



UPME 04-2014

**REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

**CAPÍTULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO  
NUMERAL 3.2.2 GEOMORFOLOGÍA**



ESCALA <b>SIN</b>	FORMATO <b>CARTA</b>	CÓDIGO GEB EEB-U414-CT101223-L390-EST- 1003_2.2	CÓDIGO CONTRATISTA <b>EEB-U414-CT101223- L390-EST-1003_2.2</b>	HOJA Página 1 de <b>21</b>	REV <b>0</b>
----------------------	-------------------------	---	---	----------------------------------	-----------------

**UPME 04-2014  
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

**TABLA DE CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
3 caracterización del área de influencia del proyecto	4
3.2 MEDIO ABIÓTICO	4
3.2.2 Geomorfología	4
3.2.2.1 Unidades geomorfológicas	5

UPME 04-2014  
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS

ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 3.2.2-1 Áreas de las unidades geomorfológicas en área de influencia indirecta (AII) 7	
Tabla 3.2.2-2 Relación de los sitios de torre y unidades geomorfológicas en el AID.....	20

**UPME 04-2014  
REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 KV  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO ALFÉREZ SAN MARCOS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 3.2.2-1 Mapa geomorfológico del Área de influencia indirecta (AII).....	6
Figura 3.2.2-2 Detalle de la unidad Abanico Aluvial Reciente, en el AII .....	9
Figura 3.2.2-3 Detalle de la unidad Abanico coluvio-aluvial, en el AII .....	10
Figura 3.2.2-4 Detalle de la unidad Abanico Aluvial subreciente, en el AII .....	11
Figura 3.2.2-5 Detalle de la unidad Terrazas de acumulación, en el AII .....	12
Figura 3.2.2-6 Detalle de la unidad Vallecito, en el AII .....	14
Figura 3.2.2-7 Detalle de la unidad Plano de desborde, en el AII.....	15
Figura 3.2.2-8 Detalle de la unidad Cauce Aluvial (Fca) al norte AII .....	17
Figura 3.2.2-9 Detalle de la unidad Cauce Aluvial (Fca) al sur AII.....	17
Figura 3.2.2-10 Detalle de la unidad Montículos y ondulaciones en el AII.....	19

## 1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

### 1.2 MEDIO ABIÓTICO

#### 1.2.2 Geomorfología

En atención a la solicitud de información adicional requerida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el día 17 de agosto de 2018, en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, referente al requerimiento veinte tres (23) *“Ajustar el Estudio de Impacto Ambiental (capítulos) de conformidad con la definición del área de influencia del proyecto para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, , y teniendo en cuenta la totalidad de los requerimientos anteriormente mencionados (caracterización ambiental, ambiental, demanda uso y aprovechamiento de recursos naturales, y evaluación de impactos ambientales)”*

El relieve y el modelado de una región son factores fundamentales para comprender la evolución de los procesos geológicos que han ocurrido sobre su superficie y han definido a través del tiempo la configuración geomorfológica actual, para definir las condiciones actuales y su evolución geomorfológica se realizó un análisis tanto de información primaria como secundaria.

La información consultada y analizada corresponde a la dispuesta por la Subdirección de Geología Básica del Servicio Geológico Colombiano (INGEOMINAS) llamado “Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geomorfológica para la Zonificación Geomecánica”, la cual se complementó con la clasificación realizada por Villota (1991) en el documento “Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras”.

A partir de las definiciones e información consultada se definió que la variedad de las geoformas que se encuentran en el terreno obedece a la interacción dinámica de diferentes factores, ya sean de tipo geológico, hidrológico, procesos erosivos, etc., enmarcados dentro de la variable tiempo, los cuales, modelan el relieve dando como resultado diversos tipos de paisaje.

Para lograr una adecuada caracterización de la geomorfología de la zona se incluyen cuatro aspectos principales que relaciona al paisaje con los procesos que le dieron origen y sus condiciones ambientales, estos aspectos son:

**Morfogénesis:** este aspecto involucra la definición del origen de las diferentes geoformas, entre lo que abarca las causas y procesos que dieron origen a las formas de terreno, ya que el origen de un paisaje depende de los procesos y agentes que interactúan para darle las formas a la superficie terrestre en diferentes intensidades y proporciones y durante intervalos de tiempo geológico.

**Morfografía:** Corresponde a las características o aspectos relacionados con la geometría de las unidades geomorfológicas.

**Morfodinámica:** Este aspecto se focaliza en los procesos denudativos que han afectado, están afectando y se pueden activar en el futuro, permite comprender la evolución y cambio que puede tener la superficie terrestre y que permite la comprensión y el grado de movilidad o de actividad relacionada a un paisaje y determina los procesos y su intensidad en la conformación de las geoformas.

**Morfoestructura:** La morfoestructura corresponde al análisis de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve en donde se evidencia la influencia litológica y estructural en la conformación del relieve.

El área de influencia se caracteriza por tener un predominio de topografía plana con un cambio de pendiente al norte del área en cercanía de la Subestación San Marcos, el área se encuentra en el valle del río Cauca, caracterizado por ser un angosto valle con una delgada franja de aluviones.

La geoestructura en donde se encuentra el proyecto es la de grandes cuencas sedimentarias, específicamente en la provincia geomorfológica del Valle interandino del Cauca-Patía y el ambiente morfogenético del cual provienen todas las unidades geomorfológicas es el Fluvial, con 2 paisajes principales que son: piedemonte por la cercanía a la cordillera occidental y planicie aluvial formada por la dinámica y depósitos del río Cauca.

### 1.2.2.1 Unidades geomorfológicas

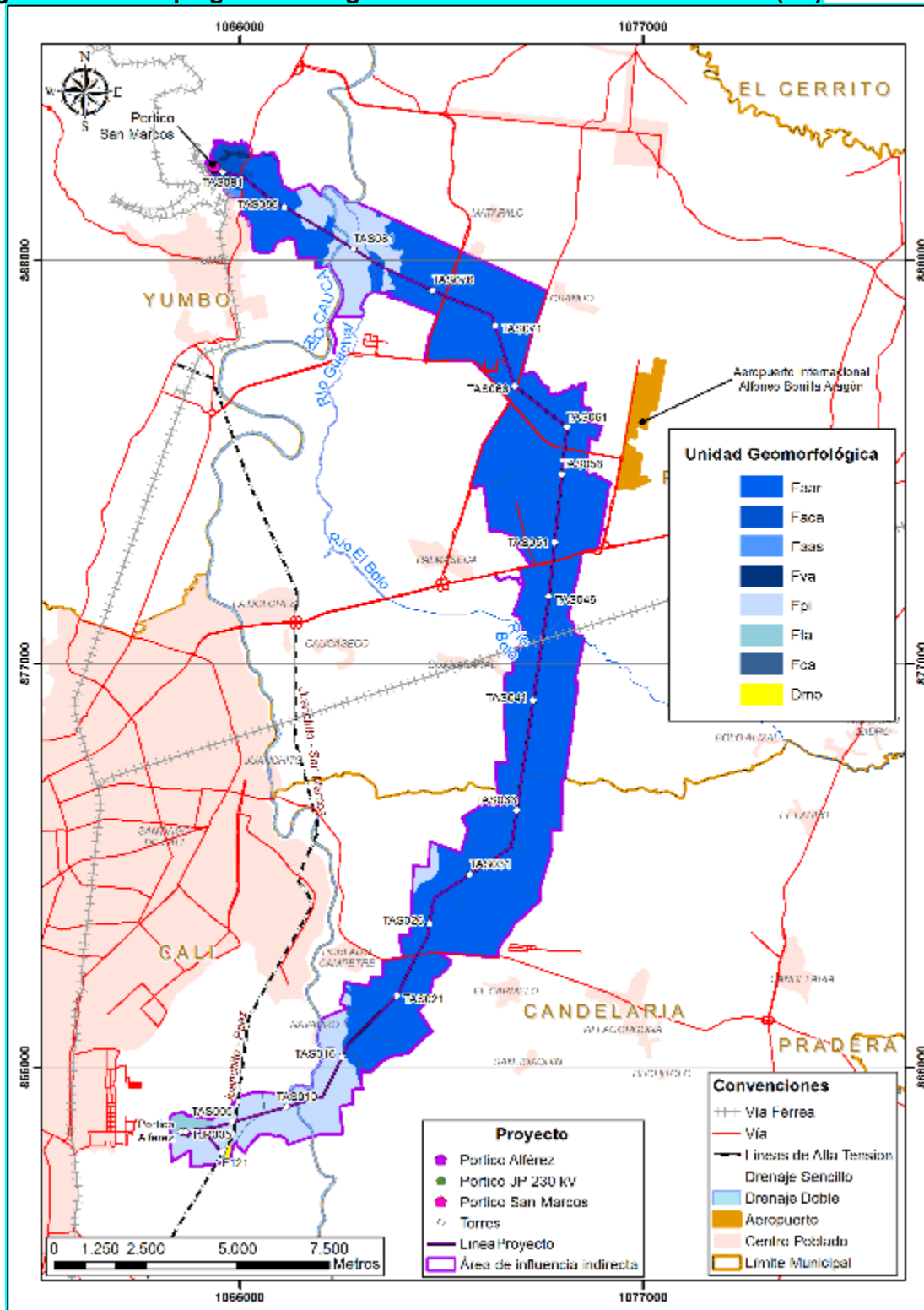
- **Área de influencia Indirecta**

El área de influencia indirecta del proyecto se encuentra en ambientes morfogenéticos fluviales de paisaje de piedemonte y planicie aluvial esto se debe a la génesis de las cordilleras y el levantamiento de estas mismas y el efecto que ha tenido los principales drenajes y el agua de escorrentía en el modelamiento de la morfología del sector, además atenuado por los efectos fluviales y de depositación que en esta zona ha resultado en una morfología muy plana.

En el área de influencia indirecta y directa del proyecto se encuentran principalmente unidades de origen fluvial, relacionadas a los paisajes de origen aluvial que se encuentran distribuidas por toda el área, en la **Figura 1.2.2-1** se puede observar la distribución de cada uno de los tipos de relieve identificados en el área.

El área cubierta por cada tipo de relieve y su prevalencia en el área de influencia indirecta (All) se puede observar en la Tabla 1.2.2-2.

Figura 1.2.2-1 Mapa geomorfológico del Área de influencia indirecta (AII)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

**Tabla 1.2.2-1 Áreas de las unidades geomorfológicas en área de influencia indirecta (AII)**

GEOESTRUCTURA	PROVINCIA GEOMORFOLÓGICA	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	AMBIENTE MORFOGENÉTICO DE PAISAJE	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	AREA (%)
Grandes Cuencas	Valle Interandino del Cauca - Patía	Fluvial	Coluvio aluvial	piedemonte	Abanico Aluvial reciente	<b>Faar</b>	5699,94	79,22%
					Abanico coluvio aluvial	<b>Faca</b>	96,24	1,34%
					Abanico Aluvial subreciente	<b>Faas</b>	9,98	0,14%
					Vallecito	<b>Fva</b>	19,58	0,27%
		Fluvial	Planicie aluvial	Plano o llanura de inundación	<b>Fpi</b>	1237,77	17,20%	
				Terraza de acumulación	<b>Fta</b>	47,45	0,66%	
				Cauce Aluvial	<b>Fca</b>	75,87	1,05%	
				Montículos y ondulaciones denudacionales	<b>Dmo</b>	8,36	0,12%	
Erosional o Denudacional								
<b>TOTAL</b>							<b>7195,19</b>	<b>100%</b>

Fuente: Modificado de las planchas 280 y plancha 300 del S.G.C. por Consultoría Colombiana S.A., 2018



En el área no se identifica una morfoestructura presente que genere una influencia geológico-estructural en las geoformas, las únicas estructuras geológicas presentes en el área del trazado son la falla Rozo Este y falla Rozo Oeste, estas fallas son fallas cubiertas por los depósitos cuaternarios que no se identifican por lineamientos o cambios del relieve en la superficie (Mc Court, 1985).

Teniendo en cuenta que la pendiente presente en el Área de Influencia Indirecta (AII) es muy baja, la morfodinámica para todas las unidades de origen fluvial no presenta unas características extremas que permitan la diferenciación entre unidades.

#### ❖ **Unidades de Origen Fluvial (F)**

##### **Abanico Aluvial reciente (Faar)**

###### ***Localización***

El abanico aluvial reciente se trata de pequeños lóbulos superdigitados al abanico aluvial subreciente, este abanico es mucho más joven y se encuentra sobre los anteriores, generalmente cerca de las montañas con algunos lóbulos que alcanzan a llegar al río Cauca.

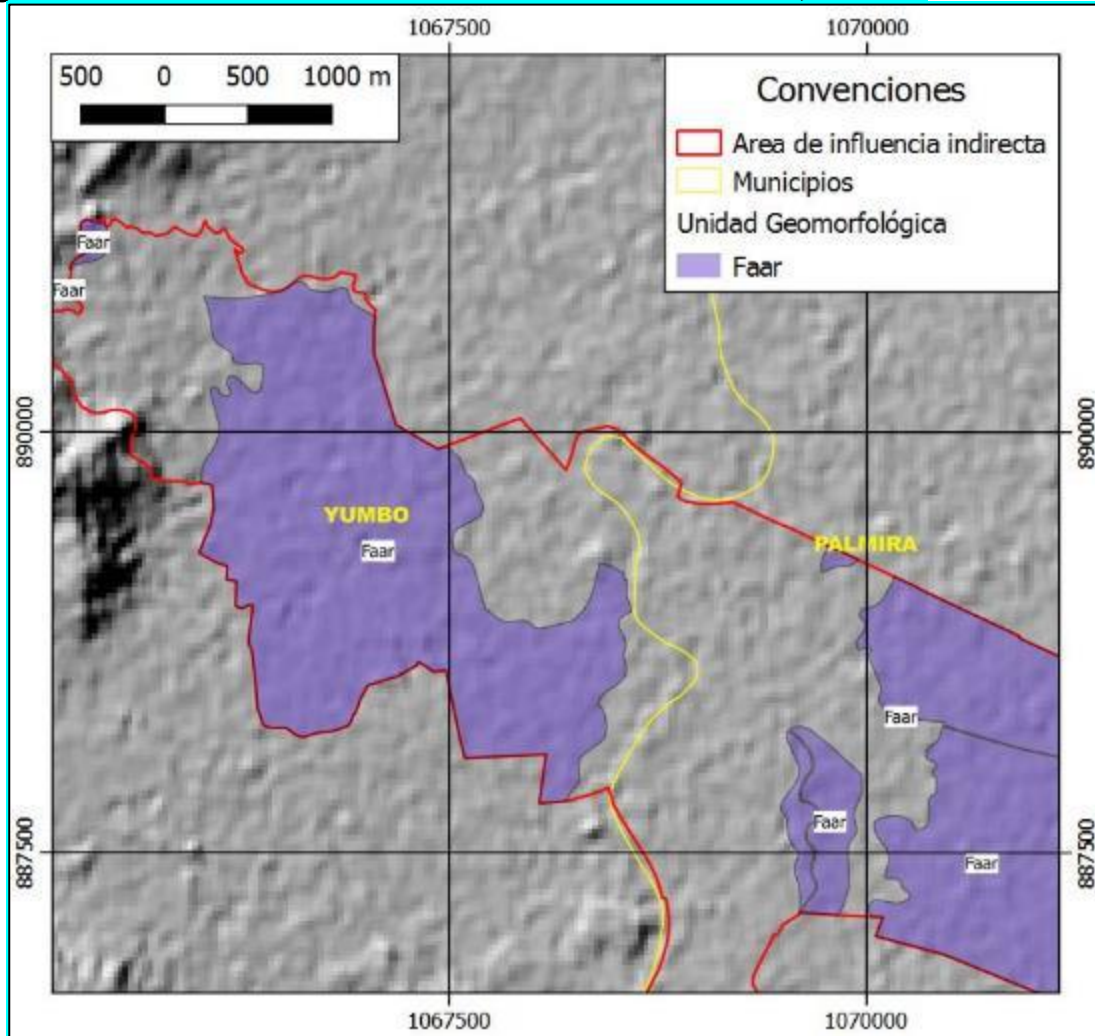
###### ***Morfogénesis***

Estos abanicos están formados por la sedimentación generada por una venida torrencial que acumula, sedimentos de las montañas que después por flujos es expulsada a las áreas más planas generando lóbulos de varios metros de largo y de espesor

###### ***Morfometría***

Estos aluviones son predominantemente arcillosos y determinando superficies regulares, suavemente inclinadas a casi planas, con sección transversal convexa (ver [Figura 1.2.2-2](#)).

**Figura 1.2.2-2 Detalle de la unidad Abanico Aluvial Reciente, en el AII**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

### **Abanico coluvio aluvial (Faca)**

#### **Localización**

Esta unidad se encuentra en las áreas con un cambio relativo de pendiente cercana a los vallecitos que se encuentran en el piedemonte de la montaña cerca de la Subestación San Marcos

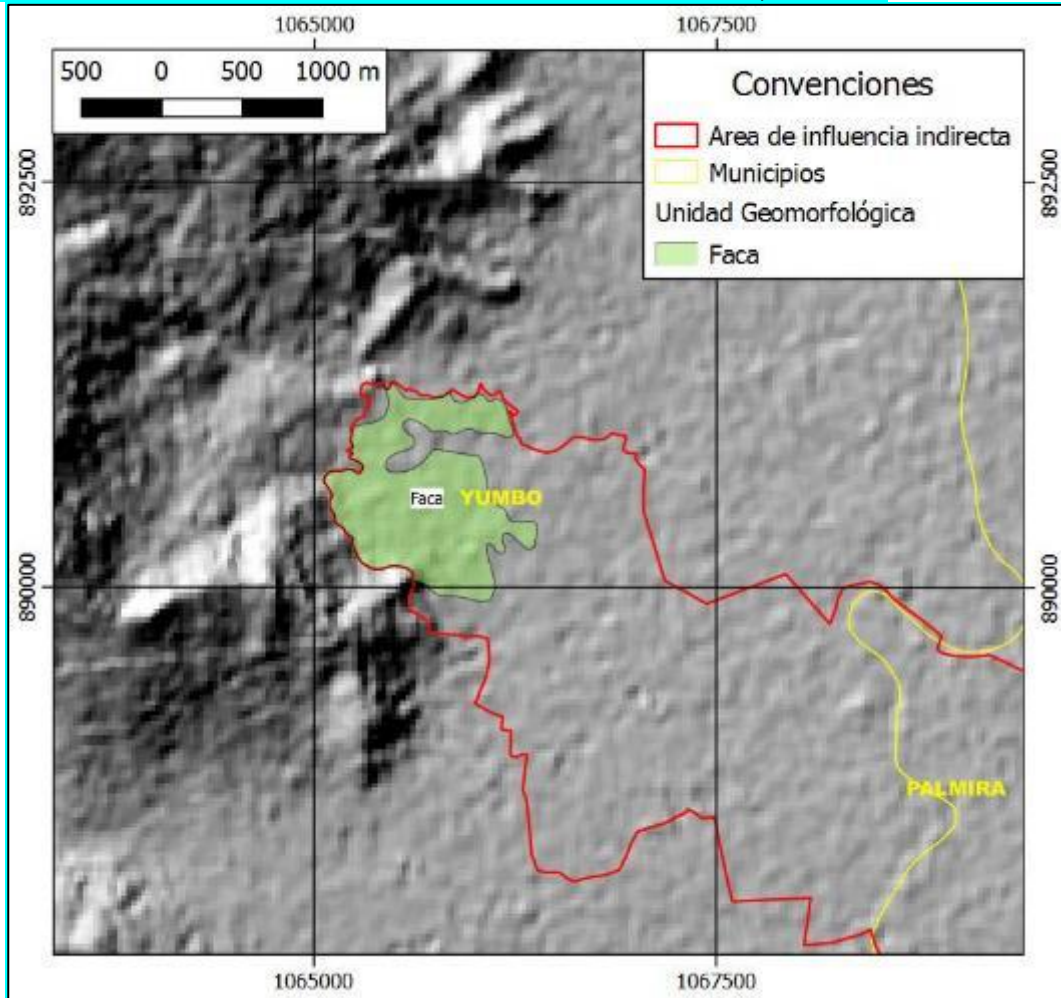
#### **Morfogénesis**

Esta es una unidad genética normalmente ubicada en piedemonte se trata de lóbulos con mayor cambio de relieve teniendo en cuenta el tamaño de grano de su fuente, en donde se encuentra clastos y bloques transportados por el drenaje de transporte

### Morfometría

Superficies muy regulares, casi planas a moderadamente inclinadas (ver [Figura 1.2.2-3](#)).

**Figura 1.2.2-3 Detalle de la unidad Abanico coluvio-aluvial, en el AII**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

### Abanico Aluvial subreciente (Faas)

#### Localización

El abanico aluvial subreciente se encuentra al norte del área de influencia indirecta en donde alcanza a verse la morfología lobulada que tienen que ver con abanicos aluviales provenientes de la dinámica fluvial de la zona.

#### Morfogénesis

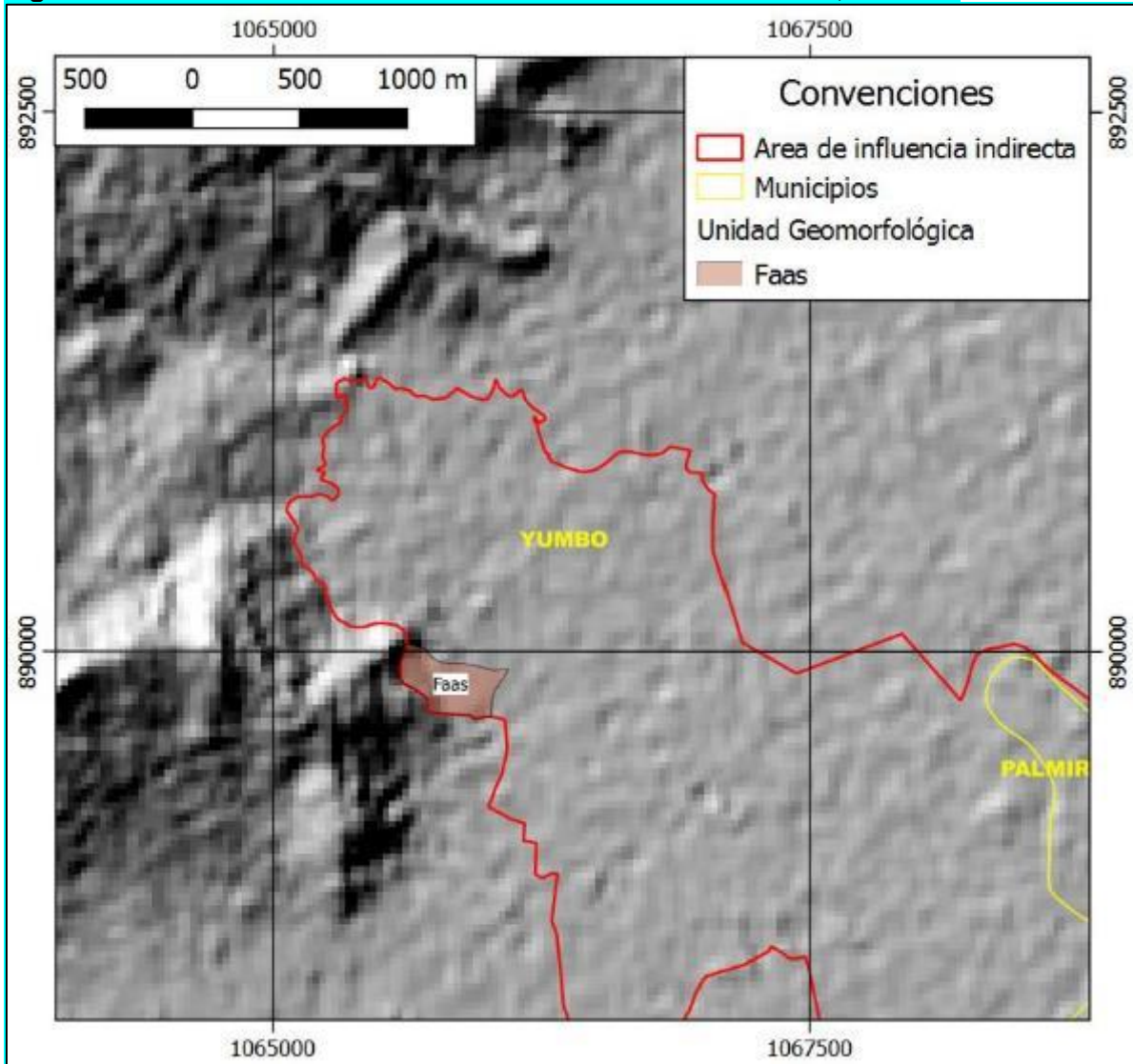
Geoforma determinada exclusivamente por los drenajes provenientes de las montañas que circundan el Valle del río Cauca generado por corrientes que han diseminado sus cargas.

de aluviones en las áreas más planas, probablemente en el periodo Holoceno medio a superior. La base del abanico se confunde gradualmente con el plano de inundación

**Morfometría**

La topografía es regular, ligeramente inclinada, recortada superficialmente por pequeñas corrientes intermitentes que han configurado un patrón de drenaje distributivo (ver [Figura 1.2.2-4](#)).

**Figura 1.2.2-4 Detalle de la unidad Abanico Aluvial subreciente, en el AII**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

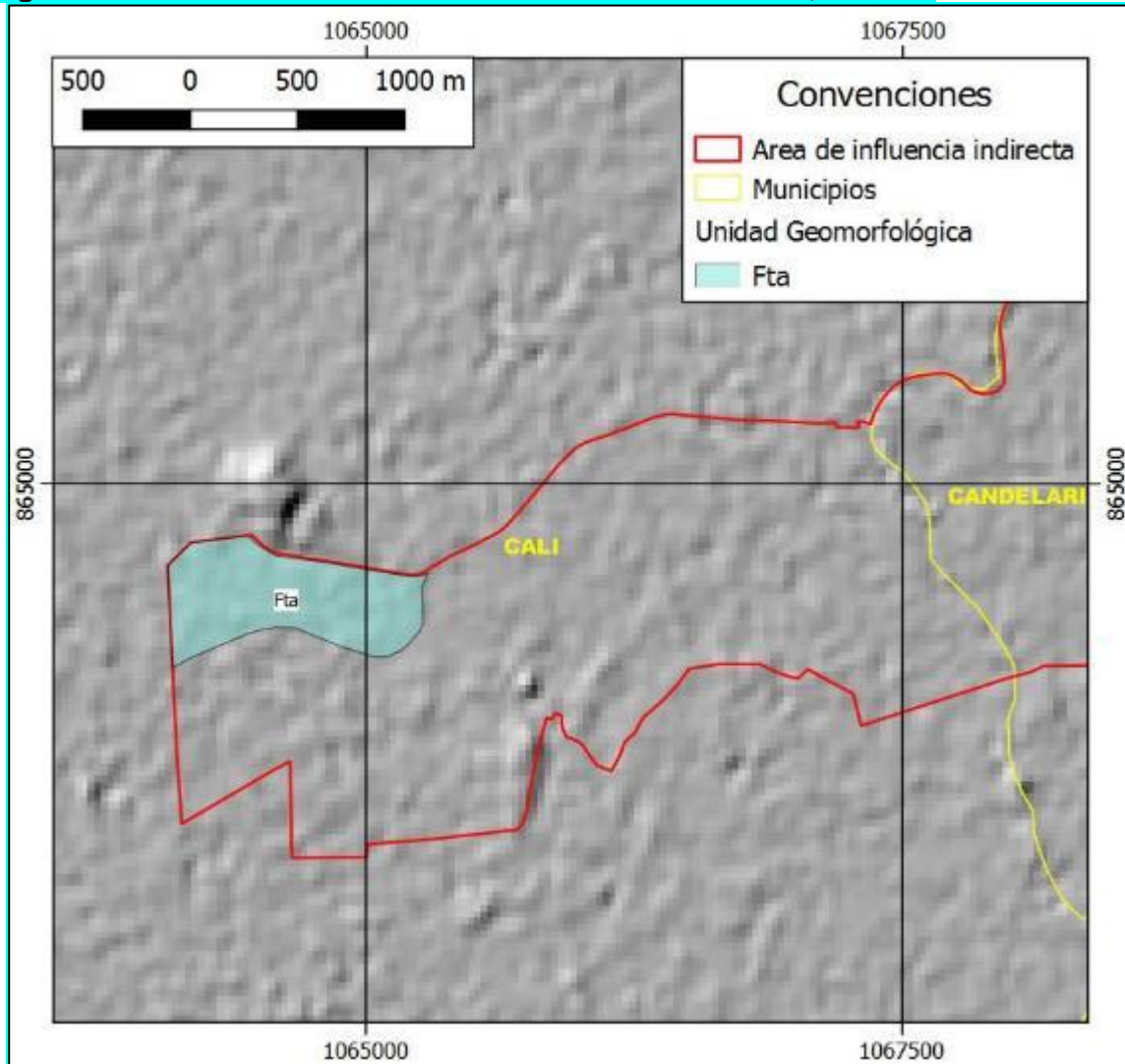


## Terrazas de acumulación (Fta)

### Localización

Se localiza en el municipio de Cali (ver [Figura 1.2.2-5](#)).

**Figura 1.2.2-5 Detalle de la unidad Terrazas de acumulación, en el All**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

### Morfogénesis

Su origen está relacionado con procesos de erosión y acumulación aluvial actuales dentro de antiguas llanuras de inundación. (SGC, 2015)

### ***Morfometría***

Plano elongado de morfología plana a suavemente ondulada y modelada sobre sedimentos aluviales, que se presentan en forma pareada a lo largo de los cauces de las corrientes principales y que están limitadas por escarpes de diferente altura. (SGC, 2015)

### ***Morfodinámica***

Esta geoforma presenta en algunos lugares pequeños desprendimientos de material que afectan directamente la corriente asociada. (SGC, 2015)

### ***Vallecito (Fva)***

#### ***Localización***

Se encuentra en los drenajes principales del Área de Influencia Directa que por la litología se generan drenajes con amplia áreas y zonas de inundación teniendo en cuenta la baja pendiente de toda el área.

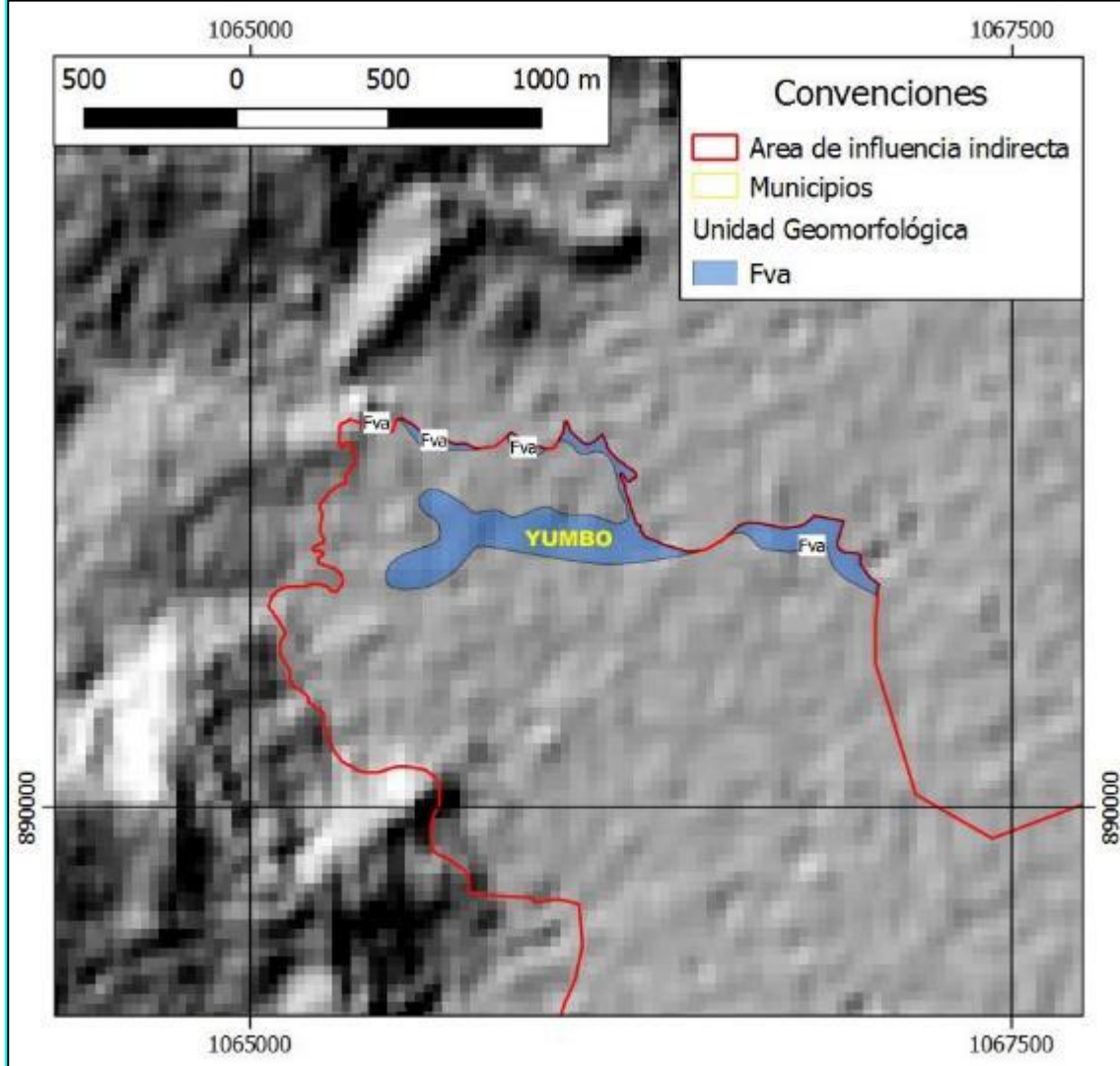
#### ***Morfogénesis***

Esta unidad se genera por la erosión aluvial de corrientes menores (ríos y quebradas) en unidades litológicas de baja competencia que generan valles en áreas con drenajes actuales.

#### ***Morfometría***

El fondo de estos vallecitos es ligeramente plano con pendientes de 1 a 3% rectilíneos y en algunos casos cóncavos y está constituido por aluviones gruesos a moderadamente gruesos (Figura 1.2.2-6).

**Figura 1.2.2-6 Detalle de la unidad Vallecito, en el AII**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

### **Plano o llanura de inundación (Fpi)**

#### **Localización**

Esta unidad se encuentra en los orillares del río Cauca y se identifica fácilmente por encontrarse en las áreas adyacentes de las corrientes o caños principales.

#### **Morfogénesis**

Esta geoforma corresponde a áreas laterales principalmente del río Cauca originadas por la acción de la dinámica fluvial actual en donde habitualmente el río ha depositado material en épocas de desborde.

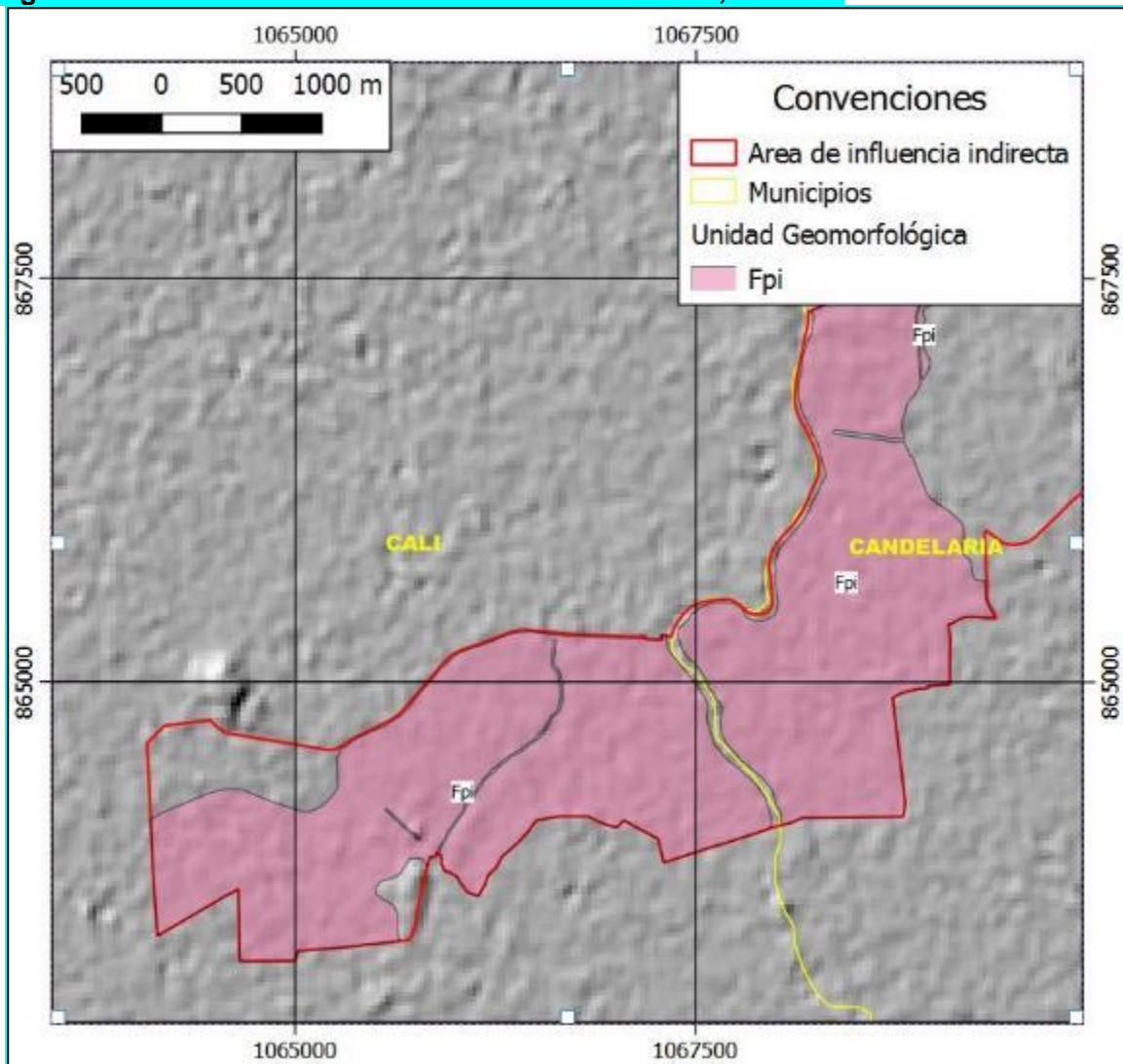
### **Morfogénesis**

Se forma principalmente por la dinámica fluvial es un área de dinámica activa por donde el río Cauca divaga, y se caracteriza por que en época de desborde el río erosiona esta área lo cual genera una morfología plana.

### **Morfometría**

Esta unidad principalmente presenta morfología plana con la presencia se algunos sectores que tiene una topografía más baja, producto de la divagación lateral activa de los ríos y los cuales se inundan frecuentemente (ver [Figura 1.2.2-7](#)).

**Figura 1.2.2-7 Detalle de la unidad Plano de desborde, en el AI**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018



En atención a la solicitud de información adicional requerida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA el día 17 de agosto de 2018, en el marco del trámite de licencia ambiental, iniciado mediante auto 03652 de 04 de julio de 2018, referente al requerimiento ocho (8) “*Complementar la caracterización geomorfológica, en el sentido de presentar la descripción de la unidad Cauce Fluvial - Fca.*”

A continuación, se presenta la descripción de la unidad Cauce Aluvial (Fca)

### **Cauce Aluvial (Fca)**

#### **Localización**

Esta unidad se encuentra en los drenajes naturales principales como el río Cauca, río Guachal y el río El Bolo y otros canales que pertenecen o se conectan a estos ríos.

#### **Morfogénesis**

Canal de forma irregular excavado por corrientes perennes o estacionales, dentro de sedimentos aluviales y que dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias<sup>1</sup>.

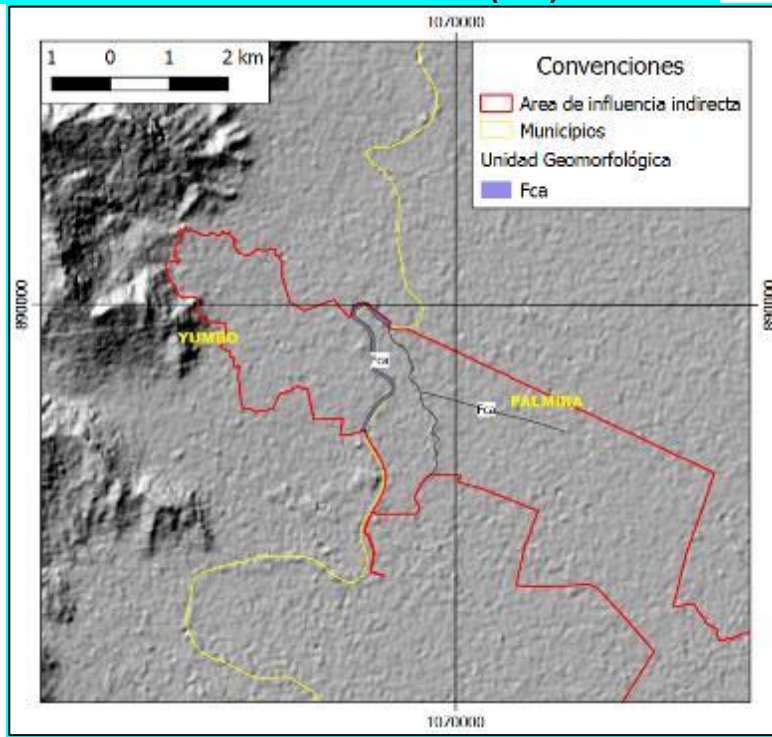
#### **Morfometría**

Se encuentran en forma de V cuando se restringen a zonas de montaña generalmente con un control erosivo sobre unidades geológicas. Cuando las corrientes fluyen en zonas semiplanas a planas, los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo a diferencia de los cauces rectilíneos en zonas de montaña. En el área de estudio las condiciones morfométricas de los drenajes dependen de las condiciones generales del área, en donde se encuentra en general una cuenca sedimentaria, por lo cual la morfometría depende de la planicie aluvial del río Cauca con un predominio de relieves planos por lo cual se encuentran drenajes de tipo paralelo que se identifica por sus formas rectilíneas de corrientes paralelas entre sí, que se encuentran con pendientes bajas, control principalmente topográfico de caudales cortos y baja cobertura vegetal que se dirigen al principal drenaje en este caso se trata del río Cauca (ver Figura 1.2.2-8 y Figura 1.2.2-9).

---

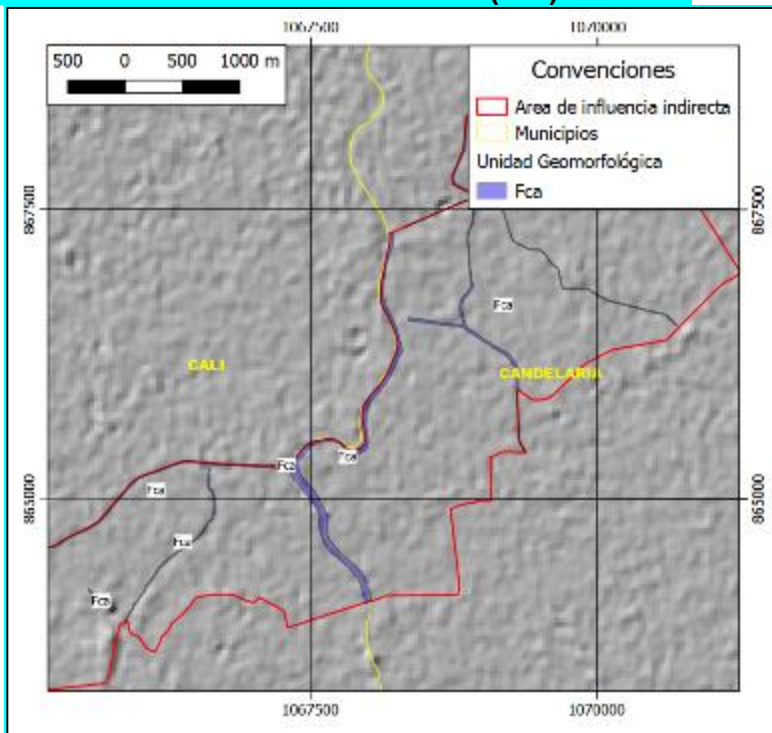
<sup>1</sup> Memoria explicativa de la geomorfología del bloque litoral Nariño, S.G.C., 2013.

**Figura 1.2.2-8 Detalle de la unidad Cauce Aluvial (Fca) al norte All**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

**Figura 1.2.2-9 Detalle de la unidad Cauce Aluvial (Fca) al sur All**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2018

## ❖ Unidades de Denudacionales (D)

### **Montículos y ondulaciones denudacionales (Dmo)**

#### ***Localización***

Se localiza en pequeñas áreas a la parte oriental de los municipios de Cali.

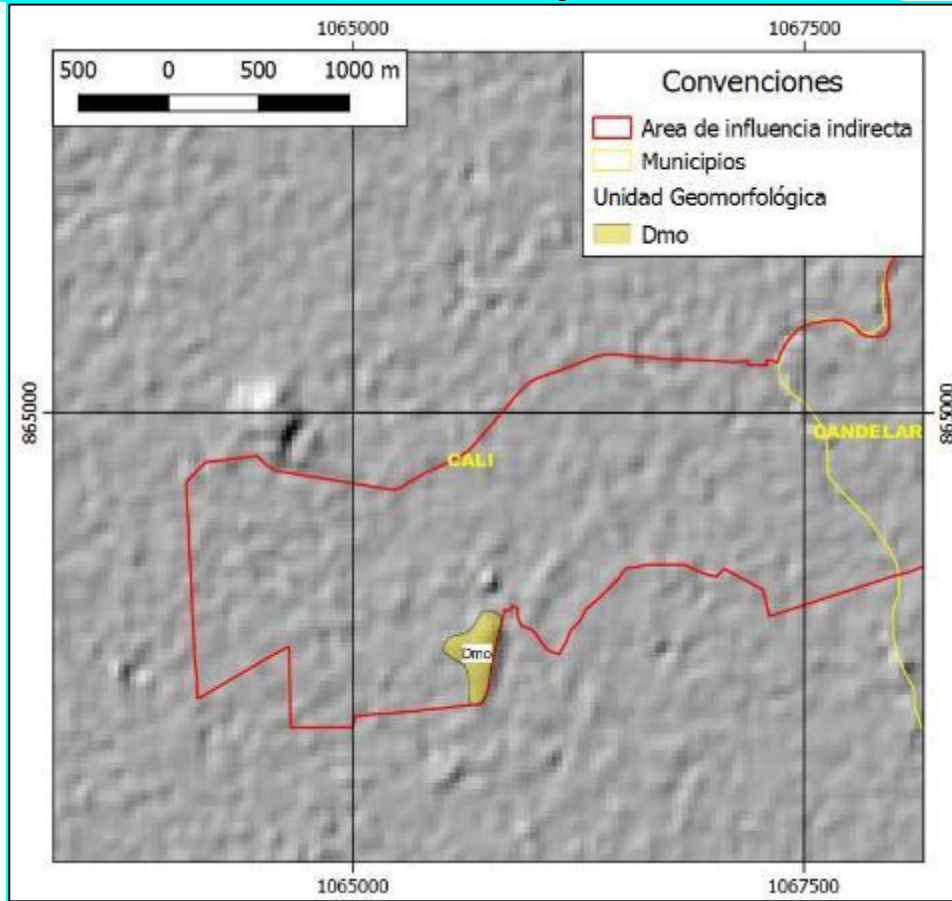
#### ***Morfogénesis***

Esta forma se origina por procesos de meteorización y erosión hídrica superficial sobre rocas friables. (SGC, 2015)

#### ***Morfometría***

Elevación del terreno con una altura menor de 50 metros sobre su nivel de base local, en forma de lomas o montículos, redondeados y alargados, de laderas inclinadas a muy inclinadas, de forma convexa. Presenta drenajes divergentes de baja densidad asociados a escurrimiento superficial. (SGC, 2015) (Ver [Figura 1.2.2-10](#))

**Figura 1.2.2-10 Detalle de la unidad Montículos y ondulaciones en el AII.**



Fuente: Consultoría Colombiana, 2018

### **Morfodinámica**

En esta geoforma no se observaron procesos de movimientos en masa, pero si procesos erosivos superficiales, como terracetos y erosión laminar.

- **Área de influencia Directa**

El área de influencia directa cuenta con una morfología muy homogénea con respecto al Área de Influencia Indirecta (AII) ya que se encuentran las mismas unidades que en el AII. Esta configuración geomorfológica se debe a la génesis de las unidades litológicas presentes en el área y a los diferentes procesos que la han moldeado la superficie, como la meteorización de las unidades geológicas, fracturamiento, pendientes y otros agentes de modelamiento que tienen una interacción directa con las estructuras geológicas presentes (Villota, 1991), además la orogenia andina lo cual ha creado cuencas de sedimentación extensas.

En la siguiente tabla se identifican las unidades que se encuentran presentes en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto y los porcentajes del total del AID (ver Tabla 1.2.2-2).

**Tabla 1.2.2-2 Relación de los sitios de torre y unidades geomorfológicas en el AID**

<b>Línea Alférez - San Marcos a 500 kV</b>			
<b>TORRE</b>		<b>UNIDAD GEOMORFOLOGICA</b>	
<b>DESDE</b>	<b>HASTA</b>	<b>SIMBOLO</b>	<b>NOMBRE</b>
Pórtico Alférez	TAS016	Fpi	Plano o llanura de inundación
TAS017	TAS079	Faar	Abanico Aluvial reciente
TAS080	TAS082	Fpi	Plano o llanura de inundación
TAS083		Faar	Abanico Aluvial reciente
TAS084	TAS085	Fpi	Plano o llanura de inundación
TAS086	TAS088	Faar	Abanico Aluvial reciente
TAS083		Faar	Abanico Aluvial reciente
TAS084	TAS085	Fpi	Plano o llanura de inundación
TAS086	TAS088	Faar	Abanico Aluvial reciente
TAS089	Pórtico San Marcos	Faca	Abanico coluvio aluvial
<b>Conexión Juanchito - Pance a 230kV</b>			
<b>TORRE</b>		<b>UNIDAD GEOMORFOLOGICA</b>	
Pórtico LT 220 kv JP		Fta	Terraza de acumulación
TJP006	TJP004	Fpi	Plano o llanura de inundación
TJP003		Fta	Terraza de acumulación
TPJ004	E121	Fpi	Plano o llanura de inundación

Fuente: Consultoría Colombiana, 2018