de recubrimiento con capa vegetal, lo que termina por favorecer la infiltración de aguas y posterior saturación del terreno.

Como consecuencia de la situación anteriormente descrita, en las viviendas y en la vía ubicada en la parte superior del talud se observan evidencias que indican el inicio de un proceso de desestabilización.



Ilustración 31. Evidencias de proceso de desestabilización, Barrio Conquistadores. Elaboración propia.



Ilustración 32. Grietas en la parte superior del talud. Elaboración propia.

- **Barrio Chavarriaga Wilkins**



Ilustración 33. Barrio Chavarriaga Wilkins. Fuente: Google Earth.

En el barrio Chavarriaga Wilkins se presenta un inadecuado uso del suelo, la falta de una adecuada planificación del desarrollo ha permitido el asentamiento de comunidades en una zona de altas pendientes, sin una adecuada intervención y con viviendas construidas con técnicas rudimentarias y con materiales poco aptos, sobre suelos conformados por materiales poco consolidados y susceptibles a los deslizamientos.

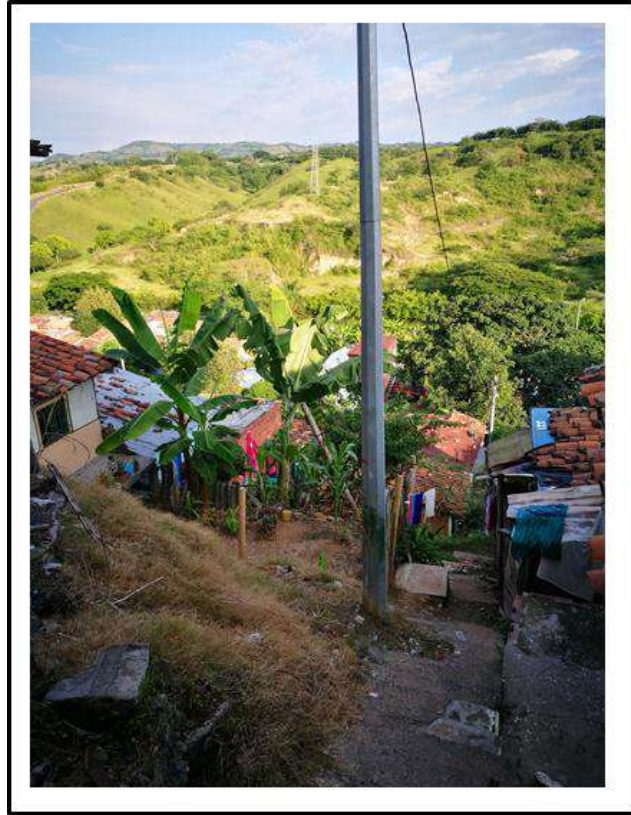


Ilustración 34. Altas pendientes en el barrio Chavarriaga Wilkins. Elaboración propia.



Ilustración 35. Técnicas de construcción poco adecuadas, sobre depósitos antrópicos poco aptos para la construcción. Elaboración propia.

- **Barrio Robert Tulio Lora (parte alta)**



Ilustración 36. Barrio Robert Tulio Lora (parte alta) Tomado de Google Earth.

En la parte alta del barrio Robert Tulio Lora se presenta un inadecuado uso del suelo, la falta de una adecuada planificación del desarrollo ha permitido el asentamiento de comunidades en una zona de altas pendientes, sin una adecuada intervención y con viviendas construidas con técnicas rudimentarias y con materiales poco aptos, sobre suelos conformados por materiales poco consolidados y susceptibles a los deslizamientos.



Ilustración 37. Asentamientos subnormales en zona de altas pendientes en el barrio Robert Tulio Lora. Elaboración propia.

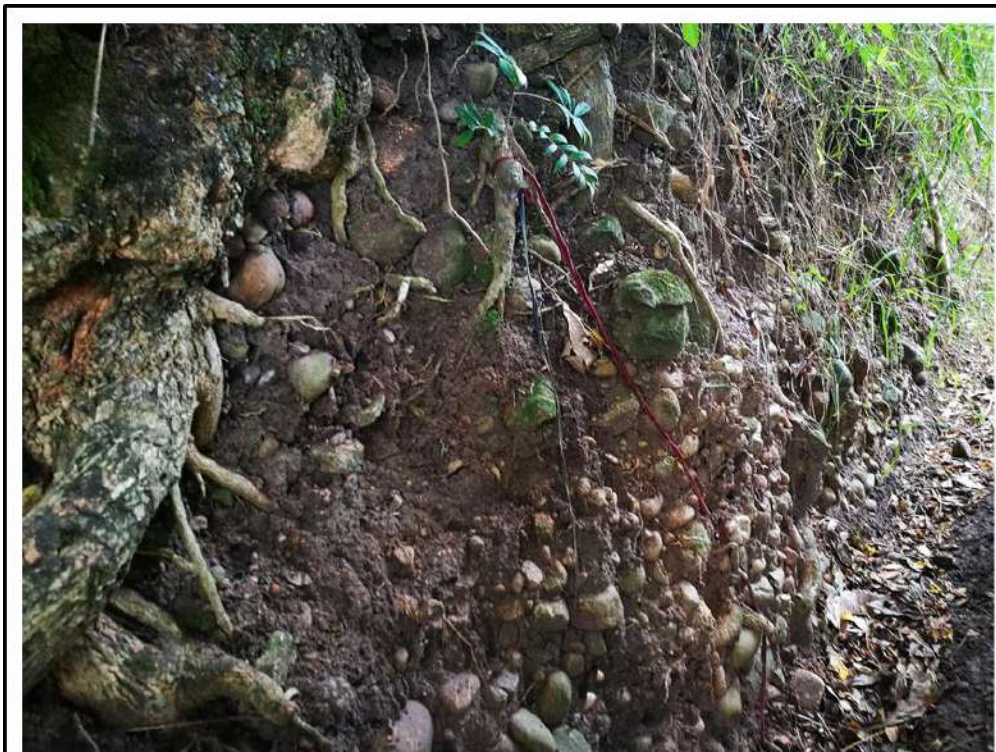


Ilustración 38. Depósitos inconsolidados en zona de altas pendientes, susceptibles a deslizamientos, Barrio Robert Tulio Lora. Elaboración propia.

Sectores localizados en zona de amenaza por movimiento en masa, área rural:

- Vereda Piedras de Moler



Ilustración 39. Vereda Piedras de Moler. Tomada de Google Earth.

En la vía que comunica a Cartago con el sector de Piedras de Moler se observa una zona con múltiples procesos de movimientos en masa, además múltiples indicadores de una zona de deformación como consecuencia de la presencia de una falla, ondulamientos en la vía, grietas en el asfalto y los procesos erosivos ya mencionados. Según la cartografía geológica del servicio Geológico Colombiano para este sitio, se determina la presencia de la falla Quebrada Nueva, falla perteneciente al sistema de fallas Guabas-Pradera-Potrерillos.

De igual manera en este sector de la vía se observan múltiples obras de mitigación, principalmente gaviones con el fin de estabilizar los procesos erosivos que afectan la vía, pero dichas estructuras presentan algunas afectaciones como pérdida del soporte y ruptura de la malla, lo que debilita el soporte que estos brindan al talud.

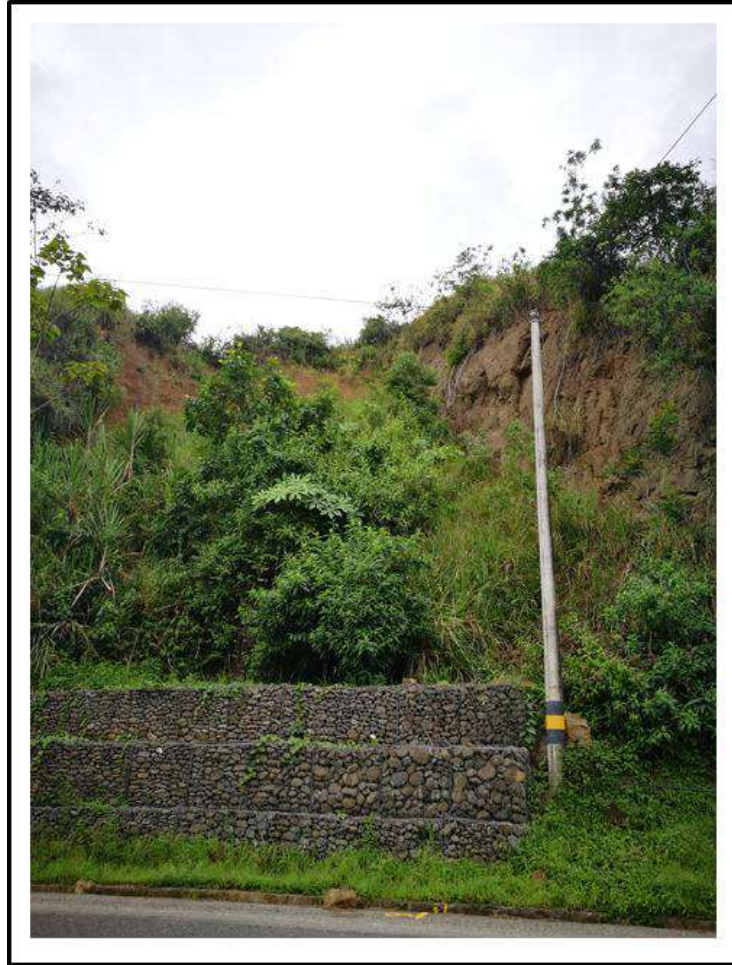


Ilustración 40. Cicatriz de deslizamiento sobre la vía, sector Piedras de Moler. Elaboración propia.

En el sector también se encuentra ubicada una escuela, la estructura de la institución educativa presenta serias afectaciones, tales como agrietamientos, con grietas de hasta 2 cm de grosor, hundimiento de lozas de concreto y pérdida de la verticalidad de algunas columnas, se puede decir que dichas afectaciones en la estructura se deben a fallos estructurales en la construcción debido a que no se realizó la cimentación adecuada, teniendo en cuenta que el terreno en el que se ubica, es poco consolidado.



Ilustración 41. Institución Educativa ubicada en el sector de Piedras de Moler. Elaboración propia.



Ilustración 42. Grietas en la estructura de la institución educativa. Elaboración propia.

- Vereda Modín



Ilustración 43. Vereda Modín. Tomada de Google Earth.

En el sector de Modín la comunidad manifiesta que no hay antecedentes de movimientos en masa que los haya afectado, sin embargo en la zona se pueden observar algunos atributos como la pendiente alta, el tipo de suelo poco consolidado y la saturación de este, que indican que la zona es susceptible a deslizamientos. También se aprecian en el sector algunas viviendas ubicadas al costado de las altas dependientes y construidas de manera rústica, lo que termina por aumentar su vulnerabilidad ante algún proceso erosivo.

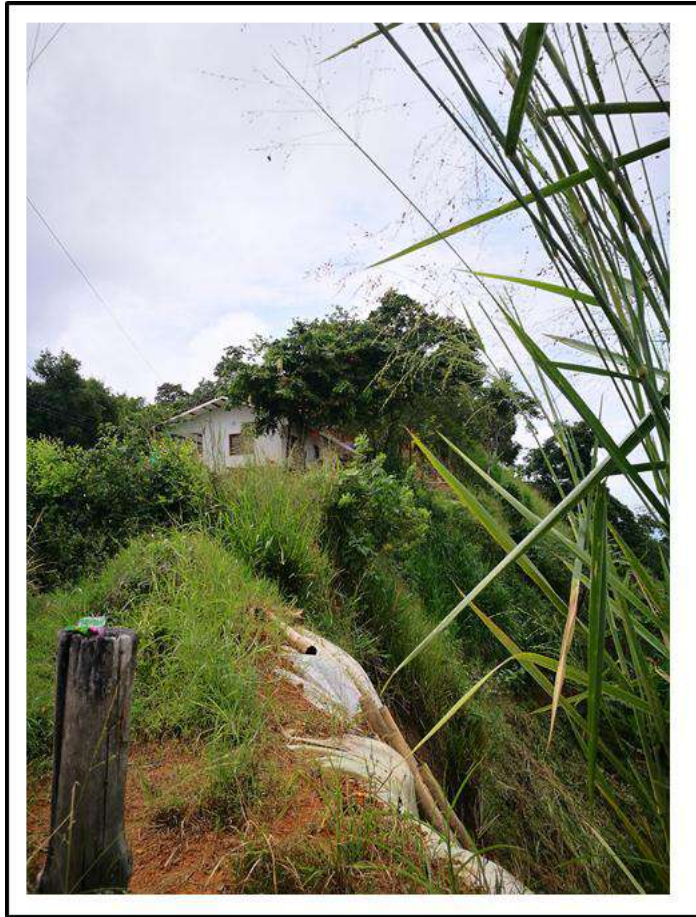


Ilustración 44. Viviendas ubicadas en zonas de altas pendientes, vereda Modín. Elaboración propia.

- Vereda Coloradas



Ilustración 45. Vereda Coloradas. Tomada de Google Earth.



Ilustración 46. Cicatrices de procesos erosivos en zonas de alta pendiente y con pérdida de cobertura vegetal, vereda Coloradas. Elaboración propia.



Ilustración 47. Institución Educativa ubicada en la vereda Coloradas. Elaboración propia.

La institución educativa Zaragoza, perteneciente a la vereda de Coloradas, alberga aproximadamente 60 estudiantes de primaria y bachillerato en jornada única. En la parte posterior de la institución se observa una zona de alta pendiente, en la cual se detectan cicatrices de deslizamiento, que si bien aún no han afectado la estructura de la institución, se convierte en una amenaza para la misma.

Sumado a esto se detecta que el sistema de recolección y conducción de las aguas lluvia de la institución no es eficaz, dichas aguas son vertidas directamente sobre el terreno favoreciendo la erosión y la filtración de agua en el suelo, lo que se puede convertir en un detonante para un movimiento en masa. En la parte lateral de la institución se localiza un tanque de almacenamiento de agua que abastece el plantel dicha estructura se encuentra a un costado de un terreno de alta pendiente que también presenta evidencias de deslizamientos y de una alta saturación del suelo, la estructura presenta agrietamientos.



Ilustración 48. Zona de altas pendientes y con terrenos saturados en agua, ubicada en la parte posterior de la I.E Zaragoza, vereda Coloradas. Elaboración propia.

b) Incidencia de la resistencia – vulnerabilidad física

A continuación se presenta la vulnerabilidad física de las viviendas a partir del trabajo realizado en campo, en la zona urbana y rural.

Zona Urbana:

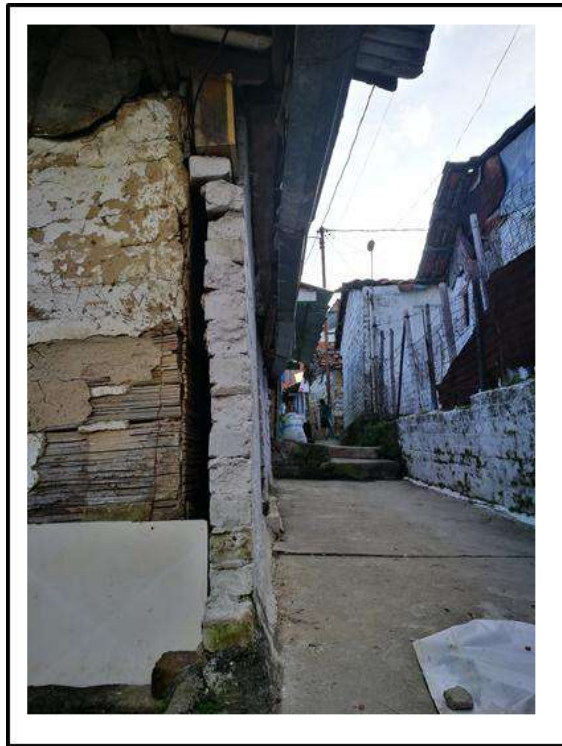


Ilustración 49. Materiales de construcción de las viviendas ubicadas en el barrio Chavarriaga Wilkins. Elaboración propia.

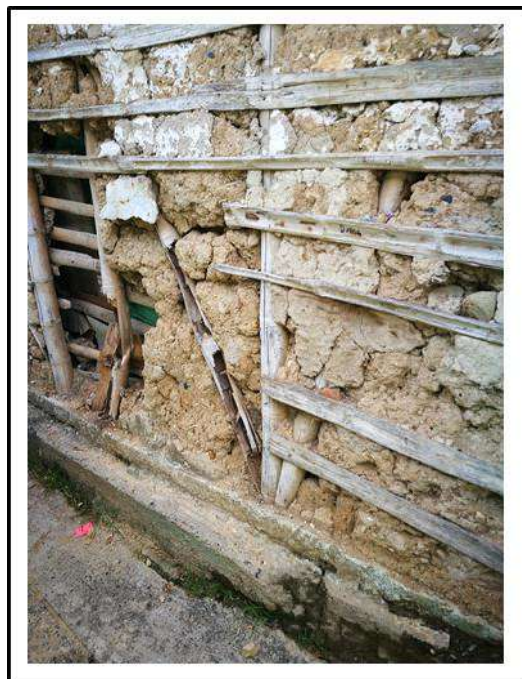


Ilustración 50. Materiales de construcción de las viviendas ubicadas en el barrio Chavarriaga Wilkins. Elaboración propia.

Predominancia de adobe y bahareque como materiales de construcción en las viviendas del barrio Chavarriaga Wilkins, que terminan por aumentar la vulnerabilidad física por fragilidad ante procesos de movimiento en masa.

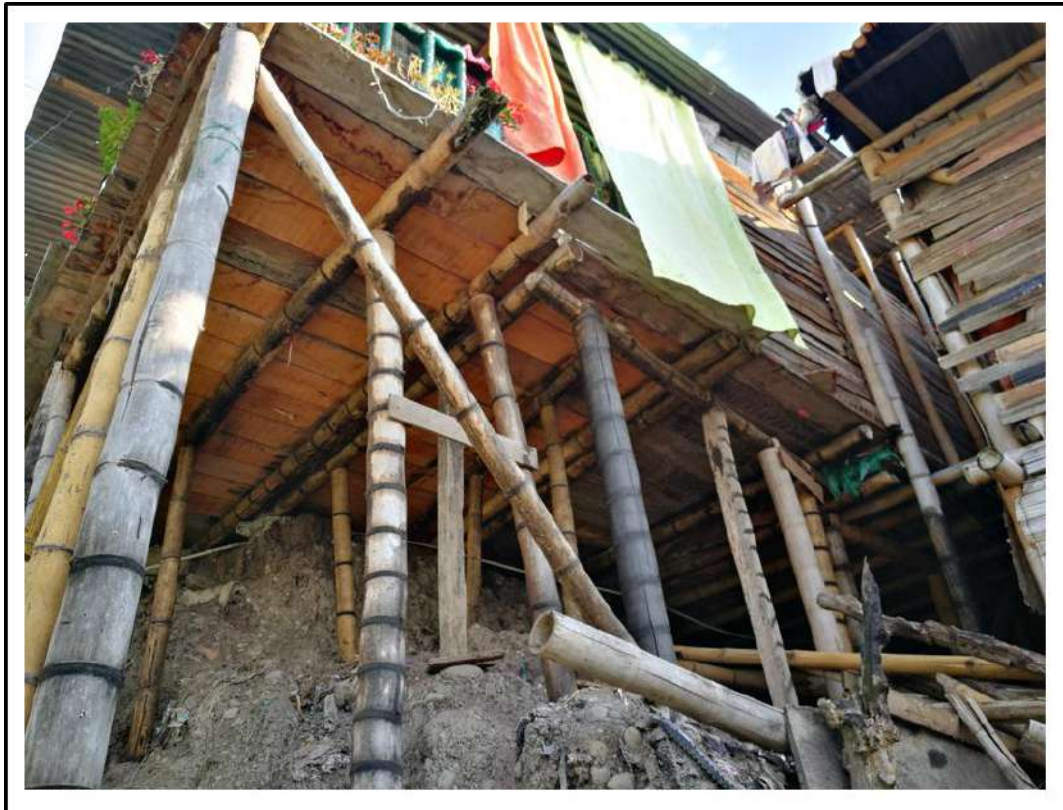


Ilustración 51. Materiales de construcción de las viviendas ubicadas en la parte alta del barrio Robert Tulio Lora. Elaboración propia.

Las viviendas que ocupan este sector están construidas con materiales de bahareque y madera, como se puede observar en la ilustración 51. Estas condiciones inciden en aumentar la vulnerabilidad física, puesto que no son materiales resistentes y se pueden ver afectados con mayor facilidad ante cualquier evento.

c) Incidencia de las condiciones socio – económicas de la población expuesta

De acuerdo con la descripción del municipio en términos del índice de pobreza multidimensional, el 33% de la población departamento del Valle del Cauca presenta esta condición, donde el 45.7% del anterior porcentaje corresponde al municipio de Cartago,

localidad en la que la actual situación del departamento corresponde a bajo logro educativo, tasa de dependencia económica y empleo informal.

El trabajo realizado en campo y las evidencias recogidas para la identificación y caracterización del escenario de riesgo por movimiento en masa son coherentes con el índice de pobreza multidimensional, donde los niveles de vulnerabilidad socioeconómica principalmente para los barrios ubicados sobre zonas de alta pendiente y con desarrollo subnormal es alta, para lo cual es fundamental que el municipio de Cartago en la implementación del componente programático del plan municipal de gestión del riesgo de desastres realiza el análisis de vulnerabilidad de los sectores identificados en la presente caracterización.

d) Incidencia de las prácticas culturales

Las prácticas culturales inciden significativamente en las condiciones de vulnerabilidad, estas asociadas a:

Construcción informal de las viviendas

Ocupación de zonas de alta pendiente y con condición de amenaza por movimiento en masa por parte de las comunidades

Labores ganaderas y pérdida de la cobertura vegetal por deforestación en zonas de alta pendiente.

- **Población y vivienda**

A continuación se exponen los elementos expuestos ubicados en zonas de amenaza alta por movimiento en masa para la zona urbana y rural del municipio de Cartago.

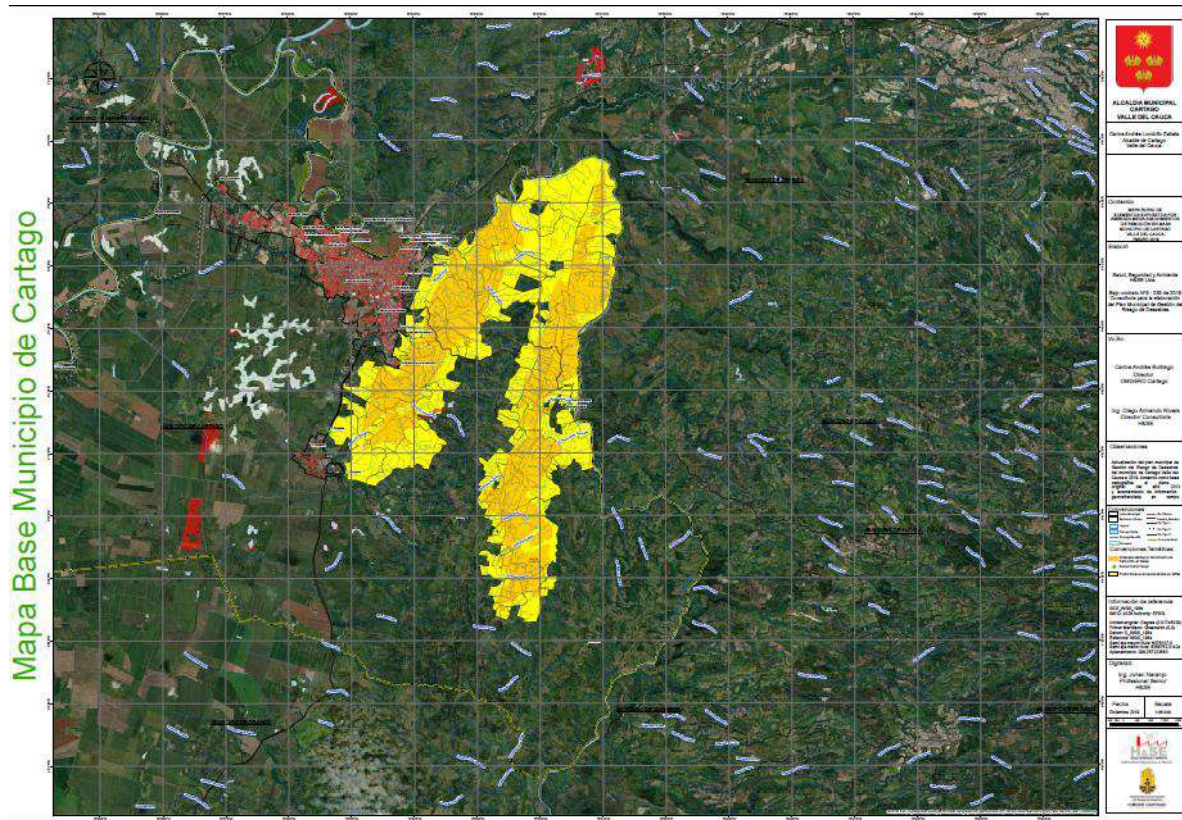


Ilustración 53. Mapa de elementos expuestos en zona de amenaza por movimiento en masa para la parte rural.

- Infraestructura y bienes económicos y de producción, públicos y privados

Se identificaron los siguientes elementos expuestos: Vía que comunica al municipio de Cartago con Alcalá, tramo ubicado sobre el sector de Piedras de Moler.

- Infraestructura de servicios sociales e institucionales

Institución Educativa Zaragoza, ubicada en la vereda Coloradas.

Institución Educativa Zaragoza sede Simón Bolívar, vereda Modín.

Institución Educativa ubicada en la vereda Piedras de Moler.

- Bienes ambientales

Bosques de galerías, corredores biológicos, fauna y flora.

7.1.4 Descripción del riesgo – daños y pérdidas

A continuación se realiza la descripción de los daños y pérdidas potenciales que se pueden presentar en el municipio de Cartago para la zona urbana y rural, frente al escenario de riesgo por movimiento en masa.

- Identificación de daños y/o pérdidas

Las áreas con condición de riesgo para el escenario de movimiento en masa para la zona urbana y rural se exponen en los siguientes planos:

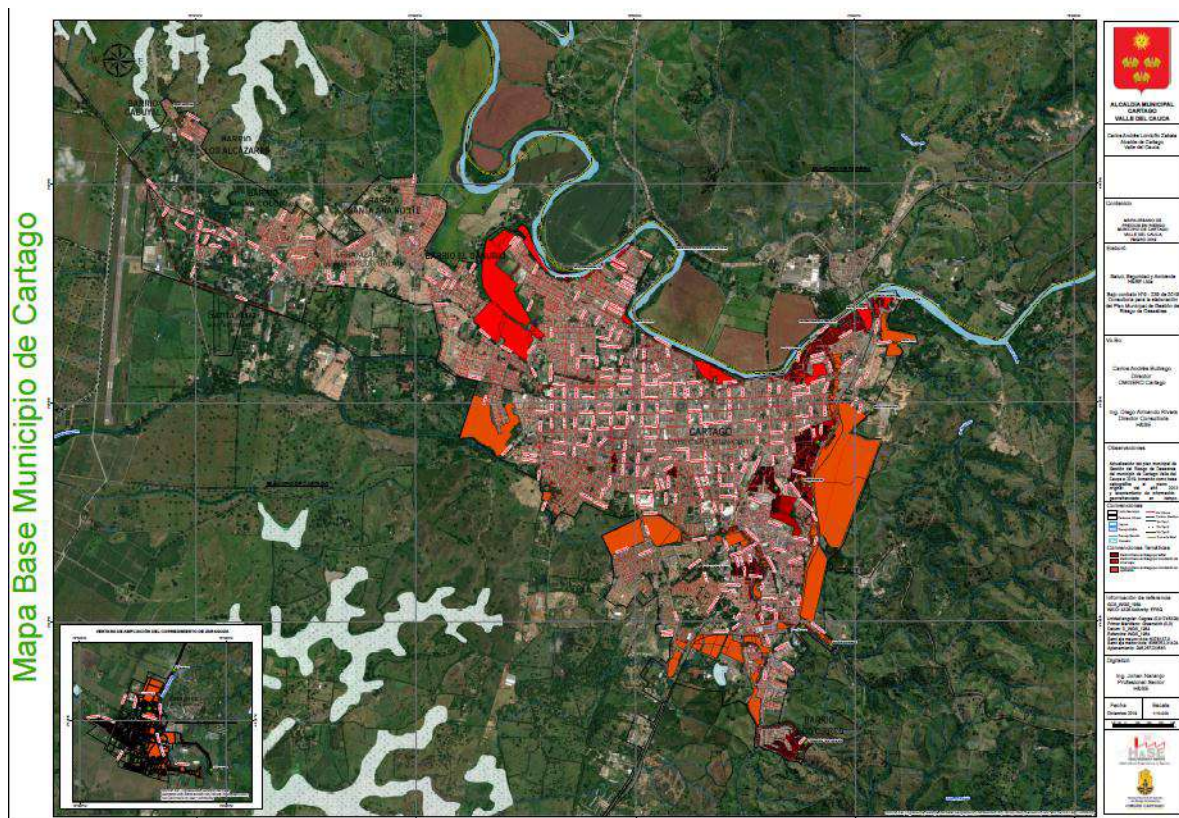


Ilustración 54. Mapa de riesgo por movimiento en masa para la zona urbana.

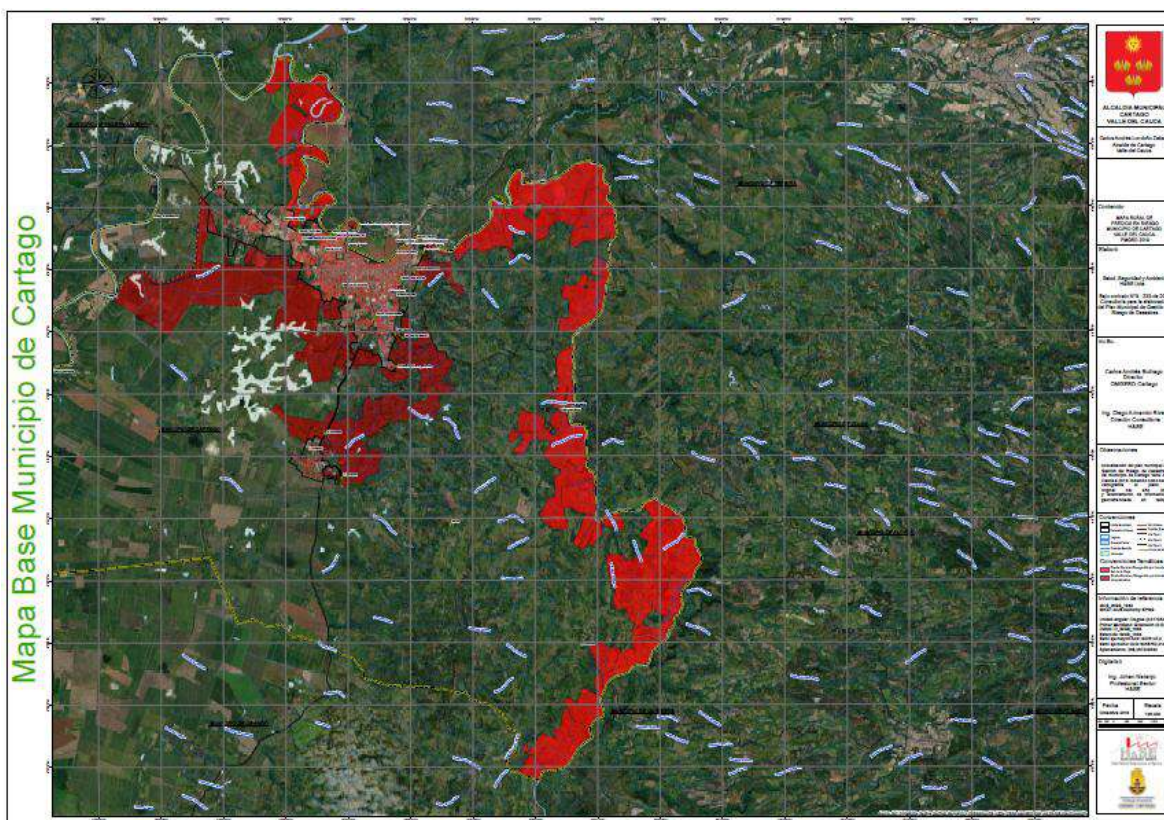


Ilustración 55. Mapa de riesgo por movimiento en masa para la zona rural.

a) En las personas

Es fundamental que el municipio de Cartago realice el censo de la población ubicada en las áreas con condición de riesgo por movimiento en masa, para así tener datos fiables en cuanto a la cantidad de personas que habitan las zonas que presentan esta condición.

b) En bienes materiales particulares

Se identificaron aproximadamente unos 800 predios ubicados en zona con condición de riesgo por movimiento en masa en el área urbana del municipio de Cartago.

c) En bienes materiales colectivos

Se identifica la institución educativa Zaragoza de la vereda Coloradas, así como la institución educativa Zaragoza sede simón Bolívar ubicada en la vereda Modín y la institución educativa ubicada en la vereda Piedras de Moler.

d) En bienes de producción

Se identifica principalmente en este ítem la vía que comunica al municipio de Cartago con Alcalá, en el sector de Piedras de Moler.

e) En bienes ambientales

La fauna y flora endémica presente especialmente en la zona rural del municipio de Cartago, se podría ver seriamente afectada ante los procesos erosivos, debido a la pérdida de la cobertura vegetal primaria y la degradación de los suelos.

- Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimado

En caso de materializarse el riesgo en desastre en la zona urbana y rural para el municipio de Cartago, la crisis social sería muy alta debido a la cantidad de elementos expuestos identificados, más de 800 predios y más de 3200 personas afectadas aproximadamente.

- Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social

La crisis institucional que se puede presentar en el municipio de Cartago es alta, teniendo en cuenta que los movimientos en masa son fenómenos súbitos que ocurren en cortos periodos de tiempo y que no dan opción a la respuesta, además que las zonas que se encuentran en condición de riesgo son densamente pobladas y de difícil acceso. Se requerirá la articulación con la Unidad Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres del Valle del Cauca para la atención de evento.

- Descripción de medidas de intervención – antecedentes:

Como medidas de reducción del riesgo implementadas por el municipio para la mitigación del escenario de riesgo por movimiento en masa, el ente territorial ha desarrollado las siguientes acciones:

1. Sobre la vía que comunica al municipio de Cartago con Alcalá, en el tramo que corresponde al sector de Piedras de Moler, se identificaron obras de contención y estabilización de taludes, principalmente gaviones con malla metálica y enrocado.



Ilustración 56. Obras de mitigación realizadas en el sector de Piedras de Moler. Elaboración propia.

2. Obras de canalización de aguas de escorrentía en la vía que conduce a Alcalá, en el sector de Piedras de Moler.



Ilustración 57. Obras de manejo de aguas de escorrentía, sector Piedras de Moler. Elaboración propia.

7.1.5 Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención

A continuación se presenta el análisis a futuro e identificación de las medidas de intervención a implementar en términos de los procesos de la gestión del riesgo de desastres.

8. Análisis a futuro

Es importante reconocer que los riesgos de desastres presentes en el territorio están asociados a procesos de uso y ocupación insostenible del territorio. Es por ello que el presente escenario de riesgo por movimiento en masa se constituye en un condicionamiento sobre el uso y aprovechamiento del suelo del municipio de Cartago.

Es fundamental mencionar que el presente escenario de riesgo se aumentará significativamente hasta que el municipio de Cartago no actualice el Plan de Ordenamiento Territorial, para que a través de reglamentación del uso y aprovechamiento del suelo en la zona urbana y rural se oriente la toma de decisiones, la inversión y construcción segura en áreas libres de amenaza y de riesgo. Asimismo, los estudios básicos y detallados serán una herramienta para definir las medidas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Medidas de conocimiento del riesgo – básicos – detallados

1. Realizar los estudios básicos y detallados de riesgo para el escenario de movimientos en masa, reglamentado por el Decreto 1077 de 2015.
2. Realizar censo y caracterización de la población expuesta en zonas con condición de riesgo, teniendo en cuenta la guía para el inventario de asentamientos en zona de alto riesgo por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
3. Implementar sistemas monitoreo en zonas de amenaza alta.
4. Realizar actividades de socialización y capacitación a la comunidad para la identificación y reconocimiento del presente escenario de riesgo.
5. Realizar análisis de vulnerabilidad social de la población expuesta ante el escenario de movimiento en masa, teniendo en cuenta la Guía Metodológica desarrollada por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
6. Realizar diseños de las obras de reducción del riesgo a implementar para el presente escenario de riesgo.
7. Realizar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de empresas públicas de Cartago dando cumplimiento al Decreto 2157 de 2017.
8. Diseñar herramientas pedagógicas y estrategias de comunicación a la comunidad por medio de redes sociales, entre otras que el municipio considere pertinentes.

Medidas de reducción del riesgo

9. Realizar obras de reducción del riesgo resultado de los estudios detallados de gestión del riesgo de desastres y de los diseños de obra que se consideren.
10. Realizar reasentamiento de la población ubicada en zona de riesgo no mitigable, resultado de los estudios detallados de gestión del riesgo de desastres.
11. Reglamentar el uso y aprovechamiento del suelo en zonas de amenaza y riesgo por movimiento en masa, a partir de la actualización del plan de ordenamiento territorial.
12. Realizar control urbano como medida de reducción del riesgo, para evitar la ocupación de nueva población en zonas de amenaza, así como el aumento de las condiciones de riesgo del municipio.
13. Definir estrategias de gestión del uso del por medio de la actualización del plan de ordenamiento territorial, como mecanismos de plusvalía, planes parciales, entre otros.
14. Realizar mantenimiento permanente de las obras de mitigación del riesgo existentes, así como las futuras a ejecutar por el municipio.
15. Realizar inversiones en el territorio en áreas libres de amenaza y riesgo por movimiento en masa, con el fin de garantizar la construcción segura y sostenible del municipio de Cartago.
16. Promover el establecimiento de veedurías ciudadanas con el fin de promover la construcción segura del municipio y evitar así, el aumento de las condiciones de riesgo actuales del municipio.
17. Desarrollar la política pública de gestión del riesgo desastres del municipio de Cartago.
18. Articular el presenta plan municipal de gestión del riesgo de desastres con los planes de desarrollo municipal.
19. Fortalecer el fondo municipal de gestión del riesgo de desastres.
20. Promover el aseguramiento de los equipamientos colectivos, como la alcaldía municipal, clínicas, hospitales, colegios, empresas prestadoras de servicios públicos, instituciones educativas, sedes de entidades operativas, y otras que el municipio y/o consejo municipales de gestión del riesgo de desastres considere pertinentes.
21. Promover el aseguramiento colectivo de las viviendas del municipio de Cartago.

Medidas de manejo del desastre

22. Fortalecimiento de entidades operativas en términos de capacitaciones, equipos y herramientas para la adecuada atención de emergencia y/o desastres en el municipio.
23. Desarrollar la Estrategia Municipal de Respuesta Emergencia en coherencia con el actual plan municipal de gestión del riesgo de desastres.

24. Definir áreas de reserva para la atención de emergencias y desastres que se puedan presentar en el municipio, como albergues temporales, área de disposición y manejo de cadáveres, área de almacenamiento de ayudas humanitarias y otras que se consideren pertinentes en la estrategia de respuesta a emergencias.
25. Fortalecimiento de la sala de crisis del municipio de Cartago
26. Fomentar la creación de equipos USAR livianos articulados con el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres.

8.1 Escenario de riesgo por inundación fluvial - pluvial

A continuación se realiza la caracterización del escenario de riesgo por inundación para el municipio de Cartago.

- Eventos presentados

Para la búsqueda de información sobre los antecedentes en el municipio de Cartago por el fenómeno de inundación se emplearon bases de datos como DesInventar y el Consolidado Anual de Emergencias de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), las cuales datan desde el año de 1971 hasta el año 2017.

Así pues, según los reportes de las bases de datos, se presentan a continuación una serie de gráficos que exponen de forma clara y resumida la información encontrada en las bases de datos. El análisis se realizó por periodos de tiempo cada 10 años.

En la ilustración 58, se puede observar cómo por cada periodo se ha incrementado la cantidad de eventos ocurridos, siendo el periodo 2010 – 2020 el de mayor cantidad, lo cual puede estar asociado al modelo de ocupación del territorio, puesto que como se pudo identificar igualmente en campo, los asentamientos se encuentran ubicados, en su gran mayoría, sobre las riberas de los ríos Cauca y La Vieja.

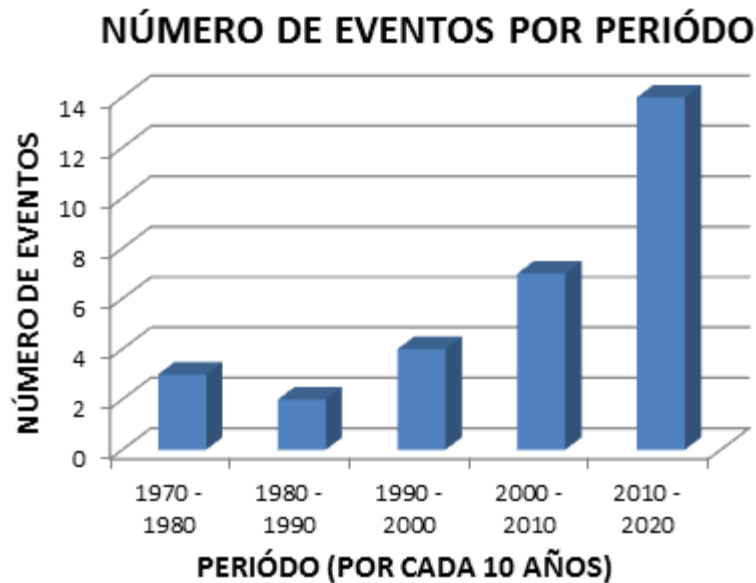


Ilustración 58. Eventos por periodo. Elaboración propia.

- Factores que han favorecido la ocurrencia del fenómeno

Según la Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación (IDEAM 2017), los procesos de inundación se manifiestan en extensas zonas del territorio colombiano. No obstante, la ocupación indiscriminada de las áreas ribereñas de los principales ríos y quebradas, con las intervenciones en las márgenes de estos drenajes, así como el crecimiento de las poblaciones con las actividades socioeconómicas asociadas, han acentuado los efectos negativos que ocasionan los incrementos periódicos en los niveles de los ríos, siendo ésta una condición propia de la dinámica hidrológica correspondiente a épocas de aguas altas y aguas bajas así como la transición entre estos dos estados.

Reconociendo lo anterior y, según el mapa de isoyetas multianual de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC- (https://cvc.gov.co/cvc/RecursoHidrico/aplicativos/Climatologia/isohietas_Anuales.php), la precipitación anual promedio del municipio de Cartago oscila entre 2000 y 3000 mm.

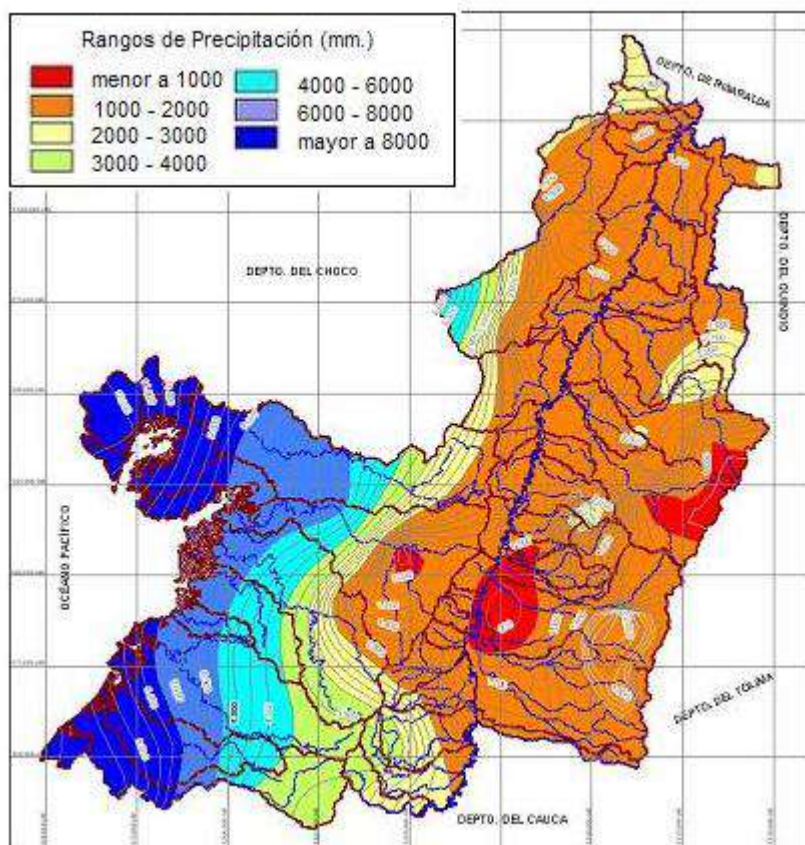


Ilustración 59. Rangos de precipitaciones en el municipio de Cartago.

Cabe aclarar que en cuanto a la ocupación del territorio, el municipio de Cartago no es ajeno a presentar fuertes problemáticas, ya que existe una gran mayoría de habitantes ubicados sobre la riberas del río La Vieja y los Zanjones Orteiz, Lavapatás y el Salto que atraviesan el municipio, lo que favorece las probabilidades de que se genere un fenómeno por inundación en los sectores.

- Actores involucrados en la causa del fenómeno

Teniendo en cuenta la información brindada por integrantes del CMGRD, los entes de control, los propietarios de los predios, la alcaldía municipal, los constructores ilegales, son de los principales actores que fomentan las condiciones de amenaza por inundación en el municipio de Cartago.

Cabe aclarar que actores como las comunidades, los organismos de socorro y las empresas, también tienen parte de responsabilidad en el favorecimiento a las causas del fenómeno por inundación.

- Daños y pérdidas presentadas: personas, bienes materiales particulares, bienes materiales colectivos, bienes productivos y bienes ambientales

A partir de los antecedentes recopilados de las bases de datos, los daños, pérdidas y afectaciones que sufrió el municipio de Cartago entre 1971 y 2017 se resumen a continuación:

En la ilustración 60 se puede evidenciar cómo el periodo 2000 – 2010 ha sido el más crítico en términos de cantidad de víctimas, pues en dicho tiempo se registraron cerca de 23.241 personas afectadas. De este periodo se destaca el año 2008, ya que en este hubo cerca de 10.570 damnificados por el desbordamiento del río La Vieja, para lo cual la comunidad también confirmó y resaltó la relevancia de este evento en el municipio, catalogándolo como uno de los más agresivos.

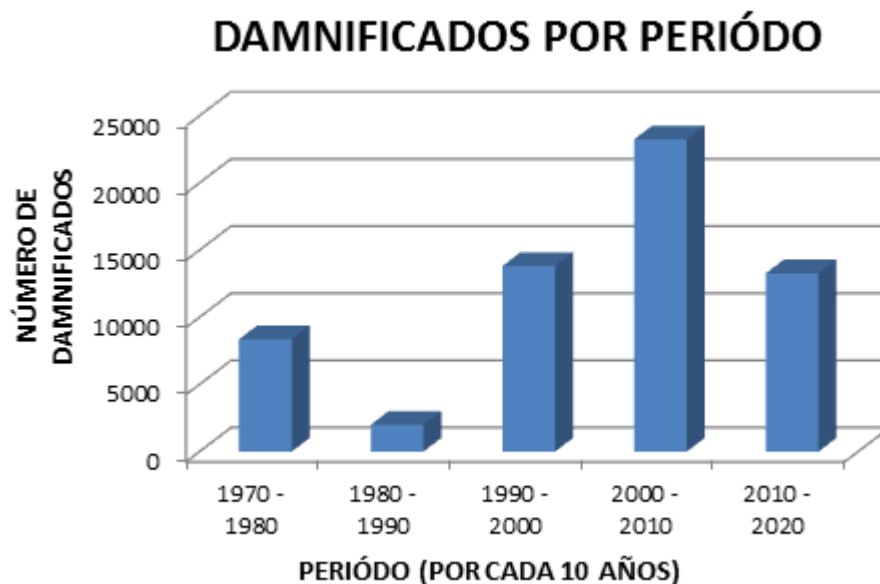


Ilustración 60. Damnificados por periodo. Elaboración propia.

De igual forma, en la ilustración 61 se muestra que el periodo 2010 – 2020 se registra como el más representativo en lo que respecta a la cantidad de las viviendas que se vieron afectadas por el fenómeno de inundación, perjudicando así cerca de 2.602 viviendas. Lo anterior se puede asociar a la ola invernal que sufrió el país en dicho lapso, así como a la cantidad de eventos producidos en el mismo periodo, como se puede observar en la ilustración 59.

VIVIENDAS AFECTADAS POR PERIÓDO

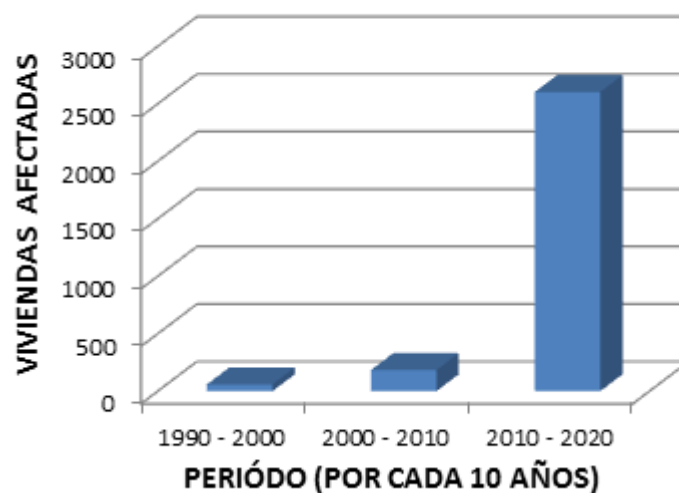


Ilustración 61. Viviendas afectadas por periodo. Elaboración propia, 2019.

Asimismo, con el trabajo en campo realizado, la comunidad confirmó los niveles de altura alcanzados de hasta 2 mts y afectaciones sufridas por las inundaciones, como pérdida de enseres.

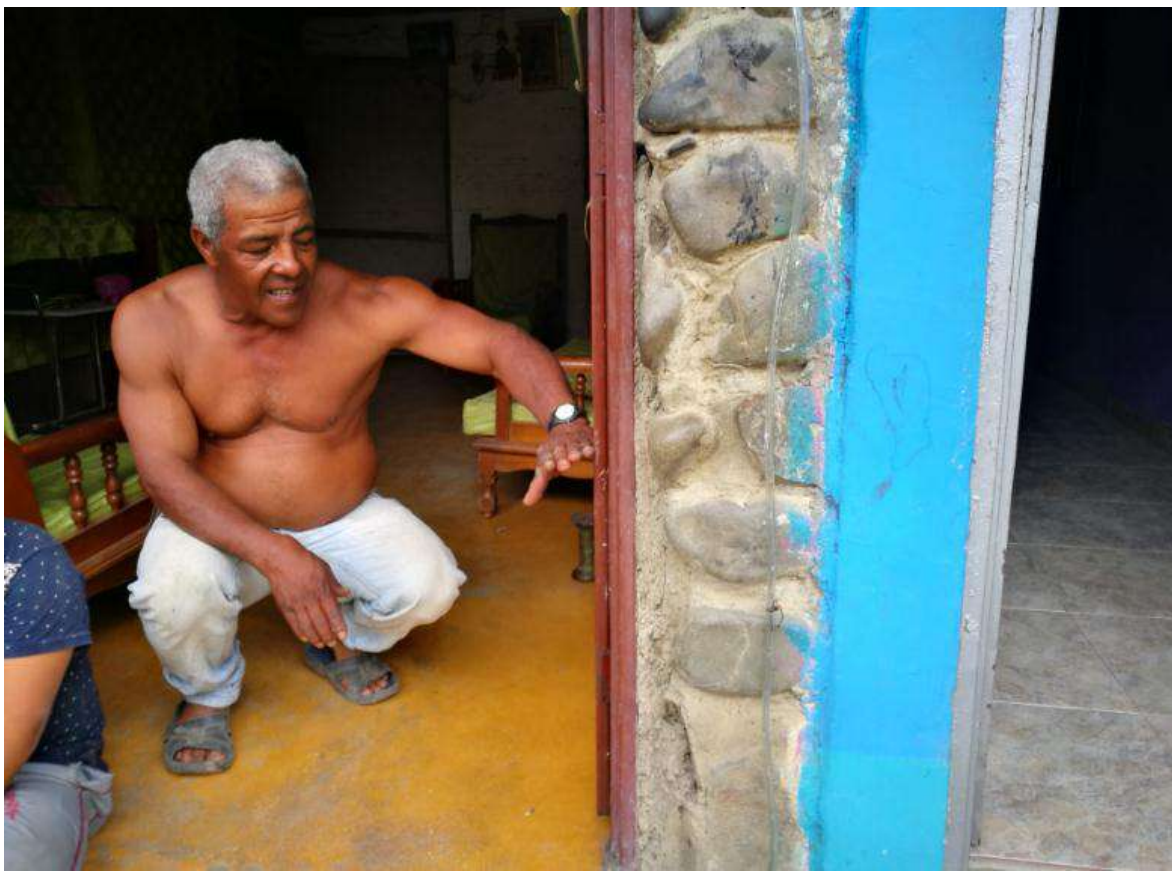


Ilustración 62. Niveles de altura registrados. Elaboración propia.

En la ilustración 63 se observa cómo en el periodo 1980 – 1990 es en el que más se reportaron mayor número de viviendas destruidas por las inundaciones causadas en el municipio, con cerca de 37 casas en pérdida total.



Ilustración 63. Viviendas destruidas por periodo. Elaboración propia.

De igual forma, la comunidad manifestó que se ha tenido pérdida de cultivos y bosques, lo cual se puede constatar mediante la siguiente ilustración, realizada a partir de la base de datos de DesInventar, entre los años de 1971 a 2017.

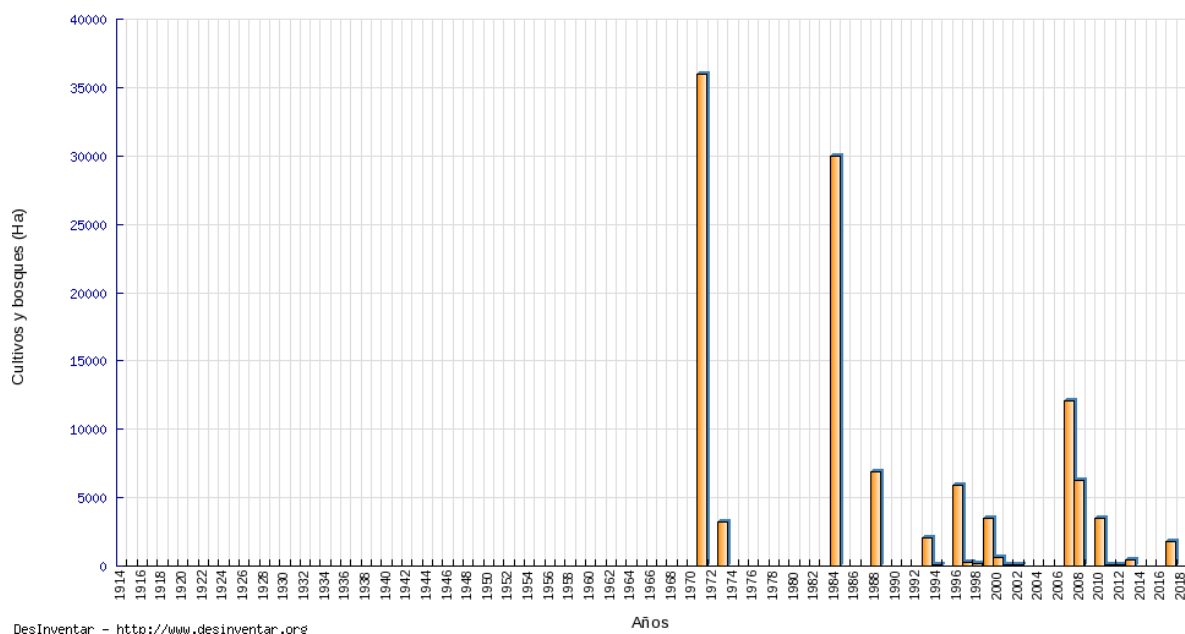


Ilustración 64. Pérdida de cultivos y bosques en el municipio de Cartago. Tomada de DesInventar.

- Factores que han favorecido la ocurrencia de los daños

La ocurrencia de los daños que se generan por las inundaciones en el municipio de Cartago se puede atribuir principalmente a factores como fallas en el sistema de drenaje, ocupación de las riberas de los zanjones y ríos La Vieja y Cauca, materiales de construcción de las viviendas, depósito de residuos en los drenajes, inadecuada planificación del municipio y la falta de voluntad política para la realización de estudios en gestión del riesgo de desastres.

8.1.1 Descripción de la amenaza

De acuerdo con la Guía Metodológica para la Elaboración de Mapas de Inundación, desarrollada por el instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, en el año 2017 la inundación (del latín inundatio-onis) según el Diccionario de la Real Academia Española, es la acción y efecto de inundar, esto es, cubrir los terrenos y a veces las poblaciones. En el Glosario Hidrológico Internacional (OMM N°385 2012) se define inundación como el desbordamiento del agua fuera de los confines normales de un río o cualquier masa de agua y/o la acumulación de agua procedente de drenajes en zonas que normalmente no se encuentran anegadas.

De igual manera, la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas en su Anexo B “Gestión del Riesgo”, establece que la amenaza por inundación se presenta como resultado de las crecientes en los cuerpos de agua, originadas por lluvias intensas o continuas. Estas crecientes en el nivel normal de aguas sobrepasan la capacidad de retención del suelo y de los cauces produciendo desbordamientos e inundando las zonas contiguas a los cuerpos de aguas.

Las crecientes que generan inundaciones en el flujo normal de aguas sobrepasan la capacidad de retención del suelo y de los cauces produciendo desbordamientos e inundando las zonas contiguas a los cursos de agua. Las inundaciones se pueden dividir en inundaciones de tipo pluvial, inundaciones de tipo fluvial lentas, inundaciones de tipo fluvial rápidas o torrenciales, inundaciones por acciones del mar e inundaciones debidas al manejo inadecuado de estructuras hidráulicas o a fallas en las mismas.

A su vez, la acción antrópica en las cuencas de los ríos también influye en la ocurrencia de las inundaciones, ya sea por la intervención del cauce o por la ocupación de los terrenos aledaños al cauce, entre otras (Universidad de los Andes – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

La Cartilla Básica de Sistema de Alertas Temprana ante Inundaciones, elaborada en su momento por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE en el año 2011, clasifica las inundaciones.

1. **Inundación por desbordamiento:** Es la consecuencia del exceso de lluvias la que genera aumento brusco del volumen de agua que supera la capacidad de transporte de un cauce durante la creciente.
2. **Inundación por encharcamiento:** Producida por la acumulación de agua lluvia en un determinado lugar o área geográfica que presenta dificultades de drenaje bien sea por colmatación o fallas del sistema de alcantarillado. Esta inundación no coincide necesariamente con el desbordamiento de un cuerpo de agua que ocurre por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un tiempo muy breve o por una lluvia moderada y constante durante un largo tiempo.
3. **Inundación por reflujo:** Se presenta cuando la elevación del nivel del agua en la entrega de un cuerpo de agua, produce el remanso o reflujo de aguas limitando el drenaje (en general retorno de aguas de alcantarillas y desagües).
4. **Inundación por rompimiento de jarillones o presas:** Ocurre cuando se presenta la falla de alguna de estas estructuras y el agua contenida por ellas pasa a ocupar sus zonas de influencia.
5. **Inundación por marejadas:** Es la que se presenta en las zonas costeras por el ascenso del nivel del mar, el cual puede ser por marejadas las cuales se originan por efectos de la atracción lunar y vientos fuertes de origen hidrometeorológico. Es de resaltar que los casos asociados a tsunamis en donde se tienen inundaciones muy bruscas por cuenta de grandes olas que ingresan en gran parte continental se describirán en un documento específico con el escenario de afectación a nivel país correspondiente.
6. **Inundación lenta:** Se produce cuando hay un aumento gradual del nivel del río hasta superar su capacidad máxima. El río se sale de su cauce, inundando las áreas planas cercanas al mismo.
7. **Inundación rápida o avenida torrencial:** Se refiere a crecientes que ocurren de manera repentina debido a la alta pendiente del río o de la quebrada y su cuenca. En ocasiones se produce el arrastre de una gran cantidad de material como detritos (lodos, piedras y árboles).

En este sentido, las inundaciones que se presentan en el municipio de Cartago están asociadas a:

Inundaciones lentas: río Cauca y río La Vieja

Inundaciones por encharcamiento: zona urbana por deficiencias del sistema de drenaje

Inundaciones por reflujo: Zanjones Lava Patas, El Salto y Ortéz.



Ilustración 65. Catástrofes del río La Vieja, 2016. Tomada de Memoria de mi barrio iecc

- Descripción del fenómeno amenazante

A continuación se realiza la descripción del fenómeno amenazante por inundación.

a) Amenaza por inundación del río La Vieja

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río La Vieja, desarrollado en el año 2018 por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, Corporación Autónoma Regional de Quindío, CRQ, el Fondo Nacional de Adaptación, entre otros, establece que el río La Vieja ha presentado frecuentes variaciones en el trazado de su cauce a través de su valle fluvial.

Es una dinámica que refleja la mayor o menor actividad en muchos sectores, entre ellos en la confluencia del río Quindío y Barragán, donde se puede observar el tipo predominante de la misma y el control que sobre el cauce ejercen algunos rasgos morfológicos y geológicos locales. Como producto de esta dinámica, el río ha formado su llanura aluvial, desplazándose lateralmente en ella o cambiando de curso.

Según el POMCA, la variación es analizada preliminarmente en este informe con base en criterios geomorfológicos, es decir, considerando aquellos sectores de la cuenca con cambios morfológicos notables debido a la dinámica de las inundaciones. Para este efecto se consideró solo aquellos sectores de la cuenca con mayor riesgo de inundación, es decir, donde confluye una amenaza alta con una vulnerabilidad alta o media.

Se han analizado los trazados del cauce del río para dos períodos distintos: la década del 50 y el año 2014. Con base en información secundaria y la obtenida a partir de imágenes de satélite, se logró identificar las planicies de inundación, terrazas fluviales y en especial la intervención del río La Vieja en el municipio de Cartago



Ilustración 66. Imagen satelital del río La Vieja en el municipio de Cartago del año 1950. POMCA del río La Vieja, 2018.

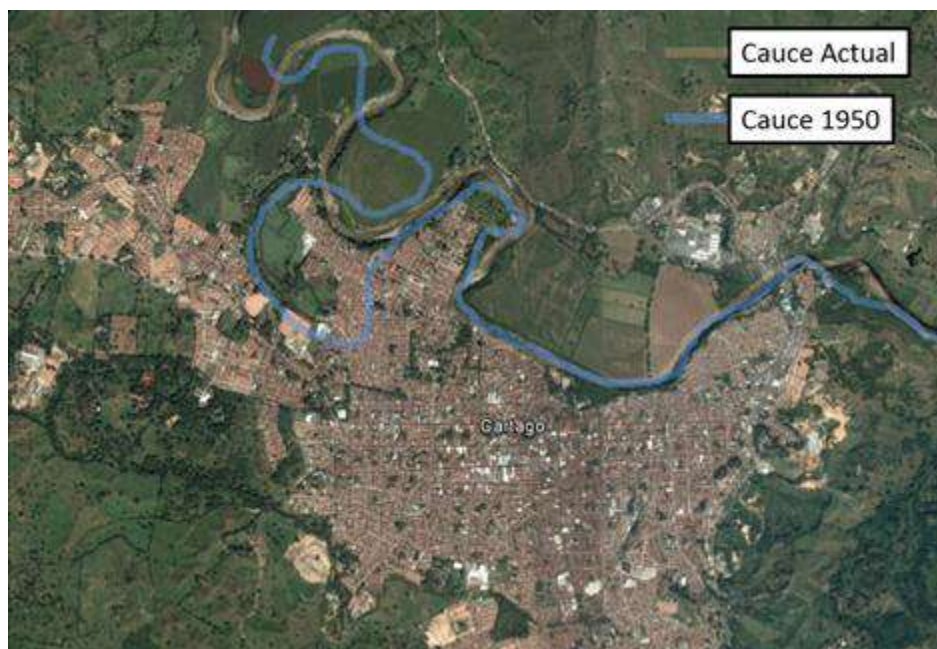


Ilustración 67. Imagen satelital del río La Vieja en el municipio de Cartago del año 2014 (Google Earth). Escalas aproximadas. POMCA río La Vieja, 2018.

Como se puede evidenciar en el análisis multitemporal realizado por el POMCA del río La Vieja, se presenta la configuración que existía en el año 1950 del cauce del río La Vieja en el sector de Cartago. Al comparar esta figura con la de la imagen Google de 2014, se aprecia un cambio del trazado, que se puede apreciar nítidamente en la superposición de los cauces, la cual muestra cómo la intervención antrópica ha reducido la planicies o llanuras de inundación, donde actualmente se localizan viviendas, en zonas que antes eran ocupadas por el cauce aluvial o su planicie de inundación.

El cauce actual se ha resaltado en un color transparente para no ocultar los detalles del cauce, como depósitos de arena y canales, pero para facilitar su identificación, se ha señalado también con flechas.

Para la determinación de la susceptibilidad y la amenaza por inundación del río La Vieja, el POMCA estableció la siguiente metodología.

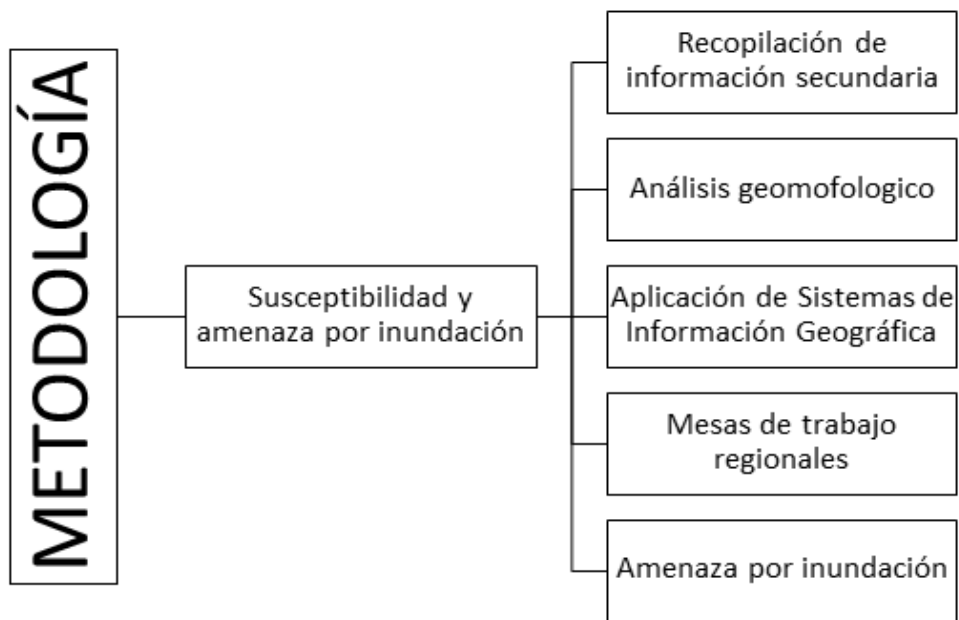
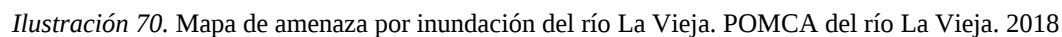


Ilustración 68. Metodología para la determinación de la susceptibilidad y amenaza por inundación del río La Vieja. POMCA del río La Vieja. CRQ, CVC, Fondo Nacional de Adaptación, entre otros, 2018.

A continuación se presentan los mapas de susceptibilidad y amenaza por inundación del río La Vieja, en el municipio de Cartago.



Amenaza alta: Geoformas asociadas a procesos activos (valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, entre otras), además de evidencias de inundaciones recientes o actividad fluvial reiterada, identificadas en el análisis multitemporal y de eventos históricos con recurrencias menores o iguales a 15 años.

Amenaza media: Geoformas asociadas a procesos intermitentes (terrazas medias, meandros, entre otros), procesos erosivos o sedimentarios suavizados (microtopografía irregular con límites suavizados y de baja pendiente), además de eventos históricos con recurrencia mayor a 15 y hasta 100 años de período de retorno.

Amenaza baja: Esta categoría, que refleja la recurrencia de eventos mayores a 100 y hasta 500 años de período de retorno o mayores, se identifica cuando la información geomorfológico-histórica así lo permita considerando los siguientes criterios: el análisis de eventos históricos señala una unidad inundable con una sola evidencia de evento ocurrido; evidencias topográficas en campo que señalen terrenos con mayor altura a las dos categorías anteriores y que sea coincidente con una geoforma asociada a procesos fluviales antiguos (terrazas altas).

b) Amenaza por inundación del río Cauca

De acuerdo con la Evaluación Regional del Agua del Valle del Cauca, realizada por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, en el año 2017, los caudales altos que transitan por el río Cauca son parte de un proceso natural y periódico que trae consigo las inundaciones en las épocas de lluvias.

Las condiciones climáticas, hidrológicas, hidráulicas y geomorfológicas del valle alto del río Cauca propician la generación de crecientes en el río y sus tributarios durante los períodos de invierno, originado con cierta frecuencia el desbordamiento del río y la inundación de la planicie adyacente. Las inundaciones son parte importante de la dinámica natural de los ríos y son necesarias para mantener su buen estado ecológico, por cuanto en ellas se produce un aporte significativo de sedimentos y nutrientes, contribuyendo a la fertilización de las tierras de cultivo.

En el Valle del Cauca se han identificado 82.945 hectáreas afectadas directa o indirectamente por las inundaciones producidas por el río Cauca. El 18,2% de esta área está dedicada a pastos y el resto a cultivos temporales y permanentes. Estos últimos representan el 51,1% dedicado especialmente a la caña. Los cultivos temporales que ocupan mayor extensión son, en su orden, la soya, el sorgo y el algodón. (CVC – UNIVALLE. PMC. (2008). Proyecto modelación del río Cauca. Santiago de Cali).

La Evaluación Regional del Agua del Valle del Cauca realizó la zonificación de la amenaza por inundación, a partir de la siguiente metodología.

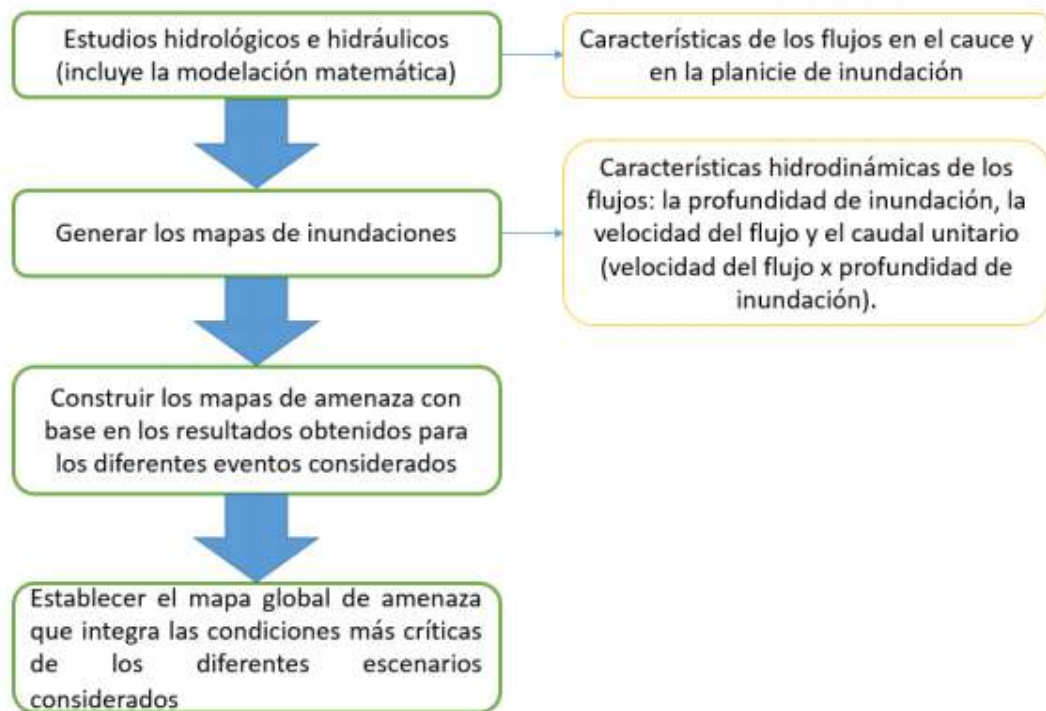


Ilustración 71. Metodología para la zonificación de la amenaza por inundación del río Cauca. CVC, 2017.

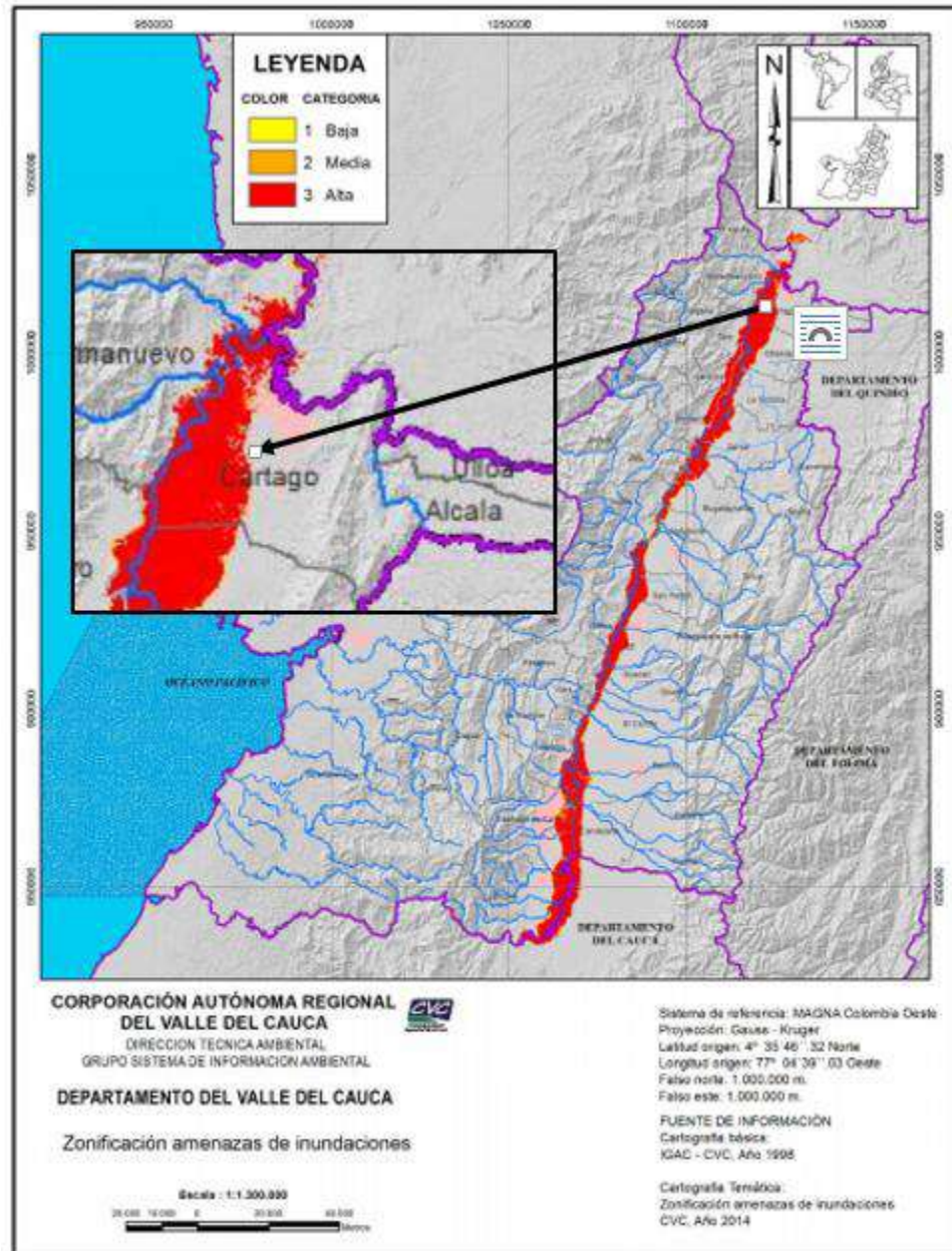


Ilustración 72. Mapa de amenaza por inundación del río Cauca. CVC, 2017.

Para la categorización de las zonas de amenaza desarrollado por la CVC en el año 2017 se definieron tres (3) frecuencias o periodos de retorno de los eventos en el río Cauca, como son: 15, 30 y 100 años. A partir de ellos se clasifica la frecuencia en tres niveles diferentes: Alta ($Tr = 15$ años), Media ($Tr = 30$ años) y Baja ($Tr = 100$ años). Las crecientes en el río Cauca son del tipo lentas, debido a que el incremento en los caudales y los niveles de agua durante la fase ascendente es gradual y no repentino o súbito. Por lo anterior, el estudio adoptó como criterio

para clasificar la magnitud o intensidad de la inundación en el valle alto del río Cauca la profundidad de agua en el área inundada

c) Amenaza por encharcamiento

De acuerdo con el trabajo realizado en campo y la sesión con el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres el día 05 de diciembre de 2019, se identificó la presente amenaza para la zona urbana del municipio de Cartago por las deficiencias del sistema de drenaje y alcantarillado, que en épocas de lluvia supera la capacidad y se generan encharcamientos en la zona urbana. De igual manera, cuando el río La Vieja aumenta su nivel se produce un reflujo de las aguas de escorrentía, generando inundaciones en gran parte de la zona urbana del municipio. En este sentido se requiere realizar un estudio detallado de las condiciones actuales del sistema de drenaje urbano, para determinar adecuadamente la amenaza y sus posibles medidas de reducción del riesgo.

d) Amenaza por reflujo:

Así como el ítem anterior de amenaza por encharcamiento, se identificó con el CMGRD y el trabajo en campo el presente escenario de riesgo que en el río La Vieja, al aumentar el nivel de agua, se producen reflujo en los zanjones que desembocan sus aguas en el río en mención. Estos son Zajón Lava Patas, zanjón El Salto y quebrada Ortéz. En este sentido, para la adecuada caracterización de la presente amenaza se requiere realizar los estudios básicos de gestión del riesgo de desastres, reglamentado por el Decreto 1807 de 2014 compilado en el decreto 1077 de 2015, para su integración en el Plan de Ordenamiento Territorial de Cartago.

De acuerdo al recorrido en campo se identificaron diferentes caños y/o zanjones que han generado inundaciones en el centro poblado de Zaragoza y en la zona urbana de Cartago, los cuales se presentan a continuación.



Ilustración 73. Caño El Salto. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019



Ilustración 74. Caño Ortéz. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019



Ilustración 75. Caño o zanjón Lavapatas - zona urbana de Cartago. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019

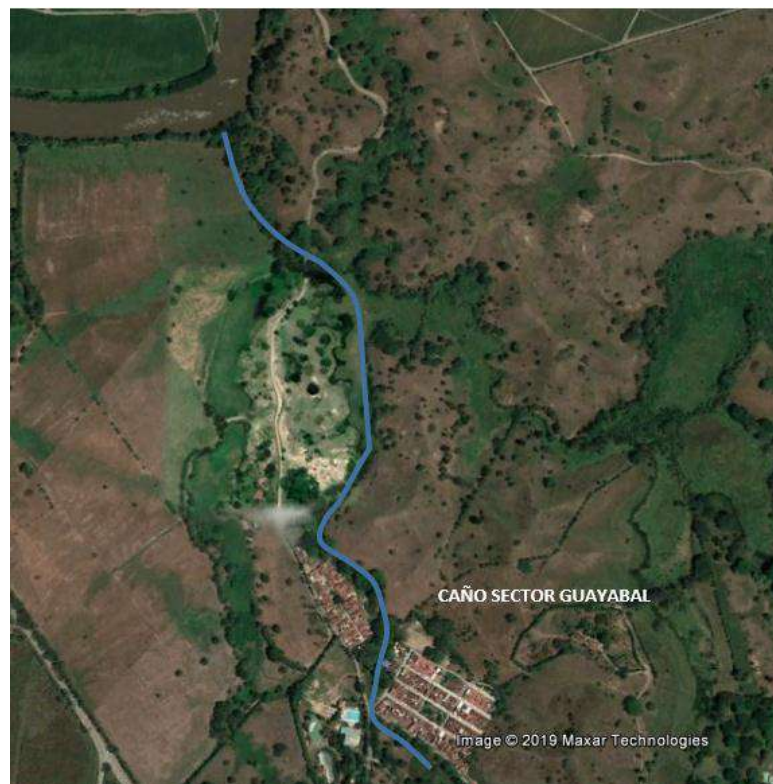


Ilustración 76. Caño sector Guayabal - zona rural de Cartago. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019



Ilustración 77. Caño antiguo matadero - zona urbana de Cartago. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019

A partir de la presente amenaza, realizada para el municipio de Cartago en la zona y urbana y rural, reconociendo información secundaria disponible y el trabajo realizado en campo, a continuación se presentan los mapas de amenaza de inundación para la zona urbana y rural del territorio.

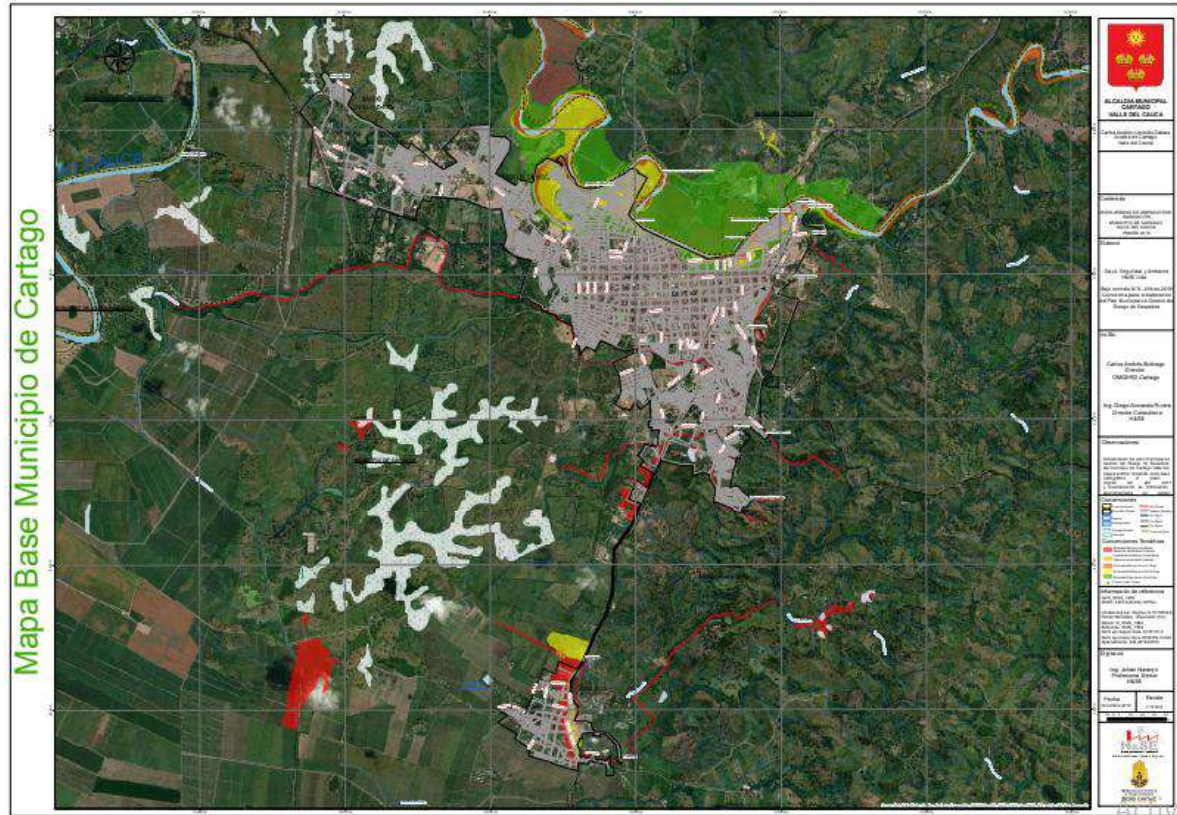


Ilustración 78. Amenaza por inundación - Zona Urbana, Municipio de Cartago.

En la ilustración 78 se presentan las manchas de inundación del río La Vieja con las obras de mitigación en la zona urbana de Cartago, para periodos de retorno de 2.33, 25, 50, 100 y 1000 años, según el estudio realizado por la CVC: *“Estudios y diseños finales para el manejo del drenaje urbano, control de inundaciones y estabilización de orillas en el área urbana margen izquierda del río La Vieja del municipio de Cartago, Valle del Cauca”*.

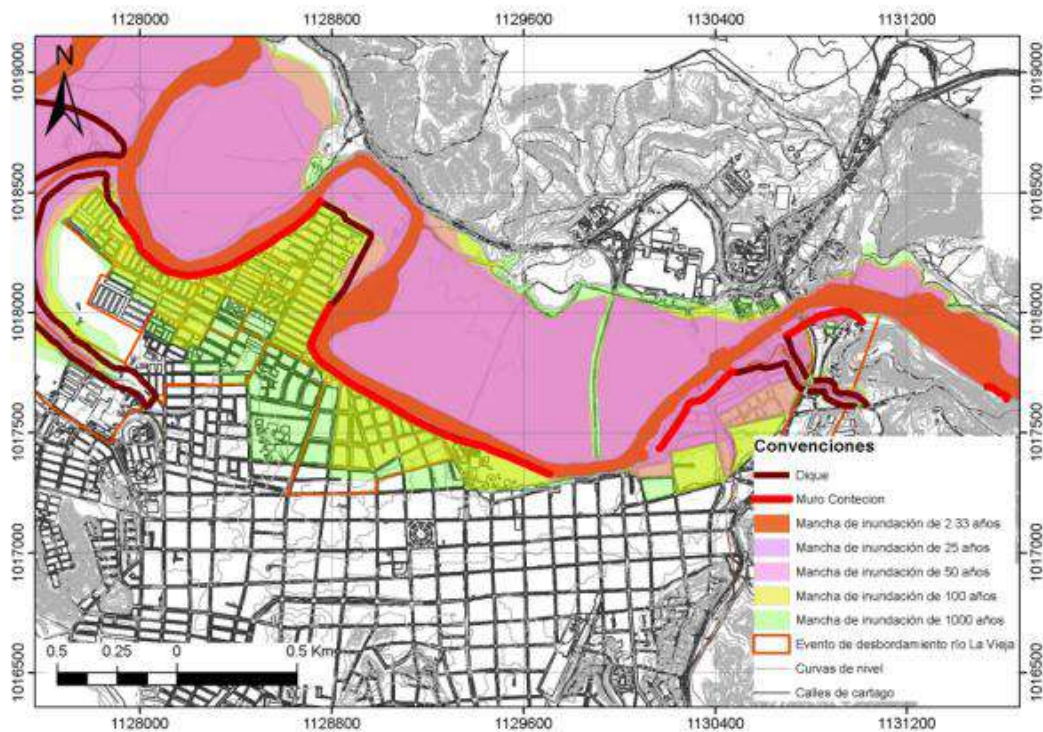


Ilustración 79. Inundación en condición existente y protección mostrada. CVC, 2015.

Asimismo, dicho estudio indica que a partir de la construcción de las obras de mitigación 1 metro por encima del periodo de retorno de 100 años, se mitiga el escenario de inundación para periodo de retorno de 1:500 años.

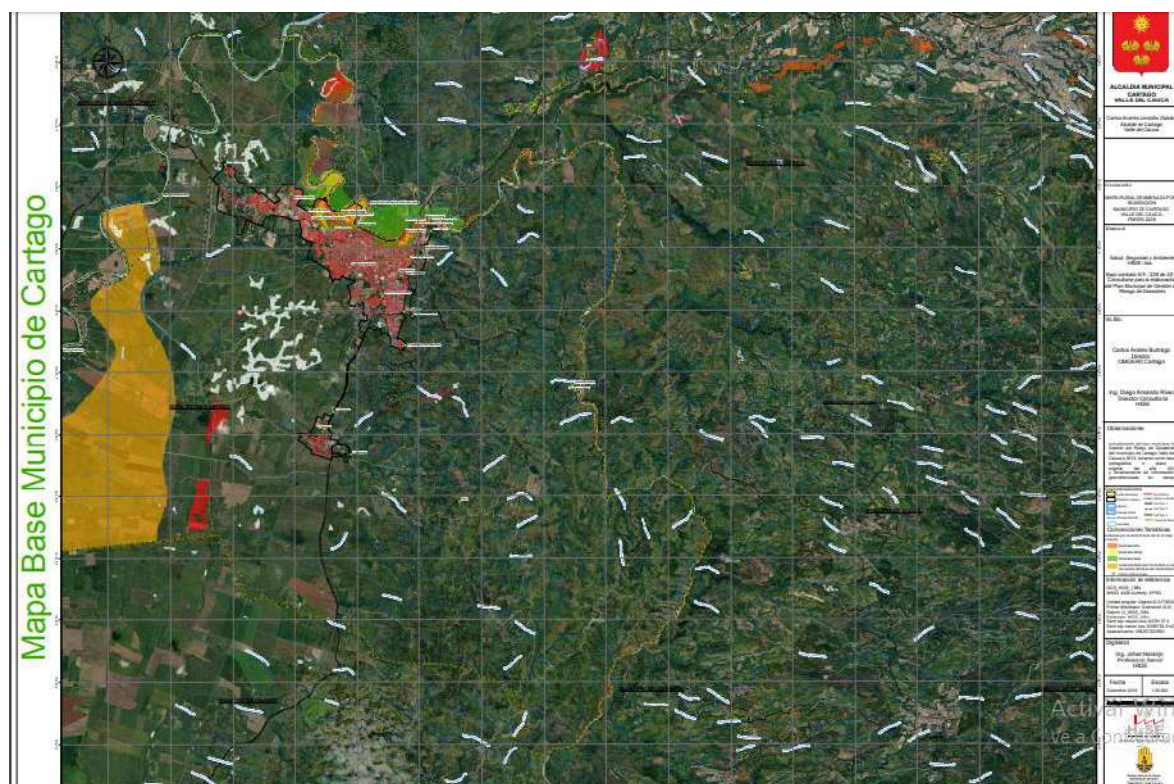


Ilustración 80. Amenaza por inundación - Zona Rural, Municipio de Cartago.

A partir del trabajo realizado con el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo del municipio de Cartago el día 5 de diciembre de 2019, y el trabajo realizado en campo, se identificaron los siguientes lugares críticos por inundación del río Cauca.



Ilustración 81. Lugares críticos (1) por inundación del río Cauca. Elaboración propia, 2019.



Ilustración 82. Lugares críticos (2) por inundación del río Cauca. Elaboración propia, 2019

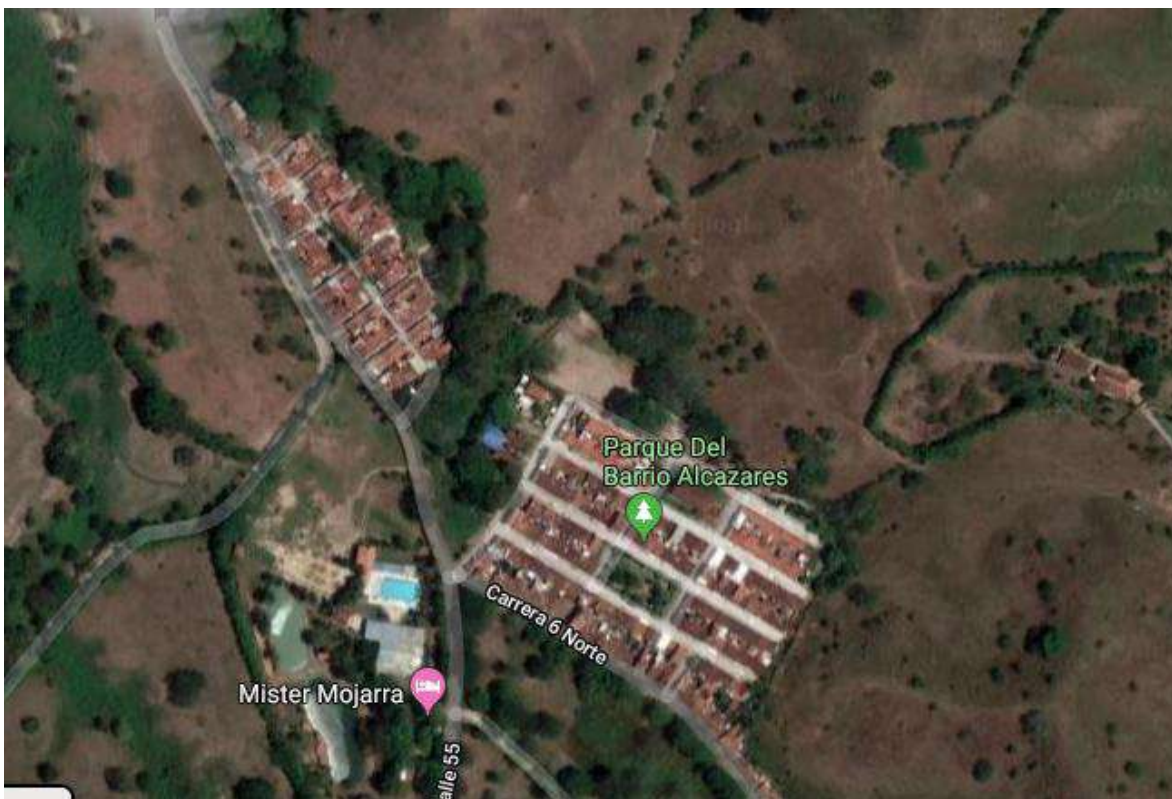


Ilustración 83. Lugares críticos (3) por inundación del río Cauca. Elaboración propia, 2019

- Identificación de las causas

Según el estudio realizado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, *“Estudios y diseños finales para el manejo del drenaje urbano, control de inundaciones y estabilización de orillas en el área urbana margen izquierda del río La Vieja del municipio de Cartago, Valle del Cauca”*, existen diversas causas que favorecen la ocurrencia del fenómeno de inundación que se presentan en el municipio de Cartago:

Las inundaciones en la ciudad de Cartago se producen por el desbordamiento del río La Vieja, aunado al control que genera este sobre las descargas del alcantarillado, y por la falta de capacidad de almacenamiento del mismo, ya que cuando el nivel del río La Vieja se eleva sobre el nivel de las descargas y las sumerge, se produce un contraflujo en el sistema de alcantarillado que puede generar inundaciones cuando el nivel supera las tapas de los pozos de inspección. Este tipo de inundaciones se han presentado con mayor frecuencia en zonas bajas cercanas al río La Vieja.

Sin embargo, con el trabajo en campo, se identificaron los Zanjones, El Salto, Ortéz y Lavapatás, por los cuales también se generan desbordamiento de las aguas.

Además en la zona rural, se identificaron tres (3) veredas que sufren procesos de inundación por el río Cauca.

Se observan procesos de extracción de arenas que aparentemente no son controlados o monitoreados, lo que podría generar un impacto significativo en el equilibrio que debe existir entre el suministro de material y capacidad de transporte de un río, trayendo finalmente consecuencias como las erosión o profundización del lecho del río La Vieja.

En varios sectores se identificaron obras de protección artesanales construidas por la comunidad, las cuales no cumplen con criterios técnicos y, que en la mayoría de los casos, incrementan los problemas de erosión o inundación.

- Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza

Según el estudio de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, *“Estudios y diseños finales para el manejo del drenaje urbano, control de inundaciones y estabilización de orillas en el área urbana margen izquierda del río La Vieja del municipio de Cartago, Valle del Cauca”*, se caracterizó la lluvia con base en los registros de las estaciones Zaragoza y Anacaro. En las dos estaciones se observó que el régimen de distribución de la lluvia en el tiempo es del tipo bimodal, caracterizado por presentar dos períodos secos y dos períodos lluviosos, como se puede evidenciar en la siguiente figura:

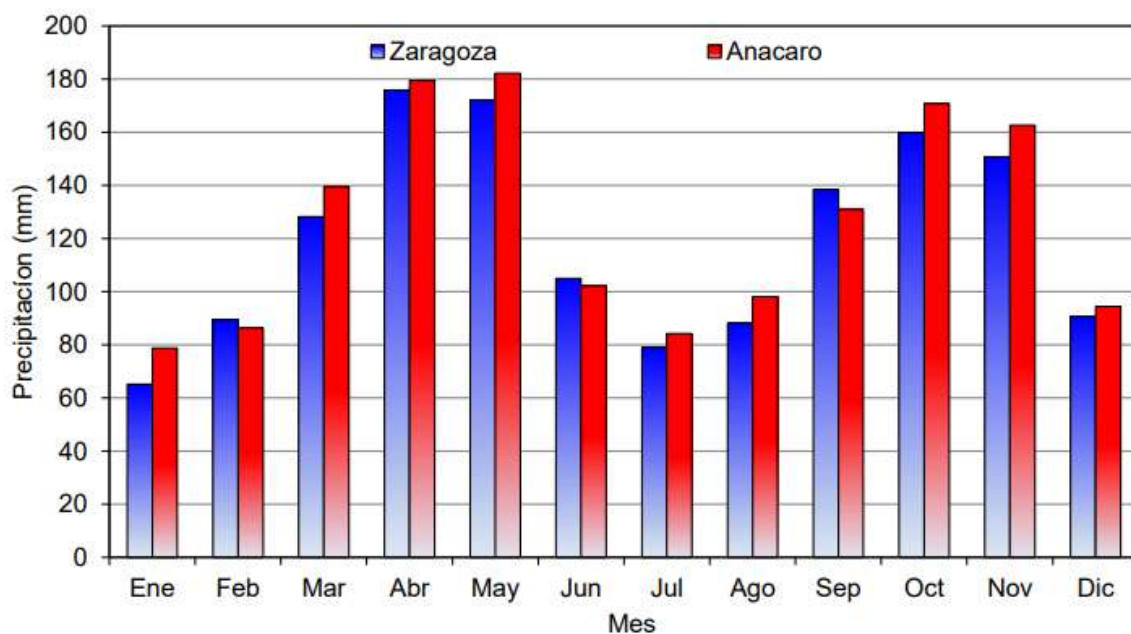


Ilustración 84. Precipitación media mensual en las estaciones Zaragoza (CVC) y Anacaro (CVC).

El primer periodo seco se presenta entre los meses de diciembre, enero y febrero, mientras que el segundo se da entre julio y agosto. De manera análoga, los períodos de mayor pluviosidad se dan en dos diferentes períodos: el primero entre abril y mayo, y el segundo en los meses de septiembre a noviembre.

Asimismo, se evidencia los caudales máximos del río La Vieja, estimados a partir de la estación Cartago, en la que se observa que en los años 1960, 1971, 1996, 2008 2010 y 2011 se registraron eventos de caudales posiblemente asociados a inundaciones.

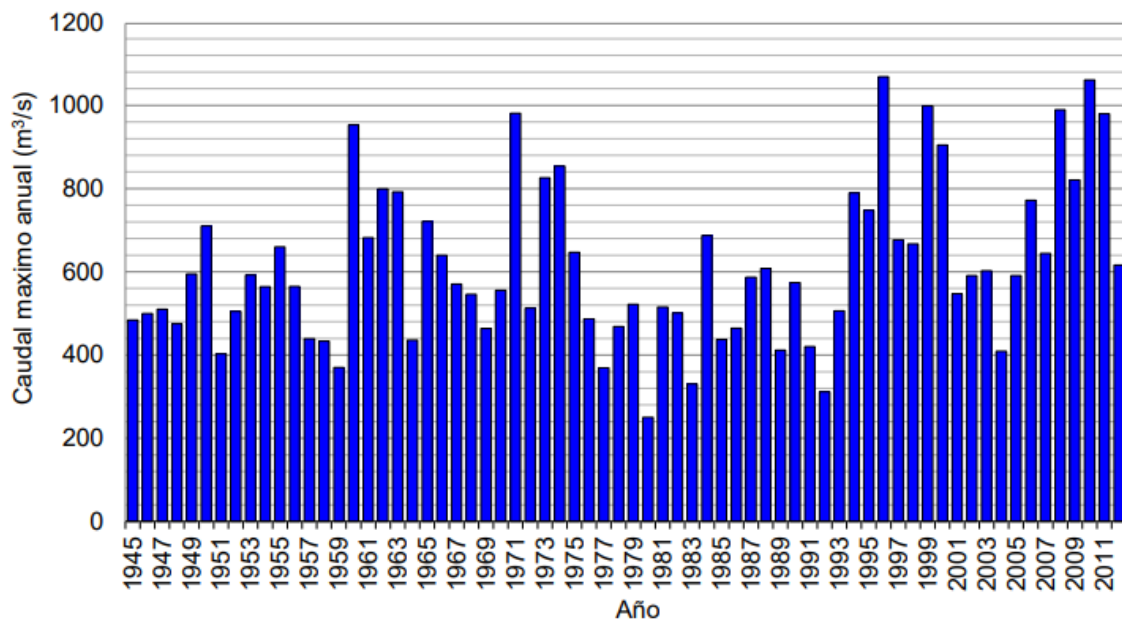


Ilustración 85. Caudales máximos del río La Vieja en la estación Cartago.

En cuanto a la geomorfología, el municipio de Cartago, Valle del Cauca, se localiza dentro de la denominada Cuenca Cauca-Patía, la cual se extiende en dirección N24°E por aproximadamente 588 km entre las cordilleras Central y Occidental, siendo su máxima amplitud de 55 km en cercanías del municipio de Cartago.

Topográficamente la cuenca presenta elevaciones que oscilan entre los 900 y 4.600 m.s.n.m., y con pendientes bajas hacia el municipio de Cartago y está representada, geomorfológicamente, por grandes planicies aluviales de los ríos Cauca y La Vieja.

Estas condiciones geomorfológicas del municipio favorecen la ocurrencia del fenómeno por inundación, ya que esta unidad está representada por zonas de bajas pendientes con relieves suaves que, hasta cierto nivel, son potencialmente inundables. Por tanto, se crean las condiciones propicias para que los niveles de los cauces se desborden y se presente el fenómeno.

- Identificación de actores significativos en la condición de amenaza

La comunidad, entidades públicas y de control, como la Alcaldía Municipal, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC; Empresas Municipales de Cartago, Emcartago, son actores claves para favorecer las condiciones de amenaza, ya que la comunidad se asienta sobre la franja forestal protectora de los ríos y zanjones que generan los procesos de inundación;

la mala planificación y la falta de control para la construcción de viviendas, así como el subdimensionamiento del sistema de alcantarillado, ya que lo que también hace que incrementen las condiciones de amenaza en el territorio, tanto en la zona urbana como rural.

8.1.2 Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad

La Guía Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres elaborada por el Banco Mundial establece que la vulnerabilidad es un factor de riesgo interno (intrínseco) de los bienes expuestos, representa la predisposición a ser afectado, así como la falta de capacidad para la auto recuperación en caso de ser afectado.

La vulnerabilidad de los bienes municipales (población, bienes económicos y ecológicos) depende de diversos factores interrelacionados propios del municipio, de su proceso de desarrollo (Wilches 1998).

En este sentido, a continuación se expone la descripción de los elementos expuestos y la vulnerabilidad para el escenario de inundación del municipio de Cartago, Valle del Cauca.

- Identificación general

A partir de la identificación, caracterización y zonificación de las áreas de amenaza para la zona urbana y rural del municipio de Cartago, a continuación se realiza la descripción de los elementos expuestos y la vulnerabilidad ubicados en las zonas de amenaza alta.

a) Incidencia de la localización

Teniendo en cuenta el POMCA del río La Vieja y la caracterización de la amenaza, presentes en el actual PMGRD, se identificó a partir del análisis multitemporal del río La Vieja, entre los años 1950 y la imagen Google Earth de 2014, se aprecia un cambio del trazado, que se puede apreciar nítidamente en la superposición de los cauces, la cual muestra cómo la intervención antrópica ha reducido la planicies o llanuras de inundación, donde actualmente se localizan viviendas, en zonas que antes eran ocupadas por el cauce aluvial o su planicie de inundación.

Es por esto, por la inadecuada planificación y planeación del desarrollo del municipio de Cartago, se localizan los siguientes sectores en zonas de amenaza por inundación. La presente caracterización se realizó a partir de trabajo en campo, reuniones con el Consejo Municipal de

Gestión del Riesgo de Desastres, y demás insumos y estudios técnicos que soportan el presente ejercicio.

- Sectores localizados en zonas de amenaza por inundación – zona urbana de Cartago.

Barrios expuestos por inundación caño El Salto - Centro Poblado Zaragoza. Elaboración propia a partir de Google Earth.



Barrio Casierra. Elaboración propia.



Barrios expuestos por inundación caño Lavapatas - Barrio El Chorro. Elaboración propia a partir de Google Earth.



Los Chorros. Elaboración propia.



Elementos expuestos por inundación del río La Vieja, caños Ortéz, Antiguo Matadero, Lava Patas – zona urbana.
Elaboración propia a partir de Google Earth.



Ilustración 86. Sectores localizados en zonas de amenaza por inundación – zona urbana de Cartago.

Teniendo en cuenta el estudio de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC, “Estudios y diseños finales para el manejo del drenaje urbano, control de inundaciones y estabilización de orillas en el área urbana margen izquierda del río La Vieja del municipio de Cartago, Valle del Cauca”, se pudo evidenciar la migración lateral de la margen izquierda del río La Vieja, entre los años 2007 y 2014, en la que tuvo un desplazamiento mínimo de 40 m y máximo de 80 m.

Con el trabajo en campo realizado se pudo identificar que el barrio San Pablo es uno de los que sufre afectaciones por las inundaciones que se generan por el río La Vieja y un caño que atraviesa el sector, tal como se puede observar en la siguiente imagen.

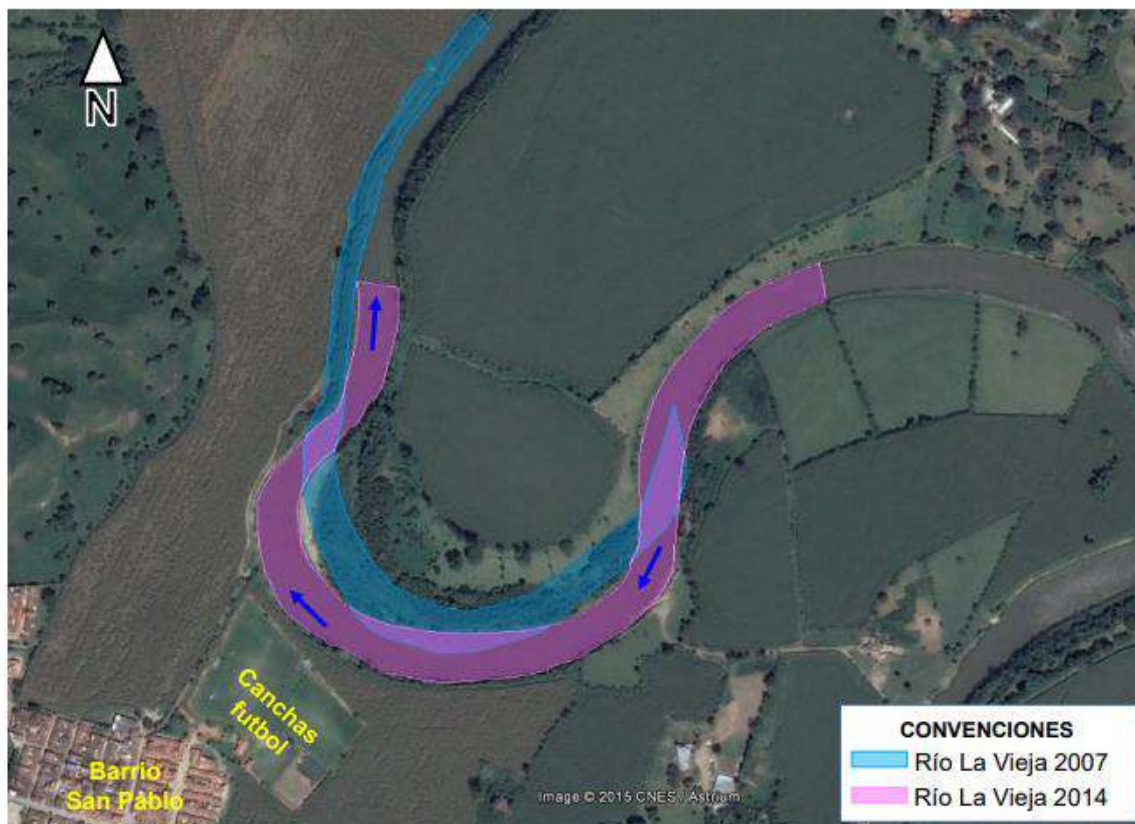


Ilustración 87. Superposición del cauce entre los años 2007 y 2014.

Es importante resaltar que según este estudio y la salida de campo, se observa que en términos de inundación los sectores Brisas del Río, La Playa y La Platanera, por la falta de obras de protección existentes y su cercanía con el río se ven comúnmente afectados por inundaciones.

- Sectores localizados en zonas de amenaza por inundación – zona rural de Cartago.

Vereda Guayabito expuestos por inundación del río Cauca. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019	Vereda Guayabito. Elaboración propia, 2019.
--	---



Elementos expuestos por inundación del río Cauca en la vereda Guanábano. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019



Vereda Guanábano. Elaboración propia, 2019.



Elementos expuestos por inundación del río Cauca en la vereda Guayabal. Elaboración propia a partir de Google Earth, 2019



Vereda Guanábano. Elaboración propia, 2019





Ilustración 88. Sectores localizados en zonas de amenaza por inundación – zona rural de Cartago.

b) Incidencia de la resistencia

A continuación se presenta la vulnerabilidad física de las viviendas a partir del trabajo realizado en campo, en la zona urbana y rural.

Centro poblado Zaragoza. Barrio Casierra. Las viviendas que ocupan este sector están construidas con materiales de bahareque y madera, como se puede observar en la fotografía del frente. Estas condiciones inciden en aumentar la vulnerabilidad física, puesto que no son materiales resistentes y se pueden ver afectados con mayor rapidez por el agua.	Centro Poblado Zaragoza. Barrio Casierra. Elaboración propia, 2019. 
--	---

Sin embargo, también se encuentran viviendas construidas en mampostería.	
Barrio Los Chorros En este sector algunas de las viviendas son construidas mampostería. Sin embargo, la gran mayoría de las viviendas que se han visto notablemente afectadas están construidas en adobe, madera y guadua. Estas condiciones inciden en aumentar la vulnerabilidad física, puesto que no son materiales resistentes y se pueden ver afectados con mayor rapidez por el agua.	Barrio Los Chorros. Elaboración propia, 2019. 
Barrios San Pablo, Las Palmas, La Paz, Monte Verde, El Prado, Entre Ríos, La Playa, La Arenera, Ortéz, La Platanera, Brisas del Río. Las viviendas que ocupan estos sectores están construidas en adobe, bahareque, madera, guadua y algunas en mampostería y concreto. Se destacan equipamientos colectivos, como el Institución Educativa Gabo, que se ubica en el sector Entre Ríos, así como La Clínica Nueva de Cartago, La Clínica Comfandi. En el barrio Brisas del Río, una cancha de fútbol, en el barrio La Playa se encuentra la caseta de la Asociación de Areneros, a la cual pertenecen cerca de 300 areneros que	Barrio La Arenera. Elaboración propia, 2019.  Barrio La Playa. Cooperativa de Areneros. Elaboración propia, 2019. 

extraen material de arrastre del río La Vieja.

En el barrio Ortéz, se ubica una tubería de acueducto, debajo de las obras de canalización del caño, exactamente, cubierto por el concreto.

Cabe aclarar que estos materiales favorecen las afectaciones en las viviendas, bienes y servicios que se encuentran expuestos ante el fenómeno de inundación, puesto que el agua influye en el rápido deterioro de estos.

Barrio La Playa. Elaboración propia, 2019.



Barrio La Platanera. Elaboración propia, 2019.



Barrio Brisas del Río. Cancha de Fútbol. Elaboración propia, 2019.



Barrio Ortéz. Elaboración propia, 2019.

	 Institución Educativa Gabo. Barrio Entre Ríos. Elaboración propia, 2019.  Ubicación tubería de acueducto. Barrio Ortéz. Elaboración propia, 2019. 
--	--

Ilustración 89. Incidencia de la resistencia en zona rural - municipio de Cartago.

Vereda Guanábano Las construcciones en este sector son principalmente de adobe, bahareque y madera.	Vereda Guanábano. Elaboración propia, 2019.
--	--

En algunas viviendas se observan materiales de construcción a base de mampostería. Estos materiales, a excepción de la mampostería, son más vulnerables a sufrir afectaciones por las inundaciones que se presentan en el sector por el río Cauca.	
Vereda Guayabal Las viviendas ubicadas en este sector están principalmente construidas en mampostería. Sin embargo, se observan algunas construidas en madera, lo cual puede influir notoriamente en el incremento de la vulnerabilidad estructural.	Vereda Guayabal. Elaboración propia, 2019. 
Vereda Guayabito En este sector las viviendas están construidas principalmente en adobe, bahareque y madera. Sin embargo, se observaron algunas casas construidas en concreto. Este tipo de materiales puede aumentar las condiciones de vulnerabilidad física del sector por las inundaciones que se generan por el río Cauca.	Vereda Guayabito. Elaboración propia, 2019. 

Ilustración 90. Incidencia de la resistencia en zona urbana - municipio de Cartago.

c) Incidencia de las condiciones socio – económicas de la población expuesta

De acuerdo con la descripción del municipio en términos del índice de pobreza multidimensional, el 33% de la población departamento del Valle del Cauca presenta esta

condición, donde el 45.7% del anterior porcentaje corresponde al municipio de Cartago, donde la actual situación del departamento corresponde a bajo logro educativo, tasa de dependencia económica y empleo informal.

El trabajo realizado en campo para la identificación y caracterización del escenario de riesgo por inundación es coherente con el índice de pobreza multidimensional, donde los niveles de vulnerabilidad socioeconómica principalmente para los barrios ubicados sobre la ronda hídrica del río La Vieja es alta, para lo cual, es fundamental que el municipio de Cartago en la implementación del componente programático del plan municipal de gestión del riesgo de desastres realiza el análisis de vulnerabilidad de los sectores identificados en la presente caracterización.

d) Incidencia de las prácticas culturales

Las prácticas culturales inciden significativamente en las condiciones de vulnerabilidad, estas asociadas a:

Construcción informal de las viviendas

Ocupación de rondas hídricas y zonas de amenaza por inundación por parte de las comunidades

Extracción de material de arrastre de los drenajes, principalmente en río La Vieja.

- Población y vivienda

A continuación se expone los elementos expuestos ubicados en zonas de amenaza alta por inundación para la zona urbana y rural del municipio de Cartago.

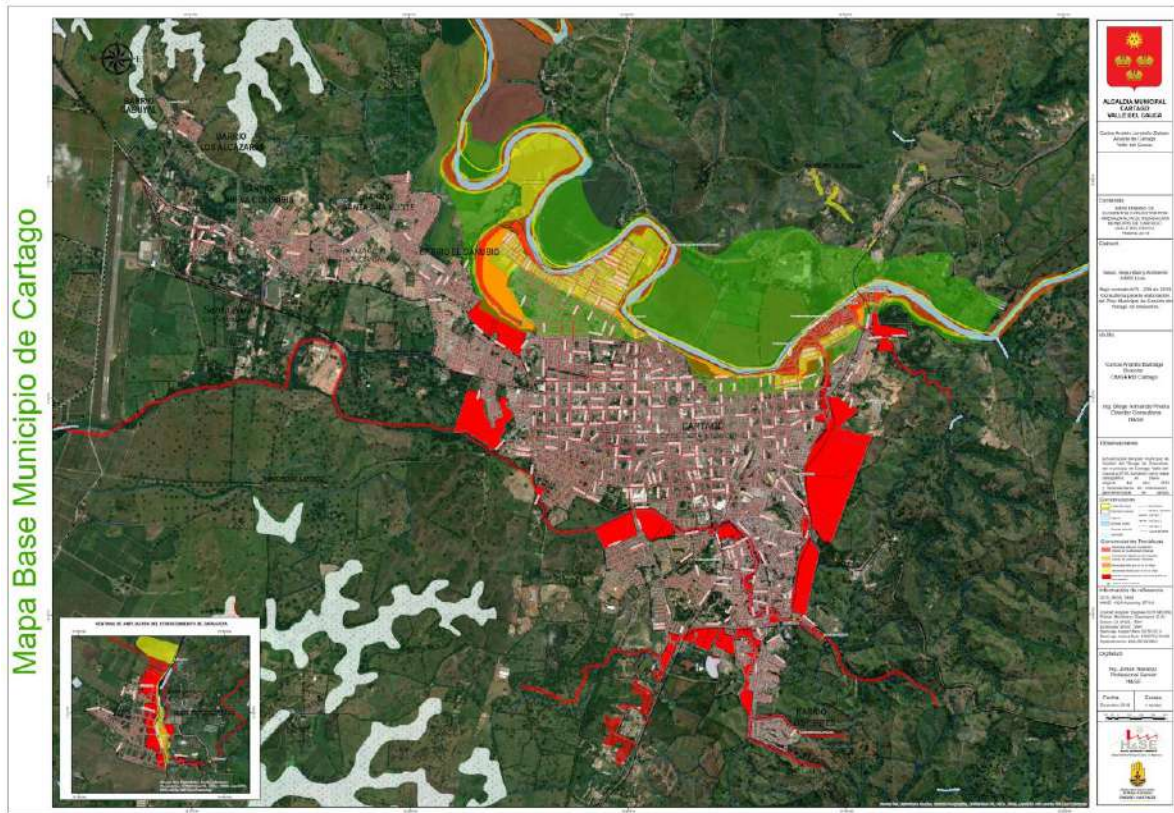


Ilustración 91. Elementos expuestos por inundación - zona urbana municipio de Cartago.

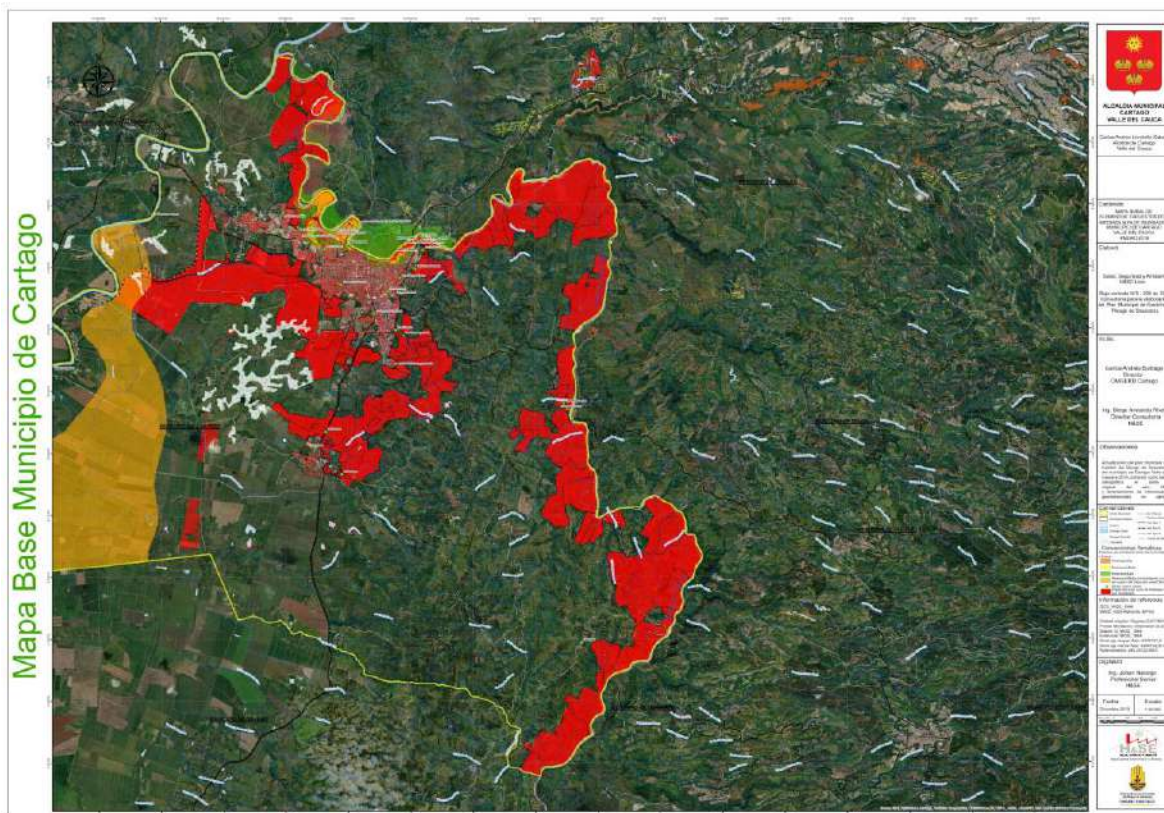


Ilustración 92. Elementos expuestos por inundación - zona rural municipio de Cartago.

De acuerdo con el anterior análisis espacial, se identificaron los siguientes expuestos en zonas de amenaza alta:

Zona	Número de predios
Urbana	2394
Rural	177
Total	2571

Tabla 15. Número de predios expuestos por inundación en zonas de amenaza alta.

Para la identificación de la población expuesta es fundamental que el municipio de Cartago en el componente programático del presente plan, desarrolle un censo de la población asentada en las zonas de riesgo por inundación en la zona urbana y rural, en el corto plazo.

- Infraestructura y bienes económicos y de producción, públicos y privados

Se identificaron los siguientes elementos expuestos:

1. Cooperativa de Areneros, localizada en el barrio La Playa.
2. Tiendas de barrio en cada uno de los sectores y barrios mencionados en la presente caracterización del escenario de riesgo por inundación.
3. Redes de servicio público y las vías localizadas en los sectores expuestos por inundación.
4. Puente peatonal ubicado entre los barrios La Playa y la Platanera.

- Infraestructura de servicios sociales e institucionales

Se identificaron los siguientes elementos expuestos:

1. Institución Educativa Gabo, ubicada en el sector Entre Ríos.
2. Clínica Nueva de Cartago, ubicada en el sector Entre Ríos.
3. Clínica Comando, ubicada en el sector Entre Ríos.
4. Cacha de futbol, ubicada en el barrio Brisas del Río.

- Bienes ambientales

En términos de bienes expuestos se identifican las fajas forestales protectoras, las rondas hídricas de los drenajes, río La Vieja, río Cauca, y quebradas y zanjones mencionados en el presente plan.

8.1.3 Descripción del riesgo – daños y pérdidas

A continuación se realiza la descripción de los daños y pérdidas potenciales que se pueden presentar en el municipio de Cartago para la zona urbana y rural frente al escenario de riesgo por inundación.

- Identificación de daños y/o pérdidas

Las áreas de riesgo para el escenario de inundación para la zona urbana y rural se exponen en los siguientes planos:

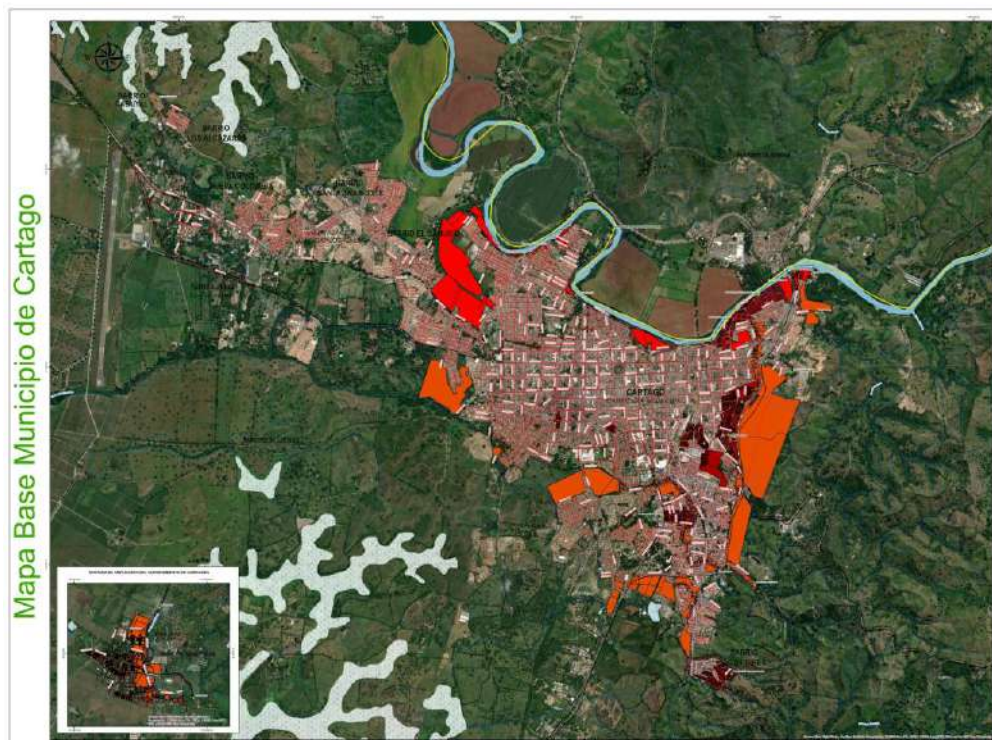


Ilustración 93. Áreas con condición de riesgo por inundación - zona urbana.

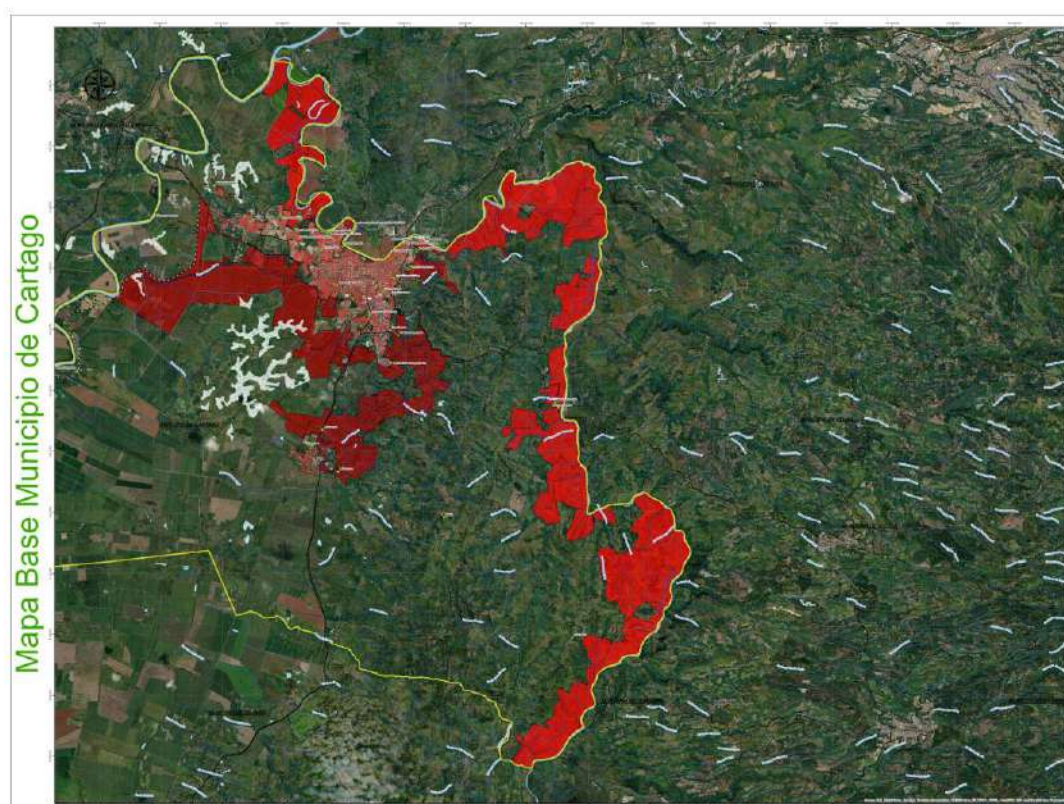


Ilustración 94. Áreas con condición de riesgo por inundación - zona rural

- a) **En las personas:** Es fundamental que el municipio de Cartago realice el censo de la población ubicada en las áreas con condición de riesgo por inundación, sin embargo para el presente ejercicio se toma como valor indicativo un promedio de 4 personas por predio, para un total de 10.284 con probabilidad de ser afectadas en caso de materializarse el riesgo en desastre.
- b) **En bienes materiales particulares:** Se identificaron 2571 predios con una probabilidad de daños y pérdidas potenciales.
- c) **En bienes materiales colectivos:** Daños y pérdidas potenciales en el Institución Educativa Gabo, Clínica Nueva de Cartago y Clínica Comfandi.
- d) **En bienes de producción:** La Cooperativa de Areneros.
- e) **En bienes ambientales:** Faja forestal protectora de los ríos, drenajes, quebradas y caños.

- Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimado

En caso de materializarse el riesgo en desastre en la zona urbana y rural para el municipio de Cartago, la crisis social sería muy alta debido a la cantidad de elementos expuestos identificados 2.571 predios y más de 10.000 personas afectadas aproximadamente. Sin embargo, es preciso mencionar que las inundaciones que se presentan el municipio son lentas, razón por la cual la afectación es temporal de las viviendas mientras desciende los niveles de los ríos y demás drenajes presentes en el territorio.

- Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social

La crisis institucional que se puede presentar en el municipio de Cartago es alta, dado que el riesgo presente en el municipio es bastante alto, y se requerirá la articulación con la Unidad Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres del Valle del Cauca para la atención de evento.

- Descripción de medidas de intervención - antecedentes

Como medidas de reducción del riesgo implementadas por el municipio para la mitigación del escenario de riesgo por inundación, el ente territorial ha desarrollado las siguientes acciones:

1. Instalación y funcionamiento de dos motobombas en el sector Entre Ríos.
2. En proceso de instalación, construcción y adecuación de una motobomba en el sector el Prado.
3. Obras de canalización en la doble Calzada de la vía que conduce a Zaragoza para la mitigación del riesgo por inundación del caño El Salto.

4. Adecuación e intervención del caño Ortéz.
5. Construcción de jarillones y obras de mitigación sobre el río La Vieja a su paso por la zona urbana.



Ilustración 95. Construcción de motobomba en el sector El Prado. Elaboración Propia, 2019.



Ilustración 96. Construcción obra de reducción del riesgo por inundación y socavación lateral de cauce del río La Vieja. Propia, 2019.

8.1.4 Análisis a futuro e identificación de medidas de intervención

A continuación se presenta el análisis a futuro e identificación de las medidas de intervención a implementar en términos de los procesos de la gestión del riesgo de desastres.

9. Análisis a futuro

Es importante reconocer que los riesgos de desastres presentes en el territorio están asociados a procesos de uso y ocupación insostenible del territorio, donde el actual POMCA del río La Vieja realizó el análisis multitemporal, lo cual sustentan técnicamente la presente afirmación. Es por ello que el presente escenario de riesgo por inundación se constituye en un condicionamiento sobre el uso y aprovechamiento del suelo del municipio de Cartago.

Es fundamental mencionar que el presente escenario de riesgo se aumentará significativamente hasta que el municipio de Cartago no actualice el Plan de Ordenamiento Territorial, para que a través de reglamentación del uso y aprovechamiento del suelo en la zona urbana y rural se oriente la toma de decisiones, la inversión y construcción segura en áreas libres de amenaza y de riesgo. Asimismo, los estudios básicos y detallados serán una herramienta para definir las medidas de riesgo de la amenaza vulnerabilidad y riesgo.

Medidas de conocimiento del riesgo

1. Realizar los estudios básicos y detallados de riesgo para el escenario de inundación, reglamentado por el Decreto 1077 de 2015.
2. Realizar censo y caracterización de la población expuesta en zonas con condición de riesgo, teniendo en cuenta la guía para el inventario de asentamientos en zona de alto riesgo por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
3. Implementar sistemas de alerta temprana articulados con los municipios ubicados sobre el área de influencia del río Cauca en el departamento de Valle del Cauca y el río La Vieja con el departamento del Quindío.
4. Realizar actividades de socialización y capacitación a la comunidad para la identificación y reconocimiento del presente escenario de riesgo.
5. Realizar estudios detallados del sistema de drenaje urbano para determinar el actual escenario de riesgo para el caso de inundación pluvial.
6. Realizar análisis de vulnerabilidad social de la población expuesta ante el escenario de inundación, teniendo en cuenta la Guía Metodológica desarrollada por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
7. Realizar diseños de las obras de reducción del riesgo a implementar para el presente escenario de riesgo.
8. Realizar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de empresas públicas de Cartago dando cumplimiento al Decreto 2157 de 2017.
9. Diseñar herramientas pedagógicas y estrategias de comunicación a la comunidad por medio de redes sociales, entre otras que el municipio considere pertinentes

Medidas de reducción del riesgo

- 10.** Realizar obras de reducción del riesgo resultado de los estudios detallados de gestión del riesgo de desastres y de los diseños de obra que se consideren
- 11.** Realizar reasentamiento de la población ubicada en zona de riesgo no mitigable, resultado de los estudios detallados de gestión del riesgo de desastres.
- 12.** Reglamentar el uso y aprovechamiento del suelo en zonas de amenaza y riesgo por inundación a partir de la actualización del plan de ordenamiento territorial
- 13.** Realizar control urbano como medida de reducción del riesgo, para evitar la ocupación de nueva población en zonas de amenaza, así como el aumento de las condiciones de riesgo del municipio.
- 14.** Definir estrategias de gestión del uso del por medio de la actualización del plan de ordenamiento territorial, como mecanismos de plusvalía, planes parciales, entre otros.
- 15.** Recuperar rondas hídricas de los drenajes del río La Vieja, río Cauca, y demás drenajes como medida de reducción del riesgo de desastres y dando cumplimiento a las determinantes ambientales de ordenamiento territorial
- 16.** Realizar acciones de reforestación de las rondas hídricas y fajas forestales protectoras de los drenajes presentes en el municipio.
- 17.** Realizar mantenimiento permanente de las obras de mitigación del riesgo existentes, así como las futuras a ejecutar por el municipio.
- 18.** Realizar adecuaciones del actual sistema de drenaje urbano, y construir aquellas redes que sean pertinentes en las áreas de riesgo identificadas en el plan de gestión del riesgo de desastres y plan de ordenamiento territorial en actual proceso de actualización.
- 19.** Realizar inversiones en el territorio en áreas libres de amenaza y riesgo por inundación, con el fin de garantizar la construcción segura y sostenible del municipio de Cartago.
- 20.** Promover el establecimiento de veedurías ciudadanas con el fin de promover la construcción segura del municipio y evitar así, el aumento de las condiciones de riesgo actuales del municipio.
- 21.** Desarrollar la política pública de gestión del riesgo desastres del municipio de Cartago
- 22.** Articular el presenta plan municipal de gestión del riesgo de desastres con los planes de desarrollo municipal.
- 23.** Fortalecer el fondo municipal de gestión del riesgo de desastres
- 24.** Promover el aseguramiento de los equipamientos colectivos, como la alcaldía municipal, clínicas, hospitales, colegios, empresas prestadoras de servicios públicos, instituciones educativas, sedes de entidades operativas, y otras que el municipio y/o consejo municipales de gestión del riesgo de desastres considere pertinentes.
- 25.** Promover el aseguramiento colectivo de las viviendas del municipio de Cartago.
- 26.** Orientar la inversión del municipio en áreas libres de amenaza y riesgo.

Medidas de manejo del desastre

27. Fortalecimiento de entidades operativas en términos de capacitaciones, equipos y herramientas para la adecuada atención de emergencia y/o desastres en el municipio.
28. Desarrollar la Estrategia Municipal de Respuesta Emergencia en coherencia con el actual plan municipal de gestión del riesgo de desastres.
29. Definir áreas de reserva para la atención de emergencias y desastres que se puedan presentar en el municipio, como albergues temporales, área de disposición y manejo de cadáveres, área de almacenamiento de ayudas humanitarias y otras que se consideren pertinentes en la estrategia de respuesta a emergencias.
30. Fortalecimiento de la sala de crisis del municipio de Cartago
31. fomentar la creación de equipos USAR livianos articulados con el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres.

9.1 Escenario de riesgo sísmico

Eventos presentados: A continuación se realiza la descripción de las situaciones de emergencia presentado en el municipio de Cartago por la ocurrencia de sismos en su territorio.

Geography: Valle del Cauca, Valle del Cauca/Cartago; Type of events: Sismo; Since: 1914; Until: 2018;											
Pages: 1 of 1											
Row	Serial	Start date	Type of event	Geography Name	Place	Sources	Observations about the effects	Deaths	Missing	Wounded back	Victims
1	1962-0042	1962-07-15	Sismo	Valle del Cauca/Cartago		BDOD-19037		0	0	4	0
2	1979-0480	1979-11-23	Sismo	Valle del Cauca/Cartago		EL TIEMPO 1979-11-27 P.9A	3 Muertos 8 heridos y 35 personas acudieron a hospitales por problemas de nervios uan	3	0	8	0
3	1995-0082	1995-02-08	Sismo	Valle del Cauca/Cartago		DNPAD-OSSO	Epicentro en Calima-Darién Valle del Cauca límites con Chocó. Profundidad: 75 Km. Magnitud:	1	0	0	38
4	1995-0563	1995-08-19	Sismo	Valle del Cauca/Cartago	Epicentro en San Jose de Risaralda (Caldas).	EL TIEMPO 1995-08-20	Una vivienda de Bahareque quedó semi-destruida. Además también se presentó un	0	0	0	0

Ilustración 97. Eventos sísmicos presentados en el municipio de Cartago. Tomado de Plataforma DesInventar.

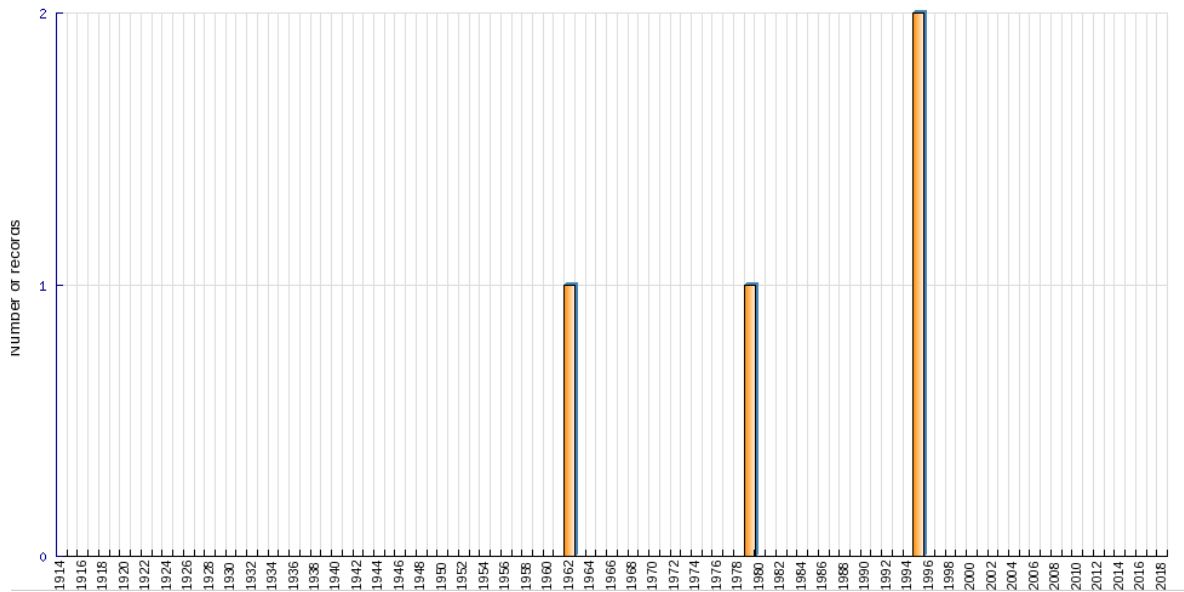


Ilustración 98. Gráfica de los eventos sísmicos presentados en Cartago. Tomado de Plataforma DesInventar.

- Factores que han favorecido la ocurrencia del fenómeno

Esto se debe por una parte a la tectónica nacional (la placa de Nazca, la del Caribe y la Suramericana, en donde se presentan márgenes convergentes con zonas de subducción y fallamiento transcurrente) como las fallas de orden regional. En la zona existen los siguientes sistemas de fallas: Romeral, Palestina y el sistema Cauca Patía, las cuales generan sismos superficiales como: el de Huila en 1997, Popayán en 1983 y Quindío en 1999. Romeral es la fuente más cercana y de más relevancia en el área de estudio, con eventos de magnitud 6 e intensidades VII a VIII (CIMOC & CEDERI, 2002).

- Actores involucrados en la causa del fenómeno

Dado que el fenómeno es de origen natural no hay actores involucrados en las causas del fenómeno. Sin embargo si se identifican actores que favorecen la ocurrencia de daños y pérdidas al momento de presentarse un movimiento sísmico de gran magnitud como el gobierno municipal y departamental que permitió el asentamiento y consolidación del territorio en suelos susceptibles y llenos.

Daños y pérdidas presentadas: personas, bienes materiales particulares, bienes materiales colectivos, bienes productivos y bienes ambientales

En las personas, por los eventos sísmicos que se han presentado en el municipio de Cartago, según los datos obtenidos de la plataforma Desinventar ha habido 4 personas fallecidas, 12 personas heridas y un total de 38 afectados. Un total de 14 viviendas afectadas, no se presentaron equipamientos colectivos afectados ni bienes productivos.

- Factores que han favorecido la ocurrencia de los daños

La falta de planificación territorial, la falta conocimiento del fenómeno, la carencia de la microzonificación sísmica en el territorio municipal y la falta de la implementación de la norma sismo resistente (NSR-10), han terminado por favorecer la ocurrencia de los daños.

- Desempeño institucional en la respuesta

Dado que no se ha presentado un sismo de gran magnitud en el municipio de Cartago que genere afectaciones, daños y pérdidas no se logra evaluar el desempeño institucional.

9.2 Descripción de la amenaza

- Descripción del fenómeno amenazante

El territorio colombiano hace parte de una zona orogénica activa, situada en la frontera entre tres grandes placas tectónicas: la placa de Sudamérica, la placa del Caribe y la placa de Nazca. El movimiento de estas placas ha originado el relieve y estructura actual de nuestras cordilleras y han generado un contexto tectónico de grandes sistemas de fallas. Los movimientos a lo largo de estas fallas son responsables de la actividad sísmica en Colombia.

Según la Norma Colombiana de construcción sismo resistente, NSR 10, el área en la que se localiza el municipio de Cartago se encuentra en la zona de amenaza sísmica alta, lo que genera una situación de alto riesgo de colapso de gran parte de edificaciones, las cuales no cumplen con la normatividad técnica de sismo resistencia y son además antiguas.

- Identificación de las causas

Las causas del fenómeno amenazante son debidas a que se encuentra un sistema de fallamiento activo, el cual ha generado a lo largo del tiempo, una serie de eventos que han tenido

devastadoras consecuencias, de donde puede concluirse que prácticamente toda el área Andina de Colombia, está sometida a una amenaza sísmica importante.

Falla del arco de Dabeiba

- Falla Bahía Solano
- Falla Cauca
- Cimitarra
- Falla espíritu Santo
- Fallas del Magdalena
- Falla de Palestina
- Falla de Romeral
- Falla de Salinas

Entre otras.

Así mismo, la región occidental de Suramérica se encuentra dentro del denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, una compleja franja de fosas tectónicas, en donde las mayores placas de la corteza terrestre interactúan mediante procesos de expansión y colisión, originando terremotos y erupciones volcánicas. Por su ubicación en la esquina noroccidental de Suramérica, el territorio colombiano ha estado sometido desde el pasado geológico a grandes esfuerzos dirigidos en diferentes direcciones por el efecto de la convergencia de tres placas tectónicas: la placa oceánica del Caribe al Norte, la placa oceánica de Nazca al Oeste y la placa continental Suramericana localizada al Este de la anterior.

- Identificación de factores que favorecen la condición de amenaza

Los principales factores que favorecen las causas de la amenaza, son en parte a la tectónica nacional (la placa de Nazca, la del Caribe y la Suramericana, en donde se presentan márgenes convergentes con zonas de subducción y fallamiento transcurrente) como las fallas de orden regional. En la zona, existen los siguientes sistemas de fallas: Romeral y el sistema Cauca Patía.

- Identificación de actores significativos en la condición de amenaza

No se identifican actores significativos en la condición de amenaza, dado que el fenómeno es de origen netamente natural.

9.2.1 Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad

Identificación general: A continuación se realiza la identificación general de la vulnerabilidad y de los elementos expuestos ante escenario de riesgo por sismos para el municipio de Cartago.

a) Incidencia de la localización

De acuerdo al mapa de amenaza sísmico desarrollado por el Servicio Geológico colombiano, todo el municipio de Cartago se localiza en el área de amenaza alta como se expone en el siguiente mapa.

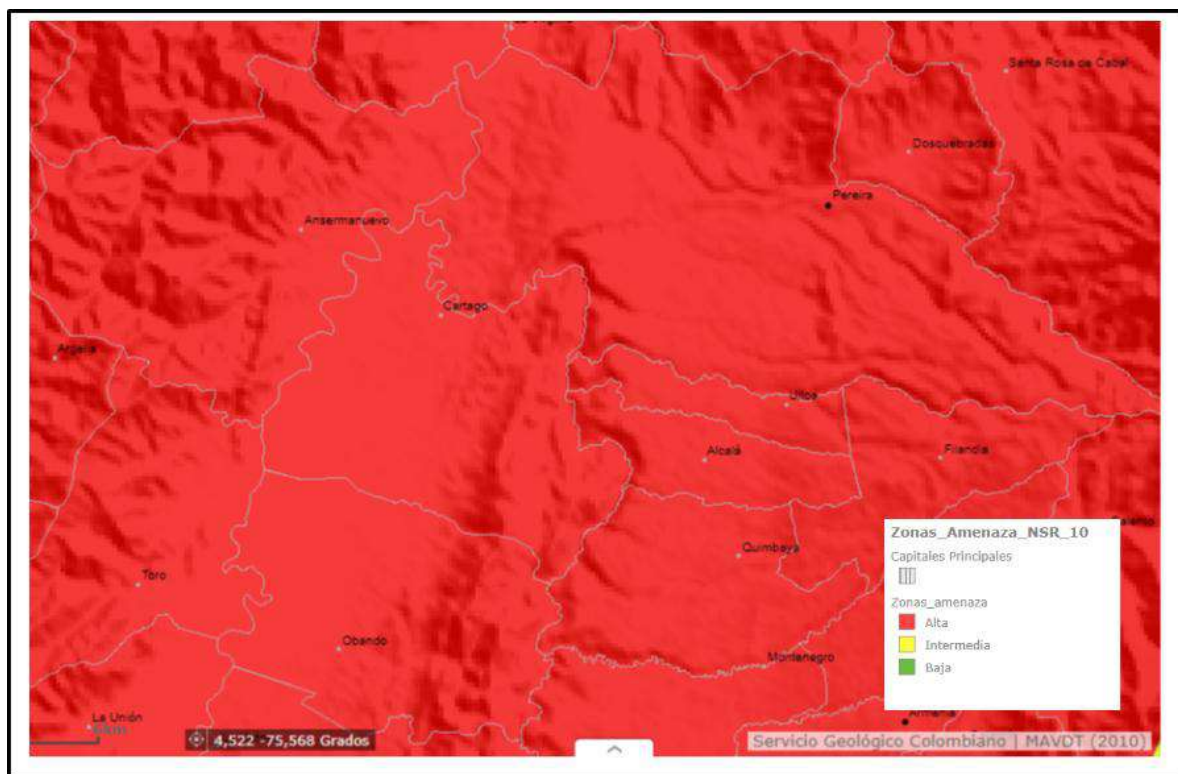


Ilustración 99. Localización del municipio de Cartago en zona de amenaza sísmica alta. Fuente: SGC.

b) Incidencia de las prácticas culturales

Las incidencias de las prácticas culturales principalmente radican en que las áreas de vulnerabilidad alta están asociadas a los métodos constructivos que emplean los habitantes de dichos sectores sin tener cuenta la norma sismo resistente en 2010 (NSR 10).

- Población y vivienda

Principalmente la población y viviendas altamente vulnerables por los métodos constructivos inadecuados y carentes de implementación de la norma NSR-10, ubicados en todo el territorio municipal.

- Infraestructura y bienes económicos y de producción, públicos y privados
 - Infraestructura vial (vías, puentes, etc.)
 - Redes de servicio público, acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, gaseoducto, oleoducto, redes primarias de energía.
 - Equipamientos colectivos como centros de salud, instituciones educativas, entre otros.
 - Sector primario de la economía del municipio como ganadería y agricultura
 - Sector industrial
- Infraestructura de servicios sociales e institucionales
 - Instituciones educativas
 - Organismos de socorro
 - Centros de salud
 - Alcaldía municipal
 - Policía
 - Centros deportivos
- Bienes ambientales

Todos los bienes y servicios ambientales en caso de un sismo de gran magnitud.

9.2.2 Descripción del riesgo – daños y pérdidas

Identificación de daños y/o pérdidas

- a) En las personas: Pérdidas de vidas humanas, heridos y damnificados en todo el territorio municipal.
- b) En bienes materiales particulares: Las viviendas y bienes particulares pueden verse altamente afectados ante la ocurrencia de un sismo principalmente en los sectores donde predominan viviendas altamente vulnerables debido a su sistema constructivo, en barrios con desarrollo subnormal.

- c) En bienes materiales colectivos: Dependiendo de la magnitud del evento se pueden presentar deterioro en viviendas y edificaciones públicas y privadas, además de los centros educativos, puestos de salud e industrias.
- d) En bienes de producción: La producción puede verse afectada, debido al taponamiento de las vías, colapso de infraestructura y a la pérdida del recurso suelo ante la ocurrencia de deslizamientos asociados al sismo.
- e) En bienes ambientales: Los suelos se pueden ver afectados ante la ocurrencia de deslizamientos relacionados con sismos.

Identificación de la crisis social asociada con los daños y/o pérdidas estimado

- Saqueo al momento de la emergencia
- Riñas
- Daños psicológicos
- Afectación a la estructura familiar
- Aumento de los índices de estrés
- Alteración y afectación a la calidad de vida de la población
- Colapso en los servicios de los centros de salud, educación, servicios públicos e industriales.

Identificación de la crisis institucional asociada con crisis social

Pérdida de gobernabilidad y gobernanza de la Alcaldía Municipal y de los organismos de socorro.

10. Análisis a futuro

En la presente sección las medidas en conocimiento, reducción del riesgo, intervenciones (correctivas y prospectivas) y protección financiera y manejo de desastres se abordarán a partir de los factores que influyen directamente sobre la condición de vulnerabilidad y amenaza del municipio, como el conocimiento científico generado sobre el riesgo sísmico del municipio de Cartago.

Medidas de conocimiento del riesgo

1. Microzonificación sísmica para el municipio de Cartago en la zona urbana a una escala 1:2.000.
2. Análisis de vulnerabilidad sísmica, priorizando los equipamientos colectivos.
3. Instrumentación con acelerógrafos en el territorio municipal.

Medidas de reducción del riesgo

4. Reforzamiento estructural de los equipamientos colectivos como la alcaldía municipal, centros de salud, instituciones educativas, organismos de socorro, entre otros.
5. Desarrollar todas las actividades de construcción de infraestructura, vivienda y edificación con los criterios establecidos en la NSR 10.
6. Reglamentar usos de suelo, tratamientos urbanísticos, entre otros, teniendo en cuenta la NSR 10 y aquellos suelos más susceptibles frente movimientos sísmicos.
7. Aseguramiento de los equipamientos colectivos del municipio de Cartago, como la Alcaldía Municipal, instituciones educativas y centros de salud para el área urbana y rural.
8. Aseguramiento de las líneas vitales (acueducto y alcantarillado), en caso de ser afectados ante eventos sísmicos.
9. Diseñar mecanismos de aseguramiento colectivo y de la población de Cartago, a través del impuesto predial, para las viviendas ubicadas en zonas de riesgo sísmico.

Medidas de manejo del desastre

10. Actualizar la EMRE para el municipio de Cartago.
11. Desarrollar simulacros.
12. Capacitación y empoderamiento de las comunidades como primeros responsables frente a emergencia y desastre.

- 13.** Fortalecimiento de los organismos de socorro con equipamientos que permitan una adecuada respuesta ante eventos sísmicos.
- 14.** Desarrollar actividades de entrenamiento a los organismos de socorro y al consejo municipal de gestión del riesgo.

11. Componente programático

A partir de la identificación y caracterización de los escenarios de riesgo, así como las medidas de intervención y acciones por desarrollar en función del conocimiento del riesgo, reducción y manejo del desastre, a continuación se presenta el componente programático, donde el municipio de Cartago deberá desarrollar el presente componente en el corto, mediano y largo plazo, dando cumplimiento a Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, Ley 1523 de 2012.

El presente componente programático se armoniza con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015 - 2025 adoptado por medio del Decreto 308 de 2016, con el fin de articular las acciones en función de cada uno de los objetivos y metas trazadas en el plan de orden nacional.



Ilustración 100. Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015 - 2025. UNGRD, 2015.

De igual manera, el presente Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres se armoniza con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 - 2030 adoptado por las Naciones Unidas en el 2015, mediante las siguientes prioridades:

1. Comprender el riesgo de desastres
2. Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo
3. Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
4. Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

11.1 Articulación con instrumentos de planificación nacional y departamental

Tal como lo establece la Ley 1523 de 2012 en su capítulo III, la gestión del riesgo de desastres debe ser integrado en los instrumentos de planificación territorial.

- **Artículo 37.** Planes departamentales, distritales y municipales de gestión del riesgo de desastres y estrategias de respuesta: Parágrafo 2º: Los programas y proyectos de estos planes se integrarán en los planes de ordenamiento territorial, de manejo de cuencas y de desarrollo departamental, distrital o municipal y demás herramientas de planificación del desarrollo, según sea el caso.
- **Artículo 39.** Integración de la gestión del riesgo en la planificación territorial y del desarrollo. Los planes de ordenamiento territorial, de manejo de cuencas hidrográficas y de planificación del desarrollo en los diferentes niveles de gobierno, deberán integrar el análisis del riesgo en el diagnóstico biofísico, económico y socioambiental y, considerar, el riesgo de desastres, como un condicionante para el uso y la ocupación del territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo.
- **Artículo 40.** Incorporación de la gestión del riesgo en la planificación: Los distritos, áreas metropolitanas y municipios en un plazo no mayor a un (1) año, posterior a la fecha en que se sancione la presente ley, deberán incorporar en sus respectivos planes de desarrollo y de ordenamiento territorial las consideraciones sobre desarrollo seguro y sostenible derivadas de la gestión del riesgo, y por consiguiente, los programas y proyectos prioritarios para estos fines, de conformidad con los principios de la presente ley.

- **Artículo 41.** Ordenamiento territorial y planificación del desarrollo: Los organismos de planificación nacionales, regionales, departamentales, distritales y municipales, seguirán las orientaciones y directrices señalados en el plan nacional de gestión del riesgo y contemplarán las disposiciones y recomendaciones específicas sobre la materia, en especial, en lo relativo a la incorporación efectiva del riesgo de desastre como un determinante ambiental que debe ser considerado en los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, de tal forma que se aseguren las asignaciones y apropiaciones de fondos que sean indispensables para la ejecución de los programas y proyectos prioritarios de gestión del riesgo de desastres en cada unidad territorial.



Ilustración 101. Armonización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres con los Instrumentos de Planificación. Elaboración propia a partir Ley 1523 de 2012.

11.2 Objetivos

A continuación se presentan los objetivos del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.

11.2.1. Objetivo general

El municipio de Cartago, Valle del Cauca, integrará una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población; tal como establece la Ley 1523 de 2012.

11.2.2 Objetivos específicos

1. Mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en el territorio municipal.
2. Reducir la construcción de nuevas condiciones de riesgo en el desarrollo territorial y sectorial.
3. Reducir las condiciones existentes de riesgo de desastres.
4. Garantizar un oportuno, eficaz y adecuado manejo de emergencia y desastres.
5. Fortalecer la gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo de desastres con enfoque diferencial, de diversidad cultural y de género.

11.3 Programas y acciones

A continuación se presentan los programas y acciones en términos de los procesos de la gestión del riesgo de desastres.

11.3.1. Programa de conocimiento del riesgo

1. Realizar los estudios básicos y detallados de gestión del riesgo de desastres reglamentado por el Decreto 1077 de 2015 para los escenarios de movimiento en masa e inundación.
2. Realizar censo y caracterización de la población expuesta en zonas con condición de riesgo, teniendo en cuenta la guía para el inventario de asentamientos en zona de alto riesgo por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
3. Implementar sistemas de alerta temprana articulados con los municipios ubicados sobre el área de influencia del río Cauca en el departamento de Valle del Cauca y el río La Vieja con el departamento del Quindío.
4. Realizar actividades de socialización y capacitación a la comunidad para la identificación y reconocimiento del presente escenario de riesgo.
5. Realizar estudios detallados del sistema de drenaje urbano para determinar el actual escenario de riesgo para el caso de inundación pluvial.

6. Realizar análisis de vulnerabilidad social de la población expuesta ante los diferentes escenarios de riesgo, teniendo en cuenta la Guía Metodológica desarrollada por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
7. Realizar diseños de las obras de reducción del riesgo a implementar para los diferentes escenarios de riesgo del municipio
8. Realizar el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de empresas públicas de Cartago dando cumplimiento al Decreto 2157 de 2017.
9. Diseñar herramientas pedagógicas y estrategias de comunicación a la comunidad por medio de redes sociales, entre otras que el municipio considere pertinentes.
10. Implementar sistemas de monitoreo en zonas de amenaza alta por movimiento en masa.
11. Microzonificación sísmica para el municipio de Cartago en la zona urbana a una escala 1:2.000.
12. Análisis de vulnerabilidad sísmica, priorizando los equipamientos colectivos.
13. Instrumentación con acelerógrafos en el territorio municipal.
14. Realizar análisis y caracterización de los escenarios de riesgo tecnológico presentes en el municipio de Cartago.

11.3.2. Programa de reducción del riesgo

1. Realizar obras de reducción del riesgo resultado de los estudios detallados de gestión del riesgo de desastres y de los diseños de obra que se consideren.
2. Realizar reasentamiento de la población ubicada en zona de riesgo no mitigable, resultado de los estudios detallados de gestión del riesgo de desastres.
3. Reglamentar el uso y aprovechamiento del suelo en zonas de amenaza y riesgo por inundación a partir de la actualización del plan de ordenamiento territorial
4. Realizar control urbano como medida de reducción del riesgo, para evitar la ocupación de nueva población en zonas de amenaza, así como el aumento de las condiciones de riesgo del municipio.
5. Definir estrategias de gestión del uso del por medio de la actualización del plan de ordenamiento territorial, como mecanismos de plusvalía, planes parciales, entre otros.
6. Recuperar rondas hídricas de los drenajes del río La Vieja, río Cauca, y demás drenajes como medida de reducción del riesgo de desastres y dando cumplimiento a las determinantes ambientales de ordenamiento territorial
7. Realizar acciones de reforestación de las rondas hídricas y fajas forestales protectoras de los drenajes presentes en el municipio.
8. Realizar mantenimiento permanente de las obras de mitigación del riesgo existentes, así como las futuras a ejecutar por el municipio.

9. Realizar adecuaciones del actual sistema de drenaje urbano, y construir aquellas redes que sean pertinentes en las áreas de riesgo identificadas en el plan de gestión del riesgo de desastres y plan de ordenamiento territorial en actual proceso de actualización.
10. Realizar inversiones en el territorio en áreas libres de amenaza y riesgo, con el fin de garantizar la construcción segura y sostenible del municipio de Cartago.
11. Promover el establecimiento de veedurías ciudadanas con el fin de promover la construcción segura del municipio y evitar así el aumento de las condiciones de riesgo actuales del municipio.
12. Desarrollar la política pública de gestión del riesgo desastres del municipio de Cartago.
13. Articular el presente plan municipal de gestión del riesgo de desastres con los planes de desarrollo municipal.
14. Fortalecer el fondo municipal de gestión del riesgo de desastres realizando las asignaciones presupuestales, dando cumplimiento a la Ley 1523 de 2012 en sus artículos 53 y 54.
15. Promover el aseguramiento de los equipamientos colectivos, como la alcaldía municipal, clínicas, hospitales, colegios, empresas prestadoras de servicios públicos, instituciones educativas, sedes de entidades operativas y otras que el municipio y/o consejo municipales de gestión del riesgo de desastres considere pertinentes.
16. Promover los aseguramientos colectivos de las viviendas del municipio de Cartago.
17. Orientar la inversión del municipio en áreas libres de amenaza y riesgo.
18. Reforzamiento estructural de los equipamientos colectivos como la alcaldía municipal, centros de salud, instituciones educativas, organismos de socorro, entre otros.
19. Desarrollar todas las actividades de construcción de infraestructura, vivienda y edificación con los criterios establecidos en la NSR 10.
20. Reglamentar usos de suelo, tratamientos urbanísticos, entre otros, teniendo en cuenta la NSR 10 y aquellos suelos más susceptibles frente movimientos sísmicos.
21. Aseguramiento de los equipamientos colectivos del municipio de Cartago, como la Alcaldía Municipal, instituciones educativas y centros de salud para el área urbana y rural.
22. Aseguramiento de las líneas vitales (acueducto y alcantarillado), en caso de ser afectados ante eventos sísmicos.
23. Diseñar mecanismos de aseguramiento colectivo y de la población de Cartago a través del impuesto predial para las viviendas ubicadas en zonas de riesgo.

11.3.3 Programa de manejo del desastre

1. Fortalecimiento de entidades operativas en términos de capacitaciones, equipos y herramientas para la adecuada atención de emergencia y/o desastres en el municipio.

2. Desarrollar la Estrategia Municipal de Respuesta Emergencia en coherencia con el actual plan municipal de gestión del riesgo de desastres.
3. Definir áreas de reserva para la atención de emergencias y desastres que se puedan presentar en el municipio, como albergues temporales, área de disposición y manejo de cadáveres, área de almacenamiento de ayudas humanitarias y otras que se consideren pertinentes en la estrategia de respuesta a emergencias.
4. Fortalecimiento de la sala de crisis del municipio de Cartago
5. Fomentar la creación de equipos USAR livianos articulados con el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres
6. Desarrollar simulaciones y simulacros.
7. Capacitación y empoderamiento de las comunidades como primeros responsables frente a emergencia y desastre.
8. Fortalecimiento de los organismos de socorro con equipamientos que permitan una adecuada respuesta ante eventos sísmicos.
9. Desarrollar actividades de entrenamiento a los organismos de socorro y al consejo municipal de gestión del riesgo.

Resumen de costos	
Conocimiento	\$ 4.825.000.000
Reducción	\$ 139.582.000.000
Manejo	\$ 1.760.000.000
Total	\$ 146.167.000.000

Tabla 16. Resumen de costos. Elaboración propia

Bibliografía

- Guía Metodológica para la Elaboración de Mapas de Inundación. IDEAM, 2017.
- Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas en su Anexo B “Gestión del Riesgo”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014.
- Cartilla Básica de Sistema de Alertas Temprana ante Inundaciones. FOPAE, 2011.
- Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río La Vieja. CRQ – CVC – Fondo Nacional de Adaptación, entre otros, 2018.
- Evaluación Regional del Agua del Valle del Cauca. CVC, 2017
- Formulación del Plan Municipal de Gestión del Riesgo (versión 1.0). UNGRD, 2012.
- Guía Municipal para la Gestión del Riesgo. Banco Mundial, SNGRD, 2010.
- Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015 - 2025. UNGRD, 2015.
- Estudios y diseños finales para el manejo del drenaje urbano, control de inundaciones y estabilización de orillas en el área urbana margen izquierda del río La Vieja del municipio de Cartago, Valle del Cauca. CVC, 2015.
- Análisis de Situación de Salud, Dirección Local de Salud Municipio de Cartago, 2018.
- Estadísticas DANE, 2018.
- Diagnóstico territorial del municipio de Cartago, DNP, 2018.
- Estudio Demográfico, Económico, Social y Empresarial de la región área de influencia de la Cámara de Comercio de Cartago, Cámara de comercio de Cartago, 2019.
- Boletín estadístico sector educación, secretaría de educación municipal, 2018.
- Sistema de información de movimientos en masa, (SIMMA). Servicio Geológico Colombiano.
- Servicio Geológico Colombiano. Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa escala detallada.
- Servicio Geológico Colombiano. Dirección de geoamenazas. Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000.
- Subdirección de amenazas Geológicas y entorno ambiental. (2014). Documento metodológico de la zonificación de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa a escala 1:100.000. Bogotá D.C.: Servicio Geológico Colombiano.
- Memoria explicativa “Mapa de Amenaza Volcánica del Volcán Cerro Machín”, Servicio Geológico Colombiano (SGC).
- Mapa de Amenaza Sísmica para Colombia, Norma Sismo Resistente-10, (NSR-10), Servicio Geológico Colombiano.

Páginas Web

- <https://www.cartago.gov.co/>
- <https://www.dane.gov.co/>
- <https://www.valledelcauca.gov.co/>
- <http://emcartago.com/>
- <https://www.sietcartago.com/>
- <https://www.municipio.com.co/>
- <https://www.dnp.gov.co/>

Anexos

- Anexo 1. Listado de asistencia y actas
- Anexo 2. Registro fotográfico
- Anexo 3. Encuestas realizadas a la comunidad
- Anexo 4. Fichas medidas de intervención
- Anexo 5. Cartografía
- Anexo 6. Catálogo de eventos