

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**

**8. CORREGIMIENTO DE ARAUCA
MUNICIPIO DE PALESTINA**

TABLA DE CONTENIDO

8.5. CORREGIMIENTO DE ARAUCA	3
8.5.1. REMOCIÓN EN MASA.....	3
8.5.1.1. Localización y drenaje superficial.....	3
8.5.1.2. Uso y cobertura	5
8.5.1.3. Geología	5
8.5.1.4. Pendientes	7
8.5.1.5. Curvatura.....	8
8.5.1.6. Aspecto.....	8
8.5.1.7. Relieve interno.....	8
8.5.1.8. Humedad Relativa.....	8
8.5.1.9. Puntos críticos	8
8.5.1.10. Susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa	10
8.5.1.11. Clasificación de los Procesos erosivos	2
8.5.1.12. Amenaza por remoción en masa	3
8.5.2. AMENAZA POR INUNDACIÓN	3
8.5.3. VULNERABILIDAD	7
8.5.4. RIESGO	8
8.5.4.1. Riesgo por Remoción en Masa	8

8.5. CORREGIMIENTO DE ARAUCA

8.5.1. REMOCIÓN EN MASA

El corregimiento de Arauca es un centro poblado que se desarrolló a orillas del río Cauca, debido a la existencia de la antigua banca del ferrocarril y al paso obligado que significaba para los habitantes de Manizales hacia la zona occidental del país. Alrededor de éste, y sobre una topografía con pendientes muy fuertes y pequeñas áreas relativamente planas, se ha venido conformando la malla urbana, extendiéndose principalmente sobre el eje de la antigua carrilera y sobre las laderas de la zona este del Corregimiento.

En la actualidad la cabecera de corregimiento posee aproximadamente 93 manzanas que ocupan 14 Ha, prácticamente tienen copado el perímetro urbano. Por las restricciones topográficas y geológicas, el Corregimiento tiene posibilidades muy limitadas de expandir el perímetro urbano de cabecera de corregimiento, razón por la cual una de las pocas alternativas de desarrollo urbano futuro es la redensificación y/o renovaciones urbanas que lo hagan más sostenible y atractivo turísticamente.

8.5.1.1. Localización y drenaje superficial

Asentamiento Urbano ubicado a las orillas del río Cauca, sobre la vía que conduce al occidente del departamento. El corregimiento a pesar de ser de poca extensión territorial, cuenta con algunos drenajes que aunque no tienen caudales importantes permanentemente, en épocas de invierno o lluvias fuertes aumentan considerablemente, y en su recorrido casi lineal sobre la ladera representan una amenaza permanente para la población, debido a su carácter torrencial. Las coberturas de las microcuencas están desprovistas de vegetación arbórea, razón por la cual en época de altas precipitaciones el corregimiento está expuesto a la ocurrencia de inundaciones y eventos torrenciales.

La red hídrica superficial presenta un patrón subparalelo, efectuando sus recorridos por las zonas de máxima pendiente lo cual les imprime un carácter altamente torrencial y erosivo (Anexo 1, Mapa 8.1.1).



Figura 1. Panorámica de la localización del Corregimiento de Arauca. Al fondo los barrios Los Chorros y Las Clinas.



Figura 2. Dinámica torrencial de drenajes urbanos. Nótese la capacidad de arrastre de materiales, no obstante los bajos caudales

En general los drenajes que discurren por la cabecera de Corregimiento tienen un alto gradiente, son cortos y debido a las fuertes pendientes de la ladera este tienden a tener un carácter torrencial

Uno de los sitios de mayor conflicto por la dinámica hidráulica de los drenajes urbanos es la divisoria de aguas entre los barrios Víctor Renán Barco y Popular, dado que a partir de este sitio la quebrada se canaliza en sección cerrada hasta su entrega al río Cauca (ver Figura 3).



Figura 3. Sección hidráulica de canalización entre barrios Víctor Renán Barco y Popular.
Ver detalle de mantenimiento y estado

8.5.1.2. Uso y cobertura

El principal uso del suelo de acuerdo la clasificación adoptada es el residencial, al que se dedican 14 de las 31 Ha que posee el corregimiento en su perímetro urbano. Le sigue el agropecuario con 5 Ha dedicadas en su mayoría a pastos y cultivos menores. Los relictos de bosque están restringidos a la parte alta de la divisoria de aguas de los drenajes que tributan al río Cauca. Otra parte de la superficie territorial está destinada a la malla vial del corregimiento (Anexo1, Mapa 8.5.2). Es un corregimiento predominantemente urbano en donde las áreas destinadas a otros usos son casi inexistentes.

8.5.1.3. Geología

Las unidades geológicas aflorantes en el casco urbano del corregimiento de Arauca se han definido con base en la información de campo y con apoyo de las

imágenes LIDAR. Básicamente se han identificado las siguientes unidades (Anexo 1, Mapa 8.5.3.):

Depósitos aluviales recientes (Qal): Depósitos de origen aluvial, provenientes de la dinámica hidráulica del río Cauca, depositados sobre las márgenes del mismo. En general son materiales conformados por arenas, gravas y bloques de m mayor tamaño.

Depósitos coluviales (Qco): Corresponde a aquellos depósitos de tipo conglomerático, originados por la acumulación de materiales producto de la ocurrencia de antiguos deslizamientos, en zonas de piedemonte. Son denominados depósitos transicionales debido a su condición geotécnica. Están constituidos por bloques de diferentes tamaños, embebidos en una matriz areno-arcillosa. Afloran en el centro este del corregimiento

Depósitos de flujo (Qfl): Afloran en la franja oriental del corregimiento y tal como lo define Flórez (1986), se compone de materiales de origen fluvio-volcánico. En general son materiales conglomeráticos compuestos por cantos de diferentes tamaños, de subangulares a subredondeados, clasto soportados y con matriz limo-arcillosa.

Rocas volcánicas (Kvb): La Formación Barroso está compuesta de diabasas y pillow lavas. Los suelos residuales característicos de la zona son de tonalidad rojiza.



Figura 4. Afloramiento de la unidad Kvb, en laderas circundantes de la cabecera de corregimiento, zona este del mismo

8.5.1.4. Pendientes

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 8.5.4).

Tabla 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

En la cabecera de corregimiento predominan las fuertes pendientes, de manera particular en la zona ocupada por los barrios Las Colinas y Los Chorros, localizados hacia el noreste del perímetro de corregimiento. De igual forma se observa pendiente pronunciadas en los taludes ribereños al río Cauca. El sector central y sureste del corregimiento están dominados por pendientes de suaves a moderadas, denotando con ello una baja susceptibilidad a la ocurrencia de deslizamientos.

8.5.1.5. Curvatura

Predominan las formas convexas y cóncavas, localizándose ellas hacia los sectores noreste y sureste de la cabecera de corregimiento. Tales formas permiten inferir escurrimientos rápidos y niveles de infiltración moderados condicionados por la granulometría de los materiales aflorantes. (Anexo 1, Mapa 8.5.5). En general en la cabecera municipal predominan las formas convexas, generando un relieve de fuertes pendientes.

8.5.1.6. Aspecto

Predominan los alineamientos de ladera noreste y este, debido a la marcada tendencia del relieve de la zona (Anexo 1, Mapa 8.5.6). Las laderas cortas, de fuertes pendientes y convexas son un signo geomorfológico característico del relieve de la cabecera de corregimiento.

8.5.1.7. Relieve interno

Los mayores contrastes del relieve se dan hacia la zona noreste de la cabecera de corregimiento, denotando ello la alta susceptibilidad de los terrenos a la ocurrencia de procesos de remoción en masa. La zona central de la cabecera de corregimiento presenta los menores contrastes del relieve (Anexo 1, Mapa 8.5.7).

8.5.1.8. Humedad Relativa

Es un hecho notorio en la cabecera de corregimiento que las fuertes pendientes generan escorrentías rápidas y valores de infiltración bajos, razón por la cual los índices de humedad calculados para el corregimiento están diferenciados en dos categorías generales: los terrenos con altas concentraciones de humedad, correspondientes a la zona centro-baja urbanizada y los terrenos con índices de humedad bajos, correspondiente a las zonas de alta pendiente y localizados en las franjas este y oeste de la cabecera de corregimiento (Anexo 1, Mapa 8.5.8).

8.5.1.9. 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 8.5.9).

Históricamente los barrios Los Chorros, Las Colinas, parcialmente Víctor Renán barco y Popular, además de las franjas longitudinales al río Cauca, han tenido antecedentes de ocurrencia de deslizamientos e inundaciones.



Figura 5. Punto crítico por inundaciones en las eventuales crecientes del río Cauca, en la cabecera de corregimiento



Figura 6. Punto crítico en zona de antiguo deslizamiento ya controlado y restaurado mediante implementación de medidas de mitigación

En general los puntos críticos de la cabecera de corregimiento se localizan en aquellas zonas donde, producto de la concentración de aguas, elevación del nivel de aguas del río Cauca, inadecuados cortes y excavaciones producto del urbanismo espontáneo y deficiente manejo y control de las aguas de escorrentía se ha generado algún tipo de evento que ha impactado o a las comunidades locales.

8.5.1.10. 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 de corregimiento, a partir de la metodología descrita, se obtuvo para el corregimiento de Arauca (Anexo 1, Mapa 8.5.10):

- En general la cabecera de corregimiento presenta susceptibilidad moderada a la potencial ocurrencia de procesos de remoción en masa, debido a que las formaciones geológicas y las geoformas asociadas, no obstante las fuertes pendientes, condicionan la ocurrencia de procesos de remoción en masa
- La susceptibilidad alta a los procesos de remoción en masa está delimitadas hacia los barrios Los Chorros y parcialmente Las Colinas, en la zona noreste de la cabecera y los barrios Víctor Renán barco y Popular, hacia la zona sureste del corregimiento.
- En el mapa susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa de la cabecera de corregimiento se puede apreciar la distribución espacial de dichas zonas.

8.5.1.11. Clasificación de los Procesos erosivos

En el Anexo 1, Mapa 8.5.11 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 de corregimiento.

Tabla 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.



Figura 7. Tamaño de fragmentos de roca localizados en vía superior perimetral a cabecera de corregimiento, potencialmente removibles, a la altura del sector Los Chorros

8.5.1.12. Amenaza por remoción en masa

En el Anexo 1, Mapa 8.5.13 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 predomina la amenaza baja para la cabecera de corregimiento.

Sectores como los barrios Popular y Víctor Renán barco, parcialmente Los Chorros y Las Colinas, además del sector norte de la antigua banca del ferrocarril, después del puente sobre el río Cauca, presentan amenaza de moderada a alta a la potencial ocurrencia de procesos de remoción en masa.

8.5.2. AMENAZA POR INUNDACIÓN

La amenaza por inundaciones en el Corregimiento de Arauca está asociada al incremento de caudales y lámina de agua del río Cauca. Según reportes del Cuerpo de Bomberos de la localidad y testimonio de moradores locales, los sitios históricamente afectados por las inundaciones son:



Figura 8. Sitio crítico por inundación localizado en la margen del río Cauca y detrás de la Cooperativa de Caficultores de la localidad



Figura 9. Viviendas localizadas en zona de influencia directa de la mancha de inundación del río Cauca, en el corregimiento de Arauca (aguas abajo del puente sobre el río Cauca)



Figura 10. Localización de viviendas en la margen del río Cauca, ocupando zona de inundación del drenaje. Viviendas localizadas después del puente sobre el río Cauca.



Figura 11. Viviendas expuestas a amenaza por inundaciones, en virtud de su localización y vulnerabilidad física



Figura 11. Viviendas expuestas a amenaza por inundaciones, corregimiento de Arauca



Figura 13. Grupo de viviendas localizadas en zona de inundación del río Cauca

8.5.3. VULNERABILIDAD

Para el análisis de vulnerabilidad en el corregimiento de Arauca 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 8.5.15). Esto determina un proceso de generalización y ajuste de variables al consolidado dentro de las unidades entendidas como barrios.

Tabla 3. Valores promedio (%) de los factores (indicadores) de Vulnerabilidad en la cabecera del Corregimiento de Arauca

Barrio	Tipología	Tenencia	Salud	Nivel Educativo	Ingresos	Edad	Población
La Serna	2.4%	0.8%	4.6%	3.90%	0.6%	3.4%	18
Las Colinas	9.2%	9.0%	18.3%	16.06%	0.0%	14.1%	9
Renán Barco	6.3%	1.4%	10.2%	8.66%	0.8%	8.1%	48
Centro	1.4%	0.1%	2.4%	2.06%	1.9%	1.9%	13

- A partir de la evaluación de los diferentes indicadores se pudo concluir:
 - La tipología constructiva dominante es la madera y materiales mixtos, con porcentajes superiores al 64%, hecho éste que incide en la alta vulnerabilidad de barrios como las Colinas y Los Chorros
 - Más del 50% de los residentes de la cabecera de corregimiento pertenecen a la categoría de otra forma de tenencia, diferente al arriendo o a la casa propia, manifestando esto que en el corregimiento el desarrollo urbano se da manera espontánea y la generalidad de las viviendas no tienen resuelta la legalidad de la tenencia de sus viviendas.
 - Más del 64% de los residentes de la cabecera de corregimiento manifiestan no tener garantizado el acceso a los servicios de salud, en razón a que no

pertenecen a ninguno de los regímenes. Casi un 28% pertenecen al régimen subsidiado.

- El analfabetismo y la escolaridad del grado primaria son dominantes en la población residente. Se destaca el hecho de que un 54% de la población no manifiesta ningún grado de escolaridad.
- Más del 65% de la población sisbenizada devenga en promedio menos de un salario mínimo legal vigente y finalmente la población en edad laboral es mínima con porcentajes del 33% (14 a 65 años).

Consolidando todos los datos que evalúan el escenario de vulnerabilidad social de la cabecera de corregimiento, se puede inferir que la vulnerabilidad social total es alta, en virtud de los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores referidos.

8.5.4. RIESGO

8.5.4.1. Riesgo por Remoción en Masa

Una vez establecidas e identificadas las condiciones de amenaza por remoción en masa y vulnerabilidad en la cabecera de corregimiento, se cruzan los mapas temáticos obtenidos en fases anteriores y se configura la condición de riesgo para la cabecera urbana, bajo el entendido de que dicha condición sólo es aplicable a la infraestructura potencialmente expuesta.

Para consolidar dicho producto se tuvo en cuenta la matriz observada en la Tabla 4, la cual de todas formas exige la aplicación de un modelo matemático que permita efectuar un cruce y obtener una amplia distribución de valores, para lo cual se pondero 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 4. 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 Corregimiento de Arauca la condición de riesgo por procesos de remoción en masa más evidente se localiza en las zonas ocupadas por los barrios Víctor Renán Barco y Popular, además de algunas zonas muy específicas del sector Los Chorros y Las Colinas. La generalidad del territorio de corregimiento se categoriza en riesgo moderado, correspondiendo a los barrios Los Chorros y Las Colinas casi en su totalidad.

El sector céntrico de la cabecera de corregimiento pertenece a la categoría de riesgo bajo

En el Anexo 1, Mapa 8.5.17, se pueden diferenciar las categorías de riesgo definidas para la cabecera de Corregimiento y en él se puede identificar que la condición de riesgo dominante es la moderada.