

## **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**

### **5. MUNICIPIO DE FILADELFIA**

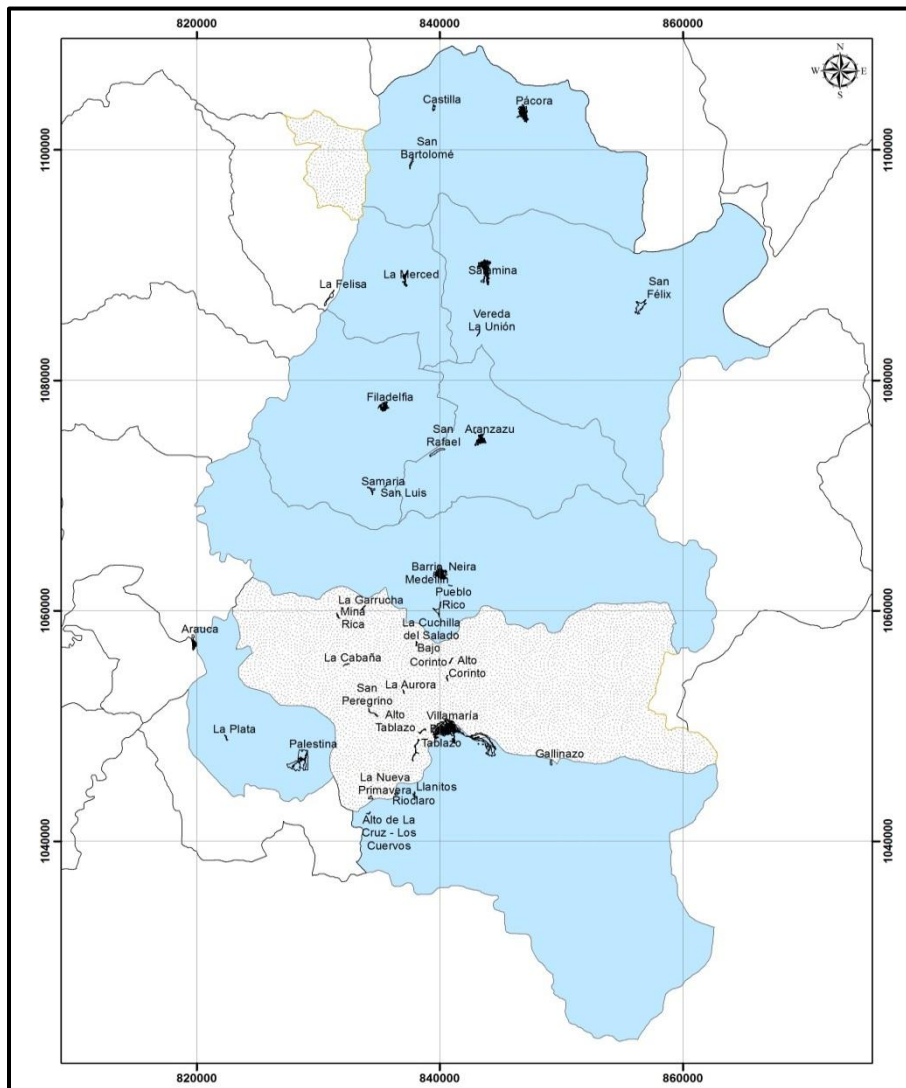
**Manizales, 2013-2014**

## CONTENIDO

1. MUNICIPIO DE FILADELFIA .....	4
1.1. Zonificación de Riesgo por Remoción en Masa .....	4
1.1.1. Localización y Drenaje Superficial.....	4
1.1.2. Uso y Cobertura.....	4
1.1.3. Geología .....	5
1.1.4. Pendiente.....	5
1.1.5. Curvatura .....	5
1.1.6. Aspecto .....	6
1.1.7. Relieve Interno.....	6
1.1.8. Índice de Humedad .....	7
1.1.9. Puntos Críticos.....	7
1.1.10. Zonificación de Susceptibilidad.....	8
1.1.11. Zonificación de Persistencia de los Procesos Erosivos.....	9
1.1.12. Factor detonante por umbral lluvia .....	10
1.1.13. Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa .....	11
1.2. Zonificación de Amenaza por Inundación.....	12
1.3. Zonificación de Vulnerabilidad.....	12
1.4. Zonificación de Riesgo.....	14
1.4.1. Riesgo por Remoción en Masa .....	14
1.5. Centros Poblados de Desarrollo Restringido en el Municipio de Filadelfia .....	15
1.5.1. Centro Poblado Samaria .....	16
1.5.2. Corregimiento de San Luis .....	24

## ZONA CENTRO

La zona que se ha denominado como Centro en este proyecto comprende las cabeceras urbanas de los municipios de, Pácora, La Merced, Salamina, Filadelfia, Aranzazu, Neira, Palestina y Villamaría al igual que los centros poblados de desarrollo restringido que hacen parte de los mismos.



Cabeceras urbanas y centros poblados de desarrollo restringido de la zona Centro.

## **1. MUNICIPIO DE FILADELFIA**

Para el municipio de Filadelfia se tomaron imágenes LIDAR y ortofotos de la cabecera urbana. En cuanto a los dos corregimientos incluidos en este estudio se ordenó ortofotosemi-cartográfica para Samaria, para San Luis no se cuenta con ningún tipo de información cartográfica, por lo cual los resultados del análisis se presentan básicamente haciendo uso de fotografías convencionales y panorámicas obtenidas durante la etapa de campo.

### **1.1. Zonificación de Riesgo por Remoción en Masa**

#### **1.1.1. Localización y Drenaje Superficial**

El municipio de Filadelfia se localiza en la porción centro-occidental del departamento de Caldas. En el Anexo 1, Mapa5.1, se muestra la ortofoto de la cabecera municipal tomada para este proyecto.

En este mapa igualmente se presenta la restitución cartográfica de los drenajes superficiales en el casco urbano, los cuales debido a la localización del centro urbano en un parteaguas múltiple se ven alejándose del mismo en un patrón dendrítico. Sin embargo es de anotar como el drenaje que nace en el sector de Villa Esmeralda y corre en sentido Noreste al igual que otros drenajes menores de la zona urbana no se presentan, o se presentan interrumpidos en la restitución, probablemente debido al alto grado de intervención de sus cauces bien sea por canalizaciones al entrar al área construida o por llenos con escombros para adecuarlos para futuros desarrollos urbanísticos como en el sector El Zacatín y parte baja del Barrio Palermo.

#### **1.1.2. Uso y Cobertura**

Las categorías de Uso y Cobertura de la cabecera municipal en Filadelfia se presentan en el Anexo 1, Mapa 5.2. La distribución de las mismas muestra como el núcleo de la cabecera, constituido por la categoría Urbano I (7.4 Ha) se encuentra completamente urbanizado. Los flancos de la zona urbana se diferencian en que en el occidental y sur predomina la categoría Urbano II que, con 43.9 Ha, se constituye en la más extendida en la cabecera; los flancos norte y oriental por el contrario están casi totalmente ocupados por la clase Urbano III (8.1Ha) y corresponden a los sectores en los cuales se están emplazando los nuevos desarrollos urbanísticos.

En el área de la cabecera de Filadelfia han desaparecido casi totalmente los rasgos rurales y solo se encuentran algunos pequeños lotes con coberturas de

pastos (3 Ha) y cultivos semi-limpios (3.1 Ha) hacia la zona Nor-Noreste. Referente a la malla vial se halló que un 85,5% está pavimentado, mientras el restante 14.5% se encuentra aún destapado, localizándose principalmente hacia las zonas de expansión en el extremo norte.

### **1.1.3. Geología**

El casco urbano de Filadelfia se encuentra cubierto por varios sets de depósitos de cenizas/ flujos piroclásticos (Qto), cuyo espesor disminuye de norte a sur y de occidente a oriente, el mayor espesor observado fue de aproximadamente 5 m. en el talud frente al Colegio Oficial Integrado. Este paquete de depósitos suprayace principalmente el nivel I de meteorización del basamento ígneo, constituido por rocas ultramáficas serpentinizadas con estructura esquistosa, gabros y rocas volcánicas máficas intensamente cizalladas del Complejo Ofiolítico del Cauca (Kus) también redefinido por González (1990) como Complejo Ofiolítico de Filadelfia (ver Anexo 1, Mapa 5.3).

### **1.1.4. Pendiente**

En la realización del mapa de pendientes se usó como base el DTM obtenido a partir de la imagen LIDAR, de la cual se obtuvieron los siguientes rangos al clasificar su histograma por quiebres naturales: de 0° a 9°, 9° a 18°, 18° a 28°, 28° a 40° y de 40° a 82°.

En el Anexo 1, Mapa 5.4 se muestra que el casco urbano dentro de su perímetro presenta mayoritariamente pendientes bajas a moderadas (0 a 18°). En las zonas centro y Noroeste se observan líneas de pendientes altas asociadas a los taludes altos que se han creado en los procesos constructivos. En la periferia hacia las zonas Noreste y Sureste se observan igualmente bandas de pendientes altas y bajas, esta alternancia evidencia la presencia de relieve disturbado por procesos erosivos y sobrepastoreo. La zona con mayores pendientes continuas se ubica hacia el Noroeste del casco urbano en la salida hacia la Felisa.

### **1.1.5. Curvatura**

En la realización del mapa de curvatura se usó como base el DTM obtenido a partir de la imagen LIDAR, ver Anexo 1, Mapa 5.5.

El mapa de curvatura muestra valores bajos de máxima concavidad (-888 a -9) en las zonas norte y sur del casco urbano delineando las vertientes de los drenajes que lo atraviesan. Los valores intermedios (-52 a 11) se sitúan en la zona central urbanizada cuya topografía es más suave debido probablemente a modificaciones del terreno original para la construcción de infraestructura. Valores más altos,

mayor convexidad de las geformas, se observan en las colinas nor y sur occidentales donde el terreno es más uniforme. Finalmente una combinación de valores altos y bajos se observa en las zonas periféricas hacia los extremos noreste y sur, permitiendo discernir zonas con cambios abruptos debidos a los procesos erosivos que actúan en las laderas además de los efectos de degradación del suelo debidos a la ganadería demarcados por la aparición de terracetas. En la zona del polideportivo esta alternancia de valores permite reconocer el tratamiento de taludes que ha hecho Corpocaldas en la parte baja del campo de futbol.

### **1.1.6. Aspecto**

El Anexo 1, Mapa 5.6 muestra el mapa de Aspecto para la cabecera del municipio de Filadelfia realizado a partir del DTM de la imagen LIDAR.

A diferencia de otros municipios el mapa de aspectos de Filadelfia no muestra patrones o tendencias definidos. Solo hacia la zona Norte se observa una predominancia de laderas orientadas en sentido SE (112.5-157.5) la cual se repite levemente hacia el extremo suroriental. En el centro de la cabecera se presenta una gran alternancia de orientaciones con un ligero predominio de laderas orientadas al N-NW (292.5-380) denotando una alta intervención antrópica en la adecuación de los taludes para construcción. La periferia, más allá del límite urbano, por el contrario denota poca intervención antrópica por la continuidad de la orientación de los taludes (N-NW) dedicados al uso ganadero.

### **1.1.7. Relieve Interno**

En el mapa de relieve relativo mostrado en el Anexo 1, Mapa 5.7, se puede observar como solo una porción de la cabecera ubicada en la parte central de la misma presenta valores bajos (0 a 0.81) denotando una relativa uniformidad en el relieve lograda probablemente por intervención del terreno para procesos constructivos. Este hecho se evidencia más fácilmente en el sector del polideportivo y los barrios Palermo y Villa Esmeralda donde se han llevado a cabo explanaciones y rellenos para conformar el terreno.

Las zonas ubicadas al Sureste y Suroccidente presentan una variabilidad un poco mayor (1.7 a 4.3) correspondiendo a la parte baja de las colinas que rodean la cabecera y sectores suavemente empinados pero de relieve uniforme. En los sectores Noreste y Sureste se presentan los valores mayores de variabilidad (2.7 a 17.4) en los terrenos a lo largo de los drenajes sin nombre que atraviesan estos sectores. Dicha variabilidad es ocasionada por fenómenos de remoción en masa que deforman las laderas causada y por la presencia de llenos y depósitos coluviales de topografía irregular. Igualmente refleja la variabilidad marcada por

las prácticas de ganadería intensiva evidenciadas en la presencia de terracetas perpendiculares a la ladera. Se debe mencionar igualmente que esta alta variabilidad se presenta en las obras de adecuación de los taludes del polideportivo.

### **1.1.8. Índice de Humedad**

El Anexo 1, Mapa 5.8 muestra el resultado del cálculo de índice de humedad para la cabecera urbana del municipio de Filadelfia. Puede observarse como las áreas donde se presentan los mayores valores de acumulación de humedad corresponden a los sectores planos de la cabecera ubicados en el sector del Cementerio y explanaciones del Polideportivo, el sector alrededor del Colegio Oficial Integrado, en el cual se evidencia procesos de explanación y relleno de cauces, la zona explanada alrededor del parque central y en el extremo Sur-Este.

### **1.1.9. Puntos Críticos**

Los puntos críticos presentes dentro de la cabecera urbana del Municipio de Filadelfia hacen referencia principalmente a sitios críticos máximos y medios por remoción en masa, los cuales fueron identificados directamente en campo, y se presentan en el Anexo 1, Mapa 5.9 y el Anexo 2. Filadelfia

Como se observa el centro urbano no presenta mayor problemática a excepción de dos sitios relacionados con la presencia de taludes verticales originados en procesos constructivos ubicados en la cuadra al frente del Colegio Oficial Integrado y en la parte trasera de la Iglesia Central. La criticidad máxima se encontró en los sectores ubicados hacia los extremos Noreste en los alrededores de la Carrera 8ª donde la ladera presenta cortes verticales, y movimientos en el terreno unido a la presencia de cultivos limpios y falta de infraestructura para el manejo de aguas de escorrentía y lluvias. En la zona del barrio Palermo la criticidad está dada por la presencia de un llano no confinado en la parte baja del mismo el cual presenta grietas y señales de flujos de suelo, unido a la baja calidad de las prácticas de urbanización como son calles destapadas y ausencia de infraestructura para el manejo de aguas lluvias y de escorrentía. Los sitios de máxima criticidad hacia el sur en la salida a Neira se deben a la presencia de flujos de suelo y deslizamientos activos debidos a la baja calidad de las rocas aflorantes y las malas prácticas de uso del suelo con ganadería intensiva.

Los puntos de criticidad media están relacionados con la presencia de taludes subverticales en patios con cultivos limpios y con ausencia de capturas de aguas lluvias.



Se debe observar que en el Plan indicativo de Filadelfia se menciona la amenaza por inundación en los drenajes sin nombre ubicados hacia el Norte y Occidente del casco urbano. En campo no se evidencio esta problemática que al parecer se originó en problemas de alcantarillado que ya han sido resueltos.

### 1.1.10. Zonificación de Susceptibilidad

La Matriz AHP que permitió establecer el orden e importancia de los parámetros que juegan un rol en la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa en la Cabecera Urbana del Municipio de Filadelfia se presenta en la Figura 5.1

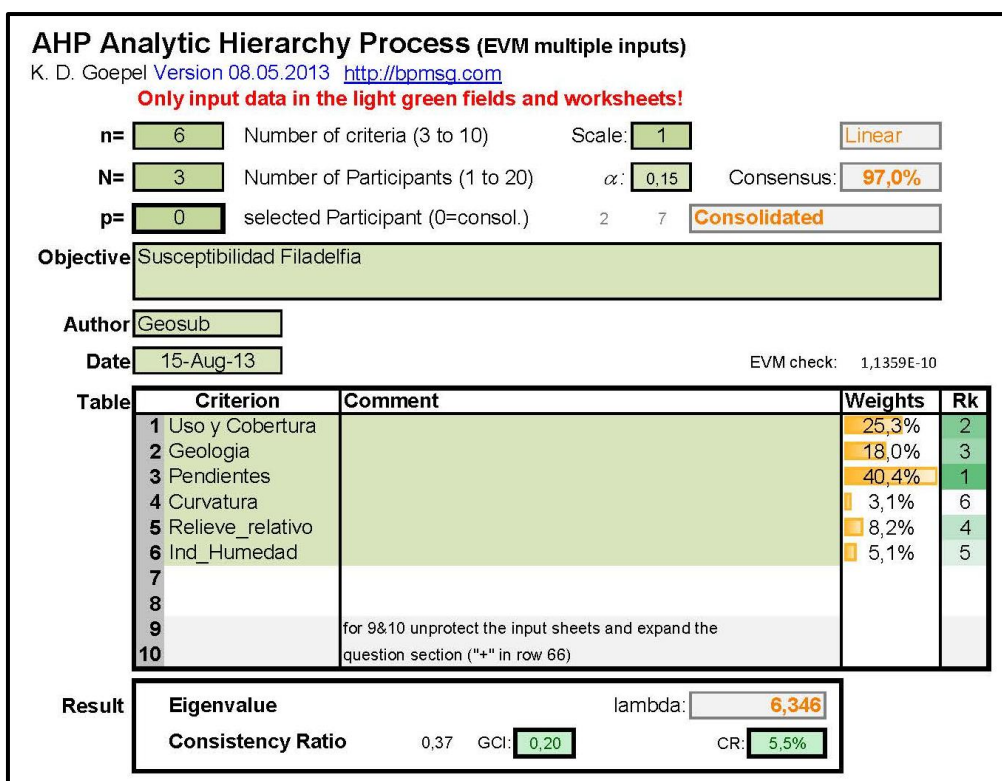


Figura 5.1 Matriz AHP para la zonificación de susceptibilidad a remoción en masa en la cabecera del municipio de Filadelfia

La combinación óptima de factores así como los pesos finales asignados y su carácter de Contribución (+ ó -) utilizados en la modelación de susceptibilidad por medio del SMCE del SIG Ilwis se observan en la Tabla 5.1.



Tabla 5.1. Combinación y peso de factores usados en la modelación de Susceptibilidad en la cabecera de Filadelfia

Factor	Peso	Carácter
Pendientes	0.41	+
Uso Urbano	0.2	+
Geología	0.2	+
Relieve interno	0.08	+
Curvatura	0.03	+
Índice de Humedad	0.08	-

El mapa resultado se presenta en el Anexo 1, Mapa 5.10. Puede observarse como la clase de Susceptibilidad Baja ocupa un total de 14.4 Ha y representa el 34% del total del área urbana. Esta clase se encuentra concentrada hacia la zona centro de la cabecera coincidiendo con las zonas de menor pendiente y donde el uso del suelo se haya consolidado con manzanas construidas en más del 80% (Urbano I). Otra zona de susceptibilidad baja se halla en el sector Norte hacia el sector del cementerio y polideportivo. En esta última los trabajos de recuperación y control de las laderas han estabilizado el terreno disminuyendo ostensiblemente su predisposición a la erosión. La categoría Susceptibilidad Media constituye la clase más representativa en la cabecera ocupando el 43% del terreno (18,3 Ha) y se halla distribuida en la zona periférica central con predominancia hacia la zona Noroeste sector del Barrio Villa Esmeralda. Finalmente la clase de Susceptibilidad Alta con un 22% ocupa 9,5 Ha y se encuentra ubicada preferencialmente en el sector Noreste hacia las Calles 7 y 8 entre Carreras 8 y 9, la parte baja de los barrios Palermo y Nuevo Palermo, en la zona centro en los alrededores del Colegio Oficial Integrado. En la zona Noroeste abarca el sector de la salida hacia La Felisa y Robledo Alto y en la zona Suroeste en los sectores El Pulpito, Planta Eléctrica y los taludes inferiores en la Carrera 3 en las cercanías al matadero y en las laderas de la salida hacia Neira.

#### 1.1.11. Zonificación de Persistencia de los Procesos Erosivos

Como se estableció en la metodología general la zonificación final de Amenazas se lleva a cabo al cruzar la zonificación de susceptibilidad obtenida para la cabecera y la interpretación de fenómenos de remoción en masa con diferentes grados de actividad denominado como mapa de Persistencia. Para Filadelfia dicho mapa se presenta en el Anexo 1, Mapa 5.11. En dicho mapa se observa como a través del tiempo los fenómenos de remoción en masa se han concentrado en dos franjas una al norte y otra al sur que atraviesan la cabecera de este a oeste. Estos fenómenos de diferentes tamaños y grados de actividad se han ubicado principalmente a lo largo de antiguos drenajes que cruzaban la cabecera y que por

intervenciones antrópicas sus cauces han sido modificados o rellenados. Hacia la zona Centro y Norte dichos fenómenos son de tipo traslacional y también se observan evidencias de procesos de profundización de cauces (cárcavas) que han ocurrido en la cobertera de cenizas que se encuentran en este sector de la cabecera. En la zona Sur los deslizamientos se presentan en forma de delgados pero extensos flujos de suelos y escombros originados primordialmente en el nivel de meteorización superior de las rocas ultramáficas serpentinizadas.

El máximo nivel de actividad encontrado corresponde a procesos tipo E4 ó eventos con moderado avance y se ubican principalmente en el sector Noroeste en los barrios Palermo, Nuevo Palermo y Villa Esmeralda y la salida hacia La Felisa, y en el sector Suroeste en la salida hacia Neira.

### 1.1.12. Factor detonante por umbral lluvia

En el Anexo 1, Mapa 5.12 se muestra el mapa de factor detonante por umbral lluvia para la cabecera del municipio de Filadelfia. Este mapa se construyó reclasificando los factores cobertura, suelos y pendientes y asignándoles nuevos pesos de acuerdo con la susceptibilidad de cada factor con respecto a los umbrales de lluvias encontrados para el municipio con un periodo de retorno de 15 años. Estos factores y pesos se muestran en la Tabla 5.2.

**Tabla 5.2.** Pesos de los factores para los mapas de factores del mapa factor detonante por umbral de lluvias para el casco urbano de Filadelfia

		Peso		
	Uso Cobertura	5		
Impermeables		1		Peso
	Urbano 1		Pendientes en grados	5
	Urbano 2		0 - 10	9
	Parque		10 - 25	4
	Deportivo		> 25	1
	Escaleras			
	Cementerio		Geología	8
	Urbano 3	4	Kus	2
			Qto/Qco	4
		Qal	7	
		Qco (Heterogéneo)	6	

Permeables	Bosque			
	Pasto			
	Cultivo semi-limpio y limpio			
	Rastrojo	6	LLUVIAS tr-15	6
	Vía Destapada		104 mm	6
	Botadero			
	Río			
	Suelo desnudo	8		

El mapa muestra mayor incidencia por el disparador de umbral de lluvias hacia el Norte de la cabecera donde se aprecian taludes de empinación moderada; muchos de ellos originados en las modificaciones antrópicas para adecuar el terreno tanto para las obras del coliseo como para las nuevas urbanizaciones. Igualmente se observa mayor incidencia hacia las partes bajas de los pequeños drenajes (sin nombre) que circundan la cabecera.

#### 1.1.13. Zonificación de Amenaza por Remoción en Masa

Del cruce entre la Zonificación de Susceptibilidad, el mapa detonante por umbral lluvias y el mapa de Persistencia se obtuvo el mapa de Amenaza actual por fenómenos de remoción en Masa para la cabecera del municipio de Filadelfia que se presenta en el Anexo 1, Mapa 5.13.

Los sectores identificados como de Amenaza Alta están relacionados primordialmente con la inadecuada intervención antrópica, que se manifiesta por ejemplo en la presencia de llenos no confinados sobre los cuales se construyen urbanizaciones sin la adecuada planeación, dejando vías sin pavimentar y sin manejo de escorrentía superficial, igualmente los cortes verticales y de gran elevación sobre los cuales se construyen estructuras de gran peso y sobre los cuales tampoco hay manejo de aguas superficiales, la disminución de la cobertura vegetal y las condiciones precarias de algunos asentamientos. En general los sitios que deben ser intervenidos en el corto a mediano plazo para prevenir el riesgo que representan para las comunidades se distribuyen en 3 zonas principales: El Noreste donde se encuentra el Barrio Obrero y el sector comprendido entre las Cras 7, 7a, 7b y 8 con Calle 8, al Noroccidente en la parte baja de los Barrios Palermo I y Villa Esmeralda, Robledo Alto, los taludes laterales del Colegio Oficial Integrado así como los ubicados al frente de dicha institución; al Suroeste los sectores El Pulpito, taludes inferiores de la Planta Eléctrica y los taludes inferiores de la vía en el sector de la Salida hacia Neira.

## 1.2. Zonificación de Amenaza por Inundación

En el municipio de Filadelfia no se encontraron evidencias de Amenaza por Inundación

## 1.3. Zonificación de Vulnerabilidad

Para llevar a cabo la zonificación de Vulnerabilidad inicialmente se localizaron los datos de las encuestas del Sisben en un **Mapa de Barrios** elaborado a partir de la nomenclatura manejada en ese sistema. Este mapa se presenta en el Anexo 1, Mapa 5.14.

De acuerdo con la metodología general establecida para la evaluación de la vulnerabilidad los factores Físico y Socio-económico se dividieron en indicadores y categorías, en la modelación en el SIG Ilwis se establecieron pesos y carácter positivo o negativo dependiendo de si estas categorías contribuyen o no a aumentar la vulnerabilidad de los habitantes en los diferentes barrios de la cabecera. La Tabla 5.2 muestra los valores promedio (en porcentaje) para cada una de las categorías de vulnerabilidad para los diferentes Indicadores.

El **mapa de vulnerabilidad** obtenido a partir de la modelación en Ilwis para la zona urbana de Filadelfia se presenta en el Anexo 1, Mapa 5.15. Puede observarse como la categoría de vulnerabilidad baja se da en el sector nor-occidental del casco urbano y que de acuerdo a los datos del Sisben corresponde con los barrios 14 y 16 (ver mapa 5.14), donde en comparación con el resto de la cabecera el porcentaje de población afiliado al sistema pago de salud es relativamente alto (38%) aunque los ingresos reportados sean bajos, con un alto porcentaje de propietarios de sus viviendas (48%) y de personas con educación secundaria y superior (47%); predominancia de población adulta (68%) y comparativamente una baja densidad de población (0.03 personas/m<sup>2</sup>). En la parte física predominan las viviendas en mampostería (94%) y con alturas entre 3 y 6 m (1 a 2 pisos).

**Tabla 5.2.** Valores promedio (porcentaje) de los indicadores de Vulnerabilidad en la cabecera municipal de Filadelfia

Factores	VULNERABILIDAD		
	Baja	Media	Alta
<b>SALUD</b>			
Pagada	38	29	16

Subsidiada	45	62	72
Ninguna	17	9	12
<b>INGRESOS</b>			
< 1 SMLV	93	97	98
1 - 2 SMLV	3	2	1
> 2 SMLV	4	1	1
<b>TENENCIA</b>			
Propia	48	42	33
Arriendo	42	37	43
Otra	10	21	24
<b>EDUCACIÓN</b>			
Ninguna	20	15	20
Primaria	33	40	48
Secundaria	34	39	30
Superior	13	6	2
<b>GRUPOS ETÁREOS</b>			
Niños	22	21	28
Adultos	68	67	60
Mayores	10	12	12
<b>DENS. POBLAC.</b>			
Pers /m2	0,003	0,011	0,024
<b>TIPOLOGÍA</b>			
Mampostería	94	53	30
Bahareque	6	45	69
Mixto	0	2	0
<b>ALTURAS</b>			
VALOR en m	3-6 m	3-6 m	3-12 m

La vulnerabilidad Media es la clase predominante en la cabecera y se encuentra en la parte centro (barrios 3,4,6,7), Sur (barrios 1, 5, 11 y 8), y Nororiental (barrios 3, 6, 7 y 15) de la zona urbana. Son sectores donde un gran porcentaje (62%) de la población tiene régimen de salud subsidiada (Sisben), con ingresos bajos, tenencia de casa propia (42%) y alquilada (37%), con predominancia de escolaridad baja (79% entre primaria y secundaria), y cuyo grupo etéreo predominante corresponde a personas adultas entre 14 y 65 años (67%), el índice de densidad de población es de 0,011 personas/m<sup>2</sup>). Los indicadores físicos revelan que la tipología de vivienda está repartida entre mampostería (53%) y Bahareque (45%) y las alturas de las viviendas entre 3 y 6m (1 a 2 pisos).

La categoría de vulnerabilidad Alta se localiza predominantemente en la parte nororiental en los barrios 2, 4, 10 y 12, y al suroccidente barrios 9 y 18. En estos barrios se encontró predominio de afiliación a salud subsidiada (72%), ingresos muy bajos con el 98% de la población percibiendo menos de 1 salario mínimo y baja proporción de vivienda propia (30%), niveles de analfabetismo altos (20%) y escolaridad muy bajos (48% solo primaria), con alto porcentaje de población menor de 13 años (28%), y la más alta densidad de población para la cabecera (0.024 personas/m<sup>2</sup>). En lo físico también se observaron las condiciones más frágiles con casi el 70% de las viviendas en bahareque o esterilla en viviendas de 2 o más pisos (alturas entre 3 y 12 m).

## **1.4. Zonificación de Riesgo**

### **1.4.1. Riesgo por Remoción en Masa**

El mapa de riesgo se origina al cruzar las zonificaciones de Amenaza por remoción en masa y el mapa de Vulnerabilidad de los barrios, cuyo resultado para la cabecera urbana de Filadelfia se presenta en el Anexo 1 Mapa 5.16. Los sitios denominados como de Riesgo Muy Alto son aquellos donde coinciden los dos factores de máxima amenaza y fragilidad física y socioeconómica (Vulnerabilidad) y se consideran prioritarios para su intervención. El Riesgo Alto se da en aquellos sectores donde se conjugan una Alta Amenaza con Vulnerabilidad Media.

Para Filadelfia el Riesgo Muy Alto se da en los sectores entre la Carrera 8 y 9 a la altura de la Calle 8, en el Barrio Popular, El sector de la planta de Energía y la Salida a Neira. Estos sectores representan la conjugación de la pobre planeación territorial al permitir la ocupación de terrenos no aptos con viviendas en pobres sistemas constructivos y cuya infraestructura de servicios como alcantarillados y sistemas de colección, conducción y manejo de aguas superficiales son inexistentes en su mayoría. Todo esto aunado a una alta Vulnerabilidad de los habitantes, quienes aún antes de que ocurran eventos catastróficos se hallan en precarias condiciones sociales y económicas. Esta conjugación de factores físicos y humanos redundan en la baja resiliencia de las comunidades expuestas, donde no se requiere un evento de grandes magnitudes para disparar situaciones de crisis.

Igualmente en estos sectores no se llevan a cabo las necesarias medidas preventivas al momento de establecer infraestructura de interés comunitario (plantas de agua, electricidad, colegios, polideportivos etc.) incorporando obras de adecuación del terreno como perfilado de taludes, manejo de agua superficiales, implantación de adecuadas coberturas vegetales que las protejan de la acción de

fenómenos como la remoción en masa. Ante esto solo quedan las acciones de mitigación y corrección que generalmente se llevan a cabo una vez el elemento expuesto ha sido dañado o se han generado pérdidas de vidas y bienes que una adecuada planeación y regulación pueden evitar.

Finalmente, y de acuerdo a los lineamientos de Corpocaldas, la posibilidad de implementar obras que al intervenir la amenaza ayuden a disminuir la exposición de los bienes y habitantes determina que el Riesgo se pueda considerar como Mitigable o No Mitigable. Después del análisis profesional se determinó que en Filadelfia todos los sectores se pueden intervenir, de allí que todo el Riesgo se considere como Mitigable.

Con el fin de cuantificar la exposición se llevó a cabo un conteo de casas expuestas en cada barrio, en la Tabla 5.3 se presenta un consolidado por categoría por barrio según el índice del Sisben. El listado completo con identificadores y coordenadas se presenta en el Anexo 5\_Filadelfia.

**Tabla 5.3.** Infraestructura en zonas de Riesgo Alto y Muy Alto en Filadelfia

BarrioSisben	Número de Casas en Riesgo Alto	Número de Casas en Riesgo Muy alto	Número de Casas en Riesgo Mitigable	Número de Casas en Riesgo No Mitigable
5	1		1	-
7	5		5	-
9		1	1	-
10		1	1	-
11	7	5	12	-
16	8		8	-
17		25	25	-
18		8	8	-
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>40</b>	<b>61</b>	-

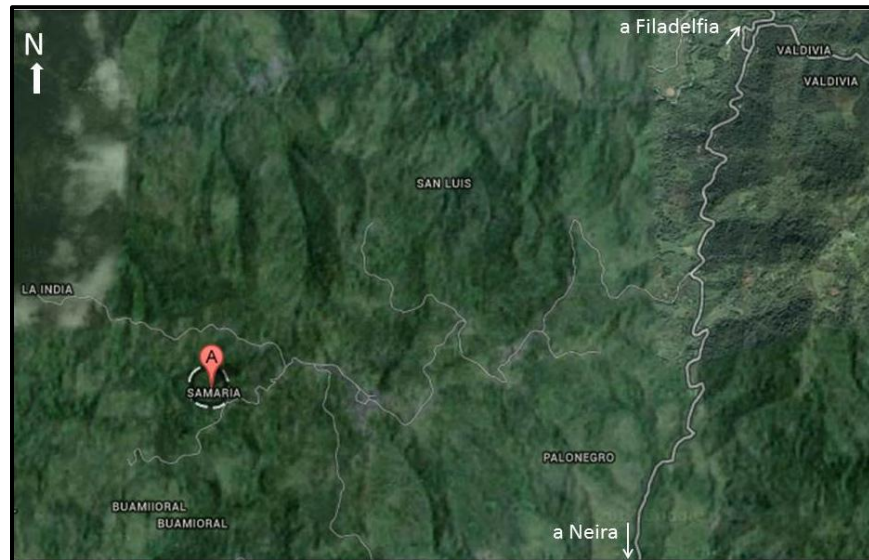
### 1.5. Centros Poblados de Desarrollo Restringido en el Municipio de Filadelfia

El análisis para el municipio de Filadelfia incluye los centros poblados de San Luis y Samaria. En el corregimiento de Samaria se llevó a cabo la toma de una ortofotosemi-cartográfica sobre la cual se presenta el análisis de riesgo por remoción en masa. El centro poblado de san Luis aunque no tiene una cartografía básica se presentan los resultados sobre las fotos tomadas directamente en campo.



### 1.5.1. Centro Poblado Samaria

Catalogado por el DANE como Centro Poblado tipo Corregimiento. Se sitúa en la parte alta de una colina empinada a la cual se accede por vía pavimentada que se desprende de la vía Neira-Filadelfia como se muestra en la Figura 5.2



**Figura 5.2.** Esquema de localización del Corregimiento Samaria (Filadelfia).

En el corregimiento las viviendas están nucleadas alrededor de la plaza principal con algunos de los nuevos desarrollos urbanísticos ubicados a lo largo de los ejes viales hacia Altomira al Noroeste y Cabuyales al Sur (ver Figura 5.3).



**Figura 5.3.** Ortofoto y límite aproximado del Corregimiento Samaria (Filadelfia).

Samaria se haya asentado sobre una colina redondeada bifurcada en sentido NO-S con pendientes moderadas a empinadas especialmente en el sector del cementerio y el colegio Juan XXIII y hacia la Central de Sacrificio. En el sector afloran los Nivel de Meteorización I y II de los esquistos cloríticos y grafitosos del Complejo Arquia (Kies) el cual se presenta como un material arcilloso, con coloraciones marrón oscuro a pardo; suprayacido por depósitos de cenizas de grano fino limo a areno-arcilloso, de colores pardo a ocre. En el sector la entrada al corregimiento, en el talud derecho de la vía, se observaron 3 paquetes de diferente espesor separados por superficies de oxidación; alcanzando un espesor conjunto de hasta 5 m (ver Figura 5.4).





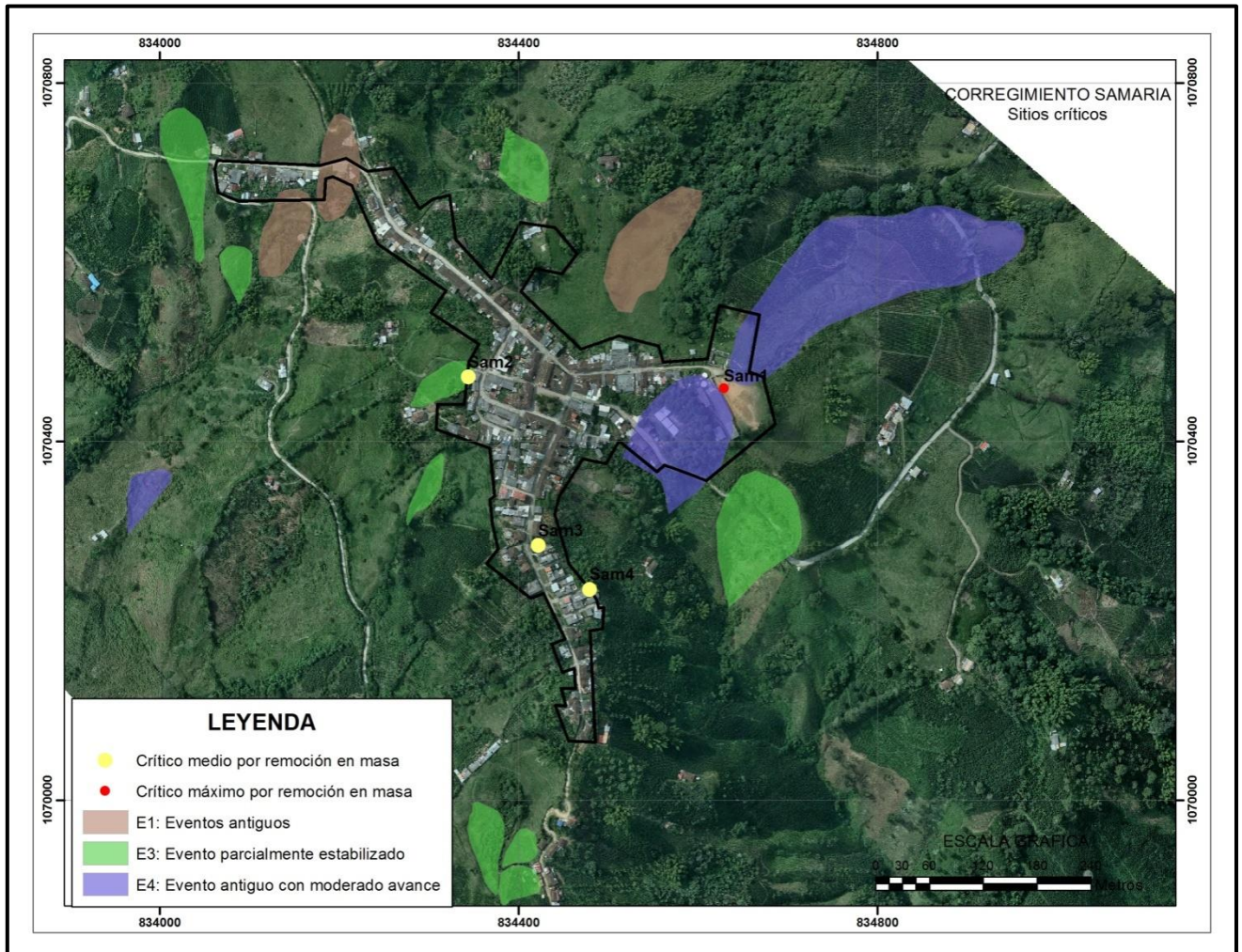
**Figura 5.4.** Niveles de depósitos de ceniza observables a la entrada al corregimiento de Samaria

Estos depósitos suavizan las pendientes y crean una morfología de colinas redondeadas con pendientes moderadas sobre las cuales se asienta la parte urbana del corregimiento con las vías principales ubicadas en las crestas o parteaguas como se observa en la panorámica de la Figura 5.5.)



**Figura 5.5.** Panorámica de Samaria donde se aprecia la morfología de colinas redondeada donde se asienta el corregimiento.

Desde el punto de vista de las amenazas por remoción en masa en este corregimiento se encontraron cuatro sitios de alta y media criticidad los cuales se presentan en la Figura 5.6.)



**Figura 5.6.** Mapa de Procesos Erosivos y Sitios Críticos en el corregimiento de Samaria (Filadelfia).

El sitio **SAM-1**(Coordenadas X: 834.629; Y:1070459) fue determinado como el único sitio de criticidad Alta, se trata de un amplio sector ubicado hacia el noroeste del corregimiento el cual se ve afectado por la traza del sistema de fallas Cauca-Romeral en sentido N10-20 E. En este sector se presentan dos grandes deslizamientos alineados a ambos lados de la cuchilla en direccione NE el cual compromete el sector del cementerio y parte de la cancha de futbol y el otro orientado en sentido NW comprometiendo primordialmente el Colegio Juan XXIII y



el tanque de abastecimiento que se encuentran en la parte alta de la corona y el polideportivo que de hecho se halla construido sobre el depósito coluvial del mismo (ver Figura 5.7).



**Figura 5.7.** Diferentes aspectos del Sitio Crítico SAM-1 en el cual se observa la infraestructura afectada y evidencias de actividad como reptación de árboles en el coluvión (superior der.) y grietas y hundimientos en la corona (fotos inferiores).

EL proceso erosivo hacia el NE y que afecta el ala este del cementerio es de tipo flujo de suelo y escombros, no muy profundo, alargado y de pendiente suave, y compromete básicamente la cubierta de cenizas. En el cementerio se observaron hundimientos, dislocación de muros, relieve irregular (relieve humocky) y sobrepastoreo. El segundo fenómeno de remoción de masa orientado al SW y que afecta el Colegio Juan XXIII es de tipo complejo, de pendiente pronunciada, profundo ya que afecta tanto la capa de cenizas como los niveles I y II de meteorización de los esquistos del Grupo Arquía. En este sector se encontraron agrietamientos abiertos de las paredes y pisos de varias aulas del Colegio y caída de suelos en la parte alta del escarpe principal. En el depósito coluvial se observaron arboles inclinados, evidencias de reptación, dislocación de adoquines y agrietamientos en la vía. En la parte baja se encontró un muro de contención de aproximadamente 19 m de longitud por 2 m de alto que de todas formas solo da

soporte a una porción del depósito. Por comunicación oral de la corregidora se estableció que los asentamientos se han presentado en esta zona desde hace más de una veintena de años, sin embargo a raíz de la ola invernal de los años 2010-2011 esta problemática se agudizó obligando al desalojo de la mayor parte del colegio, para lo cual se establecieron unas aulas provisionales en el polideportivo como se puede ver en las fotos superiores de la Figura 5.7.

Los sectores de Criticidad media corresponden a áreas donde los sistemas constructivos se han llevado a cabo de manera poco técnica creando u ocupando taludes muy inclinados o verticales o en las coronas de antiguos deslizamientos. En el corregimiento se encontraron 3 de dichas áreas así:

**SAM-2**(Coordenadas X: 834.344; Y: 1070472) ubicado en la parte baja del Colegio Crisanto Duque involucra al menos 3 casas que se hallan ubicadas en el escarpe de un deslizamiento que aun presenta signos de actividad como reptación en el cuerpo (flujo de escombros) y caída de suelos en el escarpe principal, probablemente debido a las altas pendientes y la construcción de una carretera para el acceso a unas fincas del sector. La ubicación de las casas es desfavorable con respecto a la escorrentía que baja por la calle cuando llueve pues quedan en una curva en la cual no hay sumideros ni anden como se aprecia en la Figura 5.8.



**Figura 5.8.** Diferentes aspectos del Sitio Critico SAM-2 en el cual se observa la falta de sumideros en la calle (arriba) el zaguán por donde baja el agua de escorrentía (inferior izq) y la parte trasera de las casas afectadas por un deslizamiento (inferior. Der)

Además parte de las casas queda bajo el nivel de la calle y por un zaguán se descarga parte de dicha escorrentía hacia el talud en tierra en la parte trasera de las casas, que como se mencionó corresponde al escarpe activo de un deslizamiento. En la parte de atrás de dichas casas se observó un pequeño muro de unos 0,5 m de alto y un pequeño recubrimiento en cemento del talud hecho por los propietarios pero que no mitigan el riesgo. Igualmente en este sector se encontró una carretera la cual esta destapada y sin obras de conducción de aguas de escorrentía. Igualmente las casas presentan deterioro y falta de sistemas de colección y conducción de aguas lluvias.

**SAM-3**(Coordenadas X: 834.422; Y: 1070284). La situación en este sector en la vía hacia Cabuyales compromete al menos dos viviendas y se origina por un lado en la sobre-excavación hecha para construir la casa de la parte inferior, en la cual se crea un talud vertical a negativo de hasta 5 m. de alto en el horizonte de cenizas. Por otro lado la casa ubicada en la parte superior de dicho talud presenta patios destapados y cultivos limpios y se observó también la presencia de corrales para cerdos (ver Figura 5.9). Adicionalmente no hay ningún manejo de aguas superficiales o aguas lluvias.



**Figura 5.9** Sitio crítico SAM-3: Vista en planta y lateral de la sobre-excavación en el talud de cenizas para la construcción de una casa, con presencia de cultivos limpios y porquerizas en la vivienda ubicada en la parte superior (Der.)

**SAM-4** (Coordenadas X: 834.479; Y: 1070235) sitio crítico ubicado en el extremo oriental del Barrio Cabuyales. En este sector al menos dos casas se hallan ubicadas sobre un talud muy pendiente en el cual se encontraron evidencias de inestabilidad debidas en parte a la construcción de viviendas en el borde del talud sin ningún tratamiento ni obra de contención, igualmente hay problemas de disposición de aguas de escorrentía y aguas lluvias de las casas, ya que no hay



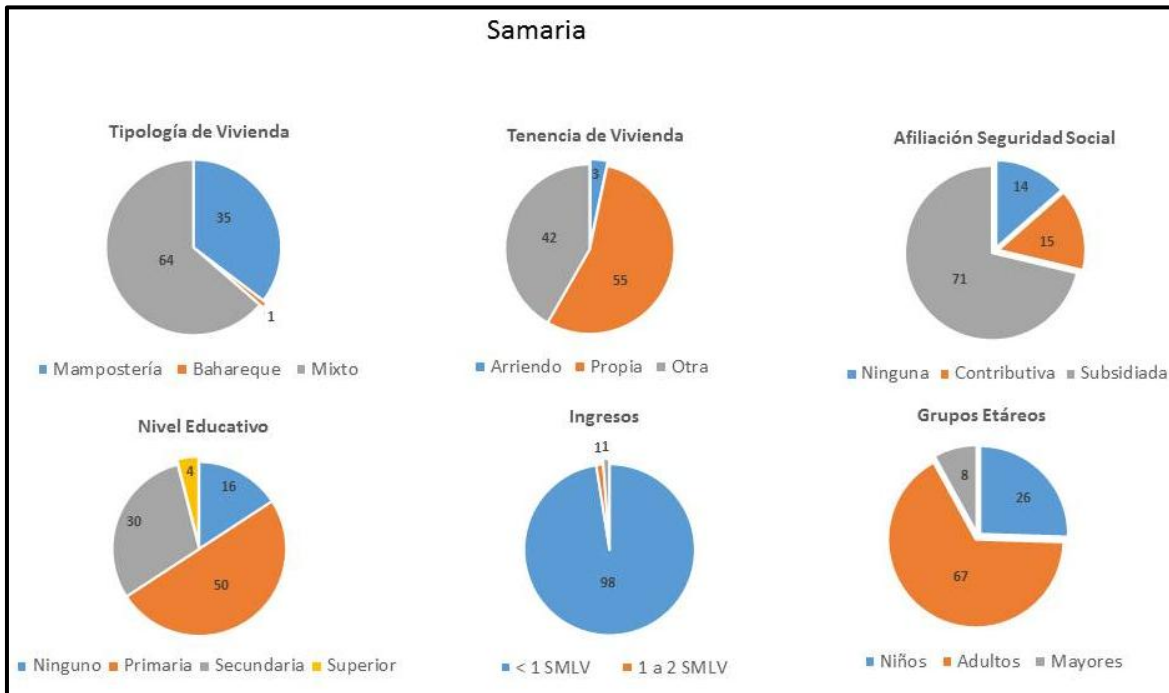
sumideros ni sistemas de colección y conducción por lo cual estas van a dar directamente sobre el talud. También ha contribuido la apertura de una carretera, infraestructura de alcantarillado en mal estado y la presencia de porquerizas. En una de las casas más afectadas se ubicaron como medida provisional costales de suelo para tratar de mantener adecuado el terreno y el acceso a la vivienda (ver Figura 5.10)



**Figura 5.10** Sitio crítico SAM-4: pequeño escarpe sobre un talud en el Barrio Cabuyales (Izq.) y medida provisional de protección con sacos de suelo para acondicionar la entrada a una vivienda (Der.)

Desde el punto de vista de la Vulnerabilidad Física, Social y Económica se llevó a cabo un análisis general para todo el corregimiento con base en indicadores como tipología de viviendas, tenencia de la vivienda, afiliación a seguridad social, , nivel educativo ingresos y grupos vulnerables; procesados a partir de la información del Sisben y que se presenta en los diagramas por indicador de la Figura 5.11

Desde el punto de vista de la fragilidad físico el sistema construido de Samaria se considera Muy Vulnerable ya que el 65% de las viviendas son de tipologías constructivas Mixtas y de Bahareque, de dos pisos y con mantenimiento deficiente las cual genera una baja resistencia ante los efectos de un proceso erosivo. En la parte socio-económico sin embargo puede catalogarse a los habitantes de Samaria en un nivel de Vulnerabilidad Media a Alta donde la mayoría son propietarios de sus casas (55%), el 86% está afiliado a un régimen de salud bien sea pagado o subsidiado, los niveles de escolaridad son relativamente bajos (50% con primaria y 30% ninguno), los ingresos son bajos pero la mayoría de la población está en el grupo de adultos (67%).



**Figura 5.11** Estado de los indicadores Físicos, Sociales y Económicos en Samaria con base en información Sisben (2013).

Esta combinación de factores crea en Samaria un resultado de Riesgo Alto ante la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, donde la población debido a las precarias condiciones sociales y económicas no se espera que tengan mucha resiliencia, aun si estos no son de gran magnitud.

### 1.5.2. Corregimiento de San Luis

San Luis está catalogado por el DANE como Corregimiento. A su caserío se accede por la carretera que conduce de Manizales a Aranzazu, se desvía aproximadamente 1 Km de distancia por el sitio denominado “Puerto Samaria”. Morfológicamente se encuentra asentado a media ladera sobre colinas redondeadas de pendiente moderada, como se muestra en la Figura 5.12.



**Figura 5.12.** Panorámica donde se observa la morfología de colinas suaves a media ladera en el corregimiento de San Luis (Filadelfia).

El caserío se encuentra distribuido a ambos lados de la vía; cuenta con puesto de salud, institución educativa y otros servicios comunitarios. La mayoría de las viviendas están construidas en bahareque o en combinación con ladrillo. En inmediaciones del caserío la vía está adoquinada; el resto de la vía principal y otras calles menores y caminos están sin pavimentar con signos de erosión concentrada por el mal manejo de las aguas de escorrentía (ver Figura 5.13).



**Figura 5.13.** Tipología de las viviendas y estado de las vías en San Luis.



En este sector no se encontraron buenos afloramientos para determinar el perfil geológico, sin embargo en algunos escasos cortes de la carretera se observó el nivel I del saprolito de rocas ultramáficas (serpentinitas) suprayacidos por depósitos de cenizas volcánicas y suelo orgánico.

Con respecto a amenazas, en general el terreno del caserío no muestra signos de inestabilidad o erosión importantes, de hecho en este corregimiento no se determinaron sitios de criticidad durante las visita de campo. La morfología suave y la adecuada cobertura vegetal encontrada (guadales, rastrojo alto y cultivos de café y plátano) contribuye seguramente a la estabilidad observada (ver Figura 5.14). Por lo tanto se recomienda adecuar las vías y mantener los sistemas de cultivos y coberturas de bosques y rastrojos que hasta el momento han protegido las laderas. Igualmente evitar los cambios a pastizales y el sobrepastoreo.

Para el Caserío de San Luis no se obtuvo información discriminada del Sisben, por lo cual no fue posible llevar a cabo un análisis de Vulnerabilidad basado en indicadores. Sin embargo a partir de las visitas en campo y observación directa se puede inferir que el predominio de tipologías de Bahareque y Mixtas componen una alta vulnerabilidad física. Sin embargo ante la ausencia de Amenazas el caserío se determina como de Riesgo Bajo ante procesos Erosivos.



**Figura 5.4.** Cobertura vegetal que contribuye a la protección del suelo y ausencia de procesos erosivos en San Luis (Filadelfia).