

**CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO
PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL
MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**



ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

Elaborado por
JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Especialista en Geotecnia Ambiental UDES

Localización:
TAME – ARAUCA
Junio de 2026

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 2

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
1. PROYECTO	4
1.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO	4
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	4
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
2. CARACTERÍSTICAS ÁREA DEL PROYECTO	6
2.1 GENERALIDADES.....	6
2.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA LOCAL	6
2.2.1 <i>Geología regional</i>	6
2.2.2 <i>Geomorfología</i>	7
2.2.3 <i>Estratigrafía</i>	9
2.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	11
2.2.1 <i>Clima</i>	11
2.2.2 <i>Hidrografía</i>	11
3. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO.....	12
3.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	12
3.2 ENSAYOS EN CAMPO	13
3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO	13
4. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE	14
4.1 ESTRATIGRAFÍA.....	14
4.2 ÍNDICE DE PLASTICIDAD Y POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE LA SUBRASANTE	16
4.2.1 <i>Índice de plasticidad</i>	16
4.2.2 <i>Potencial de expansión</i>	16
4.3 NIVEL FREÁTICO	17
5 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	18
5.2 ENSAYOS DE CONO DINÁMICO	18
5.3 CBR DE LABORATORIO	19
5.4 CBR REPRESENTATIVO DE LA SUBRASANTE.....	20
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
6.2 CONCLUSIONES.....	23
6.3 RECOMENDACIONES	24
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
ANEXOS	26
ANEXO A-1 DOCUMENTACIÓN GEOTECNISTA.....	27



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 <u>Estudio Geológico y</u> <u>Geotécnico</u> Página 3
---	---	--

INTRODUCCIÓN

El presente informe hace parte fundamental del proyecto de "CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", el cual contiene el estudio geotécnico efectuado con base en la información de siete apiques con herramienta manual para el análisis de la subrasante con equipo manual a percusión para las obras complementarias, determinando los parámetros necesarios para la determinación de su capacidad de soporte.

El objetivo principal del presente estudio es determinar la capacidad de soporte en las calles de la Urbanización Villa Gabriela del casco urbano del Municipio de Tame, Departamento de Arauca, realizado según las metodologías del Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito ICPC – INVIAS.

El programa de exploración de campo de la subrasante consistió en la ejecución de siete (7) apiques manuales a profundidades hasta 1.50 m, toma de muestras del sitio de ubicación de las obras, ensayos de campo (Penetración Dinámica de Cono, PDC) y ensayos de laboratorio del material encontrado, con el fin de obtener los parámetros necesarios para la caracterización de la subrasante.

Los suelos que predominan a nivel de subrasante corresponden a arenas limosas de granulometría fina. El nivel freático no se evidenció hasta la profundidad explorada (1.50 m).

La exploración geotécnica determinó un segmento homogéneo tipo A en la que la rasante del proyecto es sensiblemente paralela al afirmado existente.

	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 Estudio Geológico y Geotécnico Página 4
---	--	--

1. PROYECTO

1.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El presente informe se realiza con el fin de dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo para el proyecto de "CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA ". En el siguiente documento se observan las investigaciones geotécnicas, análisis de capacidad portante y recomendaciones de los suelos para el mejoramiento de la calle en estudio. Se describe la caracterización de materiales en lo referente a las propiedades físicas y mecánicas de los suelos existentes.

Adicionalmente antes de realizar la investigación, se recopilaron y evaluaron todos los datos disponibles sobre las condiciones del sitio y las características del proyecto.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Elaboración del informe técnico correspondiente al estudio geotécnico para el proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA ", determinando la información requerida para estimar el comportamiento del suelo frente a una carga de diseño y la capacidad de soporte, el tipo de suelo y resistencia de los mismos para estudiar la adecuada cimentación para la construcción.

1.2.2 Objetivos específicos

- Describir las características principales del área de estudio.
- Caracterizar el estado actual en campo de los suelos, evaluando puntos como expansividad.
- Determinar las características físicas del material de subrasante.
- Establecer la(s) unidad(es) definitiva(s) de diseño.
- Determinar la capacidad de soporte de la subrasante.
- Generar recomendaciones de diseño y construcción.

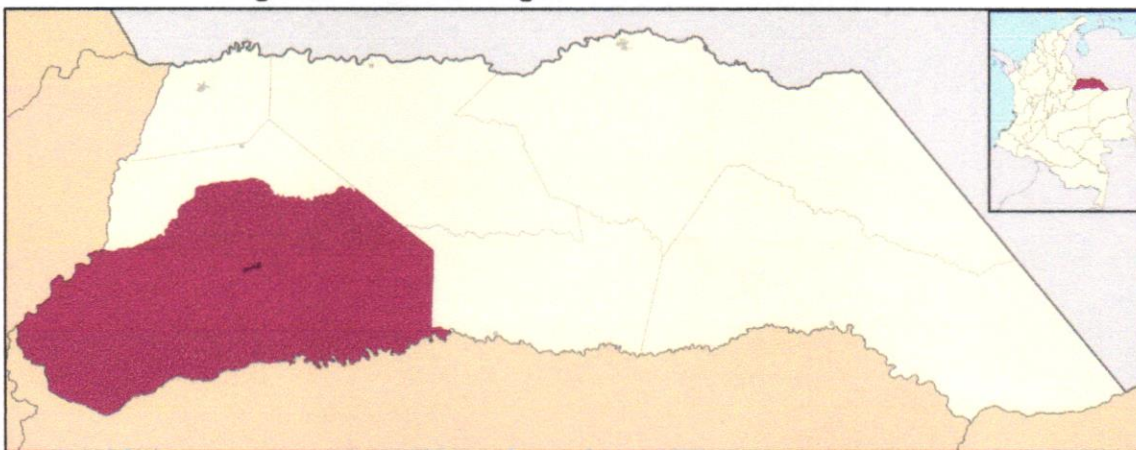


	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 5

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

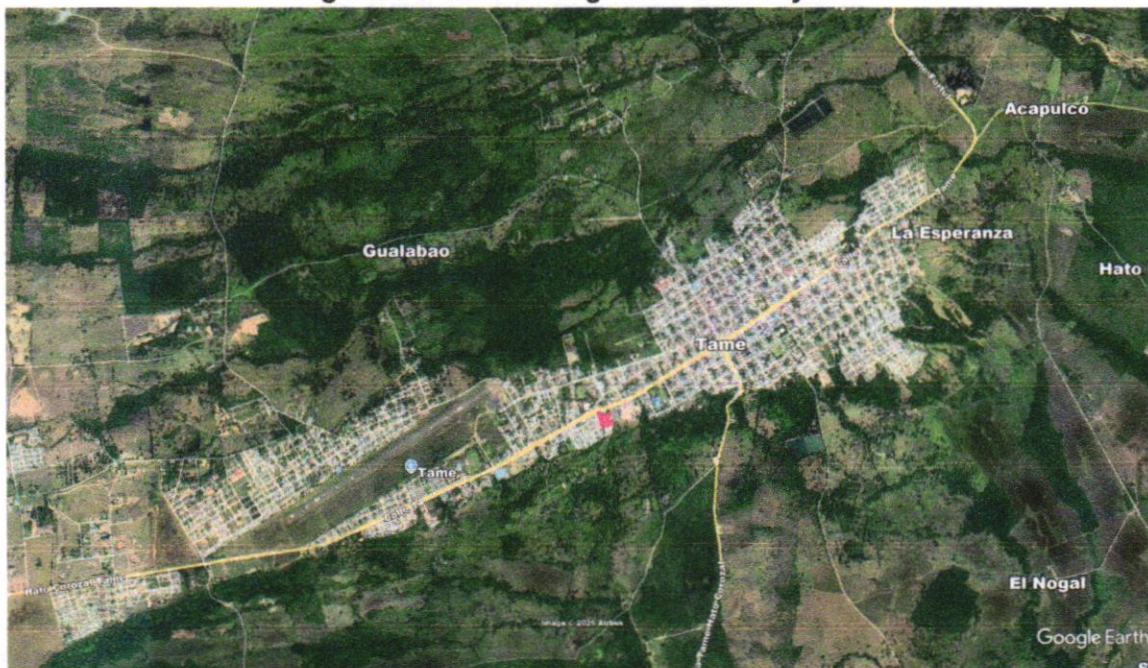
El proyecto se encuentra ubicado en el casco urbano del Municipio de Tame, Departamento de Arauca. El proyecto consiste en el mejoramiento mediante la pavimentación en concreto rígido de siete calles de la Urbanización Villa Gabriela en el casco urbano del municipio de Tame, siguiendo las normas establecidas por el Instituto Nacional de Vías - INVIAS.

Figura 1-1 Ubicación general de Tame en Colombia



Fuente: Sitio web: [https://es.wikipedia.org/wiki/Tame_\(Arauca\)#/media/File:Colombia_-_Arauca_-_Tame.svg](https://es.wikipedia.org/wiki/Tame_(Arauca)#/media/File:Colombia_-_Arauca_-_Tame.svg)

Figura 1-2 Ubicación general del Proyecto



Fuente: Google Earth. Fecha de imagen: 12/2/2023



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 Estudio Geológico y Geotécnico Página 6
---	--	---

2. CARACTERÍSTICAS ÁREA DEL PROYECTO

2.1 GENERALIDADES

El Municipio de Tame se encuentra a 6°27'12" de latitud norte y 75°45'41" de longitud occidental respecto del meridiano de Greenwich. Con respecto al meridiano de Bogotá, se encuentra a 6°20'0" de latitud norte y 2° 0'6" de longitud este. Comienza en la Sierra Nevada del Cocuy y continúa hacia el oriente, ocupando un territorio de 649.900 hectáreas, correspondientes al 27.3 % de la superficie del departamento.

Sus límites se definen por el norte, municipio de Fortul; por el sur, departamento de Casanare; por el oriente, municipio de Arauquita; y por el occidente, departamento de Boyacá.

Tame hace parte, dentro de la Orinoquia Araucana, del paisaje andino Orinocense en el que puede distinguirse el Piedemonte andino y la vertiente cordillerana.

2.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA LOCAL

2.2.1 Geología regional.

El Departamento de Arauca se encuentra ubicado en el sector nororiental del territorio colombiano, desde el punto de vista geológico se localiza en el borde occidental de la Cuenca de los Llanos Orientales, los límites geomorfológicos de la cuenca son al norte la cuenca Apure - Barinas (de la cual se separa por el límite internacional de Colombia con Venezuela); la Serranía de La Macarena y el Arco del Vaupés, al sur; el sistema de fallas de Guaicáramo y la Cordillera Oriental, al oeste; y el Escudo de Guyana, al este (ANH, 2012).

La Cuenca de los Llanos orientales está cubierta en su mayoría por rocas del Terciario Superior y Cuaternario, pero también se reconoce basamento del Precámbrico en el departamento de Meta, sobre el cual descansa de forma discordante rocas del Paleozoico, las cuales iniciaron su deposición a finales del Cámbrico o comienzos del Ordovícico, con una transgresión marina.(ANH, 2012).En el área de Arauca, se reporta la presencia de un graben al nororiente de la cuenca, el cual parece continuar hacia Venezuela, las rocas en este graben son esencialmente cámbrico – ordovícicas, y posiblemente devónicas, en algunos lugares (Molina, 1986 en ANH, 2012).

Capas rojas encontradas en Arauca son el único registro del Triásico- Jurásico para la Cuenca de los Llanos Orientales. En ningún otro sector de la cuenca se han observado rocas de edad similar. En el sector de Arauca, la secuencia cretácica se divide en: K3 :

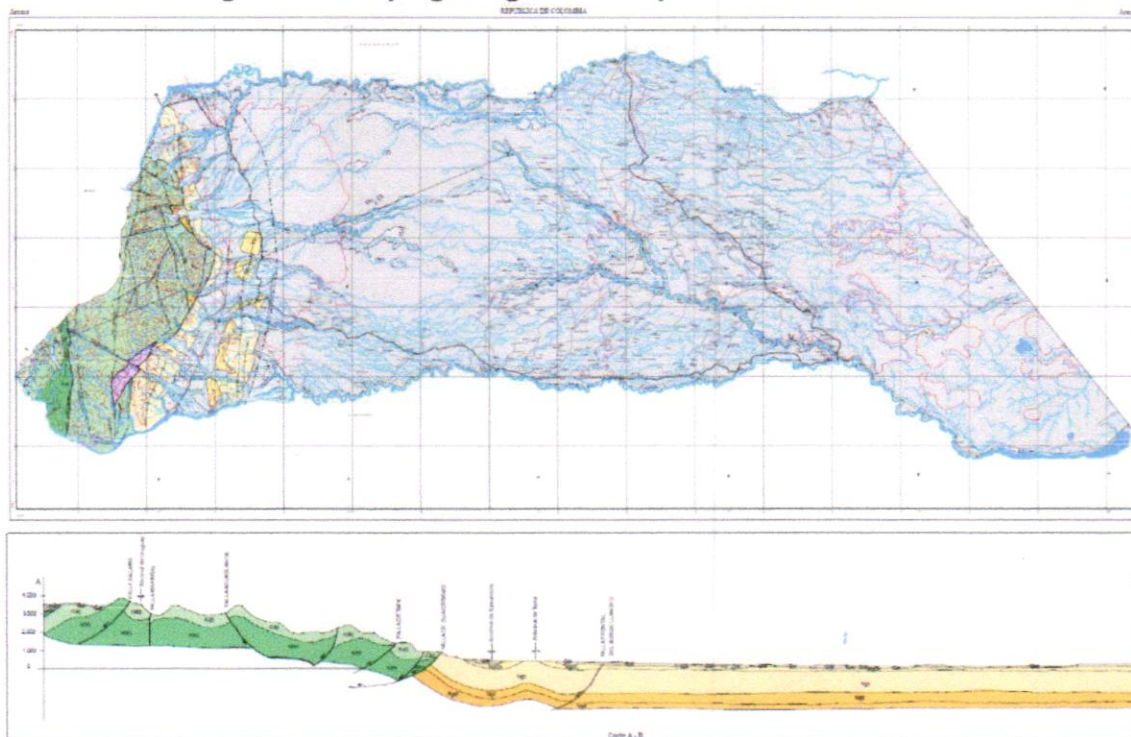


	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 7

Formación Une o Ubaque, K2 o Formación Gachetá/Chipaque y K1 o Formación Guadalupe (ANH, 2012).

Durante el Terciario Temprano, correspondiente al Paleoceno tardío en la Cuenca Llanos Orientales, se depositaron las formaciones Barco – Los Cuervos, en un ambiente regresivo; la Formación Mirador del Eoceno tardío en ambiente fluvial deltaico y la Formación Carbonera del Oligoceno – Mioceno tardío como consecuencia de eventos transgresivos y regresivos (ANH, 2012).

Figura 2-1. Mapa geológico del Departamento de Arauca



Fuente: INGEOMINAS

2.2.2 Geomorfología.

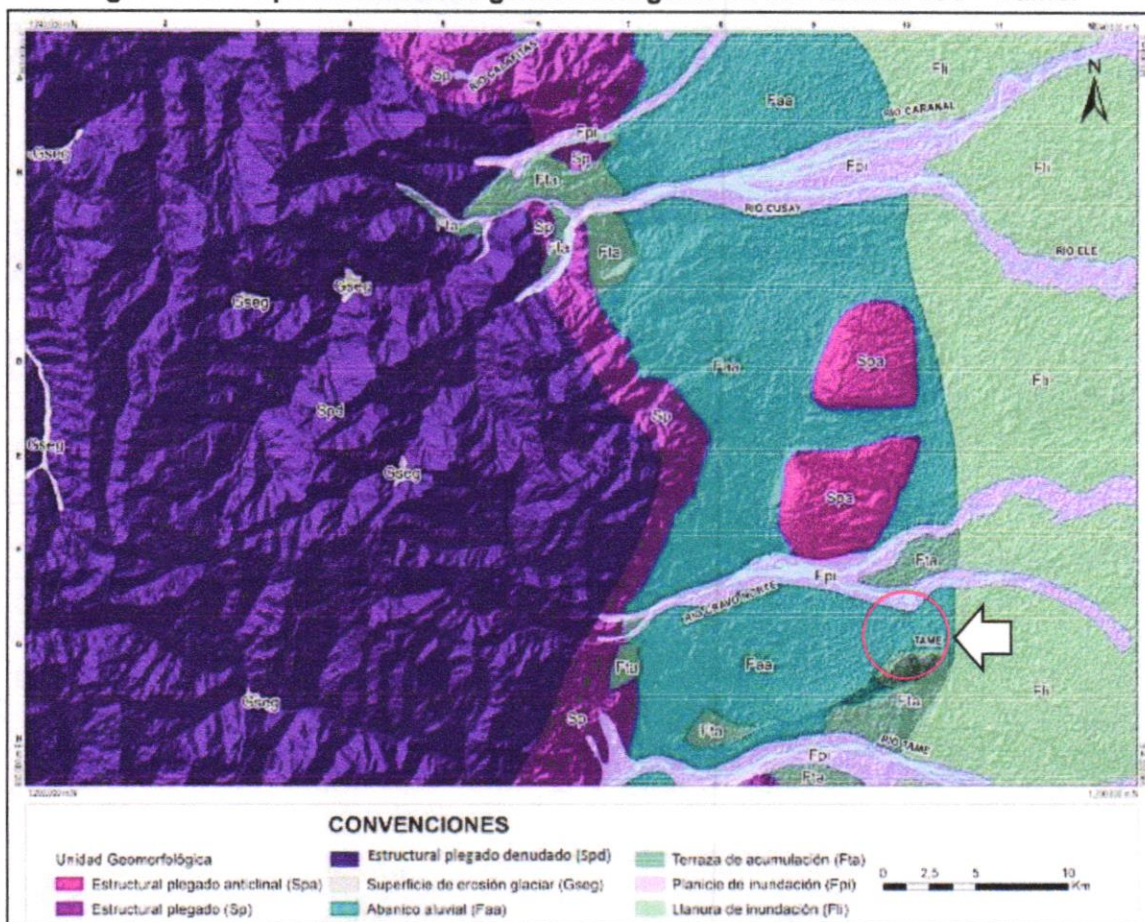
Morfológicamente el municipio de Tame presenta tres macrounidades bien definidas: cordillera, piedemonte y llanura, con valiosos ecosistemas de selva tropical. En el municipio de Tame se diferencian tres zonas agroecológicas, la zona montañosa que comprende desde la cota 2.600 a la cota 5.000 m.s.n.m., donde el ecosistema de páramo existente presenta un avanzado estado de deterioro en razón del proceso de proterización, en el cual pastorea ganado bovino, ovino y equino, estas tierras pertenecen a la zona de protección del Sistema de Parques Nacionales del nevado del Cocuy. La zona de piedemonte comprende desde los límites de la zona montañosa hasta la formación geológica donde comienzan las terrazas aluviales, esta área cumple una función de



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 8

amortiguación, zona de riqueza en el aspecto de flora, podológico y fauna. Aunque este ecosistema está siendo alterado constantemente con el fin de ampliar la frontera agrícola y ganadera, existen potreros con pastos mejorados (brachiarias) dedicados a la ganadería semi - intensiva y extensiva en el sur-oriental del piedemonte, ya que son sabanas con pasturas nativas como el kikuyo, se presenta rastrojo alto (4 - 6 mts altura), principalmente sietecueros, Zarza, lulo.

Figura 2-2. Mapa de unidades geomorfológicas de la Plancha 138 – Tame.



Fuente: Plancha 138 - Tame. Servicio Geológico Colombiano.

Llanura aluvial de desborde, son suelos moderadamente profundos, se inundan, presentan bajos niveles de materia orgánica, acidez, cantidades tóxicas de aluminio y bajos contenidos de nutrientes, estas condiciones hacen que en las sabanas la actividad económica sea la ganadería extensiva de cría y levante con bajos niveles de producción. En cuanto a cobertura vegetal son sabanas con pastos nativos, en las terrazas y áreas de vega se cultiva plátano, maíz y yuca.

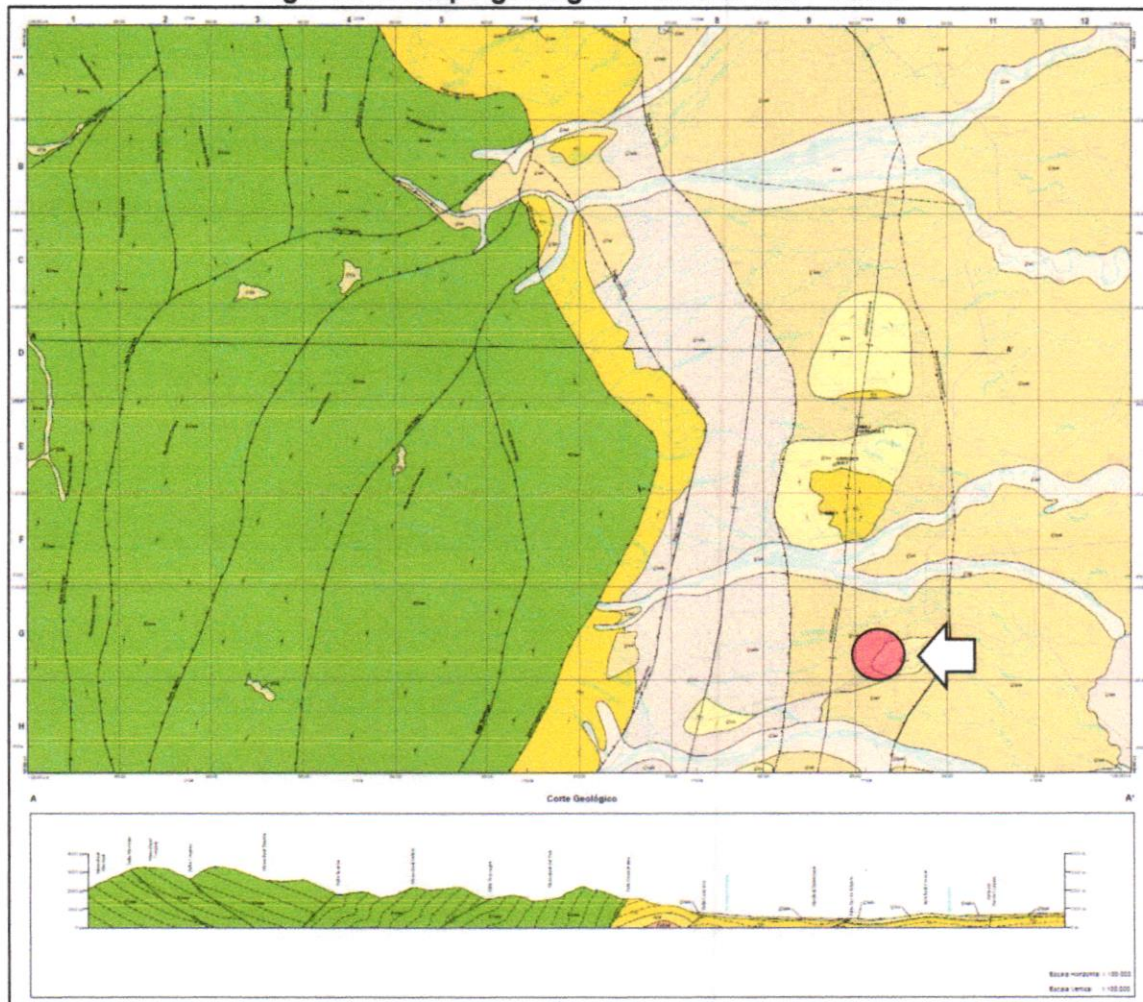


Las corrientes que descendieron de las montañas pasaron de estar confinadas en estrechos valles a encontrarse con una zona amplia en la que se dispersaron para depositar su carga en toda la llanura. De esta manera se genera la unidad **Abanico aluvial (Faa)** que es característica de esta zona y cuya extensión alcanza los 421 km² de área solamente en la Plancha 138 - Tame.

La unidad tiene relieve plano con pendientes levemente inclinadas hacia el este, extremadamente largas y rectas, por las que pasan drenajes paralelos, de baja densidad pero muy largos, que van generalmente en la misma dirección de las laderas.

2.2.3 Estratigrafía.

Figura 2-3. Mapa geológico Plancha 138 – Tame



Fuente: Plancha 138 – Tame. Servicio Geológico Colombiano. 2015

	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 10

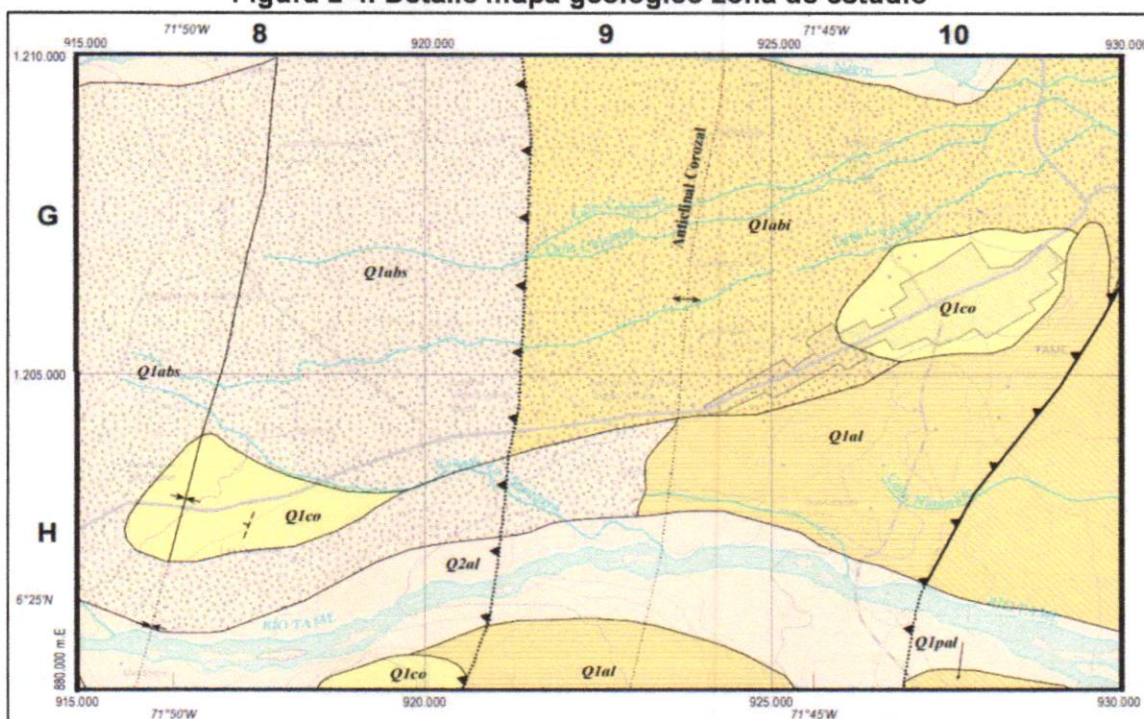
La zona de estudio se encuentra en los cuadrantes G-10 de la plancha 138–Tame, de la Cartografía Geológica del Servicio Geológico Colombiano.

En la zona de estudio se distingue dos unidades de depósito cuaternario asociadas a materiales de depósitos de abanicos inferiores, Q1abi y la formación corneta (Q1co).

En general están conformados por bloques, gravas, arenas de formas variadas en una matriz por lo general areno-limosa. Los clastos corresponden principalmente a cuarzoarenitas y conglomerados.

Depósitos de abanicos inferiores (Q1abi): Los depósitos de abanicos están relacionados con las descargas intempestivas y en forma de avalanchas de los ríos Cusay, Cravo Norte y Tame. Están localizados en la parte oriental del área, siendo de gran extensión (A7, A8, A9 a H9 y H10). Presentan una pendiente de 1°, estando limitados al occidente por la Falla Paz de Ariporo y al oriente por la Falla del Borde Llanero.

Figura 2-4. Detalle mapa geológico zona de estudio



Fuente: Plancha 138 – Tame. Servicio Geológico Colombiano. 2015

Formación corneta (Q1co): Esta formación está constituida por conglomerados que incluyen clastos redondeados desde bloques hasta guijos compuestos de areniscas cuarzosas, lodolitas y arcillolitas, en una matriz arenosa gruesa.



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 <u>Estudio Geológico y Geotécnico</u> Página 11
---	---	---

Al oeste de la cabecera municipal de Tame, se observa un perfil sobre la vía donde afloran dos niveles pertenecientes a la Formación La Corneta, el primero de 2 m de espesor, conformado por clastos tamaños de 1 hasta 30 cm, mal seleccionados, de color blanco amarillento (5YR 8/4), que corresponden a fragmentos de areniscas cuarzosas, envueltos en una matriz de arena de grano medio, también cuarzosa, cuyo color de meteorización es marrón claro (5YR 6/4). El segundo nivel es de arcillas abigarradas con algo de arenas finas cuarzosas con un color de meteorización que va de naranja amarillento pálido a marrón rojizo.

2.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.

2.2.1 Clima.

El municipio abarca altitudes que varían entre 300 y 5000 m.s.n.m. aproximadamente. No obstante, el clima se encuentra afectado por las variaciones altitudinales, los vientos, la vegetación arbórea y la cercanía con la cordillera. Se caracteriza por presentar un período lluvioso de ocho meses (abril - noviembre), los meses de mayor precipitación (junio - julio) y otro periodo seco de 4 meses (diciembre - marzo), con una precipitación.

2.2.2 Hidrografía

Por influencia de la cordillera oriental se determina la distribución de las aguas corriendo en sentido sur / noreste, hacia la cuenca del río Arauca y a su vez, a la cuenca del Orinoco. En la cordillera, el recorrido es perpendicular al plegamiento hasta el cambio de cauce y en la parte plana, disperso hacia el Orinoco. El municipio presenta alta oferta hídrica debido al régimen mono modal que le permite contar con lluvias durante la mayor parte del año. Esta distribución temporal es complementada con la distribución espacial casi total en el área de jurisdicción. Además, en el suelo y subsuelo, a poca profundidad, se puede encontrar agua de buena calidad para diversas actividades.

El sistema hídrico municipal forma parte de la Gran Cuenca del río Orinoco, ya que su territorio está irrigado por la cuenca del río Casanare el cual le es tributario. A su vez las subcuencas que enriquecen al Casanare son las de los ríos Tocoragua, Lopeño, Purare, Tame-San Ignacio, Cravo y el Ele-Cusay. El caudal de los ríos y caños que nacen sobre la cordillera Oriental en el Parque Natural Nacional del Cocuy, proviene de las altas precipitaciones y la escorrentía, estos procesos de ganancia dependen del clima de la región. Un buen número de lagunas, humedales y esteros completan el abundante recurso hídrico del municipio. A su vez existe flujo de agua subterránea sin que se puedan determinar sus dimensiones ni sus características.



3. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

3.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Para caracterizar los suelos de subrasante de las calles del proyecto se realizaron siete (7) perforaciones manuales hasta una profundidad máxima de 1.50 m, extrayendo muestras alteradas para determinación de granulometría y límites de consistencia.

Cuadro 3-1 Ubicación de los apiques exploratorios

Apique	Sector	Origen Único Nacional		Prof. (m)	Nivel freático (m)
		Norte	Este		
A-01	Carrera 28 entre calles 13A - 14	2271268,522	5138823,753	1.50	-
A-02	Carrera 28 entre calles 13 - 13A	2271203,489	5138846,024	1.50	-
A-03	Calle 13A entre carrera 27B - 28	2271254,475	5138854,498	1.50	-
A-04	Calle 13A entre carrera 27 - 27B	2271272,706	5138902,054	1.50	-
A-05	Carrera 27B entre calles 13 - 13A	2271235,524	5138888,633	1.50	-
A-06	Calle 13 entre carrera 27B - 28	2271189,751	5138877,383	1.50	-
A-07	Calle 13 entre carrera 27 - 27B	2271207,056	5138923,098	1.50	-

Fuente propia

Figura 3-1 Ubicación de los apiques exploratorios



Fuente: Google Earth. Fecha de imagen: 12/02/2023



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 <u>Estudio Geológico y Geotécnico</u> Página 13
---	---	---

3.2 ENSAYOS EN CAMPO

En cada uno de los apiques realizados se llevaron a cabo los siguientes ensayos de campo:

- Barrenos manuales.
- Ensayo de Penetración Dinámica de Cono (PDC).
- Toma de muestra inalterada para penetración CBR.
- Extracción de muestras para humedad, caracterización y cálculo de propiedades físicas.
- Profundidad de nivel freático.

Con estos ensayos se conocieron las propiedades físicas de consistencia y humedad de los suelos, igualmente se estimaron los parámetros de resistencia de los suelos explorados y con las muestras extraídas se procedió a la realización de los ensayos de laboratorio sobre el material alterado.

3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

De las exploraciones realizadas se tomaron muestras para realizar los siguientes ensayos de laboratorio:

- Contenido de humedad.
- Granulometría.
- Límites de consistencia.
- Penetración CBR.

La exploración de campo y los ensayos de laboratorio se realizaron con el propósito de determinar las características y propiedades de los suelos que componen la zona de fundación de la obra mencionada.

La cantidad de ensayos ejecutados se relaciona en el Cuadro 3-3.

Cuadro 3-3 Cantidad total de ensayos ejecutados en laboratorio

Ensayo	Cantidad	Norma
Penetración dinámica de cono (PDC)	7	INV E-172-13
Contenido de humedad	7	INV E-122-13
Granulometría	7	INV E-123-13
Límites	-*	INV E-126-13
Penetración CBR	7	INV E-148-13

* Los suelos no presentaron características plásticas

Para mayor información de los procedimientos de ensayos, por favor remitirse a las normas INVIAS respectivas dadas en el Cuadro 3-3.



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 14

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE

Para la clasificación y caracterización de los materiales extraídos de las exploraciones hechas en la zona se ejecutaron una serie de ensayos de laboratorio.

La clasificación de los suelos se realizó tanto con el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) como con el sistema de clasificación AASHTO. La descripción realizada para caracterizar los suelos se basa en la clasificación SUCS.

4.1 ESTRATIGRAFÍA

Los suelos de subrasante de la zona están compuestos por arenas limosas de granulometría fina clasificados como SM, según el sistema de clasificación USCS y como A-2-4(0) según el sistema de clasificación AASHTO. Como capa de rodadura las calles cuentan con un material granula TM" de poco espesor y con presencia de material orgánico.

Figura 4-1 Estado actual de las calles del proyecto



Fuente: Elaboración propia



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 15

Cuadro 4-1 Resumen de exploración.

Apique No.	Mtra. No.	Litología	Hum. a la Prof.		L.L. %	I.P. %	Granulometria % pasa				Indice de grupo	Clasificación		Nivel Freático Mts	CBR			Fecha: Marzo de 2025	
			%	Mts			No. 4	No. 10	No. 40	No. 200		AASHTO	USCS		CBR SUMERGIDO		PDC mm/golpe	Hoja 1 de 1	
															CBR %	Exp %		Descripción	
A-01	-		-	0,00 - 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AFIRMADO GRANULAR TM 4"	
	1		9,85	0,10 - 1,50	-	-	100,00	100,00	67,54	26,60	0	A-2-4	SM	-	3,77	0,12	23,60	ARENA LIMOSA DE GRANULOMETRIA FINA, COLOR AMARILLA	
A-02	-		-	0,00 - 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AFIRMADO GRANULAR TM 4"	
	1		10,09	0,10 - 1,50	-	-	100,00	100,00	66,56	24,66	0	A-2-4	SM	-	3,38	0,11	24,80	ARENA LIMOSA DE GRANULOMETRIA FINA, COLOR AMARILLA	
A-03	-		-	0,00 - 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AFIRMADO GRANULAR TM 4"	
	1		11,20	0,10 - 1,50	-	-	100,00	100,00	68,72	22,65	0	A-2-4	SM	-	3,23	0,12	26,70	ARENA LIMOSA DE GRANULOMETRIA FINA, COLOR AMARILLA	
A-04	-		-	0,00 - 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AFIRMADO GRANULAR TM 4"	
	1		10,29	0,10 - 1,50	-	-	100,00	100,00	67,51	23,55	0	A-2-4	SM	-	3,67	0,09	26,80	ARENA LIMOSA DE GRANULOMETRIA FINA, COLOR AMARILLA	
A-05	-		-	0,00 - 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AFIRMADO GRANULAR TM 4"	
	1		11,02	0,10 - 1,50	-	-	100,00	100,00	68,45	29,39	0	A-2-4	SM	-	3,43	0,09	28,30	ARENA LIMOSA DE GRANULOMETRIA FINA, COLOR AMARILLA	
A-06	-		-	0,00 - 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AFIRMADO GRANULAR TM 4"	
	1		9,33	0,10 - 1,50	-	-	100,00	100,00	69,06	21,20	0	A-2-4	SM	-	3,04	0,12	25,40	ARENA LIMOSA DE GRANULOMETRIA FINA, COLOR AMARILLA	
A-07	-		-	0,00 - 0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AFIRMADO GRANULAR TM 4"	
	1		9,87	0,10 - 1,50	-	-	100,00	100,00	66,14	26,75	0	A-2-4	SM	-	3,18	0,12	23,60	ARENA LIMOSA DE GRANULOMETRIA FINA, COLOR AMARILLA	
		Mínimo	9,33		-	-	100,00	100,00	66,14	21,20					3,04	0,09	23,60		
		Promedio	10,24		-	-	100,00	100,00	67,71	24,97					3,39	0,11	25,60		
		Máximo	11,20		-	-	100,00	100,00	69,06	29,39					3,77	0,12	28,30		

Fuente: Propia



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 16

4.2 ÍNDICE DE PLASTICIDAD Y POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE LA SUBRASANTE

4.2.1 Índice de plasticidad.

De los ensayos de plasticidad realizados sobre el porcentaje de finos presente en la subrasante, se encontró que dichos suelos no poseen características plásticas ($IP=0$).

4.2.2 Potencial de expansión.

Para identificar el potencial expansivo de la subrasante, se debe conocer el tipo de suelo fino que se encuentra en su matriz. Por lo general los suelos más expansivos pertenecen a los grupos A-6 y A-7 (Clasificación AASHTO) o CH y MH (Clasificación Unificada), los cuales son suelos de alta plasticidad o alta compresibilidad.

Para determinar las características de expansión de los suelos encontrados, se utilizaron las propiedades índices de estos. Con estas propiedades y mediante el uso del cuadro 4-2, se definió el potencial de expansión de los suelos.

Cuadro 4-2. Correlación límites de consistencia vs potencial de expansión

LL (%)	IP (%)	Clasificación del hinchamiento potencial
>60	> 35	Alto
50 – 60	25 – 35	Marginal
50 <	< 25	Bajo

Fuente: Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos para Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito del Instituto Nacional de Vías

Cuadro 4-3 Clasificación potencial de expansión para la subrasante

Tramo	Parámetros	Valor máximo obtenido	Valores referencia	Potencial de expansión
Calles del proyecto	LL %	-	< 50	Bajo
	IP %	-	< 25	

Conforme al cuadro 4-3 y los valores máximos allí presentados, para los suelos de subrasante el potencial de expansión es **Bajo**. La metodología utilizada para el cálculo del potencial de expansión fue utilizando el rango de valores en los que se encuentre el límite líquido y el índice plástico de los suelos.

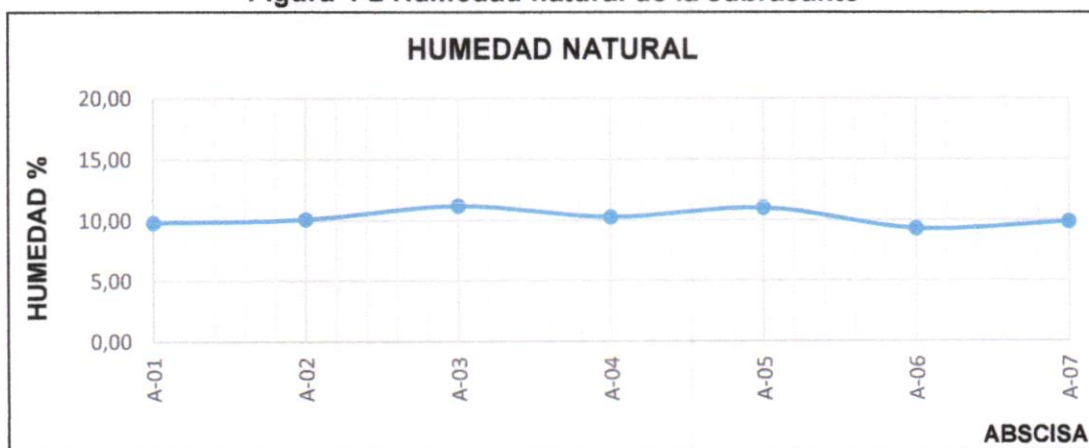


	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 17

4.3 NIVEL FREÁTICO

El nivel freático no se evidenció hasta la profundidad explorada (1.50 m). La humedad de los materiales de los suelos de la subrasante de la vía del proyecto, presentaron valores entre 9.33% y 11.20 % con un promedio de 10.24%.

Figura 4-2 Humedad natural de la subrasante



Fuente: Elaboración Propia

	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 18

5 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

En este numeral se presentan las metodologías y criterios de diseño empleados para el cálculo de la capacidad de soporte de la subrasante.

Teniendo en cuenta los resultados de ensayos de laboratorio, se realizó la caracterización de los materiales existentes a lo largo del perfil de suelo de las calles en estudio, con los ensayos de penetración dinámica de cono se determinó el índice de penetración de suelos y con base en los ensayos de penetración CBR de laboratorio con muestras inalteradas luego de 4 días de inmersión se determinaron los valores de la capacidad de soporte de la subrasante.

5.2 ENSAYOS DE CONO DINÁMICO

El ensayo de cono dinámico es un método de campo para estimar el CBR de la sub-rasante de los materiales en campo. El uso de los valores de CBR obtenidos mediante este ensayo debe ser ajustado al tipo de suelo y las condiciones de humedad del sitio. Es un ensayo que proporciona datos sobre la consistencia del suelo, siendo en algunas ocasiones un ensayo rápido de buena aproximación al valor de soporte de los suelos en estado natural.

Los datos de PDC obtenidos en campo son un indicativo indirecto de la consistencia del suelo del sitio. El uso de estos resultados en el diseño de los pavimentos debe realizarse bajo buenas consideraciones y criterios de acuerdo al estado del suelo explorado.

Con la finalidad de establecer la homogeneidad de los suelos con respecto a su comportamiento mecánico se efectuaron pruebas con el penetrómetro dinámico de cono, obteniéndose el índice de penetración a profundidades entre 10 y 119 cm.

En el cuadro 5-1 se puede observar los valores del índice PDC obtenidos sobre los suelos de subrasante. Los reportes de los ensayos de penetración dinámica de cono sobre los suelos de subrasante donde se construirán los pavimentos se pueden observar en el anexo A-3 Ensayos de laboratorio.

Para las calles objeto de este estudio, los resultados de los ensayos de penetración dinámica de cono efectuados hasta profundidades de 1.39 m arrojaron valores del índice PDC entre 26.60 y 28.30 mm/golpe, no presentando rechazo en los apiques. Dichos ensayos nos permiten determinar un segmento homogéneo tipo A en la que la rasante del proyecto es sensiblemente paralela al afirmado existente con un índice de penetración promedio de 25.60 mm/golpe.

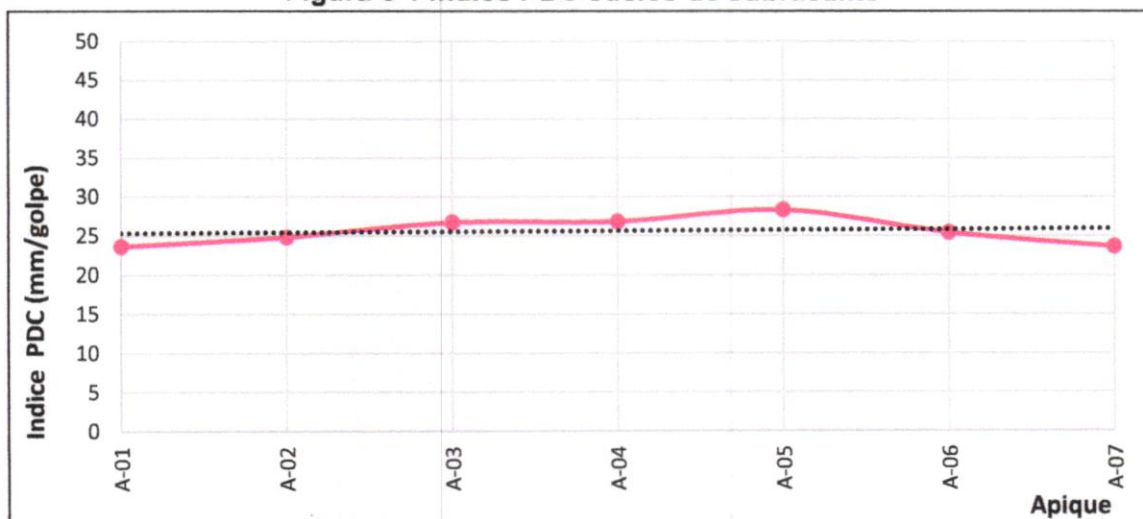


Cuadro 5-1. Valores del índice PDC

Apique	Sector	Índice PDC		Profundidad de Rechazo (m)
		(mm/golpe)	Promedio	
A-01	Carrera 28 entre calles 13A y 14	23.60	25.60	-
A-02	Carrera 28 entre calles 13 y 13A	24.80		-
A-03	Calle 13A entre carrera 27B y 28	26.70		-
A-04	Calle 13A entre carrera 27 y 27B	26.80		-
A-05	Carrera 27B entre calles 13 y 13A	28.30		-
A-06	Calle 13 entre carrera 27B y 28	25.40		-
A-07	Calle 13 entre carrera 27 y 27B	23.60		-

Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-1 Índice PDC suelos de subrasante



Fuente: Elaboración Propia

5.3 CBR DE LABORATORIO

En este numeral se presentan las metodologías y criterios de diseño empleados para el cálculo de la capacidad de soporte de la subrasante.

Teniendo en cuenta los resultados de ensayos de laboratorio, se realizó la caracterización de los materiales existentes a lo largo del perfil de suelo de la vía y con base en los ensayos de penetración CBR sobre muestras inalteradas se determinaron los valores de la capacidad de soporte de la subrasante. Durante la ejecución de los apiques se tomaron muestras inalteradas representativas de las capas de subrasante, con la finalidad de realizar ensayos CBR sumergiéndolas 4 días, según norma INV. E-148.



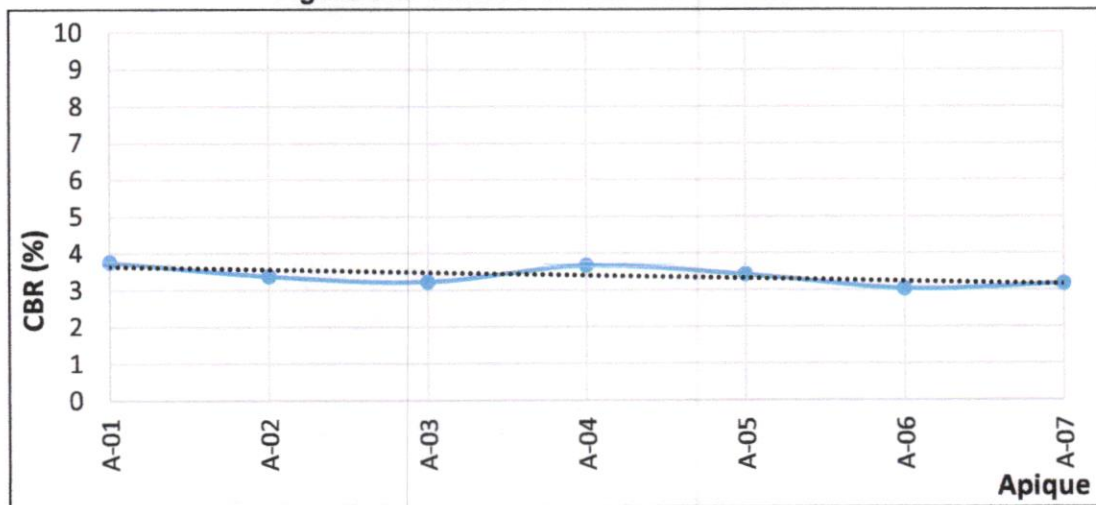
El Cuadro 5-2 muestra los resultados de penetración CBR sobre las muestras inalteradas.

Cuadro 5-2. Valores de CBR y expansión

Apique	Sector	Clasificación del suelo		CBR (%)		Expansión (%)
		USCS	AASHTO	0.1"	0.2"	
A-01	Carrera 28 entre calles 13A y 14	SM	A-2-4	3.53	3.77	0.12
A-02	Carrera 28 entre calles 13 y 13A	SM	A-2-4	3.23	3.38	0.11
A-03	Calle 13A entre carrera 27B y 28	SM	A-2-4	2.94	3.23	0.12
A-04	Calle 13A entre carrera 27 y 27B	SM	A-2-4	3.53	3.67	0.09
A-05	Carrera 27B entre calles 13 y 13A	SM	A-2-4	3.23	3.43	0.09
A-06	Calle 13 entre carrera 27B y 28	SM	A-2-4	2.94	3.04	0.12
A-07	Calle 13 entre carrera 27 y 27B	SM	A-2-4	3.16	3.18	0.12

Fuente: Elaboración propia

Figura 5-2. Valores de CBR de subrasante



Fuente: Elaboración propia

5.4 CBR REPRESENTATIVO DE LA SUBRASANTE

Definidos los valores de CBR, determinados mediante penetración CBR de laboratorio en muestras inalteradas, se organiza los valores de menor a mayor y analizarlos en conjunto para elegir un valor representativo de la capacidad de soporte de la unidad definitiva de diseño.

Cuadro 5-3. Valores de CBR ordenados

CBR (%)	Frecuencia	Número de valores mayores o iguales	% de valores iguales o mayores
3.04	1	7	100.0
3.18	1	6	85.7
3.23	1	5	71.4
3.38	1	4	57.1
3.43	1	3	42.9
3.67	1	2	28.6
3.77	1	1	14.3
	7		

Fuente: Elaboración Propia

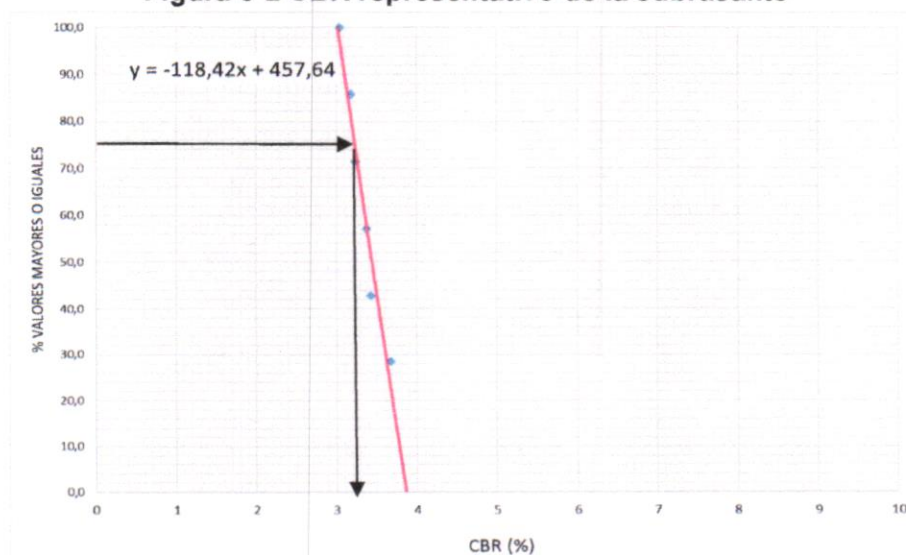
El criterio más difundido para la determinación de valores de la resistencia de diseño es el propuesto por el Instituto del Asfalto, el cual recomienda tomar un valor total, que el 60, el 75 o el 87.2% de los valores individuales sea igual o mayor que él, de acuerdo con el tránsito que se espera circule sobre el pavimento, como se muestra en el cuadro 5-4.

Cuadro 5-4. Límites para selección de resistencia

Numero de ejes de 8.2 Toneladas en el carril de diseño (N)	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
$<10^4$	60
$10^4 - 10^6$	75
$>10^6$	87.5

(Fuente: MS-1 Asphalt Institute, Thickness Dessioning, 1981).

Figura 5-2 CBR representativo de la subrasante



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 22

ECUACIÓN DE COMPORTAMIENTO

Y=

-118.42

X±

457.64

PERCENTIL SELECCIONADO

75%

CBR DE DISEÑO

3.27%

MR =

5454 PSI

Cuadro 5-5. CBR representativo para los suelos de subrasante

Tramo	CBR %	Mr (PSI)	Categoría	Observación
Calles del proyecto	3.27	5454	>3%	No Requiere mejoramiento



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 Estudio Geológico y Geotécnico Página 23
---	--	--

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.2 CONCLUSIONES

La zona de estudio se encuentra en el cuadrante G-10 de la plancha 138–Tame de la Cartografía Geológica del Servicio Geológico Colombiano, en la cual se distingue una unidad geomorfológica de ambiente fluvial: Abanico aluvial (Faa).

Existen fallas regionales cuyos emplazamientos no afectan el área de interés del proyecto. Tampoco se han identificado fallas locales que afecten las cercanías de la ubicación de las obras proyectadas. Las fallas estructurales cerca de la zona de estudio corresponden a la Falla Paz de Ariporo y Falla del Borde Llanero.

Los suelos de subrasante de la zona están compuestos por arenas limosas de granulometría fina, clasificados como SM según el sistema de clasificación USC y como A-2-4(0) según el sistema de clasificación AASHTO.

Como rodadura las calles presentan una capa de material granular TM 4" entre 10 cm de espesor, con presencia de material vegetal.

Durante la ejecución de los apiques exploratorios y hasta la profundidad explorada (1.50 m) no se identificó la existencia de nivel freático. Los suelos de subrasante presentan una humedad entre 9.33% y 11.20% con un promedio de 10.24%.

El porcentaje de expansión de los suelos es Bajo.

Los suelos encontrados en la exploración pueden ser clasificados como como suelos granulares sin cohesión: Suelos Tipo B, según la clasificación de suelos para excavaciones.

Los resultados de los ensayos de penetración dinámica de cono efectuados arrojaron valores del índice PDC entre 23.60 y 28.30 mm/golpe.

Mediante la prueba de expansión CBR se obtuvieron valores de expansión entre 0.09% y 0.12%, lo que clasifica el potencial de expansión de la subrasante en la categoría baja (expansión potencial < 0.50%).

Los resultados de los ensayos de penetración CBR en laboratorio efectuados luego de 4 días de inmersión, arrojaron valores de CBR entre 3.04% y 3.77%.



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 24

Las características mecánicas como resistencia y deformabilidad de los suelos de subrasante en condiciones naturales se consideran aceptables y no representan ningún problema para las cargas proyectadas.

6.3 RECOMENDACIONES

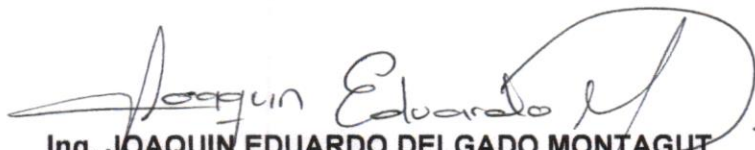
Para el diseño de los pavimentos, se recomienda trabajar con un CBR de diseño de 3.27%, con un módulo elástico M_r , de 5454 psi.

Se recomienda retirar la capa discontinua de material granular que ha funcionado como afirmado en atención a que se encuentra contaminada con material vegetal y posee poco espesor.

Luego de los trabajos previos de excavación, necesarios para llegar a los niveles especificados para la colocación y conformación de las capas de pavimento o de su estructura, debe realizarse la compactación del fondo de la excavación con estrictos controles de calidad a objeto de evitar asentamientos diferenciales que pueden afectar al pavimento.

Se recomienda densificar el fondo de las excavaciones al 95 % del Proctor Modificado.

Debido a la baja capacidad de soporte ($CBR < 10\%$) se recomienda la instalación de geotextil tejido T2400 para prevenir la mezcla entre los suelos de subrasante y los materiales que conforman las capas granulares del pavimento. Para que la función de separación por parte del geotextil sea efectiva, el suelo de subrasante deberá presentar un valor de CBR mayor o igual a tres por ciento ($CBR \geq 3\%$).


Ing. JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
 Ing. Civil UFPS - Esp. En Geotecnia Ambiental UDES
 MP. 54202-72031 NTS - CC. 88.215.089 de Cúcuta



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	<u>Estudio Geológico y Geotécnico</u> Página 25

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DEL SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. Mapa Geológico de la Plancha 138 – Tame. 2015.

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS. Instituto Nacional de Vías, INVIAS.

PARKER, MACGUIRE, AMBROSE. Ingeniería de campo simplificada para arquitectos y constructores, Limusa. México, D.F., 2008.

MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VÍAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO. Instituto Colombiano de Productores de Cemento, ICPC, Instituto Nacional de Vías, Ministerio de Transporte. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10), marzo de 2010.

MONTEJO FONSECA, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos. Fundamentos, estudios básicos y diseño. Universidad Católica de Colombia, 2010.

RONDÓN QUINTANA Hugo Alexander, REYES LIZCANO Fredy Alberto. Pavimentos. Materiales, construcción y diseño; 1ª. Ed. Bogotá, 2015.

VICEMINISTRO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Resolución 330 de junio 8 de 2017.



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 <u>Estudio Geológico y Geotécnico</u> Página 26
---	---	---

ANEXOS

	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	<u>Estudio Geológico y Geotécnico</u> Página 27

ANEXO A-1 DOCUMENTACIÓN GEOTECNISTA



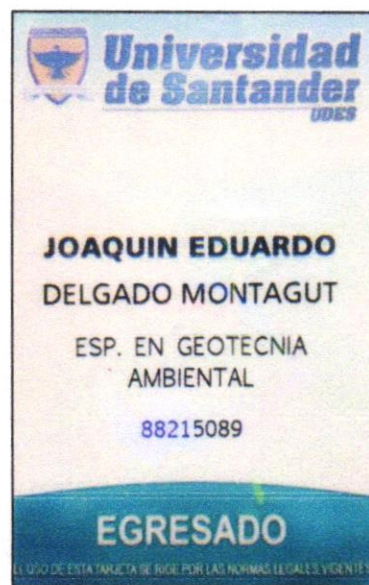


JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

Fecha:
Abril de 2026

CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO
PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL
MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

**Estudio Geológico y
Geotécnico**
Página 28





República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional
y en su nombre

La Universidad Francisco de Paula Santander

Personería Jurídica No 20 Septiembre 19 de 1962 de la Gobernación del Departamento Norte de Santander

Confiere el Título de

Ingeniero Civil

A

Joaquín Eduardo Delgado Montagut

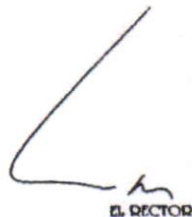
C.C. No. 88.215.069 expedida en **Cúcuta, N. de S.**

Quien cumplió satisfactoriamente con los requisitos académicos exigidos.

En testimonio de ello otorga el presente

DIPLOMA

Expedido en la ciudad de Cúcuta, a **30 de Enero** de 1998


EL RECTOR


EL DECANO DE LA FACULTAD

LIBRO No. 20 ACTA No. 244 FOLIO 031
Registro No. 3322



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 Estudio Geológico y Geotécnico Página 30
---	---	--


República de Colombia
Ministerio de Educación Nacional y su sucesor

La Universidad de Santander

UFES

Aprobada por el Ministerio de Educación Nacional de conformidad con la Personería Jurídica No. 510 del 12 de marzo de 1995 y la Resolución No. 6216 del 22 de diciembre de 2003

Teniendo en cuenta que:

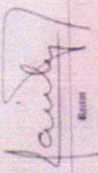
Joaquín Eduardo Delgado Montagut

C. r. No. 58715089 Expedida en: Casca

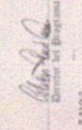
Cursó y aprobó los estudios y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el título de:

Especialista en Geotecnia Ambiental

En constancia de lo anterior se firma y sella este Diploma, en la ciudad de Bucaramanga, el día 14 del mes de febrero del año 2018

 Rector

 Joaquín Delgado Montagut

 Rector de la Universidad

Matrícula en el libro 63853 / 10 de 11 65456 Diploma No. 54120



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Fecha: Abril de 2026 Estudio Geológico y Geotécnico Página 31
---	---	--



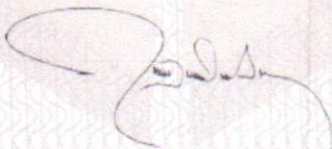
Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4519928

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 88215089, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-72031 desde el 14 de Mayo de 1998, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1216.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los diez (10) días del mes de Junio del año dos mil veintiseis (2026).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez



Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 · Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

Carrera 18 # 27-21 Barrio Modelo
seincojedm@gmail.com Cel. 3132635714
Saravena-Arauca



	JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES	Fecha: Abril de 2026
	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Estudio Geológico y Geotécnico Página 32

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT**, identificado con CC No. 88.215.089 expedida en la Ciudad de Cúcuta – N.S., en calidad de **INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN GEOTECNIA** portador de Matrícula Profesional No. 54202-72031 NTS, certifico que realicé el **ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO** para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al **ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO**, y exonero al MUNICIPIO DE TAME, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Declaro así mismo, que asumo la responsabilidad por los perjuicios que por causa de ellos pueda deducirse, exonerando al Municipio de Tame de cualquier responsabilidad.

Aclaro que este documento cumple con la normativa y reglamentos vigentes aplicables al área de estudio y no puede ser modificado sin mi autorización una vez sea viabilizado el proyecto.

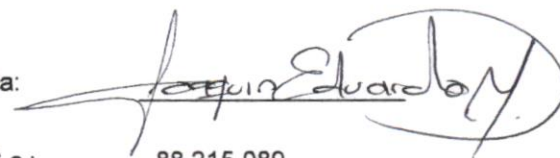
Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el Municipio de Tame no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de las normas aplicables.

Se expide a los diez (10) días del mes de junio de 2026.

Atentamente,

Nombre: JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

Firma:



Profesión: INGENIERO CIVIL

Nº C.c.: 88.215.089

Título de post-grado: ESP. GEOTECNIA AMBIENTAL

Matrícula Profesional No 54202-72031 NTS





JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT
Ingeniero Civil UFPS – Esp. Geotecnia Ambiental UDES

CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO
PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL
MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Fecha:
Abril de 2026

**Estudio Geológico y
Geotécnico**
Página 33

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo **JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT**, identificado con CC No. 88.215.089 expedida en la Ciudad de Cúcuta – N.S., en calidad de INGENIERO CIVIL – ESPECIALISTA EN GEOTECNIA portador de Matrícula Profesional No. 54202-72031 NTS, certifico que realicé el **ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO** para el proyecto cuyo objeto es “**CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA URBANIZACIÓN VILLA GABRIELA CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**”.

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos al MUNICIPIO DE TAME.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo:

- Copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional
- Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios (profesionales)
- Copia de la cédula de ciudadanía.

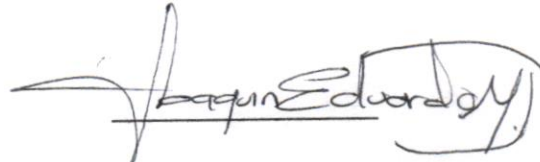
Se expide a los diez (10) días del mes de junio de 2026.

Atentamente,

Nombre: JOAQUIN EDUARDO DELGADO MONTAGUT

Profesión: INGENIERO CIVIL

Título de
post-grado: ESP. GEOTECNIA AMBIENTAL

Firma: 

Nº C.c.: 88.215.089

Matrícula
Profesional No 54202-72031 NTS

