

CONTRATO 292 CORPOCALDAS – GEOSUB S.A.S

IDENTIFICAR Y CARACTERIZAR LA AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO PARA LA CABECERA MUNICIPAL Y LAS ÁREAS DE DESARROLLO RURAL RESTRINGIDO

24. MUNICIPIO DE CHINCHINÁ

Manizales, Diciembre de 2013

CONTENIDO

24. MUNICIPIO DE CHINCHINA	3
24.1. REMOCIÓN EN MASA.....	3
24.1.1. Localización y drenaje superficial	3
24.1.2. Uso y cobertura	6
24.1.3. Geología	6
24.1.4. Pendientes	10
24.1.5. Curvatura.....	11
24.1.6. Aspecto	11
24.1.7. Relieve interno.....	11
24.1.8. Humedad Relativa.....	12
24.1.9. Puntos críticos	12
24.1.10. Susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa	14
24.1.11. Clasificación de los Procesos erosivos	2
24.1.12. Amenaza por remoción en masa.....	4
24.2. AMENAZA POR INUNDACIÓN	4
24.3. VULNERABILIDAD	10
24.4. RIESGO	14
24.4.1. Riesgo por Remoción en Masa	14
24.4.2. RIESGO POR INUNDACIONES.....	15
24.5. CENTROS POBLADOS DE DESARROLLO RESTRINGIDO	17
24.5.1. Caserío El Trébol.....	17
24.5.2. Inspección de Policía Municipal La Floresta	24
24.5.3. Caserío La Quebra del Naranjal.....	30
24.5.4. Caserío Alto de la Mina	36
24.6. RECOMENDACIONES GENERALES DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA CABECERA MUNICIPAL	41

ZONA OCCIDENTAL

24. MUNICIPIO DE CHINCHINA

24.1. REMOCIÓN EN MASA

En el municipio de Chinchiná se incluyó la toma de imágenes LIDAR y ortofotos de la cabecera urbana, mientras que para los centros poblados de desarrollo restringido de La Floresta (Inspección de Policía) y el caserío La Mina, no incluyen dichos productos. Los caseríos La Quebra del Naranjal y El Trébol cuentan con ortofotos para el análisis de cada uno de los componentes del riesgo.

Previo a la zonificación de amenaza por fenómenos de remoción en masa, cuya metodología general ha sido descrita en avances anteriores, se ha procedido a preparar en detalle diversos insumos requeridos para el proceso de álgebra de mapas para establecer dicha zonificación. A continuación se describen e ilustran dichos productos para la cabecera urbana del municipio de Chinchiná, haciendo la salvedad que para la Inspección de Policía y caseríos (centros poblados de desarrollo restringido) el análisis multitemático hace énfasis en la determinación de los puntos críticos evaluados en cada uno de ellos y la evaluación de fenómenos de remoción en masa diagnosticados en campo.

24.1.1. Localización y drenaje superficial

Geográficamente, la cabecera municipal se localiza a los 4° 53' de latitud norte y 75° 36' de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1.378 metros, con temperatura media anual de 21 °C, y una distancia de 22 y 23 Km de la capital departamental por la vía de La Siria y La Carretera Panamericana, respectivamente.

El Perímetro urbano vigente se adopta por el Concejo Municipal según acuerdo No. 025 del 2 de diciembre de 1997, en el que además se incorpora el Plan Vial y se revisa el ordenamiento territorial urbano. Este perímetro determina 838 Ha como área urbana de la cabecera municipal, de las cuales el 19,7% se encuentran construidas, el 0,5 % en construcción, y el 69,5 % es área rural incorporada al

perímetro urbano con el PLAVIROT (Plan Vial y de Revisión del Ordenamiento Territorial Urbano del Municipio de Chinchiná). De acuerdo a esta distribución, los principales usos del suelo urbano de la cabecera son: agropecuario el 71,7 %, residencial 11,2 %, institucional 6,5 %, en vías y caminos 6 %, en industria el 3,1 % y comercial el 0,7 %. (Anexo 1, Mapa 21.1).

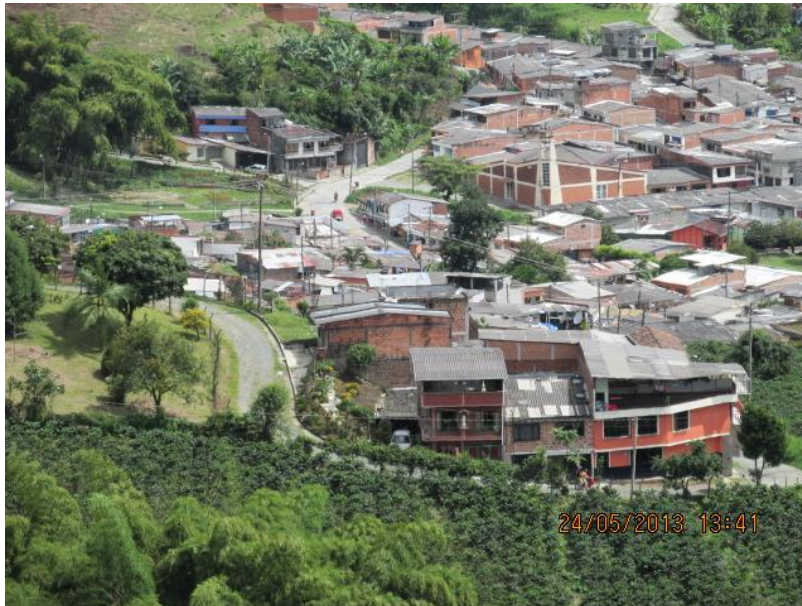


Figura 24.1. Detalles del urbanismo predominante en la cabecera municipal. Nótese la presencia de cultivos y bosques de guadua en los perímetros de la cabecera.

La hidrografía municipal pertenece a la vertiente occidental de la cordillera central, en la parte media de la hoya hidrográfica del río Cauca. El municipio está rodeado casi en su totalidad por redes de drenaje importantes que reciben a su vez afluentes terciarios y menores. Regionalmente el sector oriental del municipio tributa a la hoya del río Chinchiná, y el centro y occidente a la cuenca Campoalegre – San Francisco. Las fuentes de agua superficiales más significativas nacen en municipios vecinos, recorriendo áreas de importancia socioeconómica de Chinchiná, debido a lo cual tienen una influencia determinante en el desarrollo del municipio. Entre éstos se destacan drenajes secundarios como los ríos Chinchiná y Campoalegre y terciarios como los ríos San Francisco, San Eugenio y las quebradas La Estrella, Los Cuervos y Cameguadua.

La Quebrada Cameguadua o Matadero, nace en el sector sur oriental de la ciudad en la Loma del Chuscal a una altura de 1.620m.s.n.m. El caudal promedio es de 63,3 L/s, siendo la principal fuente hídrica dentro del perímetro urbano de la cabecera ya que atraviesa toda la ciudad, tributando al Embalse de Cameguadua, cuyo rebose retoma el lecho desembocando en el río Chinchiná. Al noroccidente, desde el Embalse de Cameguadua hasta su desembocadura, la quebrada se constituye no solo en límite del perímetro urbano propuesto, sino también municipal con Palestina.



Figura 24.2. Sección canalizada de la Quebrada Cameguadua. Obsérvese la reducción de la sección hidráulica producto del urbanismo en las riberas.

El recorrido urbano del cauce es de tres kilómetros de los cuales dos están casi en su totalidad canalizados (desde la entrada a la zona urbana en el barrio Departamental hasta la caseta comunal de la parte baja del barrio San Martín). Sus principales afluentes son las quebradas Minapobre, El Tejar, Las Vegas, El Prado, El Aguacatal, La Guaira, El Minuto de Dios y El Paraíso. Los drenajes del Matadero y del Gallinazo, se consideran afluentes de importancia por el volumen de sus caudales.

24.1.2. Uso y cobertura

Chinchiná es quizás uno de los pocos municipios del departamento en donde, de la totalidad de la superficie definida como perímetro urbano, las áreas urbanizadas alcanzan un porcentaje bajo frente a las potencialmente desarrollables. En general se definen el uso urbano, de cultivos y pastos como predominantes. La presencia de relictos de bosques de guadua se supedita a la zona nor-oriental de la cabecera municipal y algunos parches en su zona central.

Acorde con la metodología propuesta, las categorías de uso consideradas fueron: vías pavimentadas, vías destapadas, construcciones, pastos y rastrojo, bosque, cultivos limpios y semilimpios (café, lulo, maíz, frijol, cítricos, plátano, entre otros) y cultivos densos (mosaicos), además de la diferenciación del porcentaje de manzana construido. Se delimitan los cuerpos de agua y las zonas con suelos desnudos o desprovistos de vegetación, escombreras y botaderos, así como drenajes abiertos y canalizado, según la disponibilidad de información y su complementación durante labores de campo.

Es común encontrar grandes áreas dentro del actual perímetro urbano sin desarrollar y que potencialmente pueden ser aprovechadas. El desarrollo urbano municipal se considera disperso, aunque la malla vial que lo interconecta se encuentra en buen estado y permite la conexión entre barrios y cabecera municipal-zona rural. Un hecho destacable en la cabecera municipal es la canalización abierta de la quebrada Cameguadua a lo largo de todo su recorrido (Anexo1, Mapa 21.2).

24.1.3. Geología

El municipio de Chinchiná está conformado litológicamente por las siguientes unidades (Anexo 1, Mapa 21.3):

En el subsuelo de Chinchiná contrastan dos tipos de secuencias de diverso origen, mientras su sector oriental, de carácter montañoso, se manifiestan suelos residuales espesos procedentes de unidades ígneas y metamórficas, consistentes de anfibolitas con cobertura de cenizas volcánicas, hacia el resto del área urbana se presenta una secuencia volcanoclástica conformada por flujos de escombros y lahares, con espesores de alteración relevantes en ciertas zonas, y que

igualmente aparecen recubiertos por cenizas volcánicas. Las cenizas volcánicas en su zona montañosa incrementan su espesor entre 6 y 10 metros mientras en el área restante su espesor es en general inferior a 6 metros.



Figura 24.3.Perfil de meteorización de flujos de escombros en el sector de Chinchiná, Caldas. Las interfaces entre dichos suelos y las cenizas volcánicas actúan como nivel de cambio de permeabilidad importante, dando lugar a deslizamientos.

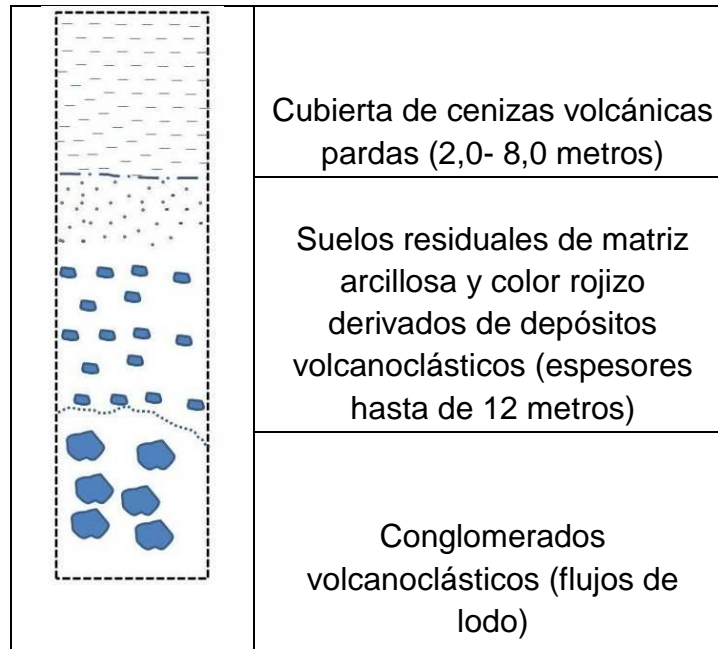


Figura 24.4 .Perfil de meteorización para las volcanoclásticas del sector central y occidental del casco urbano del municipio de Chinchiná.

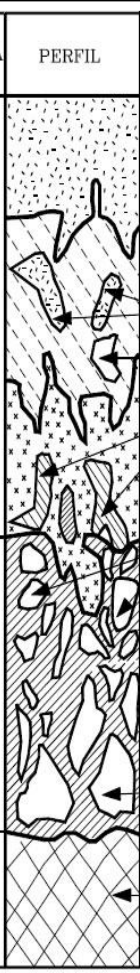
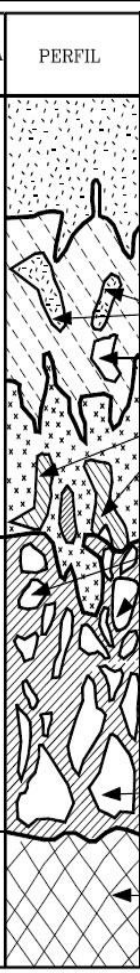
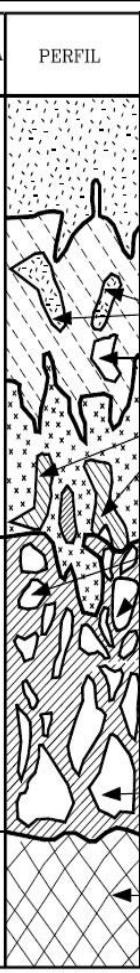
PROPUESTA	PERFIL	DETALLES	GRADO (material)	PERMEABILIDAD	DESCRIPCION
NIVEL I		<p>Materia grado VI</p> <p>Material grado IV</p> <p>Material grado V</p> <p>Bloques en matriz de suelo. De coloración a lo largo de las juntas</p> <p>Juntas algo meteorizadas.</p> <p>Juntas sanas.</p>	VI (Suelo)	BAJA	Arena y arcilla sin textura de roca, espesor variable de 0 a 6 metros. Las capas superficiales pueden contener raíces y materia orgánica.
			V Totalmente meteorizada	BAJA	Arenas, arcillas y gravas. Se observan algunas estructuras heredadas de la roca.
			IV (Muy meteorizada)	MEDIA	Material de transición (espesor variable a muy delgado). Predominan las Arenas y gravas arcillosas. Aparecen muy claras las discontinuidades y bloques aislados de roca.
NIVEL II		<p>Materia grado VI</p> <p>Material grado IV</p> <p>Material grado V</p> <p>Bloques en matriz de suelo. De coloración a lo largo de las juntas</p> <p>Juntas algo meteorizadas.</p> <p>Juntas sanas.</p>	III (Moderadamente meteorizada)	ZONA DE PERMEABILIDAD ALTA Y CONCENTRACION DE CORRIENTES DE AGUA	Aparecen bloques grandes de roca en matriz de arena y grava arcillosa.
			II (algo meteorizada)	SUPERFICIE LIMITE	Roca con decoloración o descomposición de las discontinuidades. Se pueden separar los bloques pero son difíciles de romper.
NIVEL III		Juntas sanas.	I (Roca sana)	COMUNEMENTE PARA DESLIZAMIENTOS	No aparece decoloración o descomposición de las discontinuidades. Se pueden separar los bloques pero son difíciles de romper.

Figura 24.5. Perfil de meteorización para las rocas metamórficas e ígneas del sector oriental del casco urbano del municipio de Chinchiná, modificado de Suárez (2001).

En el perímetro urbano afloran:

Depósitos fluvio-volcánicos: Depósitos compuestos principalmente de arenas con clastos de pómez de color claro, cenizas, fragmentos y bloques de rocas volcánicas, y en menor escala fragmentos de rocas metamórficas. Esporádicamente se presentan intercalaciones de lavas andesíticas. La unidad se correlaciona con la Terraza Poligénica de Chinchiná, que comprende la mayor parte del perímetro urbano, construida en forma fluvio torrencial en varias etapas, pues presenta niveles de materiales gruesos, alternando con capas de materiales

más finos de origen volcánico, tanto piroclastos como cenizas, sobre los cuales se han desarrollado los espesos y fértiles suelos de la meseta oaltillanura de Chinchiná.

Depósitos aluviales recientes: Materiales depositados debido a la dinámica hidráulica de los diferentes drenajes que discurren por la cabecera municipal y en general están constituidos por niveles de arenas y gravas, embebidos en matrices limo-arcillosas.

Depósitos de caída (cubiertas piroclásticas): Producto de la cercanía al complejo volcánico Ruiz-Tolima, las cubiertas piroclásticas es común encontrarlas hacia la zona sur-oriental de la cabecera municipal.

Pórfidos: Rocas ígneas volcánicas, denominadas para la zona como pórfidos Pereira-Chinchiná.

Gabro de Chinchiná: Esta unidad denominada el stock diorítico-gábrico de Chinchiná - Santa Rosa, son rocas que afloran al oeste de la fallada Romeral y se definen como elongados de diorita hornbléndica de grano variable en parte deformado y orientado con variaciones de gabro hornbléndico-piroxénico. Localmente presenta sectores de anfíbolita de tamaño variable.

24.1.4. Pendientes

Dado el origen del sector occidental del municipio de Chinchiná, como zona de piedemonte, las pendientes dominantes son bajas, presentándose algunas franjas de pendientes fuertes hacia el centro-oriente y sur-oriente de la cabecera, correspondiente a los barrios La Isla baja-La Frontera, en donde hace presencia un escarpe erosivo y en donde aflora el basamento ígneo, y otra franja con alta pendiente sobre el sector sur-occidental, donde las pendientes son coincidentes con la presencia de depósitos de caída y en donde se localizan barrios como el Departamental, Funvascar, El Túnel y Peñas Blancas.

La distribución de pendientes obtenida del DTM obtenido a partir de la imagen LIDAR, se clasificó manualmente conforme a histograma de distribución, en los siguientes rangos: (Anexo1, Mapa 21.4).

Tabla 24.1. Rangos de pendientes y condición del terreno

PENDIENTE	CONDICION DEL TERRENO
0 – 15°	De plano a ligeramente inclinado
15° - 30°	Moderadamente inclinado
30° - 45°	Inclinado
>45°	Muy inclinado

24.1.5. Curvatura

Sobre la mayor parte predominan las zonas de valores intermedios, que corresponde a zonas planas, mientras para las zonas con contrastes de relieve, predominan las zonas cóncavas del relieve, y que favorecen en muchos casos la concentración de aguas en diversos sectores, como factor favorable a la ocurrencia de procesos de inestabilidad (Anexo 1, Mapa 21.5). En general en la cabecera municipal predominan las formas plano-convexas, generando un relieve de bajas pendientes y suavizadas por la presencia de suelos residuales de considerable espesor.

24.1.6. Aspecto

Pese al predominio de terrenos planos se evidencia una variación alta en las direcciones de la pendiente, en relación con los procesos de disección, dada la antigüedad de la superficie de disposición del antiguo piedemonte (Anexo 1, Mapa 21.6). Predominan las formas de relieve alineadas hacia el oeste o sur-oeste, sin que ello signifique un factor importante para condicionar la ocurrencia de procesos de remoción en masa.

24.1.7. Relieve interno

Se destacan contrastes lineales de relieve hacia el sector centro-norte adyacente a los barrios La Isla y La Frontera y en algunos sectores asociados al cauce de la quebrada Cameguadua, que manifiesta igualmente algunas modificaciones

antrópicas importantes en el sector suroeste de la cabecera urbana (Anexo 1, Mapa 21.7).

24.1.8. Humedad Relativa

Dada la conformación del terreno, es evidente que la concentración de aguas se relaciona en un alto porcentaje en las zonas planas, y donde resultan relevantes las modificaciones del terreno derivadas de cortes y llenos. Las mayores concentraciones de humedad se dan en la cabecera urbana construida en razón a la dirección de las líneas de drenaje y a la presencia de grandes áreas aún no construidas. En las zonas periféricas de la actual cabecera municipal, predominan las humedades medias y bajas, debido al incremento de las pendientes. Es así, como la influencia de este factor estará supeditada a la interacción con los demás atributos, y por lo cual en el análisis jerárquico (AHP) coincide con las variables de menor valor asignado en la estimación de la susceptibilidad (Anexo 1, Mapa 21.8).

24.1.9. Puntos críticos

Se pudo estimar, según los recorridos de campo y la información suministrada por la comunidad, sitios de afectación histórica con algún precedente de amenaza y riesgo a saber (Anexo 1, Mapa 21.9).

Históricamente los barrios La Isla baja, La Frontera, El Viacrucis y María Auxiliadora han sido objeto de ocurrencia de procesos de remoción en masa que de alguna forma han movilizado el actuar de la administración, bien sea mediante la ejecución de acciones tendientes a la corrección/mitigación del riesgo o de manera extrema la reubicación de viviendas.



Figura 24.6. Panorámica del barrio La Isla baja y La Frontera, sobre la antigua del ferrocarril, en donde se puede apreciar la alta vulnerabilidad de las construcciones.



Figura 24.7. Muro de contención construido como medida correctiva y de mitigación de amenaza por procesos de remoción en masa, en el barrio María Auxiliadora

Los barrios El Progreso III, Villa Café y San José, localizados en la zona de influencia directa de la Quebrada Cameguadua presentan un relativo alto grado de exposición a las inundaciones debido a su localización sobre la llanura de inundación de dicho drenaje. De igual forma los barrios Funvascar, La Nubia y El Bosque, localizados en la zona sur del municipio, justo donde empieza el tramo canalizado de la quebrada Cameguadua presentan grado alto de exposición a inundaciones, debido a la potencial ocurrencia de crecientes súbitas y arrastre de materiales en esta zona del municipio.

Se relaciona entonces un listado de dichos sitios críticos, con su localización, observaciones pertinentes así como su correspondiente registro fotográfico, donde se adiciona algunos aspectos sobre tramos de cauces donde se debe efectuar el proceso de simulación hidráulica en las etapas posteriores de este proyecto:

24.1.10. Susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa

Para elaborar el mapa de susceptibilidad por remoción en masa se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros intrínsecos:

- Uso y Cobertura
- Geología
- Pendiente
- Curvatura
- Relieve Relativo (Interno)
- Índice de Humedad

Una vez evaluada y procesada la información temática de la cabecera municipal, a partir de la metodología descrita, se obtuvo para el municipio de Chinchiná:

- En general la cabecera municipal presenta susceptibilidades bajas a la potencial ocurrencia de procesos de remoción en masa, debido a que la ocupación de los terrenos fue coincidente con relieves poco escarpados, en donde predomina los depósitos fluvio-volcánicos.
- Las susceptibilidades moderadas y altas a los fenómenos de remoción en masa están delimitadas hacia las zonas centro-oriental, sur-oriental y sur-occidental de la cabecera municipal, en razón a las fuertes pendientes y a la transición de usos entre lo urbano-rural. Dichas susceptibilidades coinciden

con el registro y reporte de eventos erosivos que a lo largo de la historia del municipio han manifestado las comunidades y autoridades locales.

- En el mapa susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa de la cabecera municipal se puede apreciar la distribución espacial de aquellas zonas (Ver Anexo 1, Mapa 21.10).

24.1.11. Clasificación de los Procesos erosivos

En el Anexo 1, Mapa 21.11 se muestra la localización de las principales área afectadas por procesos erosivos, y que fueron clasificadas de acuerdo con su persistencia (ver Tabla clasificación de eventos erosivos). En el Mapa se muestra que los principales eventos de deslizamientos que son observables en las imágenes LIDAR, y los que han sido sometidos a algún tipo de tratamiento, se localizan principalmente en las zonas perimetrales de la cabecera municipal localizadas hacia el sur-oriente y sur-occidente; además de la franja localizada en el sector centro-oriente y cuyos asentamientos humanos se localizan en la antigua banca del ferrocarril.



Figura 24.8. Deslizamiento reciente en el barrio Los Mangos. Proceso de remoción en masa de baja magnitud que obstruyó vía de acceso



Figura 24.9.Flujo de lodo reciente en ladera contigua al barrio María Auxiliadora, en la zona sur-oriental de la cabecera municipal

Entre los barrios con mayor afectación se pueden mencionar la Isla baja, La Frontera, El Mirador, El Viacruz, María Auxiliadora, Juan Pablo II, Funvascar, El Túnel y Peñas Blancas. Más recientemente se han reportado deslizamientos en el barrio Los Mangos y nuevamente en María Auxiliadora.

Tabla 14.2. Clasificación de la actividad erosiva y grado de persistencia

Actividad	Evidencia
Evento antiguo (E1)	Vestigios morfológicos
Evento estabilizado (E2)	Vegetación consolidada. Obras suficientes
Evento parcialmente estabilizado (E3)	Desarrollo parcial de vegetación. Obras insuficientes
Evento activo con moderado avance (E4)	Moderados signos de deformación, agrietamiento u otros. Pastoreo moderado
Evento activo con fuerte avance (E5)	Evidentes deformaciones, degradación de suelos, grietas de tracción, inversiones del relieve, contra-escarpes, afloramientos de agua. Alto pastoreo. Otros

24.1.12. Amenaza por remoción en masa

En el Anexo 1, Mapa 21.13 se muestra el mapa de amenaza por remoción en masa que se obtuvo cruzando los mapas de susceptibilidad (Mapa anexo 21.10), el mapa clasificado de procesos erosivos (Anexo 1, Mapa 21.11) y el mapa de detonantes por lluvia (Anexo 1, Mapa 21.12.). En el mapa se observa que la concentración de la amenaza por fenómenos de remoción en masa sigue persistiendo en aquellas zonas perimetrales a la cabecera municipal (transición urbano-rural), más específicamente en los sectores centro-oriente, sur-oriente y sur-occidente de la cabecera urbana del municipio de Chinchiná.

La antigua banca del ferrocarril, en la zona centro-oriente de la cabecera municipal, sector de localización del barrio La isla baja y La Frontera se clasifican dentro de la categoría de amenaza media, en virtud de las pendientes, el modelo de ocupación territorial y la precariedad en cuanto a obras complementarias del desarrollo urbano y que tienen que ver con infraestructura vial, de servicios públicos y de equipamiento urbano. Cabe destacar que en la actualidad el barrio La isla baja, por efectos del clamor comunitario y acciones jurídicas interpuestas por la misma comunidad, es objeto de un proceso de reubicación, acción esta que el municipio está pendiente de adelantar.

24.2. AMENAZA POR INUNDACIÓN

La amenaza por inundaciones en el municipio de Chinchiná está restringida a las zonas ocupadas a lo largo del corredor de influencia de la Quebrada Cameguadua que atraviesa la cabecera municipal en sentido noroeste sureste, hacia el sur de la cabecera. Un hecho que cabe destacar en todo el tramo de la Quebrada Cameguadua, es su canalización abierta con variación de sus secciones hidráulicas. Hacia el barrio Departamental, inicio de la canalización, se observa una sección hidráulica de 1,2 m x 1,0 m, en un tramo de canalización cerrada de aproximadamente 80 m. Luego la sección hidráulica del tramo de canalización abierto se incrementa desde un 1,5 m x 1,2 m hasta secciones de 8 m x 2,4 m, en algunos tramos.

Se observa en gran parte del tramo canalizado deterioro de la base de la canalización y entregas de aguas servidas provenientes de las viviendas

circunvecinas, hecho éste que se convierte en un factor de incremento del deterioro de la estructura de canalización, debido a la infiltración de aguas ya descargas no controladas.



Figura 24.10.Detalle del grado de deterioro de algunos tramos de la sección canalizada de la Quebrada Cameguadua



Figura 24.11.Ampliación de la sección hidráulica del tramo canalizado de la Quebrada Cameguadua, con relación al inicio de la canalización en el barrio Departamental.

El casco urbano del municipio de Chinchiná, posee varias corrientes de características importantes en el momento de cruzar la cabecera municipal. Una de estas es la quebrada Cameguadua, localizada perimetralmente en la zona sur del municipio y algunos de sus principales afluentes cruzan el municipio, lo cual hace que estos también sean determinantes en la modelación.

La mayoría de estos cauces han sido intervenidos de diferentes formas, en su mayoría con tramos discontinuos de boxculvert, canalizaciones o puentes de secciones con características físicas diferentes. El caso de la quebrada Cameguadua es de alto interés debido a su condición actual, que se puede resumir diciendo que está intervenida en su totalidad.

Atraviesa todo el perímetro urbano del municipio y según los levantamientos de detalle, presenta cinco secciones diferentes con un material de la canalización también variable. Cabe destacar que el tramo canalizado tiene una longitud aproximada de 2.863 m.

La parte baja, sector del barrio La Doctora se encuentra ocupada casi hasta el borde del muro por varias viviendas; la localización de estas conducciones se realizó utilizando la cartografía del proyecto, levantamientos no detallados en campo del grupo de trabajo y la cartografía de otros estudios.

Los estudios hidrológicos requieren la caracterización fisiográfica y morfométrica de las cuencas, la estimación de las lluvias de diseño para los diferentes periodos de retorno y el cálculo final de los caudales asociados. Para el caso particular del municipio de Chinchiná, se dividieron las corrientes en cinco subcuencas, debido a que las 6 corrientes que presentan una jerarquía importante, están localizadas en zonas diferentes dentro de la cabecera urbana (ver Figura 8).

Se estimaron los caudales aplicando metodologías empíricas dado el tamaño de las subcuencas estudiadas. En adjunto se encuentran las memorias de cálculo con todos los métodos aplicados. La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos para las subcuencas del municipio de Chinchiná.

Tabla 24.3. Caudales estimados para las subcuencas del municipio de Chinchiná.

Nombre	Área (Km ²)	PPT 15	PPT 100	Coefficiente Escorrentía Tr 15	Coefficiente Escorrentía Tr 100	Q (m ³ /s) Tr=15 años	Q (m ³ /s) Tr=100 años	Q (m ³ /s) Tr=100 años + 40%
cuenca 1	1.762	101.6	132.2	0.6	0.65	14.58	22.32	31.25
cuenca 2	0.354	101.0	132.0	0.6	0.65	5.06	7.84	10.98
cuenca 3	0.956	102.5	132.0	0.6	0.65	10.40	15.82	22.14
cuenca 4	0.449	103.0	131.9	0.6	0.65	6.49	9.84	13.78
cuenca 5	2.546	102.4	131.6	0.6	0.65	23.35	35.61	49.85

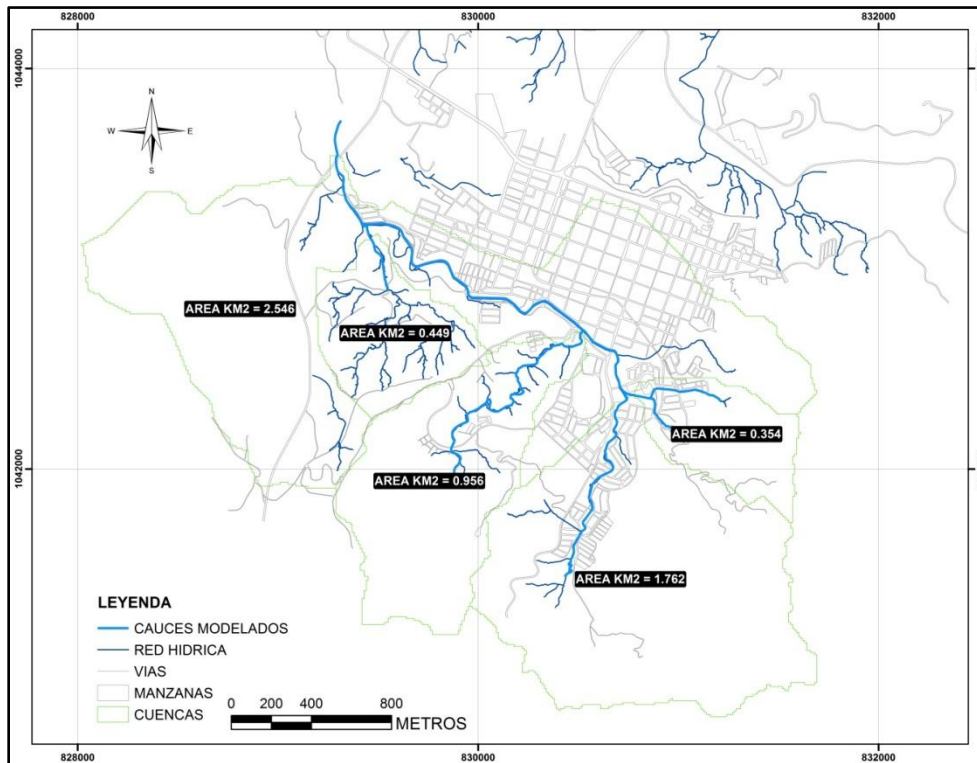


Figura 24.12. Cuencas hidrográficas del municipio de Chinchiná.

Las imágenes LIDAR y los resultados del estudio hidrológico son el insumo fundamental de los estudios hidráulicos, los cuales se desarrollan modelando las corrientes principales presentes en el municipio de Chinchiná, haciendo uso del software HEC RAS, el cual requiere que se definan secciones transversales del cauce, el eje del río y las bancas.

Debido a la necesidad de generar una modelación completa de la corriente, se generaron dos escenarios:

En vista de que era necesario generar una modelación completa de la corriente se creó un corte en el terreno con 5 diferentes secciones encontradas para esta conducción. Así fuera un canal abierto esta condición fue necesaria ya que el DTM obtenido por la imagen LIDAR no tiene la precisión adecuada para detallar los elementos geométricos del canal; por esta razón fue necesario una modelación del terreno, además de su variabilidad en materiales y geometría dentro del modelo hidráulico.

La perforación de las superficies se realiza utilizando diferentes herramientas que permiten modelar con detalle secciones uniformes o variables según sea el caso. Estas condiciones son replicadas en el modelo hidráulico, asignando las características hidráulicas de cada uno de los tramos teniendo en cuenta el tipo de intervención realizada para cada tramo.

De manera particular las zonas de afectación se construyeron teniendo en cuenta las características mencionadas anteriormente, y las condiciones propias de la zona, como son fronteras naturales o artificiales o simplemente obstrucciones laterales que condicionan la dinámica natural de la corriente, la condición general de la modelación indica que hay algunas zonas en las que el canal no tiene la suficiencia hidráulica para atender los eventos de diseño, además las velocidades son muy altas lo que indica un deterioro importante en su infraestructura, siendo este más sensible en la zona denominada La Doctora, donde hay viviendas que conforma la pared del canal debido a su cercanía con este.

Es importante tener en cuenta que hay detalles y características que no pudieron ser captados por el modelo, debido a la escala de trabajo de este proyecto, razón por la cual es necesario plantear obras de protección o de restauración del fondo de la canalización o de reducción de velocidad. Ello entonces sugiere la necesidad de realizar estudios y diseños detallados en las zonas a intervenir que representen adecuadamente la dinámica hidráulica y fluvial de la zona. En la parte final de la modelación se le ingreso el caudal máximo que puede transportar el box de una de las conducciones de la CHEC. Para visualizar en mejor medida los resultados la modelación, se presenta el mapa de amenaza por inundaciones obtenido para el municipio de Chinchiná (ver Figura 5).

Debido a lo anterior, es preciso plantear soluciones de tipo hidráulico, ya sea por ineficiencia o presurizaciones que generan reflujos en las viviendas o en la red de alcantarillado por conexión directa de este tipo de elementos. Se hace necesario realizar estudios y levantamientos detallados en estas zonas de afectación con el fin de generar soluciones adecuadas a los diferentes problemas detectados en los escenarios planteados, además de una inspección visual en las obras donde se pueda evaluar el estado de estas.

La combinación de los dos modelos permite zonificar la amenaza por inundación del municipio de Chinchiná, combinando los mapas de velocidad y calado resultado de los modelos hidráulicos. La Figura 4 muestra el modelo hidráulico del municipio de Chinchiná.

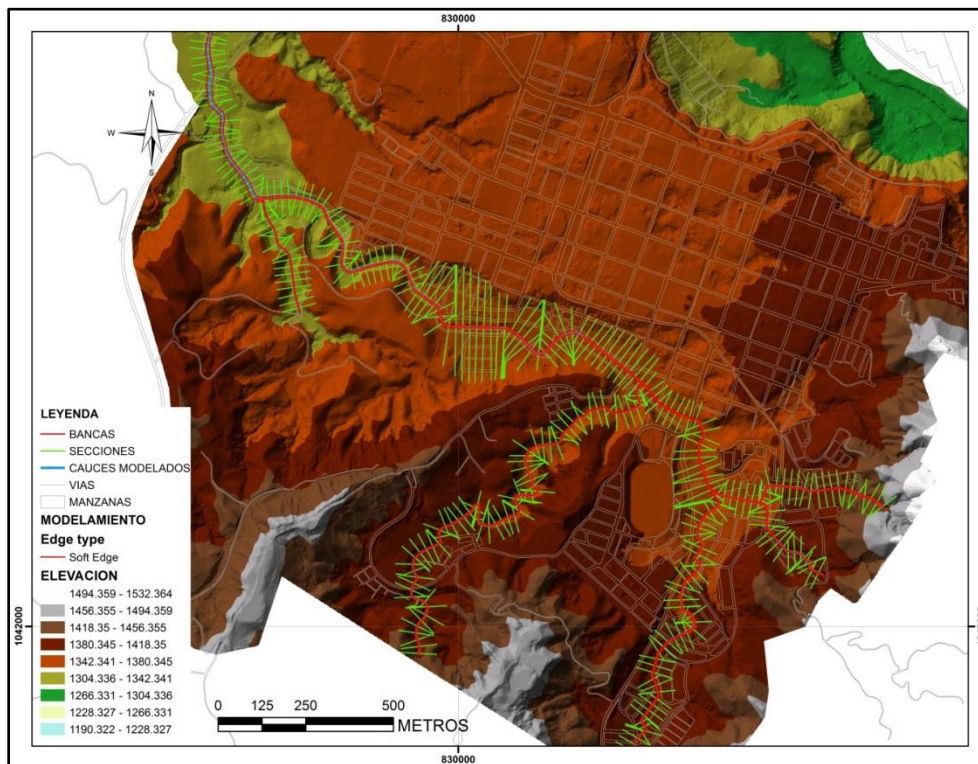


Figura 24.13. Modelo hidráulico del municipio de Chinchiná.

La zonificación de amenaza por inundación se realiza combinando y reclasificando los mapas de velocidad y calado, que muestran un predominio de amenaza alta media a lo largo de los diferentes cauces urbanos en el municipio de Chinchiná.

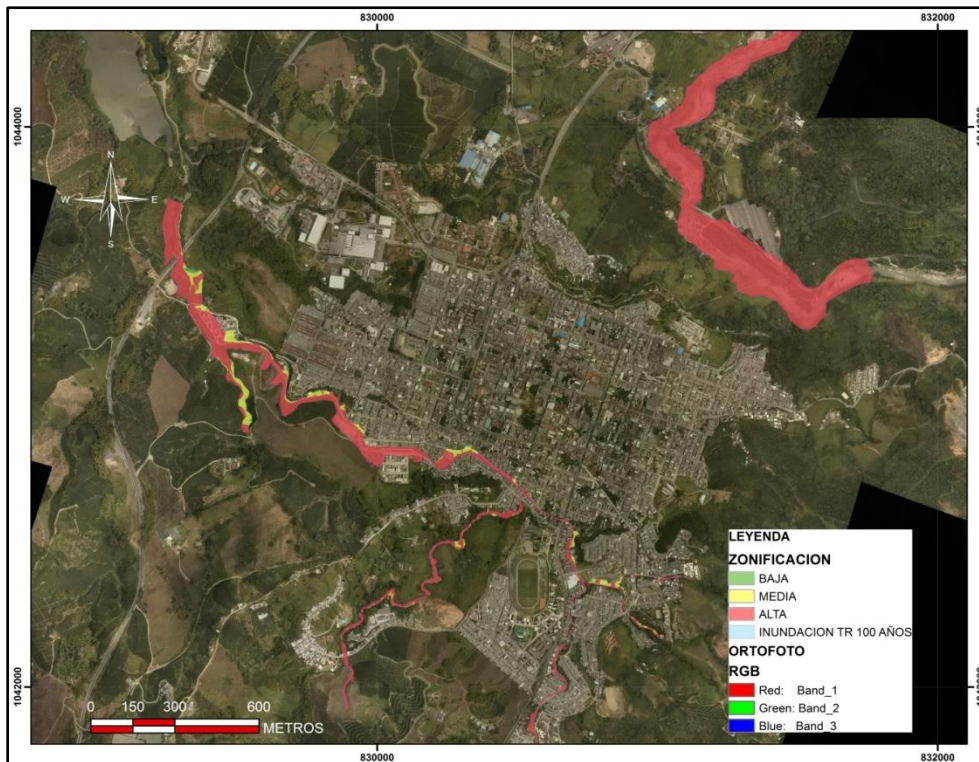


Figura 24.14. Zonificación de la amenaza por inundación en el municipio de Chinchiná.

24.3. VULNERABILIDAD

Para el análisis de vulnerabilidad en el municipio de Chinchiná se consideraron los siguientes insumos:

- Información SISBEN aportada por las Secretarías de Planeación de los municipios objeto de estudio y la correspondiente espacialización de datos a través de la unidad barrios (Anexo 1, Mapa 24.15). Esto determina un proceso de generalización y ajuste de variables al consolidado dentro de las unidades entendidas como barrios

Tabla 24.4. Valores promedio (%) de los factores (indicadores) de Vulnerabilidad en la cabecera municipal de Chinchiná por unidad barrial.

Barrio	Tipología	Tenencia	Salud	Nivel Educativo	Ingresos	Edad	Población
0	0.7%	0.3%	2.0%	5.71%	0.05%	5.3%	7104
1	0.1%	0.0%	0.2%	0.53%	0.01%	0.5%	710
2	0.0%	0.0%	0.1%	0.24%	0.01%	0.2%	301
3	0.0%	0.0%	0.1%	0.39%	0.00%	0.4%	507
4	0.1%	0.0%	0.0%	0.22%	0.02%	0.2%	290
5	0.3%	0.0%	0.7%	1.77%	0.01%	1.6%	2325
6	0.0%	0.0%	0.1%	0.42%	0.01%	0.4%	544
7	0.0%	0.0%	0.1%	0.48%	0.01%	0.5%	633
8	0.0%	0.0%	0.1%	0.35%	0.00%	0.4%	477
9	0.0%	0.0%	0.1%	0.36%	0.01%	0.4%	485
10	0.0%	0.0%	0.0%	0.12%	0.00%	0.1%	149
11	0.0%	0.0%	0.0%	0.04%	0.00%	0.0%	39
12	0.0%	0.0%	0.1%	0.41%	0.02%	0.4%	526
13	0.0%	0.0%	0.1%	0.41%	0.02%	0.4%	527
14	0.0%	0.0%	0.1%	0.23%	0.00%	0.2%	302
15	0.0%	0.0%	0.0%	0.13%	0.00%	0.1%	180
16	0.0%	0.0%	0.2%	0.64%	0.01%	0.7%	834
17	0.0%	0.0%	0.1%	0.30%	0.01%	0.3%	376
18	0.0%	0.0%	0.0%	0.12%	0.02%	0.2%	185
19	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.01%	0.2%	0
20	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.01%	0.3%	0
21	0.0%	0.0%	0.0%	0.17%	0.02%	0.5%	224
22	0.0%	0.0%	0.1%	0.23%	0.00%	1.0%	328
23	0.0%	0.0%	0.2%	0.47%	0.00%	0.3%	619
24	0.0%	0.0%	0.4%	1.06%	0.01%	0.3%	1370
25	0.0%	0.0%	0.1%	0.34%	0.01%	0.3%	449
26	0.0%	0.0%	0.1%	0.27%	0.00%	0.2%	329
27	0.0%	0.0%	0.1%	0.32%	0.00%	0.5%	432
28	0.0%	0.0%	0.1%	0.22%	0.03%	0.2%	273
29	0.1%	0.0%	0.2%	0.50%	0.07%	0.4%	652
30	0.0%	0.0%	0.0%	0.22%	0.04%	0.2%	294
31	0.0%	0.0%	0.1%	0.32%	0.01%	0.2%	476
32	0.0%	0.0%	0.0%	0.15%	0.01%	0.1%	234

33	0.0%	0.0%	0.0%	0.14%	0.00%	0.0%	203
34	0.0%	0.0%	0.0%	0.05%	0.01%	0.3%	75
35	0.0%	0.0%	0.0%	0.03%	0.00%	0.7%	36
36	0.0%	0.0%	0.0%	0.22%	0.02%	0.8%	291
37	0.0%	0.0%	0.3%	0.71%	0.02%	0.4%	921
38	0.0%	0.0%	0.3%	0.77%	0.01%	0.4%	994
39	0.0%	0.0%	0.1%	0.36%	0.01%	0.9%	453
40	0.0%	0.0%	0.1%	0.41%	0.00%	0.1%	526
41	0.0%	0.0%	0.3%	0.89%	0.03%	0.4%	1129
42	0.0%	0.0%	0.0%	0.09%	0.00%	0.2%	112
43	0.0%	0.0%	0.1%	0.40%	0.02%	0.5%	517
44	0.0%	0.0%	0.1%	0.22%	0.00%	0.2%	291
45	0.0%	0.0%	0.1%	0.40%	0.00%	0.6%	531
46	0.1%	0.0%	0.1%	0.22%	0.00%	0.2%	284
47	0.0%	0.0%	0.2%	0.55%	0.00%	0.2%	709
48	0.0%	0.0%	0.1%	0.24%	0.00%	0.0%	336
49	0.0%	0.0%	0.1%	0.25%	0.00%	0.1%	316
50	0.0%	0.0%	0.0%	0.02%	0.05%	0.3%	31
51	0.0%	0.0%	0.0%	0.01%	0.03%	0.2%	8
52	0.0%	0.0%	0.0%	0.23%	0.00%	0.0%	323
53	0.0%	0.0%	0.0%	0.22%	0.02%	0.2%	312
54	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.01%	0.2%	6
55	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.00%	0.1%	290
56	0.0%	0.0%	0.0%	0.20%	0.02%	0.5%	0
57	0.0%	0.0%	0.1%	0.17%	0.00%	0.5%	234
58	0.0%	0.0%	0.0%	0.13%	0.01%	0.1%	169
59	0.0%	0.0%	0.1%	0.45%	0.00%	0.0%	586
60	0.0%	0.0%	0.2%	0.49%	0.02%	0.4%	647
61	0.0%	0.0%	0.0%	0.14%	0.00%	0.1%	171
62	0.0%	0.0%	0.0%	0.01%	0.00%	0.3%	14
63	0.0%	0.0%	0.1%	0.37%	0.00%	0.0%	490
64	0.0%	0.0%	0.0%	0.09%	0.21%	6.0%	109
65	0.0%	0.0%	0.1%	0.32%	0.00%	0.1%	407
66	0.1%	0.0%	0.0%	0.00%	0.01%	0.2%	4
67	0.0%	0.1%	1.6%	5.67%	0.01%	0.3%	7310
68	0.0%	0.0%	0.0%	0.09%	0.01%	0.1%	124
69	0.0%	0.0%	0.0%	0.15%	0.01%	0.2%	188
70	0.0%	0.0%	0.1%	0.23%	0.00%	0.4%	301

71	0.0%	0.0%	0.0%	0.06%	0.00%	0.1%	102
72	0.0%	0.0%	0.0%	0.20%	0.00%	0.0%	253
73	0.0%	0.0%	0.1%	0.33%	0.00%	0.0%	462
74	0.0%	0.0%	0.0%	0.06%	0.02%	0.1%	63
75	0.0%	0.0%	0.0%	0.01%	0.01%	0.1%	8
76	0.0%	0.0%	0.0%	0.02%	0.00%	0.0%	27
77	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.01%	0.1%	0
78	0.0%	0.0%	0.0%	0.08%	0.00%	0.1%	127
79	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.00%	0.1%	0
80	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.01%	0.4%	0
81	0.0%	0.0%	0.0%	0.10%	0.00%	0.2%	124
83	0.0%	0.0%	0.0%	0.01%	0.01%	0.1%	39
84	0.0%	0.0%	0.0%	0.05%	0.00%	0.0%	114
85	0.0%	0.0%	0.0%	0.09%	0.00%	0.0%	0
86	0.0%	0.0%	0.0%	0.03%	1.04%	34.7%	124
87	0.0%	0.6%	0.0%	0.09%	0.00%	33.4%	110
88	0.0%	0.6%	0.1%	0.43%	0.00%	33.4%	566
89	0.0%	0.6%	0.1%	0.22%	0.00%	33.4%	288
90	0.0%	0.6%	0.0%	0.08%	0.00%	33.4%	113
91	0.0%	0.6%	0.0%	0.04%	0.00%	33.4%	40
92	0.0%	0.6%	0.0%	0.00%	0.00%	33.4%	4

- En los barrios sisbenizados del municipio de Chinchiná predomina la tipología constructiva madera y materiales mixtos, tal como se puede evidenciar en el sector de la Isla, El Viacrucis y algunas zonas de La Frontera
- En cuanto a la tenencia de la vivienda predomina “otras categorías” sobre la vivienda propia y el arriendo, razón por la cual se puede inferir que los desarrollos urbanos de estas zonas se han dado de manera espontánea y aún no se ha avanzado en la legalización de los predios.
- La mayor vulnerabilidad está concentrada en los barrios La Isla baja, Viacrucis, La Frontera y algunos sectores del Progreso III. En general la vulnerabilidad social del municipio se considera baja.

- En lo que hace referencia al acceso a los servicios de salud, se sigue validando aquella condición de la población sisbenizada en donde predomina ningún acceso a servicios de salud, o en el mejor de los casos se recibe salud subsidiada.
- En referencia a la formación académica de los pobladores se sigue manteniendo la tendencia de todos aquellos municipios en donde un porcentaje alto no presenta escolaridad alguna, seguida por la escolaridad básica, y un bajo porcentaje tienen formación secundaria y de postgrado.
- La población evaluada sigue manteniendo un poder adquisitivo bajo, pues en la generalidad de los casos y en consecuencia un alto porcentaje devengan menos de un salario mínimo legal vigente al mes.

En resumen, valoradas las condiciones de vulnerabilidad social la generalidad de los grupos poblacionales presentan una condición de vulnerabilidad alta, aunque esta específicamente se concentra en los barrios antes mencionados.

24.4. RIESGO

24.4.1. Riesgo por Remoción en Masa

Una vez establecidas e identificadas las condiciones de amenaza por remoción en masa y vulnerabilidad en la cabecera municipal de Chinchiná, se cruzan los mapas temáticos obtenidos en fases anteriores y se configura la condición de riesgo para la cabecera municipal, bajo el entendido que dicha condición sólo es aplicable a la infraestructura potencialmente expuesta y, que para el caso particular de los municipios del occidente caldense, corresponde a las viviendas localizadas en las cabeceras municipales englobadas en los perímetros urbanos.

Para consolidar dicho producto se tuvo en cuenta la matriz observada en la Tabla 5, la cual de todas formas exige la aplicación de un modelo matemático que permita efectuar un cruce y obtener un amplia distribución de valores, para lo cual se ponderó el ejercicio con diversos valores hasta lograr una mayor sensibilidad en la distribución de valores, y seleccionar finalmente los rangos por el método de quiebres naturales.

Tabla 24.5. Matriz de calificación del riesgo por fenómenos de remoción en masa, a partir de amenaza y vulnerabilidad

		AMENAZA
		Alta
VULNERABILIDAD	Baja	
	Media	
	Alta	
		RIESGO
		Alto
		Muy alto

Para el municipio de Chinchiná la condición de riesgo más evidente se localiza en las zonas periféricas, tales como los barrios La Isla baja, parcialmente La Frontera, los barrios El Viacruz y Peñas Blancas sector bajo, contiguo a drenaje. Algunos sectores como es el caso particular de la Isla baja, su condición de riesgo se incrementa en función de la ausencia de obras de infraestructura y la vulnerabilidad física de las construcciones. De igual forma, los barrios El Túnel y Peñas Blancas, presentan alguna condición de riesgo asociado a las características de la ladera circundante.

Muchas de las obras existentes en diversos lugares, así como las deficiencias en manejo de aguas de las vías de los sectores en mención, generan la progresiva afectación de dichos sectores de tal forma que su no intervención, redundará en incremento de condiciones de riesgo por fenómenos de remoción en masa, a lo que se suma las precarias condiciones de la infraestructura de alcantarillado y los cambios de uso del suelo que en la actualidad se están dando debido a la presión ejercida por los desarrollos urbanos.

En el Anexo 1, Mapa 24.17., se pueden diferenciar las categorías de riesgo definidas para la cabecera municipal de Chinchiná y en él se puede identificar que en la generalidad territorial de la cabecera, predomina la condición de riesgo bajo.

24.4.2. RIESGO POR INUNDACIONES

Evaluado el comportamiento hidráulico de la Quebrada Cameguadua, se pudo estimar que la condición de riesgo por inundaciones para la cabecera municipal de Chinchiná se puede restringir a los barrios La Doctora y El Progreso III, en razón a que el resto de barrios por los que discurre el drenaje conforman, a través de sus paramentos, la sección hidráulica del canal y del tramo canalizado. Es necesario aclarar que la condición de riesgo hidrológico para el municipio resulta ser un tema altamente complejo, pues la pretensión de reubicar la totalidad de viviendas del tramo evaluado supera las capacidades financieras de la administración municipal y generaría un enorme conflicto socio-cultural, toda vez que las comunidades difícilmente aceptarían relocalizarse en zonas diferentes a las que actualmente ocupan.

En virtud de ello, se recomienda:

- Realizar un estudio que integre las características fluviales de estos cauces en el cual se realice monitoreo de las diferentes características fisicoquímicas y fluviales de forma adecuada, para obtener los parámetros de diseño e implementar obras de control y protección, evaluando que las obras propuestas no generen alteraciones desfavorables aguas arriba y aguas abajo de la zona estudiada.
- Realizar una inspección de las obras, con el fin de obtener un diagnóstico del estado actual de las estructuras de conducción existentes.
- Construir obras de protección y recuperación del fondo del box o de los canales en el caso que sea necesario, teniendo en cuenta el resultado de la inspección y evaluación de esta obra que responda a un análisis hidráulico detallado.
- Diseñar alternativas que permitan mejorar las condiciones hidráulicas de las estructuras de conducción por medio de obras de conducción y control complementarias que permitan aliviar y mejorar las condiciones hidráulicas de estos elementos.
- Construir obras de protección para el control de socavaciones, altas velocidades, niveles de inundación y retención de elementos sólidos, correspondientes a un diseño de hidráulica fluvial teniendo en cuenta los escenarios propuestos en las modelaciones.

24.5. CENTROS POBLADOS DE DESARROLLO RESTRINGIDO

24.5.1. Caserío El Trébol

Caserío de regular tamaño ubicado a 25 minutos por vía casi toda pavimentada al occidente de la cabecera municipal, a una altura de 1.400 m.s.n.m en límites con el río San Francisco. Su localización sobre una cuchilla alargada ha facilitado su expansión a lado y lado de la vía que de Chinchiná conduce a Marsella y al occidente de la que conduce al sector de la Esmeralda. Su infraestructura se compone de un colegio, iglesia, escuela y puesto de salud, y una buena cobertura de servicios públicos. Bajo la jurisdicción de la Inspección de Policía de El Trébol se encuentran las veredas, El Trébol, La Cachucha, Buenavista, La Esmeralda, Altamira (Morroazul), parte de El Guacamayo y parte de la Estrella.

En sector del Centro Poblado El Trébol, presenta un relieve colinado con escasos contrastes topográficos y solo sobre algunos cortes viales y de vivienda se observa tendencia a los procesos de erosión concentrada, o deslizamientos menores, determinados en general por perfilamiento inadecuado, o de otro lado el uso en cultivos de café y plátano, sobre su ladera norte, puede incidir en la generación de procesos de erosión concentrada, aunque en la actualidad no se manifiestan de forma sistemática afectaciones en tal sentido.



Figura 24.15.Ortofoto de localización cabecera urbana del caserío El Trébol, municipio de Chinchiná

El uso de suelo predominante en el caserío son los cultivos de café y plátano. El desarrollo urbano es lineal y concuerda con el eje vial que da acceso hacia el municipio de Marsella (Risaralda) y la vía veredal que conduce al sector de la Esmeralda.

La secuencia de materiales geológicos en el sector del Centro Poblado El Trébol, corresponde a suelos residuales de rocas básicas de color rojizo, suprayacidos por depósitos de lluvia piroclástica en espesor inferior a 10 m, y correspondiendo a un relieve colinado. Las coberturas vegetales consisten básicamente de cultivos de café y plátano, y pastos, sobre laderas de moderada pendiente.



Figura 24.16. Panorámica del caserío El Trébol, donde se puede apreciar el relieve colinado y la destinación a cultivos de café, plátano y pastos, como uso del suelo predominante



Figura 24.17. Detalle de taludes aledaños a la vía de acceso al Trébol, que requieren perfilados como medidas de mitigación

Tabla 24.6. Caracterización de tipologías constructivas destinadas a vivienda en el caserío el Trébol (municipio de Chinchiná)



TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	CANTIDAD	%	Foto
Mampostería y prefabricado – Tipo 1	78	72	
Tapia pisada - adobe o bahareque – Tipo 2	0	0	N.A.
Madera y materiales mixtos – Tipo 3	30	28	

Tabla 24.7. Caracterización de tipologías constructivas destinadas a vivienda en el caserío el Trébol (municipio de Chinchiná).



Pisos	%	Foto
1 (93 viviendas)	86	
2 (15 viviendas)	14	
3 o más	0	N.A.

Tabla 24.8. Tratamientos recomendados para mitigación de amenaza por deslizamientos en caserío El Trébol, municipio de Chinchiná

ZONA	VIVIENDAS INVOLUCRADAS	TRATAMIENTO RECOMENDADO
1	38 viviendas (madera y materiales mixtos y mampostería)	Manejo de agua proveniente de techos de viviendas (canales y bajantes)
		Mejorar las vías de acceso y ejecución de alcantarillado pluvial
		Tratamientos biomecánicos sobre talud colindante con vía de acceso
2	Viviendas localizadas sobre vía de acceso principal al caserío y localizadas en la calzada derecha (vía a Marsella)	Garantizar el adecuado manejo, evacuación y control de las aguas de escorrentía en la parte posterior de las viviendas y control de aguas provenientes de los techos de las viviendas
3	Problemas por erosión en talud superior vía de acceso a caserío, sentido Marsella.	Es necesario realizar labores de perfilado del talud con el objeto de evitar desprendimientos puntuales

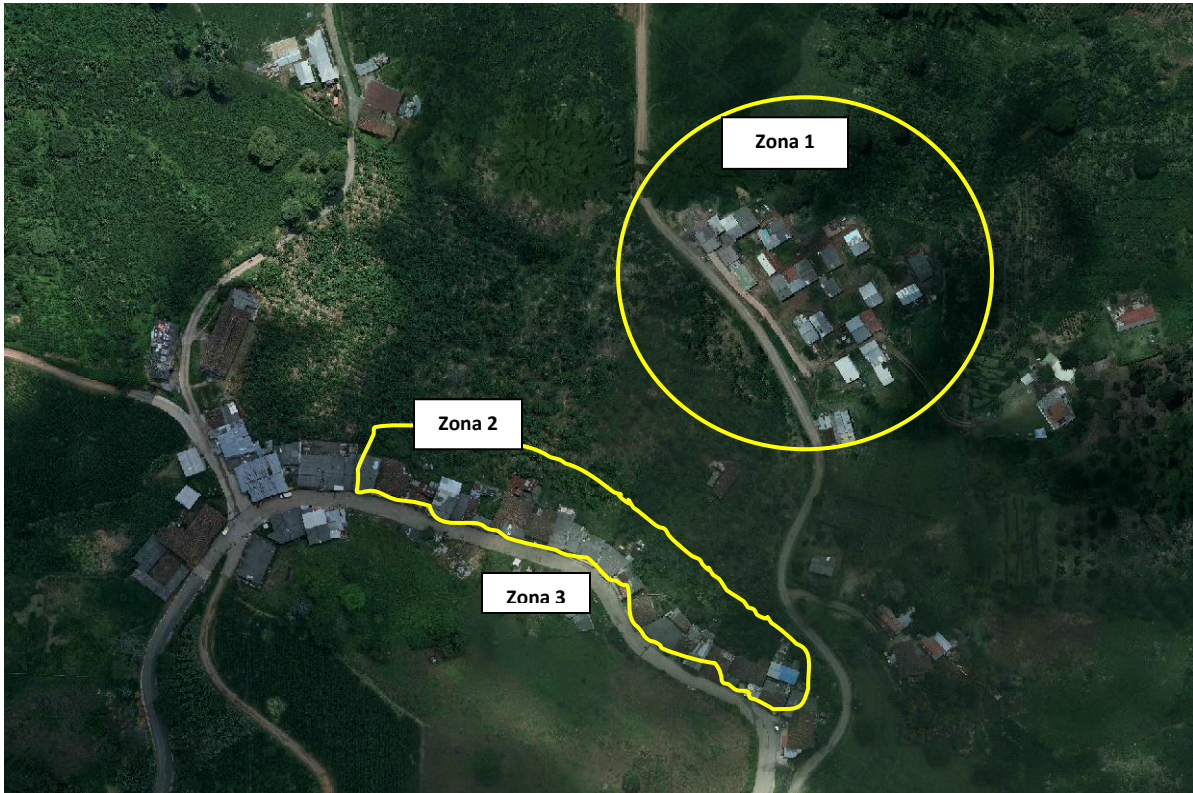


Figura 24.18. Localización de zonas de intervención mediante ejecución de medidas de mitigación o prevención de la amenaza y/o riesgo

En general la condición de riesgo del caserío El Trébol se considera aceptable, aunque es pertinente implementar acciones como:

- Mejoramiento constructivo de las viviendas del caserío, toda vez que la tipología dominante es la mampostería parcialmente confinada y la madera y materiales mixtos (lo que las hace altamente vulnerables ante la eventual ocurrencia de eventos sísmicos), teniendo cuidado de conservar la estética paisajística
- Mejorar las condiciones de desarrollo urbano e infraestructura vial complementaria, para garantizar accesos y adecuado manejo de aguas de escorrentía
- Mejorar las condiciones de la infraestructura de saneamiento básico y agua potable del caserío

24.5.2. Inspección de Policía Municipal La Floresta

Caserío pequeño ubicado a 15 minutos por vía pavimentada al occidente de la cabecera municipal a 1.300 m.s.n.m., en ambos lados de la vía que conduce a El Trébol. Su infraestructura se compone de inspección de policía, servicio telefónico, cancha popular, y una buena cobertura de servicios públicos. Bajo la jurisdicción de la Inspección de Policía de La Floresta se encuentran las veredas, La Floresta, La Quebra de Naranjal, Alto de la Mina, parte de La Estrella, parte de la Ínsula y los sectores de El Reposo y El Borde.

Para el Centro Poblado de La Floresta, sólo se evidencian problemas significativos de remoción en masa, hacia el sector noreste de la cabecera, donde confluyen diversos aspectos de inadecuado manejo de talud, por ejecución de llenos, cortes, construcción irregular de viviendas, que determinan una zona que requiere intervenciones importantes en materia de reducción del riesgo que pueden involucrar la reubicación de algunas viviendas. A su vez, sobre el sector central y suroriental del Centro Poblado, no se evidencian afectaciones particulares por remoción en masa o procesos erosivos.



Figura 24.19. Panorámica de localización de la Inspección de Policía La Floresta, municipio de Chinchiná

En términos generales se presenta un relieve colinado, en el cual es notoria la influencia de los depósitos de caída que se observan en toda la extensión del Centro Poblado, y sólo hacia el suroriente se observan pendientes mayores asociadas a cabeceras de drenaje.



Figura 24.20 Taludes aledaños a la vía en la Inspección de Policía Municipal La Floresta donde se observan los depósitos de cenizas volcánicas.

Las coberturas dominantes corresponden a cultivos de café y plátano, además de los usos urbanos correspondientes, y esporádicamente se presentan guaduales en los drenajes próximos al centro poblado.

En general, la cabecera de Inspección de Policía no presenta evidencias manifiestas de procesos de remoción en masa que comprometan la estabilidad y permanencia de las viviendas de la zona. No obstante, de manera particular se observan algunos taludes que requieren tratamiento de perfilado en la vía que de la inspección conduce a la vereda El Reposo.



Figura 24.21. Cabecera de drenaje del sector sur de La Floresta, donde se observa el predominio de cultivos de café, sobre laderas de moderada pendiente.



Figura 24.22. Talud potencialmente inestable sobre vía que de la Inspección de Policía La Floresta conduce a la vereda El Reposo

Tabla 24.9. Caracterización de tipologías constructivas destinadas a vivienda en la Inspección de Policía La Floresta (municipio de Chinchiná).



TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	CANTIDAD	%	Foto
Mampostería y prefabricado – Tipo 1	78	72	
Tapia pisada - adobe o bahareque – Tipo 2	0	0	N.A.
Madera y materiales mixtos – Tipo 3	30	28	

Tabla 24.10. Caracterización de tipologías constructivas destinadas a vivienda en la Inspección de Policía La Floresta (municipio de Chinchiná).




Pisos	%	Foto
<p>1 (90 viviendas)</p>	<p>89</p>	 <p>25/05/2013 16:20</p>
<p>2 (10 viviendas)</p>	<p>10</p>	 <p>25/05/2013 16:27</p>
<p>3 o más (1 vivienda)</p>	<p>1</p>	 <p>25/05/2013 16:21</p>

Tabla 24.11. Tratamientos recomendados para mitigación de amenaza por deslizamientos en la Inspección de Policía La Floresta, municipio de Chinchiná.

ZONA	VIVIENDAS INVOLUCRADAS	TRATAMIENTO RECOMENDADO
Talud 1	Ninguna	Se recomienda construir un sistema de manejo de aguas de escorrentía sobre la vía, que posibilite la evacuación controlada de aguas y de esta manera evitar desprendimientos puntuales sobre talud colindante con cancha de fútbol
Talud 2	16 viviendas	Se requiere perfilar el talud que de la Inspección de Policía conduce a la vereda El Reposo, en razón a su actual estado y potencial ocurrencia de procesos de remoción en masa
Recomendaciones generales	Todas las viviendas	Se requiere implementar: <ul style="list-style-type: none"> - Programas de mejoramiento de vivienda con énfasis en la disminución de la vulnerabilidad física - Mejoramiento de la infraestructura de saneamiento básico y agua potable - Manejo de aguas provenientes de los techos de las viviendas - Instalación de señalización vial y de seguridad para la circulación de peatones

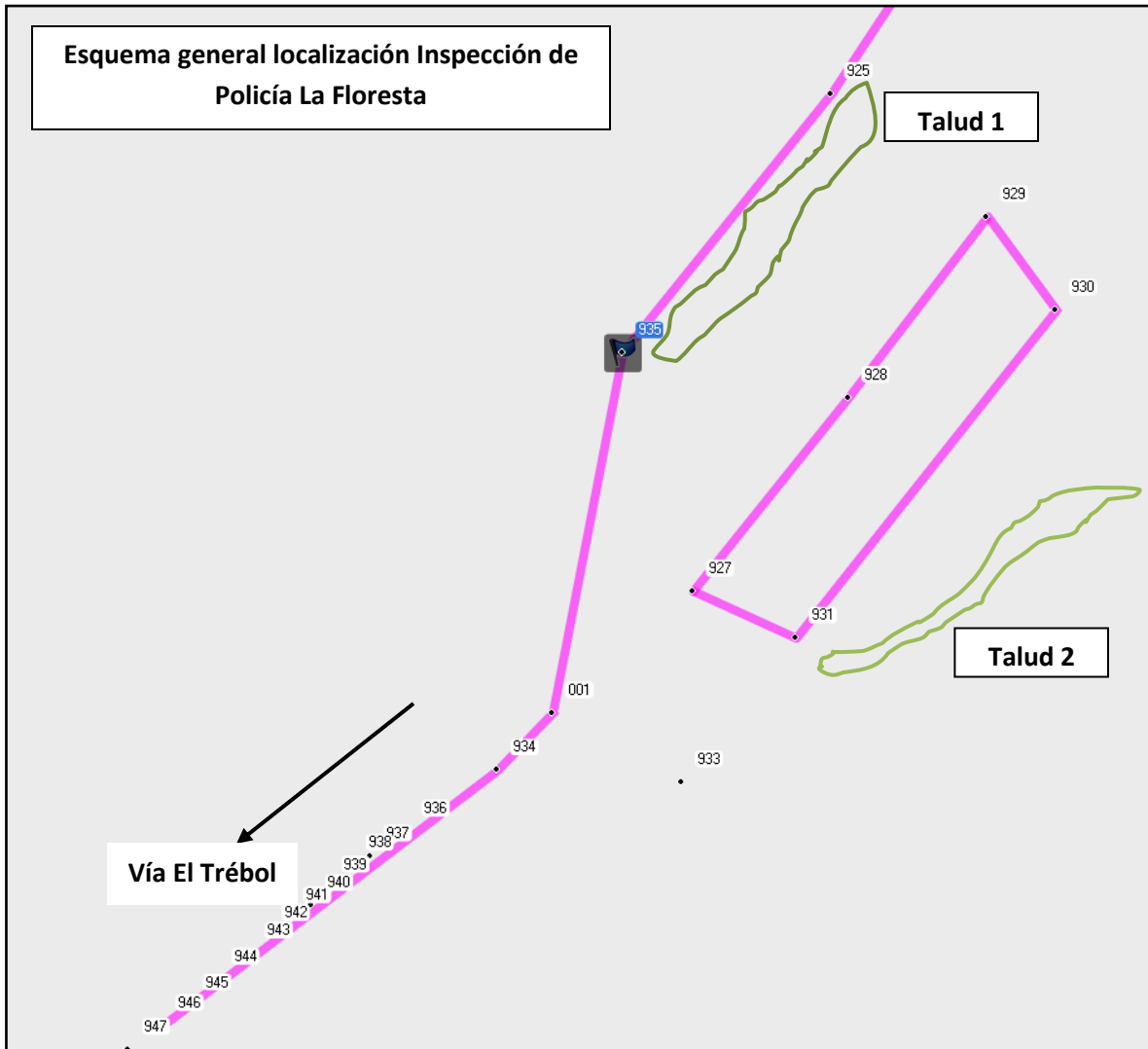


Figura 24.23. Esquema de localización Inspección de Policía La Floresta y localización de zonas potencialmente inestables a intervenir

24.5.3. Caserío La Quebra del Naranjal

Caserío pequeño que corresponde a la inspección de policía de La Floresta, concentrado alrededor de la salida para el Alto de la Mina, a 15 minutos al sur-occidente de la cabecera municipal por carretera pavimentada a una altura de 1.400 m.s.n.m. Es ampliamente conocido por ubicarse allí algunos centros de investigación y capacitación agropecuaria de reconocida trayectoria nacional e internacional, propiedad de la Federación Nacional de Cafeteros, como La

Fundación Manuel Mejía y las fincas Naranjal y La Romelia. Cuenta además con iglesia, puesto de salud, servicio telefónico público, colegio de secundaria, escuela, caseta comunal y jardín infantil.

El sector de la Quebra del Naranjal, se localiza en zona de transición entre relieve montañoso bajo y relieve colinado, en ambos casos suavizado por la influencia de los depósitos de caída piroclástica. El relieve colinado corresponde a zonas de depósitos volcanoclásticos, tales como flujos de lodo y escombros. En la zona no se evidencia la susceptibilidad de los terrenos a la ocurrencia de procesos de remoción en masa, salvo pequeños desprendimientos debido a la escorrentía concentrada.



Figura 24.24 Sector de la Quebra del Naranjal, donde se reconocen dos ámbitos geomorfológicos con relieves colinados a montañoso bajo.



Figura 24.25. Localización general caserío La Quebra del Naranjal y panorámica de usos del suelo predominantes

Tabla 24.12. Caracterización de tipologías constructivas destinadas a vivienda en la Inspección de Policía La Floresta (municipio de Chinchiná).




TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	CANTIDAD	%	Foto
Mampostería y prefabricado Tipo 1	128	79	
Tapia pisada adobe bahareque – Tipo 2	28	17	
Madera y materiales mixtos – Tipo 3	6	4	

Tabla 24.13. Caracterización de tipologías constructivas destinadas a vivienda en la Inspección de Policía La Floresta (municipio de Chinchiná).




Pisos	%	Foto
<p>1 (123 viviendas)</p>	<p>76</p>	
<p>2 (34 viviendas)</p>	<p>21</p>	
<p>3 o más (5 vivienda)</p>	<p>3</p>	

Tabla 24.14. Tratamientos recomendados para mitigación de amenaza por deslizamientos en la Inspección de Policía La Floresta, municipio de Chinchiná.

ZONA	Localización	TRATAMIENTO RECOMENDADO
1		<p>A partir de la vía se concentra, a través de drenaje, la escorrentía superficial que afecta viviendas localizadas en zona baja. Se recomienda revestir drenaje con enrocado de fondo y mejorar condición de ladera circundante.</p>
2		<p>La ladera contigua a viviendas requiere de tratamiento de estabilización mediante manejo de aguas de escorrentía, al igual que taludes de acceso requieren perfilado</p>

Tabla 24.15. Recomendaciones generales para la mitigación de riesgos en caserío La Quebra del Naranjal.

<p>Recomendaciones generales</p>	<p>Se requiere implementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programas de mejoramiento de vivienda con énfasis en la disminución de la vulnerabilidad física - Mejoramiento de la infraestructura de saneamiento básico y agua potable - Manejo de aguas provenientes de los techos de las viviendas - Perfilado de taludes a lo largo del corredor vial que comunica caserío La Quebra del Naranjal con caserío La Mina, al menos en la zona de influencia directa de la cabecera de caserío - Es necesario garantizar la ejecución de obras de arte complementarias al corredor vial, en razón a que el inadecuado manejo de aguas de escorrentía podría generar impactos sensibles sobre viviendas localizadas en zonas bajas del caserío
----------------------------------	---

24.5.4. Caserío Alto de la Mina

Caserío que corresponde a la inspección de policía de la Floresta, localizado sobre una cuchilla alargada a una altura de 1.600 m.s.n.m, a 30 minutos al sur - occidente de la cabecera municipal por vía pavimentada hasta la Quebra de Naranjal y desde ahí un tramo de 2,5 km destapado. El poblado se ha desarrollado en sentido norte-sur sobre ambos costados de la vía que de La Quebra de Naranjal conduce a Santa Rosa de Cabal (Risaralda). Cuenta con iglesia, cancha popular, escuela y servicio público de teléfono.

Los materiales superficiales corresponden a depósitos de caída piroclástica que suavizan el relieve de forma significativa, y donde no se evidencian afectaciones relevantes por fenómenos de remoción en masa o erosión concentrada.



Figura 24.26. Sector de la Alto de La Mina, donde se presenta de forma extensa recubrimiento de depósitos de lluvia piroclástica sobre relieve montañoso bajo.



Figura 24.27 Vivienda típica del caserío La Mina

El caserío la Mina está conformado por cerca de 68 viviendas alineadas a lo largo de la vía que comunica con el caserío La Quebra del Naranja. Dadas las

condiciones geomorfológicas el caserío no presenta actividad erosiva que comprometa la estabilidad y permanencia de las viviendas.

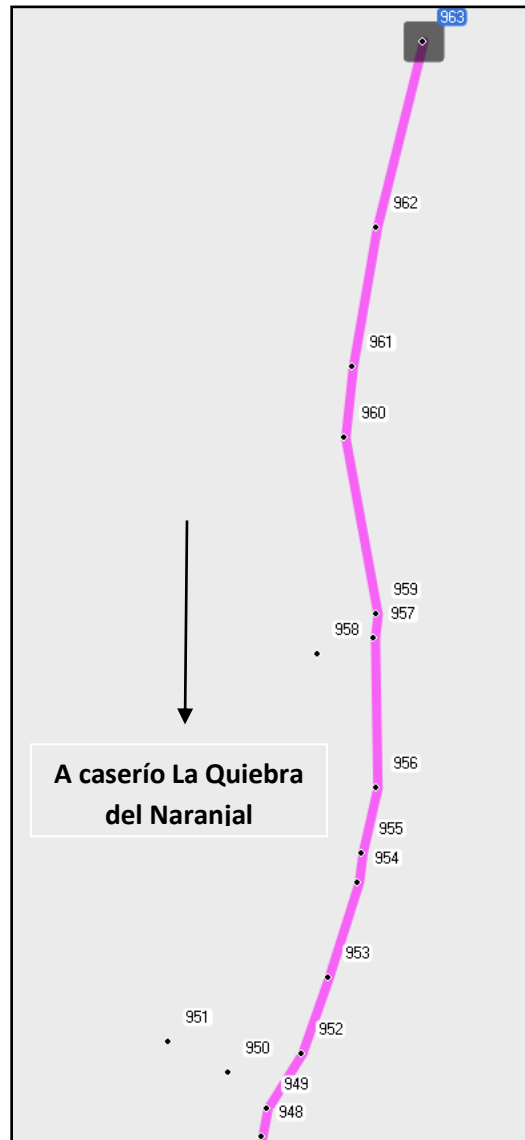


Figura 24.28.Esquema de localización caserío La Mina, municipio de Chinchiná.
El caserío se alinea con la vía de acceso

Tabla 24.16. Caracterización de tipologías constructivas destinadas a vivienda en el caserío La Mina (municipio de Chinchiná).



TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	CANTIDAD	%	Foto
Mampostería y prefabricado – Tipo 1	26	41	
Tapia pisada - adobe o bahareque – Tipo 2	38	59	
Madera y materiales mixtos – Tipo 3			NA

Tabla 24.17. Caracterización de tipologías constructivas destinadas a vivienda en el caserío La Mina (municipio de Chinchiná).



Pisos	%	Foto
1 (4 viviendas)	6	
2 (30 viviendas)	94	
3 o más	0	N.A.

Tabla 24.18. Recomendaciones generales para la mitigación de riesgos en caserío La Mina.

<p>Recomendaciones generales</p>	<p>Se requiere implementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programas de mejoramiento de vivienda con énfasis en la disminución de la vulnerabilidad física - Mejoramiento de la infraestructura de saneamiento básico y agua potable - Manejo de aguas provenientes de los techos de las viviendas - Perfilado de taludes a lo largo del corredor vial que comunica caserío La Quebra del Naranjal con caserío La Mina, al menos en la zona de influencia directa de la cabecera de caserío - Es necesario garantizar la ejecución de obras de arte complementarias al corredor vial, en razón a que el inadecuado manejo de aguas de escorrentía podría generar impactos sensibles sobre viviendas localizadas en zonas bajas del caserío
----------------------------------	---

24.6. RECOMENDACIONES GENERALES DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA CABECERA MUNICIPAL

Con el propósito de ampliar la visión general del quehacer institucional frente a las condiciones de riesgo diagnosticadas en la cabecera municipal, se presentan las siguientes recomendaciones generales:

Tabla 24.19. Recomendaciones generales de mitigación de las condiciones de riesgo diagnosticadas.

SITIO	MEDIDAS A IMPLEMENTAR
Municipio de Chinchiná	
<p>Barrio La Isla baja, antigua banca del ferrocarril</p>	<p>La antigua banca del ferrocarril fue objeto de urbanismo no planificado (urbanismo espontáneo) y en ella se fueron dando asentamientos urbanos sin ningún tipo de infraestructura urbana que garantizara condiciones de vida seguras y dignas.</p> <p>Adicionalmente, los cortes y excavaciones antitécnicos, la condición geotécnica de los materiales aflorantes, la ausencia de obras para el control adecuado de las aguas de escorrentía y de infiltración y la presencia permanente de nivel freático condicionan la permanencia segura de las viviendas del sector. Por tales razones se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Liberar la zona evaluada mediante la implementación de procesos de reubicación de viviendas con categoría de riesgo no mitigable b) Restringir, hasta tanto se dé la reubicación de predios, las intervenciones de mejoramiento, ensanches o reforzamiento de viviendas c) Restringir los desarrollos urbanos en la zona, una vez opere el proceso de reubicación de predios
	<p>Localizado en la parte baja del barrio la Isla baja, sobre el escarpe de terraza del río Chinchiná, se caracteriza por desarrollos urbanos no planificados a media ladera y bajo condiciones de alta vulnerabilidad física (tipología constructiva y materiales). Una vez evaluada su condición, se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Reubicación de viviendas localizadas a media ladera, entre antigua banca del ferrocarril y pata de ladera, donde se asienta el resto de viviendas del barrio.

<p>Barrio La Frontera</p>	<ul style="list-style-type: none"> b) Ejecución de tratamientos complementarios de estabilización general de ladera mediante prácticas bio-ingenieriles y manejo de aguas de infiltración y de escorrentía. c) Implementación generalizada de programas de mejoramiento integral de viviendas, con énfasis en el reforzamiento estructural d) Restricción de nuevos desarrollos urbanos sin el visto bueno y directrices de la Oficina de Planeación Municipal
<p>María Auxiliadora</p>	<p>Debido a la recurrencia del proceso de remoción en masa (flujos de lodo) que históricamente ha afectado la zona se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Implementación de acciones tendientes a garantizar la estabilidad general definitiva de la ladera contigua al sector urbanizado, dado que las obras actualmente ejecutadas no satisfacen la permanencia segura de las viviendas del barrio. b) Monitoreo permanente de la evolución de la dinámica erosiva de la zona c) Mejorar las condiciones de evacuación controlada de las aguas de escorrentía provenientes de la ladera y que se conducen a través de canal lateral
<p>Sector barrio Juan Pablo II y parte alta perímetro urbano quebrada Cameguadua</p>	<p>En virtud que los desarrollos urbanos están en su fase de inicio, se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Control permanente por parte de las autoridades locales con competencia específica, para que los nuevos desarrollos urbanos cumplan con todos los requerimientos del PBOT local y la NSR-10.
	<p>El barrio se localiza en zona de alta pendiente y el proceso de ocupación urbana se ha dado de manera espontánea sin el cumplimiento de los requisitos técnicos mínimos que tales desarrollos</p>

<p>Sector barrio El Viacrucis</p>	<p>deberían satisfacer. Por tal razón se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Reubicación de la totalidad de los predios localizados en la parte medio-alta de la laderab) Implementación de prácticas proteccionistas y/o conservacionistas en las áreas liberadas por los procesos de reubicación de la zona del barrio Viacrucisc) Ejecución de acciones tendientes a garantizar la estabilidad general de los terrenos, en particular aquellas zonas colindantes (ladera superior) con Institución Educativa localizada en la parte baja
-----------------------------------	--