

DOCUMENTO DE FORMULACIÓN
COMPONENTE GESTIÓN DEL RIESGO, PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE
CALDAS

ESTUDIO BÁSICO DE AMENAZAS NATURALES
MUNICIPIO DE CALDAS – ANTIOQUIA

ELABORADO POR:
BIOEXPLORA S.A.S.

MEDELLÍN
DICIEMBRE DE 2021

CONTENIDO

1. GESTIÓN DEL RIESGO	6
1.1 Áreas de Amenaza y Riesgo.....	6
2. DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS CON CONDICIÓN DE RIESGO Y AMENAZA.....	10
2.1 DELIMITACIÓN DE ÁREAS EN CONDICIÓN DE RIESGO (ACR)	10
2.1.1 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa.....	12
2.1.1.1 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en el suelo urbano y de expansión	12
2.1.1.2 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelos de desarrollo restringido	15
2.1.1.3 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo rural	21
2.1.2 Áreas con condición de riesgo por inundación	24
2.1.2.1 Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo urbano y expansión.....	24
2.1.2.2 Áreas con condición de riesgo por inundación en suelos de desarrollo restringido	26
2.1.2.3 Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo rural	30
2.1.3 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial	32
2.1.3.1 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo urbano y expansión ...	32
2.1.3.2 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelos de desarrollo restringido	35
2.1.3.3 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo rural	39
2.2 DELIMITACIÓN DE ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA (ACA)	41
2.2.1 Áreas con condición de amenazas por movimientos en masa	42
2.2.1.1 Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión	42
2.2.1.2 Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelos de desarrollo restringido	44
2.2.2 Áreas con condición de amenaza por inundación.....	48
2.2.2.1 Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo urbano y de expansión	48
2.2.2.2 Áreas con condición de amenaza por inundación en suelos de desarrollo restringido	49

2.2.3 Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial	53
2.2.3.1 Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelo urbano y expansión	53
2.2.3.2 Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelos de desarrollo restringido	54
2.3 Lineamientos para la realización de estudios detallados.....	57
2.3.1 Análisis detallado de amenaza.....	57
2.3.1.1 Análisis detallado de amenaza por movimientos en masa	57
2.3.1.2 Análisis detallado de amenaza por inundación	58
2.3.1.3 Análisis detallado de amenaza por avenida torrencial	58
2.3.2 Análisis de vulnerabilidad.....	59
2.3.3 Evaluación del riesgo.....	59
2.3.4 Otras disposiciones	60
2.4 Medidas de intervención	60
2.4.1 Medidas de intervención estructurales	60
2.4.2 Medidas de intervención no estructurales	61
3. Referencias	63

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo urbano y expansión.....	13
Tabla 3. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo suburbano.....	16
Tabla 4. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo de parcelación.....	16
Tabla 5. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en Centros Poblados.....	19
Tabla 6. Áreas con condición de riesgo por movimiento en masa en suelo rural.....	22
Tabla 7. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo urbano y expansión.....	25
Tabla 10. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelos Suburbanos.....	27
Tabla 10. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelos de parcelación.....	27
Tabla 11. Áreas con condición de riesgo por inundación en Centros Poblados.....	29
Tabla 12. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo rural.....	30
Tabla 13. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo urbano y expansión.....	33
Tabla 15. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelos suburbanos.....	36
Tabla 17. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en centros poblados.....	38
Tabla 18. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo rural.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proporción de áreas con condición de riesgo respecto al municipio de Caldas.....	11
Figura 2. Áreas con condición de riesgo por movimiento en masa para el municipio de Caldas.....	12
Figura 3. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo urbano y expansión.....	15
Figura 4. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo suburbano y parcelación.....	18
Figura 5. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en centros poblados.....	21

Figura 6. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo rural.....	23
Figura 7. Áreas con condición de riesgo por inundación para el municipio de Caldas.....	24
Figura 8. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo urbano y expansión.....	26
Figura 9. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelos suburbanos y de parcelación.....	28
Figura 10. Áreas con condición de riesgo por inundación para centros poblados.....	30
Figura 11. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo rural.....	31
Figura 12. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial para el municipio de Caldas.....	32
Figura 13. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo urbano y de expansión.....	35
Figura 14. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo suburbano y de parcelación.....	38
Figura 15. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en centros poblados.....	39
Figura 16. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo rural.....	40
Figura 17. Proporción de áreas con condición de amenaza respecto al municipio.....	41
Figura 18. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa para el municipio de Caldas.....	42
Figura 19. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano y expansión.....	44
Figura 20. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelo suburbano y de parcelación.....	45
Figura 21. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en centros poblados.....	47
Figura 22. Áreas con condición de amenaza por inundación para el municipio de Caldas.....	48
Figura 23. Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo urbano y de expansión.....	49
Figura 24. Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo suburbano y de parcelación.....	51
Figura 25. Áreas con condición de amenaza por inundación en centros poblados.....	52
Figura 26. Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial para el municipio de Caldas.....	53
Figura 27. Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelo urbano y expansión.....	54
Figura 28. Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelo suburbano y parcelación.....	55
Figura 29. Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en centros poblados.....	56

1. GESTIÓN DEL RIESGO

1.1 ÁREAS DE AMENAZA Y RIESGO

La incorporación del componente de gestión del riesgo en el ordenamiento territorial supone tres fases el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo del riesgo, cada uno de estos asociados a lo expuesto en el diagnóstico, la formulación y en la etapa de implementación del plan respectivamente. Para esto, es fundamental integrar la zonificación de amenazas con las decisiones de ocupación y usos del suelo sobre el territorio, propiciando un desarrollo seguro del mismo y favoreciendo la calidad de vida de sus habitantes bajo un enfoque de sostenibilidad.

De acuerdo con esta visión, la gestión del riesgo es definida por la Ley 1523 de 2012 como *“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”* (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 1).

En cuanto a esto la Ley 388 de 1997 define : *“Determinar las zonas no urbanizables que presenten riesgos para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda”*, lo cual está relacionado con varios elementos del modelo de ocupación y por tanto, condicionan el desarrollo del territorio a partir de condiciones técnicas adecuadas, que le apunten a la mitigación y reducción del riesgo y por tanto, a la seguridad territorial.

Dentro del desarrollo de los PBOT es primordial considerar la fase de conocimiento del riesgo, la cual se aborda en el desarrollo del presente plan a través de los estudios básicos de amenazas de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Decreto Nacional 1077 de 2015. Por su parte, de los artículos 21 a 23 se definen suelos de protección asociados a amenazas de origen geológico e hidrológico y los artículos 24, 204 y 206 establecen las acciones y las restricciones en zona de amenaza, las cuales están sujetas a la realización de estudios específicos sobre geología, geotecnia, hidrología e hidráulica, los cuales serán modificados con base en los requerimientos de la normatividad vigente.

En este sentido, en la formulación del componente de gestión del riesgo, se delimitan las áreas con condición de riesgo y las áreas con condición de amenaza, las cuales serán objeto de estudio detallado, además, se establecen

las medidas de intervención no estructurales las cuales regularán el uso del suelo previo a la ejecución de los estudios de detalle y la determinación de medidas de intervención estructurales.

A continuación, se presentan algunas definiciones importantes que se incorporan en el documento de acuerdo con la normatividad vigente.

Áreas con condición de amenaza: son las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que se establezca en la revisión o expedición de un nuevo POT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo. (Presidencia de la República de Colombia, 2015, pág. Art. 2.2.2.1.3.1.3)

Áreas con condición de riesgo: corresponden a las zonas o áreas del territorio municipal clasificadas como de amenaza alta que estén urbanizadas, ocupadas o edificadas, así como en las que se encuentren elementos del sistema vial, equipamientos (salud, educación, otros) e infraestructura de servicios públicos. (Presidencia de la República de Colombia, 2015, pág. Art. 2.2.2.1.3.1.3)

Delimitación: consiste en la identificación del límite de un área determinada, mediante un polígono. Debe realizarse bajo el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo (Presidencia de la República de Colombia, 2015, pág. Art. 2.2.2.1.3.1.3)

Intervención: Corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto con el fin de reducir su vulnerabilidad. (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Manejo de desastres: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación posdesastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación. (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Medidas de intervención estructurales: son medidas físicas encaminadas a la realización de acciones y obras para atender las condiciones de riesgo ya existentes. Entre otras se consideran las siguientes: obras de estabilización y de reforzamiento de edificaciones e infraestructura, las cuales deben ser predimensionadas sobre la cartografía a nivel de prediseño, con el estimativo de costos correspondiente. (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Medidas de intervención no estructurales: están orientadas a regular el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo mediante la determinación de normas urbanísticas, proyectos para la implementación de sistemas de alertas tempranas en los casos que aplique, así como la socialización y apropiación cultural de los principios de responsabilidad y precaución (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Mitigación del riesgo: Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Preparación: Es el conjunto de acciones principalmente de coordinación, sistemas de alerta, capacitación, equipamiento, centros de reserva y albergues y entrenamiento, con el propósito de optimizar la ejecución de los diferentes servicios básicos de respuesta, como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Prevención de riesgo: Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Reducción del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entendiéndose: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entendiéndose: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Respuesta: Ejecución de las actividades necesarias para la atención de la emergencia como accesibilidad y transporte, telecomunicaciones, evaluación de daños y análisis de necesidades, salud y saneamiento básico, búsqueda y rescate, extinción de incendios y manejo de materiales peligrosos, albergues y alimentación, servicios públicos, seguridad y convivencia, aspectos financieros y legales, información pública y el manejo general de la respuesta, entre otros. La efectividad de la respuesta depende de la calidad de preparación (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Riesgo de desastres: Corresponde a los 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 período 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 (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Seguridad territorial: La seguridad territorial se refiere a la sostenibilidad de las relaciones entre la dinámica de la naturaleza y la dinámica de las comunidades en un territorio en particular. Este concepto incluye las nociones de seguridad alimentaria, seguridad jurídica o institucional, seguridad económica, seguridad ecológica y seguridad social (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos (Congreso de la República de Colombia, 2012, pág. Art. 4).

2. DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS CON CONDICIÓN DE RIESGO Y AMENAZA

Para la determinación de las áreas con condición de riesgo y con condición de amenaza por movimientos en masa, inundación y avenida torrencial en el municipio de Caldas, se analiza las categorías de amenaza alta y media de la zonificación resultante en el documento diagnóstico con los elementos expuestos y las áreas con proyección de desarrollo sobre el territorio. A continuación, se presentan estas áreas de acuerdo con la clasificación de suelo propuesta.

Estas áreas serán objeto de la elaboración de estudios de detalle de riesgo definido en el artículo 2.2.2.1.3.2.2.1 del decreto 1077 de 2015, para los cuales, en el numeral 2.4.4 se definen los lineamientos de elaboración los mismos.

2.1 DELIMITACIÓN DE ÁREAS EN CONDICIÓN DE RIESGO (ACR)

La delimitación de las áreas con condición de riesgo por movimientos en masa, inundación y avenida torrencial en el municipio de Caldas analiza la categoría alta de amenaza resultante, así como las zonas de amenaza media para las cuales en la revisión del PBOT tal como lo define el artículo 2.2.2.1.3.2.1.5 del Decreto Nacional 1077 de 2015: *“Las zonas de amenaza media para las cuales en la revisión o expedición de un nuevo POT se proponga el cambio de densidad o un cambio en los usos del suelo que pueda generar o incrementar el riesgo en la zona, se consideran como áreas con condición de riesgo”*. Estas categorías de amenaza se cruzan con los elementos expuestos, es decir, viviendas, equipamientos y demás infraestructura presente en el territorio y es transversal a todas las categorías de clasificación del suelo.

En el municipio las áreas con condición de riesgo representan un 1,5% respecto al área total del municipio, siendo la más representativa las áreas pertenecientes al perímetro urbano, donde la mayoría de los elementos expuestos están en con condición de riesgo por avenida torrencial debido a la dinámica del río Aburrá y sus afluentes. Las áreas que se determinaron son priorizadas para la realización de estudios detallados.

Municipio de Caldas

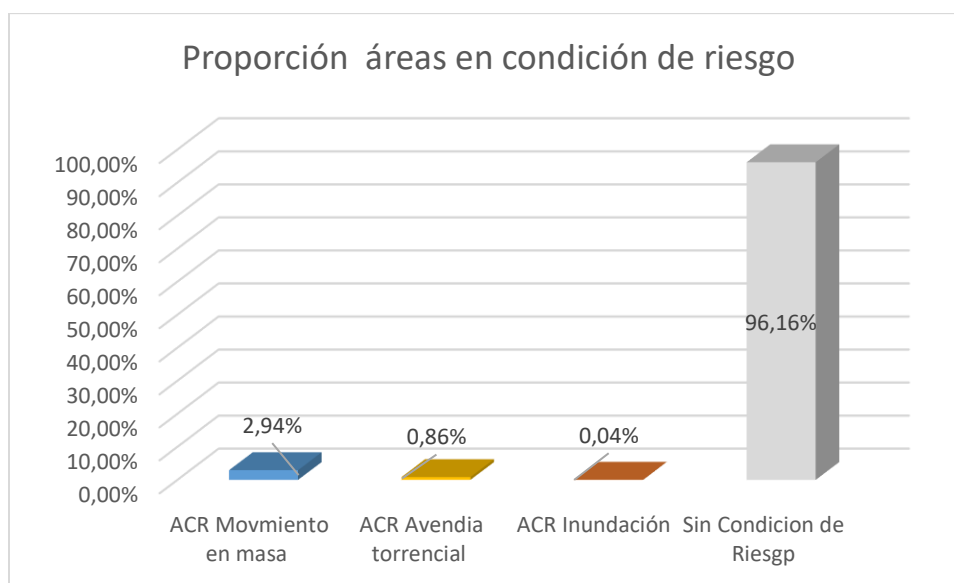


Figura 1. Proporción de áreas con condición de riesgo respecto al municipio de Caldas.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Adicionalmente, estas áreas se categorizan de acuerdo con la prioridad en la ejecución de estudios detallados, así: prioridad alta corresponde al corto plazo, prioridad media al mediano plazo y prioridad baja al largo plazo.

El análisis realizado se da con respecto a la clasificación del suelo actual establecida por el municipio, evaluando las diferentes categorías: urbano, expansión, suburbano, centros poblados y parcelación, además la prioridad de dichas zonas se define con respecto a la ocurrencia de eventos.

2.1.1 ÁREAS CON CONDICIÓN DE RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA

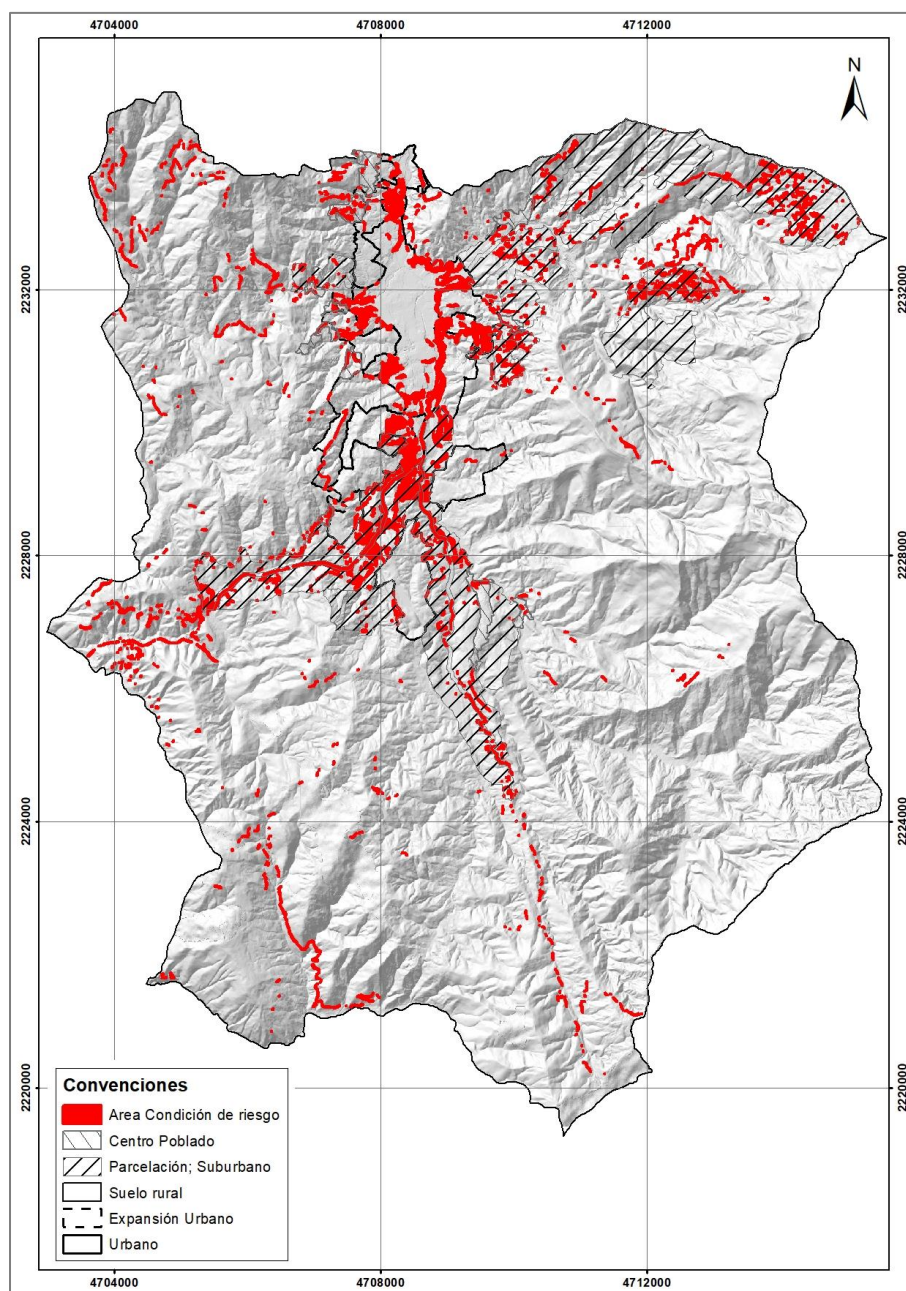


Figura 2. Áreas con condición de riesgo por movimiento en masa para el municipio de Caldas.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.1.1 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en el suelo urbano y de expansión

Las áreas con condición de riesgo por movimiento en masa representan 8,6 % del área total de este suelo. Estas se distribuyen en los límites del perímetro urbano, en donde se observan laderas de fuerte pendiente aledañas a los afluentes del río Aburrá. Estos drenajes en épocas de lluvias, cuando sufren crecientes, aumentan la capacidad de erosión lateral y socavamiento de orillas, provocando movimientos en masa. En la

Municipio de Caldas

zona urbana los sectores más afectados son La Raya y el Cano y La planta, Villacapri y la Chuscala. Que presentan procesos relacionados, asociado a sus fuertes pendientes y a antiguos procesos morfodinámicos que se evidencian por su forma cóncava y acumulación de materiales en la base. Otras zonas afectadas corresponden a los barrios Buenavista y Buena Esperanza los cuales se encuentran dispuestos en niveles de terrazas depositados por el río Aburrá. Otros barrios que se encuentran en condición de riesgo por movimientos en masa corresponden a los barrios La Planta, El Hoyo y Andalucía, los cuales, por su ubicación en la parte media de la ladera en donde predominan las fuertes pendientes y sumado al mal manejo de aguas de escorrentía ponen en riesgo a las viviendas presentes y las ubicadas ladera abajo.

Tabla 1. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo urbano y expansión.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO URBANO Y EXPANSIÓN		
SECTOR LA RAYA Y EL CANO	Deslizamientos rotacionales en taludes cercanos a los márgenes de la quebrada La Raya.	MEDIA
La Planta, Villacapri La Chuscala	Amplias zonas con vertientes moderadas, en suelos de depósitos.	MEDIA
SECTOR PRIMAVERA	Procesos de remoción en masa en las laderas que contienen a la quebrada La Rápida. Estos procesos son de considerable extensión y están asociados a la inestabilidad de los suelos residuales del Miembro volcánico frente a periodos de fuertes lluvias. Se localizan centros educativos como la Institución educativa Darío Gutiérrez Rave, la cual en su parte trasera, en la ladera que la contiene, se encuentra en condición de riesgo por movimiento en masa poniendo en riesgo ladera abajo a la infraestructura y vidas humanas.	MEDIA
SECTOR DE LA CIUDADELA REAL	En el barrio de La Ciudadela Real se encuentran algunas laderas en condición de riesgo asociadas a pendientes empinadas con inclinaciones entre 30-45°.	BAJA
SUELO URBANO	Barrios Andalucía, Buenavista, Buena Esperanza, La Corrala parte baja, La Planta, El Pombal, El Hoyo, San Judas, y en algunos sectores como La Aguacatala, El Cano, La Chuscala y Mandalay parte media y baja.	BAJA
Zona de expansión Z2 DE 01	Se presentan algunas zonas localizadas en la parte noreste en la parte alta del barrio de las Margaritas y Fundadores.	BAJA
Zona de expansión Z2 DE 03	Zonas con condición de riesgo (calle 116 sur), asociadas a la socavación de la quebrada La Aguacatala y al mal manejo de aguas.	BAJA
Zona de expansión Z2 DE 05	No presenta ACR.	BAJA

Municipio de Caldas

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO URBANO Y EXPANSIÓN		
Zona de expansión Z2 DE 06	No presenta ACR.	BAJA
Zona de expansión Z2 DE 7	Zonas asociadas a terrenos con pendientes moderadas a altas e intervenciones de construcciones a lo largo de la vía.	BAJA
Zona de expansión Z3 DE 03	Zona pequeña asociada a intervención de una vía.	BAJA
Zona de expansión Z3 DE 04	En el tramo oriental del sector de La Chuscala en límites con el suelo urbano, se presenta una zona afectada.	BAJA
Zona de expansión Z3 DE 05	Las laderas que contienen la quebrada La Lejía se encuentran en condición de riesgo por movimientos en masa, producto de la incisión generada y el lavado de los suelos superficiales del miembro volcánico de Quebradagrande.	MEDIA
Zona de expansión Z3 DE 06	En el sector de La Chuscala se presentan proceso asicados a vías en suelos derivados de la Formación Quebradagrande.	BAJA
Zona de expansión Z3 DE 07	Se presentan cicatrices de procesos asociadas a vertientes moderadas a altas en suelos de la Formación Quebradagrande.	BAJA
Zona de expansión Z3 DE 08	Presenta cicatrices de procesos asociados a terrenos de vertientes altas y moderadas, con intervención antrópica, en el sector Primavera, en cercanías a la variante.	MEDIA
Zona de expansión Z3 DE 09	Procesos asociados a intervención en los cortes de la vía del ferrocarril, para ocupación por viviendas.	ALTA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

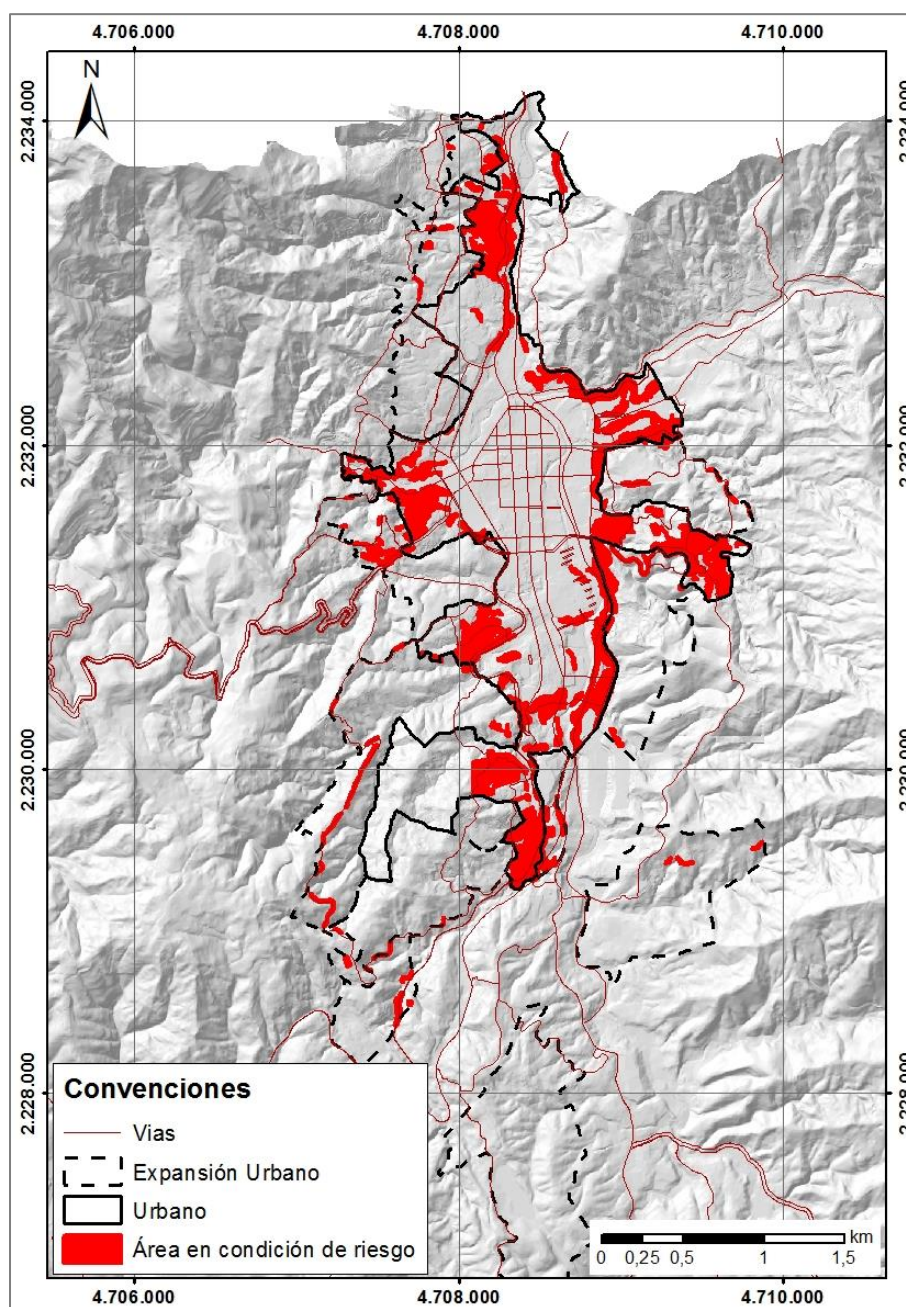


Figura 3. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo urbano y expansión.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.1.2 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelos de desarrollo restringido

Las áreas con condición de riesgo en los suelos en categoría de desarrollo restringido, es decir, suelos suburbanos, centros poblados y vivienda campestre o parcelaciones, corresponden a zonas categorizadas como de amenaza alta y en algunos casos media que se superponga con infraestructura como equipamientos, vías o unidades habitacionales.

2.1.1.2.1 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo suburbano y parcelación

Para la categoría de suelo suburbano y parcelaciones campestres, las áreas con condición de riesgo por movimiento en masa se distribuyen en sectores de las veredas La Aguacatala, La Corrala, La Salada parte baja, Salinas, además se presentan zonas en riesgo por la vía antigua del ferrocarril y por el sector de los contendores de la variante de Caldas. Estas áreas son categorizadas según la amenaza definida en el diagnóstico, la ubicación y a los eventos históricos que han ocurrido en las inmediaciones de cada sector.

Las zonas definidas como con condición de riesgo por movimiento en masa en suelo suburbano cubren 85,8 ha representado el 5,8% de dicho suelo, en contraste se presenta solo un sector con condición de riesgo en las zonas clasificadas como parcelación.

Tabla 2. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo suburbano.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO SUBURBANO		
LA MIEL	Vertientes moderadas a altas con intervención para construcciones y densidad moderada de uso.	MEDIA
LA CORRALA	Evidencias de procesos morfodinámicos antiguos localizados en la parte baja de la vertiente. Taludes de altas pendientes, expuestos sin la presencia de un sistema de drenaje.	MEDIA
LA SALADA PARTE BAJA	Taludes subverticales en dirección al río Aburrá producto de cortes antrópicos realizados para la construcción de botaderos, industrias y estaciones de servicio.	MEDIA
LA PINTADA	Cicatrices de procesos asociados a vertientes moderadas a altas en suelos de diferentes orígenes, igualmente amplias zonas de explanación para intervención de llenos.	MEDIA
SUROESTE	Cicatrices de procesos asociados a vertientes moderadas a altas en suelos de diferentes orígenes, igualmente amplias zonas de explanación y cortes.	MEDIA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Tabla 3. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo de parcelación.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO DE PARCELACIÓN		
LA VALERIA	Zonas con condición de riesgo asociadas a fuertes pendientes con desarrollo de suelos de gran espesor.	BAJA

Municipio de Caldas

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO DE PARCELACIÓN		
PRIMAVERA	ACR asociadas a intervenciones en terrenos de pendientes moderadas a altas en suelos de gran espesor.	MEDIA
LA QUEBRA	Pequeñas zonas de ACR asociadas a cortes en suelos de gran espesor.	BAJA
LA CORRALA	Procesos asociados en suelos de gran espesor en superficies de pendiente moderada a alta.	BAJA
LA MIEL 1	ACR aisladas asociadas a cortes en terrenos de pendiente moderada.	BAJA
LA MIEL 2	Procesos a lo largo de los cauces de las corrientes, cicatrices en suelos de pendiente moderada.	MEDIA
LA MIEL 3	Cicatrices asociadas a terrenos de pendiente moderada en suelos espesos, y ACR a lo largo de cortes viales.	BAJA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

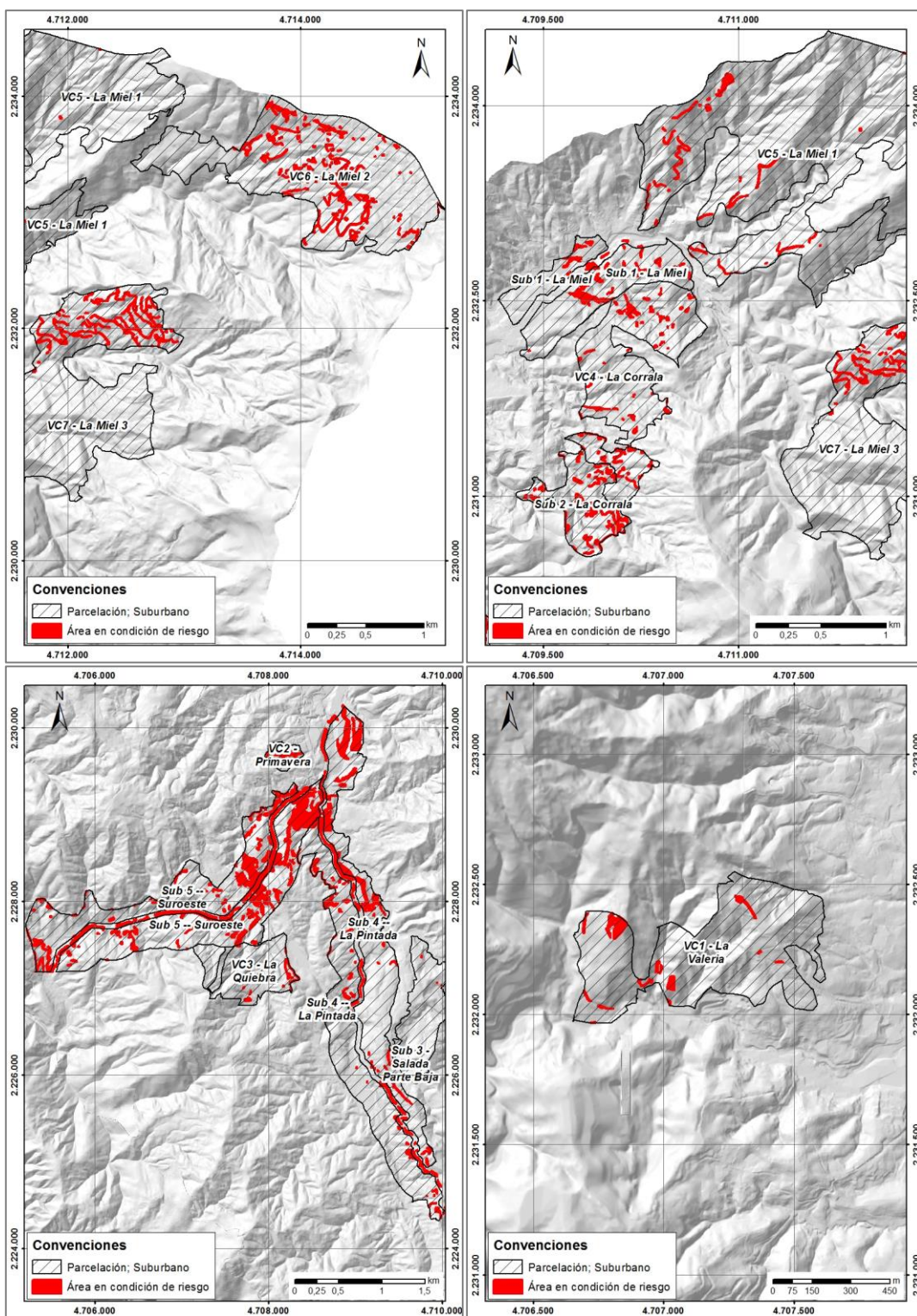


Figura 4. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo suburbano y parcelación
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.1.2.2 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en Centros Poblados

Las áreas en condición de riesgo en los centros poblados por movimiento en masa, corresponden a zonas de pendientes empinadas a moderadas, con elementos expuestos, en amenaza alta y en algunos casos media. Estos se distribuyen principalmente en la parte media y alta de las vertientes en donde han ocurrido algunos procesos de remoción en masa. En algunos centros poblados se observan áreas de condición de riesgo en las márgenes que contienen a la quebrada La Raya, la cual por su dinámica fluvial ha generado una alta incisión en los materiales presentes.

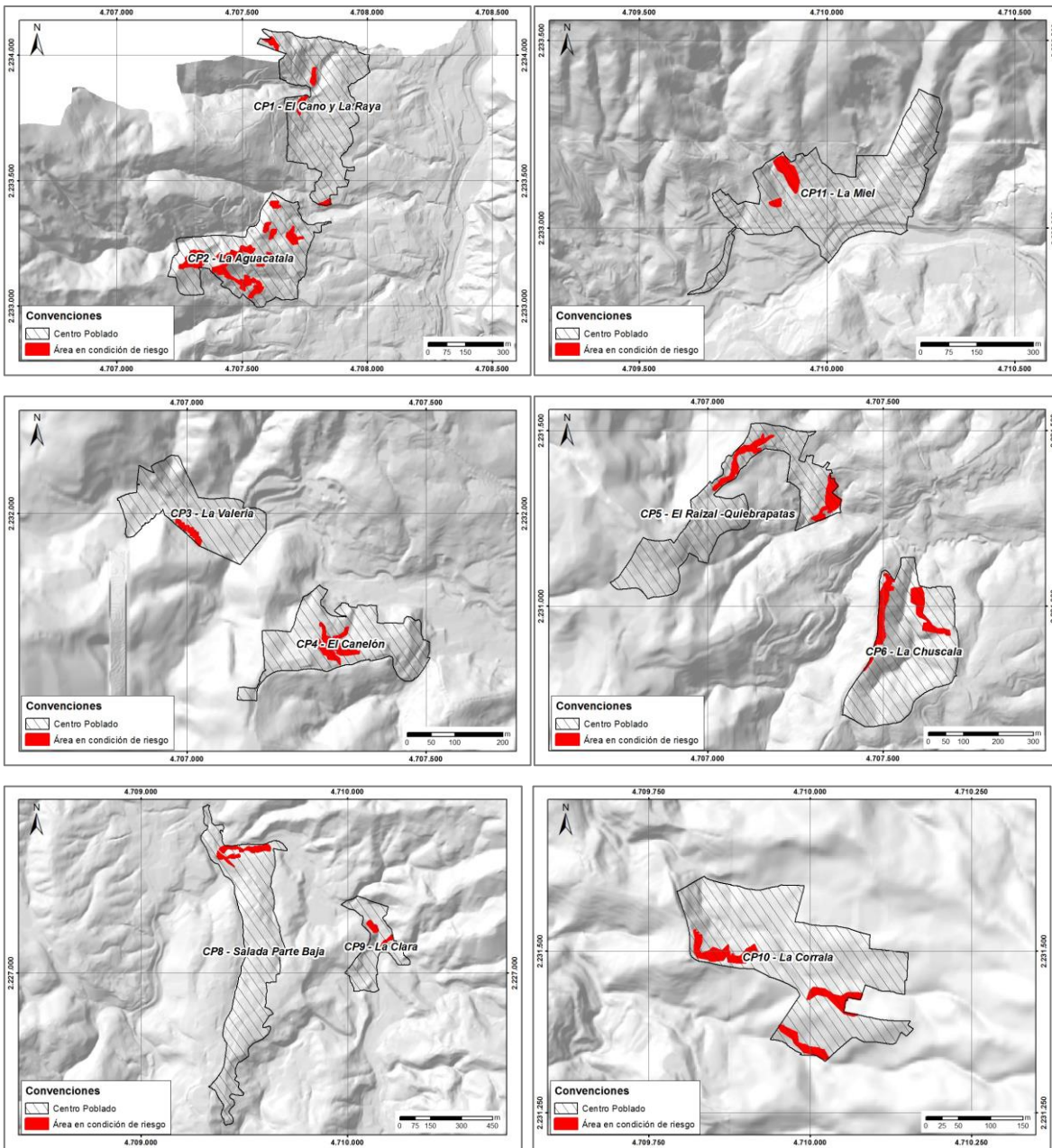
Tabla 4. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en Centros Poblados.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
Centros Poblados		
Centro Poblado El Canelón	Áreas con condición de riesgo asociadas a amenaza alta y media, debido a pendientes altas y al suelo residual presente.	BAJA
Centro Poblado La Aguacatala	Áreas con condición de riesgo asociadas a amenaza alta y media, debido a pendientes altas y al suelo residual presente.	BAJA
Centro Poblado La Chuscala	Áreas con condición de riesgo en amenaza alta, producto de fuertes pendientes y cortes en los taludes para construcción.	BAJA
Centro Poblado La Clara	Áreas localizadas en la parte norte, donde se observan laderas con pendientes moderadas a empinadas con procesos de intervención antrópica.	BAJA
Centro Poblado La Corrala	Áreas con condición de riesgo localizadas en las dos vertientes que conforman el centro poblado, con pendientes altas debido a la incisión de las quebradas presentes y con procesos de intervención antrópica.	MEDIA
Centro Poblado La Miel	Áreas de pendientes altas, localizadas en la parte media de la vertiente, con fuertes procesos de incisión, en donde ladera arriba se han presentado varios procesos de remoción en masa.	ALTA
Centro Poblado El Raizal Quebrapatás	Zonas de pendientes empinadas, donde ocurrió un evento de deslizamiento de tipo traslacional.	MEDIA
Centro Poblado La Raya	Áreas con condición de riesgo, asociados a amenaza alta, donde predominan las pendientes empinadas.	MEDIA
Centro Poblado La Salada parte baja	Se observa un sector clasificado como área en condición de riesgo correspondiente a la parte norte que se encuentra en dirección al río Aburrá.	BAJA

Municipio de Caldas

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
Centros Poblados		
Centro Poblado La Valeria	Áreas con condición de riesgo asociadas a amenaza alta y media, siendo las laderas las que se encuentran en constante riesgo con pendiente moderadas a empinadas. Se observan depósitos de vertiente en donde se ubica parte de la población.	MEDIA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022



Municipio de Caldas

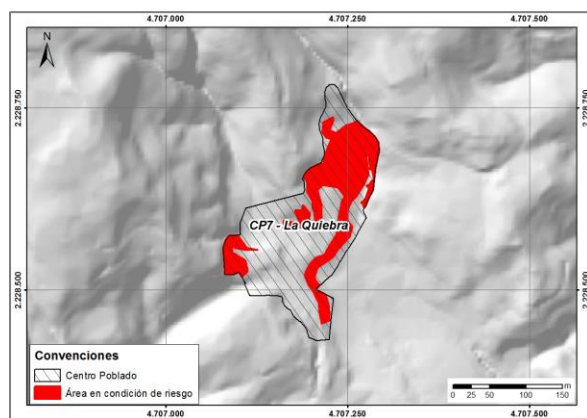


Figura 5. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en centros poblados.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.1.3 Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo rural

Estas zonas, por su alta susceptibilidad a la erosión, muestran localmente evidencias de inestabilidad, movimientos en masas y reptación. Su intervención urbanística presenta fuertes restricciones relacionadas con el control de las aguas de escorrentía y la ejecución de cortes de poca altura e inclinación moderada.

La combinación de factores geológico-geotécnicos con el proceso de intervención urbanística de suelos con condiciones rurales, además del uso de suelo para actividades pecuarias y agrícolas, explica la común ocurrencia de cicatrices, deslizamientos activos, reptación y otros fenómenos morfodinámicos que evidencian un proceso de reducción de la estabilidad acelerada. Ejemplos de esto puede observarse en las veredas Salinas, La Raya y Mani del Cardal, las cuales producto de los cortes en los taludes para intervenciones urbanísticas han generado la desestabilización de las laderas y afectaciones a las viviendas.

Otras zonas con afectaciones en las condiciones de estabilidad se observan en la vereda La Quebra, en el sector el 30, la cual, por mal manejo de aguas de escorrentía, utilizando tubos de PVC, conducen el agua que llega de la ladera aguas arriba hacia las partes más bajas, generando que los parámetros del suelo cambien al saturarse y produzca una acumulación de deslizamientos. Estas zonas se pueden clasificar como zonas con condiciones de estabilidad crítica, cuya recuperación podría implicar una fuerte inversión de recursos económicos. Bajo esta denominación se clasificaron las áreas donde se hallaron concentraciones anómalas de procesos morfodinámicos activos, ligados en su generación y evolución a las condiciones naturales y típicas de dichos territorios como lo es el sector el 30.

En términos generales, en el suelo rural del municipio se encuentran zonas de concentración de deslizamientos que afectan a la comunidades y que en periodos de intensas lluvias aumenta el riesgo a la cual están expuestos. Las áreas con condición de riesgo por movimiento en masa, algunos de estos se concentran en los sectores

Municipio de Caldas

del 30 y en las veredas Salinas, Sinifana, La Clara, Mani del Cardal, La Raya y La Miel en su parte baja, entre otros.

Tabla 5. Áreas con condición de riesgo por movimiento en masa en suelo rural.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO RURAL		
SECTOR EL 30 (LA QUIEBRA)	Viviendas o vías terciarias en zonas de fuertes pendientes, con mal manejo de aguas de escorrentía, con alta susceptibilidad de que se produzcan movimientos en masa.	ALTA
LA RAYA	Cortes en los taludes para la construcción de vías y viviendas, con evidencias de antiguos y actuales procesos de remoción en masa.	MEDIA
SALINAS		ALTA
MANI DEL CARDAL Y SINIFANA		ALTA
LA MIEL		MEDIA
BARRIO LA PLAYITA (LA CLARA)	Viviendas construidas en la vertiente occidental del río Aburra, susceptible a procesos de remoción en masa.	MEDIA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

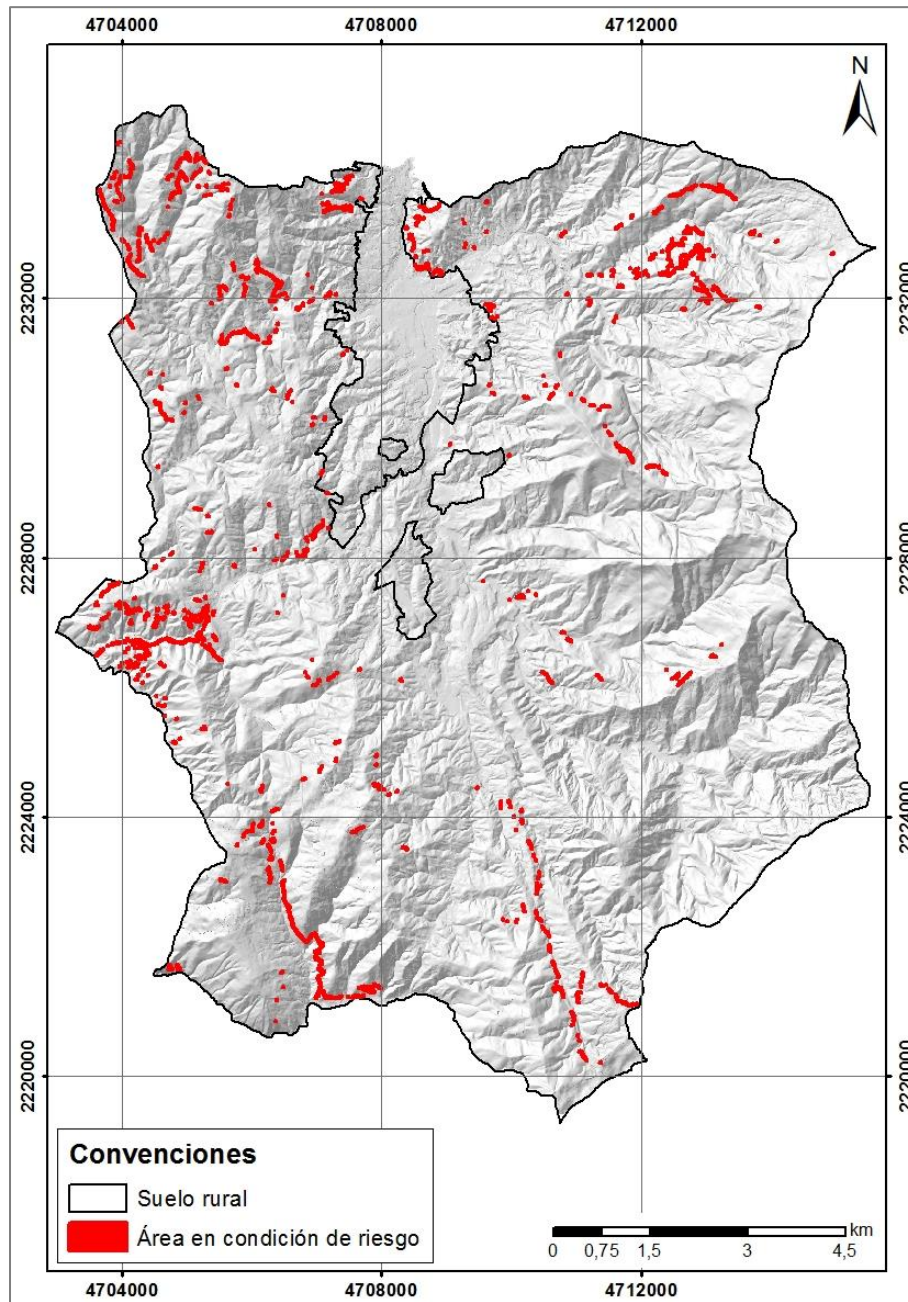


Figura 6. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo rural.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.2 ÁREAS CON CONDICIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN

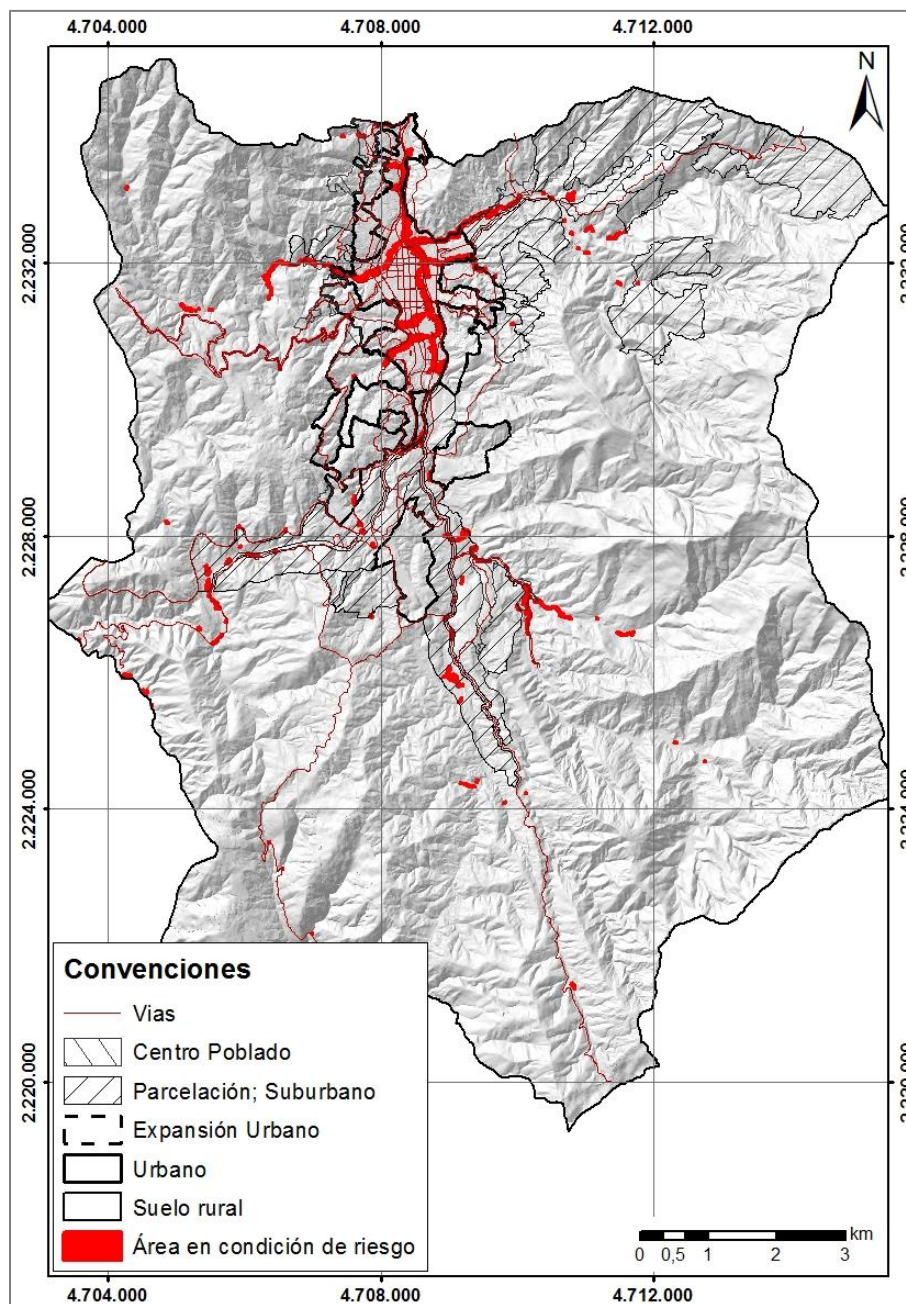


Figura 7. Áreas con condición de riesgo por inundación para el municipio de Caldas.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.2.1 Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo urbano y expansión

Las áreas con condición de riesgo por inundación en la zona urbana del municipio de Caldas vienen dadas por principalmente por el río Aburrá y por las quebradas Mandalay, la Chuscala, la Valeria, la Corralita, la Miel, el Cano y la Raya. Las principales causas de inundación corresponden a desbordamiento de los cauces por

Municipio de Caldas

fuertes lluvias y en varios casos por insuficiencia hidráulica. También se han presentado eventos de inundación en las viviendas del sector la Inmaculada asociados al cauce del río Aburrá, esto es principalmente ocasionado por invasión de la comunidad a la actual llanura de inundación del cauce y a las zonas de retiro.

Estas áreas representan con respecto al área total del suelo urbano un 0,31%, cubriendo en total 30,1 ha.

Tabla 6. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo urbano y expansión.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO URBANO Y EXPANSIÓN		
RÍO ABURRÁ	Viviendas con condición de riesgo del barrio La Inmaculada. En esta zona han ocurrido inundaciones de carácter periódico, en donde la mayoría de las viviendas quedan sobrepasadas por el nivel de agua del río.	ALTA
QUEBRADA LA MIEL	Se presentan algunas viviendas con condición de riesgo, ubicadas en la llanura de inundación de la quebrada La Miel.	MEDIA
QUEBRADA LA CHUSCALA Y LA VALERIA	Áreas de condición de riesgo por desbordamientos debido a altas precipitaciones, insuficiencia hidráulica y viviendas sobre el cauce. Ocurrencia de este tipo de eventos se presenta el 26 de marzo de 2009, el cual frente a eventos de altas precipitaciones género que la quebrada La Chuscala se desbordara y taponara las obras hidráulicas, afectando los barrios Mandalay y el 60.	ALTA
QUEBRADA LA CORRALITA	Este cauce se encuentra canalizado en la mayor parte de su trayecto en la zona urbana. Sin embargo, su dinámica fluvial sumado a las fuertes precipitaciones ocasionan que se encuentren en zonas con condición de riesgo.	BAJA
QUEBRADA EL CANO Y LA RAYA	Desbordamientos debido a altas precipitaciones, insuficiencia hidráulica y viviendas sobre la llanura de inundación del cauce.	MEDIA
QUEBRADA MANDALAY	Áreas con condición de riesgo por desbordamientos debido a altas precipitaciones, insuficiencia hidráulica y viviendas sobre el cauce.	MEDIA
Zona de expansión Z2 DE 01	Pequeñas áreas asociadas a la quebrada en su sector oriental.	BAJA
Zona de expansión Z3 DE 04	Zonas asociadas a eventos de inundación aledañas al sector de Mandalay.	MEDIA
Zona de expansión Z3 DE 08	Zonas en el sector de Primavera.	MEDIA
Zona de expansión Z3 DE 09	Zonas asociadas a drenajes menores e inundaciones por taponamiento de obras de la carrilera.	BAJA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

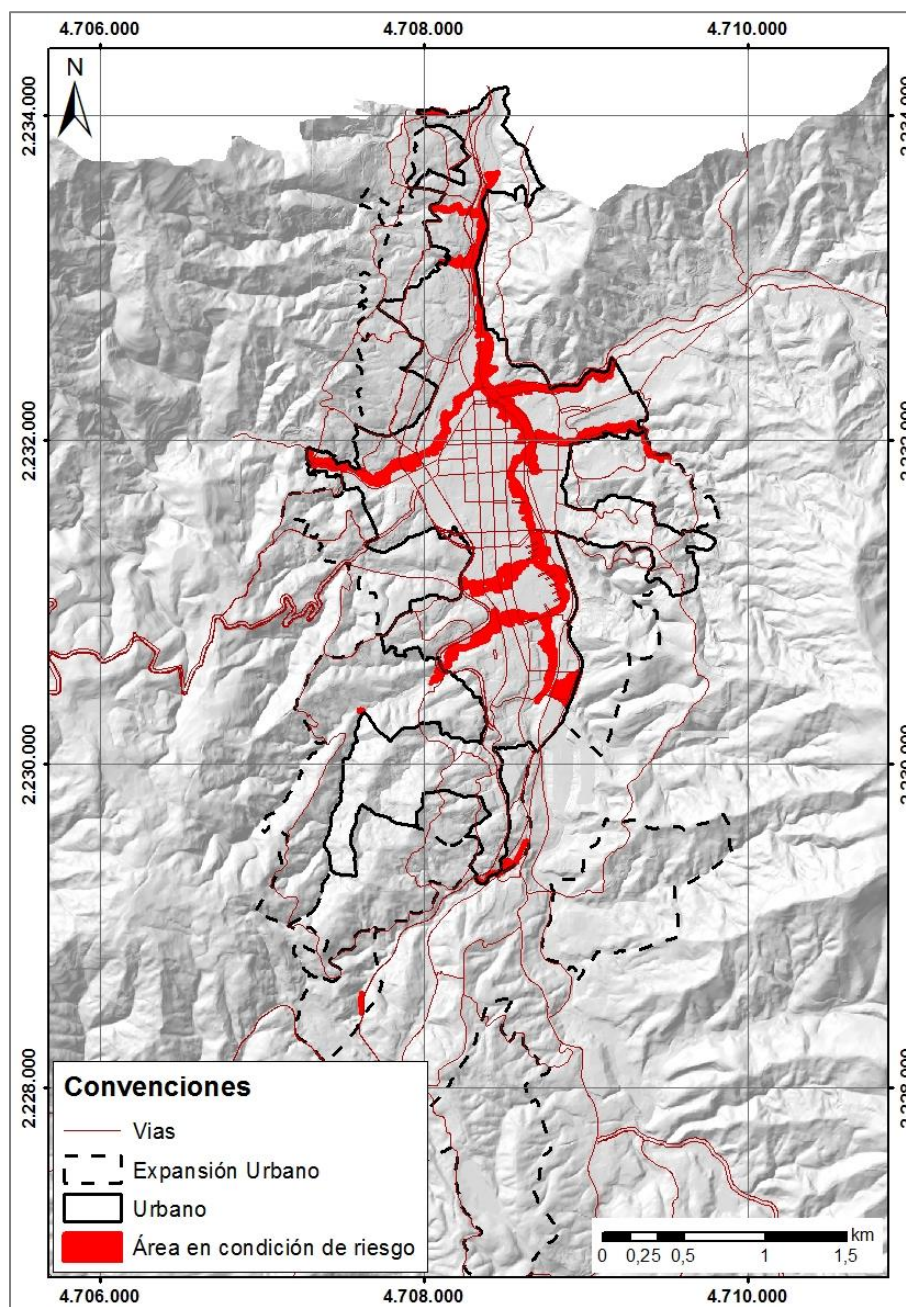


Figura 8. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo urbano y expansión.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.2.2 Áreas con condición de riesgo por inundación en suelos de desarrollo restringido

Las áreas con condición de riesgo en los suelos en categoría de desarrollo restringido, es decir, suelos suburbanos, centros poblados y vivienda campestre o parcelaciones corresponden a zonas categorizadas como de amenaza alta por eventos de inundación y en algunos casos media que se superponga con infraestructura como equipamientos, vías o unidades habitacionales.

2.1.2.2.1 Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo suburbano y parcelación

Para la categoría del suelo suburbano y parcelaciones campestres en el municipio de Caldas, se definen como áreas con condición de riesgo por inundación las asociadas con las quebradas La Lejía y al río Aburrá.

Los registros recientes de inundaciones periódicas asociadas al río Aburrá muestran una afectación a la zona industrial y residencial, principalmente en el sector del Rancho Santana y algunas estaciones de servicio localizadas a lo largo del corredor vial.

Tabla 7. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelos Suburbanos.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO SUBURBANO		
LA MIEL	Amplias zonas asociadas a la quebrada La Miel.	MEDIA
LA CORRALA	Pequeña zona asociada a afluente de La Corrala.	BAJA
LA PINTADA	Áreas dispersas asociadas a drenajes menores.	BAJA
SUROESTE	Áreas dispersas asociadas a drenajes menores.	BAJA

Tabla 8. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelos de parcelación.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO DE PARCELACIÓN		
LA VALERIA	Asociada a la quebrada La Valeria de pequeña extensión.	BAJA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

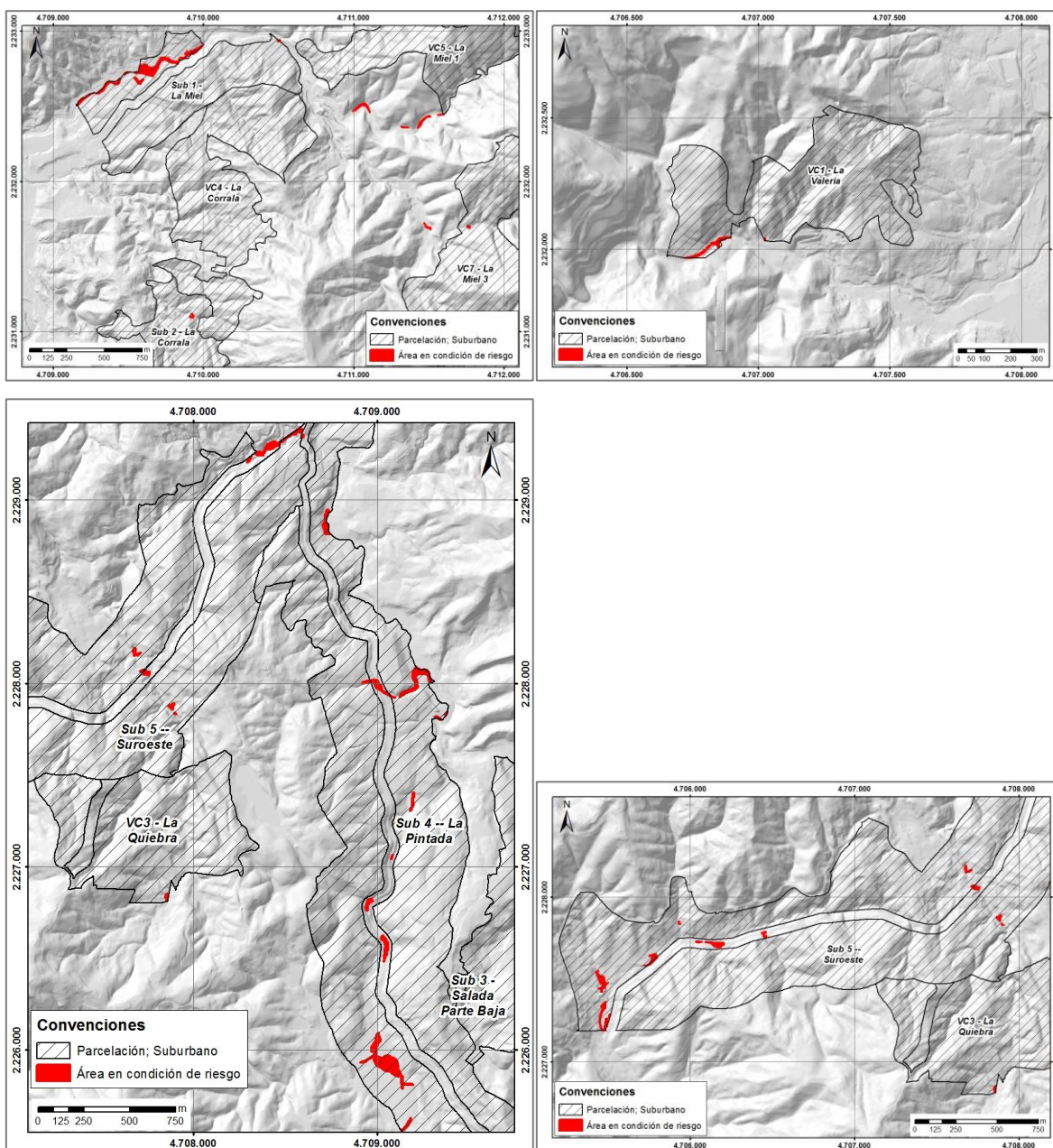


Figura 9. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelos suburbanos y de parcelación
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.2.2.2 Áreas con condición de riesgo por inundación en centros poblados

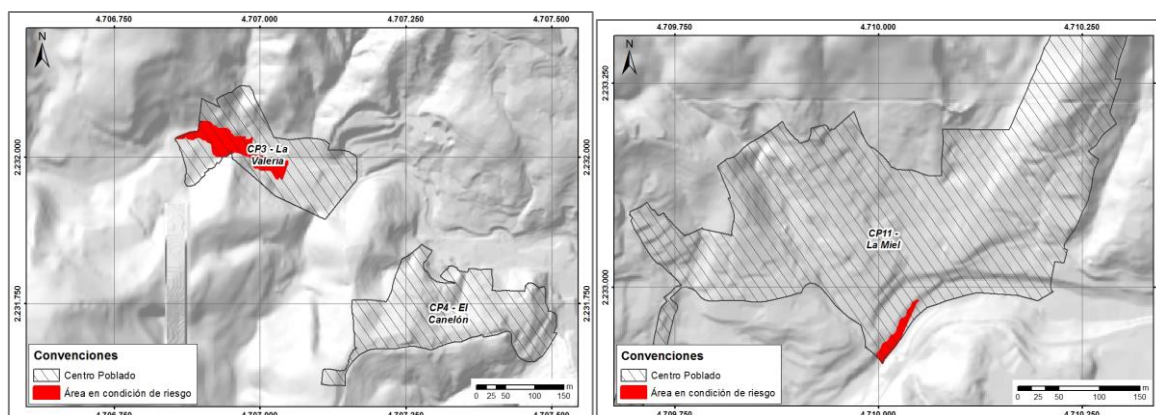
En los Centros Poblados La Raya, La Miel, La Clara y La Valeria se presenta áreas con condición de riesgo por inundación, asociada a las partes bajas de los mismos, corresponden a áreas de pendientes suaves, donde se presentan asentamientos concentrados, ubicándose sobre la llanura de inundación.

Municipio de Caldas

Tabla 9. Áreas con condición de riesgo por inundación en Centros Poblados.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
CENTROS POBLADOS		
CENTRO POBLADO LA RAYA	Áreas con condición de riesgo localizadas a lo largo de afluente de la quebrada La Raya.	MEDIA
CENTRO POBLADO LA MIEL	Áreas con condición de riesgo localizadas en la margen derecha de la quebrada La Miel, siendo intervenciones urbanísticas realizadas sobre la llanura de inundación del cauce.	MEDIA
CENTRO POBLADO LA CLARA	Áreas con condición de riesgo asociadas a la llanura de inundación del río Aburrá, siendo zonas planas de pendientes suaves y en donde se ubican la mayoría de las viviendas.	ALTA
CENTRO POBLADO LA VALERIA	Viviendas localizadas sobre la llanura de inundación de la quebrada La Valeria.	MEDIA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022



Municipio de Caldas

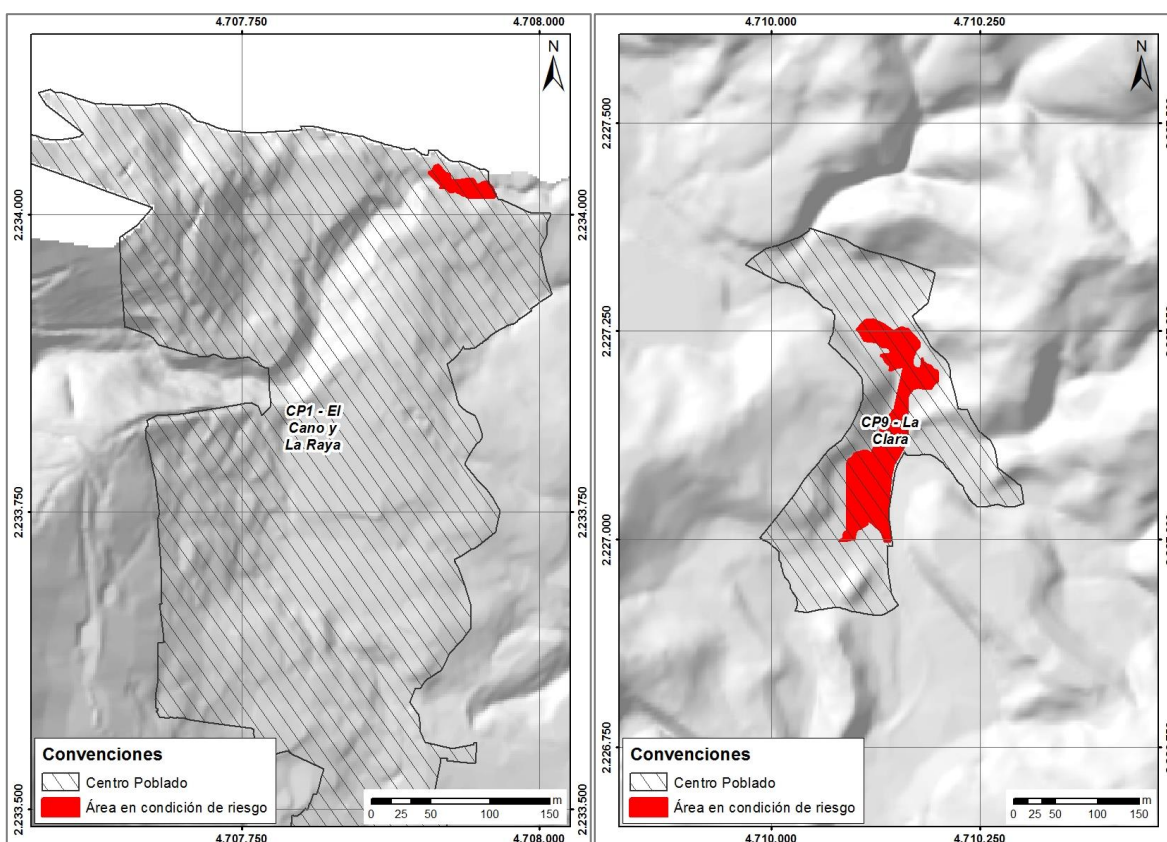


Figura 10. Áreas con condición de riesgo por inundación para centros poblados.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.2.3 Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo rural

En el suelo rural se presentan algunas áreas con condición de riesgo por inundación asociadas a las quebradas Salinas, La Miel, La Valeria, La Manuela, Mani de Cardal, El Cano y el río Aburrá, además de algunos drenajes intermitentes que en sus captaciones para el uso residencial en épocas de fuertes lluvias generan un riesgo en algunas viviendas debido a la insuficiencia hidráulica.

Zonas como en la vereda La Clara en el barrio La Playa se observan viviendas ubicadas sobre la llanura de inundación del río Aburrá, incumpliendo con el retiro mínimo establecido frente a la fuente hídrica.

Tabla 10. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo rural.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO RURAL		
SUELO RURAL	Áreas con condición de riesgo asociadas a la dinámica fluvial de las quebradas Salinas, La Clara, La Miel, La Valeria, La Manuela, Mani de Cardal, el Cano y algunos drenajes intermitentes que pueden en eventos de alta pluviosidad poner en riesgo a las viviendas del sector el 30.	MEDIA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

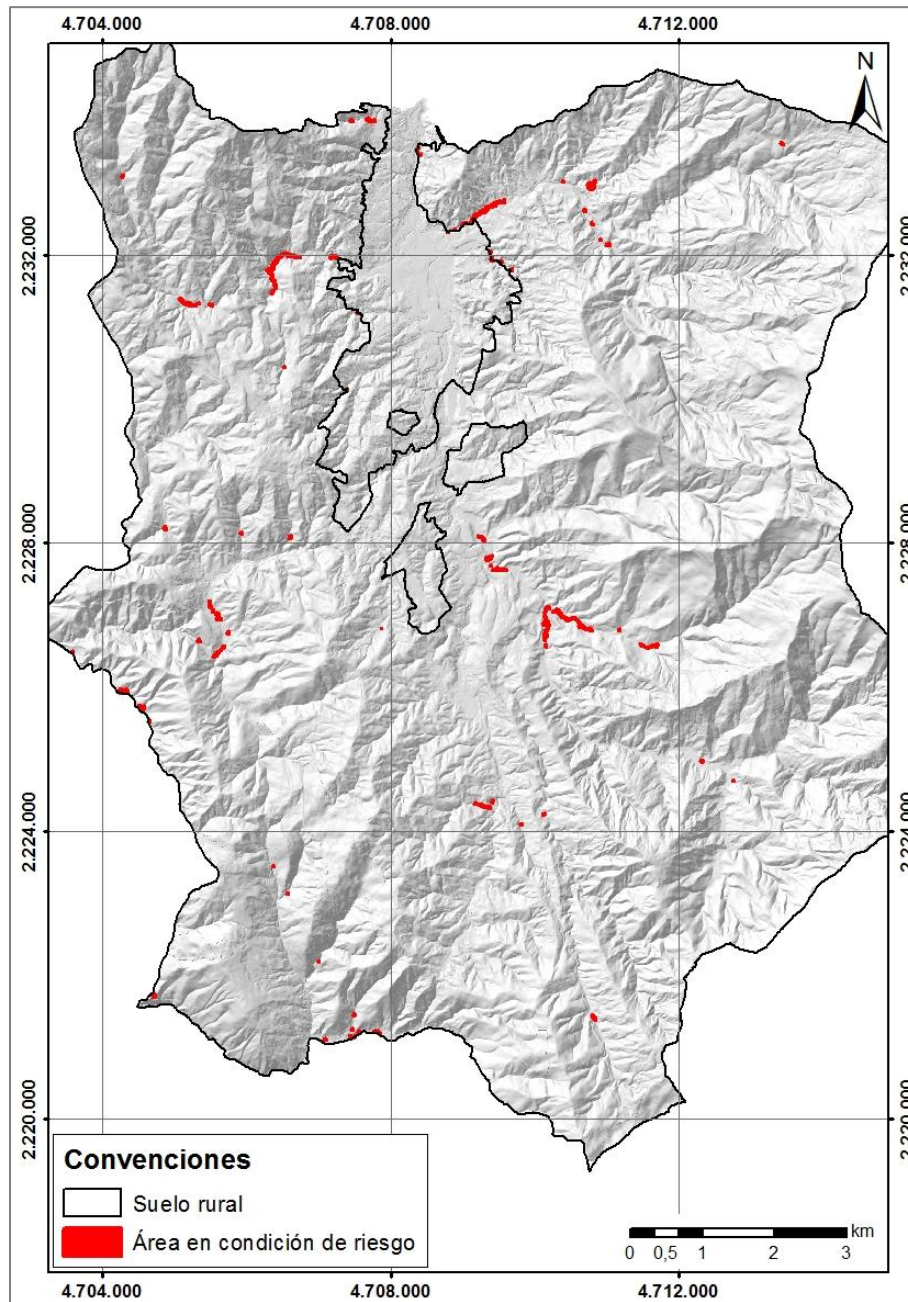


Figura 11. Áreas con condición de riesgo por inundación en suelo rural.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.3 ÁREAS CON CONDICIÓN DE RIESGO POR AVENIDA TORRENCIAL

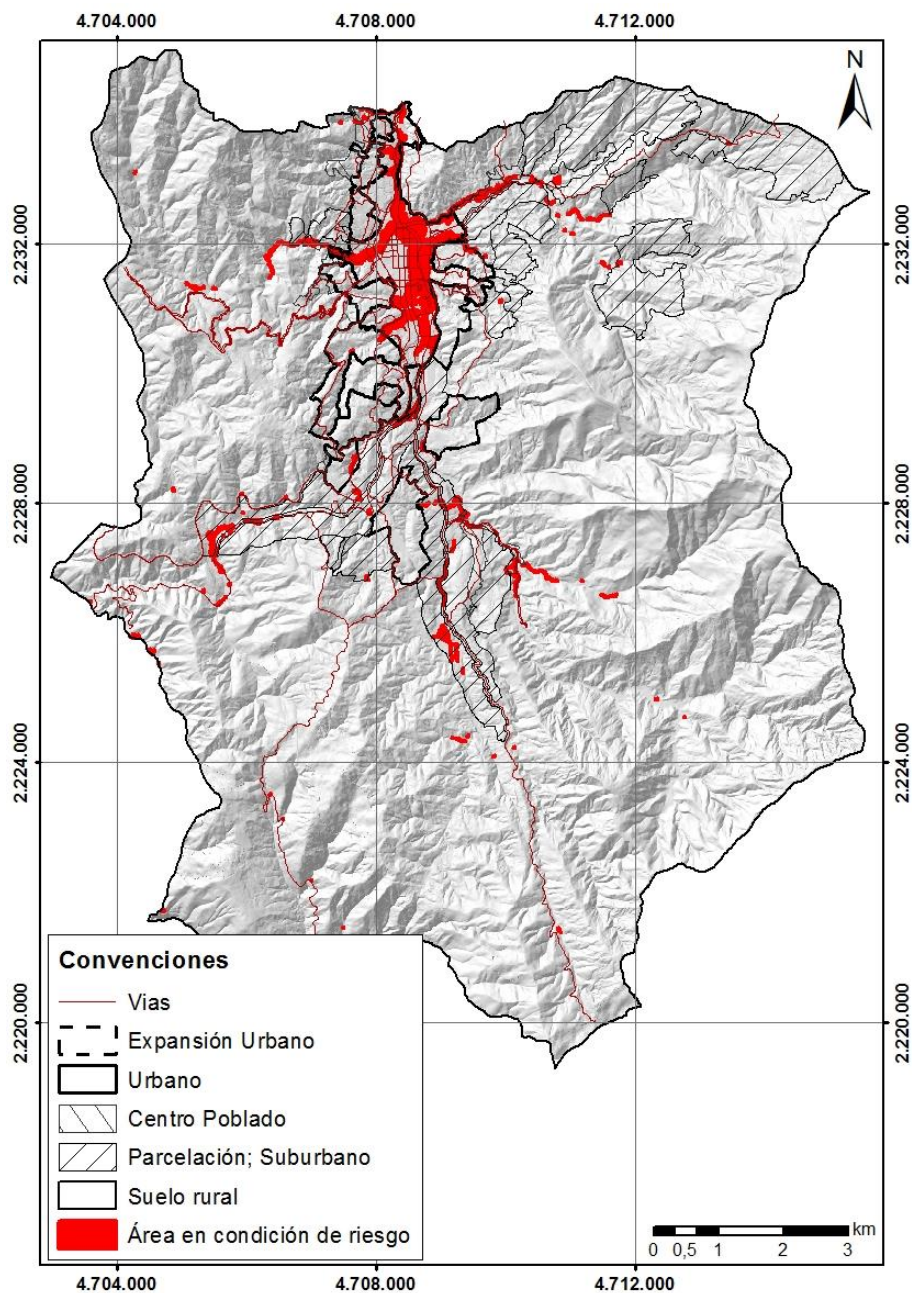


Figura 12. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial para el municipio de Caldas.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.3.1 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo urbano y expansión

Las áreas con condición de riesgo por avenidas torrenciales representan un 10,6% del área del suelo urbano y de expansión. Están relacionadas con el río Aburrá y las quebradas Mandalay, la Chuscala, la Valeria, La Corralita, la Miel, el Cano y la Raya. Además, su formación está asociada a la ocurrencia de fenómenos de

Municipio de Caldas

deslizamientos aguas arriba que desencadenan eventos torrenciales de alto riesgo. Las posibles afectaciones corresponden a socavación lateral y destrucción de la calzada vial. También se podría ver afectados puentes y pasos peatonales, así como instalaciones en la parte industrial y algunas viviendas.

En el sector de Santa Lucía sobre la quebrada La Aguacatala se definen áreas con condición de riesgo, siendo dos viviendas que se ubican en la margen derecha del cauce, definida como una zona con insuficiencia hidráulica en el caso de una avenida torrencial, llegando posiblemente a afectar dichas viviendas e infraestructura aledaña.

Las áreas con condición de riesgo en la quebrada La Corralita corresponden a zonas en suelo de expansión localizadas en el barrio Andalucía, con evidencias geomorfológicas de ocurrencia de eventos torrenciales en donde se encuentran viviendas asentadas.

En el caso de la quebrada La Lejía, su dinámica fluvial en caso de una avenida torrencial y según el modelamiento hidráulico, puede afectar una serie de viviendas y a la infraestructura vial.

Otras zonas como en la parte baja de la Miel y de la quebrada La Soldada en su desembocadura con el río Aburrá, son zonas que se encuentran con condición de riesgo por este tipo de eventos, pudiendo afectar viviendas e infraestructura presentes en caso de una avenida torrencial.

Tabla 11. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo urbano y expansión.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO URBANO Y EXPANSIÓN		
RÍO ABURRÁ	Áreas con condición de riesgo asociados a la ocupación del cauce a lo largo de la zona urbana, corresponden a los barrios La Inmaculada, Olaya Herrera, La Playita, Felipe Echavarría (I y II), Juan XXIII, Andalucía, La Rivera, La Acuarela Río, Los Cerezos y La Bombonera.	ALTA
QUEBRADA MANDALAY	Quebrada con depósitos aluviotorrenciales, con evidencias de un evento ocurrido en el barrio Mandalay.	ALTA
QUEBRADA LA VALERIA	Evidencias de depósitos aluviotorrenciales asociados a la quebrada La Valeria donde se ubican varias viviendas.	ALTA
QUEBRADA LA MIEL	Áreas con condición de riesgo localizadas en la margen izquierda de la quebrada La Miel.	ALTA
QUEBRADA LA RAYA Y EL CANO	Áreas con condición de riesgo asociadas a la amenaza alta en donde se encuentran algunas viviendas. Evidencias de esto se muestra en los depósitos aluviotorrenciales de las quebradas La Raya y El Cano.	ALTA

Municipio de Caldas

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO URBANO Y EXPANSIÓN		
QUEBRADA LA CHUSCALA	Áreas con condición de riesgo asociadas a la ubicación de viviendas e industrias en amenaza alta.	MEDIA
QUEBRADA LA CORRALITA	Infraestructura y viviendas en condición de riesgo asociadas a antiguos depósitos torrenciales.	BAJA
RÍO ABURRÁ (ZONA DE EXPANSIÓN 08)	Áreas con condición de riesgo asociados a la industrialización de la zona sobre la llanura de inundación del cauce.	ALTA
QUEBRADA AGUACATALA (ZONA DE EXPANSIÓN 01)	Áreas con condición de riesgo asociados a dos viviendas en amenaza alta y media por avenida torrencial, localizadas en la margen derecha de la quebrada La Aguacatala.	MEDIA
QUEBRADA LA LEJÍA (ZONA DE EXPANSIÓN 07 Y 09)	Áreas con condición de riesgo, localizadas a lo largo de la vía que comunica Amagá con Caldas.	MEDIA
QUEBRADA LA MIEL, LA CORRALITA Y LA SOLDADA (ZONA DE EXPANSIÓN 02, 04 Y 06)	Zonas planas a onduladas con condición de riesgo por avenida torrencial, con evidencias geomorfológicas.	MEDIA
RÍO ABURRÁ (ZONA DE EXPANSIÓN 08)	Áreas con condición de riesgo asociados a la industrialización de la zona sobre la llanura de inundación del cauce.	ALTA
QUEBRADA AGUACATALA (ZONA DE EXPANSIÓN 01)	Áreas con condición de riesgo asociados a dos viviendas en amenaza alta y media por avenida torrencial, localizadas en la margen derecha de la quebrada La Aguacatala.	MEDIA
QUEBRADA LA LEJÍA (ZONA DE EXPANSIÓN 07 Y 09)	Áreas con condición de riesgo, localizadas a lo largo de la vía que comunica Amagá con Caldas.	MEDIA
QUEBRADA LA MIEL, LA CORRALITA Y LA SOLDADA (ZONA DE EXPANSIÓN 02, 04 Y 06)	Zonas planas a onduladas con condición de riesgo por avenida torrencial, con evidencias geomorfológicas.	MEDIA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

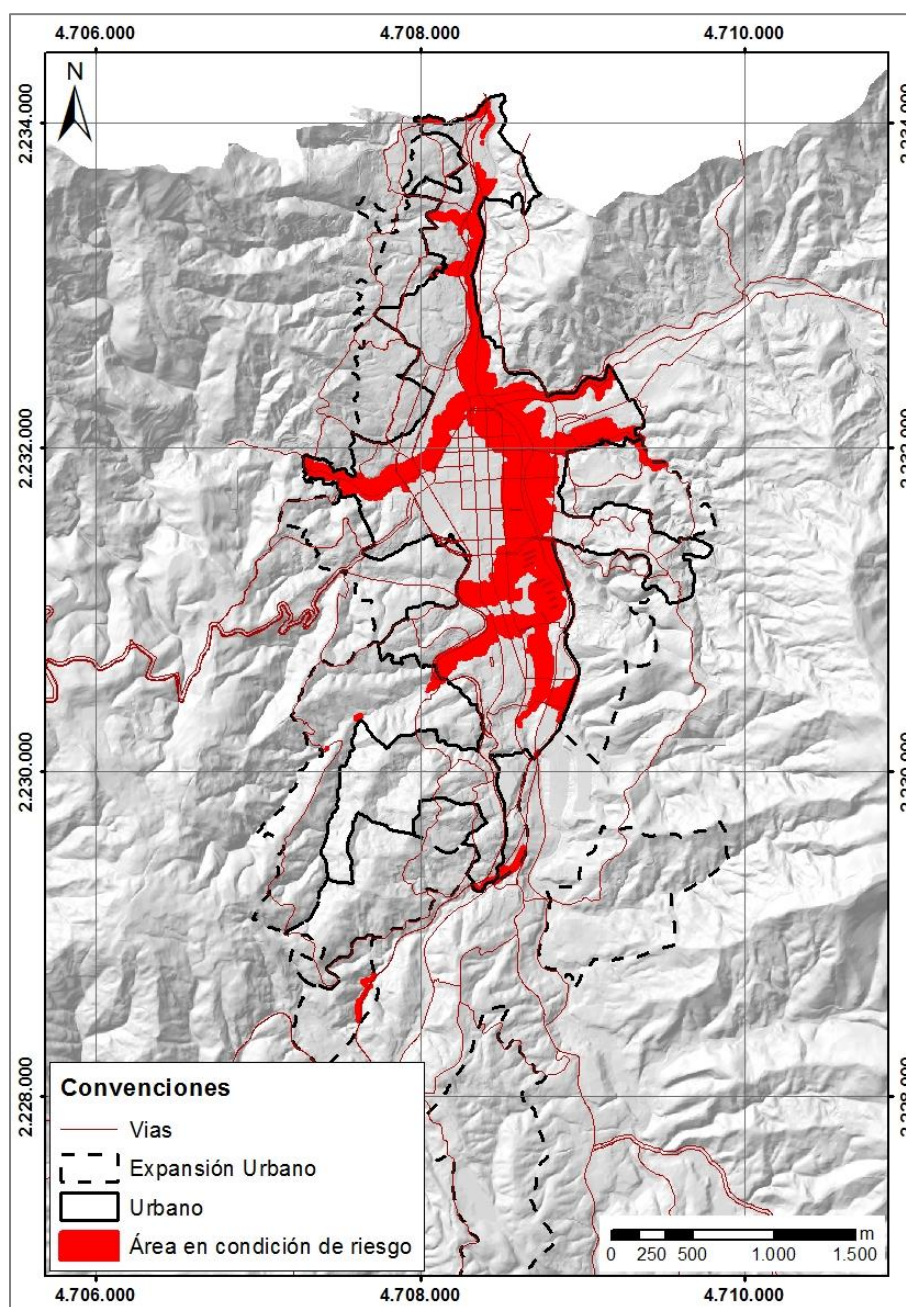


Figura 13. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo urbano y de expansión.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.3.2 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelos de desarrollo restringido

Las áreas con condición de riesgo en los suelos en categoría de desarrollo restringido, es decir, suelos suburbanos, centros poblados y vivienda campestre o parcelaciones corresponden a zonas categorizadas como de amenaza alta por eventos torrenciales y en algunos casos media que se superponga con infraestructura como equipamientos, vías o unidades habitacionales.

2.1.3.2.1 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo suburbano y parcelación

Para la categoría de suelo suburbano y parcelaciones campestres, las áreas con condición de riesgo por avenida torrencial se distribuyen en sectores de las veredas Salinas, Primavera, entre otras.

Los registros recientes de crecidas del río Aburrá en periodos de fuertes lluvias muestran una afectación a la zona industrial y residencial, principalmente en el sector del Rancho Santana en la vereda Primavera, además se pueden ver afectadas algunas estaciones de servicio localizadas a lo largo del corredor vial.

Otras zonas con evidencias de episodios de desbordamiento que pueden generar potencial destructible se observan en la vereda Salinas, siendo zonas con intervención antrópica para uso industrial y residencial.

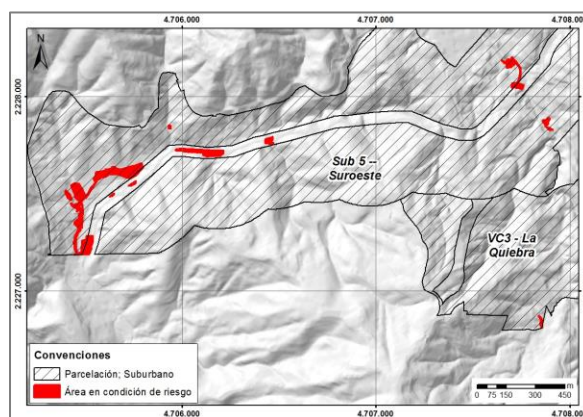
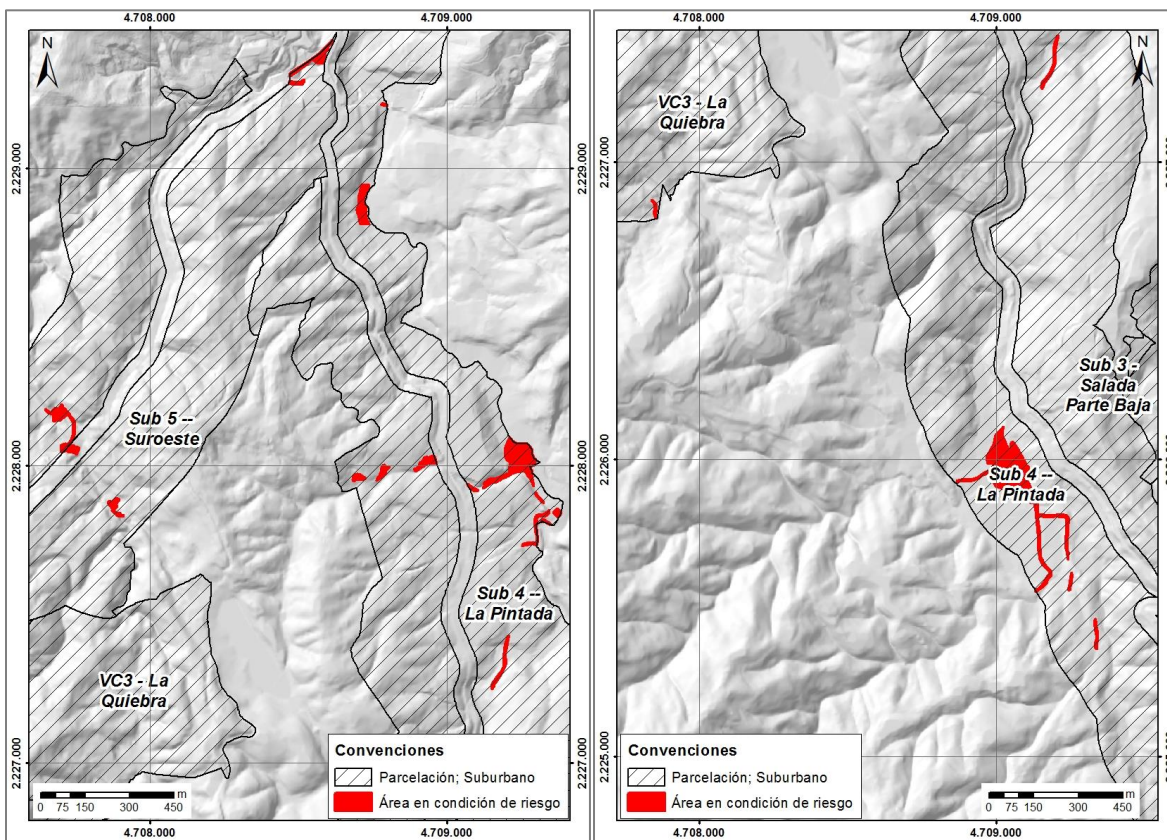
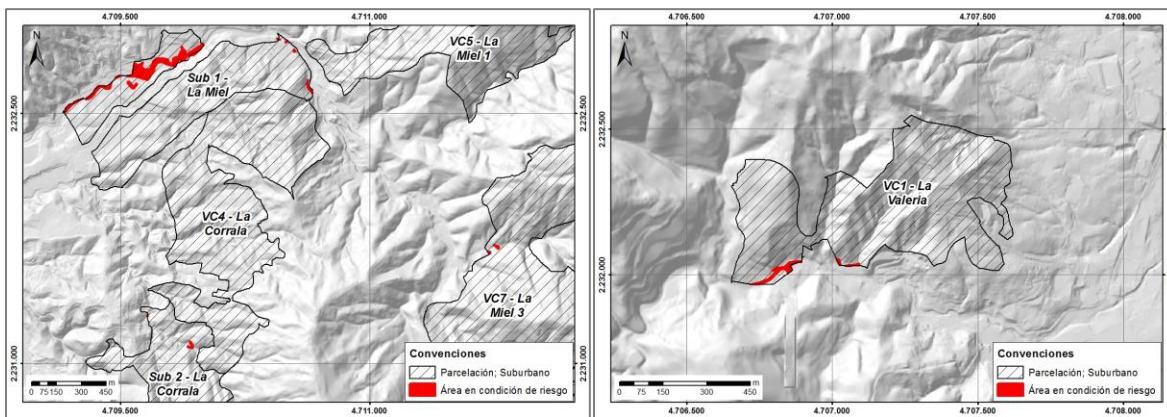
La distribución de las áreas con condición de riesgo en suelo suburbano y de parcelación cubren aproximadamente 12,74 ha y 0,9% de estos suelos.

Tabla 12. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelos suburbanos.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO SUBURBANO		
LA MIEL	Áreas con condición de riesgo asociadas a la amenaza alta a la altura del sector La Miel.	MEDIA
QUEBRADA SALINAS	Evidencia de episodios de desbordamiento con potencial destructible.	ALTA
QUEBRADA LA LEJÍA	Zonas con condición de riesgo, asociadas a la llanura de inundación de la quebrada La Lejía.	MEDIA
QUEBRADA LA VALERIA	Viviendas con condición de riesgo ubicadas en la llanura de inundación de la quebrada La Valeria.	ALTA
QUEBRADA LA CORRALITA	Evidencia de depósitos aluviotorrenciales en la parte media de la vereda La Corrala.	MEDIA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas



Municipio de Caldas

Figura 14. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo suburbano y de parcelación.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.3.2.2 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en centros poblados

Para la categoría de centros poblados, cruzando la amenaza alta obtenida de la modelación con los elementos expuestos mencionados anteriormente, se obtiene que hay 4 centros poblados afectados, La Clara, La Miel, La Raya y La Valeria, siendo la Valeria el centro poblado con mayor área afectada.

Tabla 13. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en centros poblados.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
CENTROS POBLADOS		
CENTRO POBLADO LA RAYA	Áreas con condición de riesgo localizadas a lo largo del afluente de la quebrada La Raya	MEDIA
CENTRO POBLADO LA CLARA	Áreas con condición de riesgo asociadas a la dinámica fluvial del río Aburrá, con evidencias geomorfológicas de depósitos torrenciales.	ALTA
CENTRO POBLADO LA VALERIA	Áreas con condición de riesgo debido a la amenaza alta por avenida torrencial de la quebrada La Valeria. La mayoría de las viviendas se ubican sobre la llanura aluviotorrencial.	ALTA
CENTRO POBLADO LA MIEL	Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial, localizadas en la parte sur, siendo las márgenes de la quebrada La Miel susceptibles a eventos torrenciales. Se presentan evidencias de bloques de diferente tamaño a lo largo del cauce.	MEDIA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

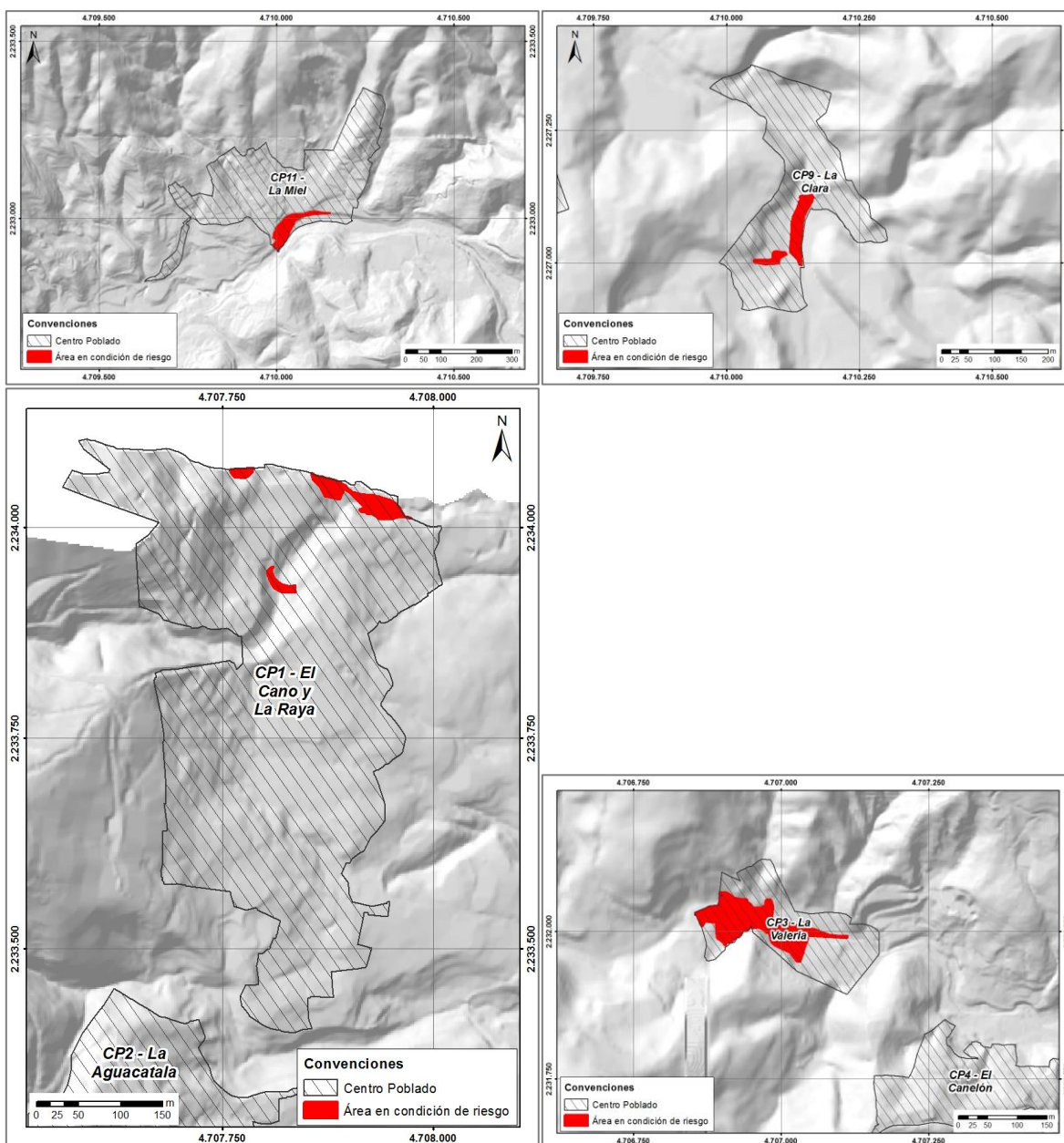


Figura 15. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en centros poblados.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.1.3.3 Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo rural

En el suelo rural las áreas con condición de riesgo por avenida torrencial corresponden a las quebradas Salinas, La Miel, La Valeria, La Manuela, Maní de Cardal, El Cano y el río Aburrá, siendo estas zonas con presencia de infraestructura ubicadas sobre la llanura de inundación de dichos cauces

Municipio de Caldas

En algunos sectores de las veredas La Valeria y Salinas se evidencian depósitos de origen aluviotorrencial intercalados con depósitos aluviales que indican distintos periodos de desbordamiento que han llegado a afectar a las comunidades presentes.

Tabla 14. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo rural.

ZONA	OBSERVACIONES	PRIORIDAD
SUELO RURAL		
QUEBRADA SALINAS, LA MIEL, MANI DEL CARDAL, EL CANO	Áreas con condición de riesgo asociado a amenaza alta por avenida torrencial en confluencia de los drenajes y ocupación de los mismos o intersecciones viales a lo largo de los afluentes.	MEDIA
RÍO ABURRÁ Y QUEBRADA LA VALERIA	Áreas con condición de riesgo asociado a amenaza alta por avenida torrencial, con evidencias de depósitos aluviotorrenciales donde se encuentran asentados algunas de las viviendas.	ALTA

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

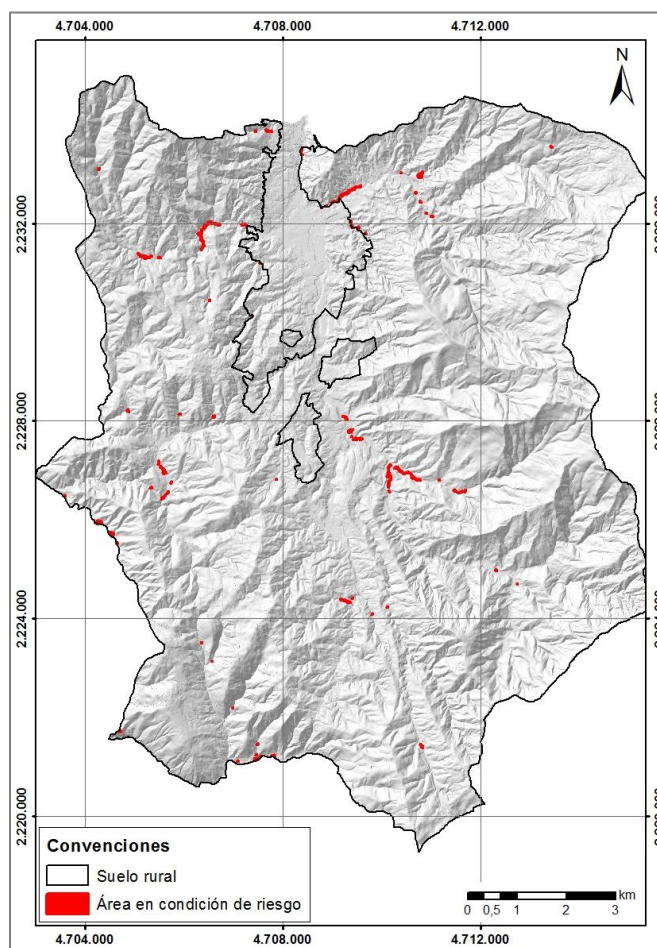


Figura 16. Áreas con condición de riesgo por avenida torrencial en suelo rural.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2 DELIMITACIÓN DE ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA (ACA)

Las áreas con condición de amenaza, como lo define el artículo 2.2.2.1.3.1.2 del Decreto Nacional 1077 se obtienen a partir de “las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que se establezca en la revisión o expedición de un nuevo POT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo”, estas categorías de amenaza se cruzan con los suelos que tengan potencial de desarrollo de acuerdo con la clasificación del suelo.

En el municipio, las áreas con condición de amenaza representan un 12,5% respecto al área total del municipio, siendo la más representativa las áreas con condición de amenaza por movimiento en masa.

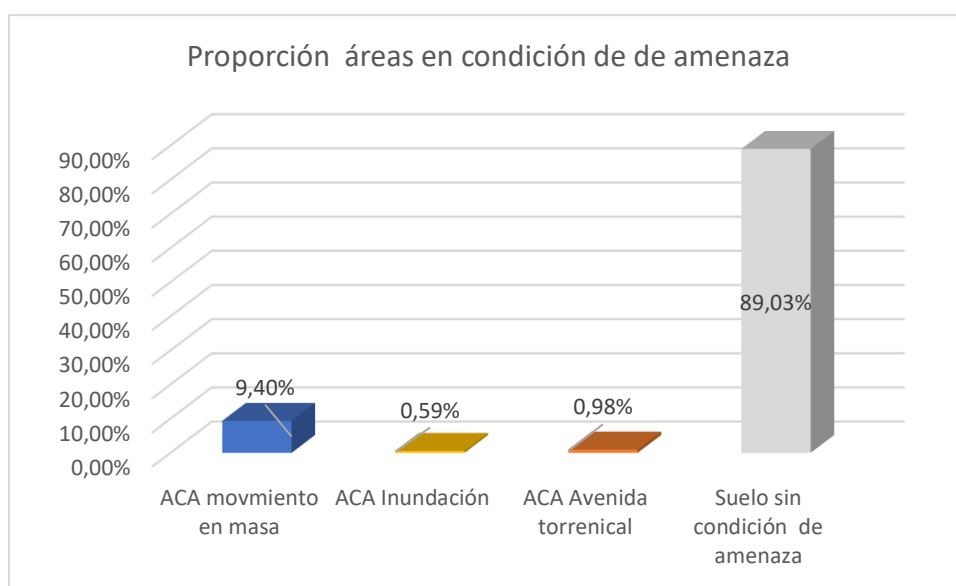


Figura 17. Proporción de áreas con condición de amenaza respecto al municipio.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.1 ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZAS POR MOVIMIENTOS EN MASA

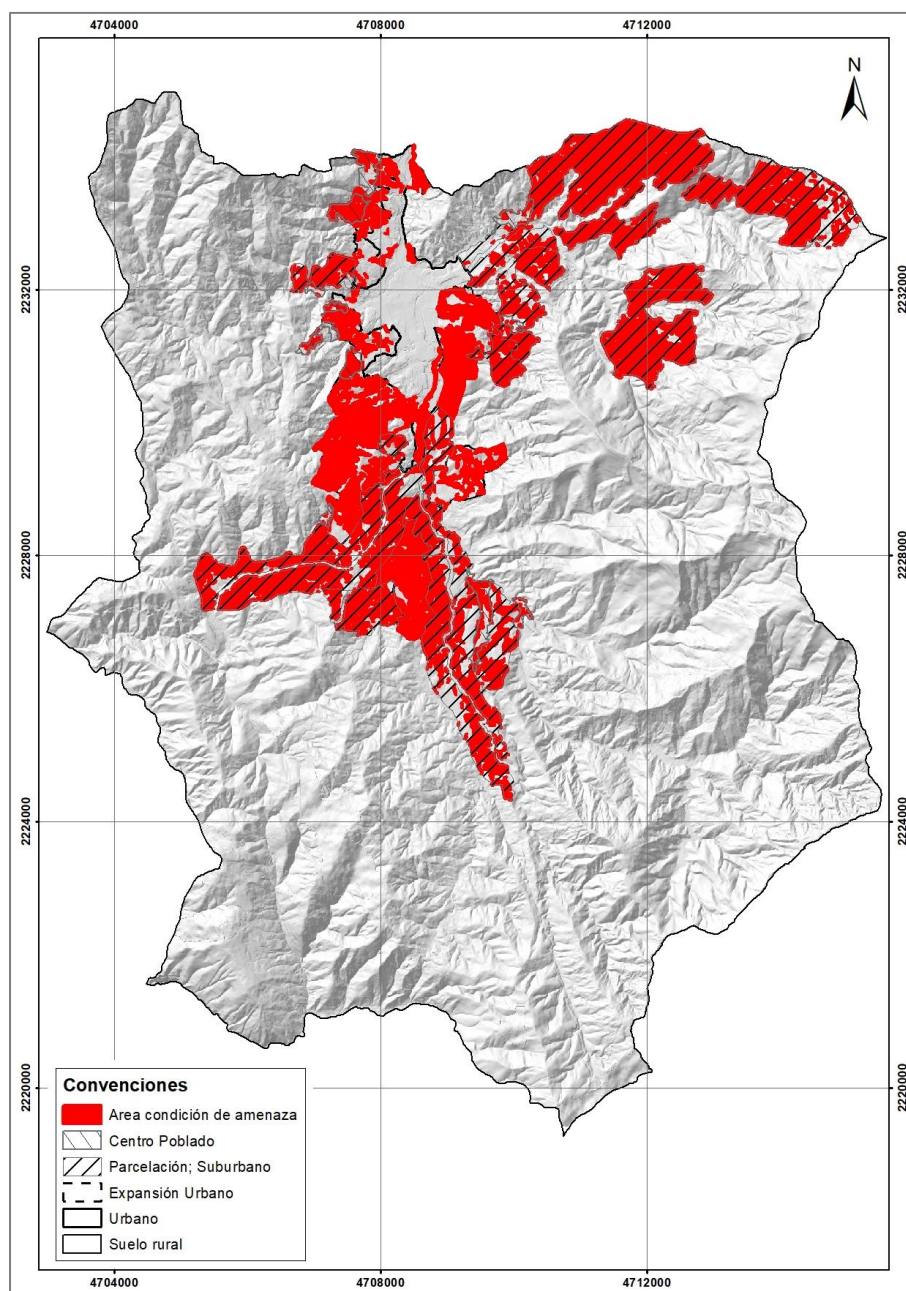


Figura 18. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa para el municipio de Caldas.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.1.1 Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión

De acuerdo con la zonificación de la amenaza por movimiento en masa en la zona urbana, se presentan áreas con amenaza sobre zonas de pendientes moderadas a fuertes, en sectores como La Chuscala, La Aguacatala, La Raya, La Corrala parte media, las zonas cercanas al barrio Primavera y en la vertiente con dirección al río Aburrá de la variante de Caldas.

Municipio de Caldas

También se encuentran en condición de amenaza por movimientos en masa en la zona urbana, las laderas que conforman a las quebradas La Rápida y la ladera oriental de la quebrada La Piedrahita, siendo zonas desocupadas con altas pendientes en donde han ocurrido varios deslizamientos de gran tamaño.

Estas zonas con condición de amenaza cubren aproximadamente 348, ha y representan el 39,1% del suelo urbano y de expansión.

La zonificación de la amenaza por movimiento en masa en suelo considerado de expansión, se presentan áreas con amenaza sobre zonas de pendientes moderadas a fuertes, en donde han ocurrido varios eventos que han afectado viviendas aguas abajo y taponamiento del cauce. Estos se ubican en sectores de la Corrala, La Aguacatala parte baja, La Valeria y en las quebradas Piedrahita, La lejía, además de las laderas de la vía que comunica Caldas con Amagá. En estas zonas se han presentado varios deslizamientos de tipo traslacional, uno de los que generó mayor impacto fue el ocurrido en la quebrada La Piedrahita, el cual afectó al barrio de Mandalay. Estas zonas representan el 62,1%, siendo la segunda categoría de suelo que presenta más sectores en condición de amenaza, cubriendo 325,23 ha.

Municipio de Caldas

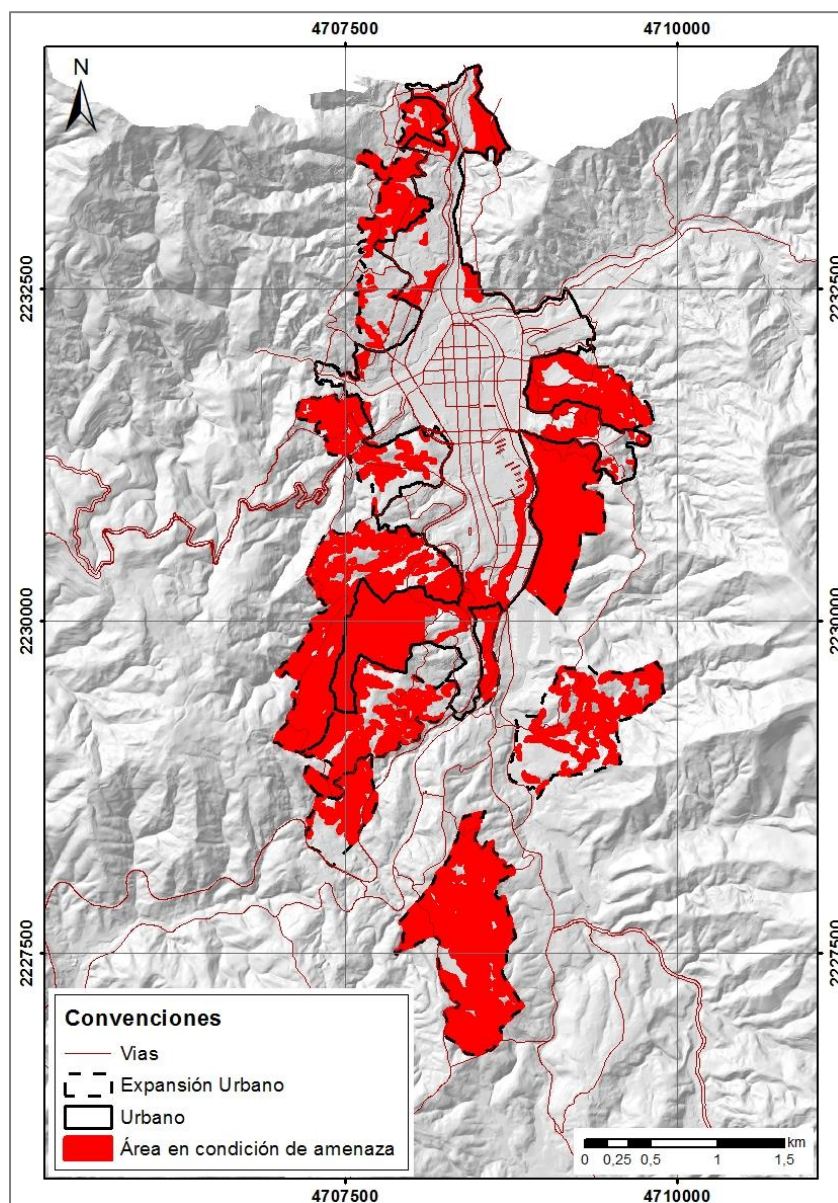


Figura 19. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano y expansión.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.1.2 Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelos de desarrollo restringido

Las áreas con condición de riesgo en los suelos clasificados como categoría de desarrollo restringido, es decir, suelos suburbanos, centros poblados y vivienda campestre o parcelaciones, corresponden a zonas categorizadas como de amenaza alta y media por movimientos en masa que no se encuentren superpuestos con infraestructura como equipamientos, vías o unidades habitacionales del municipio de Caldas.

2.2.1.2.1 Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelo suburbano y parcelación

En el siguiente mapa se muestra las áreas con condición de amenaza en el suelo suburbano propuesto en la formulación, se puede ver que estas áreas ocupan alrededor de un 60,2% del área total suburbana, esto debido a que estas zonas se han venido desarrollando sobre las laderas de las dos vertientes con pendientes moderadas a fuertes, con cambios en el uso del suelo que han aumentado en algunos casos la susceptibilidad a movimientos en masa. Las veredas más afectadas por esta condición son Salinas, La Salada parte baja y alta, La Aguacatala y la vertiente oriental de la variante de Caldas a la altura de la estación de servicio Primax, en donde se han realizado trabajos de reforzamiento para estabilizar la ladera a partir de obras como anclajes.

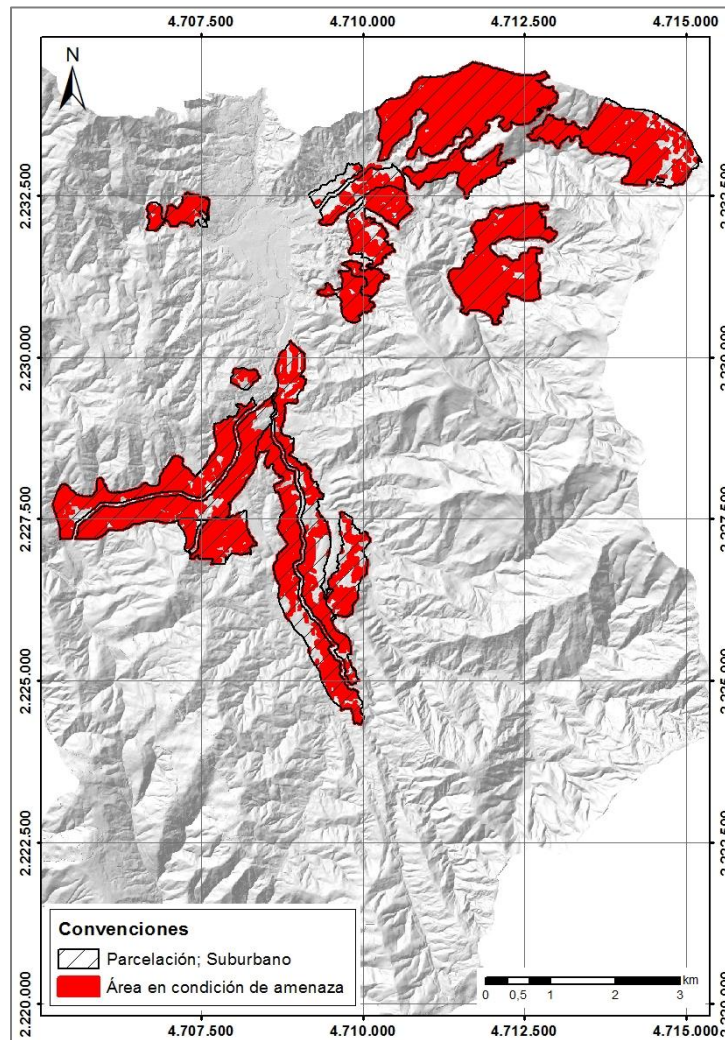


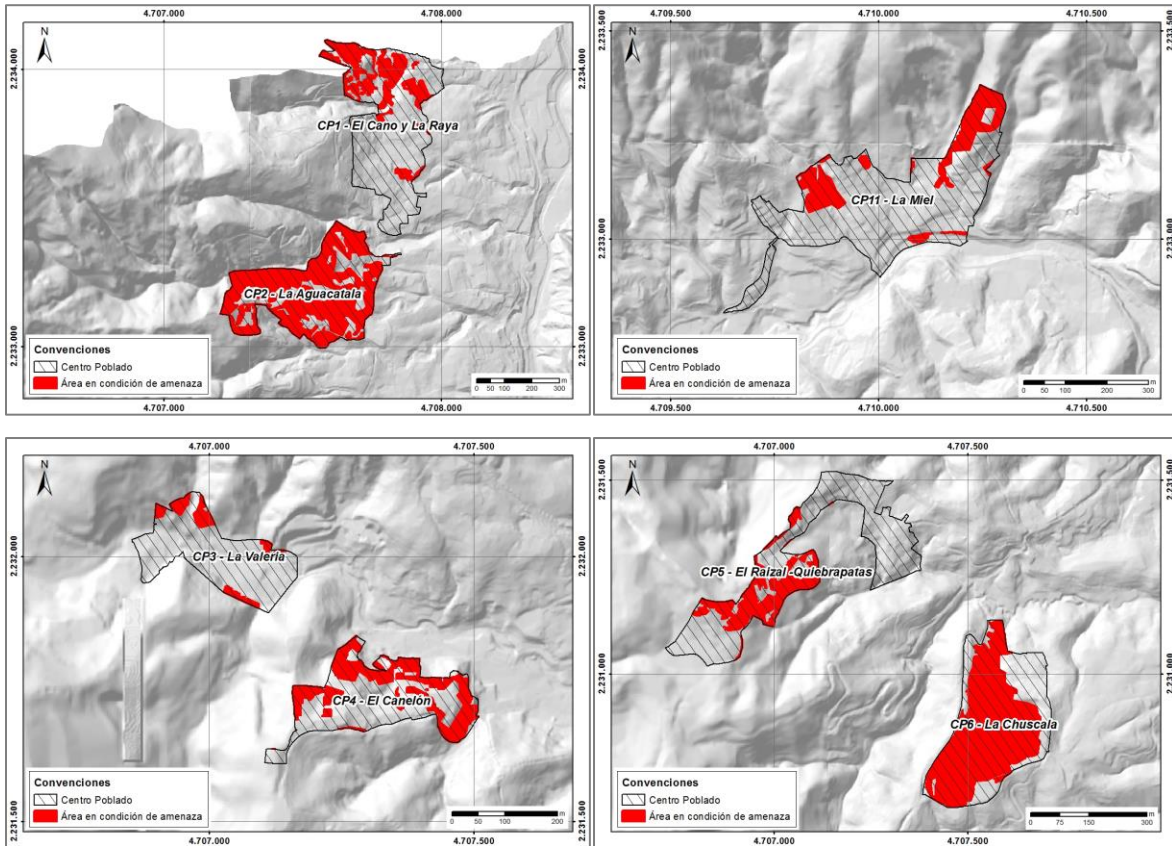
Figura 20. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en suelo suburbano y de parcelación
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

Por su parte, las áreas con condición de amenaza por movimiento en masa en parcelaciones representan un 78,26%, siendo la categoría del suelo que presenta la mayor cantidad de sectores en condición de amenaza, distribuyéndose principalmente en las veredas La Valeria, La Corrala y La Miel en su parte alta.

2.2.1.2.2 Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en centros poblados

En los Centros Poblados, las áreas con condición de amenaza por movimiento en masa se definieron para todos los centros poblados zonas cubren aproximadamente 11,2 ha, siendo La Aguacatala, La Raya y La Chuscala los que presentan mayor cubrimiento por esta clasificación.



Municipio de Caldas

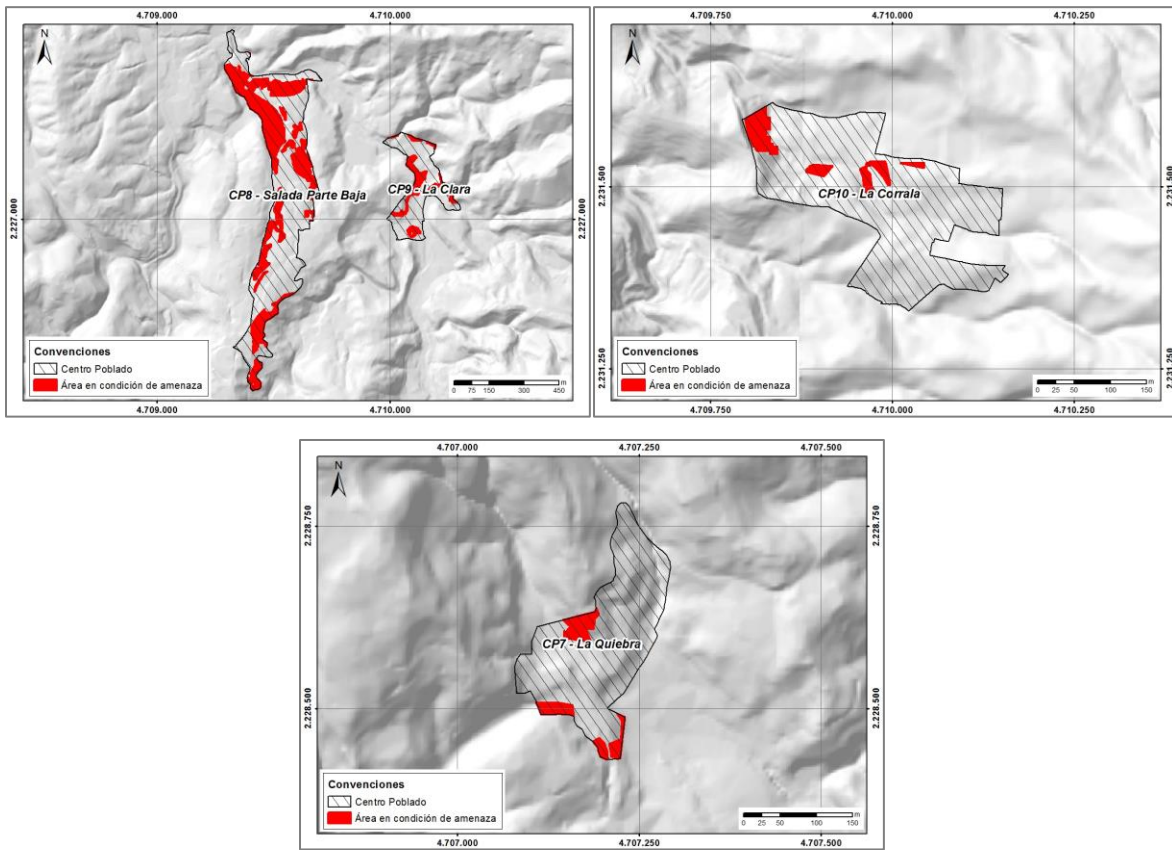


Figura 21. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en centros poblados.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.2 ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA POR INUNDACIÓN

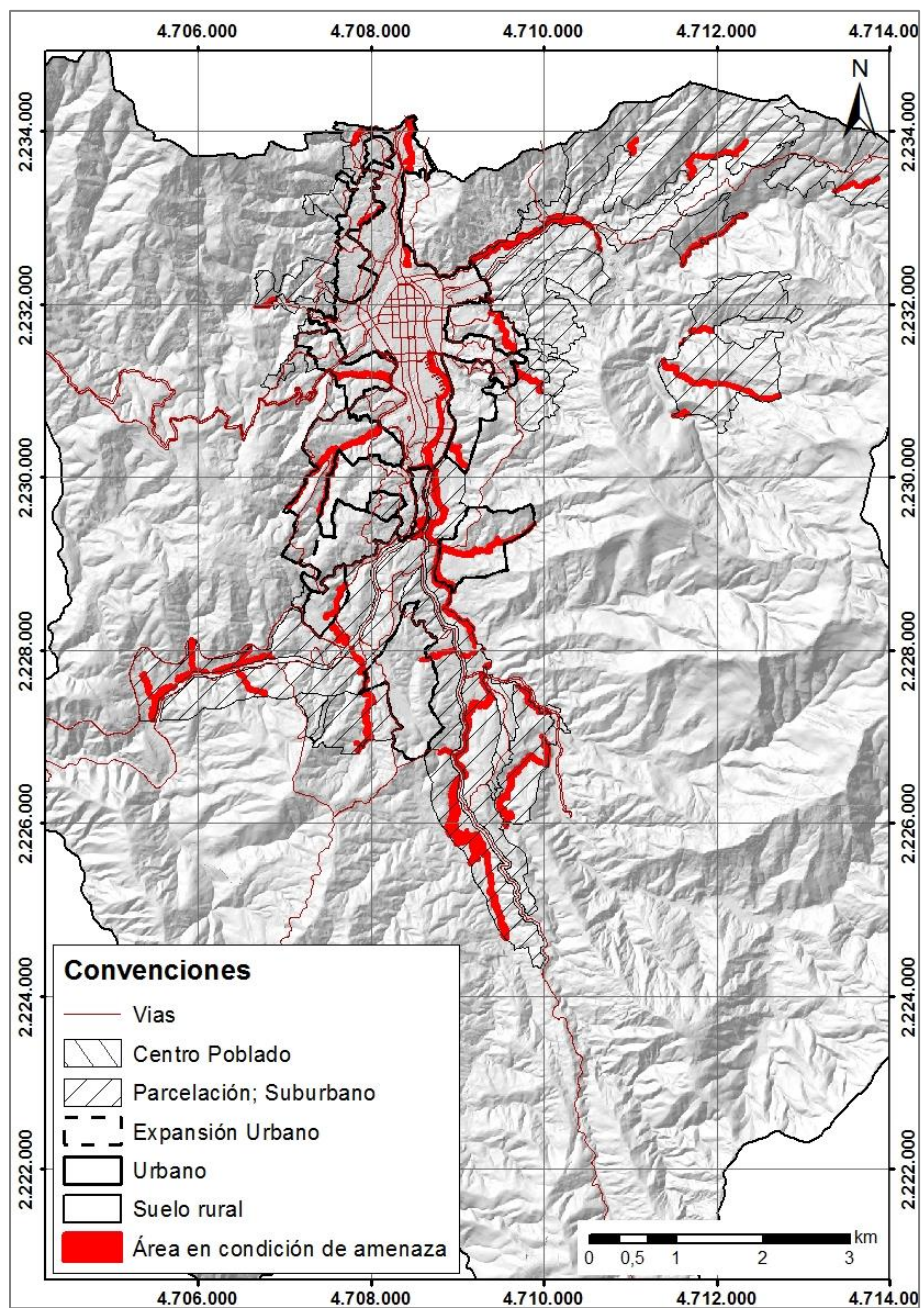


Figura 22. Áreas con condición de amenaza por inundación para el municipio de Caldas.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.2.1 Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo urbano y de expansión

Las áreas clasificadas como con condición de amenaza por inundación en suelo urbano del municipio se distribuyen principalmente en 2 zonas, correspondientes a las zonas bajas de la parte norte y sur, representadas

Municipio de Caldas

por las llanuras de inundación y terrazas aluviales asociadas al río Aburrá y las quebradas La Raya, La Piedrahita y La Rápida. Estas áreas representan el 2,5 % del suelo urbano, cubriendo 22,5 ha.

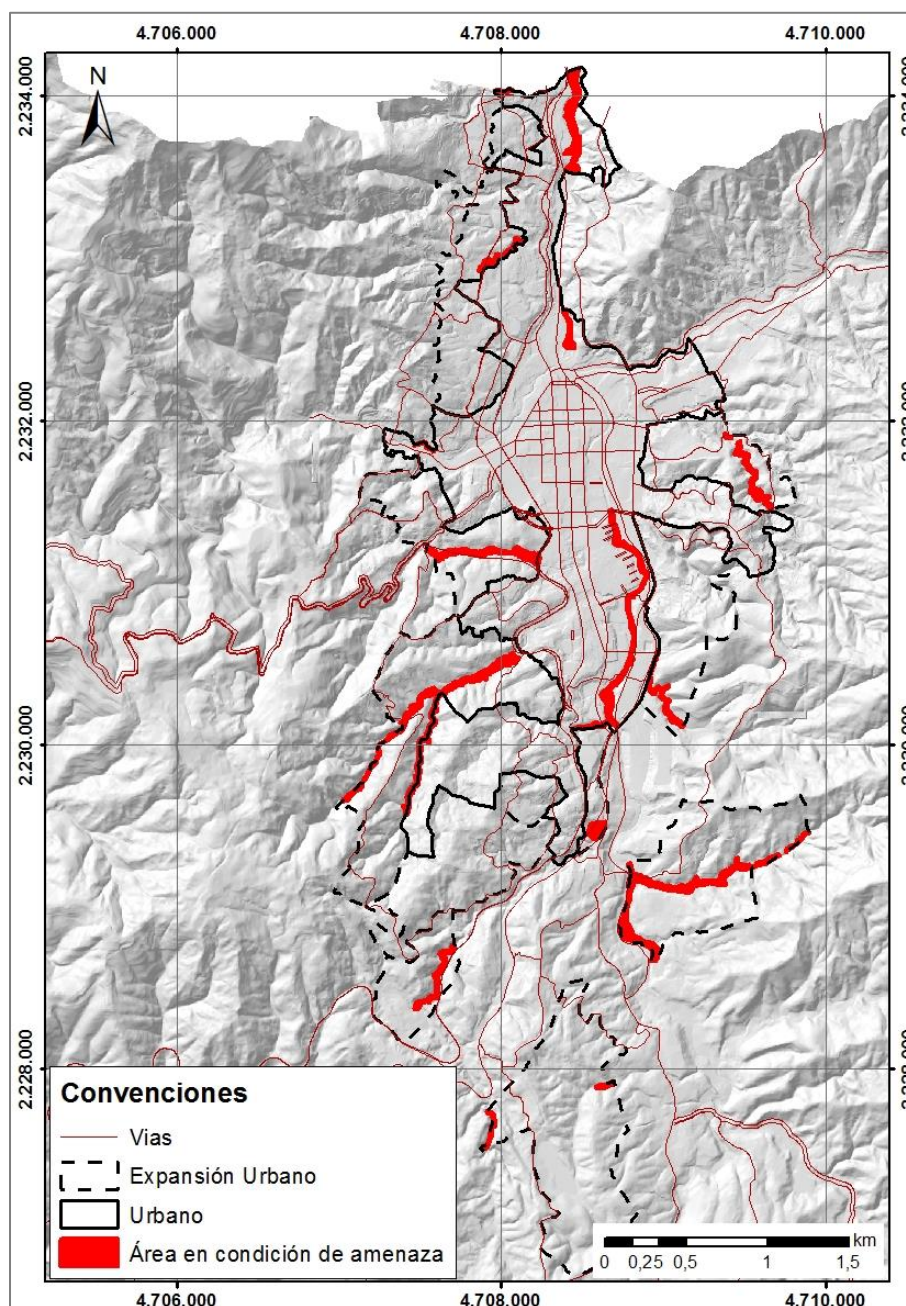


Figura 23. Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo urbano y de expansión
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.2.2 Áreas con condición de amenaza por inundación en suelos de desarrollo restringido

Las áreas con condición de amenaza en los suelos clasificados como categoría de desarrollo restringido, es decir, suelos suburbanos, centros poblados y vivienda campestre o parcelaciones, corresponden a zonas

categorizadas como de amenaza alta y media por inundaciones que no se encuentren superpuestos con infraestructura como equipamientos, vías o unidades habitacionales del municipio de Caldas.

2.2.2.2.1 Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo suburbano y parcelaciones

Para los suelos suburbanos, las zonas que son clasificadas como con condición de amenaza se localizan en el río Aburrá y en las quebradas La Miel, La Salada y Salinas. Estas áreas cubren aproximadamente 57 ha y representan el 8% del área total de las zonas suburbanas. Se definen algunas zonas con condición de amenaza por inundación en parcelaciones, asociadas a la dinámica de la quebrada La Corrala, estas áreas cubren 55 ha y representan el 3,76%.

En los últimos años la vereda La Miel ha sido afectada por una fuerte intervención antrópica, modificando el cauce de la quebrada a partir de llenos estructurales y/o escombros, representando un riesgo por eventos de inundación en esas zonas bajas.

2.2.2.2.2 Áreas con condición de amenaza por inundación en centros poblados rurales

Este tipo de condición sólo se presenta en dos centros poblados La Raya y La Miel, en el primer caso asociado a afluentes de la quebrada La Raya, y en el segundo a la quebrada La Miel.

Municipio de Caldas

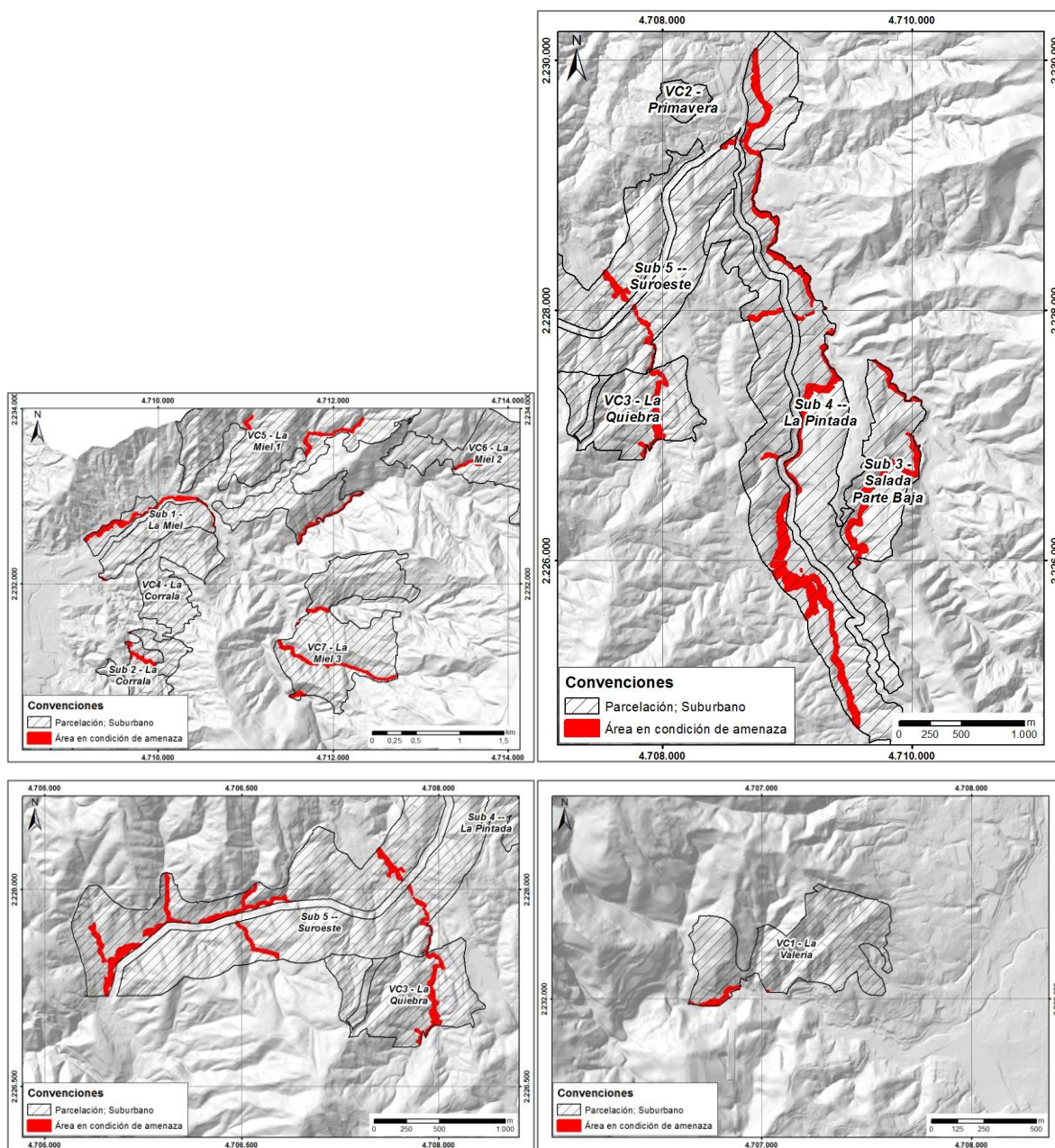


Figura 24. Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo suburbano y de parcelación.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

Municipio de Caldas

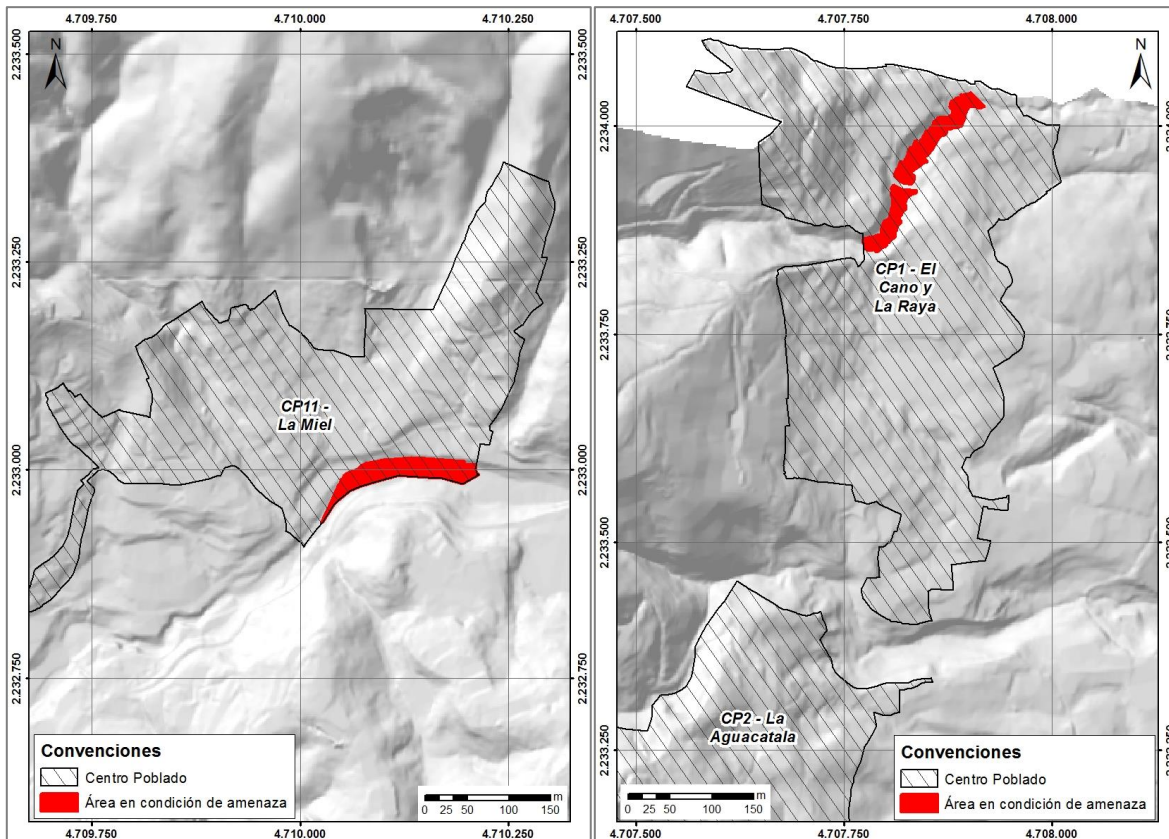


Figura 25. Áreas con condición de amenaza por inundación en centros poblados.

Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.3 ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA POR AVENIDA TORRENCIAL

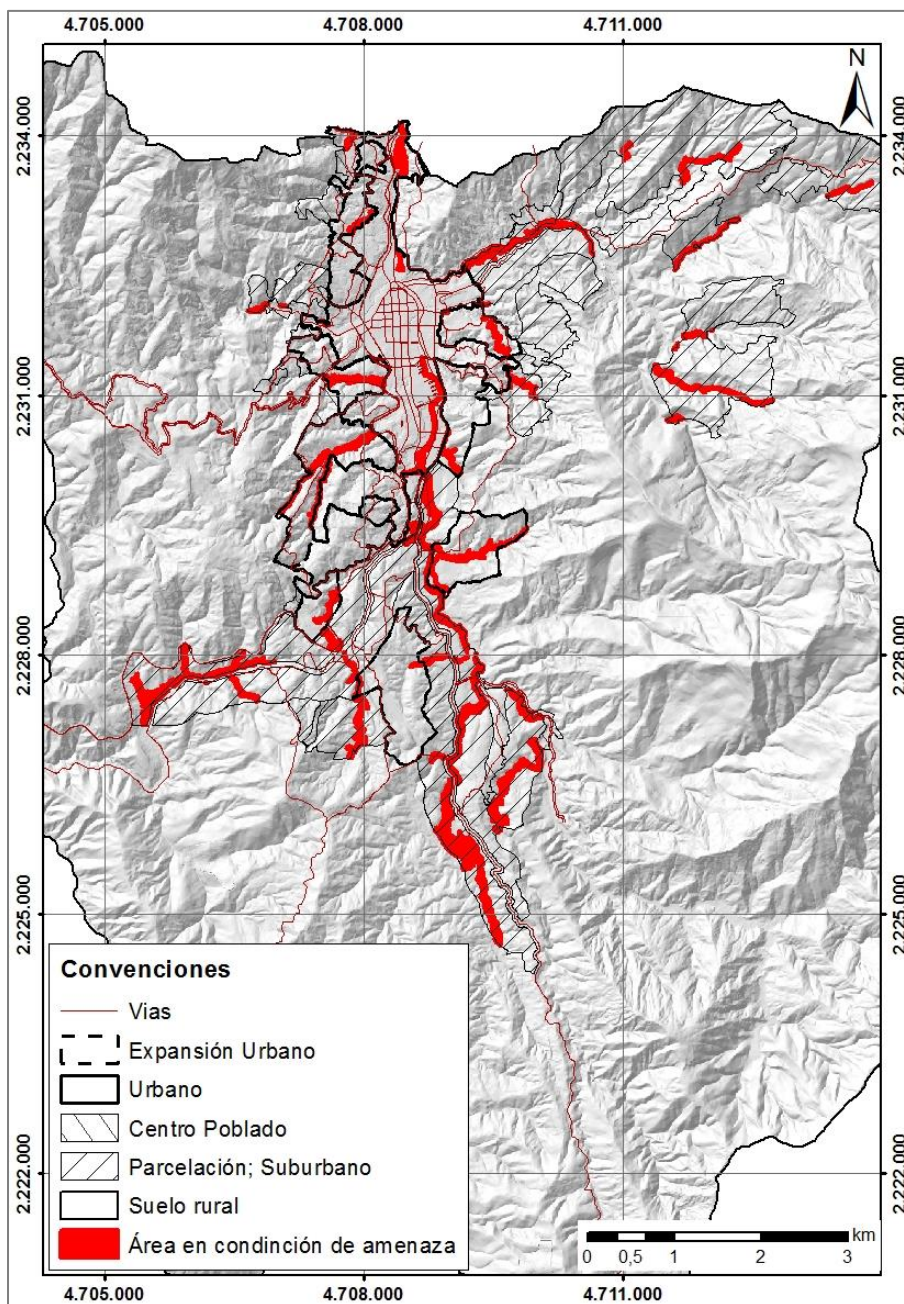


Figura 26. Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial para el municipio de Caldas.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.3.1 Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelo urbano y expansión

Las zonas afectadas por esta condición son principalmente las influenciadas por el río Aburrá a la altura del sector de la Raya y de las quebradas Piedrahita y La Rápida en su desembocadura. Estas zonas representan un 4,0% del área total del suelo urbano, cubriendo 35,7 ha.

Municipio de Caldas

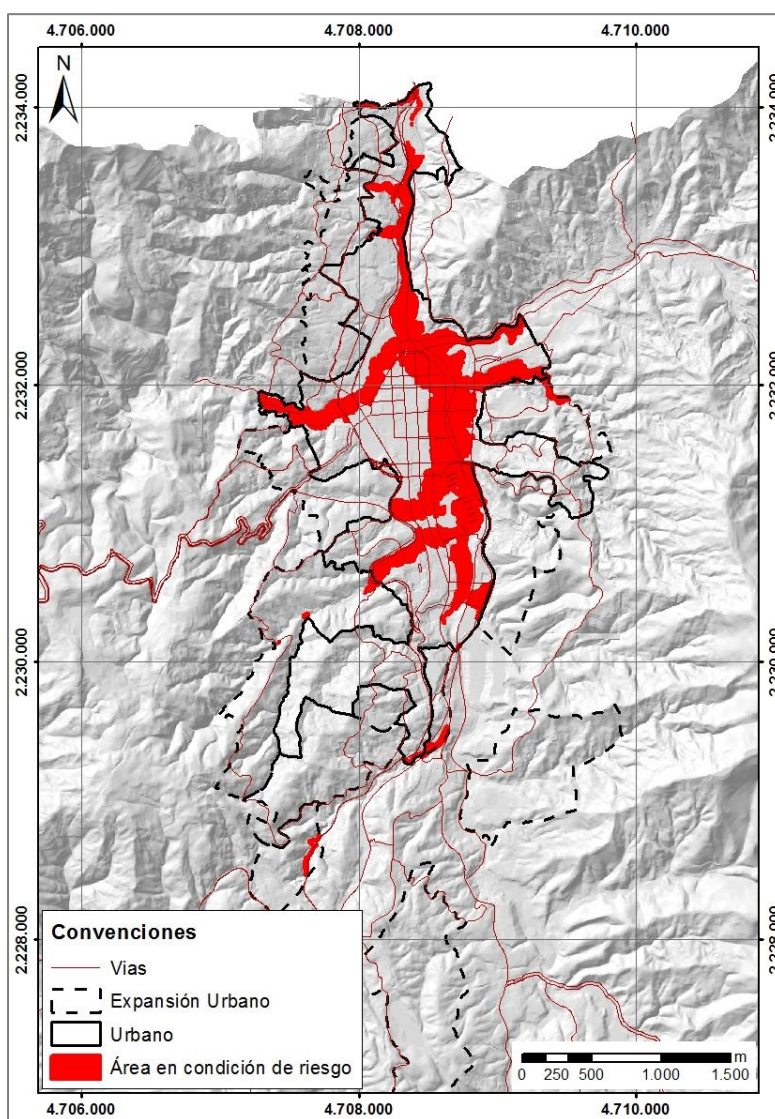


Figura 27. Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelo urbano y expansión.
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.3.2 Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelos de desarrollo restringido

Las áreas con condición de amenaza en los suelos clasificados como categoría de desarrollo restringido, es decir, suelos suburbanos, centros poblados y vivienda campestre o parcelaciones, corresponden a zonas categorizadas como de amenaza alta y media por avenidas torrenciales que no se encuentren superpuestos con infraestructura como equipamientos, vías o unidades habitacionales del municipio de Caldas.

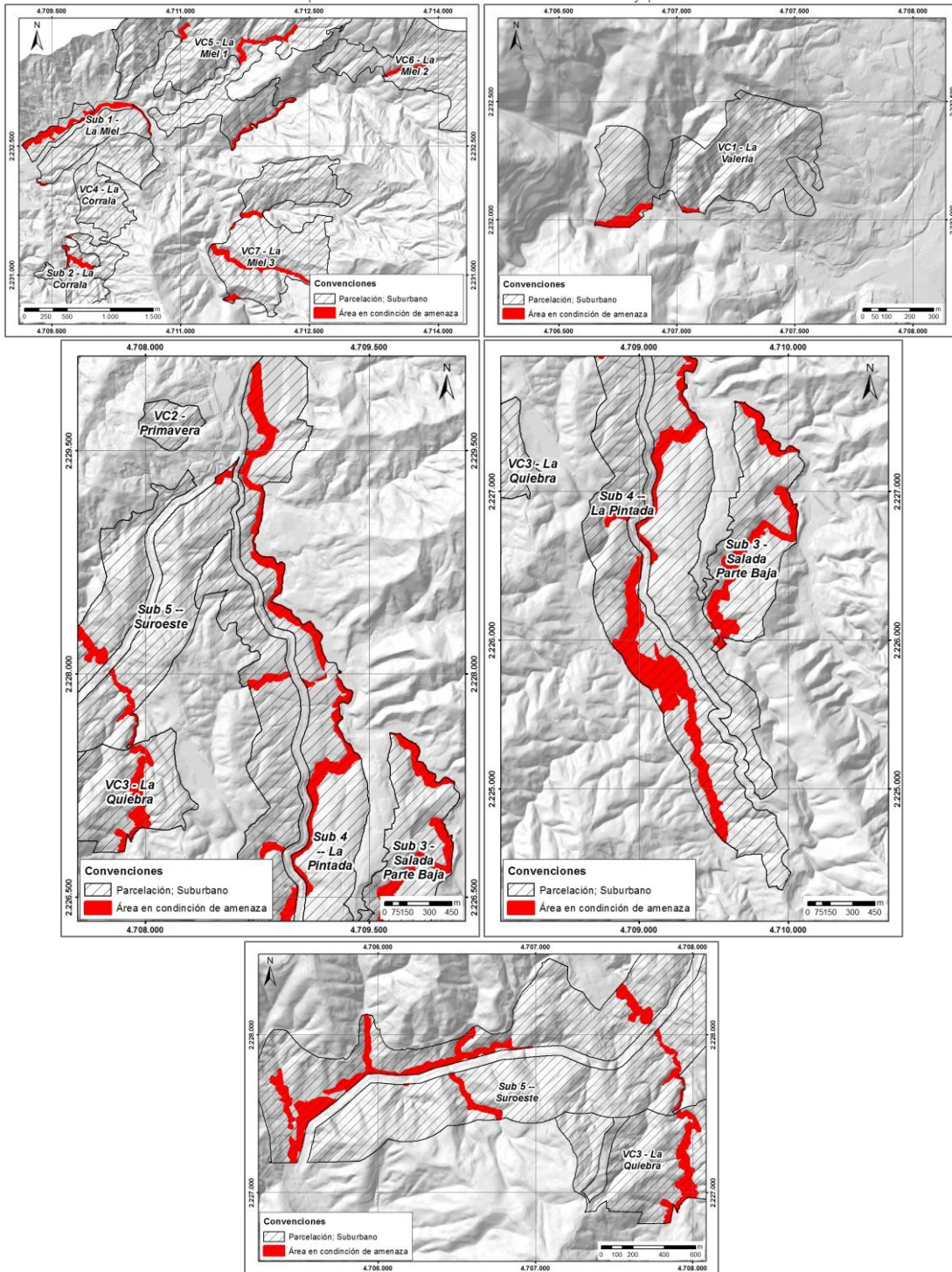
2.2.3.2.1 Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelo suburbano y parcelaciones

Se definen para este tipo de suelo zonas con condición de amenaza por avenida torrencial asociadas a las quebradas Salinas, La Salada, La Miel, La Corrala, La Lejía y el río Aburrá. Varias de estas zonas presentan

Municipio de Caldas

insuficiencias hidráulicas que no permiten reaccionar frente a un evento de este tipo. Estos sectores cubren 95,06 ha de los suelos categorizados como suburbanos y 92,95 ha que representa el 6,3% de este suelo.

Figura 28. Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en suelo suburbano y parcelación.



Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.2.3.2.2 Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en centros poblados rurales

Este tipo de condición sólo se presenta en dos centros poblados La Raya y La Miel, en el primer caso asociado a afluentes de la quebrada La Raya, y en el segundo a la quebrada La Miel.

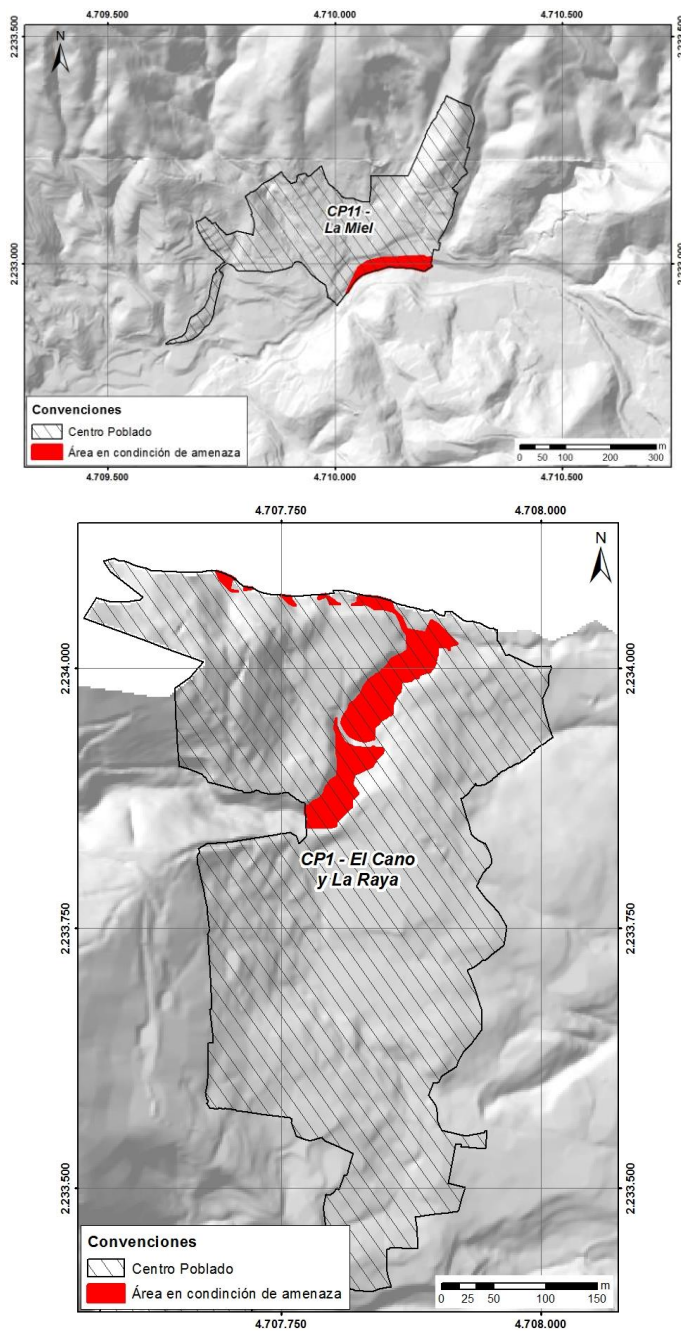


Figura 29. Áreas con condición de amenaza por avenida torrencial en centros poblados
Fuente: Formulación del estudio básico de amenazas del municipio de Caldas 2022

2.3 LINEAMIENTOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DETALLADOS

Las áreas con condición de riesgo y condición de amenaza están sujetas a la realización de estudios detallados los cuales determinen las medidas de intervención para mitigar la amenaza y/o riesgo, para esto, el Decreto Nacional 1077 de 2015, define los elementos a tener en cuenta en la realización de los estudios detallados para cada uno de los eventos estudiados:

1. Análisis detallado de amenaza
2. Evaluación de vulnerabilidad
3. Evaluación del riesgo
4. Determinación de medidas de mitigación

Para las áreas con condición de riesgo, estos estudios serán realizados en los plazos que determine la priorización planteada en el documento, además, serán realizados en escala 1:2000 para el suelo urbano y 1:5000 para el suelo rural.

2.3.1 ANÁLISIS DETALLADO DE AMENAZA

2.3.1.1 Análisis detallado de amenaza por movimientos en masa

Para el análisis detallado de amenaza por movimientos en masa se debe tener en cuenta que las áreas de estudio correspondan con las áreas con condición de riesgo o con condición de amenaza por movimientos en masa, podrán ser precisadas con base en la geoforma de la zona objeto de análisis.

Los insumos mínimos requeridos son:

- Geología para ingeniería.
- Geomorfología a nivel de elementos.
- Hidrogeología, con énfasis en los comportamientos de los niveles freáticos.
- Evaluación de drenajes superficiales.
- Exploración del subsuelo.
- Levantamiento topográfico, incluyendo la información predial o catastral.

El análisis de la amenaza a nivel detallado se realiza empleando por lo menos métodos determinísticos, en función de la dinámica del movimiento en masa objeto de análisis.

Como parte del análisis de amenaza se debe tener en cuenta las causas de la inestabilidad del terreno, considerando dentro de los agentes detonantes los siguientes factores: agua, sismo y procesos antrópicos (cortes, excavaciones, rellenos y construcciones en general), mediante el análisis mínimo de tres eventos.

Como parte de los resultados se debe obtener la zonificación de amenaza por movimientos en masa, con un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.

2.3.1.2 Análisis detallado de amenaza por inundación

Se debe tener en cuenta que el área de estudio se referirá a las áreas con condición de riesgo o con condición de amenaza por inundación y articulado con el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA.

Se debe utilizar como mínimo los siguientes insumos:

- Información de hidrología e hidráulica.
- Información topográfica y batimétrica detallada de los tramos de cauce analizados, incluyendo aquellos elementos o tramos que estén asociados con el origen de la inundación.

El alcance de los estudios a nivel detallado se debe realizar teniendo en cuenta criterios históricos, geomorfológicos, hidrológico-hidráulicos empleando métodos asistidos por sensores remotos y sistemas de información geográfica.

Como producto se debe entregar como mínimo la zonificación de la amenaza por inundación por desbordamiento, el cual delimita y caracteriza los diferentes niveles de amenaza que presenta el territorio estudiado. Se debe elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.

2.3.1.3 Análisis detallado de amenaza por avenida torrencial

Se debe tener en cuenta que el área de estudio se referirá a las áreas con condición de riesgo o con condición de amenaza por avenida torrencial y articulado con el POMCA. Los insumos necesarios son:

- Caracterización sedimentológica de la corriente.
- Caracterización geomorfológica.
- Información hidrológica e hidráulica.
- Información topográfica y batimétrica detallada de los tramos de cauce analizados.

El alcance de los estudios a nivel detallado se debe realizar teniendo en cuenta criterios históricos, geomorfológicos, hidrológico-hidráulicos empleando métodos asistidos por sensores remotos y sistemas de información geográfica.

Como producto se debe entregar como mínimo la zonificación de la amenaza por avenida torrencial por desbordamiento, el cual delimita y caracteriza los diferentes niveles de amenaza que presenta el territorio estudiado. Se debe elaborar un documento técnico que contenga la metodología empleada y los resultados obtenidos.

2.3.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Para evaluar la vulnerabilidad se consideran los siguientes aspectos:

- Se debe identificar y localizar en la cartografía correspondiente los elementos expuestos.
- Se debe establecer las características de los elementos expuestos a las amenazas identificadas, en cuanto al tipo de elemento, grado de exposición, resistencia que ofrece el elemento y distribución espacial.
- Se deben identificar los diferentes tipos de daño o efecto esperado sobre los elementos expuestos que se pueden presentar como resultado del fenómeno natural.

Esta información debe zonificarse en un mapa a la misma escala del mapa de amenazas detallados estableciendo categorías de vulnerabilidad alta, media y baja, de acuerdo con las características de los elementos expuestos.

2.3.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO

El riesgo se debe categorizar en alto, media y bajo, en función del nivel de afectación esperada. Para las zonas en alto riesgo se definirá la mitigabilidad o no mitigabilidad, a partir de las alternativas de intervención física para reducir y evitar el incremento de la amenaza y/o vulnerabilidad.

Para estas alternativas se deberá evaluar su viabilidad de ejecución desde el punto de vista técnico, financiero y urbanístico. Bajo estas evaluaciones se obtendrá la definición del riesgo alto mitigable o riesgo alto no mitigable.

Los estudios de evaluación del riesgo deben acompañarse de los siguientes documentos por cada fenómeno analizado:

1. Documento técnico que contenga metodología de evaluación empleada y los resultados.
2. Fichas de evaluación de vulnerabilidad.

3. Mapas de vulnerabilidad categorizada en alta, media y baja.
4. Mapa de riesgo, categorizado en alto, medio y bajo, señalando para el riesgo alto si es mitigable o no mitigable.
5. Mapas de localización y dimensionamiento de las medidas de intervención propuestas.
6. Presupuestos estimados de costos de las alternativas planteadas.
7. Inventario de viviendas en alto riesgo no mitigable.

2.3.4 OTRAS DISPOSICIONES

Como parte de los estudios de detalle de las amenazas por movimientos en masa se deben tener en cuenta los criterios presentados en el documento “Directrices y lineamientos para la elaboración de los estudios geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, hidrogeológicos y geotécnicos para intervenciones en zonas de ladera en el Valle de Aburrá” Acuerdo 009 (AMVA, 2012).

Para los estudios geológicos geotécnicos de detalle que impliquen el diseño y/o la construcción de obras civiles, se debe tener en cuenta los lineamientos de la Norma Sismo resistente colombiana de 2010 (AIS, 2010), así como las normas urbanísticas y de construcción que tengan vigentes las autoridades municipales.

De igual forma, se recomienda considerar la Guía de Integración de la Gestión del Riesgo y el Ordenamiento Territorial Municipal de la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD & MADS, 2015) y demás guías metodológicas propuestas por entidades oficiales asociadas con la gestión del riesgo, como el Servicio Geológico Colombiano y el IDEAM.

2.4 MEDIDAS DE INTERVENCIÓN

La Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (UNGRD & MADS, 2015), define que la reducción del riesgo está asociado con la intervención prospectiva enfocada en la prevención del riesgo y la intervención correctiva asociada con la mitigación del riesgo, esto es posible bajo la implementación de medidas de intervención estructurales y no estructurales, cuya determinación y aplicación está supeditada a los lineamientos del Decreto Nacional 1077 de 2015, a continuación se establecen las medidas que deben ser tenidas en cuenta para las zonas definidas como con condición de riesgo o amenaza.

2.4.1 MEDIDAS DE INTERVENCIÓN ESTRUCTURALES

El Decreto Nacional 1077 de 2015 define las medidas de intervención estructurales como

“medidas físicas encaminadas a la realización de acciones y obras para atender las condiciones de riesgo ya existentes. Entre otras se consideran las siguientes: obras de estabilización y de reforzamiento de edificaciones e infraestructura, las cuales deben ser predimensionadas sobre la cartografía a nivel de prediseño, con el estimativo de costos correspondiente” (Decreto 1077, 2015, pág. Art. 2.2.2.1.3.2.2.7).

Estas medidas son definidas de acuerdo con los resultados que arrojen los estudios detallados, algunas son:

- Recolección de las aguas lluvias a través de cunetas, canales o filtros de tal forma que se evite la concentración de los flujos donde puedan presentarse deslizamientos.
- Mejorar el sistema de conducción mediante mangueras de aguas crudas captadas en fuentes hídricas que generen potencial de saturación del suelo por mal estado o mal diseño en función de pérdidas de agua al suelo que atraviesen este tipo de áreas.
- Mejoramiento de vías y de drenajes de áreas comunes o públicas, que permitan tener una condición de permeabilidad ante aguas de escorrentía. E.g cunetas, andenes, drenajes conectados a fuentes hídricas.
- Ejecutarse obras de estabilidad de acuerdo con diseños geotécnicos y estructurales.
- Recuperación de áreas degradadas con erosión superficial mediante revegetalización, obras de bioingeniería y mejoramiento de coberturas vegetales.
- Revitalización de los bosques galería a través de la revegetalización de especies a lo largo de la quebrada.
- Protección y reforestación de las zonas de nacimiento de las diferentes cuencas.
- Remoción de sedimentos como mantenimiento de coberturas, canales y tuberías.
- Adecuación hidráulica de las quebradas y de las obras construidas sobre estas.

2.4.2 MEDIDAS DE INTERVENCIÓN NO ESTRUCTURALES

Las medidas de intervención no estructurales se definen como:

“[...] orientadas a regular el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo mediante la determinación de normas urbanísticas, proyectos para la implementación de sistemas de alertas tempranas en los casos que aplique, así como la socialización y apropiación cultural de los principios de responsabilidad y precaución” (Presidencia de la República de Colombia, 2015, pág. Art. 2.2.2.1.3.2.2.7).

- Definir suelos de protección a partir de los resultados de mitigabilidad del riesgo de los estudios detallados y promover su conservación.

Municipio de Caldas

- Dar a conocer las condiciones de riesgo del territorio, así como asistencia técnica de las normas que definan los requisitos exigidos.
- Socialización con los distintos sectores y/o barrios que se encuentren con condición de riesgo por cualquiera de las amenazas, con el fin de concientizar a la población de las diferentes actividades que se deben evitar para reducir la amenaza y/o riesgo.
- Vigilancia y monitoreo en el transporte de materiales peligrosos.
- Desarrollo y fortalecimiento institucional de la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo, así como de los equipamientos para la prevención y atención de desastres.
- Articulación con los programas y estrategias propuestas por el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias, el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas, que corresponda y apunten a la reducción de la amenaza y/o riesgo.
- Limpieza de caños y quebradas, retiro de desechos sólidos, residuos de la construcción, árboles, entre otros residuos que pueda generar obstrucciones y potenciales puntos de inundación.
- Mantener los retiros a fuentes hídricas en caso de que estos suelos se desarrollen.
- En las cuencas que tienen potencial de avenidas torrenciales, cambiar el uso del suelo por protección donde haya un potencial de generar sedimentos.

3. REFERENCIAS

- AIS. (2010). *Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10*. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- AMVA. (2006). *Microzonificación Sísmica Detallada De Los Municipios De Barbosa, Girardota, Copacabana, Sabaneta, La Estrella, Caldas Y Envigado*.
- AMVA. (2012). *Directrices Y Lineamientos Para La Elaboración De Los Estudios Geológicos Geomorfológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Hidrogeológicos Y Geotécnicos Para Intervenciones En Zonas De Ladera, En El Valle De Aburrá*.
- Congreso de la República. (18 de Julio de 1997). Ley 388 de 1997. *Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Bogotá.
- Congreso de la República. (16 de Julio de 2008). Ley 1228 de 2008. *Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 4550 de 2009 por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de C*. Bogotá.
- Congreso de la República de Colombia. (24 de Abril de 2012). Ley 1523 Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial 48411 de abril 24 de 2012*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Imprenta Nacional.
- IDEAM. (2011). *Aportes del IDEAM para la definición y aplicación de la Estructura Ecológica Nacional - Documento Síntesis*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2017). *Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación*. Bogotá.
- Municipio de Caldas. (2015). *Fuente: Plan Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres*.
- Presidencia de la República de Colombia. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1077. *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional.
- Presidencia de la República de Colombia. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1077 de 2015. *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. Bogotá D.C.
- UNGRD & MADS. (2015). *Guía de Integración de la Gestión del Riesgo y el Ordenamiento Territorial Municipal*. Unidad Nacional Para La Gestión Del Riesgo De Desastres & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá: UNGRD.