

**Apoyo Técnico en la Elaboración del Mapa Geomorfológico de la plancha
266 Villavicencio, a escala 1:100000 correspondiente a la zona 13,
Convenio 261/2014 IDEAM/ UPTC**



Elaborado por:



Contrato N° 261/2014

Sogamoso, Octubre de 2014



**Apoyo Técnico en la Elaboración del Mapa Geomorfológico de la plancha
266 Villavicencio, a escala 1:100000 correspondiente a la zona 13,
Convenio 261/2014 IDEAM/ UPTC**

Elaborado por:



**Autores:
Cristian David Acevedo Camacho
Jorge Hernán Buitrago Núñez**

**Director
German Herrera Salamanca
Agrologo
Esp. SIG, MSc Geografía**

Sogamoso, Octubre de 2014



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Nota de aceptación



Firma del Jurado



Firma del Jurado



Firma del Director

CONTENIDO

1.	GENERALIDADES.....	12
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.2	JUSTIFICACIÓN	14
1.3	OBJETIVOS.....	15
1.3.1	Objetivo General	15
1.3.2	Objetivos Específicos	15
1.4	METODOLOGÍA	16
1.4.1	Fase I Selección de Información Básica y Constitución de la base de datos.	16
1.4.2	Fase II. Interpretación Básica	17
1.4.3	Fase III Verificación de Campo	17
1.4.4	Fase IV Ajuste de la interpretación y Clasificación	17
1.4.5	Fase V Análisis y Correlación.....	18
1.4.6	Fase VI Informe Final	18
1.5	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	20
2.	GEOLOGIA	21
2.1	ESTRATIGRAFIA	21
2.2	GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	24
2.2.1	Falla de Potreritos	24
2.2.2	Falla Rio Blanco	24
2.2.3	Falla Rio Chiquito.....	24
2.2.4	Falla de Manzanares	24
2.2.5	Falla de Villavicencio	25
2.2.6	Falla de Susumuco.....	25



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

2.2.7	Falla Pipiral.....	25
2.2.8	Falla la Reforma	25
2.2.9	Falla Servita.....	26
2.2.10	Falla de Buenavista.....	26
2.2.11	Falla el Mirador.....	26
2.2.12	Falla de Bavaria.....	26
3.	ANÁLISIS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA GEOMORFOLOGÍA	27
3.1	DELIMITACIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	27
3.1.1	Ambiente Denudacional.....	30
3.1.2	Ambiente Fluvial	32
3.1.3	Ambiente Glacial	34
3.1.4	Ambiente Estructural	36
3.2	VERIFICACIÓN UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	39
3.3	DESCRIPCIÓN UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.	47
3.3.1	Ambiente Denudacional.....	47
3.3.1.1	Colina coluvial baja (Dc1)	48
3.3.1.2	Colina coluvial media (Dc2)	48
3.3.1.3	Colina coluvial alta (Dc3)	48
3.3.1.4	Ladera denudacional estable (De1)	48
3.3.1.5	Ladera denudacional activa (De2)	48
3.3.1.6	Ladera denudacional muy activa (De3).....	49
3.3.1.7	Superficie erial (Di)	49
3.3.1.8	Escarpe Denudacional (Ds)	49
3.3.1.9	Glacis de acumulación (Dg1)	49
3.3.1.10	Glacis de erosión (Dg2)	49



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

3.3.2	Ambiente Fluvial	49
3.3.2.1	Abanico Fluvial Subreciente (Fp2)	51
3.3.2.2	Abanico Fluvial Antiguo (Fp3)	51
3.3.2.3	Cauce Principal (Fr1)	51
3.3.2.4	Terraza Aluvial Reciente (Ft1).....	51
3.3.2.5	Terraza Aluvial Subreciente (Ft2).....	52
3.3.2.6	Terraza Aluvial Antigua (Ft3).....	52
3.3.2.7	Vega de Divagación Activa (Fv1)	52
3.3.3	Ambiente Glacial	52
3.3.3.1	Laderas Glaciadas (Gl)	53
3.3.3.2	Circo Glacial (Gc).....	53
3.3.3.3	Cono Fluvioglacial (Gf).....	53
3.3.3.4	Planicie Glacial (Gp)	53
3.3.3.5	Valle Glacial (Gv).....	54
3.3.3.6	Laguna Glacial (Go).....	54
3.3.4	Ambiente Estructural	54
3.3.4.1	Ladera estructural (Sc1).....	55
3.3.4.2	Escarpe estructural (Sc2).....	55
3.3.4.3	Escarpes tectónicos (Ss2)	55
3.3.4.4	Domo (Sd)	55
3.3.4.5	Lomerío Disectado (Sl3)	55
3.3.4.6	Espinazo (Sp)	55
3.4	PERFIL GEOMORFOLÓGICO.....	56
3.5	DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	58



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

3.6	INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA	60
3.7	MAPA GEOMORFOLÓGICO PLANCHA 266 VILLAVICENCIO	63
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
5.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	66



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema metodología de trabajo	19
Figura 2.	Localización zona de estudio.....	20
Figura 3.	Mapa de ambientes geomorfológicos plancha 266.	28
Figura 4.	Ambientes geomorfológicos plancha 266.....	29
Figura 5.	Mapa unidades geomorfológicas del ambiente denudacional.	31
Figura 6.	Unidades geomorfológicas de ambiente denudacional.	32
Figura 7.	Mapa unidades geomorfológicas del ambiente fluvial.	33
Figura 8.	Unidades geomorfológicas de ambiente fluvial.	34
Figura 9.	Mapa unidades geomorfológicas del ambiente glacial	35
Figura 10.	Unidades geomorfológicas de ambiente glacial.....	36
Figura 11.	Mapa Unidades geomorfológicas Ambiente Estructural.....	37
Figura 12.	Unidades geomorfológicas de ambiente estructural.	38
Figura 13.	Mapa unidades geomorfológicas y puntos de control de campo.	40



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

TABLA DE FOTOS

Foto 1. Unidad Geomorfológica Lomerío Disectado con presencia de FRM, Gutiérrez, Sector El Cedral.....	42
Foto 2. Unidad Geomorfológica Lomerío Disectado (SI3)	42
Foto 3. Unidades Geomorfológicas: panorámica ciudad de Villavicencio, Abanico Antiguo, Ladera Estructural, Ladera Activa y ladera muy Activa.	44
Foto 4. Unidad Geomorfológica Abanico Aluvial Antiguo y Ladera Estructural.	44
Foto 5. Unidad Geomorfológica Terraza Aluvial, Superficie Erial y Ladera Estable	46
Foto 6. : Panorámica de conjunto de unidades geomorfológicas Fluviales y Denudativas	46
Foto 7. Deslizamiento Traslacional con flujo de detritos ubicado en la margen derecha Rio Negro se puede apreciar desde la carretera que comunica a Guayabetal con Pipiral	62
Foto 8. Caída de rocas y flujo de detritos originado en la margen izquierda del Rio Blanco	64

INTRODUCCION

La Geomorfología es la ciencia de la tierra que estudia la relación entre las formas de la superficie terrestre, los materiales naturales, su disposición estructural, y los procesos que las originaron. De esta manera se constituye en una herramienta para poder evaluar y proyectar el comportamiento del relieve, y su interrelación con obras de infraestructura, enfocado entre otros al análisis de las amenazas naturales, planificación territorial, estudio de ecosistemas, etc.

La actual dinámica global en referencia al cambio climático y la exposición cada vez mayor de la población, hace que los entes rectores deban generar conocimiento sobre la dinámica del paisaje físico como base científica para el ordenamiento ambiental del territorio. La cartografía geomorfológica con una escala de trabajo 1:100.000, genera una zonificación regional que se convierte en una herramienta informativa con base en la cual pueden definirse aspectos para diversas aplicaciones: conservación de áreas naturales, planificación y estudio de ecosistemas, evaluación de geoamenazas, pero principalmente en el marco del presente estudio se requiere un soporte geomorfológico que permita zonificar la amenaza relativa por fenómenos de remoción en masa.

El presente estudio hace referencia a la caracterización de los ambientes y unidades geomorfológicas del área definida por las coordenadas de la plancha 266 de escala 1:100000, del índice cartográfico nacional, establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, ente rector en el tema. La zona geográfica definida en la plancha está localizada en el flanco oriental de la cordillera oriental de Los Andes Colombianos, con un cubrimiento superficial de 2.400 km², cubre áreas parciales de los departamentos de Cundinamarca y Meta y comprende jurisdicciones de los municipios de Villavicencio, Acacias y Guamal en el departamento del Meta y Guayabetal en Cundinamarca. La citada caracterización se constituirá en un insumo indispensable para la zonificación geomorfológica para Colombia a escala 1:100.000.

La singularidad del área incluida en la plancha 266-Villavicencio, está estrechamente ligada a su historia y evolución geológica. La complejidad del relieve y la presencia de una gran diversidad litológica y de procesos y ambientes morfo genéticos, está en la base de las variadas unidades geomorfológicas allí presentes, y que por otra parte presentan un paralelismo con la cordillera andina.

En general el área de la plancha 266-Villavicencio se caracteriza por presentar una litología de rocas sedimentarias y metamórficas muy variada, tectónicamente bastante compleja, con topografía abrupta en su parte centro-occidental, de relieve con laderas de variada longitud e inclinación, se puede decir que se trata de un relieve joven en donde predomina la erosión y el transporte sobre la

Mapa Geomorfológico Plancha 266 Villavicencio Elaborado por:



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

sedimentación. Hacia el este, es relativamente plana o llana conformada por depósitos aluvio-torrenciales. Mediante la relación de los factores expuestos arriba, se delimitaron las unidades geomorfológicas que servirán posteriormente como insumo de gran importancia para el análisis de susceptibilidad a la erosión y a posibles movimientos en masa.

1. GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La dinámica de los paisajes en Colombia se ha convertido actualmente en un factor de preocupación para entes gubernamentales, comunidades y personas en particular, ya que la continua ocurrencia de eventos ambientales catastróficos como movimientos en masa, inundaciones, avalanchas, daños en la estructura vial y pérdida de vidas y bienes, entre otros, no solo limitan el desarrollo del territorio, sino además afectan la calidad de vida de las personas que enfrentan este tipo de situaciones. De esta manera surge la necesidad de profundizar en el estudio del territorio colombiano en cuanto a su geomorfología para poder identificar y delimitar las áreas susceptibles a la ocurrencia de dichos eventos.

Durante los últimos años Colombia ha sido objeto de diversas zonificaciones a partir de variadas metodologías, que permita precisar de alguna manera, la ocurrencia, el análisis, control y seguimiento de fenómenos ambientales.

El conocimiento del territorio en cuanto al componente geomorfológico en Colombia, cuenta con un primer y único mapa con cubrimiento nacional, a escala 1:500000, publicado por el IDEAM en el año 2010 denominado “Sistemas Morfogénicos del Territorio Colombiano”. Para que la información técnica relacionada con este importante tema pueda ser utilizada eficientemente por parte de entes del orden municipal, se requiere un mayor grado de detalle, que precise localmente los procesos morfogenéticos y morfodinámicos y su ocurrencia a lo largo de la geografía nacional.

Por lo anterior y como parte de la solución a la problemática ambiental generada por los recurrentes eventos catastróficos, se plantea adelantar el estudio y caracterización geomorfológica a escala 1:100000 del área contemplada en la plancha 266, área de Villavicencio y alrededores. Para cumplir satisfactoriamente con este propósito, se hace necesario conocer la zona a evaluar, en sus rasgos geográficos, geológicos y geomorfológicos, en cuanto a su génesis, dinámica y configuración geométrica espacial, todo ellos relacionado con la incidencia de fenómenos de remoción en masa.



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

En este orden de ideas, se pretende hacer el levantamiento Geomorfológico de la citada plancha de acuerdo los lineamientos metodológicos propuestos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, en cuanto a su génesis y dinámica, con el fin de generar uno de los insumos necesarios dentro de los procesos de zonificación de amenazas naturales. Siendo estos resultados de gran interés para los entes gubernamentales locales, encargados de generar el ordenamiento ambiental del territorio Colombiano, y les permitan proyectar medidas preventivas o correctivas que minimicen la exposición al riesgo a la población en las distintas regiones del territorio nacional.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El estudio tendrá como finalidad, establecer y caracterizar las diferentes unidades geomorfológicas presentes en el área comprendida por la plancha 266, en cuanto a su génesis, dinámica y morfometría, información determinante para evaluar posteriormente su relación y asociación con fenómenos de remoción en masa. Esto será posible a partir de la modelación y procesamiento en SIG, de información secundaria ya existente e información primaria levantada directamente in situ. Se producirá finalmente un mapa geomorfológico a escala de detalle cartográfico 1:100000. La tecnología geoespacial de los Sistemas de Información Geográfica SIG, permite obtener la firma geométrica de las formas del relieve a partir de la parametrización matemática de su pendiente, longitud y curvatura, que es la base que junto con la fotointerpretación permitirá cartografiar las geoformas y estructuras situadas en la plancha.

Esta información será clave en la identificación de los distintos movimientos en masa y contribuirá positivamente a través de una adecuada planificación plasmada en los Planes de ordenamiento territorial municipal, en el bienestar y seguridad de la población que pueda verse afectada de alguna manera por la dinámica del paisaje.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Realizar el apoyo técnico en la elaboración de la cartografía geomorfológica correspondiente a la plancha 266, Villavicencio, como insumo para la zonificación de amenazas naturales.

1.3.2 Objetivos Específicos

-Recopilar y realizar el inventario de información secundaria existente, entre ella la suministrada por el IDEAM (imágenes de sensores remotos, cartografía básica digital y temática, DEM, entre otros).

-Realizar la lectura y fotointerpretación geomorfológica básica y expresar los resultados en formato digital, clasificando, codificando y simbolizando cada una de las geoformas identificadas de acuerdo con el estándar metodológico propuesto por el IDEAM.

-Efectuar el ajuste y verificación en campo de las geoformas identificadas y cartografiadas con base en la fotointerpretación básica y levantar la información primaria relacionada con la susceptibilidad general del terreno a los movimientos en masa.

-Estructurar la memoria geomorfológica correspondiente al área de la plancha 266, Villavicencio.

-Producir el mapa geomorfológico final, con la correspondiente estructuración de su base de datos en SIG que incluye su geometría y atributos asociados.

1.4 METODOLOGÍA

En este capítulo se esbozan cada una de las etapas requeridas para la realización del estudio y el método a seguir, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados; tomando como referencia la “Guía Metodológica para la Elaboración de Mapas Geomorfológicos a Escala 1:100.000, 2013” planteada por el IDEAM:

1.4.1 Fase I Selección de Información Básica y Constitución de la base de datos.

Esta etapa consiste en el inventario, búsqueda y recolección de la información base, temática y teórica, a partir de la cual se obtendrán antecedentes e instrucción técnica necesaria para la adquisición del conocimiento de los tópicos a tratar en la investigación, como son específicamente, las características geomorfológicas y geológicas de la zona; acompañado de la cartografía base, cartografía temática, imágenes de satélite, obtenidas especialmente del IGAC, SGC y el IDEAM.

La Cartografía básica adquirida en el IGAC proporciona la información vial, drenaje y curvas de nivel, para las posteriores etapas incluyendo la verificación en campo.

Así mismo, en esta fase se involucran los insumos que serán utilizados a lo largo del estudio como:

- Mapa geológico, INGEOMINAS escala 1:100.000.
- Mapa topográfico, IGAC escala 1: 100.000.
- Modelo de sombras, resolución espacial: 30m.
- Mapa geomorfológico final de las Planchas 246, 247 y 248, escala 1:100.000 (Publicadas IDEAM).

A partir de los sistemas de información geoespacial se hace la caracterización de la información geomorfológica obtenida, y se constituye una base de datos cartográfica donde la información geológica será utilizada para la posterior representación e interpretación en un mapa a escala 1:100.000.



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Con la información seleccionada se hace el trabajo a partir de las pautas y normatividad del IGAC-ICDE y los lineamientos del IDEAM, en cuanto a su tratamiento.

1.4.2 Fase II. Interpretación Básica

En esta fase se realiza la interpretación geomorfológica en sus componentes morfogénesis y morfodinámica, a partir de los parámetros geométricos del relieve derivados del Modelo Digital de elevación del área estudiada, pendiente, longitud, curvatura y del análisis e interpretación de imágenes de sensores remotos. Todo esto permitiría definir zonas homogéneas, con características y propiedades similares, que permitan la delimitación y evaluación de la morfometría. Se caracterizarán las formas del terreno así delimitadas, los materiales que las constituyen y los procesos superficiales que las afectan, junto con una descripción de sus atributos más importantes.

1.4.3 Fase III Verificación de Campo

Esta etapa es definitiva en el proceso metodológico planteado, ya que permite verificar el procesamiento de la información que se ha producido previamente en oficina y anexar información primaria para enriquecer el informe final y las conclusiones del estudio. Mediante el levantamiento semi-detallado de las geoformas presentes en la zona que comprende la plancha 266 Villavicencio.

El trabajo de campo se organiza por medio de visitas en puntos determinados y previamente identificados en el mapa. Las observaciones hechas en esta fase dan la posibilidad de una extrapolación de los conceptos y atributos de unidades representativas a unidades similares localizadas en el área estudiada. En cada una de estas estaciones, se tomarán datos de localización, estructurales, reconocimiento del uso del suelo, estratigrafía, aspectos geomorfológicos, procesos erosivos y movimientos en masa.

1.4.4 Fase IV Ajuste de la interpretación y Clasificación

Con base en la verificación de Campo, se inicia una fase de ajuste de la interpretación básica previamente realizada, lo cual incluye los siguientes aspectos:

- Revisión de la fotointerpretación con base en observaciones de campo incluyendo el ajuste de los límites de las unidades cartográficas.
- Revisión de los atributos de las unidades geomorfológicas de acuerdo con las observaciones de campo.

- Clasificación definitiva de las unidades según sus características morfoestructurales, morfodinámicos y morfocronológicas.

1.4.5 Fase V Análisis y Correlación

Posteriormente a la Jerarquización de las geoformas de la zona, se prosigue con la correlación del componente, basándose en los atributos de las distintas geoformas y su respectiva calificación de susceptibilidad con apoyo de las variables de los suelos. Esto se llevará a cabo a partir de métodos estadísticos de SIG (Sistemas de Información Geográfica) que arrojen nuevos resultados e información precisa para la identificación y determinación de las zonas susceptibles a la ocurrencia de eventos ambientales relacionados con la dinámica del paisaje.

1.4.6 Fase VI Informe Final

En esta fase del trabajo se realiza la digitalización definitiva garantizando la optima calidad topológica de los polígonos, adyacencia entre las unidades que representan las diferentes geoformas, precisando el trazado y adecuado ajuste de los vértices dibujados, con el fin de obtener una optima representación de las unidades visualizadas. Posterior a ello y con los rasgos geomorfológicos bien definidos se procede al ajuste y comprobación de atributos en las tablas respectivas, completando la información faltante y corrigiendo la que pueda estar errada.

A continuación se construyen las leyendas geomorfológicas propuestas a escala 1:100.000, aplicando los estándares y técnicas de representación propias del diseño cartográfico institucional del IDEAM. La salida cartográfica de la geomorfología final a escala 1:100.000, deberá contener rigurosamente los elementos propios de una plancha temática: títulos, información gráfica, leyenda, convenciones, información marginal, entre otros.

El informe final contiene complemento una memoria integral de los resultados obtenidos en el mapa geomorfológico incluyendo unidades geomorfológicas, génesis y las observaciones sobre la morfodinámica actual. El informe se presentara en forma convencional con los siguientes elementos: Introducción, metodología y base de datos, unidades geomorfológicas, procesos morfodinámicos actuales, susceptibilidad geomorfológica, conclusiones, cartografía final y referencias bibliográficas.



Figura 1. Esquema metodología de trabajo

1.5 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

La plancha 266 Villavicencio comprende las estribaciones orientales de la cordillera Oriental y un Sector de los Llanos Orientales al Sureste de la Ciudad de Bogotá. Ocupa una parte del Macizo de Quetame en una porción del Borde Llanero y parte de la extensa llanura colombiana. Está ubicada entre las coordenadas planas del IGAC:

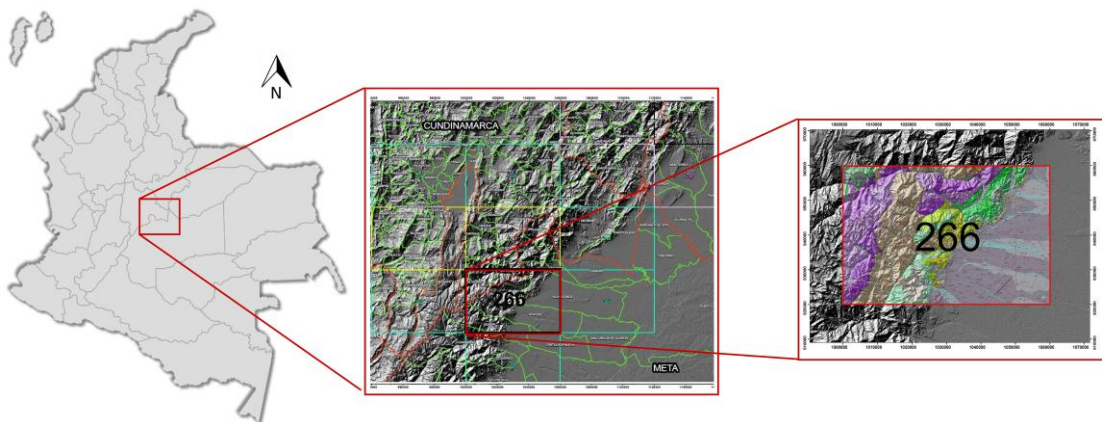
X: 920.000 X: 960.000 Y: 1'000.000 Y: 1'060.000

	X	Y
NE	1'060.000	960.000
SE	1'060.000	920.000
NO	1'000.000	960.000
SO	1'000.000	920.000

Entre latitudes norte **3°52' - 4°30'** y las longitudes oeste **73°32' - 74°05'**. Presenta una distribución en cuanto al área del 60% en terrenos del Departamento de Meta y el 40% en el de Cundinamarca.

Como punto de referencia se tiene el municipio de Villavicencio el cual posee un área de 1.328 Km², se encuentra a una distancia de 114 Km de la ciudad de Bogotá y según datos del Dane (Censo 2005), cuenta con una población de 480.366 habitantes.

Figura 2. Localización zona de estudio.



2. GEOLOGIA

La memoria geológica aquí citada y correspondiente a la plancha 266 Villavicencio, está basada en la interpretación del mapa geológico a escala 1.100.000 localizada entre los departamentos de Cundinamarca y Meta tomando como localidad referencia la ciudad de Villavicencio.

2.1 ESTRATIGRAFIA

El área que comprende la plancha abarca un segmento de la parte este de la Cordillera Oriental y gran parte del piedemonte llanero; donde se encuentran identificadas Formaciones de Edad Precámbrica hasta Depósitos Recientes.

El grupo de Edad Precámbrica corresponde al grupo Quetame que hace referencia a rocas de bajo metamorfismo, se encuentra localizado en la parte occidental de la zona de estudio en su mayoría, y está compuesto por cuatro unidades:

- Metaconglomerados y Filitas de Susumuco (PCAqsu)
- Filitas y Cuarcitas de Guayabetal (PCAqgu)
- Cuarcitas y Filitas de San Cristóbal (PCAqsc)
- Metalimolitas del Río Guamal (PCAqrg)

Posteriormente se encuentra dispuesto de manera discordante el Grupo Farallones de edad Paleozoica (Devónico – Carbonífero), este grupo comprende una secuencia sedimentaria y dentro del mismo se pueden reconocer tres unidades:

Formación Arenisca de Gutiérrez (Pdg): Arenita de grano medio a grueso, cemento silíceo. En los niveles inferiores conglomerados con cantos de cuarcita hasta de 30 cm de diámetro.

Lutitas de Pipiral (Pdp): Arcillolita y limolita gris oscura con lentes de caliza.

Formación Capas Rojas del Guatiquía (Pcgc): Arenita gris a verde con niveles de lodolita rojiza a verde. A la parte superior caliza y arenita calcárea y lodolita rojiza, ocasionalmente niveles muy conglomeráticos.

La Formación Buenavista (Jsb) de edad Jurásica reposa de manera discordante con el Grupo Farallones y de igual manera con el Grupo Cáqueza en su límite superior. La formación se identifica por conglomerados con cantos redondeados y angulares hasta de 1m de diámetro que incluyen cuarcita, pizarra, filita y cuarzo lechoso.

El Grupo Cáqueza de edad Cretáceo Inferior Suprayace de manera discordante la Formación Buenavista, corresponde a ella dos unidades de tipo sedimentario y se encuentra ubicada hacia la parte noreste de la zona de estudio.

Formación Lutitas de Macanal (Kilm): Lodolita gris oscura laminar con delgadas intercalaciones de arenita lítica de grano medio. Algunos niveles calcáreos. La base de la unidad se constituye por alternancia de lodolita y capas delgadas de conglomerados. Los niveles arcillo líticos presentan amonitas y bivalvos.

Formación Arenisca de Cáqueza (Kic). Arenita cuarzosa blanca, grano medio a conglomerático con gránulos de cuarzo hasta de 1cm de diámetro. Presenta intercalaciones de lodolitas gris verdosa.

La Formación Fomeque (Kif) al igual que la unidad anterior es de edad Cretáceo inferior correspondiendo a esta una arcillolita pardo amarillenta, alterna con arenita lítica grisácea ocasionalmente calcárea.

La Formación Une (Kiu) se encuentra ubicada dentro de la zona de estudio en la margen Noroeste y en escasas franjas hacia el occidente de Villavicencio siendo esta una de las formaciones de la cual la actividad minera saca su materia prima para la construcción, la Formación de edad Cretáceo Inferior está compuesta por una arenita de color blanco a amarillento cuarzosa, grano grueso a ligeramente conglomerático, gránulos hasta 5 cm de diámetro, de cuarzo lechoso. Estratificación cruzada e incluye niveles de lodolita gris oscuro y lentes de carbón.

La Formación Chipaque (Ksc) de edad Cretáceo Superior está conformada por lodolita gris oscura en bancos gruesos, con intercalaciones de arenita cuarzosa, grano medio en capas hasta de 40 cm. Ocasionalmente calizas y lentes delgados de carbón.

El Grupo Palmichal (KPgp) presenta en su unidad arenita blanco-amarillenta grano medio a conglomerático con guijos de cuarzo lechoso, hasta de 2 cm de diámetro, alternan con conjuntos de arcillolita silíceas de color gris.

Existen tres unidades de Edad Paleógeno y Neógeno presentes en la plancha geológica:



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Formación Arcilla del Limbo (Pal): Arenita gris-verdosa o gris rojiza, alterna con limolita silíceas y arenita verdosa. Formación Arenisca del Limbo (Pearl): Arenita blanca amarillenta, localmente de grano muy grueso; incluye capas de carbón.

Formación la Corneta (NgQlc): Conglomerado que incluye desde bloques hasta guijos de cuarcita, arenita y lodolita, en matriz arenosa gruesa.

Los Depósitos Cuaternarios identificados en la zona según su ambiente de depósito son:

- Terrazas (Qt)
- Depósitos Fluvioglaciales (Qfg)
- Depósitos de Derrubio (Qd)
- Depósitos Aluviales (Qal)

2.2 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

2.2.1 Falla de Potreritos

Falla de dirección Este-Oeste, de tipo inverso, pone en contacto hacia la superficie rocas del Cretácico inferior que están en contacto discordante con la formación Capas Rojas de Guatiquía, con rocas del devónico como las Lutitas de Pipiral y las Areniscas de Gutiérrez además, estas se encuentran en contacto discordante con rocas del Grupo Quetame.

2.2.2 Falla Rio Blanco

Falla regional de gran extensión con dirección Noreste a Este, que rige el curso del río que lleva su mismo nombre, de tipo inverso, buzante al norte, afecta esencialmente rocas de Grupo Quetame, como lo son las Filitas y Cuarcitas de Guayabetal, poniéndolas en contacto con rocas del Devónico al Carbonífero. Cabe mencionar que esta falla afecta también en gran medida una serie de estructuras anticlinales y sinclinales desarrolladas en las rocas sedimentarias citadas, generando fenómenos de remoción en masa.

2.2.3 Falla Rio Chiquito

Falla de dirección predominante Noreste, es de tipo inverso, buzante hacia el sureste, tiende a converger hacia su parte norte con la falla de Rio Blanco y rige de igual manera el curso del río que lleva su nombre; Marca principalmente en superficie el contacto entre rocas del Grupo Quetame y las capas sedimentarias correspondientes a las formaciones Lutitas de Pipiral, Areniscas de Gutiérrez y Capas Rojas de Guatiquía. Es notable la afectación que genera esta falla sobre estructuras sinclinales y anticlinales en las rocas sedimentarias circundantes a ella, ocasionando generalmente el truncamiento de estas. Esta estructura hacia la parte más occidental de la plancha se ve desplazada por fallas con componente horizontal de movimiento como la de Colorada.

2.2.4 Falla de Manzanares

Falla con dirección predominante Noreste que marca el curso del río que lleva su mismo nombre, es de tipo inverso, buzante hacia el sureste, con ángulo de buzamiento relativamente bajo; Afecta un gran número de rocas, como las Areniscas de Gutiérrez y las Filitas y Cuarcitas de Guayabetal al oeste de la falla, que entran en contacto gracias a esta, con la secuencia de rocas sedimentarias del cretácico que para el caso va desde las Areniscas de Cáqueza hasta la formación Chipaque, que además cabe mencionar que desarrollan la estructura del Sinclinal San Juan paralelo a la falla.

2.2.5 Falla de Villavicencio

Falla de gran extensión que cubre toda la plancha en el sector del piedemonte llanero con una dirección Noreste, es de tipo inverso con ángulo de buzamiento relativamente bajo hacia el noroeste, está cubierta por depósitos cuaternarios generalmente de tipo aluvial y de terraza. Afecta una serie de rocas sedimentarias como las Arcillas del Limbo en proximidades al municipio de Acacias, las pertenecientes al Grupo Palmichal en cercanías a la ciudad de Villavicencio y una buena parte de la secuencia de formaciones del Cretácico en la parte más nororiental de la plancha. Esta estructura tiende a constituir un Sistema de Falla junto con la de Colepato que se desarrolla paralela a la de Villavicencio, y en algunas partes tienden a converger. Si bien la Falla de Colepato se encuentra también en gran medida cubierta por depósitos cuaternarios, en este caso es posible evidenciarla al suroccidente de Villavicencio, donde pone en contacto rocas de la Formación la Corneta del Neógeno con las cretácicas de las formaciones Cáqueza, Fomeque, Une y Chipaque.

2.2.6 Falla de Susumuco

Falla de rumbo con comportamiento dextral, de gran extensión, con dirección predominante Noroeste, aunque en proximidades de la ciudad de Villavicencio, donde toma el nombre de Falla el Buque, tiende a presentar una dirección Este-Oeste. Afecta notablemente con su desplazamiento horizontal rocas de todo tipo a su paso, como las del Grupo Quetame, Lutitas de Pipiral, Areniscas de Gutiérrez, Capas Rojas de Guatiquía, Lutitas de Macanal, Brechas de Buenavista y formación Chipaque. Además cabe resaltar que presenta una notable afectación sobre las diversas estructuras que intersecta como por ejemplo la Falla Rio Blanco o las Fallas de Villavicencio y Colepato.

2.2.7 Falla Pipiral

Falla de dirección predominante noroeste, aunque presenta una desviación en cercanías al río Guayuriba donde tiende a presentar una dirección norte-sur, es de tipo inverso, buzante hacia el noreste con un ángulo relativamente bajo, parece presentar una componente horizontal de movimiento importante y afecta rocas del Grupo Quetame y las formaciones Areniscas de Gutiérrez y Lutitas de Pipiral.

2.2.8 Falla la Reforma

Falla de tipo inverso con dirección predominante noreste, buzante hacia el noroeste con un ángulo de buzamiento relativamente alto, afecta principalmente la serie de rocas sedimentarias del devónico y carbonífero.

2.2.9 Falla Servita

Falla con dirección noreste, de gran extensión a pesar de que se ve afectada en su trayecto por fallas con componente de desplazamiento horizontal, es de tipo inverso y buza con un ángulo relativamente bajo hacia el noroeste. Presenta una afección especial en las Lutitas de Macanal que entran gracias a esta estructura en contacto con Lutitas de Pipiral y Capas Rojas de Guatiquía. Esta falla debido en gran parte a la afección que genera en rocas de por sí ya son frágiles, genera alrededor de ella continuos deslizamientos que pueden causar daños a infraestructuras aledañas.

2.2.10 Falla de Buenavista

Falla de tipo normal con dirección noreste y buzante hacia al noroeste con un ángulo notablemente alto. Marca el contacto fallado entre las rocas pertenecientes a las Brechas de Buenavista y las Lutitas de Macanal. Se denota también el truncamiento que genera esta estructura a otras de tipo sinclinal y anticlinal.

2.2.11 Falla el Mirador

Cabe mencionar que entre esta falla y la de Servita se presentan una serie de estructuras sinclinales y anticlinales más o menos paralelas a estas y con sus ejes situados en rocas del cretácico, destacándose las Lutitas de Macanal. Específicamente esta falla presenta una dirección predominante al noreste con buzamiento alto al noroeste, afecta principalmente rocas del cretácico como las Lutitas de Macanal y las pertenecientes a la formación Cáqueza en su costado este, marcando su contacto con las Brechas de Buenavista y las Filitas y Cuarцитas de Guayabetal.

2.2.12 Falla de Bavaria

Falla de tipo inverso con dirección noreste y buzamiento al noroeste, se desarrolla paralela a la falla El Mirador hasta que converge a ella al noroeste del municipio de Villavicencio, afecta principalmente las rocas pertenecientes a las formaciones Lutitas de Macanal y Arenisca de Cáqueza.

3. ANALISIS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA GEOMORFOLOGÍA

De acuerdo a la jerarquización geomorfológica (IDEAM, 2013), la zona de estudio se localiza en la geomorfoestructura correspondiente a la parte septentrional del cinturón orogénico de los andes colombianos, en la provincia geomorfológica: cordillera oriental, flanco oriental.

A través de su historia geológica el sistema montañoso orogénico andino ha sufrido y debe su conformación a procesos denudacionales y levantamientos orogénicos y epirogénicos, con deformaciones de origen compresional y distensional asociados localmente con diferentes grados de metamorfismo de composición y edad variada que han determinado el relieve y la morfología a través del tiempo desde el Paleozoico.

La zona de estudio presenta alturas máximas de 3500 m.s.n.m. entre los nacimientos del Rio Blanco y Rio Grande y las inferiores en el valle de los ríos Guatiquía, Guamal y Acacias.

Las zonas de terrenos bajos y suavemente ondulados, se encuentran sobre sedimentos Terciarios pertenecientes a la Formación Corneta y arcillas de El Limbo y las zonas más altas en rocas del Cretáceo y Paleozoico.

El área de estudio es drenada por el Rio Blanco y sus afluentes los ríos Táguate, Gallo, Clarín, Chiquito, Guatiquía, Guayuriba y Guamal; Por lo general estos ríos y las quebradas presentan valles profundos y estrechos y en forma de “V”; en las partes bajas, los valles son amplios y con diseño trenzado.

3.1 DELIMITACIÓN DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Los procesos geomórficos dejan su impresión distintiva sobre las formas del terreno y cada proceso desarrolla su propio conjunto característico de formas de relieve. La formas de la superficie terrestre tiene sus rasgos distintivos dependientes del proceso geomórficos responsable de su desarrollo.

Las unidades geomorfológicas están definidas con criterios genético, morfológico y geométrico en función de los procesos geomorfológicos específicos que las caracterizan, ya sea de carácter denudacional o de acumulación; estructural, definidas fundamentalmente por los contrastes morfométricos que relacionan el tipo de roca y su disposición estructural, tanto con el correspondiente relieve, topografía del terreno como con los procesos dinámicos activos prevaletentes.

En el área de la plancha 266-Villavicencio, se reconocieron cuatro ambientes morfogenéticos los cuales se determinaron con base en la expresión e interpretación de los procesos geomorfológicos registrados en el terreno que dieron lugar a la formación, evolución y modificación de las geoformas. Los ambientes morfogenéticos reconocidos son: Denudacional, Fluvial, Estructural y Glacial.

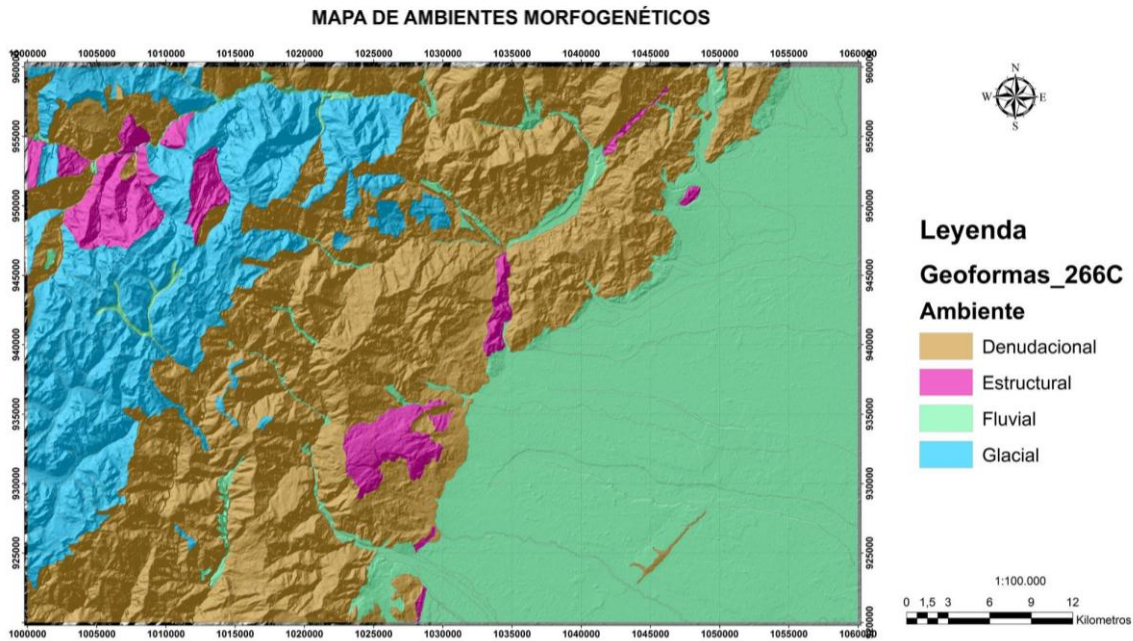


Figura 3. Mapa de ambientes geomorfológicos plancha 266.

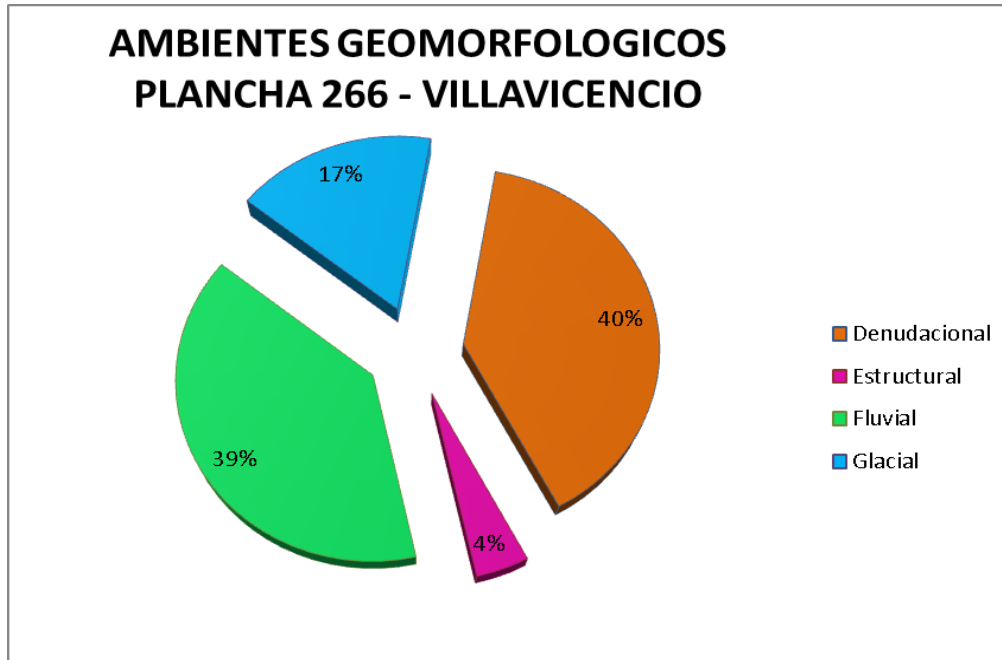


Figura 4. Ambientes geomorfológicos plancha 266.

Ambiente	Código	Área Ambiente (Km ²)	Porcentaje Ambiente (%)
Denudacional	D	983,339	40
Fluvial	F	916,474	39
Glacial	G	400,360	17
Estructural	S	99,819	4
TOTAL		2400 Km ²	100%

Tabla 1.

Tabla 2. Unidades geomorfológicas definidas.

En la siguiente tabla se realiza la identificación de cada una de las geoformas con su correspondiente ambiente geomorfológico y su nomenclatura (IDEAM 2013).

Ambiente	Unidad	Símbolo
Denudacional	• Ladera Denudacional Estable	• (De1)
	• Ladera Denudacional Activa	• (De2)
	• Ladera Denudacional muy Activa	• (De3)
	• Superficie Erial	• (Di)
	• Colina Coluvial Media	• (Dc2)

	<ul style="list-style-type: none"> • Colina Coluvial Alta • Escarpe Denudacional • Glacis de Acumulación • Glacis de Erosión 	<ul style="list-style-type: none"> • (Dc3) • (Di) • (Dg1) • (Dg2)
Fluvial	<ul style="list-style-type: none"> • Cauce Principal • Terraza Aluvial Reciente • Terraza Aluvial Subreciente • Terraza Aluvial Antigua • Abanico Aluvial Antigo • Abanico Aluvial Subreciente • Vega de Divagación Activa 	<ul style="list-style-type: none"> • (Fr) • (Ft1) • (Ft2) • (Ft3) • (Fp3) • (Fp2) • (Fv1)
Glacial	<ul style="list-style-type: none"> • Laderas Glaciadas • Circo Glacial • Cono Fluvioglacial • Planicie Glacial • Valle Glacial • Laguna Glacial 	<ul style="list-style-type: none"> • (Gl) • (Gc) • (Gf) • (Gp) • (Gv) • (Go)
Estructural	<ul style="list-style-type: none"> • Lomerío Disectado • Escarpes Inactivos • Escarpes Poco Activos • Ladera Estructural • Espinazo • Domo 	<ul style="list-style-type: none"> • (Sl3) • (Ss3) • (Ss2) • (Sc1) • (Sp) • (Sd)

Tabla 3. Distribucion de las unidades geomorfológicas de acuerdo a su morfogénesis.

3.1.1 AMBIENTE DENUDACIONAL

Se delimitan las geoformas cuya expresión morfológica depende de los procesos exógenos degradacionales y está definida por la acción combinada de procesos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que han remodelado y dejado remanentes de las geoformas morfoestructurales preexistentes y además crean nuevas geoformas por acumulación de sedimentos. En la zona de estudio se presentan asociadas particularmente a procesos intensos de meteorización y erosión.

La acción combinada de meteorización, erosión ha afectado en general a las geoformas de origen estructural, pero su modelado actual se debe a los procesos arriba mencionados.

El ambiente denudacional ocupa alrededor del 40% del área de estudio, donde la unidad más representativa es la Ladera Denudacional muy activa.

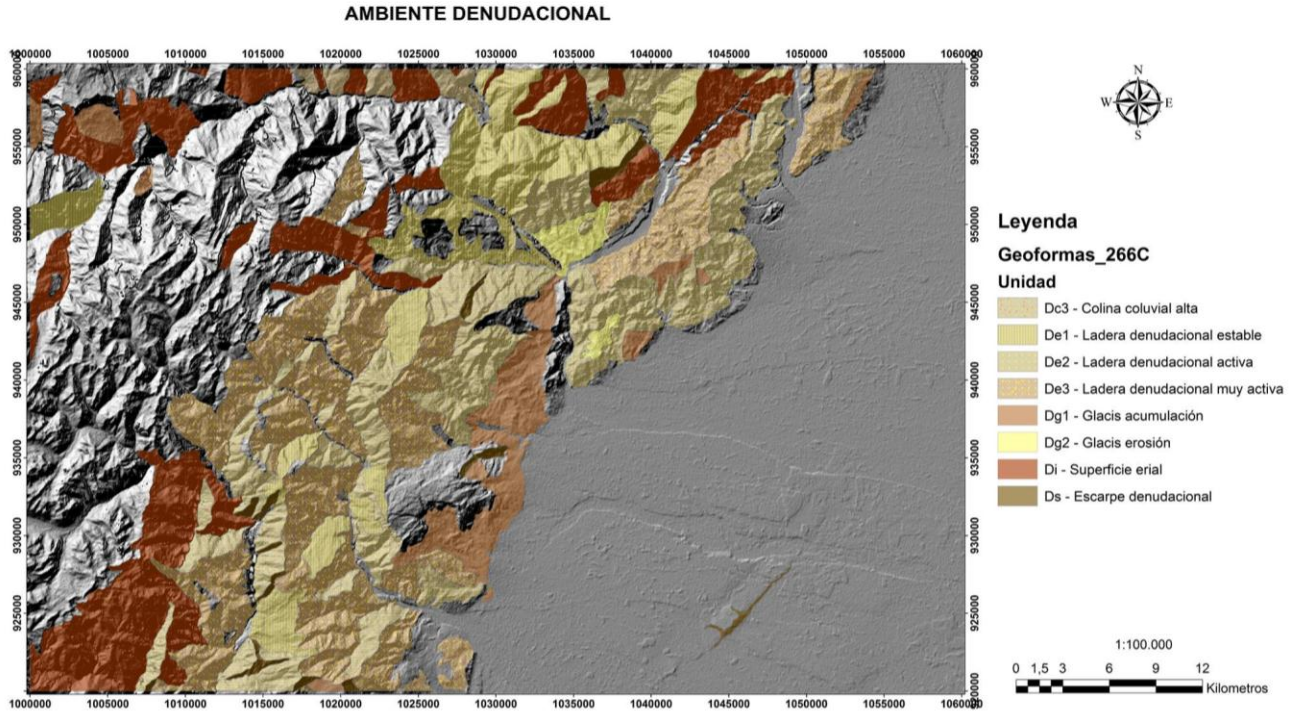


Figura 5. Mapa unidades geomorfológicas del ambiente denudacional.

AMBIENTE DENUDACIONAL			
Símbolo	Subambiente	Símbolo	Unidad
De	Ladera Denudacional	De1	Ladera Denudacional Estable
	Ladera Denudacional	De2	Ladera Denudacional Activa
	Ladera Denudacional	De3	Ladera Denudacional muy Activa
Di	Superficie Erial	Di	Superficie Erial
Ds	Escarpe Denudacional	Ds	Escarpe Denudacional
Dg	Glacis	Dg1	Glacis de Acumulación
	Glacis	Dg2	Glacis de Erosión
Dc	Colina Residual	Dc2	Colina Coluvial media
	Colina Residual	Dc3	Colina Coluvial Alta

Tabla 4. Unidades geomorfológicas denudacionales.

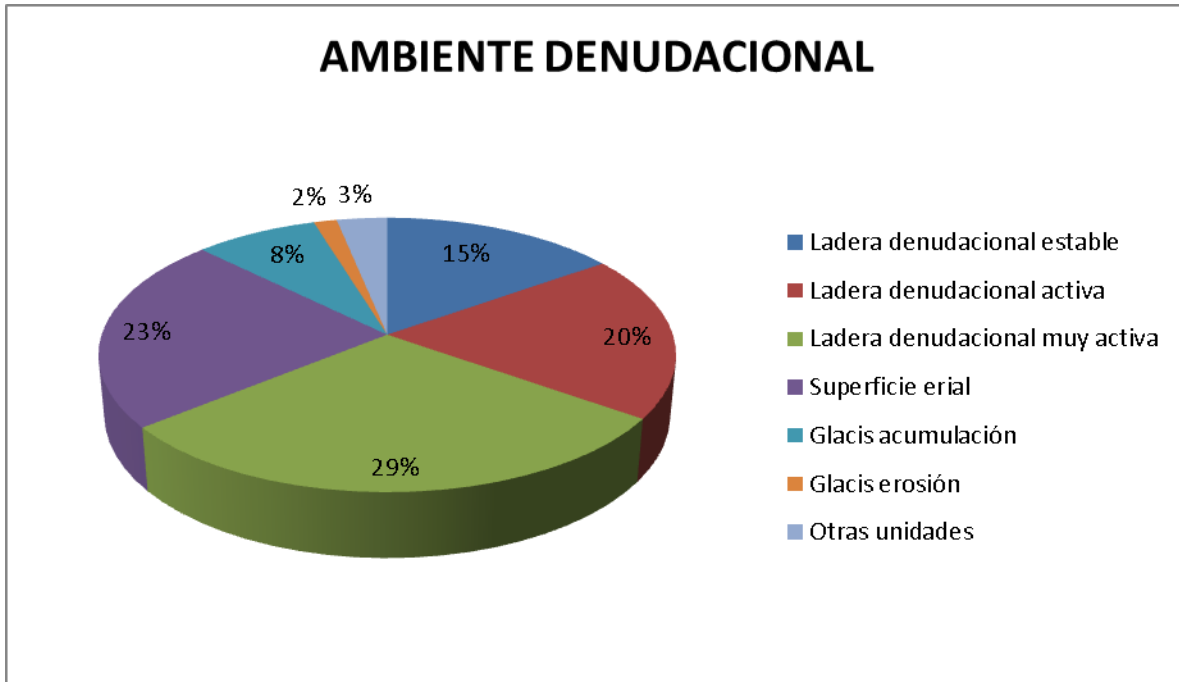


Figura 6. Unidades geomorfológicas de ambiente denudacional.

3.1.2 AMBIENTE FLUVIAL

Las geoformas de origen fluvial son el producto de la dinámica de las corrientes en superficie, erosionando, transportando y acumulando el producto de su accionar en zonas aledañas a su recorrido a través del tiempo. Los cambios de la pendiente en el perfil longitudinal de las corrientes están directamente asociados con la acumulación de los materiales transportados tanto en el fondo como en suspensión. Las formas de los depósitos se clasifican según su posición y aspecto geométrico en terrazas, abanicos fluviales, conos aluviales y aluviones propiamente dichos.

Los principales depósitos de ambiente fluvial se encuentran distribuidos a lo largo de los Ríos Blanco, Negro, Grande y Gallo. Amplios depósitos aluviales se localizan en las partes medias bajas de los ríos Guatiquía, Guayuriba y Guamal. El ambiente Fluvial ocupa alrededor del 39% del total del área de estudio, donde la unidad más representativa de este ambiente son las Terrazas y las Vegas de Divagación Activas.

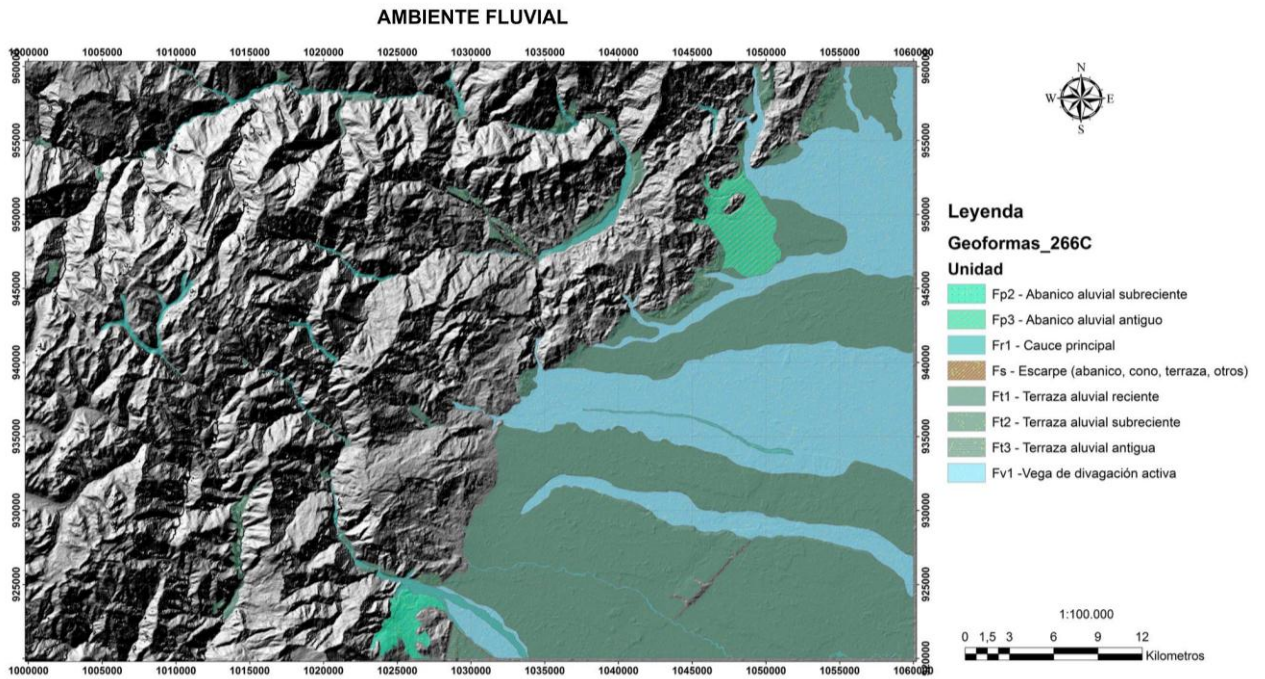


Figura 7. Mapa unidades geomorfológicas del ambiente fluvial.

AMBIENTE FLUVIAL			
Símbolo	Subambiente	Símbolo	Unidad
Fr	Cauce	Fr1	Cauce principal
Ft	Terraza Aluvial	Ft1	Terraza Aluvial Reciente
	Terraza Aluvial	Ft2	Terraza Aluvial Subreciente
	Terraza Aluvial	Ft3	Terraza Aluvial Antigua
Fp	Abanico aluvial	Fp2	Abanico aluvial Subreciente
	Abanico aluvial	Fp3	Abanico aluvial Antiguo
Fv	Vega de Divagación	Fv1	Vega de Divagación Activa

Tabla 5. Unidades geomorfológicas fluviales.

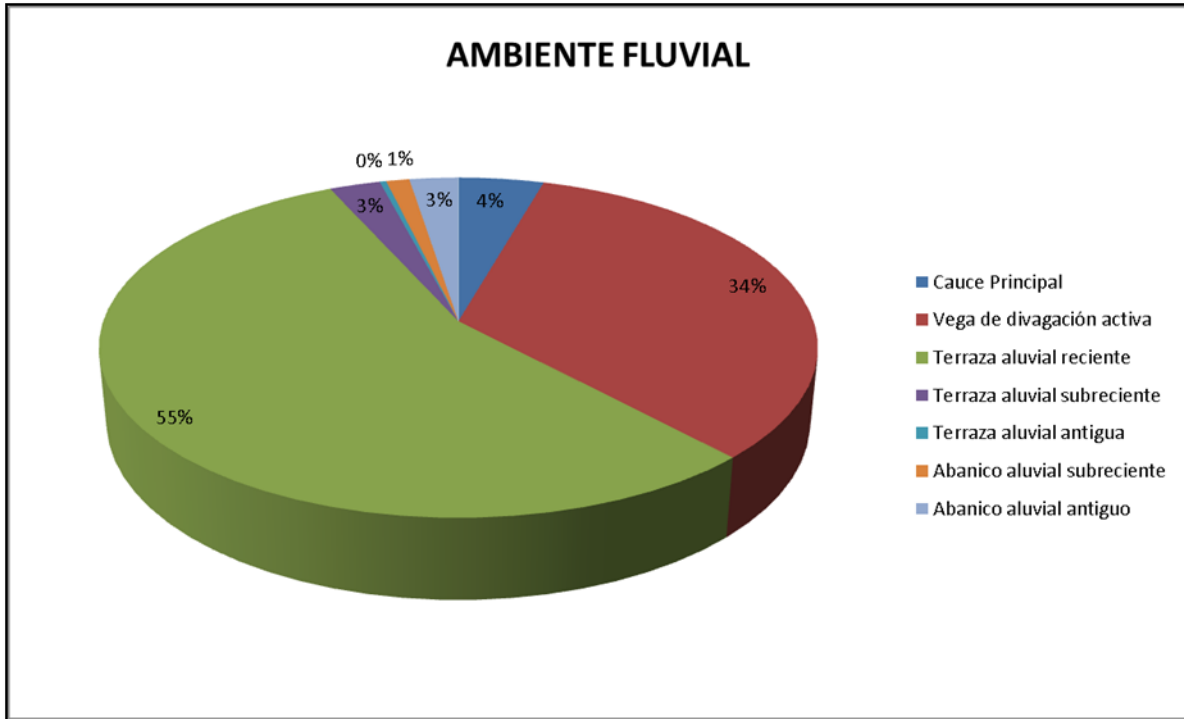


Figura 8. Unidades geomorfológicas de ambiente fluvial.

3.1.3 AMBIENTE GLACIAL

En la mayoría de las altas montañas de los Andes, el hielo ha incidido en forma notoria en el modelado del paisaje, pues las formas resultantes de su presencia y accionar es muy diferente a las producidas por la erosión fluvial. Los depósitos glaciares son heterogéneos y carecen de selección y estratificación.

A este Ambiente corresponden las geoformas cuya expresión morfológica esta o fue establecida por la erosión intensa ocasionada por el movimiento del hielo en zonas de alta montaña, dejando laderas glaciadas, circos, valles glaciados y depósitos glaciares.

El ambiente Glacial ocupa alrededor del 17% del total del área de estudio, donde la unidad más representativa de este ambiente son las Laderas Glaciadas.

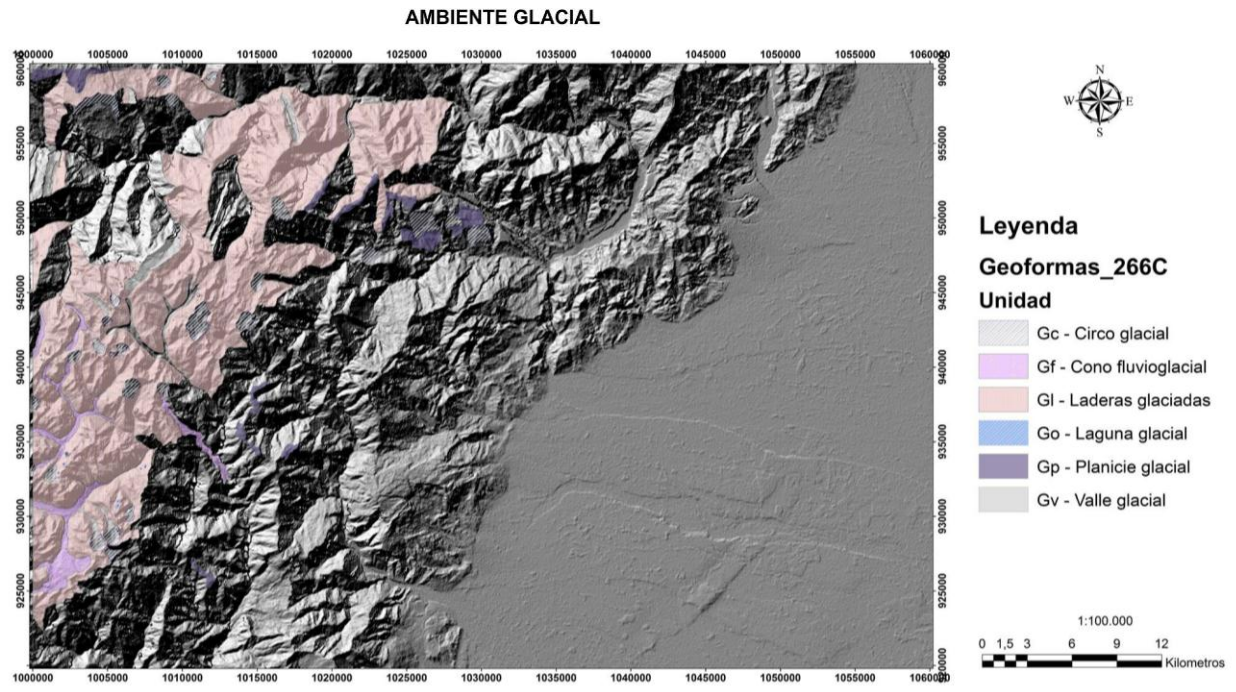


Figura 9. Mapa unidades geomorfológicas del ambiente glacial

AMBIENTE GLACIAL	
Símbolo	Subambiente/Unidad
Gl	Laderas Glaciadas
Gc	Circo Glacial
Gf	Cono Fluvioglacial
Gv	Valle Glacial
Go	Laguna Glacial

Tabla 6. Unidades geomorfológicas glaciales.

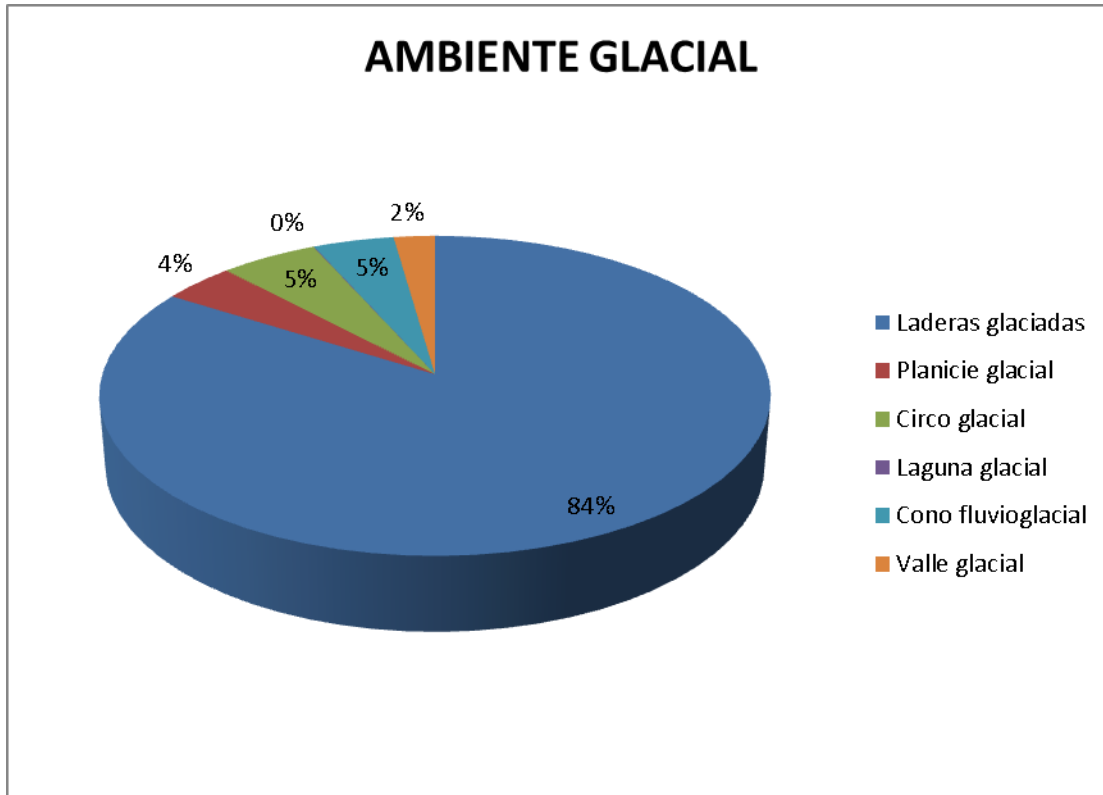


Figura 10. Unidades geomorfológicas de ambiente glacial.

3.1.4 AMBIENTE ESTRUCTURAL

Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos, cuya expresión morfológica está definida por la litología y la disposición estructural de las rocas aflorantes. La mayoría de las geoformas de este ambiente reconocidas en el área de estudio están íntimamente relacionadas con el levantamiento de la cordillera Oriental y el efecto compresional que produjeron levantamientos, cabalgamientos y plegamientos a lo largo de las fallas del Sistema del Piedemonte Llanero las cuales en forma escalonada ponen en contacto fallado rocas de diferente edad y composición y se caracterizan por su relieve montañoso a colinado, cuya altura y formas se deben a plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas en diverso grado por los procesos de denudación. Concretamente se hace referencia a laderas y colinas en rocas metamórficas, escarpes de falla y espinazos.

Las diferentes geoformas de origen estructural fueron reconocidas en las rocas estratificadas del Paleozoico, Cretáceo y Terciario.

El ambiente Estructural ocupa alrededor del 4% del total del área de estudio, donde la unidad más representativa de este ambiente son los Lomeríos Disectados.

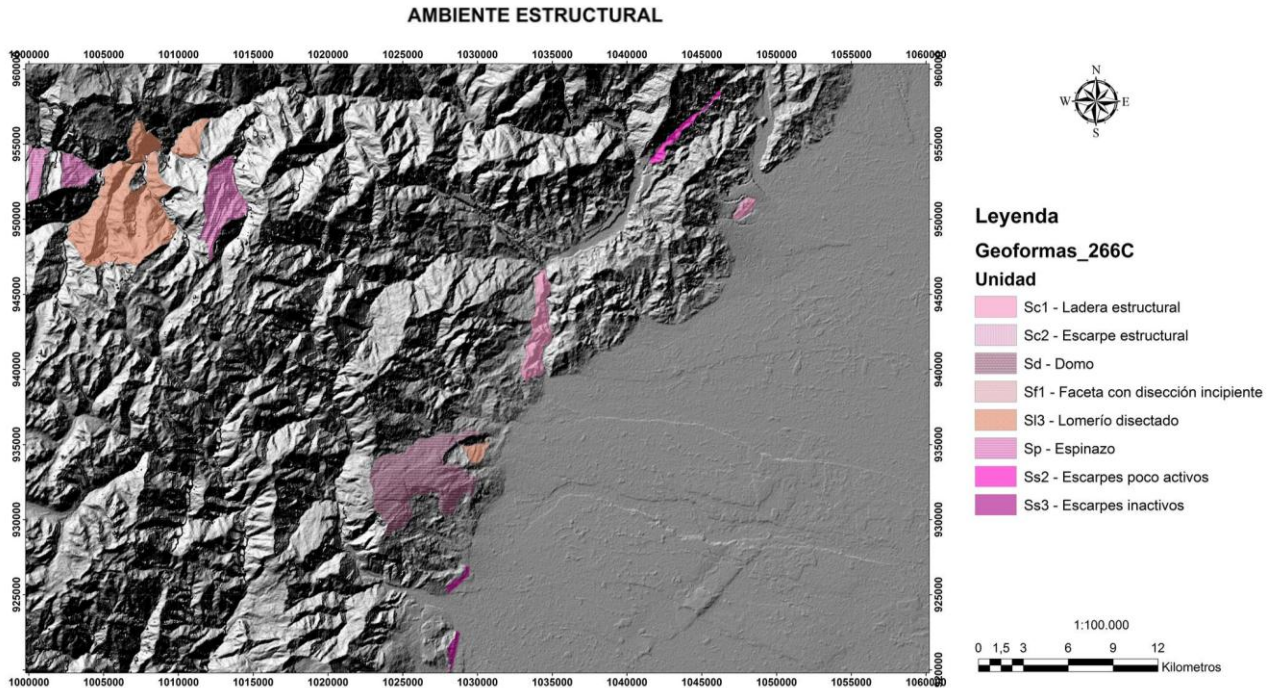


Figura 11. Mapa Unidades geomorfológicas Ambiente Estructural.

AMBIENTE ESTRUCTURAL			
Símbolo	Subambiente	Símbolo	Unidad
SI	Lomerío	SI3	Lomerío Disectado
Sp	Espinazo	Sp	Espinazo
Ss	Escarpes Tectónicos	Ss2	Escarpes Poco Activos
	Escarpes Tectónicos	Ss3	Escarpes Inactivos
Sc	Cresta	Sc	Cresta
Sd	Domo	Sd	Domo

Tabla 7. Cuadro de las Unidades geomorfológicas estructurales.

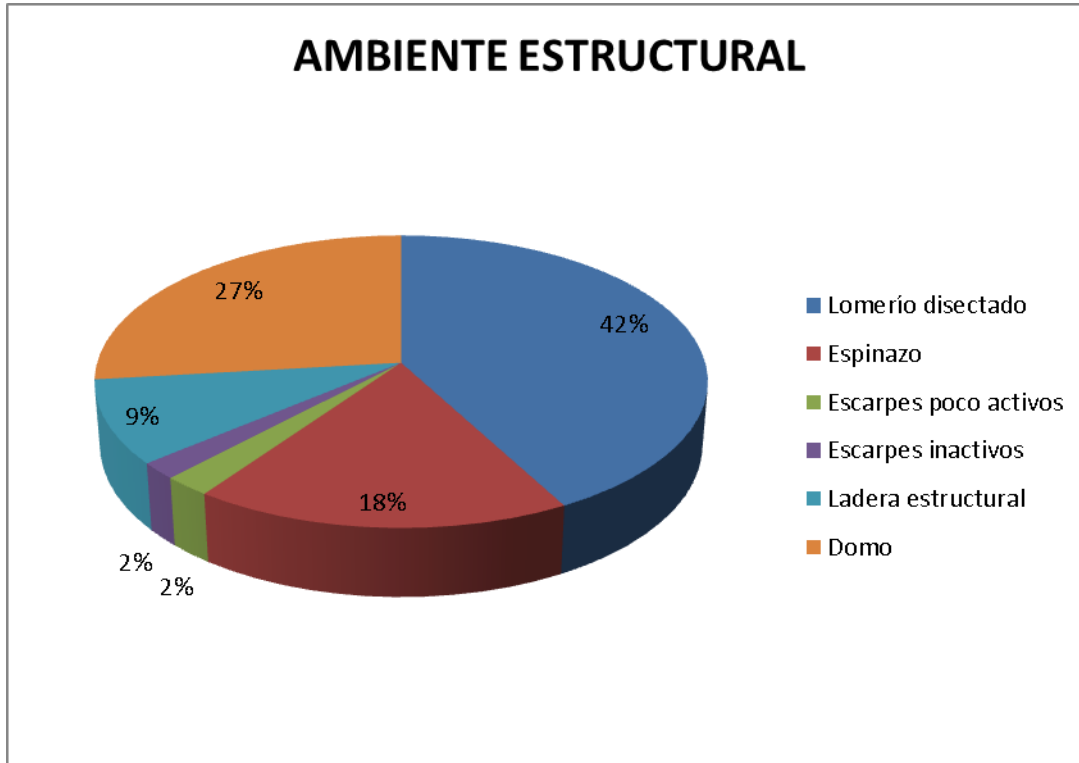


Figura 12. Unidades geomorfológicas de ambiente estructural.



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

3.2 VERIFICACIÓN UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

La verificación de unidades realizada en campo permitió a partir de 6 puntos de control distribuidos a lo largo y ancho de la plancha 266, identificar 19 de las 28 geoformas propuestas en la fase de interpretación. No fue posible la verificación de algunas unidades debido a la imposibilidad de llegar hasta estas, ya que no existen vías de acceso, la mayoría de estas unidades son de Ambiente Glacial, a pesar de esto se verificaron la mayoría de las unidades de los Ambientes restantes Denudacional, Fluvial y Estructural.

A continuación se realiza el inventario de las unidades geomorfológicas verificadas en campo, para lo cual fueron requeridos 29 formatos propuestos por el IDEAM con unidades individualizadas o en agrupaciones de geoformas debido a la interacción entre ellas.

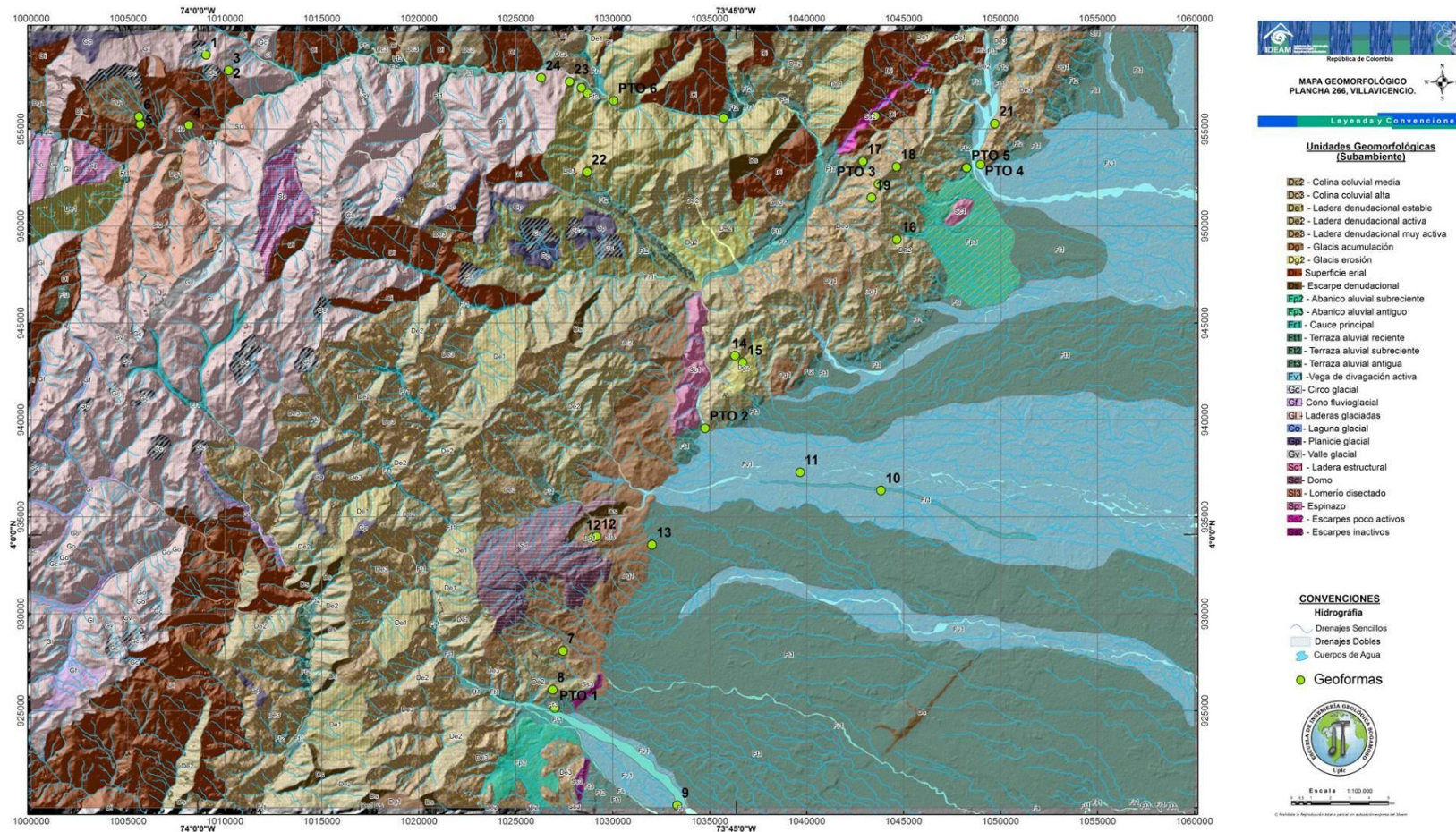


Figura 13. Mapa unidades geomorfológicas y puntos de control de campo.




Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Uptc

Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia		Fecha 25/09/2014	AMBIENTE GEOMORFOLÓGICO: Estructural	SUBAMBIENTE – UNIDAD: Lomerío Disectado (SI3)	NUMERO FORMATO: 004 FRM 266
Información general levantada en campo					
Localización (Municipio, Vereda, etc.) Gutiérrez, Vda La Palma, Cedral		Altitud (msnm) 2283	Latitud (grados, minutos y segundos) 955199		Longitud (grados, minutos y segundos) 1008132
Pendiente aprox. Geoforma	<i>Muy Baja</i> (0 - 0.5°)	<i>Baja</i> (0.5 - 2°)	<i>Leve</i> (2 - 7°)	<i>Moderada</i> (7 - 14°)	<i>M. Fuerte</i> (14-30°)
					<i>Fuerte</i> (30- 60°)
					<i>Muy Fuerte</i> (60-90°)
					<i>x</i>
Erosión Hídrica			Evidencias de procesos de remoción en masa		
<i>No representativa</i>	<i>x</i>	<i>laminar</i>	<i>Surco</i>	<i>Cárcavas</i>	<i>Inactivo: No presenta movimientos actualmente.</i>
Condiciones de la roca			<i>Poco activo: Presenta poco movimiento</i>		
<i>Sana</i>	<i>x</i>	<i>Fracturada</i>	<i>Muy Fracturada</i>	<i>Activo: Presenta movimientos actualmente, con movimientos primarios y reactivaciones</i>	<i>x</i>
Litología			Tipo de movimiento encontrado		
Arenisca de Gutiérrez (Pdg)			<i>Caída</i>	<i>Deslizamiento</i>	<i>x</i>
Cobertura Vegetal Bosque secundario, matorrales.			<i>Propagación lateral</i>	<i>Hundimiento</i>	<i>Volamiento</i>
			<i>Reptación</i>	<i>Movimiento complejo</i>	<i>Flujo</i>
					<i>Otro (indicar)</i>
Notas: Margen izquierda Quebrada Santa Rosa, la disectación es clara a lo largo de todo el lomerío, es además asociado a eventos de remoción en masa.			Evidencias de procesos de Inundación		Tipo de material de los depósitos
			<i>Procesos Torrenciales</i>		<i>Bloques de rocas (gravas)</i>
			<i>Encharcamiento</i>		<i>Sedimento grueso</i>
			<i>Inundación Lenta</i>		<i>Sedimento fino</i>
					<i>x</i>
Registro Fotográfico (número de las fotos asociadas.)			9838 - 9843		<i>Socavación de cauces</i>
					<i>Otro (indicar)</i>
Observaciones: Enjambre y flujo de detritos desarrollado a partir de la desestabilización de laderas generado por la Quebrada Santa Rosa que aporta gran material a la carga del Rio Blanco.					

Registro Fotográfico



Foto 1. Unidad Geomorfológica Lomerío Disectado con presencia de FRM, Gutiérrez, Sector El Cedral



Foto 2. Unidad Geomorfológica Lomerío Disectado (SI3)



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Uptc

Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Fecha
27/09/2014

**AMBIENTE
GEOMORFOLÓGICO:**
Denudacional
Estructural
Fluvial

SUBAMBIENTE – UNIDAD:
Ladera Denudacional Activa y
muy Activa (De2,De3)
Ladera Estructural (Sc1
Abanico Fluvial Antiguo (Fp3)

NUMERO FORMATO:
023 GEOF 266

Información general levantada en campo												
Localización (Municipio, Vereda, etc.) Villavicencio, Mirador La Roca			Altitud (msnm) 1239		Latitud (grados, minutos y segundos) 953046			Longitud (grados, minutos y segundos) 1044628				
Pendiente aprox. Geoforma	Muy Baja (0 - 0.5°)	Baja (0.5 - 2°)	Leve (2- 7°)	Moderada (7 - 14°)	M. Fuerte (14-30°)	Fuerte (30- 60°)	Muy Fuerte (60- 90°)					
Erosión Hídrica					Evidencias de procesos de remoción en masa							
No representativa	laminar	Surco	Cárcavas	Inactivo: No presenta movimientos actualmente.					x			
Condiciones de la roca					Poco activo: Presenta poco movimiento							
Sana	Fracturada	Muy Fracturada	Activo: Presenta movimientos actualmente, con movimientos primarios y reactivaciones									
Litología Areniscas de Cáqueza (Kic), Lutitas de Macanal (Kilm), Grupo Palmichal (KPgp)					Tipo de movimiento encontrado							
Cobertura Vegetal: Bosques bajos, pastizales.					Caída	Deslizamiento	Volamiento					
					Propagación	Hundimiento	Flujo					
Notas: Mirador con vista hacia Villavicencio. Se aprecian 4 unidades geomorfológicas: Ladera Denudacional, Ladera Estructural en medio de la ciudad y Abanico Antiguo donde se sitúa la misma.					Reptación	Movimiento complejo	Otro (indicar)					
					Evidencias de procesos de Inundación					Tipo de material de los depósitos		
					Procesos Torrenciales					Bloques de rocas (gravas)		
Encharcamiento					Sedimento grueso							
Inundación Lenta					Sedimento fino							
Registro Fotográfico (número de las fotos asociadas.) 0039 a 0067 NE					Socavación de cauces			Otro (indicar)				
Observaciones:												

Registro Fotográfico.

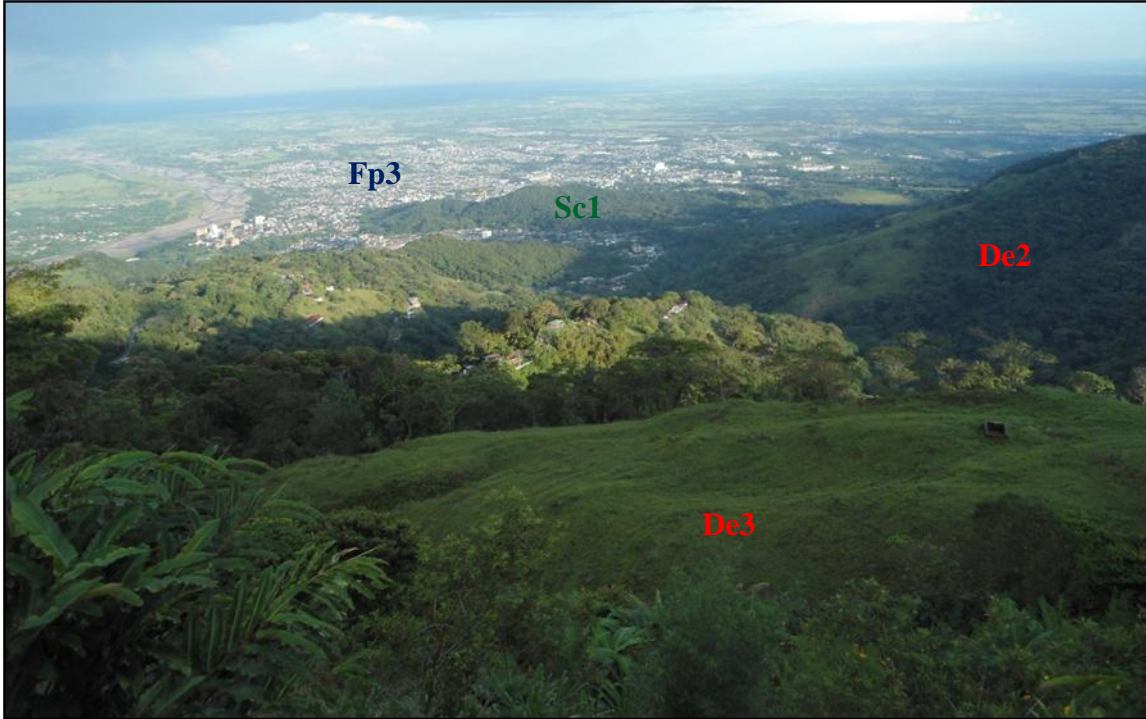


Foto 3. Unidades Geomorfológicas: panorámica ciudad de Villavicencio, Abanico Antiguo, Ladera Estructural, Ladera Activa y ladera muy Activa.



Foto 4. Unidad Geomorfológica Abanico Aluvial Antiguo y Ladera Estructural.



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



Fecha
28/09/2014

AMBIENTE
GEOMORFOLÓGICO:
Denudacional
Fluvial

SUBAMBIENTE – UNIDAD:
Ladera Denudacional Estable
(De1), Superficie Erial (Di),
Terrazas (Ft)

NUMERO FORMATO:
029 GEOFORMA 266

Información general levantada en campo											
Localización (Municipio, Vereda, etc.) Guayabetal, Vda San marcos, Encenillos			Altitud (msnm) 1317		Latitud (grados, minutos y segundos) 957636			Longitud (grados, minutos y segundos) 1026299			
Pendiente aprox. Geoforma	Muy Baja (0 - 0.5°)		Baja (0.5 - 2°)		Leve (2- 7°)	Moderada (7 - 14°)		M. Fuerte (14-30°)	Fuerte (30- 60°)	Muy Fuerte (60- 90°)	
Erosión Hídrica					Evidencias de procesos de remoción en masa						
No representativa	laminar	x	Surco	x	Cárcavas	Inactivo: No presenta movimientos actualmente.					
Condiciones de la roca					Poco activo: Presenta poco movimiento						
Sana	Fracturada	x	Muy Fracturada		Activo: Presenta movimientos actualmente, con movimientos primarios y reactivaciones						
Litología Filitas y Cuarzitas de Guayabetal (PCAqgu) Depósitos de Derrubio (Qd)					Tipo de movimiento encontrado						
					Caída		Deslizamiento	x	Volamiento		
Cobertura Vegetal Bosque secundario, matorrales, pastizales.					Propagación lateral		Hundimiento		Flujo	x	
					Reptación		Movimiento complejo		Otro (indicar)		
Notas: Zona afectada por la falla jabonera, tomado desde el margen derecho aguas abajo Rio Blanco.					Evidencias de procesos de Inundación				Tipo de material de los depósitos		
					Procesos Torrenciales				Bloques de rocas (gravas)		
					Encharcamiento				Sedimento grueso		
					Inundación Lenta				Sedimento fino		
Registro Fotográfico (número de las fotos asociadas.) 0182 a 0196 Azimut 355					Socavación de cauces				Otro (indicar)		
Observaciones:											

Registro Fotográfico.

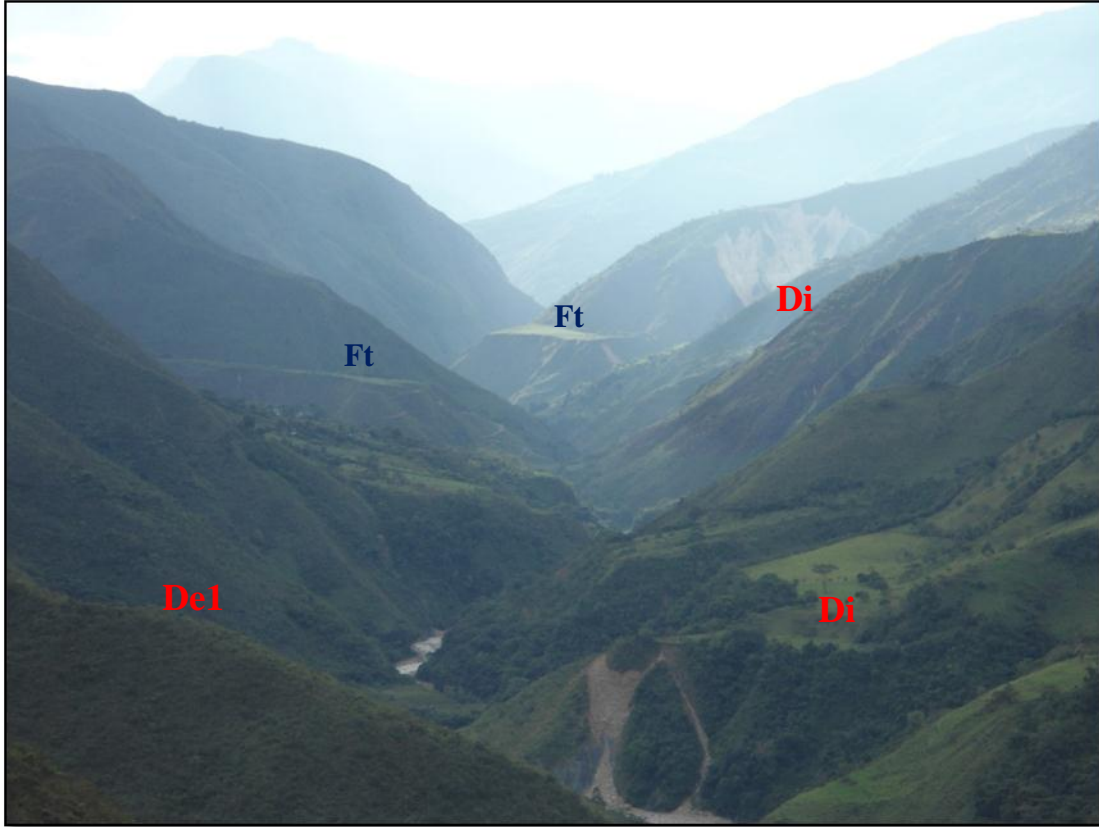


Foto 5. Unidad Geomorfológica Terraza Aluvial, Superficie Erial y Ladera Estable



Foto 6. : Panorámica de conjunto de unidades geomorfológicas Fluviales y Denudativas

3.3 DESCRIPCIÓN UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.

3.3.1 AMBIENTE DENUDACIONAL

Este ambiente se encuentra predominantemente en la parte central de la plancha, en la zona correspondiente al piedemonte llanero y marca la transición entre las unidades del ambiente glacial al occidente, en las montañas altas andinas y los llanos orientales donde comienza a predominar el ambiente fluvial.

El ambiente Denudacional es producto de los procesos de degradación que se desarrollan sobre las geoformas de tipo estructural preexistentes, como sucede claramente alrededor del domo formado gracias a una estructura anticlinal al oeste del municipio de Acacias. Debido a la acción de procesos como la meteorización, erosión y transporte de los sedimentos, que dan como resultado laderas denudacionales, cuya actividad depende precisamente de la influencia de los agentes modeladores del paisaje o de los materiales por los que se encuentran constituidas, también de manera relevante se observan alrededor geoformas producto de la acumulación de sedimentos como los glaciais.

También es importante resaltar una particularidad que se da en el área de estudio y es que la transición entre el ambiente glacial y el Denudacional, está marcada por laderas que presentan una fuerte actividad en cuanto a la acción de agentes como la meteorización o la erosión, que se refleja en el terreno mediante una marcada disección o una cobertura vegetal poco considerable a nula.

En cuanto a la parte litológica que predomina en la zona para el ambiente Denudacional, se tiene que sus geoformas están constituidas por una gran variedad de rocas pertenecientes a prácticamente toda la secuencia estratigráfica del sector, como por ejemplo las rocas metamórficas del Grupo Quetame en donde se desarrollan generalmente y con algunas excepciones laderas denudacionales activas a muy activas, esto dado por la consistencia del material que estuvo sometido a grandes presiones y temperaturas, y al estar en superficie en condiciones muy diferentes a las de su formación se denudan fácilmente, ya que están expuestas a los agentes de degradación, cuya intensidad en la zona es bastante destacable.

En cuanto a la secuencia sedimentaria encontrada en la zona es natural que las geoformas asociadas a unidades con un fuerte nivel de degradación correspondan a rocas poco consistentes como las Lutitas de Macanal (Kilm), o a escarpes desarrollados en rocas más consistentes por la acción de fallas o plegamientos que están en un proceso de denudación intenso. Se puede decir de manera general que las rocas más jóvenes, como las del paleógeno, para este caso situadas en la proximidad de los llanos orientales, desarrollan pendientes bajas que favorecen la formación de glaciais de acumulación sobretodo que reciben los



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

aportes de sedimentos de las partes más altas. Por último se pueden citar las colinas residuales, que son geoformas dadas en depósitos superficiales cuaternarios de tipo coluvial, en esta plancha se ubican de manera relevante en la margen izquierda del Río Blanco, alternándose con Laderas denudacionales muy activas y superficies eriales que serán particularmente explicadas posteriormente.

El desarrollo de superficies eriales o laderas denudacionales muy activas, esta generalmente marcado por efecto de fallas que causan una inconsistencia en el material encontrado en su zona de influencia, en acción combinada con la dinámica hídrica de la región, como buen ejemplo tenemos la cuenca del Río Blanco cuyo curso está marcado de hecho por la falla inversa que lleva su mismo nombre y discurre en sentido oeste-este al norte de la plancha, hacia su margen izquierda encontramos las unidades a las que se está haciendo referencia.

3.3.1.1 Colina coluvial baja (Dc1)

Geoforma con procesos de erosión y coluviación e índice de relieve bajo, compuesta por litología variable con depósitos superficiales de tipo coluvial, presenta generalmente pendientes de muy bajas a bajas, con un patrón de drenaje dendrítico, disección leve a moderada y con recurrente generación de fenómenos de reptación.

3.3.1.2 Colina coluvial media (Dc2)

Esta unidad presenta características muy similares a la colina coluvial baja, conservando su forma característica y una topografía algo irregular, y con una mayor probabilidad de presentar reptación.

3.3.1.3 Colina coluvial alta (Dc3)

Esta geoforma presenta un índice de relieve más alto que las colinas coluviales bajas y medias, con similares características pero con una disección más marcada.

3.3.1.4 Ladera denudacional estable (De1)

Superficies de longitud larga e índice de relieve relativamente moderado. Desarrollada sobre litologías variables y ocasionalmente con depósitos superficiales de tipo coluvial, presenta pendientes de moderadas a fuertes con patrón de drenaje dendrítico a paralelo y una disección leve. En cuanto a procesos actuales se generaliza la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa.

3.3.1.5 Ladera denudacional activa (De2)

Esta unidad presenta características similares a la anterior, siendo una geoforma desgastada y modelada por procesos de denudación intensos. Particularmente



IDEAM Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

presenta una disección moderada que evidencia precisamente un mayor efecto de esos procesos mencionados.

3.3.1.6 Ladera denudacional muy activa (De3)

Como es de esperarse esta es una geoforma que presenta aspectos característicos y diferenciales similares a la unidad anterior, siendo igualmente laderas afectadas por erosión y coluviación, pero con una disección fuerte y con una mayor recurrencia de fenómenos de remoción en masa.

3.3.1.7 Superficie erial (Di)

Zonas afectadas por erosión hídrica intensa con predominio de surcos y cárcavas, se puede presentar sobre pendientes y litologías variables, si bien pendientes más fuertes y sedimentos poco consolidados favorecen su formación. Posee un patrón de drenaje dendrítico y una disección leve a moderada.

3.3.1.8 Escarpe Denudacional (Ds)

Son geoformas que marcan un claro proceso de retroceso, donde la denudación actúa en el modelado de escarpes de morfología abrupta compuestos por rocas competentes, presentándose patrón de drenaje variable y recurrentes derrumbes generalizados.

3.3.1.9 Glacis de acumulación (Dg1)

Geoforma generada por la depositación gradual de los materiales arrastrados a lo largo de las laderas por acción de la escorrentía. Presenta pendientes de muy bajas a bajas, se dan sobre litologías muy variadas y como es de esperarse sus depósitos superficiales si bien son diversos tienden a ser de tipo coluvial, su patrón de drenaje es dendrítico, además de una disección leve a moderada y presencia de erosión laminar.

3.3.1.10 Glacis de erosión (Dg2)

Presenta una expresión morfológica muy similar a la anterior y posee una génesis igualmente parecida, con la particularidad de presentar una mayor disección y una erosión hídrica más marcada.

3.3.2 AMBIENTE FLUVIAL

El ambiente fluvial producto de la acción de las corrientes de agua en superficie permiten identificar unidades geomorfológicas, dominados por los principales afluentes de la zona como son: Los ríos Blanco, Negro, Grande, Gallo, Guatiquía, Guayuriba, Acacias, Orotoy y Guamal. El mayor protagonismo de este ambiente se encuentra en la zona relativamente plana o llana que ocupa más de un tercio de la plancha.



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Hacia la parte NW se encuentran terrazas aluviales subrecientes, a lo largo de la cuenca del Rio Blanco con presencia de la Formación Lutitas de Pipiral (Pdp) de edad paleozoica ubicadas en el sector Alto de los Corredores y Vereda el Brasil respectivamente.

A lo largo del Rio Blanco se encuentran terrazas aluviales subrecientes a recientes, en las Veredas la Naranja y Santa Rosa, con presencia de arenisca en la zona circundante a estas unidades, correspondiente a la Fm Areniscas de Gutiérrez (Pdg) de edad paleozoica. Dentro de estas mismas unidades se encuentra el municipio de Guayabetal con presencia de la Unidad Filitas y Cuarцитas de Guayabetal (PCAqgu) de edad Precámbrica.

Más hacia el este en el sector donde la cuenca del Rio Blanco se encuentra con la del Rio negro, en su margen derecha se identifican Terrazas Aluviales recientes, debido a la actual dinámica del rio, con influencia de la unidad Litológica Filitas y Cuarцитas de Guayabetal (PCAqgu) del grupo Quetame y la Formación Lutitas de Pipiral (Pgp), en el sector Vereda Las Mesas y Vereda El Laurel.

En la Cuenca del Rio Negro se reconocen Terrazas Subrecientes en el Sector Quebrada Susumuco Vereda San Miguel donde se encuentra la unidad Metaconglomerados y Filitas de Susumuco (PCAqsu).

La cuenca del Rio Grande en dirección SW aporta material que genera Terrazas Aluviales Subrecientes, en presencia de La Unidad Filitas y Cuarцитas de Guayabetal (PCAqgu) y La Formación Une (Kiu).

En el área donde se inicia la llanura se pueden identificar unidades propias de los grandes afluentes de la zona, como lo son depósitos aluviales en las partes bajas medias de los cauces de los Ríos interpretados como terrazas recientes, Abanicos Subrecientes y Antiguos; unidades donde actualmente se encuentran asentados las cabeceras municipales como Villavicencio y por ultimo las vegas de divagación activas en mayor proporción. Los sectores aledaños a estas unidades son los Municipios de Villavicencio en su parte norte con el Rio Guatiquía, hacia la parte sur el Rio Guayuriba; Acacias con el Rio de su mismo nombre en la parte sur del municipio, y Guamal con el Rio Orotoy hacia el norte y hacia el sur con el Rio Guamal. Las Litologías que predominan en el piedemonte hacia la parte Sur y Central son El Grupo Palmichal (KPgp), La Fm Corneta (NgQlc) y hacia la parte Norte las Formaciones Areniscas de Cáqueza (Kic), Chipaque (Ksc) y Une (Kiu).

3.3.2.1 Abanico Fluvial Subreciente (Fp2)

Son aquellas acumulaciones aluviales que se generan a partir del aporte de los principales ríos del piedemonte llanero como lo son el Río Guatiquía, Guayuriba, Acacias, Orotoy y Guamal.

Presenta una pendiente moderada a baja, con depósitos aluviales medianos y finos, patrón de drenaje variable según litología presente, disección moderada y procesos actuales como la disección.

3.3.2.2 Abanico Fluvial Antiguo (Fp3)

Acumulaciones aluviales disectadas, que se forman por aportes de los principales ríos. La cabecera municipal de Villavicencio se encuentra desarrollada sobre un antiguo abanico aluvial.

Presenta una pendiente moderada a baja, depósitos aluviales medianos y finos, patrón de drenaje variable, disección moderada y procesos actuales como la disección.

Cauce (Fr)

Cuerpos de agua asociados a los sistemas fluviales activos. En el piedemonte llanero que corresponde al área de Villavicencio existen 7 grandes ríos que proporcionan este tipo de unidad geomorfológica: El Río Blanco, Negro, Guayuriba, Acacias, Orotoy, Guatiquía y Guamal.

3.3.2.3 Cauce Principal (Fr1)

Los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo. Presenta depósitos de sedimentos finos (limos y arcillas), con procesos actuales de inundación y sedimentación

Terraza Aluvial (Ft)

Superficie elongada, plana a suavemente ondulada, modelada sobre sedimentos aluviales. Su origen es relacionado a procesos de erosión y acumulación aluvial, dentro de antiguas llanuras de inundación.

3.3.2.4 Terraza Aluvial Reciente (Ft1)

Se refiere a acumulación aluvial escalonada reciente que se encuentra a una mínima proximidad del cauce debido a su reciente formación y aporte de carga transportado por el cuerpo de agua. Su pendiente es leve. Su depósito está constituido por gravas arenas, limos y arcillas, con disminución del tamaño a medida que se aleja del cauce del río.

3.3.2.5 Terraza Aluvial Subreciente (Ft2)

La superficie de la anterior llanura aluvial queda adosada a las márgenes del valle en forma de escalón o resalte topográfico que define la terraza. Presenta una pendiente moderada a baja y su depósito está constituido por arenas, arcillas e intercalaciones locales de grava fina, se identifica disección variable.

3.3.2.6 Terraza Aluvial Antigua (Ft3)

Superficie alomada en forma de abanico de gran extensión, laderas moderadamente largas, se presentan colgadas, inclinadas y discordantes sobre unidades antiguas. Su depósito está constituido por gravas, arenas y arcillas. Su disección es moderada y presenta procesos actuales de erosión.

Vega de Divagación (Fv)

Superficie de morfología plana baja eventualmente inundable.

3.3.2.7 Vega de Divagación Activa (Fv1)

Corresponde a la zona de divagación activa de los ríos, se encuentra altamente representada en el área de estudio, cubre geomorfológicamente un cuarto de la zona plana de la plancha asociado a los ríos Guatiquía, Guayuriba, Orotoy, Acacias y Guamal. Su pendiente es baja a muy baja, de los procesos actuales identificados se destacan las inundaciones. Su depósito está constituido por sedimentos finos, originados durante eventos de inundación fluvial.

3.3.3 AMBIENTE GLACIAL

El modelado del paisaje a causa de los ciclos glaciales permite identificar unidades con claras evidencias de procesos altamente erosivos y de acumulación asociados a gelifracción y abrasión durante la dinámica del Glacial.

Las Unidades Glaciales se concentran en la parte Oeste de la plancha, extendiéndose de Norte a Sur, principalmente sobre el complejo metamórfico correspondiente al Grupo Quetame y se localiza en zonas actualmente de paramo que pueden alcanzar alturas superiores a los 3600 m.s.n.m.

Las Laderas Glaciadas abarcan el mayor porcentaje en el ambiente se encuentra ubicada sobre amplia zona que va desde La margen derecha del Río Blanco en las Veredas Río Blanco, Río Chiquito y el Ramal, abarcando hacia la parte central los páramos de Peñalisa, Las Mercedes, Cuchilla Remolinos y en la parte sur El Río Culebras y Quebrada el Fierro. Las unidades Aflorantes en la zona son las Formaciones Filitas y Cuarzitas de Guayabetal (PCAqgu), Capas Rojas del Guatiquía (Pcgc), Arenisca de Gutiérrez (Pdg).

Las Planicies glaciares y los circos glaciares se encuentran distribuidos aleatoriamente a lo largo de la gran unidad de Laderas Glaciadas y se desarrollaron en las Formaciones Filitas y Cuarcitas de Guayabetal (PCAqgu), Areniscas de Gutiérrez (Pdg) y Lutitas de Pipiral (Pdp).

Los conos fluvio-glaciares identificados se encuentran en una red de Quebradas producto de corrientes torrenciales en las que cabe mencionar La Quebrada San Vicente, La Laguna, Lourdes, que confluyen generando el Rio Grande. En esta unidad predominan los depósitos fluviales y de derrubios.

Los valles glaciares se disponen donde se encuentran laderas cóncavas originadas por la presión de la masa de hielo que imprime esta disposición. Estas unidades se encuentran en las formaciones Capas rojas del Guatiquía (Pcgc) y Areniscas de Gutiérrez (Pdg). En los sectores de La meseta, Rio Chiquito, paramo la Mercedes y Laguna el Fierro.

Las Lagunas Glaciares se encuentran en depresiones asociadas a los circos y se encuentran distribuidos indistintamente en la zona glacial.

3.3.3.1 Laderas Glaciadas (GI)

Corresponde a laderas adyacentes a las morrenas terminales formadas por sedimentos finos a gravillosos, que son atribuidos significativamente al complejo metamórfico presente en la zona El Grupo Quetame. Presenta pendiente moderada y se asocian depósitos fluvio-glacial.

3.3.3.2 Circo Glacial (Gc)

Depresiones erosiónales con escarpes fuertes a moderados resultado de la abrasión y gelifracción. Su pendiente puede ser moderada a fuerte, los procesos que presenta actualmente son la presencia de derrubios.

3.3.3.3 Cono Fluvioglacial (Gf)

Conos de longitud corta larga a muy larga, está asociado a corrientes torrenciales producto de deshielo de la parte más distal de una masa glacial, son pobremente seleccionados. Se encuentran distribuidos en la parte central-oeste de la zona de estudio.

3.3.3.4 Planicie Glacial (Gp)

Planos suavemente inclinados de longitud corta y forma recta localizados más allá del margen glacial definido por las morrenas terminales. Se constituyen de material glacial (arenas y gravas) depositado por corrientes fluviales generadas por deshielo glacial. Presentan disección.

3.3.3.5 Valle Glacial (Gv)

Valles en forma de U formados por abrasión glacial. Presenta sedimento fino. Su pendiente es moderada a baja y presenta disección.

3.3.3.6 Laguna Glacial (Go)

Cuerpos de agua de origen glacial, la fracción sólida suele estar constituida por material fino arcilloso.

3.3.4 Ambiente Estructural

Las unidades de este ambiente se encuentran distribuidas irregularmente en la zona de estudio y corresponden a geoformas relacionadas con la actividad tectónica de la cordillera oriental, que ha dado lugar a la formación de fallas y plegamientos, esto combinado con la litología de estas estructuras y la disposición de las rocas da lugar a las distintas expresiones del paisaje.

Explícitamente en la plancha encontramos un domo relacionado con una estructura de tipo anticlinal al oeste del municipio de Acacias, cuyo eje está constituido en superficie por rocas del Grupo Palmichal y la estructura en general está afectada por la Falla de San Cristóbal de tipo inverso.

Además se encuentran escarpes tectónicos producto de importantes fallas como la de Villavicencio, que hacia la parte sur de la plancha afecta rocas del Neógeno, o la Falla de Servita, en la parte más norte donde esta hace presencia, y afecta la Formación Lutitas de Macanal (Kilm) y las Lutitas de Pipiral (Pdp).

También se encuentran distribuidas en el área de estudio laderas estructurales en el piedemonte llanero en proximidades a los Llanos Orientales, desarrolladas generalmente en rocas del Grupo Palmichal (KPgp) y cuya expresión morfológica particular depende del buzamiento de estas rocas. Hay dos casos particulares dados al noroeste de la plancha donde se desarrollan geoformas en la formación Capas Rojas de Guatiquía (Pcgc), cuya identificación depende de la disposición estructural de las rocas, se catalogan como espinazos debido a su alto grado de buzamiento.

Por ultimo hay que citar los sistemas de lomeríos que se observan en la plancha y que presentan un alto grado de disección, uno de estos situado en proximidades al domo citado, desarrollado sobre el mismo tipo de roca y relacionado con otra estructura de tipo anticlinal de menor dimensión. Las demás unidades de este tipo se ubican principalmente al noroeste de la plancha y están casi siempre asociadas a las rocas sedimentarias devónicas y a plegamientos como por ejemplo el caso del Anticlinal El Brasil.

3.3.4.1 Ladera estructural (Sc1)

Laderas asimétricas compuestas por rocas sedimentarias plegadas, presentan generalmente una pendiente de moderada a fuerte, con desarrollo de un patrón de drenaje enrejado y constante presencia de movimientos planares y derrumbes.

3.3.4.2 Escarpe estructural (Sc2)

Escarpes de morfología abrupta, derivados de las fuerzas de plegamiento y la resistencia que ofrecen las rocas competentes a los agentes modeladores del relieve, se desarrollan sobre una pendiente de fuerte a muy fuerte con patrón de drenaje enrejado y común recurrencia de derrumbes.

3.3.4.3 Escarpes tectónicos (Ss2)

Escarpes asociados a movimientos corticales que generan como expresión morfológica pendientes bastante abruptas compuestas por materiales heterométricos y un patrón de drenaje enrejado. Al igual que las geoformas anteriores hay una probabilidad considerable de ocurrencia de derrumbes.

3.3.4.4 Domo (Sd)

Geoforma producto de un anticlinal abombado en rocas sedimentarias competentes, la pendiente que suele presentarse en unidades de este tipo es de leve a moderada con una disección muy débil y notable erosión laminar.

3.3.4.5 Lomerío Disectado (SI3)

Su expresión morfológica es de laderas simétricas dadas sobre rocas sedimentarias con un grado de disección de moderado a fuerte desarrollado sobre pendientes cortas. El patrón de drenaje predominante es enrejado y hay una fuerte tendencia a la generación de depósitos inestables.

3.3.4.6 Espinazo (Sp)

Laderas generadas por rocas sedimentarias generalmente competentes con un ángulo de buzamiento alto, su patrón de drenaje característico es variable y los procesos actuales asociados a estas geoformas son deslizamientos planares y derrumbes.

3.4 PERFIL GEOMORFOLÓGICO

El perfil geológico – geomorfológico A – A' de la plancha 266, Villavicencio, fue elaborado con base en el propuesto en la misma plancha geológica. Resaltando de mejor manera la topografía y adicionándole la interpretación geomorfológica plasmada en el mapa que corresponde a la zona de estudio y que es producto de la interpretación inicial y de la verificación hecha en campo. Este perfil tiene una longitud aproximada de 42 kilómetros y se realiza en dirección sureste, comenzando en el extremo noroeste de la plancha en cercanías a la vereda la Palma del municipio de Guayabetal y terminando hacia la cabecera municipal de la ciudad de Acacias.

Se hace una descripción de lo evidenciado por medio de este perfil de izquierda a derecha. Inicialmente se denota claramente lo que se definió como una planicie glacial, debido a su altura sobre el nivel del mar y su topografía como tal, esta geoforma se desarrolla sobre rocas competentes de la formación Une. A continuación se encuentra una ladera correspondiente a una superficie erial, que como se observa en las demás geoformas de este tipo encontradas a lo largo del perfil se pueden dar en tipos de roca muy diversos y sobre pendientes variables, si bien pendientes más fuertes que favorezcan la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa dan lugar a su presencia, al igual que los efectos de fallas que actúan a lo largo de su andar.

Posteriormente y con una evidencia de una topografía un poco abrupta se encuentran un par geoformas correspondientes a lomeríos disectados intercalados con una superficie erial que marca bien esa transición entre ambiente estructural y denudacional, teniendo ambos una fuerte actividad hídrica como era de esperarse en la cuenca del río Blanco cuyo curso es marcado por la falla que lleva su mismo nombre y que de paso genera la inestabilidad que corresponde a esa unidad denudacional.

A continuación se encuentra una ladera glacial con una pendiente alta pero una topografía algo suavizada precisamente por el accionar del hielo. Luego y delimitado por fallas se evidencia una unidad de ambiente estructural denominada espinazo, dada sobre rocas competentes correspondientes a la formación Capas Rojas de Guatiquía que en el sector y a superficie presenta buzamientos fuertes y dan lugar a esta característica geoforma de topografía abrupta.

Continuando hacia la derecha se observa una alternancia de superficies eriales y laderas glaciadas, enmarcadas por fallas y encontradas sobre rocas metamórficas del Grupo Quetame, al igual que las siguientes laderas denudacionales



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

catalogadas aquí como activas y muy activas, estas tiende a ser como es de esperarse un poco más suaves en cuanto a su topografía.

Para la siguiente serie de geoformas se tienen litologías muy variadas que abarcan prácticamente toda la secuencia sedimentaria presente en el área de estudio y de sus características, disposición estructural y actividad de agentes externos depende su expresión en el paisaje, se encuentran laderas denudacionales de diversa actividad o intensidad de procesos degradacionales y ya en la parte más próxima a los Llanos Orientales se tiene una geoforma con una pendiente muy baja producto del aporte de sedimentos procedentes de las partes altas, clasificada como un glacis de acumulación.

Por último se tienen geoformas características de los llanos orientales y pertenecientes al ambiente fluvial, que vienen siendo la vega de divagación activa y la terraza aluvial reciente que obviamente se desarrollan sobre depósitos cuaternarios dejados a su paso.

Ver Anexo 1.

3.5 DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

El conocimiento de los factores que condicionan la estabilidad de las unidades geomorfológicas se identifica a partir de la interacción de agentes geológicos como lo la tectónica, litología y cauces, entre otros. Esta inestabilidad puede ser natural o con intervención antrópica, como se evidencio en la verificación de las unidades geomorfológicas. En esta sección se determinan cualitativamente las zonas cuyo riesgo geomorfológico se considera mayor.

El criterio para la determinación de la susceptibilidad de la unidad geomorfológica se define a partir de los datos obtenidos en la verificación realizada en campo, y la frecuencia con la que suceden movimientos en masa dentro de dicha unidad, asociados con factores geológicos propios de la zona.

Dichos factores particulares que influyen en la inestabilidad de cada geoforma son asociados a eventos de origen geológico y/o Antrópico como en el caso de la Plancha 266 Villavicencio:

Factores Geológicos	Factores Antrópicos
Fallas Geológicas: Río Blanco, Río Chiquito, Susumuco, El Mirador, Bavaria, Servita	Deforestación
Litología: Complejo metamórfico Macizo de Quetame.	Uso del Suelo
Actividad de afluentes de la zona (socavación). Río Blanco, Río Chiquito, Río Negro, Río Guayuriba, Río Guamal	Ganadería
Erosión Pluvial	Zonas sin cobertura
	Zonas de Minería (Extracción material del Río)

Tabla 8. Cuadro de Factores Geológicos y/o Antrópicos para la susceptibilidad Geomorfológica.



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

A partir del análisis de los factores anteriormente expuestos las Unidades de Ambiente Denudacional que generan degradación del paisaje son aquellas que presentan mayor susceptibilidad dentro de las cuales se encuentran orden de importancia según el grado de afectación:

Superficie Erial (Di), Laderas Denudacionales en las que se incluyen Estables, Activas y muy Activas (De1), (De2), (De3), Colinas Coluviales Altas (Dc3) y aisladamente la Unidad de Ambiente Estructural Lomerío Disectado (SI3).

Por lo tanto se deduce que la Unidad identificada dentro de la zona de estudio que presenta mayor grado de Susceptibilidad es La Superficie Erial (Di) caracterizada por zonas afectadas de erosión hídrica intensa con predominio de surcos y cárcavas.



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

3.6 INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

La plancha 266 Villavicencio se caracteriza por ser una zona de complejidad tectónica y particular estratigrafía ya que se encuentran en ella rocas precámbricas hasta depósitos recientes, la interacción de estos factores se ven reflejadas en la dinámica del paisaje.

Se identificaron 13 FRM (Fenómenos de Remoción en Masa) asociados a las geoformas identificadas anteriormente por lo tanto la mayor frecuencia de movimientos en masa se le atribuyen claramente al Ambiente Denudacional. A continuación a partir de formatos empleados por El SGC (Servicio Geológico Colombiano) se realizó el inventario de movimientos, presentando mayor recurrencia en la parte centro occidental de la plancha, en el Sector que involucra la falla de Río Blanco.


A continuación se presentan una muestra de los FRM más ilustrativos de la zona:

Ver Anexo 2, 3



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



		Fecha 28/09/2014	AMBIENTE GEOMORFOLÓGICO: Denudacional	SUBAMBIENTE – UNIDAD: Ladera Denudacional Estable (De1)	NUMERO FORMATO: 010 FRM 266	
Información general levantada en campo						
Localización (Municipio, Vereda, etc.) Cundinamarca, Guayabetal, San Roque		Altitud (msnm) 1063	Latitud (grados, minutos y segundos) 956359		Longitud (grados, minutos y segundos) 1029331	
Pendiente aprox. Geoforma	Muy Baja (0 - 0.5°)	Baja (0.5 - 2°)	Leve (2- 7°)	Moderada (7 - 14°)	M. Fuerte (14-30°)	
				Fuerte (30- 60°)	Muy Fuerte (60- 90°)	
					x	
Erosión Hídrica			Evidencias de procesos de remoción en masa			
No representativa	laminar	x	Surco	Cárcavas	Inactivo: No presenta movimientos actualmente.	
Condiciones de la roca			Poco activo: Presenta poco movimiento			
Sana	Fracturada	x	Muy Fracturada	Activo: Presenta movimientos actualmente, con movimientos primarios y reactivaciones	x	
Litología Filitas y Cuarcitas de Guayabetal (PCAqgu).			Tipo de movimiento encontrado			
Cobertura Vegetal Bosques bajos, matorrales y pastos.			Caída	Deslizamiento	x	
			Propagación lateral	Hundimiento	Volamiento	
			Reptación	Movimiento complejo	Flujo	x
Notas: Desestabilización de la ladera debido a la socavación del rio Negro en margen izquierda, además de la explotación de material para construcción.			Evidencias de procesos de Inundación		Tipo de material de los depósitos	
			Procesos Torrenciales	Inundación Lenta	Bloques de rocas (gravas)	x
			Encharcamiento	Socavación de cauces	Sedimento grueso	x
			Inundación Lenta	Otro (indicar)	Sedimento fino	x
Registro Fotográfico (número de las fotos asociadas.) 2535 – 2542 NE			Observaciones:			

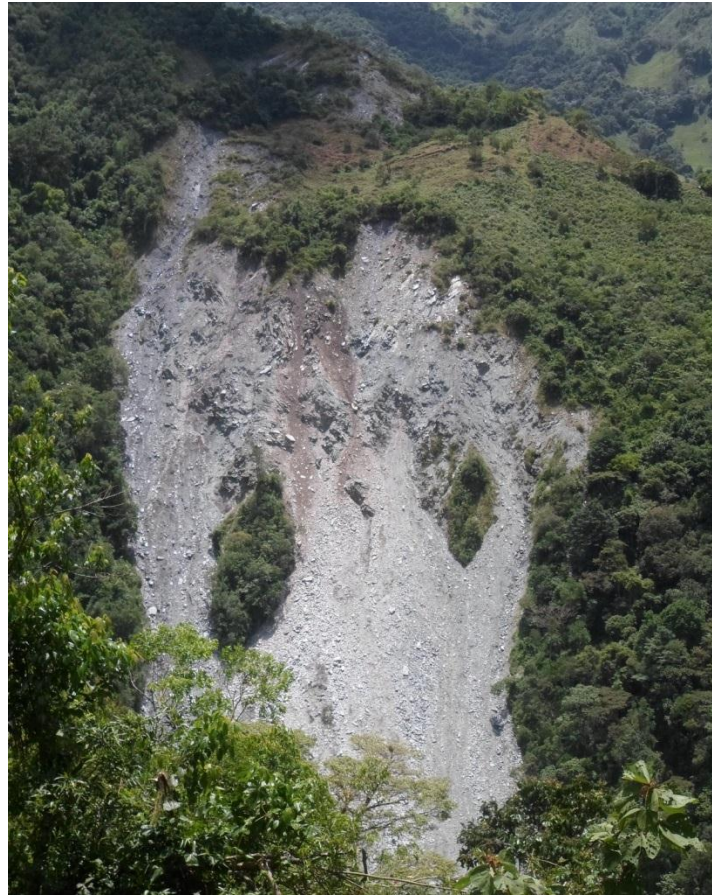


Foto 7. Deslizamiento Traslacional con flujo de detritos ubicado en la margen derecha Rio Negro se puede apreciar desde la carretera que comunica a Guayabetal con Pipiral


		Fecha 28/09/2014		AMBIENTE GEOMORFOLÓGICO: Denudacional		SUBAMBIENTE – UNIDAD: Superficie Erial (Di)		NUMERO FORMATO: 014 FRM 266	
Información general levantada en campo									
<i>Localización (Municipio, Vereda, etc.)</i> Cundinamarca, Guayabetal, Las Mesas			<i>Altitud (msnm)</i> 1255		<i>Latitud (grados, minutos y segundos)</i> 958260			<i>Longitud (grados, minutos y segundos)</i> 1023330	
<i>Pendiente aprox. Geoforma</i>		<i>Muy Baja (0 - 0.5°)</i>	<i>Baja (0.5 - 2°)</i>	<i>Leve (2- 7°)</i>	<i>Moderada (7 - 14°)</i>	<i>M. Fuerte (14-30°)</i>	<i>Fuerte (30- 60°)</i>	<i>Muy Fuerte (60- 90°)</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Erosión Hídrica</i>					<i>Evidencias de procesos de remoción en masa</i>				
<i>No representativa</i>		<i>laminar</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Surco</i>	<i>Cárcavas</i>	<i>Inactivo: No presenta movimientos actualmente.</i>			
<i>Condiciones de la roca</i>					<i>Poco activo: Presenta poco movimiento</i>				
<i>Sana</i>		<i>Fracturada</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Muy Fracturada</i>	<i>Activo: Presenta movimientos actualmente, con movimientos primarios y reactivaciones</i>				<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Litología</i> Filitas y Cuarcitas de Guayabetal (PCAqgu).					<i>Tipo de movimiento encontrado</i>				
			<input checked="" type="checkbox"/>		<i>Caída</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Deslizamiento</i>	<i>Volamiento</i>	
<i>Cobertura Vegetal</i> Bosques bajos, matorrales y rastrojos.					<i>Propagación lateral</i>		<i>Hundimiento</i>	<i>Flujo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
					<i>Reptación</i>		<i>Movimiento complejo</i>	<i>Otro (indicar)</i>	
<i>Notas:</i> Socavación del cauce y desestabilización pata del talud generando dinámica en el mismo.					<i>Evidencias de procesos de Inundación</i>			<i>Tipo de material de los depósitos</i>	
					<i>Procesos Torrenciales</i>			<i>Bloques de rocas (gravas)</i>	
					<i>Encharcamiento</i>			<i>Sedimento grueso</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
					<i>Inundación Lenta</i>			<i>Sedimento fino</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Registro Fotográfico (número de las fotos asociadas.) 2584 – 2586 SW</i>					<i>Socavación de cauces</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Otro (indicar)</i>	
<i>Observaciones:</i>									



Foto 8. Caída de rocas y flujo de detritos originado en la margen izquierda del Rio Blanco

3.7 MAPA GEOMORFOLÓGICO PLANCHA 266 VILLAVICENCIO

Mapa Geomorfológico Final con identificación de Unidades Geomorfológicas, control topológico de las unidades, Perfil Geomorfológico, Localización y Modelo de Elevación.

Ver Anexo 4



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El avance y la globalización de las herramientas de la geoinformación, particularmente de los sistemas de información geográfica SIG, han hecho que la producción de cartografía geomorfológica, mediante análisis y modelamiento de información, se constituyen en una herramienta de gran valor para la valoración de las amenazas geológicas en especial de los movimientos en masa.
- La cartografía de la plancha 266-Villavicencio que produjo la zonificación por unidades geomorfológicas, se convierte en un insumo de primer orden, para identificar lugares en los cuales se podrían generar movimientos en masa por agentes detonantes como las lluvias, los sismos y la actividad antropogénica, dadas las condiciones geológicas, geomorfológicas y climáticas.
- La singularidad de la plancha 266-Villavicencio, está estrechamente ligada a su historia y evolución geológica. La complejidad del relieve y la presencia de gran diversidad litológica se evidencian en sus variados paisajes y de los procesos morfogenéticos a ellos ligados.
- En el área de la plancha 266-Villavicencio se diferenciaron unidades geomorfológicas en al menos cuatro (4) ambientes morfogenicos como son: Denudacional, Fluvial, Glacial y Estructural; pueden existir otros, pero debido a la escala y el alcance del trabajo, no se definieron.
- Dentro del contexto geomorfológico y morfogenético se configuran 9 unidades de ambientes denudacional, 7 de ambiente fluvial, 6 de ambiente glacial y 6 de ambiente estructural.
- Los movimientos en masa más notorios en el área de la plancha 266-Villavicencio están relacionados con deslizamientos en la mayor parte de las vías de segundo y tercer orden, especialmente dentro de las zonas de influencia de las fallas geológicas como Río Blanco en el sector de Guayabetal, Servitá-Mirador, Susumuco. Estos deslizamientos no son de gran tamaño pero si tienen incidencia en la movilidad puesto que en época de lluvias generan



IDEAM

Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

cierres de vías con el consiguiente traumatismo para la economía de las regiones que afecta, que son en su mayoría agrícolas y ganaderas.

- En síntesis las unidades que presentan mayor susceptibilidad a presentar movimientos en masa, son aquellas que se desarrollan sobre rocas altamente meteorizadas como las rocas de bajo grado de metamorfismo de edad Precámbrica y Cretáceo.
- Los daños causados por los movimientos en masa son muy cuantiosos, por esta razón la tendencia es hacia el desarrollo del sistema de alerta temprana con el fin de prevenirlos o en su defecto minimizar las consecuencias económicas y humanas cuando se originan.

5. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALMEIDA, B. et al (1995). Manual técnico de geomorfología. Serie manuales técnicos de geociencias n. 5, pp.111. Rio de Janeiro. ISSN 85-240-0509-2
- CARVAJAL, J., 2002. Caracterización de la metodología geomorfológica adaptada por INGEOMINAS. Documento interno INGEOMINAS sometido a discusión y modificaciones. 13p. Bogotá.
- CARVAJAL et al., 2003. Visión integral de la geomorfología Colombiana. Resumen poster. Memorias del IX Congreso Colombiano de Geología. Medellín. Colombia.
- CARVAJAL, J., 2008. Primeras aproximaciones a la estandarización de la geomorfología en Colombia. Documento inédito en preparación. Bogotá D.C. 30p.
- CARVAJAL, J. 2012. Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geológico Colombiano 83p. Bogotá.
- FAO, 1968. Address by rear-Admiral W. Langeraar. Appendix E to the report of the third session of the committee on fisheries, Rome. Suppl. 1-7 p.
- INGEOMINAS, 2002. Metodología de cartografía geomorfológica con aplicación a zonificación geomecánica. Fase 1. Documento inédito y en revisión. Ingeominas. Bogotá.
- INGEOMINAS, 2004. Propuesta metodológica para el desarrollo de la cartografía geomorfológica para la zonificación geomecánica.
- ROBERTSON, 2003. Guía metodológica para la elaboración de mapas geomorfológicos a escala 1:100.000. IDEAM.
- VARGAS, G. 2004. Geomorfología de la sabana de Bogotá. Publicación Geológica Especial de Ingeominas, N° 27. Páginas 109 – 138. Ingeominas. Bogotá.
- VILLOTA, H, 1991. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Instituto geográfico Agustín Codazzi – Subdirección de docencia e Investigación. 211p. Bogotá
- VILLOTA, H, 1997. “Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno”, Revista CIAF, volumen 15, N° 1. Pp 83 - 115. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá.

ANEXOS

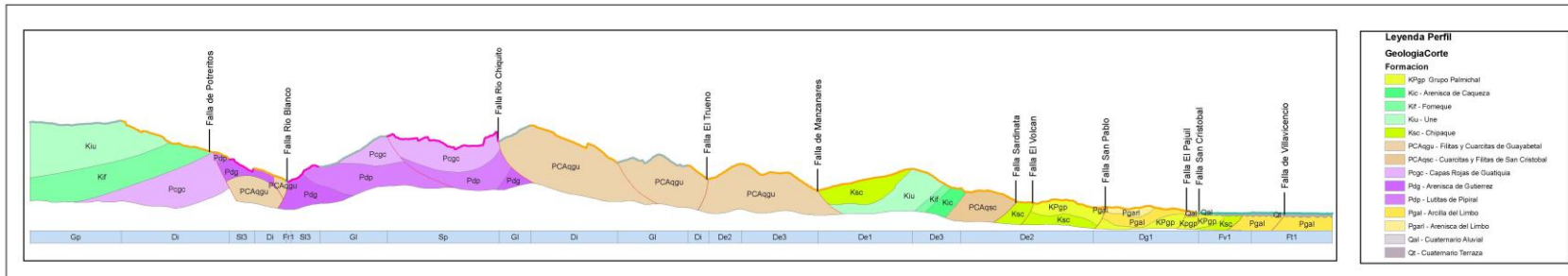
Anexo 1.

Perfil Geomorfológico



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

PERFIL GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO A - A'



Anexo 2, 3.

Formatos de Fenómenos de Remoción en Masa.



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

FORMATO MODIFICADO PARA INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA															
Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas								IMPORTANCIA* Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>							
DATOS DE REGISTRO															
ENCUESTADOR*		FECHA EVENTO*		FECHA REPORTE*		INSTITUCIÓN*									
		30 / 8 / 2005		28 / 9 / 2014		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA-GRUPO DE INVESTIGACIÓN INGENIERÍA GEOLÓGICA-IDEAM									
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA				REFERENTES GEOGRÁFICOS			PLANCHAS		DOCUMENTACIÓN						
POR DIVISIÓN POLÍTICA		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		REFERENTES GEOGRÁFICOS			PLANCHAS		FOTOGRAFÍAS AEREAAS						
Departamento* Municipio* Vereda*		Cordinamara Guayabatal San Roque		Proyección Lat (GMS)* Long (GMS)* Altura* Proyección		956359 1029331 1063 Bogotá			Se encuentra en la margen derecha Rio Negro y vista NE loma los Pinos						
PLANCHAS		ESCALA		EDITOR		Nro Vuelo		Nro Foto							
AÑO		1:100000						AÑO							
EDITOR						Escala		Editor							
ACTIVIDAD DEL MOVIMIENTO					LITOLÓGIA Y ESTRUCTURA										
EDAD		ESTADO		ESTILO		DISTRIBUCIÓN		DESCRIPCIÓN							
< 1 año <input type="checkbox"/> 21-30 años <input type="checkbox"/> 1-5 años <input type="checkbox"/> 31-40 años <input type="checkbox"/> 6-10 años <input checked="" type="checkbox"/> 41-60 años <input type="checkbox"/> 11-15 años <input type="checkbox"/> 61-80 años <input type="checkbox"/> 16-20 años <input type="checkbox"/> > 80 años <input type="checkbox"/>		Activo <input checked="" type="checkbox"/> Reactivado <input type="checkbox"/> Suspendido <input type="checkbox"/> INACTIVO <input type="checkbox"/> Latente <input type="checkbox"/> Abandonado <input type="checkbox"/> Estabilizado <input type="checkbox"/> Relicto <input type="checkbox"/>		Complejo <input type="checkbox"/> Compuesto <input checked="" type="checkbox"/> Múltiple <input type="checkbox"/> Sucesivo <input type="checkbox"/> Único <input type="checkbox"/>		Retrogrado <input checked="" type="checkbox"/> Avanzado <input type="checkbox"/> Enanchado <input type="checkbox"/> Confinado <input type="checkbox"/> Oriente <input type="checkbox"/> De creciente <input type="checkbox"/> Móvil <input type="checkbox"/>		Rocas metamórficas de bajo grado de edad paleozoica correspondiente a la unidad Filitas y Cuarzitas de Guayabatal (PCAggu)		ESTRUCTURA Estratificación <input type="checkbox"/> Foliación <input type="checkbox"/> Diaclasas <input type="checkbox"/> Falla <input type="checkbox"/> Discordancia <input type="checkbox"/> Esquistosidad <input type="checkbox"/>					
								ORIENTACIÓN DR <input type="checkbox"/> BZ <input type="checkbox"/>							
								ESPACIAMIENTO (m) > 2 <input type="checkbox"/> 2-0.6 <input type="checkbox"/> 0.6-0.2 <input type="checkbox"/> 0.2-0.06 <input type="checkbox"/> < 0.06 <input type="checkbox"/>							
Nota: Incurrir mínimo origen de la roca, (JM ó S) Edad, Fm, Litología y estratigrafía, suelos Nota: DR: Dirección de buzamiento, BZ: Buzamiento															
CLASIFICACIÓN DEL MOVIMIENTO															
TIPO MOVIMIENTO		SUBTIPO MOVIMIENTO		TIPO MATERIAL		HUMEDAD		PLASTICIDAD							
Caída <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Volcanismo <input type="checkbox"/> Deslizamiento <input type="checkbox"/> Flujo <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Propagación Lateral <input type="checkbox"/> Reptación <input type="checkbox"/> Deform. Gravit. Profundas <input type="checkbox"/>		Caída de roca <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Caída de detritos <input type="checkbox"/> Caída de tierras <input type="checkbox"/> Volcan. fluvial de roca <input type="checkbox"/> Volcan. de roca <input type="checkbox"/> Volcan. masivo rocoso <input type="checkbox"/> Desliz. rotacional <input type="checkbox"/>		Desliz. traslacional <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Desliz. en cuña <input type="checkbox"/> Desliz. traslacional en cuña <input type="checkbox"/> Desliz. traslacional planar <input type="checkbox"/> Avalancha de rocas <input type="checkbox"/> Flujo de detritos <input type="checkbox"/> Flujo de lodo <input type="checkbox"/>		Desliz. por flujo <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Avalancha de detritos <input type="checkbox"/> Flujo de tierra <input type="checkbox"/> Crecida de detritos <input type="checkbox"/> Flujo de turba <input type="checkbox"/> Desliz. licuación de arena <input type="checkbox"/> Desliz. licuación de limo <input type="checkbox"/>		Desliz. licuación detritos <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Desliz. licuación roca fraturada <input type="checkbox"/> Propag. lateral lenta <input type="checkbox"/> Propag. lateral licuación <input type="checkbox"/> Reptación de suelos <input type="checkbox"/> Geliflución (en permafrost) <input type="checkbox"/>		Roca <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Detritos <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Lodos <input type="checkbox"/> Turba <input type="checkbox"/>		Mojado <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Muy húmedo <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Liger. húmedo <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/>			
								Alta <input type="checkbox"/> 1 2 <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> No plástico <input type="checkbox"/>							
Nota: 1: Primer movimiento, 2: Segundo Movimiento															
SISTEMA DE CLASIFICACIÓN*															
ORIGEN SUELO		TIPO DEPOSITO (origen suelo sedimentario)		VELOCIDAD		SISTEMA DE CLASIFICACIÓN*									
Residual <input type="checkbox"/> Coluvial <input type="checkbox"/> Sedimentario <input checked="" type="checkbox"/> Volcánico <input type="checkbox"/>		Aluvial <input type="checkbox"/> Lacustre <input type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Marino <input type="checkbox"/> Glacial <input type="checkbox"/>		Extr. rápido (> 5 m/s) <input type="checkbox"/> Muy rápido (> 3 m/min) <input type="checkbox"/> Rápido (> 1.8 m/hr) <input type="checkbox"/>		Moderado (> 13 m/mes) <input type="checkbox"/> Lento (> 1.6 m/año) <input type="checkbox"/> Muy lento (> 16 mm/año) <input type="checkbox"/>		Extr. Lento (< 16 mm/año) <input type="checkbox"/> Vm/sv <input type="checkbox"/> Vm/min <input type="checkbox"/>		Hutchinson, 1968 <input type="checkbox"/> Varnes, 1978 <input type="checkbox"/>					
								Cruden y Varnes, 1996 <input type="checkbox"/> Hung et al., 2001 <input type="checkbox"/>							
MORFOMETRÍA															
GENERAL			DIMENSIONES DEL TERRENO			DEFORMACIÓN TERRENO			GEOMORFIA						
Diferencia de altura corona a punta (m) = 110 Longitud horizontal corona a punta (m) = 20 Fährböschung (grados) = 10.3 Pendiente de ladera en Post-falla (grados) = Pendiente de ladera en Pre-falla (grados) = Dirección del movimiento (grados) = NE Azimut del talud (grados) = 78			Ancho de la masa de desplazada Wd (m) = 40 Ancho de la superficie de ruptura Wv (m) = Longitud de la masa desplazada Ld (m) = 140 Longitud de superficie de ruptura Lr (m) = Espesor de la masa desplazada Dd (m) = 4 Profundidad de superficie de ruptura Dr (m) = 111.9 Longitud total L (m) =			Volumen inicial (m³) = 22400 Volumen desplazado (m³) = Área inicial (Km²) = 0.0056 Área total afectada (Km²) = Run up (m) = Distancia de viaje (Km) =			MODOS Ondulación <input type="checkbox"/> Escalamiento <input type="checkbox"/> SEVERIDAD Leve <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/>	Ladera Denudacional Activa (De1)					
CAUSAS DEL MOVIMIENTO															
INHERENTES			CONTRIBUYENTES - DETONANTES			CONTRIBUYENTES - DETONANTES									
Material plástico débil <input type="checkbox"/> Material sensible <input checked="" type="checkbox"/> Material colapsable <input type="checkbox"/> Material meteor. físicamente <input type="checkbox"/> Material meteor. químicamente <input type="checkbox"/> Material fallado por corte <input type="checkbox"/>			Material fisurado y agrietado <input type="checkbox"/> Orientación desfav. de discontinuidades <input type="checkbox"/> Contraste de permeabilidad de materiales <input type="checkbox"/> Contraste de rigidez de materiales <input type="checkbox"/> Meteoriz. por descongelamiento/deshielo <input type="checkbox"/> Meteoriz. por expansión/contracción <input type="checkbox"/>			Movimiento telónico <input type="checkbox"/> C D <input type="checkbox"/> Sismo M ____ E ____ D ____ P ____ <input type="checkbox"/> Erupción volcánica <input type="checkbox"/> Lluvias (mm) 24h ____ 48h ____ 72h ____ Mes ____ <input type="checkbox"/> Viento <input type="checkbox"/> Deshielo <input type="checkbox"/> Avance/Retroceso de glaciares <input type="checkbox"/> Rompimiento de lagos en cráteres <input type="checkbox"/> Rompimiento de presas <input type="checkbox"/>			Desembalse rápido de presas <input type="checkbox"/> C D <input type="checkbox"/> Erosión pata del talud por glaciares <input type="checkbox"/> Socavación pata del talud por corriente agua <input type="checkbox"/> Socavación pata del talud por oleaje <input type="checkbox"/> Socavación de marges de ríos <input type="checkbox"/> Erosión Fluvial <input type="checkbox"/> Carga en la corona del talud <input type="checkbox"/> Erosión subterránea (disolución, tubificación) <input type="checkbox"/> Irrigación <input type="checkbox"/>			Mantenimiento deficiente sistema de drenaje <input type="checkbox"/> C D <input type="checkbox"/> Escapes de agua de tuberías <input type="checkbox"/> Deforestación o ausencia de vegetación <input type="checkbox"/> C D <input type="checkbox"/> Minería <input type="checkbox"/> Disposición deficiente de escombros <input type="checkbox"/> Vibración artificial (tráfico, explosiones, hincado pilotes) <input type="checkbox"/> Erosión Fluvial <input type="checkbox"/> Erosión Fluvial <input type="checkbox"/>			
Nota: C: Condicionante, D: Detonante, 28(hmm): Lluvia acumulada en hora del movimiento, M: Magnitud, E: Roca (ML, M, mb, Mo), Dc: Distancia al epicentro (Km), P: Profundidad (Km)															
TIPO DE EROSION															
SUPERFICIAL		SUBSUPERFICIAL		EDAD		ESTADO		FLUVIAL							
Tierras malas <input type="checkbox"/> Carcavas <input checked="" type="checkbox"/>		Surcos <input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Hondonadas <input type="checkbox"/>		Cavemas <input type="checkbox"/> Tubificación <input type="checkbox"/>		Antigua <input type="checkbox"/> Reciente <input type="checkbox"/>		Baja <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/>							
								Socav. fondo <input type="checkbox"/> Socav. lateral <input type="checkbox"/>							
								Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>							

COBERTURA Y USO DEL SUELO				REFERENCIAS					
COBERTURA DEL SUELO		USO DEL SUELO		AUTOR	AÑO	TÍTULO	EDITOR	CIUDAD	PAGINAS
Veg. Herbácea	55%	Cultivos	30%	Ganadería	30%	Área protegida			
Bosque/Selva	35%	Construcciones	30%	Agricultura	30%	Vías			
Matorrales	15%	Plantas	30%	Recreación	30%	Zona arqueológica			
Cuerpo de agua	0%	Sin cobertura	30%	Vivienda	30%	Zona Industrial			
				Minería	30%	Sin uso			

EFECTOS SECUNDARIOS													
TIPO (Costa & Schuster, 1988)		MORFOMETRÍA DE LA PRESA				MORFOMETRÍA DEL EMBALSE				CONDICIONES DE LA PRESA		OTROS EFECTOS	
I	IV	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Longitud (m)	Área cuenca (m ²)	Obstrucción parcial	Modestamente socavada	Tsunami (alt. ola)	Inundación				
II	V	Altura (m)	Talud arriba (°)	Área (m ²)	Caudal entrada	Erosión de la pata	Fuertemente socavada	Empalizada					
III	VI	Ancho (m)	Talud abajo (°)	Volumen (m ³)	Caudal salida	Estabilización artificial	Parcialmente fallada	Sedimentación					
				Nivel agua bajo corona (m)	Tasa de llenado	Ligeramente socavada	Fallada	Sismo					

POBLACIÓN AFECTADA		DAÑOS				
		INFRAESTRUCTURA, ACTIVIDADES ECONÓMICAS, DAÑOS AMBIENTALES				
		TIPO	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO DAÑO	VALOR (US\$)
Heridos		IEA			DL DM DS DT NC	
Vidas		IEA			DL DM DS DT NC	
Desaparecidos		IEA			DL DM DS DT NC	
Personas		IEA			DL DM DS DT NC	
Familias		IEA			DL DM DS DT NC	

TIPO DE DAÑO: **Infraestructura:** edificios, carreteras, inst. educativa, puentes, servicios públicos, vía ferrea, torre conducción eléctrica, obras lineales, planta eléctrica, torre de energía, capa asfáltica, galpones, tanque almacenamiento, espolones, distrito riego, puentes peatonales, puentes veredales, acueducto. **Económicos:** agricultura, ganadería, cultivos, semovientes, transporte pasajeros y carga. **Ambientales:** parques, bosques, planta tratamiento de agua.

NOTA: I: Infraestructura, E: Económicos, A: Ambientales, DL: Daño leve, DM: Daño moderado, DS: Daño severo, DT: Daño total, NC: No cuantificable

NOTAS		APRECIACIÓN DEL RIESGO		ANEXO FOTOGRAFICO			
		Aporte de carga de material Rio Negro.		FECHA	FOTOGRAFIA	AUTOR/DERECHOS	OBSERVACIONES
					2535-2542		

ESQUEMA DEL MOVIMIENTO	
<p>PLANTA</p> <p>FECHA</p> <p>OBSERVACIONES</p>	<p>PERFIL</p> <p>FECHA</p> <p>OBSERVACIONES</p>



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

FORMATO MODIFICADO PARA INVENTARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA																								
Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas								IMPORTANCIA* Alta <input type="checkbox"/> Media <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>																
DATOS DE REGISTRO																								
ENCUESTADOR*		FECHA EVENTO*		FECHA REPORTE*		INSTITUCIÓN*																		
		29 / 3 / 2001		27 / 9 / 2014		UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA-GRUPO DE INVESTIGACION INGENIERIA GEOLOGICA-IDEAM																		
LOCALIZACION GEOGRAFICA																								
POR DIVISION POLITICA		COORDENADAS GEOGRAFICAS			REFERENTES GEOGRAFICOS		PLANCHAS		DOCUMENTACION															
Departamento* Cundinamarca		Sitio* Lat (GMS)* 958260 Long (GMS)* 1023330 Altura* 1255 Proyección Bogota			Margen derecha Caño Secco, margen izquierda Rio Blanco.		PLANCHAS AÑO ESCALA EDITOR 266 Villavicencio 1:100000		FOTOGRAFIAS AEREAS Nro Vuelo Año Escala Editor															
Municipio* Guayabetal																								
Vereda* Las Mesas																								
ACTIVIDAD DEL MOVIMIENTO																								
EDAD		ESTADO		ESTILO		DISTRIBUCION		DESCRIPCION		LITOLOGIA Y ESTRUCTURA														
< 1 año <input type="checkbox"/> 21-30 años <input type="checkbox"/> 1-5 años <input type="checkbox"/> 31-40 años <input type="checkbox"/> 6-10 años <input type="checkbox"/> 41-60 años <input type="checkbox"/> 11-15 años <input checked="" type="checkbox"/> 61-80 años <input type="checkbox"/> 16-20 años <input type="checkbox"/> > 80 años <input type="checkbox"/>		Activo <input checked="" type="checkbox"/> Reactivado <input type="checkbox"/> Suspendido <input type="checkbox"/> INACTIVO <input type="checkbox"/> Latente <input type="checkbox"/> Abandonado <input type="checkbox"/> Estabilizado <input type="checkbox"/> Relicto <input type="checkbox"/>		Complejo <input type="checkbox"/> Compuesto <input checked="" type="checkbox"/> Múltiple <input type="checkbox"/> Sucesivo <input type="checkbox"/> Único <input type="checkbox"/>		Retrograsivo <input type="checkbox"/> Avanzado <input type="checkbox"/> Ensayado <input type="checkbox"/> Confinado <input type="checkbox"/> Creciente <input type="checkbox"/> Decreciente <input type="checkbox"/> Múvil <input type="checkbox"/>		Roca metamórficas de bajo grado de edad paleozoica correspondiente a la unidad Filitas y Cuarotas de Guayabetal (PCAagu)		ESTRUCTURA Planos de Estratificación Foliación Diaclasas Falla Discordancia Esquistosidad		ORIENTACION DR BZ >2 ESPACIAMIENTO (m) 2-0.6 0.6-0.2 0.2-0.06 -0.06												
Nota: Incluir mínimo origen de la roca, (M ó S) Edad, Fm, Litología estratigráfica, suelos																								
CLASIFICACION DEL MOVIMIENTO																								
TIPO MOVIMIENTO		SUBTIPO MOVIMIENTO		TIPO MATERIAL		HUMEDAD		PLASTICIDAD																
Caída <input type="checkbox"/> Volcanismo <input type="checkbox"/> Deslizamiento <input type="checkbox"/> Flujo <input type="checkbox"/> Propagación Lateral <input type="checkbox"/> Replicación <input type="checkbox"/> Deform. Gravit. Profundas <input type="checkbox"/>		Caída de roca <input type="checkbox"/> Caída de detritos <input type="checkbox"/> Caída de tierras <input type="checkbox"/> Volcan. flexural de roca <input type="checkbox"/> Volcan. de roca <input type="checkbox"/> Volcan. masivo rocoso <input type="checkbox"/> Desliz. rotacional <input type="checkbox"/>		Desliz. traslacional <input type="checkbox"/> Desliz. en cuña <input type="checkbox"/> Desliz. traslacional en cuña <input type="checkbox"/> Desliz. traslacional planar <input type="checkbox"/> Avalancha de rocas <input type="checkbox"/> Flujo de detritos <input type="checkbox"/> Flujo de lodo <input type="checkbox"/>		Desliz. licuación detritos <input type="checkbox"/> Desliz. licuación roca fracturada <input type="checkbox"/> Propag. lateral lenta <input type="checkbox"/> Propag. lateral licuación <input type="checkbox"/> Réplicación de suelos <input type="checkbox"/> Sulfuración <input type="checkbox"/> Gelifusión (en permafrost) <input type="checkbox"/>		Roca <input type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> Lodos <input type="checkbox"/> Turba <input type="checkbox"/>		Mojado <input type="checkbox"/> Muy Húmedo <input type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/>		Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> No plástico <input type="checkbox"/>												
NOTA: DR: Dirección de deslizamiento; BZ: buzamiento																								
ORIGEN SUELO		TIPO DEPOSITO (origen suelo sedimentario)		VELOCIDAD		SISTEMA DE CLASIFICACION*																		
Residual <input type="checkbox"/> Coluvial <input type="checkbox"/> Sedimentario <input checked="" type="checkbox"/> Volcánico <input type="checkbox"/>		Aluvial <input type="checkbox"/> Eólico <input type="checkbox"/> Glacial <input type="checkbox"/>		Lacustre <input type="checkbox"/> Marino <input type="checkbox"/>		Extr. rápido (>5 m/s) <input type="checkbox"/> Muy rápido (>3 m/min) <input type="checkbox"/> Rápido (>1.8 m/hr) <input type="checkbox"/>		Moderado (<13 m/mes) <input type="checkbox"/> Lento (<1.6 m/año) <input type="checkbox"/> Muy lento (<16 mm/año) <input type="checkbox"/>		Hutchinson, 1988 <input type="checkbox"/> Cruden y Varnes, 1996 <input type="checkbox"/> Varnes, 1978 <input type="checkbox"/> Hung et al., 2001 <input type="checkbox"/>														
MORFOMETRIA																								
GENERAL			DIMENSIONES DEL TERRENO			DEFORMACION TERRENO			GEOFORMA															
Diferencia de altura corona a punta (m) 55 Longitud horizontal corona a punta (m) 32 Faltitud (metros) 123 Pendiente de ladera en Post-falla (grados) Pendiente de ladera en Pre-falla (grados) Dirección del movimiento (grados) SW Azimut del talud (grados) 225			Ancho de la masa de esparada Wd (m) 30 Ancho de la superficie de ruptura Wv (m) 32 Longitud de la masa desglazada Ld (m) 62 Longitud de superficie de ruptura Lr (m) 3 Espesor de la masa desglazada Dd (m) 3 Profundidad de superficie de ruptura Dr (m) 56.29 Longitud total L (m)			Volumen inicial (m3) 5500 Volumen desglazado (m3) 5500 Área inicial (km2) 0.00186 Run up (m) Distancia de viaje (km)			MOODO Ondulación <input type="checkbox"/> Escalonamiento <input type="checkbox"/> SEVERIDAD Leve <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/>			Superficie Erial (Di)												
CAUSAS DEL MOVIMIENTO																								
INHERENTES					CONTRIBUYENTES - DETONANTES																			
Material plástico débil <input type="checkbox"/> Material sensible <input checked="" type="checkbox"/> Material colapsable <input type="checkbox"/> Material meteor. físicamente <input type="checkbox"/> Material meteor. químicamente <input type="checkbox"/> Material fallado por corte <input type="checkbox"/>					Material fisurado y agrietado <input type="checkbox"/> Orientación desfav. de discontinuidades <input type="checkbox"/> Contraste de permeabilidad de materiales <input type="checkbox"/> Contraste de rigidez de materiales <input type="checkbox"/> Meteoriz. por desdoblamiento/deshielo <input type="checkbox"/> Meteoriz. por expansión/contracción <input type="checkbox"/>					Movimiento tectónico <input type="checkbox"/> Sísmico M ____ E ____ De ____ P ____ <input type="checkbox"/> Erupción volcánica <input type="checkbox"/> Lluvias (mm) 24h ____ 48h ____ 72h Mes ____ <input type="checkbox"/> Viento <input type="checkbox"/> Deshielo <input type="checkbox"/> Avance/Retroceso de glaciares <input type="checkbox"/> Rompimiento de lagos en cráteres <input type="checkbox"/> Rompimiento de presas <input type="checkbox"/>					Desembalse rápido de presas <input type="checkbox"/> Erosión pata del talud por glaciares <input type="checkbox"/> Socavación pata del talud por corriente agua <input checked="" type="checkbox"/> Socavación pata del talud por oleaje <input type="checkbox"/> Socavación de margenes de ríos <input type="checkbox"/> Erosión Pluvial <input type="checkbox"/> Carga en la corona del talud <input type="checkbox"/> Erosión subterránea (disolución, tubificación) <input type="checkbox"/> Irrigación <input type="checkbox"/>					Mantenimiento deficiente sistema de drenaje <input type="checkbox"/> Escapes de agua de tuberías <input type="checkbox"/> Deforestación o ausencia de vegetación <input checked="" type="checkbox"/> Minería <input type="checkbox"/> Disposición deficiente de estériles/escombros <input type="checkbox"/> Vibración artificial (tráfico, explosiones, hincado pilotes) <input type="checkbox"/> Erosión Fluvial <input type="checkbox"/>				
NOTAS: C: Condición en sitio; D: Dirección en sitio; I: Inherente; 24h (mm): Lluvia acumulada a ritmo del movimiento; M: Magnitud; E: Escala (ML, M, mb, Mb); De: Dirección de desplazamiento; (mm, P): Profundidad (cm)																								
TIPO DE EROSION																								
SUPERFICIAL			SUBSUPERFICIAL			EDAD		ESTADO		FLUVIAL		EOLICA												
Tierras malas <input type="checkbox"/> Surcos <input type="checkbox"/> Hondonadas <input checked="" type="checkbox"/>			Laminar <input type="checkbox"/> Cavernas <input type="checkbox"/> Tubificación <input type="checkbox"/>			Antigua <input type="checkbox"/> Reciente <input type="checkbox"/>		Baja <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/>		Socav. fondo <input type="checkbox"/> Socav. lateral <input type="checkbox"/>		Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>												



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

COBERTURA Y USO DEL SUELO				REFERENCIAS					
COBERTURA DEL SUELO		USO DEL SUELO		AUTOR	ANO	TITULO	EDITOR	CIUDAD	PAGINAS
Veg. Herbácea	15 %	Cultivos	15 %	Ganadería	Area protegida				
Bosque/Selva	70 %	Construcciones	15 %	Agrícola	Vías				
Matorrales		Pastos		Recreación	Zona arqueológica				
Cuerpo de agua		Sin cobertura		Vivienda	Zona Industrial				
				Minería	Sin uso				

EFECTOS SECUNDARIOS											
TIPO (Costa & Schuster, 1988)		MORFOMETRIA DE LA PRESA			MORFOMETRIA DEL EMBALSE			CONDICIONES DE LA PRESA		OTROS EFECTOS	
I	IV	Longitud (m)	Volumen (m³)	Longitud (m)	Area cuenca (m²)	Obstrucción parcial	Moderadamente socavada	Tsunami (alt. ola)	Inundación		
II	V	Altura (m)	Talud arriba (°)	Area (m²)	Caudal entrada	Erosión de la pata	Fuertemente socavada	Empalmeada			
III	VI	Ancho (m)	Talud abajo (°)	Volumen (m³)	Caudal salida	Estabilización artificial	Parcialmente fallada	Sedimentación			
				Nivel agua bajo corona (m)	Tasa de llenado	Ligeramente socavada	Fallada	Sismo			

POBLACION AFECTADA		DAÑOS				
		INFRAESTRUCTURA, ACTIVIDADES ECONOMICAS, DAÑOS AMBIENTALES				
		TIPO	CANTIDAD	UNIDAD	TIPO DAÑO	VALOR (US\$)
Heridos		IEA			DL DM DS DT NC	
Vidas		IEA			DL DM DS DT NC	
Desaparecidos		IEA			DL DM DS DT NC	
Personas		IEA			DL DM DS DT NC	
Familias		IEA			DL DM DS DT NC	
TIPO DE DAÑO: Infraestructura: edificios, carreteras, inst. educativa, puentes, servicios publicos, via ferrea, torre conducción eléctrica, obras lineales, planta eléctrica, torre de energía, capa asfáltica, galpones, tanque almacenamiento, espolones, distrito riego, puentes peatonales, puentes veredales, acueducto. Económicos: agricultura, ganadería, cultivos, semovientes, transporte pasajeros y carga. Ambientales: parques, bosques, planta tratamiento de agua.					DL DM DS DT NC	
		IEA			DL DM DS DT NC	

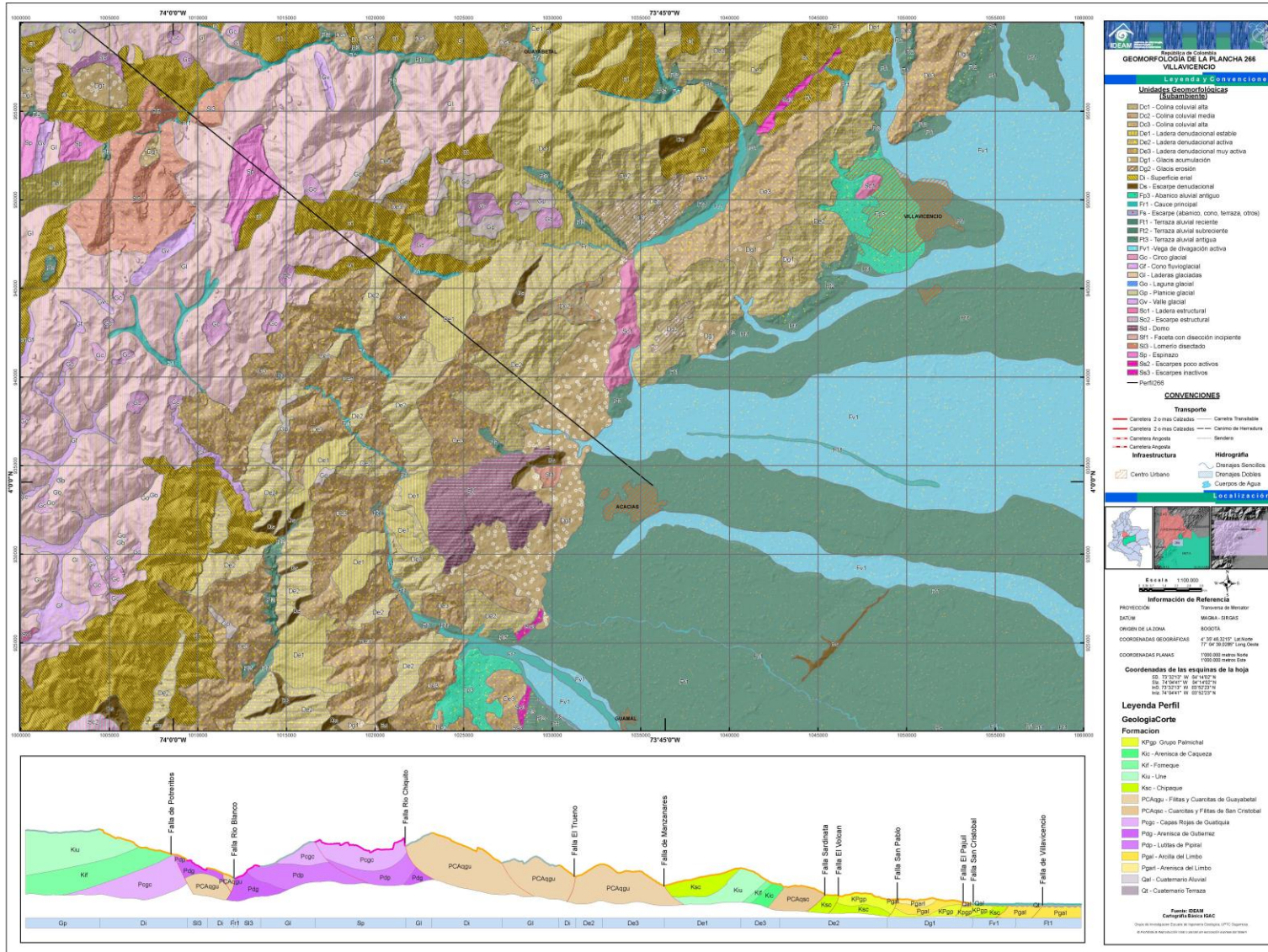
NOTA: I: Infraestructura, E: Económicos, A: Ambientales. DL: Daño leve, DM: Daño moderado, DS: Daño severo, DT: Daño total, NC: No cuantificable

NOTAS	APRECIACION DEL RIESGO	FECHA	FOTOGRAFIA	ANEXO FOTOGRAFICO	OBSERVACIONES
Socavación del cauce del Rio Blanco generando inestabilidad en la pata del talud.			2584-2586	AUTOR/DERECHOS	

ESQUEMA DEL MOVIMIENTO	
PLANTA 	PERFIL
FECHA	OBSERVACIONES

Anexo 4.

Mapa Geomorfológico Plancha 266 Villavicencio.



Mapa Geomorfológico Plancha 266 Villavicencio

Elaborado por: U.P.T.C