

	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 1 de 21	<b>INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL</b>

San Juan de Pasto,

**INFORME TÉCNICO No. C-CM-1155  
MUNICIPIO DE EL TAMBO**

**1. INTRODUCCIÓN**

El equipo de gestión ambiental del riesgo de la subdirección de conocimiento y evaluación ambiental de CORPONARIÑO, realiza el presente informe para dar a conocer aspectos generales de los diferentes fenómenos naturales amenazantes más recurrentes que se pueden presentar en el municipio de El Tambo, donde se da a conocer características físicas como geología, geomorfología e hidrología del territorio, como factores relevantes en la ocurrencia de los fenómenos naturales. De igual manera se da a conocer los resultados del componente de gestión del riesgo (mapas de amenaza) de los Planes de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas de los Ríos Guátara y Juanambú, de los cuales hace parte el municipio de El Tambo.

En este sentido CORPONARIÑO con base en la Ley 1523 de 2012 Artículo 31, que dicta a las corporaciones una su función subsidiaria y complementaria, en el marco de conocimiento y reducción del riesgo, brinda dicha información con la finalidad que la alcaldía junto con el concejo municipal de gestión del riesgo de desastres tengan herramientas técnicas para la toma de decisiones en los procesos de mitigación y reducción del riesgo de desastres, y de esta manera salvaguardar el bienestar de los habitantes del municipio de El Tambo, así como una mejor planificación del territorio.

**2. LOCALIZACIÓN**

El municipio de El Tambo, se ubica a aproximadamente 30 Km de la ciudad de Pasto hacia el nor-occidente. Limita al norte con los municipios de El Peñol y Taminango, al sur con los municipios de La florida y Sandoná, al oriente con los municipios de Chachagüí y La florida y al occidente con el municipio de Linares.

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

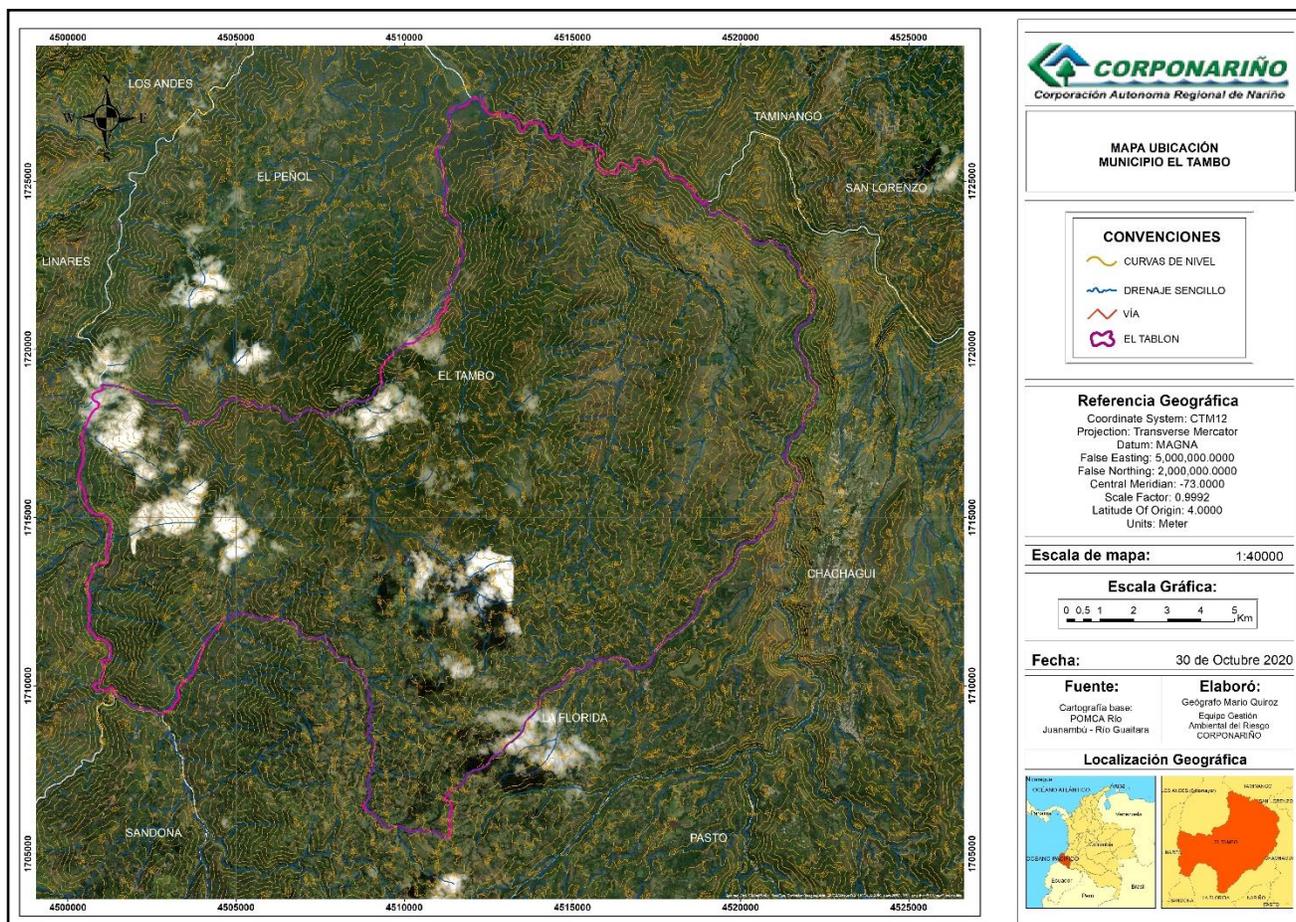


Figura 1. Localización del municipio de El Peñol.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. GEOLOGÍA MUNICIPIO DE EL TAMBO

Para describir la geología del municipio de El Tambo se toma la descripción de la Plancha 410 La Unión, Escala 1:100.000, elaborada por Murcia & Cepeda 1991 y la caracterización física del POMCA Guaitara y Juanambú. Estructuralmente la región donde se asienta el municipio de El Tambo hace parte de la depresión Cauca-Patía, de la cual tiene estructuras generales con rumbos predominantes N10°E a N45°E.

En el municipio afloran unidades geológicas de origen volcánico, sedimentario, cuerpos intrusivos hipoabisales y secuencias metamórficas, así como materiales no consolidados de origen, aluvial, coluvial y torrencial; estas unidades se describen a continuación de manera general.

Al occidente del municipio afloran rocas del grupo Dagua que se presentan como rocas volcánicas (basaltos) a metavolcanicas, las cuales están altamente alteradas y fracturadas, asociado al efecto de la falla Cauca-Patía. Esta unidad presenta un estado de meteorización alto a muy alto, mostrando tonalidades grises, violáceas y verdosas, para la roca fresca/ no alterada, y un color pardo, amarillo y crema en los sectores meteorizado. Tienen un desarrollo moderado de suelo residual, de composición arcillosa a limosa y es más arenosa donde se presenta saprolito, con espesores de aproximadamente 20-30 centímetros, con buena cobertura vegetal, debido a los procesos de alteración química en el macizo rocoso y su interacción con procesos biológicos y de materia orgánica.

El grupo diabásico tiene una gran extensión en el municipio y consiste en una estrecha asociación de diabasas, basaltos y tobas básicas con algunas intercalaciones de chert, que de acuerdo con la composición litológica, análisis petrográficos y químicos, se han diferenciado tres conjuntos litológicos informales (Kvs, Kvd y Kv), los cuales presentan metamorfismo de bajo grado y contactos geológicos tectónicos; y que para el municipio de El Peñol afloran rocas del conjunto Kv que se encuentra en lomas y colinas denudadas, así como en algunas canteras suspendidas, como una intercalación entre litoarenitas medias a finas, de color crema a verdoso, con granos subredondeados, y un claro aporte volcánico, y flujos de lava de composición básica, de color gris verdoso, este conjunto se encuentran fuertemente meteorizadas, con desarrollo de Saprolito y suelo residual, de textura arenosa y color pardo, de aproximadamente 40 cm, con buena cobertura vegetal. Y el conjunto Kvd que litológicamente se caracteriza por presentar potentes capas de metasedimentos intercalados esporádicamente con vulcanitas de composición basáltica a diabásica que se encuentra altamente meteorizada desarrollando suelos residuales principalmente, así mismo, se encuentra muy fracturada y diaclasada, razón por la cual, se evidencian numerosas vetillas de cuarzo, de aproximadamente 1-2 cm de espesor, rellenando estos planos de debilidad.

Se presentan rocas sedimentarias de la Formación Esmita, que aflora como una franja alargada en sentido NE-SW al occidente del municipio en contacto con rocas del Grupo Dagua, conformada principalmente por la alternancia de limolitas violáceas, areniscas conglomeráticas que gradan a conglomerados polimícticos, grawacas, y en menor proporción por areniscas cuarzo-feldespáticas y limolitas grises. El macizo rocoso de la Formación Esmita presenta una alta resistencia y competencia, así como un grado de meteorización moderado, con presencia de óxidos de hierro en las discontinuidades. Presenta baja densidad de fracturas y diaclasas debido a su carácter masivo.

A lo largo del municipio se identifican algunos cuerpos intrusivos de composición tonalítica, holocristalina y de grano medio; las cuales se encuentran altamente fracturadas y diaclasadas, con un grado de meteorización medio a alto, con tonalidades naranjas, café y blancas. Generan suelos residuales de textura limoarcillosa, los cuales presentan espesores entre 0.5 y 8 metros

De igual manera se presentan depósitos volcánicos como lavas y cenizas, que presentan un grado de meteorización moderado - alto, donde se desarrollan suelos residuales y saprolitos de espesor considerable, mostrando tonalidades rojizas y crema en sectores meteorizados. Y depósitos de avalanchas y escombros que corresponden a rocas compuestas principalmente por cantos centimétricos y decimétricos de lavas, y en menor proporción cantos de líticos y de pumitas; y en general se asocian a

 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 4 de 21	<b>INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL</b>

la actividad explosiva de los volcanes como el Galeras; esta unidad presenta un alto a muy alto de meteorización, el contenido de humedad es ligero a muy húmedo, la consistencia es blanda a media.

Finalmente, se presentan depósitos coluviales y aluviales, donde su ocurrencia es bastante común, especialmente en la zona montañosa; se encuentran relacionados con cambios morfológicos fuertes, algunos generados por los movimientos de las fallas o a sectores en donde las unidades de rocas se encuentran muy meteorizadas o las rocas tienen alto grado de fracturamiento. Su origen es diverso y pudieron haberse generado como resultado de movimientos sísmicos, por efectos climáticos y aun por la acción del hombre, especialmente en los corredores viales en donde no se tuvieron en cuenta factores geológicos para programar los cortes y pendientes de los taludes resultantes

### 3.2. GEOMORFOLOGÍA

El relieve del municipio de El Tambo está modelado en diferentes ambientes morfogenéticos marcados principalmente por los diferentes agentes y procesos geológicos que se dan tanto al interior de la tierra como en superficie. Dentro de los diferentes procesos que han definido las geoformas de resalta la actividad tectónica presente en la zona, erosión y denudación de geoformas preexistentes, actividad magmática y la dinámica natural de ríos y quebradas.

En el área del municipio se presentan 4 ambientes morfogenéticos, los cuales corresponden a las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas bajo las cuales se formaron las geoformas, como se describe a continuación:

#### 3.2.1. Ambiente Denudacional:

Corresponden a geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos de meteorización, erosión y transporte, que rejuvenecen paulatinamente el relieve o geoformas preexistentes, de igual manera estos procesos crean nuevas geoformas por la acumulación de sedimentos.

En este ambiente se distinguen formas como lóbulos coluviales, cerros remanentes y sierras denudadas y residuales, correspondientes a morfologías montañosas con laderas de diferentes formas desde cóncavas, convexas y alomadas hasta, con pendientes de inclinadas a muy abruptas, donde prevalecen los procesos de meteorización intensos e hidrogravitacionales en suelos saturados y no saturados. De igual manera se presentan geoformas como lomos, lomeríos y ondulaciones denudadas, que son morfologías alomadas y elongadas con relieves de cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma rectas, cóncavas y convexas, con pendientes muy inclinadas a muy abruptas.

#### 3.2.2. Ambiente estructural:

Incluye las geoformas que se originan por procesos relacionados con la dinámica interna de la tierra, asociados principalmente al plegamiento y el fallamiento de las rocas, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia y la variación en la resistencia de las unidades geológicas.

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

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 5 de 21	<b>INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL</b>

### 3.2.3. Ambiente volcánico:

Corresponden aquellas geoformas que se originan por procesos relacionados con la actividad volcánica producto de la dinámica interna de la tierra, asociados a erupciones explosivas (Flujos piroclásticos Aterrazados o lóbulos y manto de piroclastos), erupciones efusivas (Flujos de lava, remoción de estos (Flujos laháricos), así como a la intrusión submagmatica en los niveles superiores de la corteza (Criptodomo).

De este ambiente se distingue flujos de piroclastos aterrazado que son formas de lóbulos alomados de aspecto tabular y plano a suavemente inclinado ( $2^{\circ}$  -  $3^{\circ}$ ), con escarpes de diferente altura y su génesis se relaciona con la acumulación de productos de flujos piroclásticos que van quedando elevados conforme la corriente hídrica va erosionando y recobrando su cauce, derivados de erupciones de los volcanes de la zona; así mismo se distingue escarpes de flujos piroclásticos con laderas casi vertical de longitud y altura variadas, de forma cóncava o convexa, presente en los bordes de la superficie de remanentes de un depósito de un flujo piroclástico. Su génesis está asociada a la incisión y socavación de las corrientes hídricas en los depósitos de flujo piroclástico.

### 3.2.4. Ambiente fluvial:

Incluye las geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca.

De este ambiente se presentan unidades como cauce aluvial activo que corresponde a canales excavado por erosión de las corrientes hídricas, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales; Planos aluviales confinados y llanuras de inundación que son morfologías planas que bordean los cauces fluviales de los drenajes del municipio.

## 4. FENÓMENOS NATURALES

### 4.1. MOVIMIENTOS EN MASA

Existen diferentes definiciones de movimientos en masa, donde la mayoría de los autores adoptan como criterios de clasificación los mecanismos de falla de los movimientos, los tipos de materiales involucrados, la actividad de los movimientos y su velocidad. Las clasificaciones más conocidas y adaptadas son las de Sharpe (1938), Varnes (1958 y 1978), Hutchinson (1988), Cruden & Varnes (1996), además son las más utilizadas a nivel nacional y se utilizarán para describir de manera general los movimientos en masa en el presente informe.

En este sentido, a continuación, se describen 5 principales tipos de movimientos en masa

- **Caída**

Movimiento en masa donde uno o varios bloques de roca o suelo se desprenden de una ladera, donde el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes

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

y rodamiento. Una característica importante de las caídas es que el movimiento no es masivo ni del tipo flujo. Existe interacción mecánica entre fragmentos individuales y su trayectoria, pero no entre los fragmentos en movimiento.

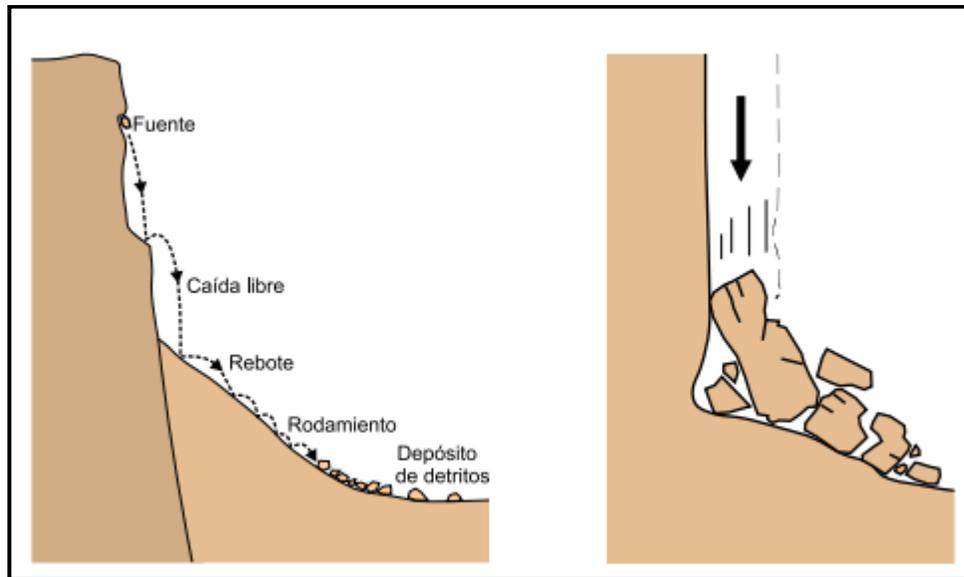


Figura 2. Esquema de caída de roca y colapso. Tomado de (GEMMA, 2007).

- **Volcamiento**

Se denomina así a un tipo de movimiento en masa en el cual hay una rotación generalmente hacia adelante de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote de giro en su parte inferior. Este movimiento ocurre por acción de la gravedad, por empujes de las unidades adyacentes o por la presión de fluidos en grietas (Varnes, 1978).

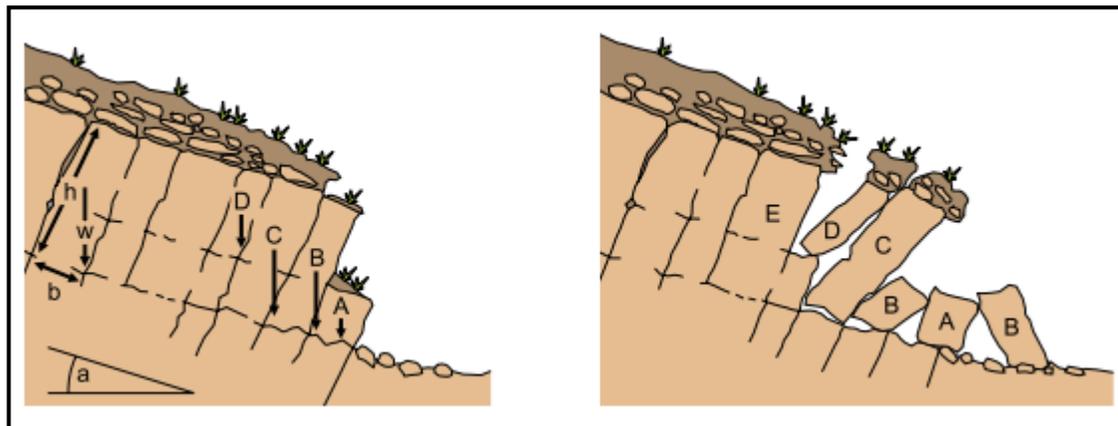
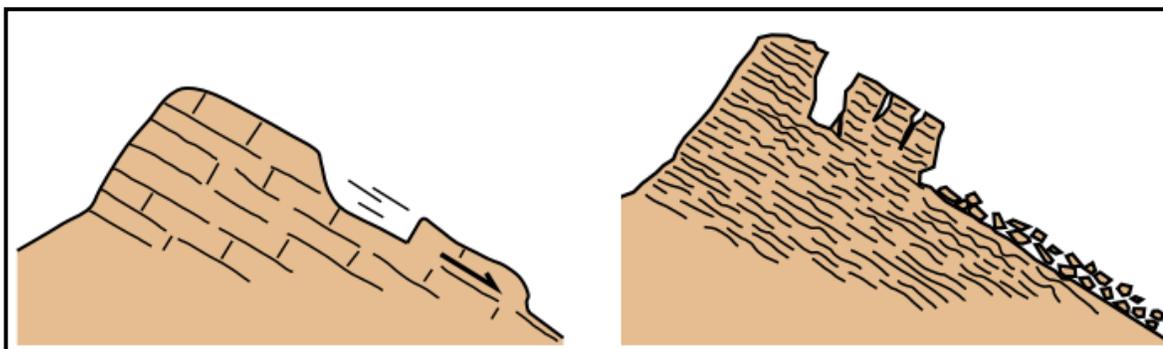


Figura 3. Esquema de volcamiento. Tomado de (GEMMA, 2007).

- **Deslizamiento**

Es un movimiento, ladera abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante. De acuerdo con Varnes (1978), se clasifican según la forma de la superficie de falla por la cual se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales.

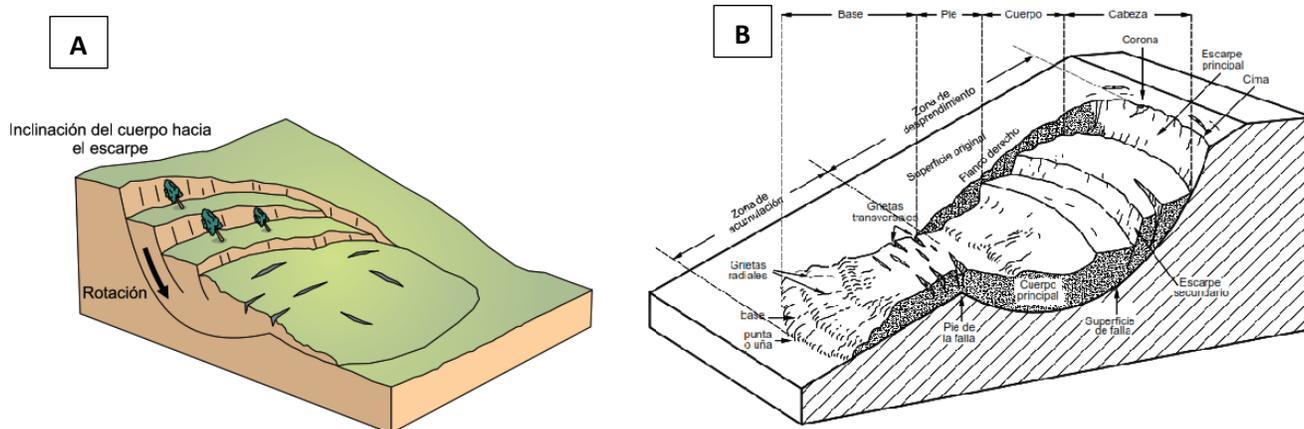
**Deslizamiento traslacional:** Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que los rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo residual o transportado que yace sobre ella. La velocidad de los movimientos traslacionales puede variar desde rápida a extremadamente rápida.



**Figura 4.** Esquema deslizamiento traslacional según Corominas Dulcet y García Yagué (1997). Tomado de (GEMMA, 2007).

**Deslizamiento rotacional:** Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. Los deslizamientos rotacionales pueden ocurrir lenta a rápidamente, con velocidades menores a 1 m/s.

En algunos casos, debido a retrogresión de deslizamientos rotacionales individuales, se pueden generar dos o más bloques deslizantes, cada uno con superficie cóncava hacia arriba, tangencial a una superficie de falla común relativamente profunda, los cuales se denominan Deslizamientos rotacionales múltiples.



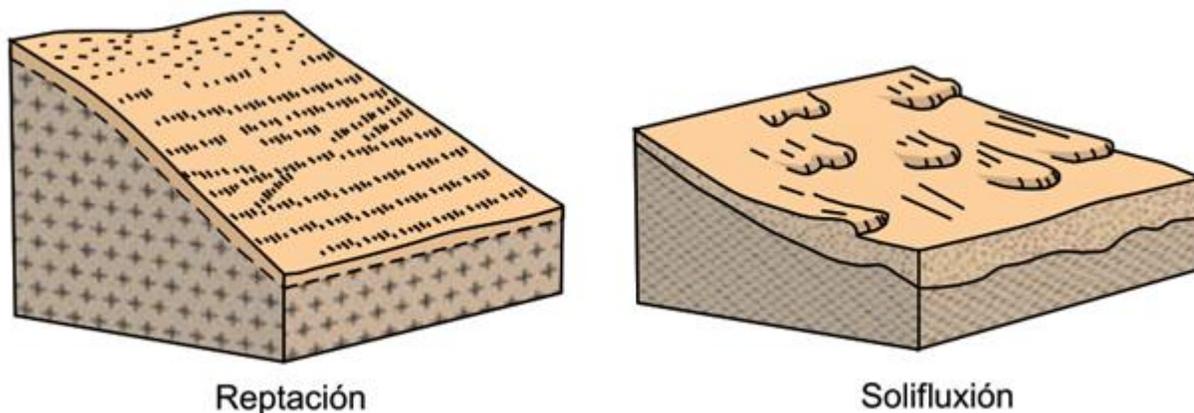
**Figura 5. A.** Esquema deslizamiento rotacional tomado de (GEMMA, 2007). **B.** Partes que conforman un deslizamiento.

**Deslizamientos compuestos:** algunos deslizamientos tienen superficies de falla que no son ni rotacionales ni planares, este tipo de deslizamiento se denominan compuestos, donde la superficie de ruptura se desarrolla a lo largo de planos de plegamiento, o por la intersección de varias discontinuidades planares o por la combinación de superficies de ruptura y de planos de debilidad de la roca. Los deslizamientos compuestos usualmente presentan un control estructural resultando en superficies de ruptura irregulares de complejidad variable.

- **Reptación**

Se refiere a aquellos movimientos lentos del terreno en donde no se distingue una superficie de falla. La reptación puede ser de tipo estacional, cuando se asocia a cambios climáticos o de humedad del terreno, y verdadera cuando hay un desplazamiento relativamente continuo en el tiempo.

Dentro de este movimiento se incluyen la soliflucción y la geliflucción, este último término reservado para ambientes periglaciales. Ambos procesos son causados por cambios de volumen de carácter estacional en capas superficiales del orden de 1 a 2 metros de profundidad, combinados con el movimiento lento del material ladera abajo. La reptación de suelos y la soliflucción son importantes en la contribución a la formación de delgadas capas de suelo coluvial a lo largo de laderas de alta pendiente. Estas capas pueden ser subsecuentemente la fuente de deslizamientos de detritos superficiales y de avalanchas de detritos.



**Figura 6.** Esquemas de reptación y soliflujión, según Corominas Dulcet y García Yagué, 1997. Tomado de (GEMMA, 2007).

#### 4.1.1. ALGUNOS EVENTOS REPORTADOS EN EL MUNICIPIO

Es importante resaltar que en el presente año no se ha reportado movimientos en masa en el municipio de El Tambo.

##### **Vereda Trojayaco.**

Desde hace varios años en este sector se han presentado algunos fenómenos de remoción en masa los cuales se ha descrito y caracterizado a partir de diversas visitas técnicas realizadas por parte de CORPONARIÑO, la DAGRD y el servicio geológico colombiano, identificando movimientos lentos del terreno representados por hundimientos del terreno, cárcavas, agrietamientos de diferentes tamaños, procesos de reptación y pequeños deslizamientos asociados a este tipo de movimiento.

Las unidades geológicas que afloran en este sector presentan un alto grado de meteorización formando suelos residuales de textura arcillolimosas, saprolitos de textura arenosa de color pardo los cuales presentan humedad baja, una alta consistencia y baja plasticidad, los cuales se encuentran altamente saturados, además se ubican en morfologías montañosas de altas pendientes; estas características hacen que estos suelos sean susceptibles a fenómenos de remoción que en este caso se dan de manera lenta debido a los agrietamientos y hundimientos que se evidencian en el terreno y se ven influenciados debido al sobrepastoreo debido a las actividades de ganadería que se presentan en el terreno.



**Figura 7.** Agrietamientos reportados en el año 2017 por el equipo técnico de CORPONARIÑO.



**Figura 8.** Hundimientos y agrietamientos registrados por SGC – Informe de Visita de Emergencia Municipio El Tambo – Veredas de Trojayaco y La Sultana año 2017.

### Vereda La Sultana

De acuerdo con Informe “Visita de Emergencia Municipio El Tambo – Veredas de Trojayaco y La Sultana año 2017” realizado por el SGC, este sector se caracteriza por ser un terreno de pie de pendiente; geomorfológicamente este sector se extiende sobre relieves tipo meseta, con valores de gradiente entre 10 - 20%, donde se presentan agrietamientos, hundimientos y deslizamientos; donde de acuerdo con informes realizados por CORPONARIÑO, el material corresponde a suelos rojizos de textura arenoso – arcilloso, poco consolidado y con alta humedad, estos se genera como producto de la meteorización de las unidades geológicas que afloran en el sector.

En la vereda La Sultana se presenta el mismo fenómeno que en la vereda Trojayaco, que de acuerdo a los reportes se presenta agrietamientos en diferentes puntos del terreno, acompañados de algunos deslizamientos de tipo rotacional y cárcavas de erosión sobre el material desplazado, generando inestabilidad en el terreno.



### Sector Saraconcho

Con base en visitas realizadas por el equipo técnico de CORPONARIÑO y la DAGRD, se ha identificado un gran movimiento en masa en el sector de Saraconcho, donde se puede apreciar un cañon profundo, con laderas denudadas y afectadas por diversos movimientos en masa. Este punto corresponde al límite entre el municipio de El Tambo y El Peñol, dividido en un tramo por la quebrada Saraconcho que fluye en medio del cañon. Las rocas que afloran en este sector corresponden a arenitas, arcillolitas y limolitas que pertenecen a la formación Esmita, las cuales presentan alto grado de meteorización y además están altamente fracturadas, esto relacionado a que tectónicamente el sector está influenciado por la presencia de la falla Ancuya – Peñol que tiene una dirección N30°-45°E, la cual evidencia en el fracturamiento de la rocas y bloques que se han desprendido de la parte alta del talud.

De acuerdo con observaciones en campo en visitas anteriores es posible determinar que se trata de un deslizamiento retrogresivo, acompañado de agrietamientos y hundimientos en las partes mas altas

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 12 de 21	<b>INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL</b>

afectando cultivos y terrenos del sector conocido como San Antonio de Chuza del municipio de El Tambo y de el corregimiento de San Francisco del municipio de El Peñol.

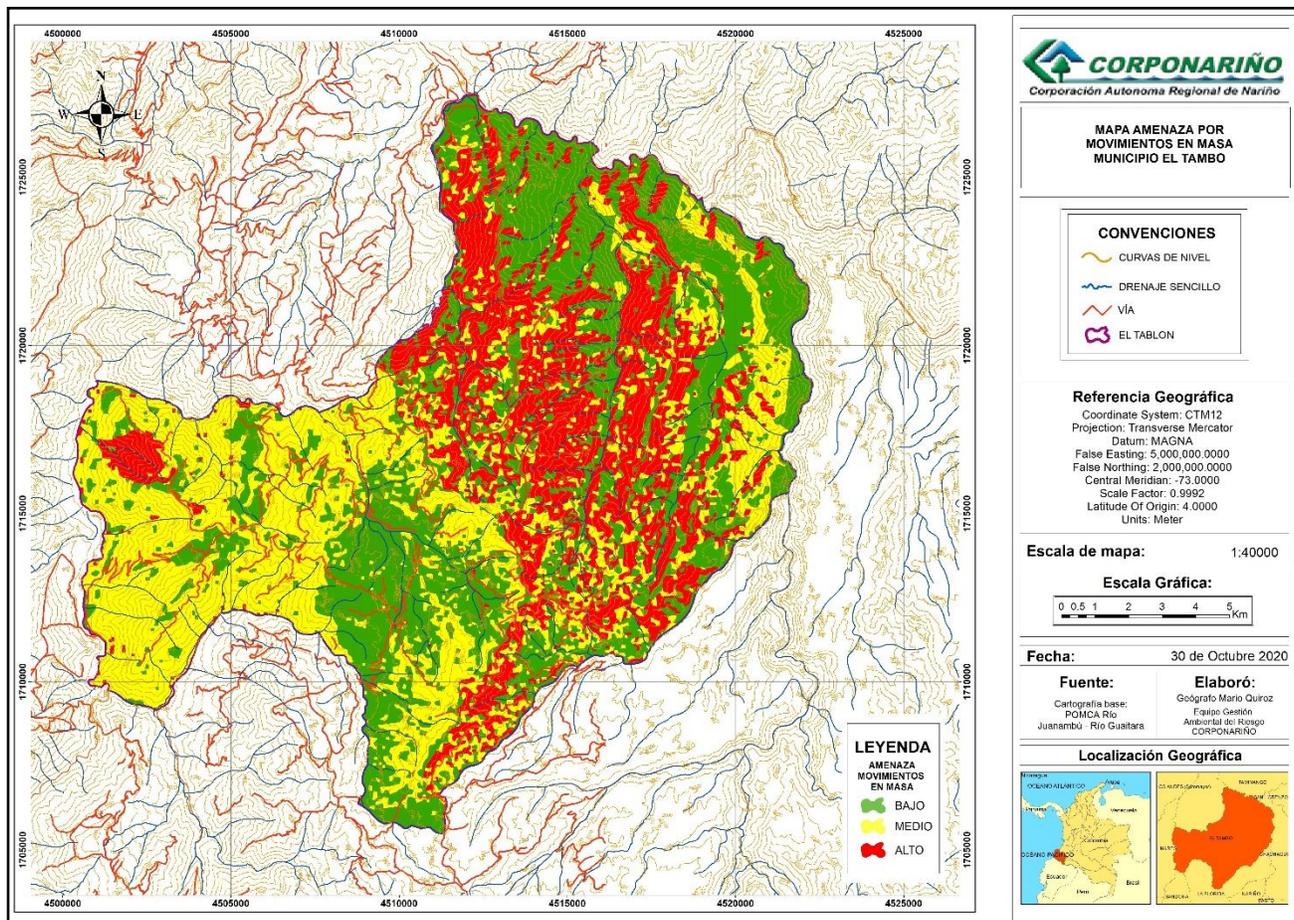
#### **4.1.2. RESULTADOS ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA DE LOS POMCAS GUÁITARA Y JUANAMBÚ.**

Con base en los resultados de zonificación de amenaza por movimientos en masa del componente de gestión del riesgo de los POMCAS de los ríos Guáitara y Juanambú, se presenta las veredas o sectores donde son más propensos a la ocurrencia de este fenómeno.

Es importante tener en cuenta que para determinar dicha zonificación de amenaza se tiene como factores condicionantes características que marcan la tendencia del terreno a la ocurrencia de movimientos en masa como la geología, geomorfología y de cobertura vegetal, y como factores detonantes se tiene en cuenta lluvia y sismo, que son los que modifican las condiciones de estabilidad.

De acuerdo con lo anterior las veredas que presentan amenaza alta y media por movimientos en masa en el municipio de El Tambo son: Chagraurco, San Pedro, San Antonio de Chuza, La Ovejera y Trojayaco ente otras.

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

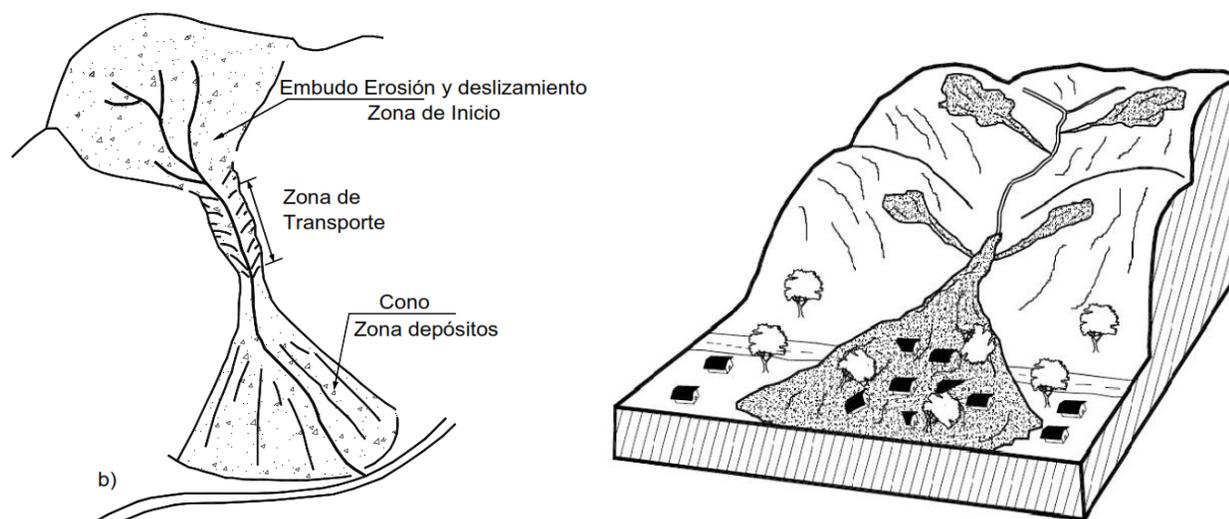


**Figura 9.** Mapa de amenaza por movimientos en masa. Tomado de los POMCA Guaitara y Juanambú.

#### 4.2. AVENIDAS TORRENCIALES.

Las avenidas o flujos torrenciales tienen varias definiciones y clasificaciones de acuerdo con investigaciones y criterios de diversos autores que han estudiado este tipo de fenómeno natural a lo largo de los años, y quienes los han descrito de acuerdo con la reología, la velocidad, geomorfología entre otras características, sin embargo, como definición general las 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 que por su magnitud e impacto son altamente destructivas y en su mayoría impredecibles. Este fenómeno natural también es conocido desde el punto de vista hidrológico como crecientes súbitos en cauces de montaña, las cuales son producto de eventos de precipitación de altas intensidades, de corta duración y, por tanto, alto caudal pico y flujo rápido, cuyo fenómeno puede subdividirse de acuerdo al material de arrastre que transporte la corriente (IDEAM, 2013).

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, Suarez (2001) las divide en: Flujos de Lodo, flujos hiperconcentrados y flujos de detritos/escombros, en función del perfil morfológico del flujo, la altura y la distancia respecto al pie de este.



**Figura 10. A.** Partes básicas de un flujo. **B.** Esquema morfológico de avenida torrencial. (Suárez, 2004)

De acuerdo con las características tanto morfométricas como hidrológicas del municipio las quebradas que se encuentran en zonas de amenaza alta y donde se puede generar avenidas torrenciales son Guambanga, San Francisco, Pindanguara, La mina, Guayabal y Chaupe, que de acuerdo con las condiciones físicas de las zonas se pueden presentar este tipo de eventos. De igual manera en El Rio Guáitara y Juanambú se pueden presentar este tipo de eventos a grandes magnitudes.

Este tipo de eventos se puede presentar de diferentes maneras partiendo de la cantidad y tipo de sedimentos que puedan transportar los cauces de ríos y quebradas.

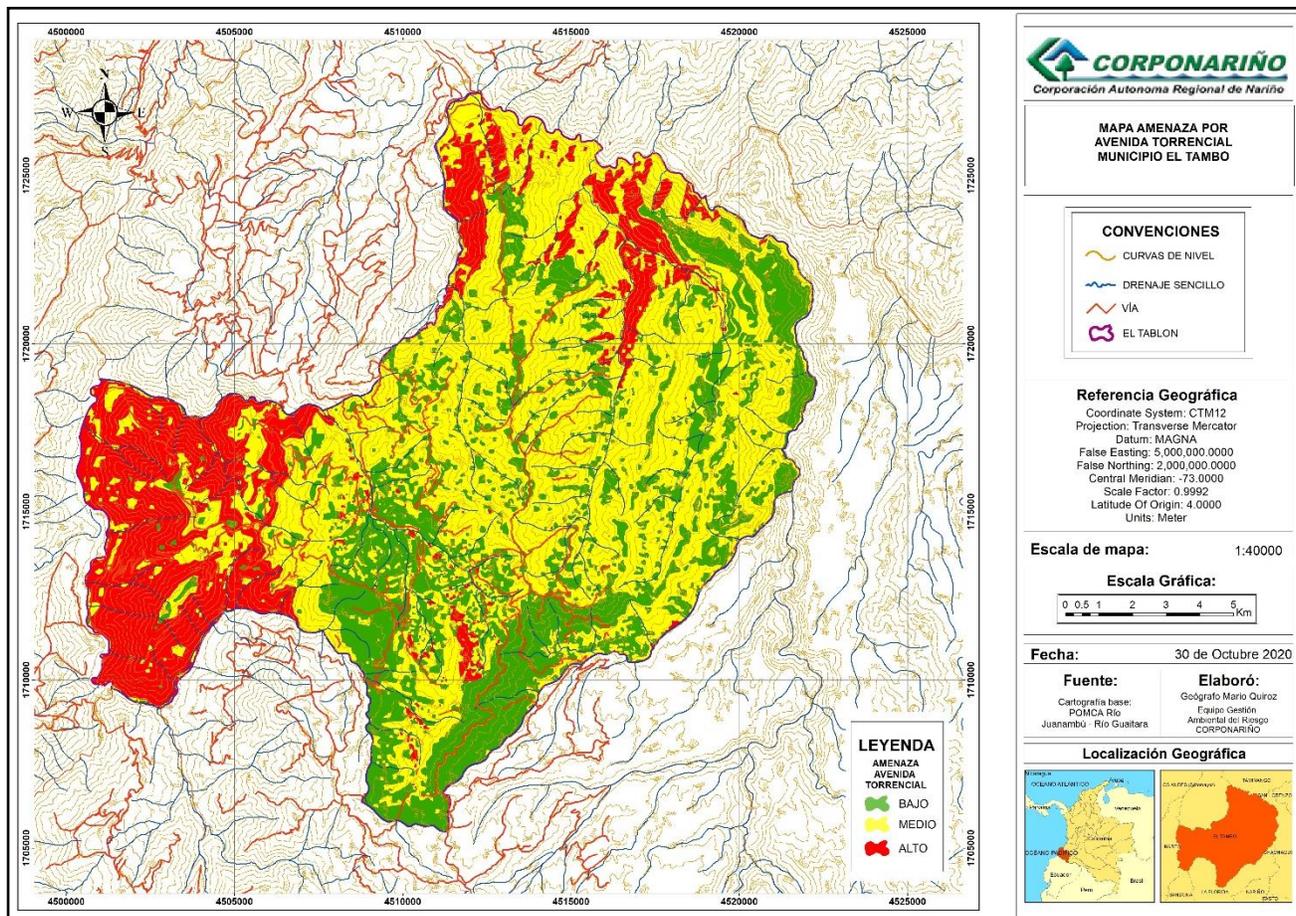
#### 4.2.1. RESULTADOS ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES DE LOS POMCAS GUÁITARA Y JUANAMBÚ.

Para zonificar la amenaza por avenidas torrenciales, en primera instancia se analizaron las características morfométricas e hidrológicas de las microcuencas que se encuentran en el área, esto para establecer la susceptibilidad por eventos torrenciales; y a partir del grado de sedimentación que puede presentar cada unidad en el terreno se determina la amenaza por avenidas torrenciales, es decir se toman las microcuencas o quebradas más propensas a este tipo de fenómeno y se considera la cantidad de material sólido que se puede aportar a las fuentes hídricas, como por ejemplo un

deslizamiento y de esta manera se limita la zona de estudio por medio de su pendiente de quiebre, permitiendo identificar hasta donde se desplazaría el material transportado.

En este sentido para el municipio de El Tambo se identificó las siguientes fuentes hídricas que presentan amenaza alta por avenidas torrenciales teniendo en cuenta las características hidrológicas y morfométricas que representan la cantidad de material líquido, y los resultados de amenaza por movimientos en masa para determinar el posible aporte de material sólido que se puede aportar en un evento torrencial.

Nombre	Vereda	Cuenca Hidrográfica
Q. San Francisco (Q. Santa Rosa)	San Pedro Los Limos	Guiatara
Q. El Valle	Chagraurco	Guiatara
Q. Sarmiento	Chagraurco	Guiatara
Q. Buitrera	Los Limos	Guiatara
Q. El Naranja	Cascajal La Cafelina	Guiatara
Q. Llano Largo	Llano Largo	Guiatara
Q. Machabanjoy	Llanos de Machabanjoy	Juanambú
Q. Gulumbio	Ovejera	Juanambú
Q. Saraconcho	San Antonio de Chuza	Limite Juanambú-Guaitara

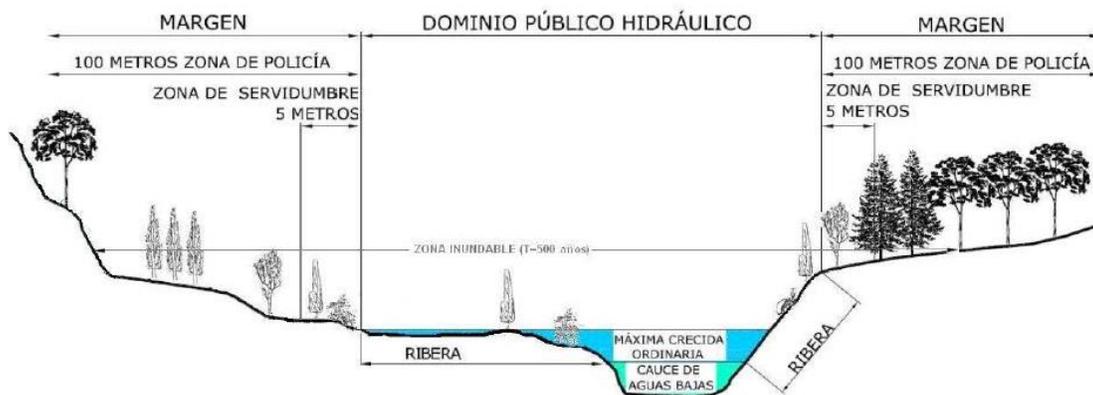


**Figura 11.** Mapa de amenaza por Avenidas Torrenciales. Tomado de los POMCA Guaitara y Juanambú.

### 4.3. INUNDACIONES

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas.

En la clasificación más sencilla se pueden identificar dos tipos: Inundaciones lentas, que son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reporta afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses



**Figura 12.** Sección transversal de un río (Fuente: [www.eselagua.com/](http://www.eselagua.com/)).

En el municipio del El Peñol no son recurrentes las inundaciones debido a geomorfología, sin embargo, a lo largo del río Guáitara y Juanambú que limitan el municipio se presenta una alta amenaza por inundaciones. En general el municipio se encuentra en zona de amenaza baja por este fenómeno.

#### 4.3.1. RESULTADOS ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR INUNDACIONES DE LOS POMCAS GUÁITARA Y JUANAMBÚ.

Para identificar las zonas de amenaza por inundaciones se realiza un análisis geomorfológico e histórico, donde se hace una interpretación de las geoformas y relieves que hacen parte de ambientes fluviales, aluviales y lacustres, a partir del tratamiento y análisis de imágenes satelitales, modelos digitales del terreno, entre otras herramientas de los sistemas de información geográfica, además se tiene en cuenta los registros históricos.

De acuerdo con lo anterior se determinó que las quebradas Machabanjoy, El Salado, El Arrayan, y hacia la parte baja de la Quebrada Saraconcho presentan una amenaza alta por inundaciones.

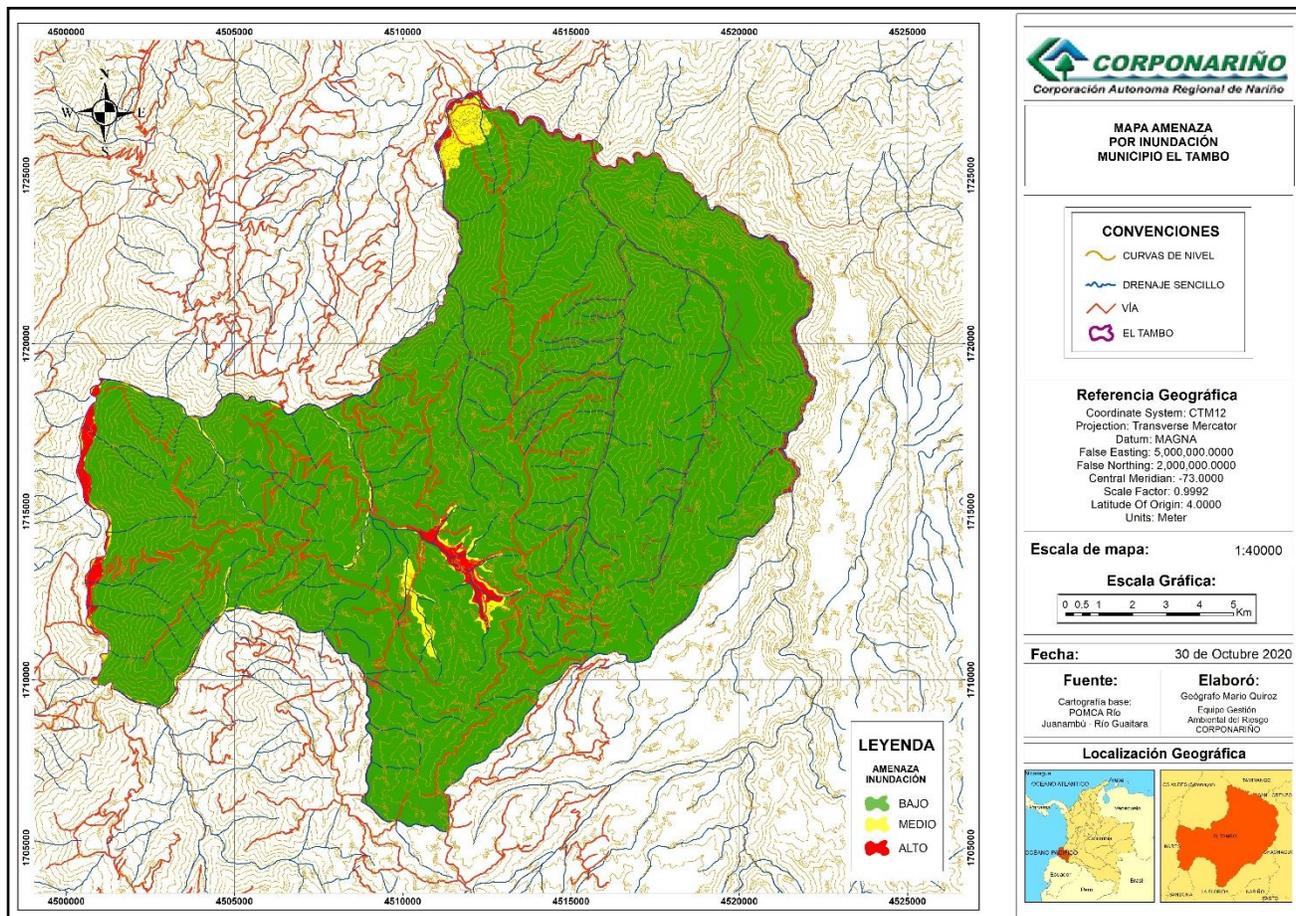


Figura 13, Mapa de amenaza por Inundaciones. Tomado de los POMCA Guaitara y Juanambú.

## 5. MARCO NORMATIVO

### 5.1. LEY 1523 DE 2012

La gestión del riesgo de desastres se constituye en una política de desarrollo indispensable para mejorar la calidad de vida de las comunidades en riesgo asociada con la planificación del desarrollo seguro y con la gestión ambiental territorial sostenible (Ley 1523 de 2012).

En este sentido La ley 1523 de 2012 es la normativa por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de desastres, y se dictan otras disposiciones. Que efectos del presente informe se establecerá de manera general algunas responsabilidades tanto para el municipio como para la corporación.

De este modo es importante que los alcaldes tengan en cuenta que de acuerdo con el artículo 14 “Los Alcaldes en el Sistema Nacional” como jefes de la administración local representan al Sistema Nacional en el distrito y el municipio. El alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de

	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 19 de 21	<b>INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL</b>

la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción.

Por otro lado, las corporaciones autónomas regionales de acuerdo con el artículo 20 y 22 hacen parte del comité nacional para el conocimiento del riesgo y el comité para la reducción del riesgo y son complementarias y subsidiarias respecto a la labor de alcaldías y gobernaciones. Las funciones estarán enfocadas al apoyo de las labores de gestión del riesgo que corresponden a la sostenibilidad ambiental del territorio y, por tanto, no eximen a los alcaldes y gobernadores de su responsabilidad primaria en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres.

## 5.2. DECRETO 1077 DE 2015.

El Título 2 sección 3 “Incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial”, de Decreto 1077 de 2015, establece las condiciones y escalas de detalle para incorporar de manera gradual la gestión del riesgo en la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial municipal y distrital o en la expedición de un nuevo plan.

Donde es importante tener en cuenta que el alcalde municipal o Distrital no podrá someter a consideración de la Corporación Autónoma Regional o autoridad ambiental correspondiente, los proyectos de revisión referidos sin el cumplimiento de este requisito.

En esta normativa, se determina los insumos mínimos que deben tener los estudios básicos y detallados por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, las escalas de trabajo correspondientes como se muestra en la figura 14, y demás productos necesarios para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes y esquemas de ordenamiento territorial.

TIPO DE ESTUDIO	CLASE DE SUELO	ESCALA
Estudio Básico	Urbano	1:5.000
	Expansión Urbana	1:5.000
	Rural	1:25.000
Estudio Detallado	Urbano	1:2.000
	Expansión Urbana	1:2.000
	Rural Suburbano	1:5.000

**Figura 14.** Escalas de trabajo para estudios básicos y detallados del Decreto 1077 de 2015.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La meteorización es la respuesta a los cambios en el ambiente de formación de las rocas, ya que éstas al ser formadas en condiciones de mayores presiones y temperaturas, en ausencia de aire, pierden su equilibrio al contacto con la atmosfera; donde en zonas tropicales húmedas los factores climáticos como altas precipitaciones y cambios de temperaturas, atribuyen a los procesos erosivos que causan la descomposición de la estructura interna de las rocas, dando lugar a la formación de suelos residuales y saprolitos, que de cierta manera modelan el relieve

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

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	SUBDIRECCIÓN DE CONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
	PROYECTO: GESTIÓN AMBIENTAL DEL RIESGO
Página: 20 de 21	<b>INFORME: MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES, INUNDACIONES Y/O INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL</b>

actual y representan una de las características mas importantes al momento de evaluar la ocurrencia de los fenómenos naturales.

- En cuanto a las características geológicas del municipio de El Tambo, algunas unidades geológicas se encuentran altamente meteorizadas y que generan niveles de saprolito y suelos residuales, los cuales tienen diferentes propiedades geotécnicas y es donde se dan movimientos lentos del terreno, evidenciados por agrietamientos, hundimientos y escalonamientos en el terreno, acompañados por uno o varios deslizamientos, los cuales se presentan en geoformas montañosas y en la parte alta de esas.
- En cuanto a las avenidas torrenciales, si bien no se han reportado en el municipio, es importante tener en cuenta que estos fenómenos son altamente peligrosos e impredecibles, se dan en cuencas de altas pendientes y puede estar acompañado por uno o varios deslizamientos que se presentan en las laderas de las cuencas, aportando material al cauce. Por tanto, es importante identificar las fuentes hídricas que transportan mayor caudal y realizar un seguimiento antes y durante la época de mayor lluvia, con el fin de conocer si se generan represamientos o mayores aportes de material que puedan generar eventos torrenciales y de esta manera alertar a la comunidad a tiempo.
- También es importante que la alcaldía municipal tenga en cuenta 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 se debe hacer respetar dicha faja de protección y restringir el uso de suelo para otras 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.
- Es importante tener en cuenta lo establecido 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 que exige la norma; 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 naturales. 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

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

modelo de ocupación del territorio y establecer los proyectos correspondientes en el componente programático.

- Se sugiere realizar campañas educativas para concientizar a la comunidad sobre el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales y medio 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, prevención de desastres y mitigación del riesgo, entre otros.
- 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



**MARIO ANDRÉS QUIROZ BURBANO**  
Geógrafo – Contratista SUBCEA

**Revisó:**

**LUIS CARLOS ROSERO LÓPEZ**  
Profesional Universitario

**Aprobó:**

**MARÍA NATHALIA MORENO SANTANDER**  
Subdirectora de Conocimiento y Evaluación Ambiental