

	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 1 de 12	INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL

San Juan de Pasto,

INFORME TÉCNICO No.:	C-IT-998
INFORME DE SEGUIMIENTO No.:	N.A.
REFERENCIA:	AVENIDA TORRENCIAL
FECHA DE VISITA:	22 DE DICIEMBRE DE 2020
MUNICIPIO:	SAN BERNARDO
VEREDA	MIRADOR LA PLAYA
SECTOR:	LOS CASTILLOS
COORDENADAS DE REFERENCIA:	X: 4.550.023 – Y: 1.726.895 – H: 2.028 m.s.n.m.

1. INTRODUCCIÓN

En atención a la solicitud realizada por la Dirección Administrativa de Gestión del Riesgo de Desastres de la gobernación de Nariño del acompañamiento de un profesional en geología, para la evaluación y caracterización de una avenida torrencial que se presentó el día 20 de diciembre de 2020 en horas de la tarde en la vereda Mirador La Playa sector Los Castillos del municipio de San Bernardo, el equipo de gestión ambiental del riesgo realizó la visita a la zona, con el fin de aportar y generar conocimiento desde el punto de vista de la gestión del riesgo desde la perspectiva ambiental, lo anterior bajo la función subsidiaria y complementaria en la gestión del riesgo que tiene la Corporación de acuerdo con lo establecido en el artículo 31 de la Ley 1523 del 2012.

La visita se realizó en coordinación con el geógrafo Julio Martínez funcionario de la DAGRD, Patricia Jojoa secretaria de Planeación del municipio y Nayelly Jurado Coordinadora de gestión del riesgo del municipio de San Bernardo y comunidad en general. De esta manera la Corporación pretende aportar técnicamente en la descripción de lo ocurrido para que la alcaldía y gobernación puedan tomar las medidas de prevención y corrección como parte de su responsabilidad primaria en la Gestión del Riesgo de Desastres.

2. LOCALIZACIÓN

El flujo torrencial se presentó en la Vereda Mirador La Playa del corregimiento de San Bernardo Especial, en el sector conocido como Los Castillos, en un drenaje intermitente que sirve como afluente del río Quiña (río San Bernardo), ubicado en un punto de referencia con coordenadas X: 4.550.023 – Y: 1.726.895, con altitud de 2.028 m.s.n.m. tomadas en el sistema de Coordenadas CTM12, aproximadamente a 1 kilómetro del casco urbano del San Bernardo.

3. SITUACIÓN ENCONTRADA

Este evento se presentó el día domingo 20 de diciembre del 2020 en horas de la tarde, después un día de intensas lluvias, donde se generaron deslizamientos en la parte alta de la ladera, los cuales represaron

Proyectó: Equipo Proyecto Gestión Ambiental del Riesgo	Revisó: Gestor Proyecto Gestión Ambiental del Riesgo	Aprobó: Subdirector (a) de Conocimiento y Evaluación Ambiental
--	--	--

los drenajes intermitentes que alimentan el acueducto y abastecen alrededor de 25 viviendas del sector Los Castillos de la Vereda Mirado La Playa, desencadenado un flujo de lodos y rocas que causó daños por las inundaciones de lodo a las viviendas ubicadas en dicho sector, además de pérdidas de animales como gallinas y cuyes.

La visita técnica se llevó a cabo haciendo un recorrido desde la zona de depositación del flujo torrencial donde las viviendas se vieron afectadas, hasta la parte más alta donde se presentaron los deslizamientos y se ubica tubería del acueducto; sobre el fenómeno en cuestión, es importante resaltar que los flujos o avenidas torrenciales, son una mezcla de agua y sólido (sedimentos y material vegetal) que se desplazan a altas velocidades a lo largo de un cauce y se caracterizan por ser altamente destructivas y en su mayoría se presentan de forma súbita. Este tipo de fenómeno socio-natural se da por lo general en cauces de montaña, son de corta duración y las causas que los generan se asocian principalmente a altas precipitaciones (tormentas de alta intensidad), acompañados de uno o varios deslizamientos que aportan material sólido que puede ser de diferentes tamaños, desde sedimentos muy finos hasta bloques de roca.

En la literatura, estos flujos tienen diferentes clasificaciones; para citar un ejemplo, Suarez (2001) las divide en: Flujos de Lodo, flujos hiperconcentrados y flujos de detritos/escombros, de acuerdo con el tipo y tamaño de material sólido que transporte, sin embargo, independiente del tipo el flujo, este se deposita en formas de abanicos que pueden tener formas de lenguas con superficies comúnmente convexas y sin presentar clasificación de sedimentos, debido a la velocidad y fuerza con la que viaja (Figura 1).

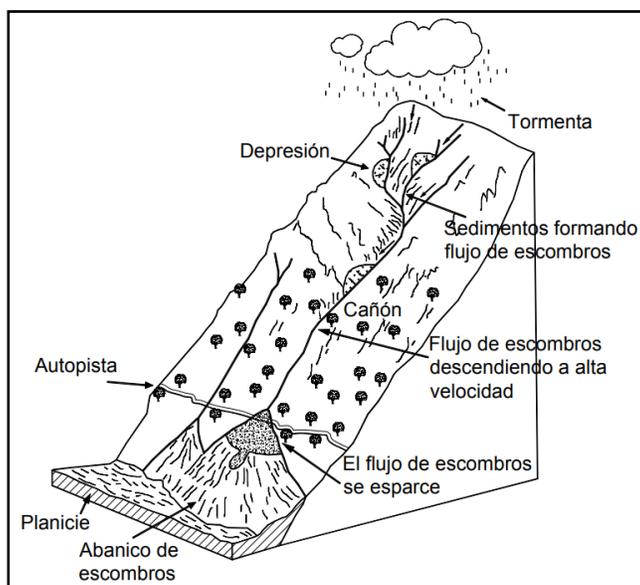


Figura 1. Perfiles longitudinales del canal para diferentes tipos de flujo (Suárez , 2001).

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 3 de 12	INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA AFECTADA

- **HIDROLOGÍA – RED DE DRENAJE**

El flujo torrencial se generó y transportó por dos drenajes, los cuales no tienen nombre cartográficamente referenciado, sin embargo, la comunidad los conoce como “hilitos de agua”; estos drenajes son intermitentes y alimentan el acueducto veredal del sector Los Castillos.

Entre las características de la microcuenca se caracteriza por tener un drenaje dendrítico que corresponde a una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos; es decir en las partes más altas de la microcuenca nacen y se derivan diferentes tributarios que además de aportar gran cantidad de agua, transportan sedimentos de diferentes tamaños y material vegetal, los cuales se conectan y depositan finalmente al río Quiña.

- **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

De acuerdo con la Plancha 411 La Cruz de INGEOMINAS escala 1:100.000, la caracterización física del POMCA del río Juanambú y lo observado en campo, se identificó que, en este sector afloran rocas que hacen parte de la formación esquistos de Buesaco, las cuales corresponden a una intercalación de esquistos cuarzo micáceos, esquistos grafitosos y niveles de filitas negras. Estas rocas afloran en una franja con dirección NE, limitados por fallas del sistema romeral, por lo que se encuentran altamente fracturadas y además presentan un alto grado de meteorización formando suelos residuales limoarenosos.

En la parte baja o zona de depositación del flujo torrencial, se presentan depósitos sedimentarios de escombros de materiales aluviales y coluviales no consolidados, mal seleccionados y poco consolidados, formados en un ambiente con alta dinámica de flujo. Estos depósitos están conformados por sedimentos mal seleccionados con clastos de tamaños desde limos hasta bloques de 2m de diámetro, que forman diferentes niveles de terrazas.

Geomorfológicamente el relieve de la vereda Mirador La Playa se modela en un ambiente morfométrico estructural, que se origina a partir de procesos de la dinámica interna de la tierra, que para este caso se asocia con fallamiento, en este sentido, se presentan lomos característicos por cimas alargadas, con laderas cóncavas casi rectas y pendientes inclinadas a abruptas. Finalmente, en la parte baja se presenta un Cono o lóbulo de flujo de detritos que corresponde a una zona de depósito de los flujos que se generan en la microcuenca, donde se ubican las viviendas más afectadas por el evento presentado.

Proyectó: Equipo Proyecto Gestión Ambiental del Riesgo	Revisó: Gestor Proyecto Gestión Ambiental del Riesgo	Aprobó: Subdirector (a) de Conocimiento y Evaluación Ambiental
--	--	--

OBSERVACIONES EN CAMPO

En la inspección ocular se evidenció un depósito torrencial de flujos de lodo y escombros, conformado principalmente por sedimentos de lodos y arenas finas de color café, con bloques de rocas de diferentes tamaños y gran cantidad de material vegetal (troncos), el cual inundó las viviendas ubicadas al pie de la ladera a pocos metros de las fuentes hídricas (río Quiña y el drenaje intermitente) (Figura 3). De acuerdo con los habitantes del sector, el flujo se represó debido a la gran cantidad de sedimentos y a su tamaño, hasta depositarse con gran fuerza y velocidad en forma de abanico pasando por las viviendas hasta desembocar en el río Quiña (Figura 4).



Figura 3. Viviendas afectadas del sector Los Castillos. Imagen tomada con DRONE de la DAGRD.



Figura 4. A. zona desembocadura de flujo al Rio Quiña. **B.** Depósito de flujo de lodo y escombros. **B-C-D.** Viviendas y zonas afectadas por flujo torrencial – Sector Los Casillos vereda Mirador La Playa.

Así mismo, se pudo evidenciar que las rocas que afloran en el sector se encuentran altamente meteorizadas y forman suelos residuales limo arenosos poco compactos, los cuales son fácilmente removibles por la acción del agua, lo cual contribuyó a que se genere un flujo de gran magnitud inducido por procesos erosivos que causaron inestabilidad de taludes en algunas viviendas, tal como se muestra en las figuras 5 A – D.



Figura 5. A-D. Socavación de lecho de la fuente hídrica, erosión lateral taludes inestables.

En la parte alta de la ladera se presentaron deslizamientos que aportaron gran cantidad de sedimentos al flujo, los cuales se generaron en la zona donde hídricamente “nacen” las fuentes de agua. En estas laderas se encuentran siembras de fique, lo cual indica alteraciones en la cobertura natural de la zona (Figura 6), y por ende, modificaciones en la capacidad y propiedades del suelo de retener y almacenar agua, entre otras propiedades físicas y químicas. La cobertura vegetal es un factor importante en la generación de movimientos del terreno, no solo desde el punto de vista geotécnico en cuanto a estabilidad de las laderas, sino también desde el punto de vista ambiental y ecosistémico.



Figura 6. Deslizamientos en parte alta de la ladera – cultivos de fique. Imagen tomada con DRONE de la DAGRD.

En algunas zonas se pueden observar grietas de tensión cercanas a la corona del deslizamiento, así como marcas de procesos de reptación en las laderas (Figura 7), lo cual indica que se presenta un movimiento constante del terreno, donde los suelos retienen agua hasta limitar su capacidad de saturación y colapsan generando movimientos en masa, los cuales se pueden acelerar en época de más lluvia.

Es posible identificar que el material que se desprende de los deslizamientos corresponde a suelos residuales y saprolito producto de la alta meteorización de las rocas que afloran en el sector, lo cual se genera principalmente por la saturación de agua en la parte alta de ladera, las altas pendientes y las inadecuadas alteraciones en la cobertura vegetal natural por las actividades agropecuarias, que afectan la estabilidad del suelo.

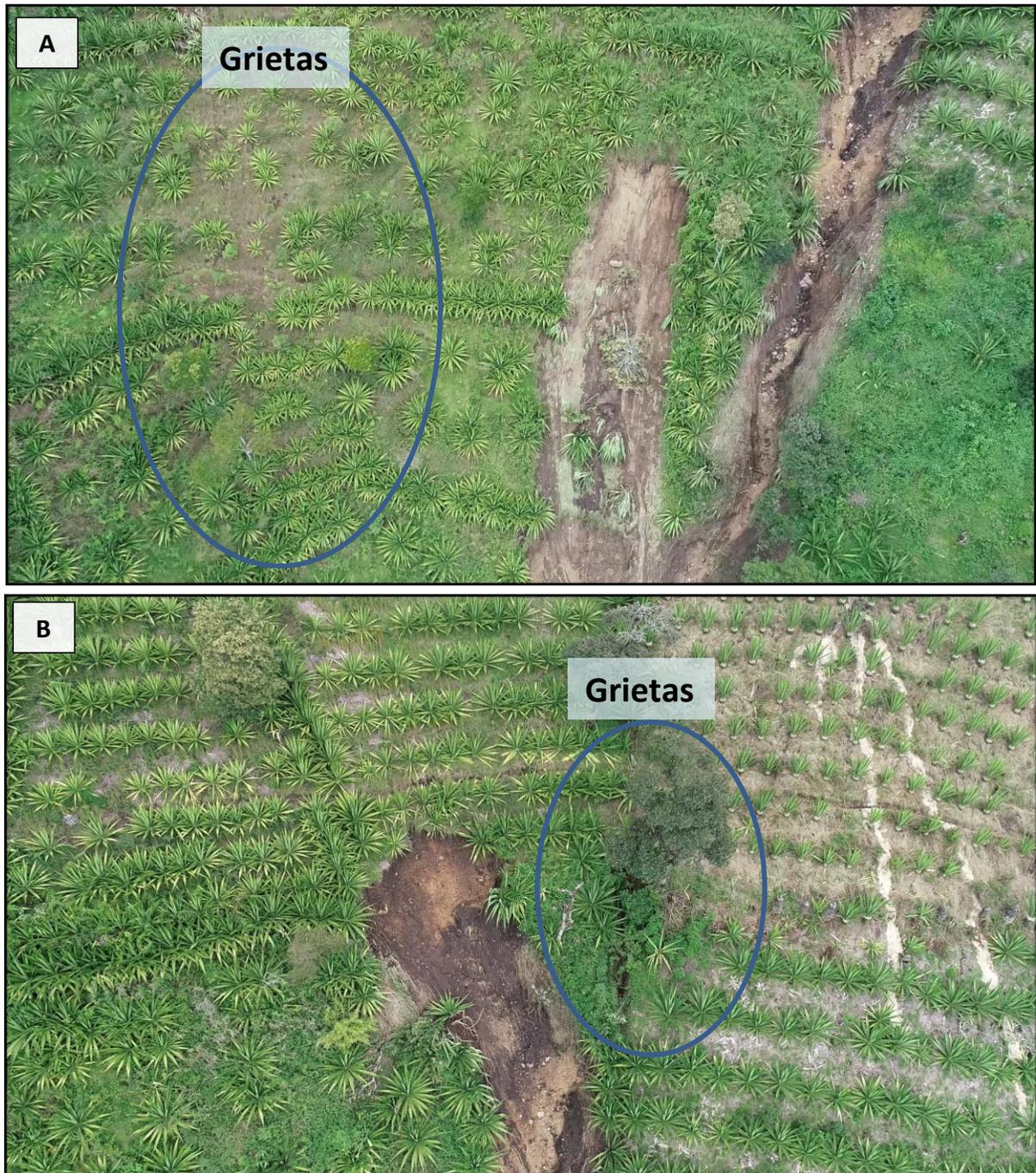


Figura 7. A – B. Agrietamientos en el terreno – corona deslizamiento.

	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 9 de 12	INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL

Cabe resaltar que estos deslizamientos causaron daños al sistema de captación de agua del acueducto del sector Los Castillos, que abastece de agua alrededor de 25 viviendas, quienes actualmente se encuentran sin el suministro de este importante recurso; así mismo, se evidenció erosión lateral y pequeños deslizamientos sobre las fuentes hídricas que alimentan este acueducto (Figura 8 A-B).



Figura 8. A. deslizamientos sistema de captación de agua acueducto Sector Los Castillos. **B.** Deslizamientos parte alta de fuentes hídricas.

De acuerdo con lo observado en campo, sobre las fuentes hídricas del sector Los Castillos se presentó un flujo combinado, es decir, un flujo de lodo con escombros, que se desencadenó después de intensas lluvias, el cual se acumuló a lo largo de la cuenca aumentando el caudal de los drenajes intermitentes. Las intensas lluvias saturaron los materiales rocosos y de suelo ubicados en la parte alta de las laderas, generando de esta manera un gran aporte de material con altas concentraciones de limos, arenas, así como guijos, guijarros y bloques de roca.

Este tipo de flujos son viscosos y se caracterizan por presentar pulsos intermitentes; a medida que avanza cada onda o pulso, ésta va incorporando nuevos depósitos y se vuelve más delgada y más lenta; posteriormente, viene la segunda onda, luego la tercera y así sucesivamente. El período de estos flujos intermitentes varía de 10 a 40 segundos y sus longitudes varían de 50 a 300 metros formando generalmente un depósito en forma de abanico, compuesto por material no consolidado de cantos y bloques, embebidos en una matriz limo-arenosa, que se emplazó en patios y caminos de las viviendas ubicadas en la riberas de la fuente hídrica. En las figuras 9 A - C se presentan algunos esquemas que permiten tener una mejor perspectiva del tipo de flujo torrencial que se presentó en la vereda Mirador La Playa sector Los Castillos.

Proyectó: Equipo Proyecto Gestión Ambiental del Riesgo	Revisó: Gestor Proyecto Gestión Ambiental del Riesgo	Aprobó: Subdirector (a) de Conocimiento y Evaluación Ambiental
--	--	--

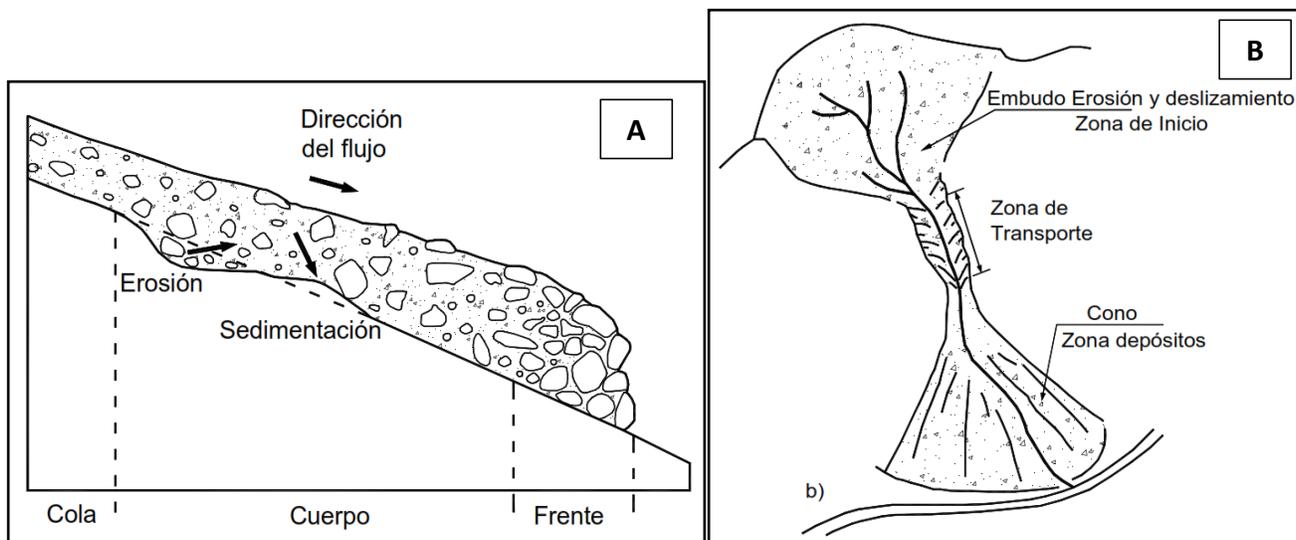
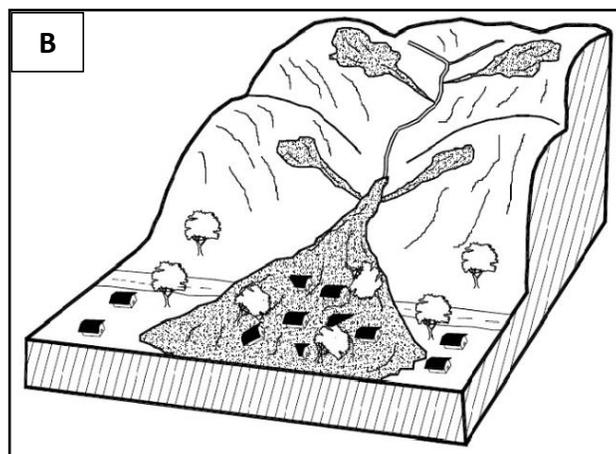


Figura 9. A. Vista de perfil de un flujo torrencial. **B.** Vista de planta de un flujo torrencial. **C.** Esquema general de un flujo torrencial



4. MARCO LEGAL

Ley 1523 de 2012, por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

5. CONCEPTO TÉCNICO

- Las avenidas o flujos torrenciales son un fenómeno socio-natural altamente peligroso y súbito, el cual puede estar acompañado por uno o varios deslizamientos que se presentan en las laderas de

las cuencas, donde se presentan altas pendientes, facilitando procesos erosivos intensos en los sustratos rocosos con alto grado de meteorización. Se identificó que el material que se desprende de los deslizamientos corresponde a suelos residuales y saprolito producto de la alta meteorización de las rocas que afloran en el sector, lo cual se genera principalmente por la saturación de agua en la parte alta de ladera, las altas pendientes y las inadecuadas alteraciones en la cobertura vegetal natural por las actividades agropecuarias, que afectan la estabilidad del suelo.

- Debido a las características de la zona, sumado a las altas precipitaciones, es posible que continúen presentándose movimientos en masa en las laderas de la zona, lo cual puede afectar nuevamente al sistema de acueducto y las viviendas ubicadas en el sector Los Castillos, por tanto, se recomienda a la Alcaldía Municipal de San Bernardo restringir el uso de suelo de esta zona para la construcción de nuevas viviendas, puesto que en un próximo evento se pueden ver afectados los elementos expuestos que se encuentren en este lugar.

Por lo anterior, es importante considerar como medida preventiva durante la temporada de lluvias, la evacuación de las familias que se ubican en este sector, así mismo, se recomienda considerar a futuro la reubicación de las mismas, puesto que en se encuentran emplazadas en una zona que geomorfológicamente corresponde a la zona de depositación de flujos torrenciales tanto de las fuentes hídricas como del río Quiña, sumado a lo anterior, se encuentran invadiendo la faja de protección ambiental de los cuerpos hídricos.

- Se recomienda realizar monitoreo en la zona, antes y durante los periodos de lluvia que se presentan en el año, esto con el fin de verificar el estado en el que se encuentran los deslizamientos y observar cambios o aumentos en el caudal de las quebradas, con el fin de mantener en alerta a la comunidad ante la posible ocurrencia de avenidas torrenciales y tomar las medidas de prevención necesarias.
- Se exhorta a la alcaldía municipal en cabeza de la secretaría de planeación, a dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 “Artículo 2.2.1.1.18.2. *Protección y conservación de los bosques: En relación con la protección y conservación de los bosques, los propietarios de predios están obligados a respetar una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua*”; por tanto, es necesario hacer respetar dicha faja no inferior a 30 metros y restringir el uso de suelo para las actividades diferentes a la protección, con el fin de recuperar el entorno natural para preservar y conservar el medio ambiente, y mitigar en cierta medida el riesgo de desastres.

Así mismo, se recomienda tener en cuenta lo dispuesto en el Decreto 1077 de 2015, Título 2, Sección 3: “*Incorporación de la gestión del riesgo de desastres en los planes de ordenamiento territorial*”;

donde establece que los municipios deben realizar los estudios básicos y detallados de gestión del riesgo para su incorporación el ordenamiento territorial; esto con el fin de identificar los sectores que presentan mayor grado de amenaza y riesgo por fenómenos naturales y tomar las medidas para el manejo y la prevención de desastres. Cabe resaltar que los estudios mencionados, son insumos importantes para el proceso de revisión y ajuste del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) que el municipio debe adelantar de manera urgente, lo cual permitirá orientar la propuesta del modelo de ocupación del territorio y establecer los proyectos correspondientes en el componente programático.

- Se recomienda realizar periódicamente, campañas educativas para concientizar a la comunidad sobre el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales y el ambiente, indicando en forma técnica el uso adecuado y manejo de suelos, aguas y bosques, tipo de cultivos favorables, control y mitigación de procesos erosivos, entre otros aspectos; así mismo, es necesario que la comunidad conozca sobre las amenazas presentes en el territorio, que le permita tomar acciones preventivas y a tiempo ante la ocurrencia de movimientos en masa y avenidas torrenciales, reduciendo el riesgo de desastres.
- Se recomienda al municipio actualizar el Plan Municipal de Gestión del Riesgo y formular la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias (EMRE), puesto que son una herramienta dinámica que ayuda a la toma de decisiones dentro de los procesos de conocimiento y reducción del riesgo, así como del manejo del desastre, conforme al ámbito de sus competencias, en cumplimiento de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley 1523/2012), construyendo comunidades menos vulnerables y más resilientes, con la adecuada articulación con los instrumentos de planificación.

EQUIPO TÉCNICO DE LA SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL

Elaboró:



DANIA SOFÍA VARONA BRAVO
Geóloga – Contratista SUBCEA

Revisó:



LUIS CARLOS ROSERO LÓPEZ
Profesional Universitario

Aprobó:



MARÍA NATHALIA MORENO SANTANDER
Subdirectora de Conocimiento y Evaluación Ambiental

Proyectó: Equipo Proyecto Gestión Ambiental del Riesgo

Revisó: Gestor Proyecto Gestión Ambiental del Riesgo

Aprobó: Subdirector (a) de Conocimiento y Evaluación Ambiental