



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA

TRD- 400



ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

216



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

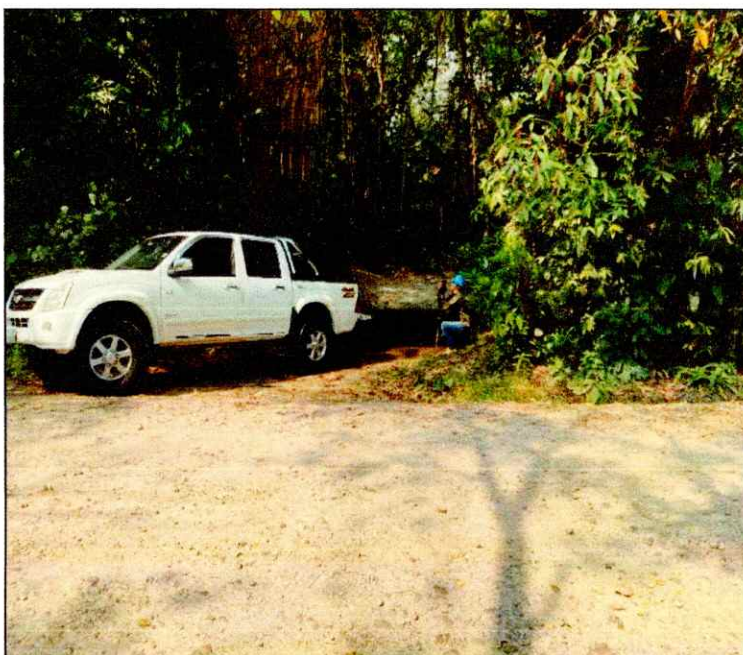
NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

PROYECTO:

**"ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE VIAS TERCIARIAS EN
EL MUNICIPIO DE TAME DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

**INFORME
GEOTECNICO - GEOLOGICO**



**SOLICITADO:
ALCALDÍA DE TAME**

**MARZO
2025**



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

INTRODUCCION

El municipio de Tame ubicado en el departamento de Arauca y en su proceso de mejorar la transitabilidad de los pobladores de las veredas San Pedro y Santa Helena en épocas invernales gestiona el proyecto: **ESTUDIO DE SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE VIAS TERCARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAME DEPARTAMENTO DE ARAUCA**, este proyecto se encuentra localizado en la rural del Municipio de Tame, el cual requiere un informe geotécnico y geológico en cual se plasma las condiciones actuales de la zona en la cual se va invertir.



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL ESTUDIO

1.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

La ubicación geográfica del proyecto en estudio está ubicada en la zona rural del municipio de Tame más exactamente a la salida para la herradura ecoturística, el sondeo se realizó a un costado de la construcción de la obra de arte. FIGURA 1.



Imagen Google Earth 2025

2. ASPECTOS SÍSMICOS

De acuerdo a la localización topográfica obtenidas en el lugar donde se realizaron los trabajos de exploración, la Figura A.2.3-1 Zonas de Amenazas Sísmicas, aplicable a edificaciones para la NSR-10 en $F(A_s \text{ y } A_v)$ se observa que el área de ubicación del Municipio de Tame, pertenece a una **zona de Amenaza Sísmica ALTA**, se considera un perfil de suelos (su comportamiento dinámico) NSR-10, A.2.4.1, es **D**, se concluye que los parámetros sísmicos que caracterizan la zona se obtienen del, Mapa de valores de A_a - Mapa de valores de A_v , mostrado así:



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

Cuadro 1: Parámetros sísmicos

PARÁMETROS SISMICOS					
Municipio de Tame-Arauca, pertenece a la zona de Amenaza Sísmica ALTA					
Valor de A_a y de A_v					
A_a	A_v	F_a	F_v	A_e	A_d
0.20	0.25	1.15	1.60	0.31	0.10

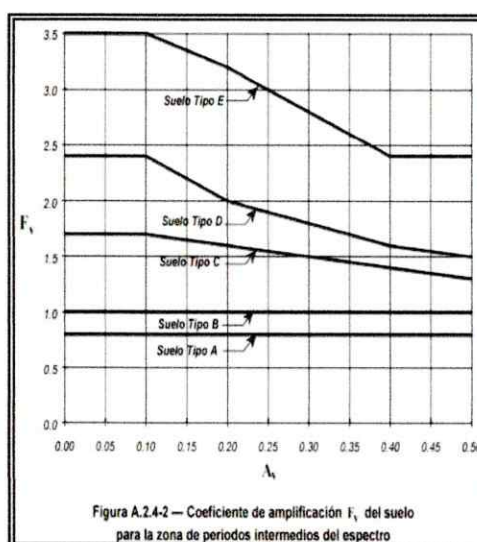
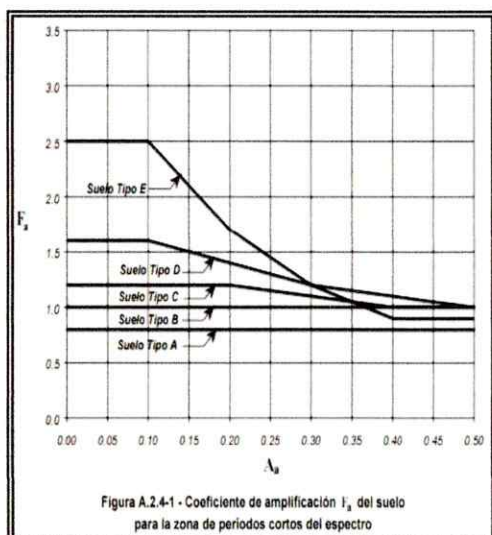


Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

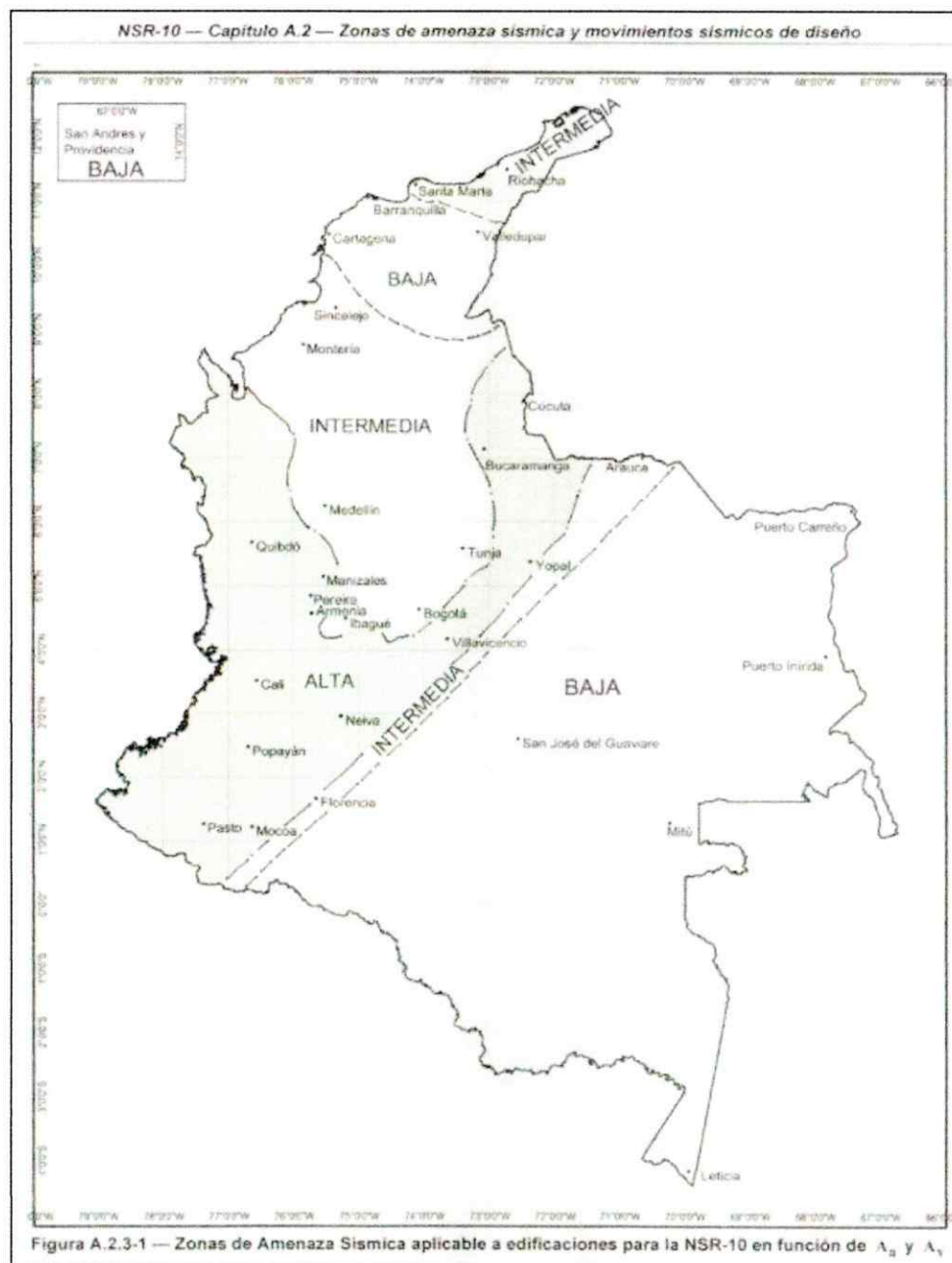


GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

FIGURA No.2: ZONA DE AMENAZA SISMICA



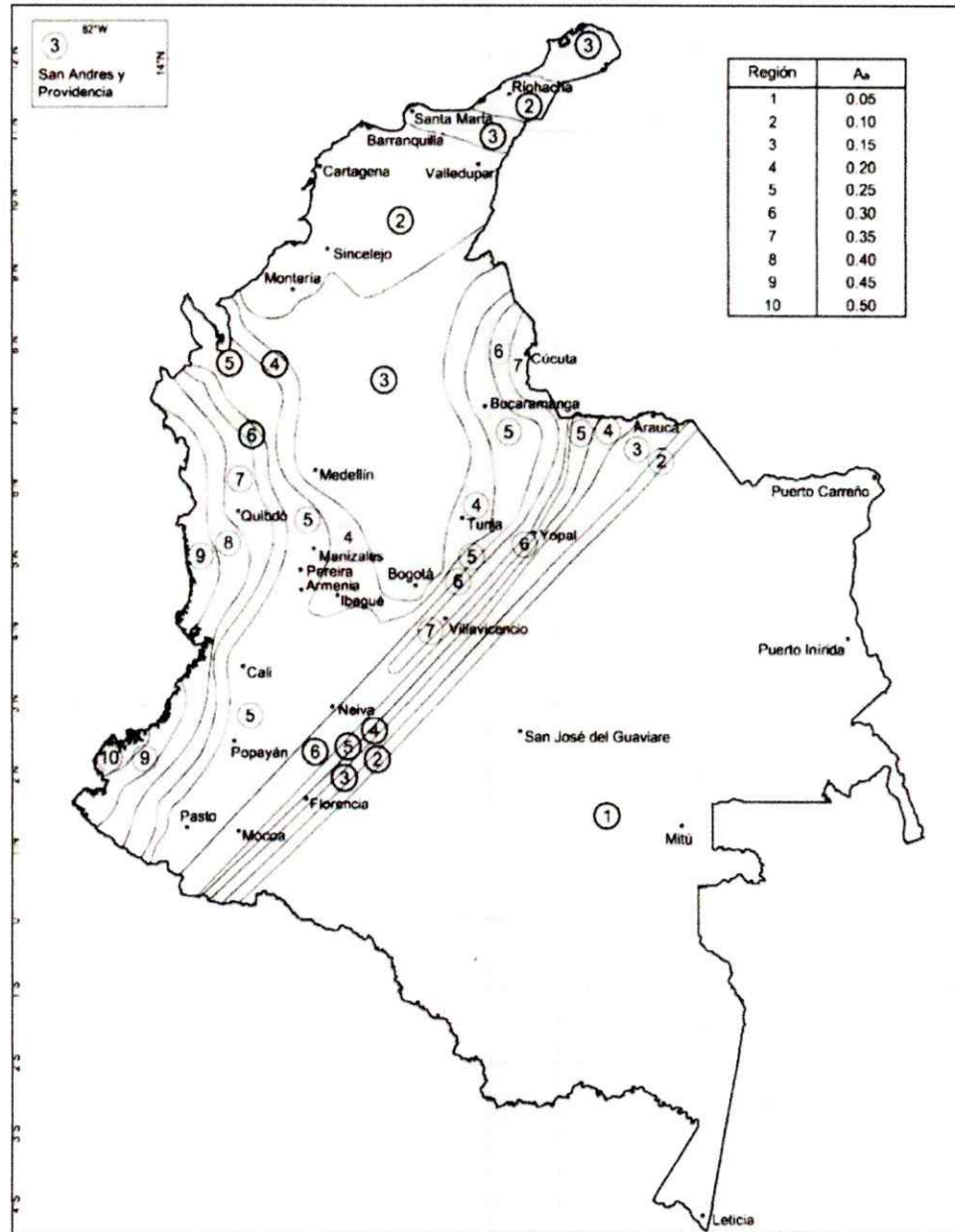


GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

FIGURA No.3: PARAMETROS SISMICOS SEGÚN LA REGION Aa



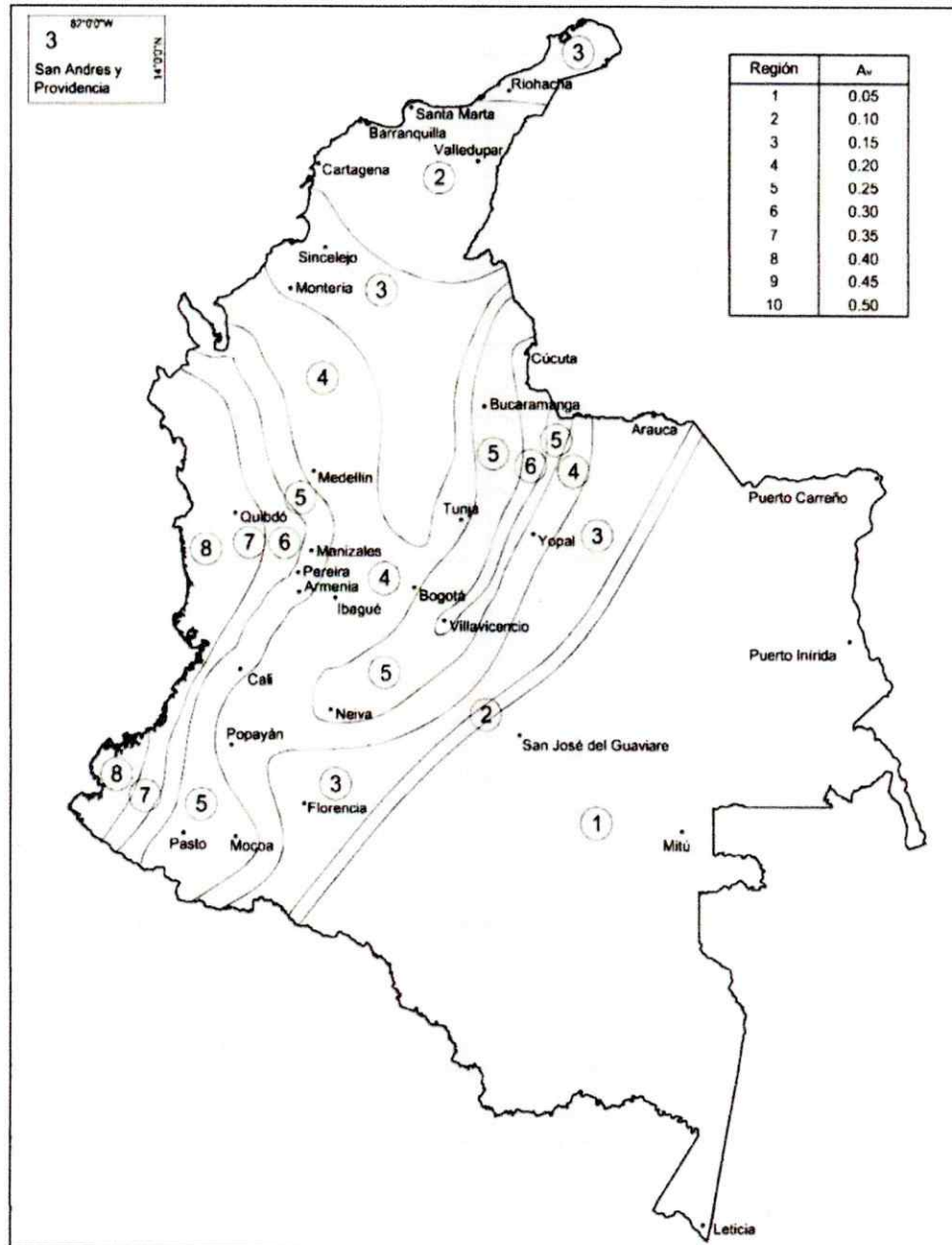


GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorias-Interventorias-Construcción- Laboratorio de Suelos

FIGURA No.4: PARAMETROS SISMICOS SEGÚN LA REGION Av





GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{V}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{V}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

3.0 MORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA

La zona en estudio corresponde al piedemonte del Municipio de Tame, el cual es de topografía montañosa y se caracteriza por presentar inundaciones en épocas invernales para altos periodos de retorno.

El municipio de Tame (Arauca) por su localización geográfica cambiante entre el flanco oriental de la Cordillera Oriental y piedemonte Araucano posee ciertas características sedimentológicas, hidrológicas, hidráulicas y pendientes que generan cauces trenzados y meándricos a lo largo del municipio que causan recurrentemente inundaciones durante las prominentes temporadas invernales. En este trabajo se presenta la caracterización, análisis y evaluación de la zonificación de susceptibilidad por inundación del municipio de Tame mediante el análisis de variables como geología, geomorfología, pendiente y usos del suelo aplicando el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) de Saaty (1980). Se obtiene la zonificación de susceptibilidad por inundación determinando que el municipio de Tame presenta susceptibilidad de inundación muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto con valores de 40,1%, 8%, 4,7%, 19,6% y 27,6%, respectivamente. Ver **figura 5**.



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

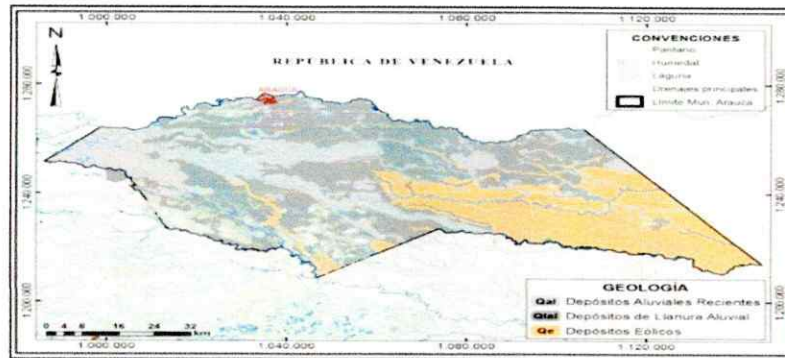


Figura No. 8. mapa geológico con las unidades que constituyen del departamento de Arauca.

Fuente¹: Grupo Interdisciplinario ASONOP, 2014-, Servicio Geológico Colombiano 2010

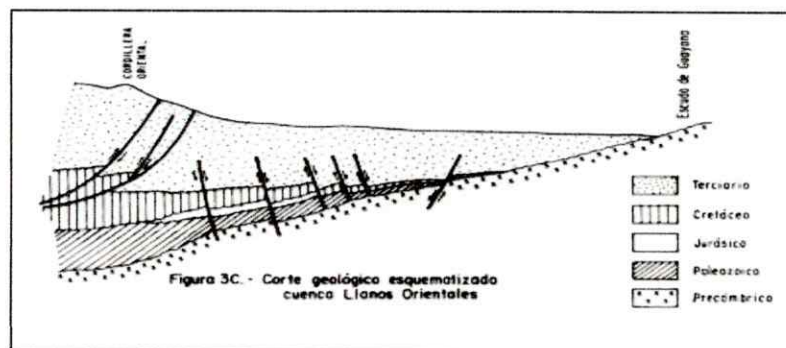


Figura 2-3. Corte geológico esquematizado cuenca llanos orientales (Modificado de: Govea y Aguilera, 1985).

Depósitos de Llanura Aluvial (Qal). Material detrítico, transportado por un río y depositado, casi siempre temporalmente, en puntos a lo largo de su llanura de inundación. Están normalmente compuestos por arenas y gravas (terrazza fluvial, rejuvenecimiento, depósitos coluviales, depósitos eluviales).

Depósitos Aluviales (Qat). Acumulaciones minerales de origen sedimentario mediante procesos químicos, mecánicos o biológicos. Este término se aplica tanto al fenómeno en sí (depósito o sedimentación) como al material depositado. Los depósitos se originan por acumulación de sedimentos en aquellos lugares donde cesa la acción de los agentes de transporte (ejemplo: lagos, océanos, ríos) o bien donde disminuye su energía cinética que, por su forma deprimida, reciben el nombre de cuencas de sedimentación.



4.0 ANALISIS GEOTECNICO

4.1 CONDICIONES Y PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO

Para conocer las características del sub suelo físicas y mecánicas se realizó un (1) sondeo para la obra de arte.

En los apiques se alcanzaron profundidades de dos (2) metros, con el fin de tener plena seguridad de la calidad y comportamiento del suelo sobre el cual se construirá la cimentación de la obra ingenieril.

La estratificación del sub suelo es consistente y muy similar en los sondeos. Hasta la profundidad alcanzada se encontró una estratificación de las siguientes propiedades físicas del suelo:

CUADRO 6. CUADRO RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO EXPLORADO

APIQUE No.	MUESTRA No.	CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES				
		AASHTO	U.S.C.	%W _n	I.P.	%G	%A	%F
S-1	1	A-2(0)	GP	12,74	N.P	27,70	69,27	3,03

En resumen, la estratificación encontrada es consistente y adecuada. De acuerdo con lo descrito en los párrafos anteriores son el material más predominante en la zona.

GP: Gravas Mal Gradadas Mezclas De Gravas-Arena Pocos Finos O Sin Finos De acuerdo con la clasificación u.s.c estos materiales no contienen plasticidad.

5.0 CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO DE FUNDACION

5.1 Suelo y profundidad de cimentación

El suelo de cimentación es sobre la Gravas Mal Gradadas Mezclas De Gravas-Arena Pocos Finos O Sin Finos. La profundidad de cimentación será 0.40 metro del nivel



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

del suelo. Se deberá colocarse en el fondo de la excavación un mejoramiento con material de 4", luego un mortero de limpieza de cm y sobre este la placa de fondo en concreto de 3500 psi reforzado.

5.2 CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

La capacidad portante del suelo de cimentación es:

Capacidad portante segundo Meyerhoff:	Capacidad portante según Vesic:	Capacidad portante según Hansen:	Capacidad portante según Terzaghi:	
$q_{ult} = 45,24$	$q_{ult} = 20,32$	$q_{ult} = 20,33$	$q_{ult} = 13,99$	[kg/cm ²]
$q = 4524,10$	$q = 2032,10$	$q = 2033,04$	$q = 1398,562$	[kg]
$Q_{amm} = 15,08$	$Q_{amm} = 6,77$	$Q_{amm} = 6,78$	$Q_{amm} = 4,66$	[kg/cm ²]

$$Q_a = 40.66 \text{ tn/m}^2 = 4.066 \text{ kg/cm}^2$$

5.3 EL MÓDULO DE REACCIÓN O COEFICIENTE DE BALASTO (kg/cm³)

Al trabajo conjunto suelo-cimentación-superestructura, se le define como Interacción Estática Suelo Estructura, los trabajos de investigación adelantados inicialmente por el profesor WINKLER. E., planteo su teoría sobre la base que el suelo es elástico, uniforme y deformable así como la cimentación que también se deformara al estar en contacto con el suelo, concluyendo que la cimentación se deforma bajo las cargas verticales transmitidas al suelo de cimentación por lo tanto la cimentación es flexible, incorporando el Coeficiente de Balasto Vertical o Balasto que es un colchón de resortes en la superficie de contacto suelo-cimentación que van a medir la flexibilidad del suelo de fundación.

Posteriormente el profesor PASTERNAK P. I. obtiene fórmulas que aplica complementariamente a la teoría del profesor WINKLER. E. concluye que efectivamente la superficie de contacto llega a deformarse, agregando la carga horizontal, estructura desplazándose lateralmente por las fuerzas sísmicas; igual hay balasto vertical resorte por área y lateral resorte puntual, entonces formula C₁ Balasto Vertical y C₂ Balasto Lateral, aplicadas para un estrato de suelos y para dos estratos.



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

El problema de la interacción suelo-estructura (I.S.E) se reduce a encontrar los efectos que en el suelo y la estructura origina el hecho de que, al estar unidos, deben deformarse iguales, es decir, determinar las reacciones y las deformaciones del sistema, teniendo en cuenta la compatibilidad de deformaciones.

EL suelo tiene un Balasto Vertical C1 y balasto Lateral C2, de acuerdo con el profesor PASTERNAK, trabaja C1 y C2 por lo tanto conocidas las características del estrato: Módulo de Elasticidad E y la Relación de Poisson μ .

$$C1 = E1/h1 (1-\mu^2)$$

$$5.56 \text{ KG/CM}^3$$



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta que durante el proceso de excavaciones y ya que estas obras la escorrentía de agua va estar presente, se deberá prever la necesidad de bombear agua en el fondo de las excavaciones, durante el proceso de excavación, previo a la construcción.

Para el llenado se podrá utilizar el material proveniente de las excavaciones debidamente seleccionado. Deberá ser compactado con rana o canguro mecánico, una vez realizado el procedimiento de compactación se instalará un mortero de limpieza de espesor de 5cm y luego la construcción de la placa de piso en concreto de 3500psi el cual se recomienda la toma de cilindros de concreto.

Se recomienda la toma de cilindros para los concretos estructurales para garantizar la calidad de la mezcla.

Si en algunos sectores se ha presentado socavaciones se recomienda la protección de las aletas con la construcción de gaviones para evitar volcamientos o asentamientos que puedan afectar la estructura, se debe tener en cuenta el concepto hidrológico.

Se recomienda para los accesos de las obras hidráulicas realizar un llenado con material seleccionado de 4", debidamente compactado.

7.0 LIMITACIONES

Los términos de este informe se fundamentan en la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo. Si durante la construcción de presentan condiciones diferentes a las aquí planteadas como típicas, o si el proyecto sufre variaciones, deberá darse aviso al consultor para introducir las modificaciones a adiciones a que haya lugar.



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

8.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA – AIS. Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP 14.

CRESPO VILLALAZ, Carlos. Mecánica de Suelos y Cimentaciones, Quinta Edición. Limusa Noriega Editores. Mexico, 2004.

DAS D. Shallow foundations-Bearing capacity and settlement. Taylor & Francis Group, 2009.

HERRERA M. JERÓNIMO. Puentes. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. 1996.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN GEOCIENTÍFICA, MINERO – AMBIENTAL Y NUCLEAR, INGEOMINAS. Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Arauca, 2001.

OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL. Instituto Nacional de Vías – INVIAS & Universidad de Medellín. 2019

JOSÉ RODOLFO MOLINA MOJICA

Ing. Civil

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

Carrera 12 No.24-40 Barrio Unión Arauca-Arauca

Móvil: 3107999405-email: GEOVIALMN.HOTMAIL.COM



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

Tame, 27 de abril de 2026

Señores:

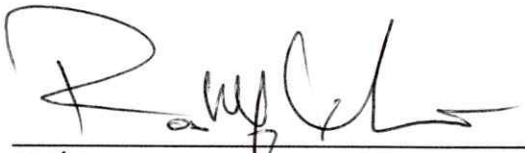
MUNICIPIO DE TAME

Asunto: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Certifico que he elaborado el ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO del proyecto que tiene por objeto: "MEJORAMIENTO DE VÍAS TERCARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA" a construirse en el Municipio de Tame, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, establecidos en Normas Técnicas Colombianas cuyos resultados se encuentran consignados en el estudio, que anexo debidamente firmado.

Asimismo, aclaro que este documento no puede ser modificado sin mi autorización una vez sea viabilizado el proyecto.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta Profesional y certificado de vigencia y antecedentes profesionales.



JOSÉ RODOLFO MOLINA MOJICA
Ingeniero Civil
T.P. No. 68202-240150



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

Tame, 27 de abril de 2026

Señores:

MUNICIPIO DE TAME

Asunto: CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, JOSÉ RODOLFO MOLINA MOJICA, ingeniero civil, con matrícula profesional No. 68202-240150 STD, certifico que he realizado el ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO del proyecto que tiene por objeto: "MEJORAMIENTO DE VÍAS TERCARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA" a construirse en el Municipio de Tame, Departamento de Arauca; por lo anterior manifiesto, ceder plenamente los derechos a la Alcaldía del Municipio de Tame.

La duración de los derechos cedidos será por termino 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 Profesional y certificado de vigencia y antecedentes profesionales.

JOSÉ RODOLFO MOLINA MOJICA

Ingeniero Civil

T.P. No. 68202-240150

NUP: 88.033.392

Variable	Value
COL	1.70

20 NOV 1983 O+

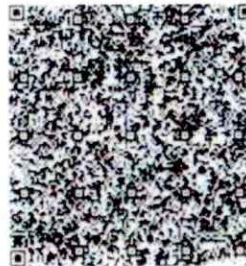
TAME (ARAUCA)

21 ENE 2002, PAMPLONA

30 SEPT 2035

082594345

REGISTRADOR NACIONAL
Hernán Penagos Giraldo



ICCOL082594345025064<<<<<<<<<
8311209M3509308COL88033392<<<7
MOLINA<MOJICA<<JOSE<RODOLFO<<<

República de Colombia



LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional
Teniendo en cuenta que

José Rodolfo Molina Mojica

C.C. N°. 88.033.392 de Pamplona

Aprobó los estudios programados y cumplió con las exigencias
legales y reglamentarias, le confiere el Título de

**Especialista en Geotecnia Vial y
Pavimentos**

En constancia se firma y sella en Tunja
a los 29 días del mes de abril de 2016

El Rector General

El Rector Seccional

El Decano de Facultad

El Secretario Seccional

Registro Interno No. 365.277.29-04-2016

Libro 16T Folio 10



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JOSE RODOLFO MOLINA MOJICA, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 88033392, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-240150 desde el 15 de Noviembre de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1984.
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 cuatro (04) días del mes de Mayo del año dos mil veintiseis (2026).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal 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.

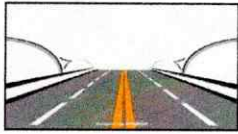
REPUBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.
68202240150STD
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 15/11/2012
JOSE RODOLFO
MOLINA MOJICA
C.C. 88033392
UNIVERSIDAD DE SANTANDER -
UDES

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Rodolfo Soto", written over a rectangular box.

PRESIDENTE DEL CONSEJO



GEOTECNIA VIAL & PAVIMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

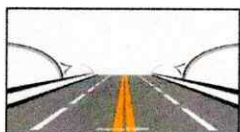
Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

**MEJORAMIENTO DE VIAS TERCARIAS EN EL
MUNICIPIO DE TAME DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTECNICO

ALCALDIA DE TAME

Tame - Arauca
Marzo 2025



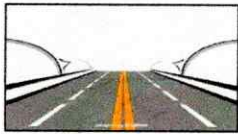
GEOTECNIA VIAL & PAVIMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	4
2. OBJETIVO GENERAL.....	5
3. METODOLOGÍA	5
4.1. CLIMA	5
4.2. HIDROGRAFIA.....	5
4.3. GEOMORFOLOGIA.....	6
4.4. FISIOGRAFIA	7
4.5. GEOLOGÍA	8
Unidades del Triasico – Jurásico.....	9
Unidades del cretáceo.....	9
Unidades del terciario	9
Unidades del cuaternario.....	9
• Terrazas aluviales.	9
• Abanicos aluviales	9
• Depósitos Aluviales.	9
4.6. TÉCTONICA	10
Falla frontal del Borde Llanero.....	11
Falla de Aguablanca.....	11
Sinclinal de Samaricote	11
Anticlinal de Tame.....	11
5. PERFIL ESTRATIGRÁFICO	11
6. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	13
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	14



GEOTECNIA VIAL & PAVIMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

INTRODUCCIÓN

El estudio geológico permite conocer las propiedades físicas del suelo y determinar su composición estratigráfica; además de localizar niveles de agua entre las capas que pueden atribuir afectaciones al suelo en estado de sobrecarga, por tal razón hace parte fundamental de los estudios y diseños en proyectos de infraestructura vial.

En el caso del proyecto "MEJORAMIENTO DE VIAS TERCARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAME DEPARTAMENTO DE ARAUCA", se recopila la información con referencia a las características tanto del sitio como de su entorno en general y se establece una investigación en campo para corroborar dicha información y levantar datos que permitan determinar las propiedades índice del suelo y clasificar el material de manera precisa por medio de los sistemas de referencia utilizados en ingeniería.



GEOTECNIA VIAL & PAVIMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en la cabecera municipal, al suroriente del Municipio de Tame, Departamento de Arauca. El tramo de conduce al area de influencia recreativa y turistica del municipio de tame.



Ilustración 1 Localización del proyecto, Google Earth

Tame se encuentra en el extremo suroccidental del departamento, en una meseta formada por las ramificaciones de la Cordillera Oriental en la región. Posee una extensión de 6.499 km² y una altitud aproximada de la cabecera municipal de 340 m.s.n.m. teniendo en cuenta que varía a mayores alturas hacia el occidente.



2. OBJETIVO GENERAL

Conocer las condiciones del medio físico a través de la interpretación del perfil estratigráfico y génesis de las unidades litológicas aflorantes en el área de estudio a partir de reconocimiento en campo.

3. METODOLOGÍA

La metodología que se siguió para la realización del presente estudio geológico es la siguiente:

- ✓ Recopilación de información
- ✓ Observaciones de campo
- ✓ Descripción de características texturales y de tamaño de suelo.
- ✓ Perfil estratigráfico

4. ASPECTOS FISICOS

4.1. CLIMA

El municipio abarca altitudes que varían entre 100 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, y otro periodo seco de 4 meses, con una precipitación promedio anual: de 2000 mm, con temperaturas promedio de 26° C, sin embargo el municipio cuenta con temperaturas que va desde 10° C en zona montañosa a 30° C zonas de sabana, con una humedad relativa (HR) de 85%.

4.2. HIDROGRAFIA

El sistema hídrico municipal forma parte de la microcuenca 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, San Lopez, Purare, Tame-San Ignacio, Cravo, más el Ele-Cusay. El caudal de los ríos



y caños que nacen sobre la cordillera Oriental en el Parque Nacional del Cocuy proviene de las altas precipitaciones y la escorrentía, estos procesos de ganancia dependen del clima de la región. La localización de proyecto se encuentra en medio de varios de los afluentes hídricos mencionados anteriormente, con gran cercanía al caño La Lejía, un afluente menor que desemboca en el río Purare.

4.3. GEOMORFOLOGIA

El territorio colombiano presenta gran diversidad de ambientes geomorfológicos que están asociados a procesos endógenos y exógenos de degradación y acumulación de material. En el caso de Tame sus paisajes se modelan de forma particular, ya que la transición de zona montañosa a piedemonte permite la diversidad de geoformas en la región, es posible encontrar las siguientes unidades:

- **Abanico Aluvial (AAL).** Corresponde a depósitos en forma de abanico asociados al transporte de antiguos depósitos glaciales y periglaciales constituidos por cantos heterométricos en una matriz de arcillas,
- **Abanico Aluvial Drenado (AAD).** Son abanicos aluviales donde existe una red densa de drenaje
- **Terraza Aluvial Reciente (TAR)** Consiste en depósitos aluviales con relieve plano y se denominan como terrazas bajas
- **Escarpes Erosivos (EER).** Corresponde a escarpes de los depósitos de terraza y abanicos aluviales
- **Planicie Aluvial Erosiva (PAE).** Corresponde a la unidad plana originada por depósitos arrastrados por los flujos desde la vertiente oriental de la cordillera y erosionada por las mismas aguas de escorrentía
- **Planicie Aluvial Meándrica (PAM).** Terreno plano formado por terrenos aluviales donde predomina el material fino



GEOTECNIA VIAL & PAVIMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

- **Aluviones Recientes (AR).** Corresponden a las vegas altas con acumulaciones de materiales depositados durante las crecientes de los ríos
- **Mesa Estructural (ME).** Unidad de origen estructural, con procesos erosivos superficiales que la han modelado, originando una superficie plana a ondulada
- **Llanura Aluvial (LLA).** Esta unidad corresponde a lo que geográficamente se conoce como los Llanos Orientales; corresponde a formas planas con ligera inclinación hacia él.

4.4. FISIOGRAFIA

Morfológicamente el territorio el municipio de Tame presenta tres macrounidades bien definidas: cordillera, piedemonte y llanura.

- **Macrounidad cordillera** consta de dos áreas: un área Glacial que se subdivide en tres subunidades: Nival (entre 5330 y 4600 m.s.n.m, zona conocida como Cerro de la Plaza), Periglacial (4600 a 4000 m.s.n.m) y Páramo (4000 a 3000 m.s.n.m, con una extensión aproximada de 3700 ha.
- **Macrounidad Piedemonte** se subdivide en Conos (paisaje de lomas entre 1000 y 2000 m.s.n.m) y Explayamientos (con pendientes suaves opuestas a los conos)
- **Macrounidad Llanura**, se pueden diferenciar las siguientes subunidades; Llanura Aluvial de Desborde, formada por bancos (diques) y bajos; los Corredores Hidromórficos (cauces, vegas y meandros, los cuales son corredores arbóreos al lado del cauce) y los Pantanos.

En la siguiente ilustración se puede apreciar el abrupto cambio de pendiente en el que se ubica la vía a construir placa huella, este comprende desde la cota ~500 m.s.n.m hasta la cota ~700 m.s.n.m con una inclinación promedio de 10,9%; característica propia de una zona de piedemonte.



Ilustración 4 Relieve representativo de piedemonte

4.5. GEOLOGÍA

En el área del municipio afloran rocas sedimentarias de origen marino y continental, con edades del Jurásico – Cretácico, Terciario y cuaternario recientes.

Unidades del Triasico – Jurásico. Corresponde a una secuencia de rocas sedimentarias compuestas por calizas, limolita, arenisca y conglomerado con algunas intercalaciones de material volcánico, (piroclastos) como tobas y cenizas volcánicas.

Unidades del cretáceo. Las rocas cretáceas están representadas por sedimentos de origen marino, principalmente calizas, areniscas y localmente evaporitas corresponden a concentraciones de sales potásicas y magnéticas, sal gema, yeso o anhidrita, calcita y dolomita.

Unidades del terciario Son sedimentos de origen continental y de aguas someras, representados por una interestratificación de arcillolita, arenisca y conglomerado; en las rocas de la Formación guayabo superior se presentan mantos de carbón.

Unidades del cuaternario. El Cuaternario está representado por depósitos formados por fragmentos no consolidados de rocas, entre los cuales se diferencian los siguientes:



GEOTECNIA VIAL & PAVIMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción-Laboratorio de Suelos

- **Terrazas aluviales.** Son depósitos formados por bloques, gravas, arenas y limos de topografía plana; por lo general la pendiente longitudinal de estos depósitos es cercana de 3%.
- **Abanicos aluviales.** Ocupan grandes extensiones en la zona de piedemonte y se originaron por la pérdida de energía que sufrieron los depósitos transportados desde la cordillera, al encontrar un cambio brusco de pendiente.
- **Depósitos Aluviales.** Se diferencian los depósitos aluviales de cause, transportados por las corrientes hídricas y representados por cantos, guijos, gravas, arenas, limos y arcillas; estos son depositados en inmediaciones del lecho del río.

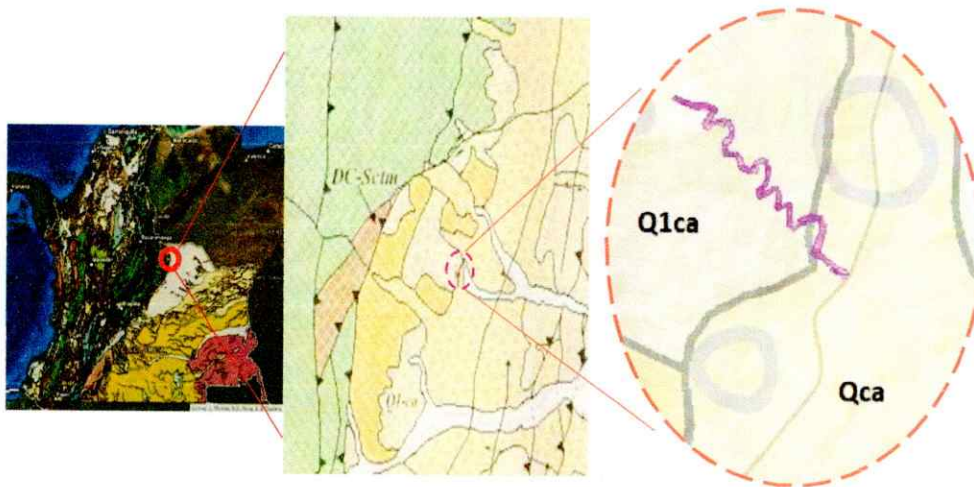
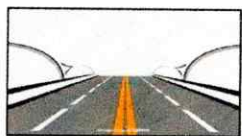


Ilustración 5 Mapa geológico, Plancha del Municipio de Tame (SGC,2015)

Precisamente en el tramo donde se llevará a cabo la construcción de vía, afloran dos unidades del cuaternario (según las unidades cronoestratigráficas definidas en el mapa geológico del 2015, elaborado por el Servicio Geológico Colombiano) que



pertenecen al mismo periodo geológico, pero poseen algunas características de origen que las diferencian. En la parte baja, en el cruce con la vía Hato Corozal – Tame encontramos suelos de abanicos aluviales y depósitos coluviales (Qca), allí los depósitos se conforman del material transportado por el río Purare; en la parte media y alta el tipo de suelo proviene de abanicos aluviales disectados (Q1ca) dada la erosión hídrica en el piedemonte.

4.6. TÉCTONICA

El Municipio de Tame se encuentra en la región del piedemonte llanero, donde predomina una tectónica de compresión que origina una serie de pliegues regionales y locales acompañados de fallamiento inverso.

Falla frontal del Borde Llanero

Esta constituido por varias fallas subparalelas con una extensión de centenares de kilómetros en dirección NE-SW. Los planos de la falla buzan hacia el oeste con ángulos bajos, con el bloque occidental levantado; presenta movimiento inverso con una componente rumbo dextral, entre las localidades de Hato corozal y Tame se observan deformaciones por plegamiento y basculamiento dentro de los depósitos cuaternarios.

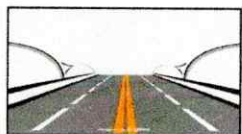
Falla de Aguablanca

Es una falla inversa en dirección N-S, está afectando toda la secuencia cretácica y presenta inclinación al oriente y su bloque oriental cabalga sobre el occidental.

Sinclinal de Samaricote

Su trazo es inferido con una dirección NE y hacia el norte presenta una ligera desviación al oeste.

Anticlinal de Tame

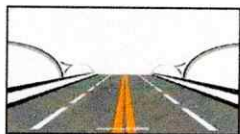


El eje del anticlinal presenta una dirección NE; hacia el sector comprendido entre los ríos Casanare y Tocoragua, la estructura toma dirección N-S y afecta rocas neogenas y depósitos cuaternarios.

5. PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En la exploración de campo se efectuaron tres (3) apiques a lo largo de la vía, alcanzando profundidades de 1,50 metros, donde se recupera una única muestra por apique dado que la inspección y reconocimiento del material refleja homogeneidad de la litología a dicha profundidad, la muestra permite determinar granulometría y humedad en laboratorio.

La inspección del perfil estratigráfica revela en todos los apiques la presencia de un estrato con variación textural de sus granos, tiene un espesor promedio de 1,5 m y es de origen sedimentario, este corresponde a arenas propias de los depósitos mencionados anteriormente, que, al componerse de material arrastrado de los afluentes cercanos, su mayor contenido se rige por arenas y en menor proporción gravas y/o sedimentos finos. En algunas partes reportan mejor gradación que otras, esto quiere decir que el suelo contiene partículas mayormente distribuidas en una amplia gama de tamaños y se debe a los cambios de energía de la corriente hídrica que transportaba estos sedimentos en el momento de depositarse. De acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, los materiales encontramos en el área de estudio corresponden a **SP** arenas mal gradadas y **SM** arenas limosas; las características de estos materiales se relacionan con el tipo de depósitos sedimentarios de un abanico aluvial, generalmente se componen de granulares que son transportados por los ríos que provienen de la cordillera y depositados en la zona más planas. *Ver detalle de la granulometría de cada sección en los anexos.*



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El municipio de Tame es resultado del levantamiento ocurrido en el Pleistoceno en la Cordillera Oriental, lo cual causó una intensa denudación de ésta que trajo como consecuencia un gran transporte de sedimentos y que a su vez rellenó gran parte de la cuenca de los llanos orientales de Colombia. Esta zona sigue siendo, desde entonces, rejuvenecida por los aportes sucesivos de sedimentos que acarrear los principales ríos municipales.

Los suelos encontrados en el área donde se proyecta realizar la construcción de la vía, pertenecen a depósitos cuaternarios producto de abanico aluvial que arrastran todo el material de la cordillera oriental con alta energía y se desplazan al descender a una pendiente más baja, estos se constituyen principalmente de sedimentos tamaño arena con presencia de gravas.

El trabajo de campo y pruebas de laboratorio definen un suelo predominantemente arenoso con muy bajo contenido en finos, lo cual lo convierte en un material adecuado para conformar la subrasante de la vía, pues estos no son sensibles al agua y tampoco representan problemas asociados a plasticidad del suelo, además posee valores de humedad relativamente bajos y sin presencia de nivel freático a profundidad de 1,4 m, por tanto las deformaciones en la capa subrasante pueden ser mínimas a nulas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA – AIS. Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP 14.

CRESPO VILLALAZ, Carlos. Mecánica de Suelos y Cimentaciones, Quinta Edición. Limusa Noriega Editores. Mexico, 2004.



GEOTECNIA VIAL & PAVIMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

DAS D. Shallow foundations-Bearing capacity and settlement. Taylor & Francis Group, 2009.

HERRERA M. JERÓNIMO. Puentes. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil. 1996.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN GEOCIENTÍFICA, MINERO – AMBIENTAL Y NUCLEAR, INGEOMINAS. Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Arauca, 2001.

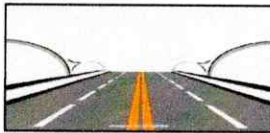
OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES PROGRAMA COLOMBIA RURAL. Instituto Nacional de Vías – INVIAS & Universidad de Medellín. 2019

Elaboró:

JOSE RODOLFO MOLINA MOJICA

Ing. Civil

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

Tame, 27 de abril de 2026

Señores:

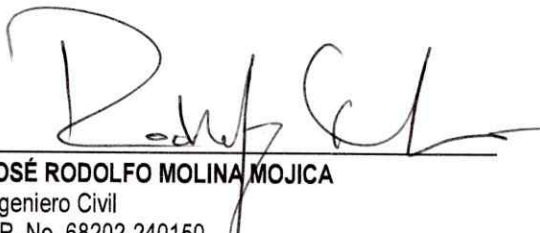
MUNICIPIO DE TAME

Asunto: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Certifico que he elaborado el ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO del proyecto que tiene por objeto: "MEJORAMIENTO DE VÍAS TERCARIAS EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA" a construirse en el Municipio de Tame, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, establecidos en Normas Técnicas Colombianas cuyos resultados se encuentran consignados en el estudio, que anexo debidamente firmado.

Asimismo, aclaro que este documento no puede ser modificado sin mi autorización una vez sea viabilizado el proyecto.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta Profesional y certificado de vigencia y antecedentes profesionales.


JOSÉ RODOLFO MOLINA MOJICA
Ingeniero Civil
T.P. No. 68202-240150



GEOTECNIA VIAL & PAVIEMENTOS M&N S.A.S

NIT. 901.408.921-1

Suministros-Consultorías-Interventorías-Construcción- Laboratorio de Suelos

Tame, 27 de abril de 2026

Señores:

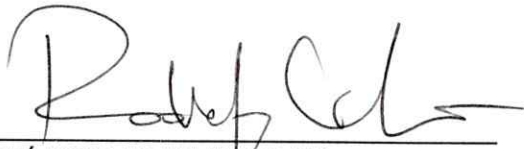
MUNICIPIO DE TAME

Asunto: CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, JOSÉ RODOLFO MOLINA MOJICA, ingeniero civil, con matrícula profesional No. 68202-240150 STD, certifico que he realizado el ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO del proyecto que tiene por objeto: "MEJORAMIENTO DE VÍAS Terciarias en el Municipio de Tame, Departamento de Arauca" a construirse en el Municipio de Tame, Departamento de Arauca; por lo anterior manifiesto, ceder plenamente los derechos a la Alcaldía del Municipio de Tame.

La duración de los derechos cedidos será por termino 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 Profesional y certificado de vigencia y antecedentes profesionales.



JOSÉ RODOLFO MOLINA MOJICA
Ingeniero Civil
T.P. No. 68202-240150

MOLINA MOJICA

NUIP 88.033.392



JOSE RODOLFO

COL	1.70
-----	------

20 NOV 1983 O+

TAME (ARAUCA)

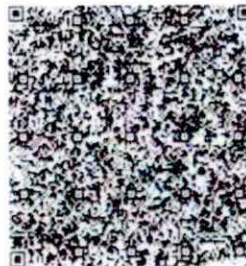
21 ENE 2002, PAMPLONA

30 SEPT 2035

Rocky Mtn.



082594345



REGISTRADOR NACIONAL
Hernán Penagos Giraldo

ICCOL082594345025064<<<<<<<<
8311209M3509308COL88033392<<<7
MOLINA<MOJICA<<JOSE<RODOLFO<<<

República de Colombia



LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional
Teniendo en cuenta que

José Rodolfo Molina Mojica

C.C. N°. 88.033.392 de Pamplona

Aprobó los estudios programados y cumplió con las exigencias
legales y reglamentarias, le confiere el Título de

**Especialista en Geotecnia Vial y
Pavimentos**

En constancia se firma y sella en Tunja
a los 29 días del mes de abril de 2016

El Rector General

El Rector Seccional

El Decano de Facultad

El Secretario Seccional

Registro Interno No. 365.277.29-04-2016

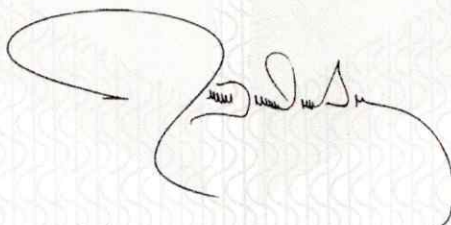
Libro 16T Folio 10

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JOSE RODOLFO MOLINA MOJICA, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 88033392, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-240150 desde el 15 de Noviembre de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1984.
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 cuatro (04) días del mes de Mayo del año dos mil veintiseis (2026).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal 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.

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL N.º.

68202240150STD
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 15/11/2012

JOSE RODOLFO

MOLINA MOJICA

C.C. 88033392

UNIVERSIDAD DE SANTANDER -
UDES

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Soto', enclosed within a rectangular box.

PRESIDENTE DEL CONSEJO