SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT
GOBERNACION DEL TOLIMA

–

INFORME GEOLOGIA Y GEOTECNIA

CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLAS PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.

VÍA TERCIARIA SANTIAGO PEREZ – POMARROSO, MUNICIPIO DE ATACO, DPTO DEL TOLIMA

REALIZADO POR

LEIDY CAMILA HERNANDEZ CARRILLO
Ingeniera Civil MBA
Magister en ingeniería civil con énfasis en geotecnia
Contratista
Secretaria de Infraestructura y Hábitat

IBAGUE, TOLIMA
FEBRERO DE 2025

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 3
2.1. OBJETIVO GENERAL 3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3
3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 4
4. GEOLOGÍA REGIONAL Y LOCAL 5
4.1. ESTRUCTURAS GEOLOGICAS 6
4.2. GEOMORFOLOGIA 6
4.3. SISMICIDAD 7
5. INFRAESTRUCTURA VECINAS 9
6. ESTUDIOS GEOTECNICO 9
7. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS SUELOS 10
7.1. SUELOS EXPANSIVOS 10
8. RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO SOBRE MUESTRAS ALTERADAS. 11
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 11

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto 4
Figura 2. Zonas de amenaza sísmica 8
Figura 3. Valores típicos de Av y Aa Aceleración y velocidad pico efectiva 9

1. INTRODUCCIÓN

El informe de **GEOLOGIA Y GEOTECNIA** presenta de manera precisa las condiciones geológicas a nivel regional del municipio y local sobre el área del proyecto, así mismo la descripción y análisis geotécnico para la **CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un informe de geología y geotecnia para los estudios y diseños para la **CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA PARA EL MEJORAMIENTO VIAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar una caracterización geológica regional del Municipio de Ataco, Departamento del Tolima.
- Describir la geología local presente sobre el tramo a intervenir del Municipio de Ataco, Departamento del Tolima.
- Realizar la investigación de campo por medio de equipos de exploración geotécnica con obtención de muestras representativas para su respectiva caracterización física y mecánica.
- Presentar por medio de tablas resumen la caracterización física y mecánica desarrollada a las muestras extraídas en la exploración de campo.
- Establecer el análisis de los resultados de la tipología de suelos y comportamientos geotécnicos de los mismos.

3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El tramo objeto de intervención se encuentra localizado en la vía terciaria Santiago Perez – Pomarroso, del municipio de Ataco, departamento del Tolima. Esta vía desempeña un papel crucial para el desarrollo económico y social de la región, facilitando el transporte de productos agrícolas, especialmente café, cacao y frutales, que son la base económica de la zona. Asi mismo, contribuye a la movilidad de los habitantes, promoviendo el acceso a servicios esenciales como salud, educación y mercados.

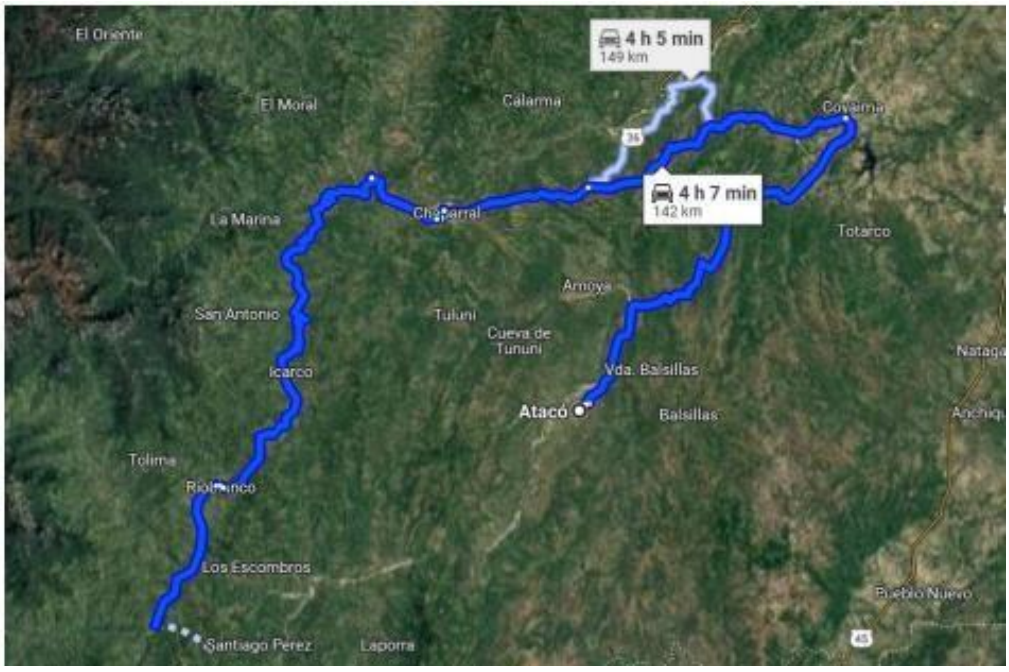


Figura 1. Localización general del proyecto
Fuente. Informe Diseño estructural del Pavimento, 2025.

TRAMO	PUNTO	NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD
TRAMO 1	INICIO	867540.932	826534.31	3.39707359	-75.6383083
	FIN	867437.594	826844.474	3.39614393	-75.6355167
TRAMO 2	INICIO	865741.862	826792.49	3.38081374	-75.6359598
	FIN	865972.958	826750.099	3.38290224	-75.6363445
TRAMO 3	INICIO	867314.684	829731.049	3.39507451	-75.6095486
	FIN	868032.494	829404.431	3.40155891	-75.612497

.

4. GEOLOGÍA REGIONAL Y LOCAL

El municipio de Ataco, ubicado en el departamento del Tolima, hace parte del flanco occidental de la Cordillera Central de Colombia, en una zona caracterizada por una diversidad de unidades geológicas sedimentarias, ígneas y metamórficas que reflejan una evolución geológica compleja. La geología regional de Ataco está influenciada por procesos tectónicos asociados a la subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana, lo que ha generado deformaciones estructurales y actividad sísmica en la zona. Las principales unidades Geológicas son:

Formación Cajamarca (Precámbrico - Paleozoico)

Esta unidad constituye el basamento metamórfico de la región y está compuesta por esquistos, gneises y filitas, que han sido sometidos a un alto grado de metamorfismo. Su presencia sugiere un origen asociado a antiguas cadenas montañosas y procesos de colisión tectónica.

Grupo Payandé (Triásico Superior - Jurásico Temprano)

Está conformado por calizas micríticas y areniscas, con intercalaciones de lutitas. Esta unidad geológica es relevante por su potencial en recursos minerales y la presencia de estructuras kársticas en algunos sectores.

Grupo Oliní (Cretácico Superior - Campaniano - Maastrichtiano)

Compuesto por radiolaritas, chert, limolitas y lodolitas, con un origen marino profundo. Su levantamiento y exposición en la región se debe a procesos tectónicos posteriores.

Formación Amoyá (Jurásico - Cretácico)

Caracterizada por la presencia de areniscas, lutitas y conglomerados, esta unidad es común en las zonas montañosas del municipio y sugiere un origen en ambientes sedimentarios fluviales y deltaicos.

Depósitos Volcánicos y Sedimentarios (Cuaternario)

Ataco presenta depósitos aluviales en los valles de los ríos, así como depósitos piroclásticos y coluviales, resultado de la actividad volcánica del Complejo Volcánico Ruiz-
Tolima. Estos depósitos han influenciado la fertilidad del suelo y su estabilidad geotécnica.

La geología regional de Ataco, Tolima, es el resultado de una combinación de eventos sedimentarios, tectónicos y volcánicos que han modelado su relieve y propiedades geotécnicas. El conocimiento de estas características es fundamental para la planificación territorial, el manejo del riesgo geológico y el desarrollo sostenible en la región.

4.1. ESTRUCTURAS GEOLOGICAS

El municipio se encuentra en una zona con una fuerte influencia tectónica. Destacan estructuras como fallas inversas y pliegues generados por la compresión de la Cordillera Central. Algunas fallas relevantes en la zona son:

- **Falla de Palestina**: una estructura activa que ha influenciado la sismicidad local.
- **Falla de Ataco**: relacionada con la deformación de unidades sedimentarias y fallamiento en bloques.

Desde el punto de vista geomorfológico, Ataco presenta una topografía montañosa con presencia de terrazas fluviales y laderas de fuerte pendiente, donde los procesos de erosión y remoción en masa son frecuentes.

4.2. GEOMORFOLOGIA

El municipio de Ataco, ubicado en la Cordillera Central de Colombia, presenta una geomorfología variada influenciada por la tectónica activa, la erosión fluvial y la actividad volcánica. Su territorio está caracterizado por un relieve montañoso con pendientes pronunciadas, valles fluviales y depósitos coluviales que afectan su estabilidad geotécnica y el uso del suelo. Las unidades geomorfológicas Principales son:

Relieve Montañoso y Laderas Escarpadas

- Predomina en la parte occidental del municipio, con elevaciones que superan los 1.800 m.s.n.m.
- Está conformado por materiales sedimentarios y volcánicos, afectados por procesos tectónicos y erosivos.
- Estas laderas son susceptibles a movimientos en masa, especialmente en temporadas de lluvia.

Valles Fluviales y Terrazas Aluviales

- Asociados a los ríos Saldaña, Atá y Cucuana, que han modelado el relieve mediante procesos de erosión y sedimentación.
- Presentan suelos más estables y fértiles, utilizados para la actividad agrícola.

- Se observan terrazas fluviales formadas por la acumulación de sedimentos durante periodos de oscilación del nivel del agua.

Depósitos Coluviales y Piedemontes

- Se encuentran en la base de las laderas y están formados por acumulaciones de material transportado por gravedad y escorrentía superficial.
- Tienen suelos con alta variabilidad en granulometría y capacidad de carga, lo que puede generar problemas de estabilidad en infraestructura vial.

Planicies Intermontanas y Depósitos Volcánicos

- Se presentan en sectores con menor pendiente, donde se han acumulado sedimentos finos transportados por el viento y la lluvia.
- La influencia volcánica del **Complejo Volcánico Ruiz-Tolima** ha dejado depósitos piroclásticos, generando suelos con buena fertilidad, pero susceptibles a cambios en su estabilidad cuando están saturados.

Adicionalmente los procesos Geomorfológicos relevantes son:

- **Erosión Hídrica:** Es intensa en las laderas debido a las fuertes lluvias y la pendiente pronunciada.
- **Remoción en Masa:** Son frecuentes deslizamientos y caídas de rocas en zonas de alta pendiente y suelos arcillosos.
- **Sedimentación Fluvial:** En los valles y terrazas, el transporte de material por los ríos ha formado suelos más estables, pero con riesgos de inundación.

La geomorfología del municipio de Ataco (Tolima) se caracteriza por un relieve montañoso con laderas escarpadas, valles fluviales y depósitos coluviales. Estas condiciones hacen que el territorio sea propenso a fenómenos de remoción en masa y erosión, lo que debe ser considerado en el diseño de infraestructura y en el uso del suelo.

4.3. SISMICIDAD

De acuerdo con el estudio general de amenaza sísmica de Colombia, de la asociación de ingeniera sísmica de Colombia, el municipio de Ataco se encuentra ubicado en una zona de intensidad sísmica ALTA. Tal y como lo recalca el Reglamento Colombiano De Sismo Resistencia NSR-10, en la Figura 2.

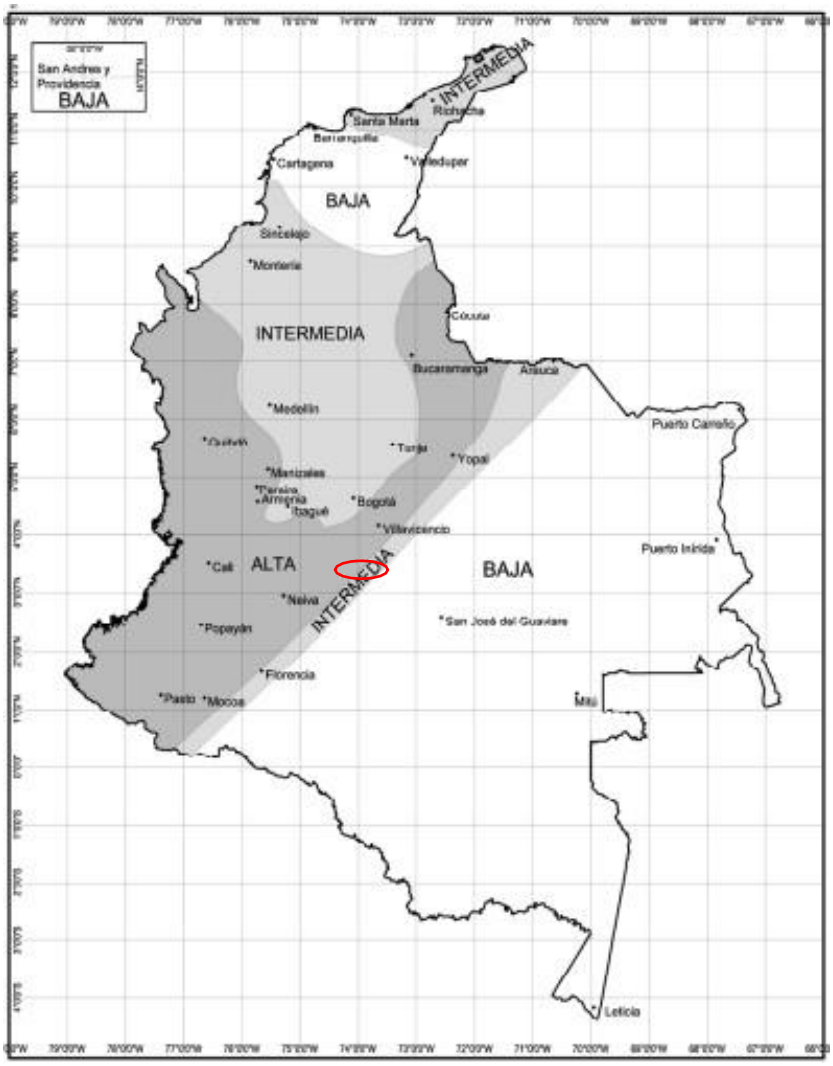


Figura 2. Zonas de amenaza sísmica

Aceleración y velocidad pico efectiva

La aceleración y velocidad pico efectiva según a NSR-10, que se presenta sobre el municipio de Ataco, Tolima, se encuentra ubicado en las regiones 4 y 5, tomando un valor de 0.25 para Aa y 0.20 para Av, respectivamente, tal y como se observa en la tabla 1 y figura 3.

Departamento del Tolima

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Ataco	73067	0.25	0.20	Alta	0.07	0.04

Tabla 1. Aceleración y velocidad pico efectiva

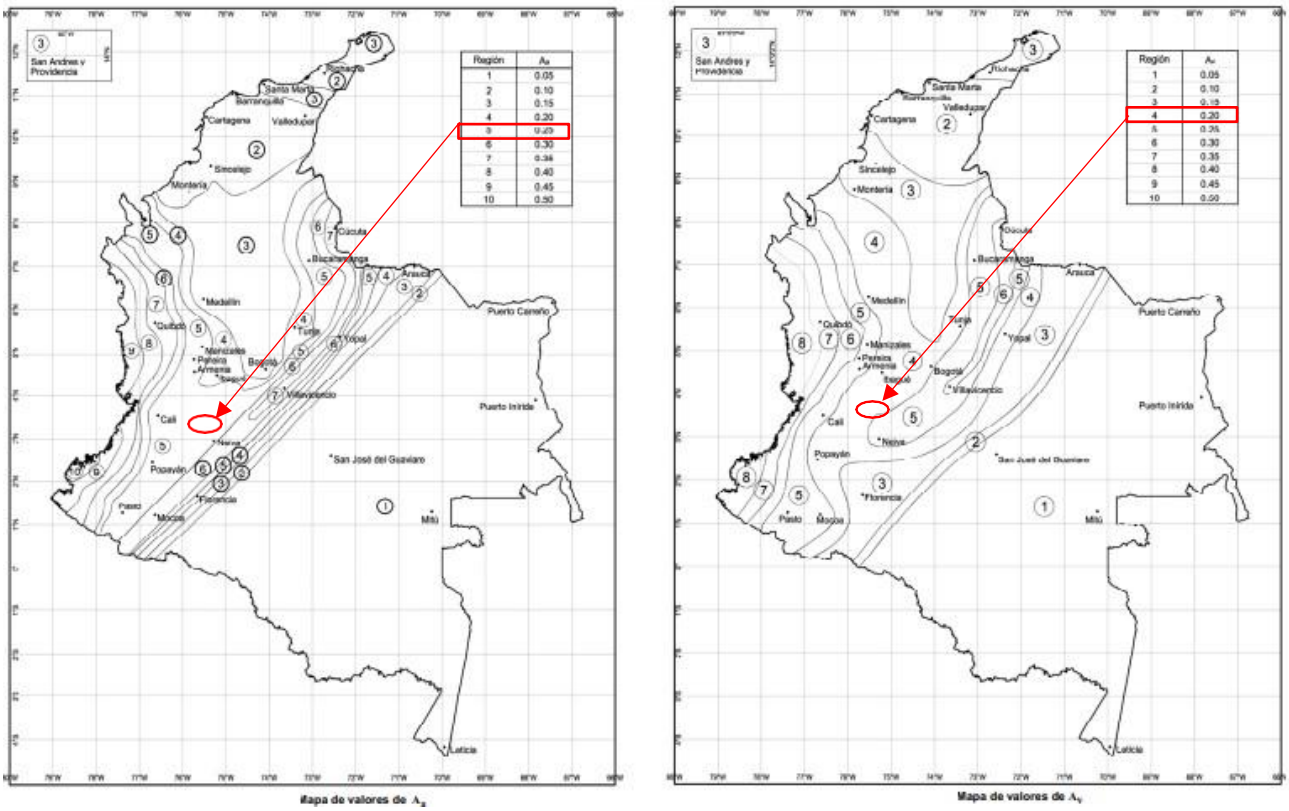


Figura 3. Valores típicos de Av y Aa Aceleración y velocidad pico efectiva

5. INFRAESTRUCTURA VECINAS

La zona de afectación directa del proyecto se localiza en la vía terciaria desde Santiago Perez hacia Pomarrosa del municipio de Ataco (Tolima), sobre la cual existen edificaciones a lo largo del tramo, lo anterior significa que se deberá tener pleno control de las edificaciones vecinas antes (etapa de diseño), durante (construcción) y después de la construcción.

6. ESTUDIOS GEOTECNICO

Tal y como se indica en el numeral **6. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE SUELOS**, del estudio de Suelos, para este proyecto se optó por recomendar el uso de un CBR de diseño min de 1% Max de 3%, y para respaldar su uso, se consideró los siguientes aspectos:

- **Condiciones Geológicas y Geotécnicas de la Zona**

  La geología de Ataco está dominada por depósitos sedimentarios y coluviales, con presencia de suelos arcillosos de alta plasticidad que pueden afectar la capacidad portante del terreno. Los depósitos volcánicos y aluviales pueden

presentar gran variabilidad en su resistencia, lo que hace recomendable adoptar un valor conservador del CBR.

- **Ausencia de Ensayos de Campo o Variabilidad del Suelo**

  Si no se han realizado ensayos de CBR in situ o de laboratorio, es prudente adoptar un valor bajo como el 3%, que representa suelos con baja capacidad de soporte. Aún si existieran datos puntuales con valores mayores, la heterogeneidad del suelo en la zona podría significar que hay sectores con menor resistencia.

- **Clima y Factores Ambientales**

  La zona de Ataco presenta temporadas de lluvia que pueden saturar el suelo, disminuyendo su capacidad portante y afectando el desempeño del pavimento. Un CBR bajo permite diseñar una estructura de pavimento que garantice el adecuado desempeño aún en condiciones de alta humedad y saturación.

- **Seguridad y Durabilidad de la Vía**

  Diseñar con un CBR conservador reduce el riesgo de fallas prematuras por asentamientos diferenciales o pérdida de soporte en la subrasante. Permite garantizar mayor vida útil y menor mantenimiento de la vía, especialmente en tramos con tráfico pesado o pendientes pronunciadas.

Dado que el suelo del área puede ser de baja capacidad portante, que no se realizaron ensayos específicos, y que la zona presenta alta humedad y riesgos de saturación, el adoptar un valor de CBR min de 1% y Max de 3%, implica un diseño más conservador traduciéndose en una estructura de pavimento más robusta y duradera, compensando la incertidumbre asociada a la falta de ensayos directos.

7. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS SUELOS

7.1. SUELOS EXPANSIVOS

De acuerdo con lo estipulado en el Título H del Reglamento NSR-10, se requiere determinar el potencial de expansión de los suelos de fundación de las obras a ejecutar, lo anterior con la finalidad de poder determinar futuras posibles afectaciones a predios vecinos o problemas constructivos en la etapa de excavación o después de la construcción. En base a las propiedades físico-mecánicas determinadas para cada uno de los suelos analizados, y según la tabla N 9.1-1 Clasificación de suelos expansivos del título H (NSR-10) se evidenció que el suelo tiene potencial de expansión MEDIO.

8. RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO SOBRE MUESTRAS ALTERADAS.

Tal y como se indicó en el Numeral 6, se hizo uso de un CBR de diseño min de 1% y Max de 3%.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las amenazas naturales son cualitativamente de riesgo bajo a medio originadas por sectores anegables, favorecida en épocas de invernales por las precipitaciones, así como inundación en la topografía de relieves bajos.
- Los procesos morfodinámicos evidentes que pueden generar daños a la vía corresponden a erosión fluvial y de tipo lateral en drenajes naturales que son atravesados por la vía, sin significar un elemento de alto riesgo.
- Los suelos característicos de la zona de intervención pueden llegar a presentar potencial de expansión **MEDIO**, lo que significa que existe la posibilidad del cambio de su estado al remodelarse y su volumen aumentara.
- El material proveniente de excavación no debe ser utilizados en llenos, sin previo análisis de su composición granulométricas.
- Se recomienda mantener las paredes laterales en un ángulo vertical, y tener en cuenta posibles soluciones como entibados realizando el chequeo permanente de las presiones laterales del suelo, para garantizar la estabilidad del sistema.
- El manejo de obras que regulen y canalicen adecuadamente las aguas en zonas de inundación, será un factor primordial para la efectiva y correcta vida útil, efectividad, perdurabilidad y eficiencia del corredor vial de interés.

Así mismo, se dan las siguientes recomendaciones complementarias

- Al realizar la verificación de los datos de CBR en condiciones críticas con la metodología IVANOV; se obtiene que si toma una capa de 20cm de mejoramiento y renivelación de la subrasante por medio de afirmado tipo INVIAS (artículo 311), se garantizará la estabilidad y seguridad del proyecto, asegurando el cumplimiento de las condiciones técnicas y normativas establecidas en el capítulo 3, articulo 311 de las “Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022” de INVIAS (ver tabla 1).
- Por anterior, se recomienda que se haga uso de un CBR de diseño min de 1% y Max de 3%.
- Se recomienda el mejoramiento de la subrasante por medio de la aplicación de una capa de 20 cm de afirmado que cumpla con los requerimientos técnicos y de calidad indicados en la Tabla 311-1, las franjas granulométricas

de la tabla 311-2 y las relaciones de la tabla 311-3 del artículo 311-13, con el cual se garantice en todo caso un CBR equivalente min de 3%.

Tabla 1. Calculo mejoramiento de la subrasante con afirmado tipo INVIAS.

PLACA HUELLA GOBERNACIÓN DEL TOLIMA								
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE								
Subrasante			AFIRMADO			Conjunto		
CBR	MR (psi)	MR (kg/cm2)	CBR	MR (psi)	MR (kg/cm2)	CBR	MR (psi)	MR (kg/cm2)
1.0%	1500.00 psi	105.45 Kg/cm2	15.00%	22500.00 psi	1581.75 Kg/cm2	3.00%	4500.00 psi	316.35 Kg/cm2
n	(2/π)[1-1/(n)^3.5]	1- Einf/Eeq	h1		[h1/30,44]	E1-2		
2.954	0.62225	0.666666667	19		0.620484077	316.35 Kg/cm2		

RELACIONES MODULARES PARA DISEÑO DE MEJORAMIENTOS

Ivanov:

$$E_{1-2} = \frac{E_2}{1-\frac{2}{\pi}\left(1-\frac{1}{n^{3.5}}\right)\tan^{-1}(n)\left(\frac{h_1}{2a}\right)}$$

$$n = \left(\frac{E_1}{E_2}\right)^{\frac{1}{2.5}}$$

Ivanov:

Donde:
E1-2: Módulo ponderado de las capas (Kg/cm2).
E2: Módulo de la capa Inferior.
E1: Módulo de la capa superior.
h1: Espesor de la capa superior.
2a = 30.44 cm2.

Fuente. Metodología IVANOV

Realizado por:

LEIDY CAMILA HERNANDEZ CARRILLO
Ingeniera Civil MBA
Magister en ingeniería civil con énfasis en geotecnia
Contratista
Secretaria de Infraestructura y Hábitat
Gobernación del Tolima