

## **Caracterización De Las Subunidades Geomorfológicas De La Zona Sur Del Municipio De Florencia – Caquetá**



**Autor**

**José Miguel Fino Gálvez**

**Programa de Geología**

**Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Pamplona**

**Director Académico**

**Ilich Sebastián Villamizar**

**Co – director**

**Ing. Yasmin Serrano Cortes**

**2022**

**Caracterización De Las Subunidades Geomorfológicas De La Zona Sur Del Municipio De  
Florencia - Caquetá**

**Trabajo de grado, modalidad Práctica Empresarial  
presentado como requisito para optar al título de  
GEÓLOGO**

**Programa de Geología  
Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Pamplona**

**Director Académico  
Ilich Sebastián Villamizar Solano  
Geólogo**

**Director Empresarial  
Ing. Yasmin Serrano Cortes**

**2022**

## 1. Resumen

Este proyecto de práctica empresarial se realizó con información proporcionada por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA). Este proyecto dio nuevas expectativas del conocimiento de la susceptibilidad, así como producir mapas de zonificación a la administración de la Corporación que sirva como insumos para el análisis geográfico de la zona de estudio.

El objetivo es el reconocimiento de las subunidades geomorfológicas, en la zona sur del municipio de Florencia, localizados en el departamento Caquetá, Colombia; con la finalidad de elaborar la cartografía correspondiente, de igual forma caracterizar e identificar las diferentes geoformas que presenta la zona de estudio de acuerdo a la Propuesta de Estandarización de la Cartografía Geomorfológica en Colombia (Carvajal, 2011). Para ello, se llevó a cabo la recopilación bibliográfica existente del área de interés, la cual se analizó mediante el uso de recursos de procesos geoespaciales (DEM e imágenes satelitales), además de insumos temáticos obtenidos para la interpretación de las formas del relieve que posteriormente fueron delimitados.

En base a lo anterior se identificaron veintinueve subunidades geomorfológicas las cuales se encuentra agrupadas en 3 ambientes morfo genéticos, el ambiente Estructural, Denudacional y Fluvial, todos ellos formados por diferentes subunidades geomorfológicas.

**Palabras Clave:** Geomorfología, Florencia, Subunidades geomorfológica, Geología.

## 2. Abstract

This business practice project was carried out with information provided by the Corporation for the Sustainable Development of the South of the Amazon (CORPOAMAZONIA). This project gave new expectations of susceptibility knowledge, as well as producing zoning maps for the Corporation's administration to serve as inputs for the geographic analysis of the study area.

The objective is the recognition of the geomorphological subunits, in the southern zone of the municipality of Florencia, located in the department of Caquetá, Colombia; with the purpose of elaborating the corresponding cartography, in the same way to characterize and identify the different geoforms that the study area presents according to the Proposal for the Standardization of Geomorphological Cartography in Colombia (Carvajal, 2011). For this, the existing bibliographic compilation of the area of interest was carried out, which was analyzed through the use of geospatial process resources (DEM and satellite images), in addition to thematic inputs obtained for the interpretation of the relief forms that later they were delimited.

Based on the above, twenty-nine geomorphological subunits were identified, which are grouped into 3 morphogenetic environments, the Structural, Denudational and Fluvial environment, all of them formed by different geomorphological subunits.

**Keywords:** Geomorphology, Florencia, Caquetá, Corpoamazonia, Subunits, Environment, Geology

## CONTENIDO

1.	Resumen.....	2
2.	Abstract.....	3
3.	Introducción .....	6
4.	Marco conceptual.....	7
4.1.	Ubicación área de estudio.....	7
4.2.	Marco Geológico .....	8
4.2.1.	Geología Regional .....	8
4.2.2.	Geología local .....	8
4.3.	Geología Estructural Local .....	11
4.5.	Marco Teórico.....	13
4.5.1.	Geomorfología .....	13
4.6.	Tipos De Movimientos En Masa .....	13
5.	Justificación. ....	15
6.	Objetivos .....	16
7.	Metodología .....	16
8.	Resultados .....	19
8.1.	Subunidades Geomorfológicas .....	20
8.2.	Ambiente Denudacional.....	21
8.3.	Ambiental Fluvial. ....	27
8.4.	Ambiente Estructural .....	36
8.5.	Actualización Del Inventario Procesos Morfodinámicos .....	42
9.	Conclusiones .....	46
10.	Recomendaciones .....	47
11.	Bibliografía .....	48

**INDICE DE FIGURAS**

<i>Figura 1: Localización del área de estudio.</i>	7
<i>Figura 2: Mapa Geológico Zona sur del Municipio de Florencia- Caquetá.</i>	12
<i>Figura 3: Esquema Metodológico.</i>	17
<i>Figura 4: Mapa de Subunidades Geomorfológicas de la zona sur del municipio de Florencia – Caquetá, a escala 1:25.000.</i>	22
<i>Figura 5: Lomeríos poco disectados (Dlpd). Vía San Antonio de Atenas.</i>	24
<i>Figura 6: Morfología alomada de los depósitos coluviales (Dco)</i>	24
<i>Figura 7: Sierra Denuada (Dsd).</i>	25
<i>Figura 8: Montículos y Ondulaciones Denuacionales.</i>	25
<i>Figura 9: Lomo Denuado Moderado de Longitud Larga.</i>	26
<i>Figura 10: Colina Residual Muy Disectada.</i>	26
<i>Figura 11: Colina residual disectada (Dcrd).</i>	27
<i>Figura 12: Cauce aluvial (Fca), rio Hacha Municipio de Florencia.</i>	28
<i>Figura 13: Barra Compuesta en zona alta del rio Hacha. 1158847E,689223N.</i>	28
<i>Figura 14: Barra Longitudinal (Fbl) en el cauce aluvial de la Quebrada la Yuca.</i>	29
<i>Figura 15: Barra Puntual (Fbp), Rio Hacha. Llanura Amazónica.</i>	31
<i>Figura 16: Plano o Llanura de Inundación (Fpi). Quebrada la Yuca.</i>	31
<i>Figura 17: Terraza de acumulación aluvial (Fta)</i>	32
<i>Figura 18: Meandro Abandonado (Fma).</i>	32
<i>Figura 19: Lago en Media Luna, Sobre el Plano de Inundación del rio Hacha.</i>	33
<i>Figura 20: Terraza de Erosión. Fuente.</i>	33
<i>Figura 21: Escarpe Terraza de Erosión.</i>	34
<i>Figura 22: Terraza de Acumulación Sub-Reciente.</i>	35
<i>Figura 23: Laguna (Flg). Cerca al aeropuerto de la base militar Larandia.</i>	35
<i>Figura 24: Abanico Fluviotorrencial (Faa). Barrio la Ciudadela.</i>	36
<i>Figura 25: Ladera estructural (Sle) y ladera de contrapendiente (Slcp). Quebrada la Yuca, Vereda las Damas.</i>	38
<i>Figura 26: Espolón Moderado de Longitud Larga. (Sesml).</i>	38
<i>Figura 27: Ladera estructural de sierra Homoclinal (Sshle).</i>	39
<i>Figura 28: Sierra Homoclinal conformada por laderas estructurales de sierra Homoclinal (Sshle) y laderas de contrapendiente de sierra Homoclinal (Sshlc).</i>	40
<i>Figura 29: Facetas Triangulares (Sft).</i>	40
<i>Figura 30: Lomos (Sl). Carretera antigua Florencia – Neiva.</i>	41
<i>Figura 31: Sierra (Ss), parte alta del area de estudio límites con el departamento del Huila. Carretera Antigua Vía Florencia - Neiva.</i>	42
<i>Figura 32: Cerro Estructural (Sce).</i>	42
<i>Figura 34: Deslizamiento Rotacional, Margen derecho Vía Florencia - Neiva.</i>	44
<i>Figura 36: Deslizamiento Rotacional.</i>	45
<i>Figura 37: Deslizamiento traslacional. Troncal del Hacha.</i>	46

### 3. Introducción

El presente informe muestra de forma breve las actividades que se realizaron durante el desarrollo del proyecto para establecer un correcto contexto de trabajo, con la perspectiva de generar material de estudio y conocimiento geográfico al municipio y al público en general.

La geomorfología se puede definir como la ciencia dedicada al estudio de las condiciones que dieron forma a la superficie terrestre y los procesos que la afectan. La geomorfología analiza las diversas formas que se encuentran en la superficie terrestre, incluye la interpretación morfogenética, que busca conocer el origen de los elementos geológicos y su morfología, describiendo aspectos topográficos y geométricos de las diferentes zonas de su entorno geológico (Carvajal, 2011).

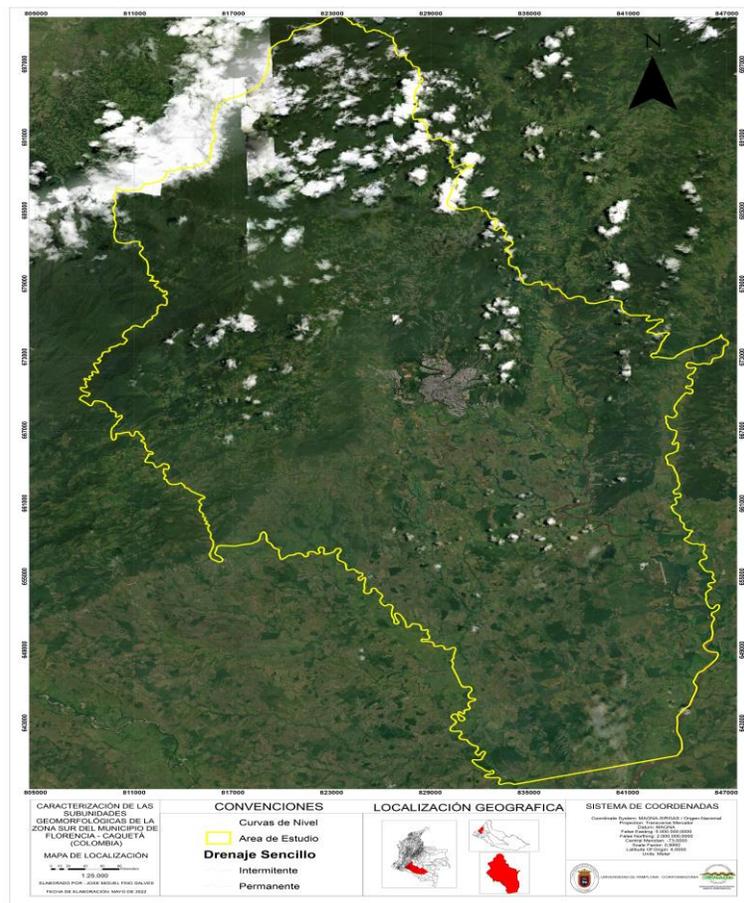
La topografía de Colombia a lo largo del tiempo presenta cambios debido a las características que la afectan. Factores naturales como la precipitación y la erosión, combinados con factores antropogénicos como la deforestación, la minería, el sobrepastoreo y otros usos inadecuados del suelo, han contribuido a cambios en el paisaje del territorio colombiano, lo que ha llevado al desarrollo de áreas inestables. Teniendo en cuenta todos los cambios que generan estos factores a la superficie terrestre por esta razón CorpoAmazonia con el fin de garantizar el desarrollo sostenible del sur de la Amazonia, ha optado por realizar un estudio sobre la geomorfología y actualización de la base de datos de zonas de inestabilidad en la zona sur del municipio de Florencia, Caquetá, para generar un mapa de las subunidades geomorfológicas presentes en la parte sur de esta región (Cediel F, 1968) a escala 1:25.000. La geomorfología es una herramienta importante tanto en etapas de evaluación como proyección de los análisis del manejo ambiental, estudios de usos de suelos, determinación de medidas ambientales y estudios de riesgo y amenazas.

## 4. Marco conceptual

### 4.1. Ubicación área de estudio

El municipio de Florencia se encuentra localizado en el extremo noroeste del departamento del Caquetá, en el cual el área de estudio corresponde a la parte sur del municipio. (ver figura 1).

*Figura 1: Localización del área de estudio.*



*Fuente: Autor.*

Geográficamente se localiza en el piedemonte oriental de la Cordillera Oriental Colombiana, comprendiendo la cuenca del Río Hacha, Río Ortegaza, Río San Pedro. Las vías de acceso están representadas por la vía interdepartamental que comunica a Florencia con la ciudad de Neiva, capital del Departamento del Huila, la vía intermunicipal que comunica con el municipio

de Morelia, Montañita, entre otras vías de segundo y tercer orden que interconectan a Florencia con veredas y corregimientos.

## **4.2. Marco Geológico**

A continuación, se hará mención y descripción de la Geología presente en la zona sur del Municipio de Florencia – Caquetá, perteneciente en gran parte al Piedemonte Amazónico.

### ***4.2.1. Geología Regional***

El departamento de Caquetá es una región compleja geológicamente donde afloran rocas del Proterozoico hasta depósitos del Cuaternario; en el cual, el municipio de Florencia se encuentra localizado la Cordillera Oriental y la Llanura amazónica, estas hacen parte del conjunto el Macizo Colombiano, estos accidentes geográficos son el resultado de una intensa actividad geológica desde el Proterozoico hasta nuestros días. Estos se caracterizan por secuencias volcánico sedimentarias y cuerpos intrusivos de composición granítica (Rodríguez, Zapata, Velásquez, Cossio, & Londoño, 2003). Las secuencias Paleozoicas estas ausentes (eliminadas por erosión). La fase magmática Jurásica, extendida en el Valle Superior del Magdalena del Valle Superior del Magdalena y conformando los depósitos volcanoclásticos, donde la principal fuente de aporte de sedimentos, provenientes de la Complejo Garzón, Formación Saldaña y unidades cretácicas, en forma de remanentes tectónicos en donde también se incluyen rocas marinas cretácicas. La sedimentación sobre el borde oriental del Macizo de Garzón comenzó con la formación Caballos y Pepino, cabalga sobre el Grupo Orito del Mioceno. Finalmente, durante el Cuaternario gran parte de la región fue sometida a procesos erosivos por corrientes fluviales que han acumulado en sus vegas gravas de cantos y bloques, principalmente de rocas de la Formación Saldaña de los intrusivos jurásicos (Ingeominas & Servicio Geológico Colombiano, 2015)

### ***4.2.2. Geología local***

En los siguientes ítems se describirán las unidades litológicas en el área de estudio, desde la más antigua a la más reciente, teniendo en cuenta sus rasgos geológicos.

### ***4.3.1. Unidades Del Mesoproterozoico.***

#### **4.3.1.1. Complejo Garzón (MPcg).**

Cuerpo el cual fue estudiado inicialmente por (Grosse, 1930), donde lo describió como un conjunto de rocas graníticas y denominándolas Macizo de Garzón, posteriormente (Radelli, 1962), nombro a las rocas aflorantes en la vía Altamira – Florencia como Migmatitas y Anatexitas, Mientras que en las características del Grupo Garzón y decide nombrarlo Complejo Garzón, el cual es conformado por el Granofels del Recreo y las Migmatitas de Florencia.

### ***4.4.2. Unidades Del Mesozoico.***

#### **4.4.2.1. Formación Saldaña (J1sv).**

La formación Saldaña le es asigna una edad Triásico Superior – Jurásico inferior con base a su posición estratigráfica y por la presencia de pisadas de la especie *Batrachopus*, (Geyer, 1973) está representado por una secuencia volcánica entre las litologías más comunes para la formación Saldaña se encuentra una sucesión de rocas con textura porfirítica a afanítica, conformada por una gran variedad de tobas y flujos lávicos, aunque frecuentemente aparecen ignimbritas, aglomerados e intercalaciones de lodolitas y arenitas líticas y tobáceas (Tello, 2003)

#### **4.4.2.2. Formación Caballos (K1b5ca).**

Esta formación se encuentra dispersa en el piedemonte de la Cordillera Oriental, presentándose como cuerpos delgados en forma de franjas. (Grosse, 1930) realizo una diferenciación en la cuenca alta del rio Caquetá de una unidad que denomino Piso de areniscas blancas (Tello, 2003) hizo uso para esta el termino Formación Caballos.

#### **4.4.2.3. Formación Villeta (K1b6k2k4).**

Se definió esta formación en la cuenca del Putumayo, no obstante. En el área de estudio esta formación se presenta en capas delgadas de arcillolitas y shales negros, con un alto nivel de fracturamiento, intercaladas con paquetes de capas delgadas a medias de areniscas cuarzosas y limolitas silíceas. (Miley, 1948)

### ***4.5.3. Unidades Del Cenozoico.***

#### **4.5.3.1. Formación Pepino (e6e7pe).**

representado por una sedimentación clástica, de grandes espesores con afinidad continental en ambientes e alta y baja energía en la parte del piedemonte llanero, en lo que se conoce como formación Pepino (Olsson, 1956) pero limitándola sobre la cuenca del Amazonas, Posteriormente fue definida para la cuenca Amazonia por (Miley, 1948), en un área cercana a el Municipio de Mocoa, compuesta por una secuencia de conglomerados, arenitas y arcillolitas moteadas que yace entre las formaciones Rumiayaco y Orteguaza (Buchely F, 2015).

#### **4.5.3.2. Grupo Orito (N1n3or).**

El grupo está integrado por las formaciones Orteguaza y Orito, no obstante, para este estudio no se lograron diferenciar. De otra parte, este grupo aflora en la zona sur del municipio de Florencia en la cual se constituye principalmente por capas delgadas de arcillolitas de color marrón grisáceo y rojo claro moteadas. Presentándose en algunas zonas intercalaciones con lodolitas gris claras y capas de areniscas con un tamaño de grano de medio a fino.

### ***4.6.4. Depósitos Cuaternarios***

#### **4.6.4.1. Depósitos Coluviales (Qc).**

Los depósitos coluviones generados por la actividad reciente de los procesos erosivos de las aguas superficiales y la gravedad, estos depósitos están formados por materiales erodados y redepositados en las zonas de los taludes. En parte de la cuenca del Rio Hacha se visualizaron con una matriz soportada estando constituidos por clastos polimicticos en una matriz limo-arenosa.

#### **4.6.4.2. Depósito de Terraza Aluvial (Qt).**

Estos depósitos relacionados a los cauces de los ríos principales, los cuales son depósitos agradacionales en la base clasto soportado, con variabilidad en su tamaño y forma, contienen una matriz lodo arenosa de color marrón., se observan en la parte sur del área de estudio.

#### **4.6.4.3. Depósitos Aluviales (Qal).**

Se observan principalmente en las llanuras de inundación de los Ríos Hacha, Ortegua, principalmente, y en la quebrada la Yuca, están constituido hacia la base por gravas clastosoportadas, y hacia el techo son areno limosas de color marrón.

### **4.3. Geología Estructural Local**

#### ***4.3.1. Falla Las Doradas***

Se localiza sobre el costado orientado del Complejo Garzón, su nombre se le dio por la quebrada las Doradas, esta falla se expresa como el lineamiento de la quebrada las Doradas, con la presencia de facetas triangulares y una fuerte depresión a lo largo de traza (Ingeominas, 2000).

#### ***4.3.2. Falla San Pedro Centro***

Corresponde a una falla de bajo ángulo con una vergencia al E, que controla el cauce del río San Pedro y su dirección tiene una tendencia N-N30°E. Pone en contacto al norte las rocas del Complejo Garzón con rocas de la Fm. Pepino y el Grupo Orito y al sur cabalgan la Fm. Pepino sobre el grupo Orito (Ingeominas, 2000).

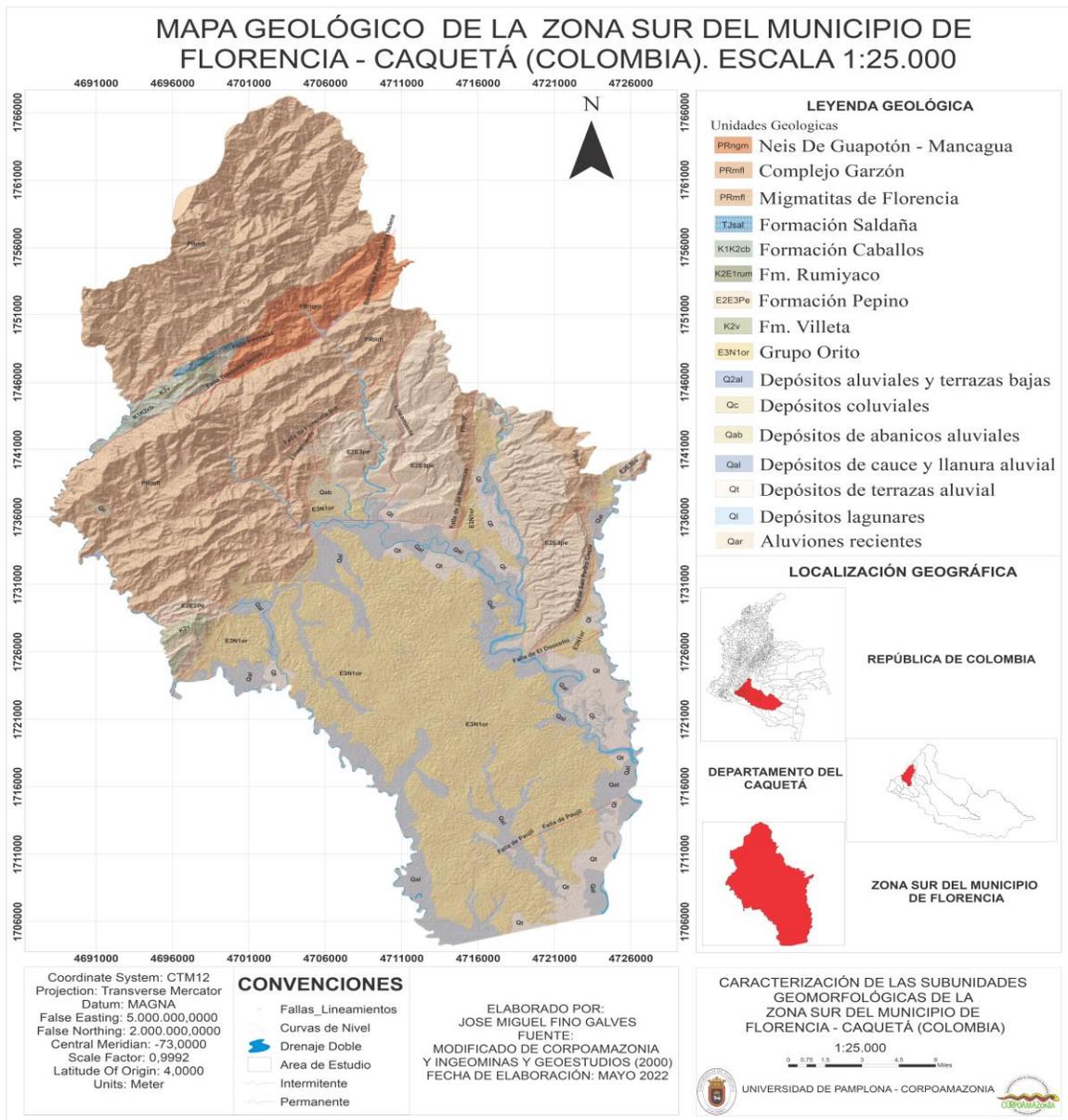
#### ***4.3.3. Falla Las Herosas***

Se localiza al oriente de la ciudad de Florencia y se puede identificar en un tramo de la vía Florencia-Montañita, donde muestra un contraste morfológico generado por el contacto entre el Complejo Garzón con Rocas sedimentarias Paleógenas – Neógenas (Formación Pepino, Formación Ortegua). Su nombre se debe a la localidad las hermosas y se describe como una estructura fotogeológica desconociendo buena parte de sus características.

#### ***4.3.4. Falla El Doncello***

Esta falla se ubica sobre el costado más oriental del complejo Garzón limitando de esta manera las rocas metamórficas del complejo Garzón con la Llanura Amazónica, se presenta como una falla sinuosa con varios cambios en su dirección N20° - 70E (Ingeominas, 2000).

**Figura 2:** Mapa Geológico Zona sur del Municipio de Florencia- Caquetá.



**Fuente:** Modificado de Corpoamazonia e Ingeominas & Geoestudios (2000).

### 4.3.5. Falla Paujil

Esta falla se ubica sobre el flanco oriental del Complejo Garzón. Presenta una vergencia al SE con un ángulo bajo que hace cabalgar las rocas de la sección superior de la Formación Pepino y la base del Grupo Orito (Ingeominas, 2000).

#### 4.5. Marco Teórico.

A continuación, se hará mención de la información obtenida durante la fase de consulta bibliográfica, relacionada con los diferentes conceptos e insumos de información que nos permitiera conocer las características y los detalles que se deben emplear durante la elaboración de mapas geomorfológicos.

##### 4.5.1. Geomorfología

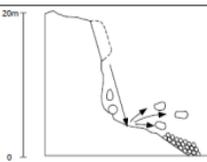
El relieve superficial ha ido evolucionando en función de los factores naturales y antrópicos que lo afectan han contribuido a modificar el paisaje del territorio colombiano, la intensidad con la cual los agentes modeladores ejecutan estos cambios sobre la corteza terrestre, da origen a los diversos elementos geológicos y conforman un ambiente geológico y morfogenético específico (Forero-Ospino, 2019).

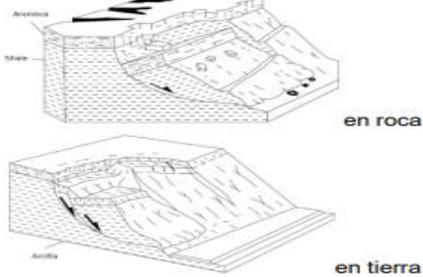
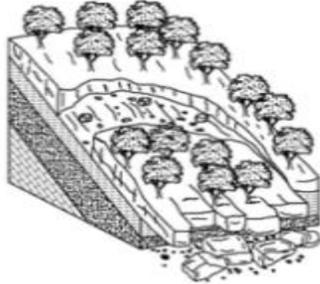
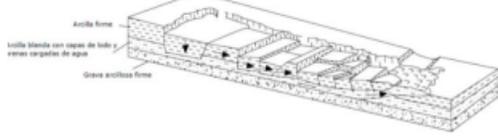
El esquema de jerarquización geomorfológica propuesto por (Carvajal, 2011), relaciona en sí las diferentes escalas de trabajo con las jerarquías geomorfológicas, Este documento se analiza desde un nivel regional el cual busca representar el origen y ambientes morfogenéticos de las diferentes geoformas, a un nivel de detalle donde se aprecian las expresiones morfológicas, los procesos morfodinámicos, y la influencia de la litología en estos.

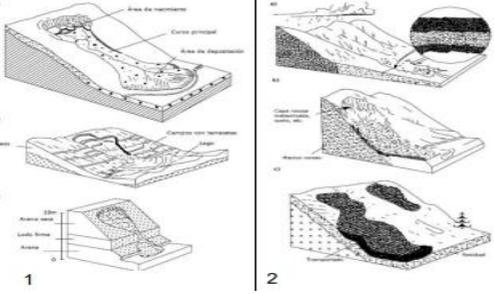
#### 4.6. Tipos De Movimientos En Masa

A continuación, se hará una breve explicación y descripción de los diferentes tipos de movimientos en masa (ver tabla 1).

**Tabla 1:** Tipos de Movimientos en Masa.

TIPOS DE MOVIMIENTOS EN MASA	
Caída de Bloque	 <p>Desprendimiento de uno o varios bloques de suelo o roca en un talud o ladera. que caen desplazándose por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento.</p>

<p>Vuelcos</p>		<p>Rotación de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote de giro en su base. Este movimiento ocurre por acción de la gravedad por empujes de las unidades adyacentes o por la presión de agua en grietas.</p>
<p>Deslizamiento</p>		<p>Los deslizamientos son movimientos de una masa de roca, detritos o tierra pendiente abajando la acción de la gravedad, cuando el esfuerzo cortante excede el esfuerzo de resistencia del material. movimientos sobre una superficie de falla (plana o curva).</p>
<p>Deslizamiento Rotacional</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deslizamiento rotacional, cuya superficie de falla manifiesta una forma circular cóncava hacia arriba.</li> <li>- corta distancia</li> <li>- una fuerza de resistencia en el pie trabaja en contra de la fuerza impulsiva</li> <li>- cabeza del escarpe puede causar más inestabilidad cuando el agua se acumula arriba.</li> </ul>
<p>Deslizamiento Traslacional</p>		<p>Superficie de falla manifiesta una forma plana u ondulada. deslizamiento en superficies de debilidad puede desplazarse grandes distancias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Tipo 1:</b> la masa se mantiene coherente</li> <li>- <b>Tipo 2:</b> la masa se deforma y desintegra formando un deslizamiento de escombros</li> <li>- <b>Tipo 3:</b> puede esparcirse lateralmente, cuando el material en el top se rompe en pedazos.</li> </ul> <p>Deslizamiento compuesto, cuya superficie de falla es la combinación de forma planares y circulares.</p>
<p>Propagación Lateral</p>		<p>Propagación de una masa de suelo o roca combinada con un hundimiento general de dicho material sobre otro material más blando.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flujos</p>	 <p>1</p> <p>2</p>	<p>Movimiento ladera debajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido.</p> <p>1. a) Flujo de tierra lento, b) Flujo de loess c) Flujo de arena</p> <p>2. a) Flujos de escombros, b) Avalancha de escombros c) corrientes de bloques arena seca.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Reptacion</p>	<p>Falla de pendiente más lenta pero también la más común, cuyo movimiento es extremadamente lento (unos pocos centímetros al año) se manifiesta por la acumulación de sus efectos como inclinación de postes y arboles agrietamiento de viviendas y daños recurrentes en tuberías y obras de urbanismo.</p>	

**Fuente:** Tomado de POMCA del Rio Hacha (2018)

### 5. Justificación.

Los proyectos enfocados en estudios geológicos y geomorfológicos en los diferentes municipios del territorio colombiano son indispensables y de gran importancia, para determinar los distintos procesos naturales y antrópicos, los cuales generan cambios sobre la superficie del área de interés y la identificación de zonas de vulnerabilidad en las cuales los derrumbes generan zonas de estabilidad o inestabilidad por lo tanto para las Corporaciones generar este tipo de proyectos enfocados en la parte ambiental, del riesgo y amenaza lo cual es fundamental para garantizar el desarrollo sostenible de la Región de Caquetá y para el desarrollo de estas se requiere insumos como mapas geológicos y geomorfológicos entre otros. Debido a la ausencia de estudios técnicos de la cartografía geomorfológica de la zona sur del municipio lo que genera desconocimiento de la morfológica y los procesos morfodinámicos del área de estudio, todo esto teniendo en cuenta los trabajos existentes hasta el día de hoy, no se encuentra presente esta información de estudios a una escala detallada. Lo anterior hace que esta investigación sea muy importante y necesaria toda vez que proporciona una interpretación sobre la geomorfología de la zona sur del municipio, así como sus progresivos cambios debido a los factores condicionantes del área de la misma forma

esta investigación servirá de base o fundamento para que se inicien nuevos trabajos de investigación en la temática propuesta y en el territorio estudiado a un nuevo territorio.

## **6. Objetivos**

### **5.1 Objetivo General**

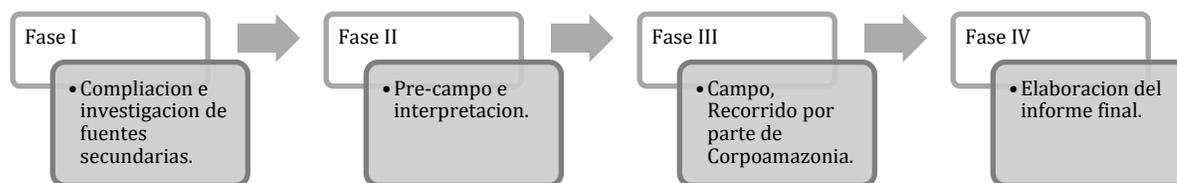
Identificar y caracterizar las diferentes subunidades geomorfológicas presentes en la zona sur del municipio de Florencia – Caquetá, a escala 1:25.000 basándose en los rasgos morfológicos, morfométricos y procesos morfodinámicos.

### **5.2. Objetivos Específicos**

- Recopilación y análisis de información bibliográfica, y de campo de las diferentes Subunidades geomorfológicas y su relación con procesos morfodinámicos a través de los cuales los agentes morfogenéticos, principalmente los externos, son capaces de modelar las formas de la superficie terrestre.
- Caracterizar las Subunidades geomorfológicas en el municipio de Florencia a escala 1:25.000 con base en la propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica de Carvajal y del Servicio Geológico Colombiano.
- Actualizar y complementar la base de datos de los procesos morfodinámicos que tiene CORPOAMAZONIA.

## **7. Metodología**

La metodología que se implementó para la ejecución del proyecto consto de 4 fases (Figura 3), en la cual se realizaron cada una de las fases secuencialmente, con la finalidad de poder realizar cada una de ellas de una manera eficaz y que la información fuera relacionándose a medida que el proyecto avanzaba.

**Figura 3: Esquema Metodológico.**

**Fuente:** Autor.

### 7.1. Fase I

Recopilación y análisis de fuentes de información secundaria de los datos abiertos del Servicio Geológico Colombiano, SIMMA y del Instituto Geográfico Agustín Codazzi para la ejecución y el desarrollo del levantamiento geomorfológico del área de estudio, por CorpoAmazonia, como estudios realizados con anterioridad en el área de interés.

### 7.2. Fase II Pre – Campo e interpretación

Se realizó la interpretación Geomorfológica preliminar, en la cual se identificaron las diferentes expresiones morfológicas y posibles lineamientos. Dicho proceso de interpretación se ejecutó por superposición temática utilizando el software ArcMap 10.3, en el cual se generaron los insumos de mapa de sombras y pendientes a partir de modelos de elevación digital, y complementado con el uso de imágenes satelitales del software Google Earth Pro.

#### 7.2.1. Imágenes Aéreas - Satelitales

Este insumo y su interpretación se obtuvieron mediante información secundaria otorgada por CorpoAmazonia realizada en un estudio anteriormente en el área. Lo que se realizó fue una verificación de dicha información y adecuación al área de estudio.

#### 7.2.2. Obtención de atributos cuantitativos

Para este punto se hizo uso del Modelo Digital de Elevación, el cual se obtuvo por medio de la Corporación Ozono con una resolución de 12.5 m. derivado de esta información se generaron los siguientes insumos:

### ***7.2.3. Mapa de Pendientes.***

La pendiente es el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal, el cual se expresa en grados de 0 a 90. La pendiente se puede considerar como un factor importante en la ocurrencia de movimientos en masa e influye también en la distribución de drenajes (Rodríguez Castiblanco, 2017)

### ***7.2.4. Mapa de Sombras***

Se obtiene a partir de la iluminación hipotética de una superficie determinando los valores de iluminación para cada celda de un ráster. Para esto, se configura la posición de una fuente de luz hipotética y se calculan los valores de iluminación de cada celda respecto de las celdas vecinas. Esto puede mejorar mucho la visualización de una superficie para su análisis o visualización gráfica, en especial cuando se utiliza la transparencia. (Burrough, 1998)

## **7.3. Fase III Etapa de campo**

Una vez obtenida y analizada toda la información obtenida en los puntos anteriores y la realización de un mapa geomorfológico preliminar, se procedió a realizar el campo, se limitaron algunas zonas por cuestiones de seguridad y difícil acceso, no obstante, cabe resaltar que CorpoAmazonia anteriormente había realizado ya salidas de campo, lo que facilitó la escogencia de dichas zonas de interés para realizar control y corroboración de la interpretación geomorfológica.

### ***7.3.1. Elaboración del mapa geomorfológico escala 1:25.000***

Para la elaboración del mapa se tomó la información primaria y la información obtenida por parte de CorpoAmazonia con la recopilación del inventario de los movimientos en masas encontrados durante las visitas de campo y los reportados por personas naturales o entidades públicas, además las descripciones de las subunidades se basan en lo establecido en la Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos analíticos aplicados a la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:100.000 (SCG, 2013)

#### **7.4. Fase IV Elaboración del informe final**

En este último punto se procedió a unificar toda la información recogida durante todas las etapas anteriores, y comenzar con la descripción de todo los datos relacionados con la generación del mapa geomorfológico escala 1:25.000, cumpliendo con la nomenclatura, simbología y color para los mapas geomorfológicos dada por la propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia (Carvajal, 2011), aparte de esto se dio finalidad al informe final que venía trabajándose previamente

### **8. Resultados**

La vertiente de la zona oriental de la Cordillera Oriental pertenece a un área de pendiente entre lo que se conoce como Llanura Amazónica y las estribaciones de la Cordillera Oriental. El cual se encuentra conformado por colinas, abanicos, terrazas aluviales, todo ello resultante de los materiales de acumulación que dan un relieve que comienza desde una zona plana pasando por ondulaciones hasta llegar a una zona abrupta, este último es resultando de los materiales sueltos que son fácilmente erosionados por aguas superficiales. No obstante, el piedemonte está conformado por lo que se conoce como terrazas fluviales, abanicos y colinas, presentándose así un relieve plano y ondulado e incluso quebrado. Para la Llanura Amazónica se tiene una amplia y baja extensión que conforma gran parte del Departamento del Caquetá superando más del 80% de este. (Rodríguez G, 2002). Las pendientes en el área en su mayoría superiores a 35°, el patrón de drenaje presente es subdendritico a subparalelo, con alta densidad y profundos cañones, todo ello producto de la disección causada por las altas, para la parte del piedemonte nos encontramos con pendientes máximas de 20°, apretadas, con alturas de 25 m a 40 m con un patrón de drenaje subdendritico principalmente, y la zona de Llanura Amazónica, con Lomeríos amplios y pendientes máximas de 10°, con un patrón de drenaje subdendritico, con algunas variaciones puntuales y de carácter meándrico (Corpoamazonia, 2005).

### 8.1. Subunidades Geomorfológicas

Se logró identificar que para la provincia de la Cordillera Oriental zona donde principalmente se encontraron unidades estructurales, las cuales representan 603,238432 km<sup>2</sup> del área, por otro lado la Llanura Amazonia, las unidades de ambiente fluvial, las cuales representan 198,227659 km<sup>2</sup> de las geoformas asociadas a procesos de acumulación de sedimentos de los ríos de la Llanura Amazónica y por último el ambiente denudacional encontradas en la zona sur del municipio representan 517,770973 km<sup>2</sup> de las geoformas de la zona de estudio (Figura 4)(Apéndice D). Donde se identificaron 29 subunidades geomorfológicas las cuales se esquematizaron en mapa geomorfológico (Tabla 2).

*Tabla 2: Subunidades Geomorfológicas encontradas en el área de interés.*

Ambiente	Subunidad	Área Total (Ha)	Porcentaje	
Estructural	Laderas de contrapendiente	110,352	16,95%	650,986
Estructural	Laderas estructural	226,907	34,86%	
Estructural	Ladera Estructural de Sierra Homoclinal	50,593	7,77%	
Estructural	Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal	26,814	4,12%	
Estructural	Espolon Moderado de Longitud Larga	6,660	1,02%	
Estructural	Facetas Triangulares	7,291	1,12%	
Estructural	Cerro Estructural	4,334	0,67%	
Estructural	Lomos	51,572	7,92%	
Estructural	Sierra	118,735	18,24%	
Estructural	Lomo denudado moderado de longitud larga	47,728	7,33%	
Fluvial	Cauce Aluvial	12,333	6,25%	197,470
Fluvial	Barra Longitudinal	0,202	0,10%	
Fluvial	Barra Puntual	0,260	0,13%	
Fluvial	Barra Compuesta	0,190	0,10%	
Fluvial	Meandro Abandonado	1,886	0,95%	
Fluvial	Plano o llanura de inundación	148,933	75,42%	
Fluvial	Lago en Media Luna	0,263	0,13%	
Fluvial	Terraza de Acumulación	21,082	10,68%	
Fluvial	Terraza de Erosión	2,385	1,21%	
Fluvial	Escarpe de Terraza de Erosión	0,459	0,23%	
Fluvial	Terraza de Acumulación SubResiente	3,833	1,94%	
Fluvial	Laguna	0,936	0,47%	
Fluvial	Abanico Fluviotorrencial	4,708	2,38%	
Denudacional	Sierra Denudativa	57,687	12,52%	60,723
Denudacional	Colina residual disectada	8,194	1,78%	
Denudacional	Colina residual muy disectada	11,695	2,54%	

<b>Denudacional</b>	Lomerio poco Disectados	378,625	82,18%
<b>Denudacional</b>	Cono y lóbulo coluvial y de soliflucción	2,013	0,44%
<b>Denudacional</b>	Montículo y Ondulaciones Denudacionales	2,510	0,54%

*Fuente: Autor.*

## 8.2. Ambiente Denudacional

En esta sección se incluyen las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la interacción combinada de los procesos moderadores a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que cambian el paisaje. Dentro de estas unidades se destacan:

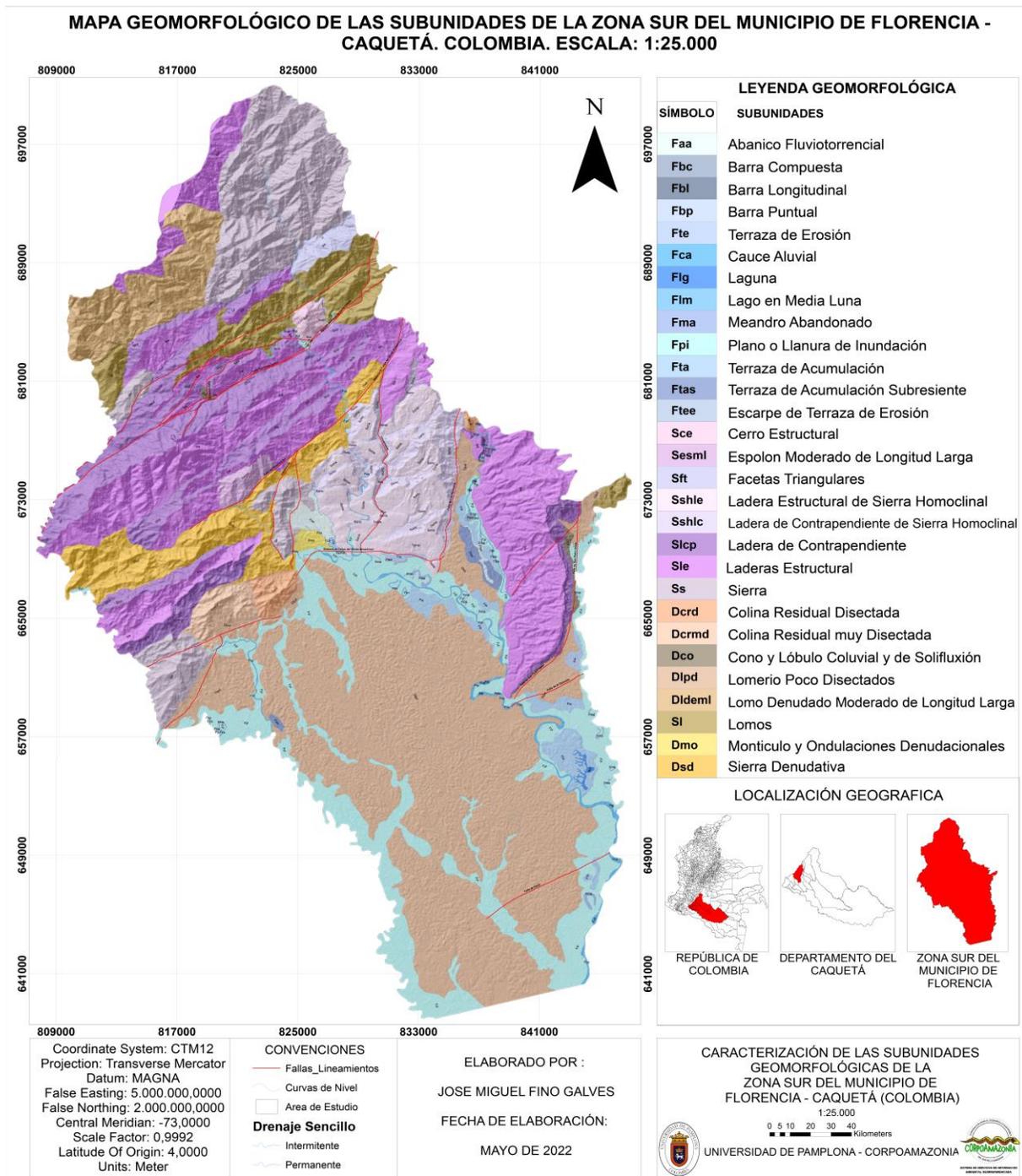
### 8.2.1. Lomeríos Poco Disectados (Dlpd).

Zona sur sur, localizándose en la Llanura Amazónica, quedando al SE del sistema de fallas del Borde Llanero. Sobre lodolitas del grupo Orito (Formación Orteguzza) y depósitos aluviales, presentando así un desarrollo de drenaje subdendritico. Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, de forma rectas, cóncavas y convexas, con pendientes inclinadas a muy abruptas, e índice de relieve muy bajo a bajo. En la zona no se reportan movimientos en masa. Estas geoformas cubren 378,624818 km<sup>2</sup> del área total de estudio (*Figura 5*).

### 8.2.2. Cono y Lóbulo Coluvial y de Soliflucción (Dco).

Geoformas que presentan una estructura similar a un cono o lóbulo con morfología alomada algo baja, su origen es relacionado a procesos de transporte y depositación de materiales sobre laderas y por efectos hidrogravitacionales en los suelos con bastante saturación y no saturados. Ubicada en la parte norte y se encuentra constituido por depósitos de bloques y fragmentos de diferentes tamaños de las formaciones circundantes, embebidos en una matriz arcillosa (*Figura 6*).

**Figura 4:** Mapa de Subunidades Geomorfológicas de la zona sur del municipio de Florencia – Caquetá, a escala 1:25.000.



*Fuente: Autor.*

### ***8.2.3. Sierra Denudada.***

Ubicada en la parte NW y central del área de estudio, presentando una morfología montañosa, laderas largas, cóncavas a convexas, pendientes inclinadas a abruptas, las cuales los procesos de erosión se acentúan. Se presentan en el complejo Garzón asociándose a rocas metamórficas. Representa una gran extensión en área, comprendiendo así unos 57,68715 km<sup>2</sup>. Se presentan algunos deslizamientos indiferenciados (*Figura 7*).

### ***8.2.4. Montículo y Ondulaciones Denudacionales (Dmo).***

Zonas de terreno elevadas a no más de 50 m sobre su nivel base, presentan una morfología colinada, suavemente inclinada y un patrón de drenaje divergente (Carvajal, 2011). Su formación está relacionada a procesos erosivos intensos sobre rocas blandas o friables, dispuestas de manera horizontal a ligeramente inclinadas. Estos montículos y ondulaciones denudacionales se encuentran sobre algunos depósitos.

### ***8.2.5. Lomo Denudado Moderado de Longitud Larga (Dldeml).***

Localizado en la parte norte del área de estudio, consiste en un conjunto de lomos o filos ubicados a diferentes alturas, con índice de relieve relativo entre 250 m y 1000 m y la longitud del eje principal es mayor que 1000 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal. Reposa sobre las rocas del Complejo Garzón con una extensión algo considerable (*Figura 9*).

### ***8.2.6. Colina Residual Muy Disectada (Dcrmd).***

Ubicada en la zona SW del área de estudio, con un índice de relieve bajo a moderado, presenta cima redondeada, amplia y limitada por laderas cortas a moderadamente largas, en forma de convexa a recta. Su origen se debe a procesos tectónicos. Esta geoforma reposa sobre rocas del Complejo Garzón (*Figura 10*).

---

Figura 5: Lomeríos poco disectados (Dlpd). Vía San Antonio de Atenas.

---



*Fuente: Autor.*

---

Figura 6: Morfología alomada de los depósitos coluviales (Dco) en la vertiente norte de la quebrada Córdoba, cerca de la confluencia con el río Hacha. (derecha) de depósito coluvial (Dco) localizada vereda La Carbona, junto a la carretera nueva Florencia-Neiva.

---



*Fuente: CorpoAmazonia.*

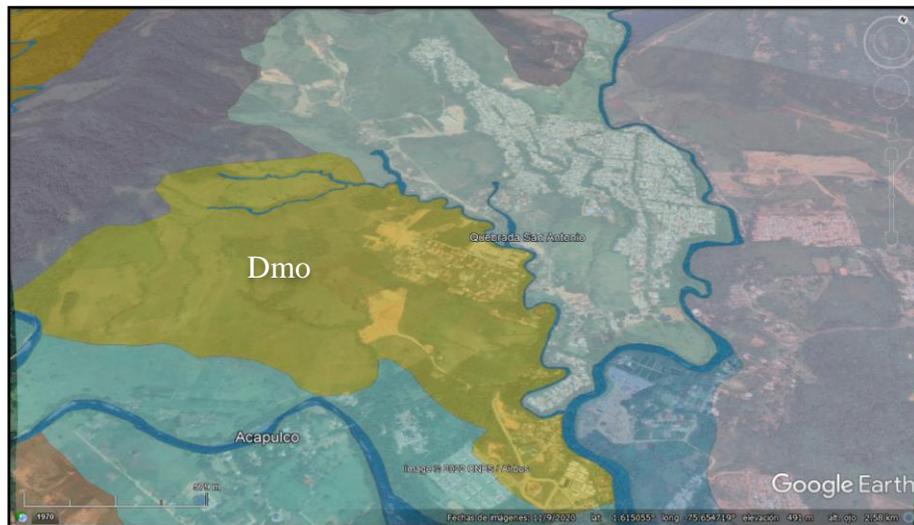
---

*Figura 7: Sierra Denuada (Dsd).*



*Fuente: Google Earth 2020.*

*Figura 8: Montículos y Ondulaciones Denuacionales.*

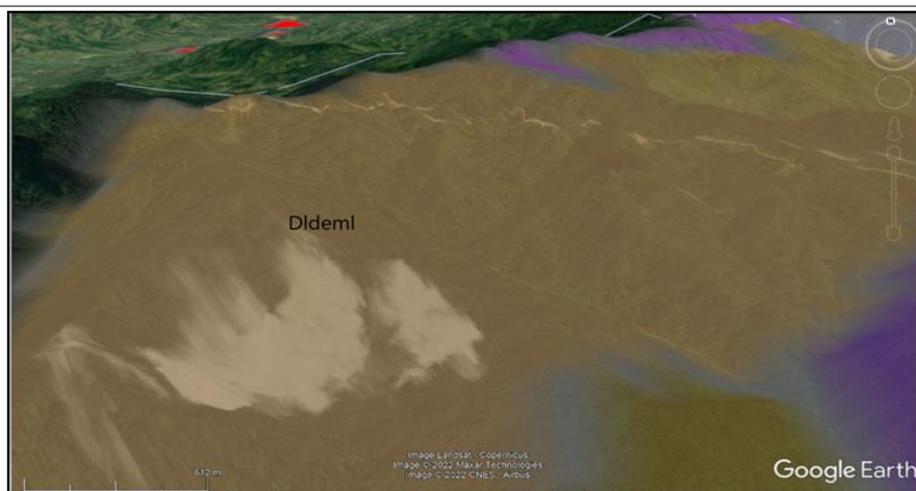


*Fuente: Google Earth 2022.*

---

*Figura 9: Lomo Denudado Moderado de Longitud Larga.*

---



*Fuente: Google Earth 2022.*

---

*Figura 10: Colina Residual Muy Disectada.*

---

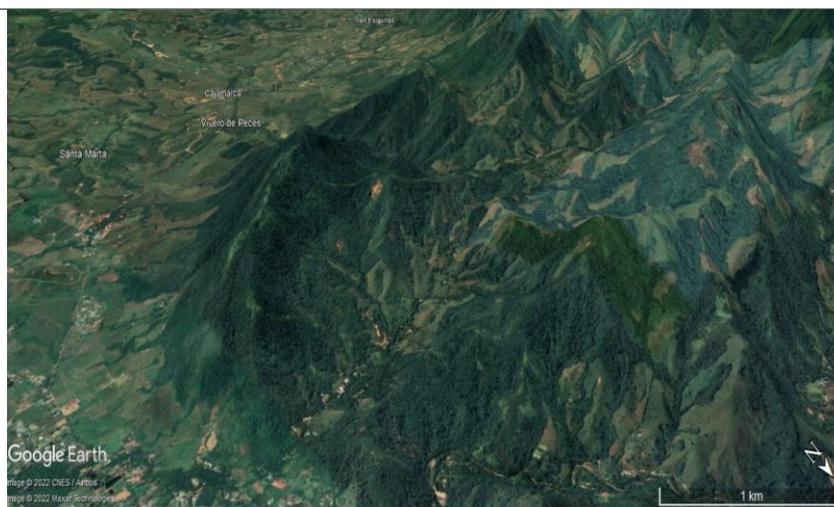


*Fuente: Google Earth 2022.*

---

### ***8.2.7. Colina Residual Disectada (Dcrd).***

Se presenta sobre rocas del Complejo Garzón, en el costado W de la ciudad de Florencia, su origen se relaciona con los procesos tectónicos y a la acción de periodos denudativos y de erosión. Estas geoformas se distinguen por el desarrollo de una red de drenaje con ligero grado de disección en forma de U (*Figura 11*).

**Figura 11: Colina residual disectada (Dcrd).**

*Fuente: Google Earth 2020.*

### **8.3. Ambiental Fluvial.**

Subunidades originadas por procesos de erosión; transporte y posterior depositación en ares de acumulación, las cuales en invierno aumentan el nivel de transporte y depositación, pero aun en temporada de estiajes sigue acumulando y generando dichas geoformas.

#### **8.3.1. Cauce Aluvial (Fca).**

La subunidad se define sobre los ríos Hacha (Florencia), río Orteguzza, río San pedro, y quebradas El Dedo, La Yuca, La Perdiz, entre otras. Los principales ríos se encuentran rodeados de grandes depósitos aluviales en sus zonas bajas donde su comportamiento cambia a meándrico, lo cual causa un modelamiento en estos depósitos y en algunas zonas modelando rocas del Grupo Orito, Complejo Garzón (*Figuras 12*).

---

*Figura 12: Cauce aluvial (Fca), río Hacha Municipio de Florencia.*

---



*Fuente: Autor.*

---

*Figura 13: Barra Compuesta en zona alta del río Hacha. 1158847E,689223N.*

---



*Fuente: CorpoAmazonia.*

---

### **8.3.2. Barra Compuesta (Fbc).**

Conjuntos de barras unitarias amalgamadas que alcanzan unos cuantos metros lateralmente y varios metros longitudinales. Son el resultado de múltiples eventos de erosión y sedimentación u reocupación de canales y cauces abandonados Se observaron esencialmente en la zona de la cordillera oriental, en el río Hacha y quebrada la Yuca. Estas Barras estas conformadas por gravas redondeadas polimicticas, clastosoportadas y con arreglo caótico. (Figura 13).

---

*Figura 14: Barra Longitudinal (Fbl) en el cauce aluvial de la Quebrada la Yuca.*

---



*Fuente: Autor.*

---

### ***8.3.3. Barra Longitudinal (Fbl).***

Compuestas por gravas y arenas acumulados en forma paralela al centro del cauce aluvial de los ríos y quebradas de la zona de estudio. Poseen un cuerpo elongado, con la punta más aguda en la dirección de la corriente. Su formación está asociada a la acumulación de sedimentos durante grandes inundaciones, que al disminuir quedan remanentes los cuales dividen la corriente. Se observaron de manera algo dispersa a frecuente a lo largo del Rio Hacha y la Quebrada la Yuca (*Figura 14*).

### ***8.3.4. Barra Puntual (Fbp).***

Depósitos formados en la parte cóncava de los meandros de los ríos, como resultado de la acumulación de sedimentos erodados por la parte convexa del cauce. Se presentan en forma de medialuna, se componen por sedimentos arenosos finos y materiales arcillosos. Se observaron pequeños depósitos de esta subunidad en el cauce aluvial del rio Hacha, y en la zona cóncava de los meandros de este mismo en la zona semi plana, (*Figura 15*).

### ***8.3.5. Llanura o Plano de Inundación (Fpi).***

Se presenta principalmente en la parte SE y SW del área a ambos lados del cauce aluvial del Río Hacha, Orteguzaza y San Pedro, Quebrada la Yuca, el Dedo, en la provincia de la Amazonia. El área de llanura de inundación (*Figura 16*) está conformado por sedimentos finos, depositados durante eventos de inundación, de igual forma por el proceso de migración del canal principal, lo que genera otro tipo de geoformas como los meandros abandonados y lagos de media luna.

### ***8.3.6. Terraza de Acumulación (Fta).***

Geoforma de plano o superficie elongado, plano a suavemente ondulado (*Figura 17*) y modelada sobre sedimentos aluviales, que se encuentran en forma pareada, limitándose por los escarpes de terraza a lo largo del cauce aluvial. Fueron observadas en la zona baja del área de estudio en la parte plana donde la continuidad y cubrimiento areal son mucho mayores, y se componen principalmente por limos y arcillas.

### ***8.3.7. Meandro Abandonado (Fma).***

Subunidad con la forma de curva *Figura 18*, que representa el antiguo cauce de un río. Su proceso de formación está relacionado a la migración lateral de la corriente del río hacia la parte contraria de la concavidad o por el corte de la zona más angosta entre dos curvas consecutivas que generan el estrangulamiento del meandro. Estas geoformas fueron identificadas dentro del plano de inundación del Río Hacha y Orteguzaza.

### ***8.3.8. Lago en Media Luna (Flm).***

Subunidad en forma de U (*Figura 19*) que se crea en el meandro abandonado de un canal fluvial. Su génesis está relacionada con el proceso dinámico de acortamiento de un cauce aluvial, donde antiguos canales quedan rápidamente bloqueados y llegan a separar secciones de este.

---

*Figura 15: Barra Puntual (Fbp), Rio Hacha. Llanura Amazónica.*

---



*Fuente: Google Earth 2022*

---

*Figura 16: Plano o Llanura de Inundación (Fpi), Quebrada la Yuca.*

---



*Fuente: Autor.*

---

### **8.3.9. Terraza de Erosión (Fte).**

Esta geoforma presenta una superficie elongada, plana a suavemente ondulada, limitada por escarpes de diferente altura, que se presenta en forma alterna no pareada, a lo largo del cauce aluvial de un río. Su génesis es relacionado a procesos de erosión aluvial lateral y de levantamiento

tectónico que afecta los sustratos rocosos. Esta subunidad se identificó sobre el río Hacha y Orteguaza en depósitos de terraza y algunas áreas en el grupo Orito. (Figura 20).

---

*Figura 17: Terraza de acumulación aluvial (Fta) asociada al río Hacha en la parte baja del área de estudio - Provincia Amazónica. Vía Florencia – Montañita.*

---

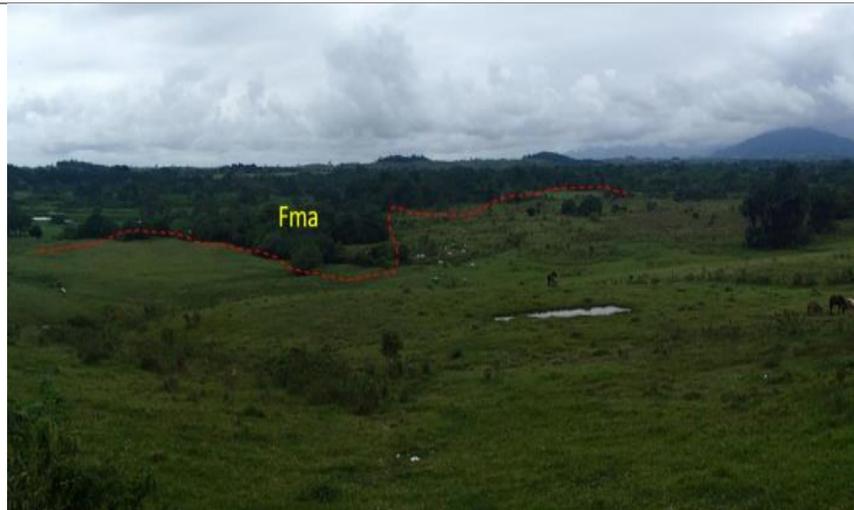


*Fuente: CorpoAmazonia.*

---

*Figura 18: Meandro Abandonado (Fma).*

---



*Fuente: CorpoAmazonia.*

---

*Figura 19: Lago en Media Luna, Sobre el Plano de Inundación del río Hacha.*



Fuente: *Google Earth 2022.*

*Figura 20: Terraza de Erosión. Fuente.*



Fuente: *Google Earth 2022.*

### ***8.3.10. Escarpe de Terraza de Erosión (Ftee).***

Plano vertical a subvertical, escalonado, que bordea a las terrazas aluviales de erosión. Su origen es relacionado a la incisión y profundización del cauce sobre el estrato rocoso. La altura de los escarpes puede variar desde pocos metros a decenas de metros (*Figura 21*).

### ***8.3.11. Terraza de Acumulación Sub-Reciente (Ftas)***

Geoformas planas y suavemente inclinadas, son remanentes de terrazas de edad sub-recientes de morfología algo ondulada y disectada, con pendientes de 3° a 5°, limitada posiblemente por escarpes. Su origen está relacionado cuando el río amplía el valle al ganar importancia de erosión fluvial en sus márgenes. Pueden estar cubiertas por suelos arcillosos fluviales.

### ***8.3.12. Laguna.***

Geoforma ubicada al SE del área de estudio (Figura 23), rodeada de una terraza de acumulación, cerca al aeropuerto de la base militar Larandia, siendo este un depósito natural de dimensiones inferiores en relación a los lagos tanto en área como en profundidad. Las lagunas de origen fluvial, se relacionan con inundaciones de gran volumen, en antiguas depresiones en épocas de alta pluviosidad, estas pueden permanecer incluso en épocas secas ya que son pobremente drenadas.

*Figura 21: Escarpe Terraza de Erosión.*



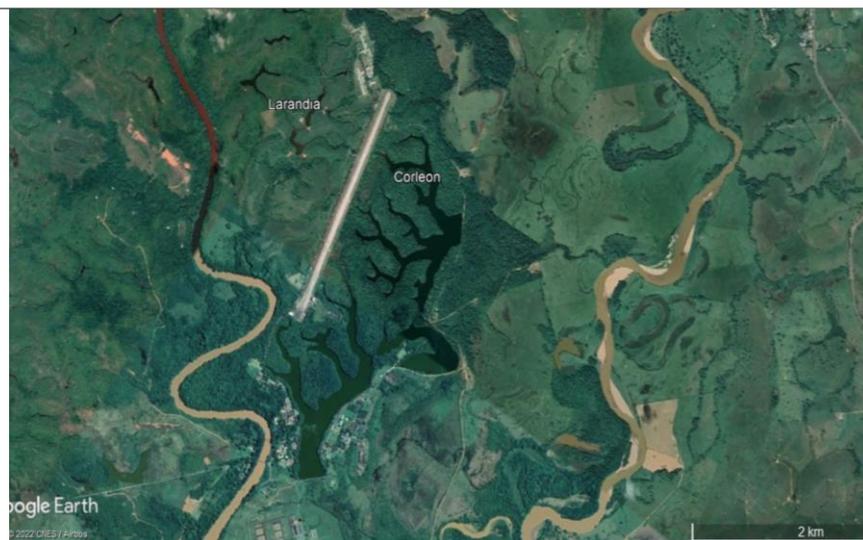
*Fuente: Google Earth 2022.*

*Figura 22: Terraza de Acumulación Sub-Reciente.*



*Fuente: Google Earth 2022.*

*Figura 23: Laguna (Flg). Cerca al aeropuerto de la base militar Larandia.*



*Fuente: Google Earth 2020.*

### **8.3.13. Abanico Fluviotorrencial (Faa).**

Superficie de ladera cóncava a convexa de morfología plana, aterrazada. Su origen se relaciona a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial, donde una corriente desemboca en

una zona plana. Los canales fluyen cortando el abanico. Su tamaño puede alcanzar varios kilómetros de largo y ancho (*Figura 24*).

*Figura 24: Abanico Fluviotorrencial (Faa). Barrio la Ciudadela.*



*Fuente: Google Earth 2020.*

## 8.4. Ambiente Estructural

En estas geformas de ambiente estructural tenemos aquellas subunidades que tienen origen por procesos dinámicos de la tierra, los cuales causan plegamientos y fallamientos en la roca, según su resistencia. De igual forma estas expresiones morfológicas están definidas por la orientación de los esfuerzos. Estas subunidades en su mayoría se localizan sobre el cuerpo metamórfico del Complejo Garzón, y algunas formaciones sedimentarias. Cabe resaltar que es un área de difícil acceso y de muy baja resolución en fotos satelitales lo que proporciona una mayor dificultad al momento de clasificar las subunidades.

### 8.4.1. Ladera Estructural (Sle)

Esta geforma se ubica en la parte norte del área de estudio, desarrollándose sobre las rocas metamórficas del Complejo Garzón, su génesis ha sido causada por la acción de las fallas las

Doradas, Florencia N y Florencia S y San Antonio. Estas fallas con sus movimientos han generado una alternancia de una serie de sierras orientadas NE-SW, donde las laderas quedan bien definidas por los planos de foliación paralelos al sentido de inclinación de la ladera, con una morfología regular e irregular (*Figura 25*) laderas largas a extremadamente largas, con pendientes entre los 20° a 30°, con un patrón de drenaje angular a subparalelo.

#### ***8.4.2. Ladera de Contrapendiente (Slcp).***

Esta geoforma va de la mano de la ladera estructural (Sle), por ende, se han desarrollado sobre el Complejo Metamórfico de Garzón, todo ello como respuesta al esfuerzo compresivo principal causante del levantamiento de la cordillera de los Andes del norte, y de la deformación frágil asociada a este. Presentan unas pendientes entre los 23° a 40°, siendo pendientes escarpadas a muy escarpadas. (*Figura 25*).

#### ***8.4.3. Espolón Moderado de Longitud Larga (Sesml).***

Se localiza en la parte NW del área de estudio en la cuenca del Rio Hacha, sobre rocas metamórficas del Complejo Garzón (Migmatitas), se trata de salientes de morfología alomada, dispuesta perpendicularmente a la tendencia estructural regional, limitada por drenajes paralelos a subparalelo. Presenta laderas de varias longitudes, con pendientes reducidas entre los 20° a 30° que serían pendientes abruptas a inclinadas por procesos denudativos.

#### ***8.4.4. Ladera Estructural de Sierra Homoclinal (Sshle).***

Esta subunidad se localiza al SE, presentando superficies definidas por estratificación a favor de la pendiente, de longitudes cortas a moderadamente cortas a moderadamente largas, formas rectas a convexas y pendientes fuertemente inclinadas, relacionada a una estructura mucho mayor correspondiente a un Homoclinal (*Figura 27-28*). Se encuentra sobre conglomerados, arenitas y en menor proporción lodolitas de la Formación Pepino.

*Figura 25: Ladera estructural (Sle) y ladera de contrapendiente (Slcp). Quebrada la Yuca, Vereda las Damas.*



Fuente: **CorpoAmazonia.**

**Figura 26: Espolón Moderado de Longitud Larga. (Sesml).**



Fuente: **CorpoAmazonia.**

Figura 27: *Ladera estructural de sierra Homoclinal (Sshle).*



Fuente: Autor.

#### **8.4.5. Ladera de Contrapendiente de Sierra Homoclinal (Sshlc).**

Conformada por laderas estructurales de sierra Homoclinal (Sshle) y las ahora descritas (Sshlc). Esta geoforma se ubica sobre lodolitas y arenas de la Formación Pepino, presentando superficies verticales a subverticales de longitud moderada a larga, de forma cóncava, escalonada, de inclinación abrupta a escarpada, relacionada a una estructura mucho mayor correspondiente a un Homoclinal, donde los estratos se forman en contra de la pendiente. (Figuras 27-28).

#### **8.4.6. Faceta Triangular (Sft).**

Se localiza en la parte alta del área de estudio dentro de la cuenca del Río Hacha, hacia el NE, sobre las rocas metamórficas del Complejo Garzón. Se piensa que se debe a un lineamiento que puede relacionarse con una falla, a lo largo de la cual se presenta una gran densidad de movimientos en masa (deslizamientos). La unidad se definió en la parte norte del área de estudio y se definió solo con base en foto satelitales, mapa de sombras, mapa de pendientes y Google Earth (Figura 29).

#### 8.4.7. Lomos (Sl).

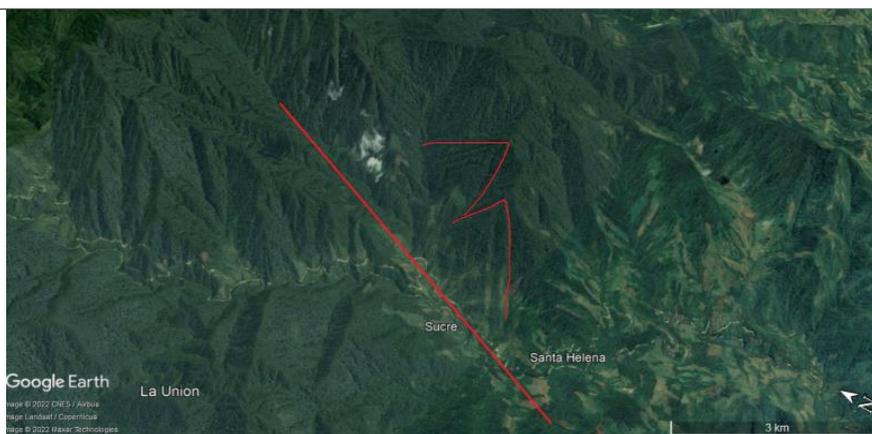
En la zona norte del área de estudio se presenta un sistema de filos ubicados a diferentes alturas, que se caracterizan por presentar cimas alargadas, de topes agudos y que van de la mano con la tendencia estructural de la zona, de igual forma presenta laderas cortas a modernamente largas. Su formación está relacionada con procesos tectónicos intensos ligados a las fallas Santa Helena – Las Doradas, y por procesos de meteorización y denudación. (Figura 30).

Figura 28: *Sierra Homoclinal conformada por laderas estructurales de sierra Homoclinal (Sshle) y laderas de contrapendiente de sierra Homoclinal (Sshlc).*



Fuente: *CorpoAmazonia.*

Figura 29: *Facetas Triangulares (Sft).*



Fuente: *Google Earth2022.*

---

*Figura 30: Lomos (SI). Carretera antigua Florencia – Neiva.*

---



*Fuente: CorpoAmazonia.*

---

#### **8.4.8. Sierra (Ss).**

En la parte alta del área de estudio, en lo que es la cuenca del Rio Hacha, se presenta una geoforma con morfología montañosa de relieve muy alto, moderadamente a fuertemente escarpado *con laderas simétricas a asimétricas, de longitudes largas a extremadamente largas.* Su formación está ligado a procesos de fallamiento intenso en rocas metamórficas del Complejo Garzón. De igual forma también se apreció esta subunidad en la parte baja de la cuenca (*Figura 31*).

#### **8.4.9. Cerro Estructural.**

Geoforma ubicada en la parte norte del área de estudio en el corregimiento el Caraño, sobre rocas del Complejo Garzón (Neis de Guapoton - Mancagua), con una morfología montañosa a colinada, con laderas de longitud corta a moderadamente larga, poco disectada la unidad presenta pendientes muy abruptas a escarpadas, las cuales han sido parcialmente aisladas de las zonas de montaña por fallamiento. (*Figura 32*)

---

*Figura 31: Sierra (Ss), parte alta del area de estudio límites con el departamento del Huila. Carretera Antigua Vía Florencia - Neiva.*

---

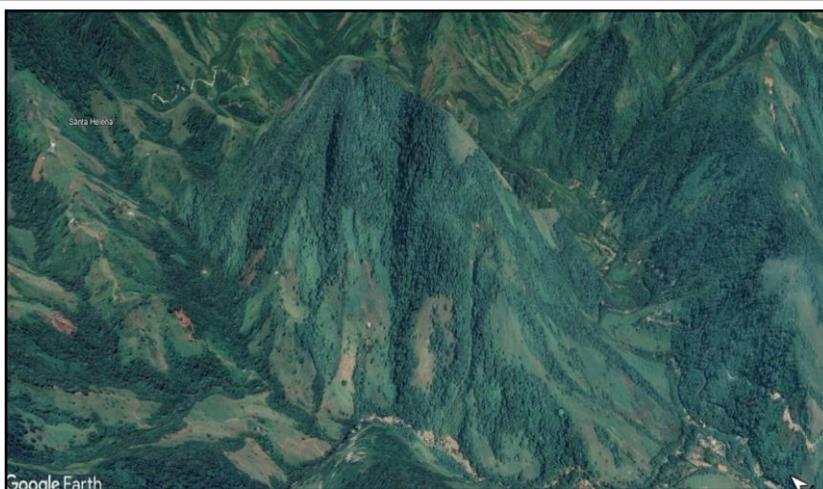


*Fuente: CorpoAmazonia.*

---

*Figura 32: Cerro Estructural (Sce).*

---



*Fuente: Google Earth Pro 2022.*

---

### **8.5. Actualización Del Inventario Procesos Morfodinámicos**

Los procesos erosivos y denudativos presentes en el área de estudio y teniendo en cuenta la litología presente, la influencia climática presente se han presentado diversos movimientos en masa como respuesta a las características anteriormente dichas. La mayoría de movimientos en

masa activos y no activos se concentran en las áreas de relieve moderado a alto. Encontrándose condicionados por la presencia de pendientes fuertemente escarpadas a semi-escarpadas, y todo ello sumándole el fuerte nivel de meteorización causado por las fuertes temporadas de lluvia y que la mayoría de estos perfiles de meteorización se presentan sobre las rocas del Complejo Garzón. Los condicionantes principales de estos movimientos en masa son la deforestación y sobrepastoreo y los detonantes son la lluvia y movimientos sísmicos asociados a las fallas de la región. A lo largo de la práctica me fue encargado la actualización de la matriz de deslizamientos en masa con la que cuenta CorpoAmazonia Apéndice C, con la cual se ha ido retroalimentando con todos los deslizamientos ocurridos en el departamento, pero principalmente en el municipio de Florencia. Como resultado de esta actualización se han podido tener en cuenta los siguientes deslizamientos activos en el área de estudio.

#### **8.5.1. Vía Florencia – Neiva.**

**Tabla 3:** *Coordenadas ubicación deslizamiento rotacional.*

<b>Coordenadas</b>	
1162589E	675866N

**Fuente:** *Autor.*

Deslizamiento rotacional de detritos y tierra, se encuentra en un estado activo a la fecha, tiene un estilo sucesivo y distribución ensanchada (*Figura 33*). Una de las causas de este deslizamiento es el nivel tan alto de meteorización química presente en el área de estudio sobre rocas Gnéisicas, sumado a ello las fuertes lluvias de la región y erosión pluvial, como posible causante principal se tiene la socavación de la parte baja del talud debido al corte para la construcción de la carretera Florencia – Neiva. En la zona puede observarse que se han realizado obras de ingeniería (*Figura 34*) para contener este deslizamiento y poder estabilizarlo, pero no ha tenido un buen resultado debido a que no se realizó un debido estudio del comportamiento

mecánico de la roca. De igual forma se puede observar que no se le hizo un debido proceso de captación de las aguas para ayudar a drenar y prevenir la saturación de todo el material resultante d los procesos erosivos.

Figura 33: **Deslizamiento Rotacional, Margen derecho Vía Florencia - Neiva.**



Fuente: **Autor.**

: *Figura 34: Obras de Contención, en la Banca de la vía.*



Fuente: **Autor**

**Tabla 4:** *Coordenadas del deslizamiento.*

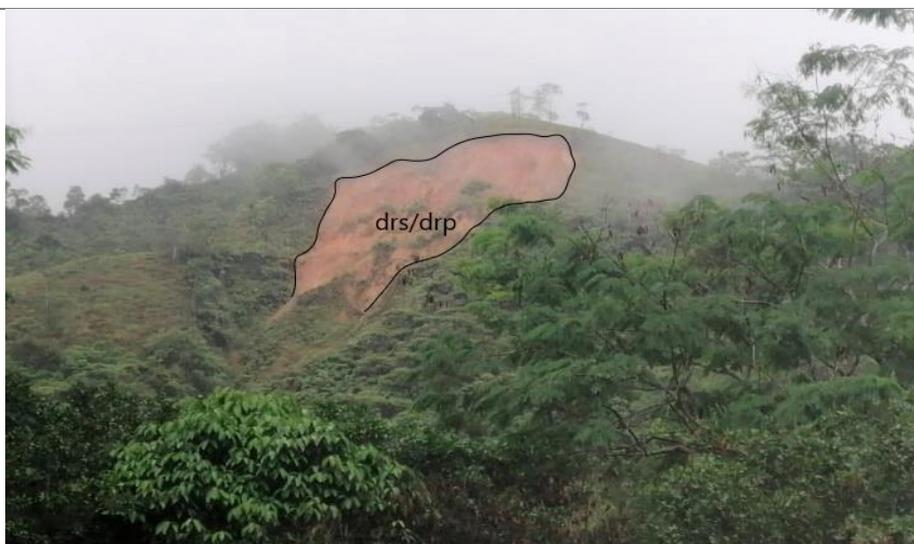
Coordenadas	
75°37'26,3" W	1°42'12,7" N,

**Fuente:** Autor.

### 8.5.2. Vía Florencia – Neiva, 1°42'12,7" N, 75°37'26,3" W

Deslizamiento Rotacional (*Figura 35*), desarrollado en suelos producto de la erosión de rocas neisicas. Se originó como un proceso de erosión acentuada, y fracturamiento y socavamiento del suelo que a su vez fue permitiendo el ingreso de agua en este suelo arcilloso y consecuentemente el fallamiento del suelo debido a la sobresaturación o incremento en las presiones hidráulicas. Se observa que sobre la corona de este se está generando un nuevo fallamiento.

*Figura 35: Deslizamiento Rotacional.*



**Fuente:** Autor.

### 8.5.3. Vía Troncal del Hacha.

Deslizamiento traslacional, generado en suelo producto de la erosión de las rocas de la formación Pepino, se puede observar claramente el plano deslizante, compuesto de detritos tamaño

bloques y arena. La causa de dicho deslizamiento fue en principal razón las fuertes lluvias que se dan en la región que causan la sobre saturación de estos suelos, y en otro la poca vegetación y la pendiente de la zona, ya que se encuentra en una zona de ladera de contrapendiente (*Figura 36*).

*Figura 36: Deslizamiento traslacional. Troncal del Hacha.*



*Fuente: Autor.*

## 9. Conclusiones

-Mediante la presente investigación se evidencio que en la zona objeto de estudio se encontró presencia de dos zonas, una dominada por la parte estructural correspondiente a la Provincia Geomorfológica de la Cordillera Oriental, y otra dominada por procesos denudativos y ambiente fluvial correspondiente a la Provincia Geomorfológica de la Amazonia.

-El área objeto de estudio presenta dos diferentes provincias, que permiten encontrar e identificar a su vez tres ambientes morfogenéticos, los cuales ocupan un área determinada de la zona de estudio. El Ambiente Estructural tiene un área de (603,238432 km<sup>2</sup>), que se muestra sobre la cordillera Oriental generada por procesos tectónicos, como en segundo lugar está el ambiente Denudacional con un área de (517,770973 km<sup>2</sup>), representada en la zona sur del área de estudio sobre la provincia de la Amazonia, en la cual se dan los procesos erosivos y de meteorización que

afecta el área, y por último se encuentra el ambiente Fluvial con un área de (198,227659 km<sup>2</sup>) representado por toda la red hídrica del Municipio de Florencia.

-Las geoformas de ambiente estructural presentan consigo una alta erosión debido a que gran parte de este ambiente presenta zonas de disección, por efecto de aguas superficiales, teniendo así un comportamiento, Estructural – Denudativo.

-Así mismo El ambiente morfogenético Fluvial es el menos representado, distribuido a lado y lado de los Ríos Hacha y Ortegua, gracias a ello y a la subunidad Cauce Aluvial (Fca), se puede deducir los cambios que sufrido el cauce principal del Rio al identificar los Meandros Abandonados, durante el desplazamiento lateral del cauce.

-De la misma forma en la zona estructural de la cordillera oriental se encontró que esta se presenta una alta concentración de procesos morfodinámicos. Todo esto debido a condicionantes como la deforestación e intervención antrópica, y detonantes como las fuertes lluvias y a las fallas de la zona.

-En cuanto a los movimientos en masa reportados en el área de estudio se evidencia que en su mayoría son deslizamientos rotacionales, de detritos, roca y suelo, los cuales hacen parte de los suelos formados por los procesos erosivos de las rocas del Complejo Garzón.

-Por su parte la mayoría de deslizamientos reportados y los actuales se encuentran sobre rocas metamórficas y están relacionados con las fallas regionales. En la zona de provincia Llanura Amazónica, no se reportan deslizamientos, pero si existen reportes de grandes inundaciones.

-Con respecto a lo anterior se encontró que gran parte de los deslizamientos del área de estudio se localizan sobre la cordillera oriental, algunos ya presentándose en estado inactivo.

## 10. Recomendaciones

- Es inminente reconocer que la Geología y geomorfología del piedemonte amazónico es muy compleja, por ende, se recomienda una ampliación de la cartografía geológica del

área de estudio y un mayor número de estaciones de campo sobre reconocimiento, como herramienta que permita tener mucha más claridad en la información obtenida.

- Con base en los resultados de este estudio y de la información aportada es viable que se realice un estudio similar o una segunda fase de la investigación en el área Norte del municipio de Florencia, y así poder obtener una información más detallada y completa.

## 11. Bibliografía

- Buchely F, G. L. (2015). *Buchely F, G. L. (2015). Elaboración de la cartografía Geológica de un conjunto de planchas a escala 1:100.000 ubicadas en cuatro bloques del territorio nacional identificados por el servicio geológico Colombiano grupo 2; zonas sur a y sur b. Servicio Geo.*
- Burrough, P. A. (1998). *Burrough, P. Principles of Geographical Information Systems*. Nueva York: Oxford University Press.
- Caceres H, T. P. (1985). *Caceres H, T. P. (1985). Cuenca Putumayo, Provincia Petrolera Meridional de Colombia. 2 Simp. Bol. Expl. Petrolera en cuencas. .*
- Carvajal, J. (2011). *Propuesta De Estandarización De La Cartografía Geomorfológica En Colombia*. Bogotá: Ministerio De Minas Y Energía.
- Cediel F. (1981). *Cediel F, M. J. (1981). Las Formaciones Luisa, Payandé Y Saldaña Sus Columnas Estratigraficas Caracteristicas. Geol. Norandina, 3:11-19.*
- Cediel F, S. P. (1968). *Tectonic Assembly Of The Northern Andean Block. The Circum - Gulf Of México And The Caribbean: Aapg Memoir 79.*
- Corpoamazonia. (2005). *CorpoamCaracterización De La Unidad De Ordenación Forestal UOF No 1 Yari-Caguán. Documento Interno, Florencia.*
- Forero-Ospino, O. y.-D. (2019). *Caracterización e identificación de la geomorfología (ambientes y unidades geomorfológicas) en la plancha 121 - Cerrito, Colombia, aplicado a movimientos en masa, escala 1:100.000. Boletín de Geología.*

- Geyer, O. F. (1973). *Geyer, O. F. (1973). Das Prakretazische Mesozoikum Von Kolumbien. Hannover: Geol. Jb. 5: 1-156.*
- Grosse, E. (1930). *nforme Geológico Preliminar Sobre Un Viaje Al Huila Y Al Alto Caquetá. Bogotá: Bol. Geol. De Minas Y Petróleos.*
- Ingeominas, G. (. (2000). *Mapa Geológico De Colombia: Plancha 389 Timana. Escala 1:100.000. Bogotá: Ingeominas.*
- Miley, R. M. (1948). *Miley, R. M. (1948). Geological Report On Portions Of The Orito Concession, Comisaria De Putumayo. Texas Petroleum Company. Bogotá.*
- Olsson. (1956). *Handbook of South American Geology, an Explanation of the Geologic Map of South America. Geol. Soc. Am . New York: Mem., (65): 293 - 326.*
- Radelli, L. (1962). *Radelli, L. (1962). Introducción al estudio de la petrografia del Macizo de Garzón (Huila-Colombia) Geologia Colombiana. Bogotá.*
- Rodríguez Castiblanco, E. A. (2017). *Rodríguez Castiblanco, E. A., Sandoval Ramírez, J. H., Chaparro Cordón, J. L., Trejos González, G. A., Medina Bello, E., Ramírez Hernández, K. C., . . . GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA, ESC 1:25.000. Bogotá: Servicio Geologico Colombiano.*
- Rodriguez G, Z. G. (2002). *Geología de las planchas 367 Gigante, 368 San Vicente del Caguán, 389 Timaná, 390 Puerto Rico, 391 Lusitania (Parte Noroccidental) y 414 El Doncello, departamento de Caquetá y Huila. Medellin: Ingeominas.*
- SCG. (2013). *SERVICIO GEOLÓGICO CODocumento Metodológico De La Zonificación De Susceptibilidad Y Amenaza Por Movimientos En Masa Escala 1:100.000. Bogotá D. C: Ministerio De Minas Y Energía.*
- SCG. (2017). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA ESCALA 1:25.000. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.*
- Tello, N. (2003). *Reconocimiento Geológico Regional En El Departamento Del Caquetá , Cauca, Huila, Nariño Y Putumayo. Bogotá: Ingeominas.*