ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTECNICO Y DE SUELOS

ESTUDIO GEOLÓGICO, GEOTECNICO Y DE SUELOS

PROYECTO:

"CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR"

SOLICITANTE:

ALCALDIA DEL MUNICIPIO DE BOSCONIA

ALBERTO MARIO SILVA POLO
INGENIERO CIVIL
REP.LEGAL ARQUITECTURA E INGENIERÍA – LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA, CESAR.

SEPTIEMBRE 2025

Tabla de Contenido

1. GENERALIDADES
1.1. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO
1.2. LOCALIZACIÓN
1.2.1. Localización General
1.2.2. Localización Especifica
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
1.4. GEOLOGÍA DE LA ZONA
1.4.1 GEOLOGÍA MUNICIPAL
1.4.1.2 Rocas Ígneas
1.4.1.3 Volcánico Rio Lítico
1.4.1.4 Rocas sedimentarias
1.4.1.5 Formación Guatapurí (Trg)
1.4.1.6 Grupo Cogollo (Kmc)
1.5. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO
1.5.1 Clima
1.5.2 Accidentes Geomorfológicos
1.5.3 Sismicidad Del Entorno
1.5.3.1 Sismicidad de la zona

2. ESTUDIO GEOTECNICO

2.1. EXPLORACION DEL SUBSUELO
2.2. DESCRIPCION DEL TRABAJO DE CAMPO
2.3. DESCRIPCION DEL TRABAJO DE LABORATORIO
2.4. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL SUELLO
2.4.1. CARACTERISTICAS DEL SUELO
2.5. NORMATIVAS DE ENSAYOS

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. LIMITACIONES

1 GENERALIDADES

El Municipio de BOSCONIA, Cesar a través de su Secretaría de Planeación se proyecta la ejecución de obras de "CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR".

Con el fin de garantizar la estabilidad, durabilidad y adecuado desempeño estructural de las obras proyectadas, se realizó el presente Estudio Geológico, Geotécnico y de Suelos.

El estudio se desarrolló a partir de exploraciones directas del subsuelo mediante apiques, toma de muestras y ensayos de laboratorio, permitiendo caracterizar las propiedades físicas y mecánicas del terreno.

1.1. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El trabajo se realizó en el mes de septiembre de 2025, en el sector del Cruce, Municipio de Bosconia, Cesar, por solicitud de la ALCALDIA DE BOSCONIA, y sus alcances principales se resumen a continuación:

Determinar las características físicas y geomecánicas de los estratos del subsuelo, en el área de intervención del proyecto, con el fin de establecer parámetros de diseño para andenes, bulevar, estructuras urbanísticas y capas de soporte.

1.2. LOCALIZACION

El proyecto se localiza en el sector urbano denominado "El Cruce", municipio de Bosconia, departamento del Cesar. El área corresponde a una zona de tránsito vehicular y peatonal, con intervención proyectada sobre andenes existentes y un bulevar central. Se realizaron cinco (5) Apiques en la longitud del tramo a intervenir.



Tomada: Google Earth

SONDEO	COORDENADAS	
	NORTE	OESTE
1	9°58´26.19"	73°53´6.65"
2	9°58´24.41"	73°53´9.47"
3	9°58´22.02"	73°53´13.57"
4	9°58'20.79"N	73°53'15.68"O
5	9°58'19.75"	73°53'17.75"

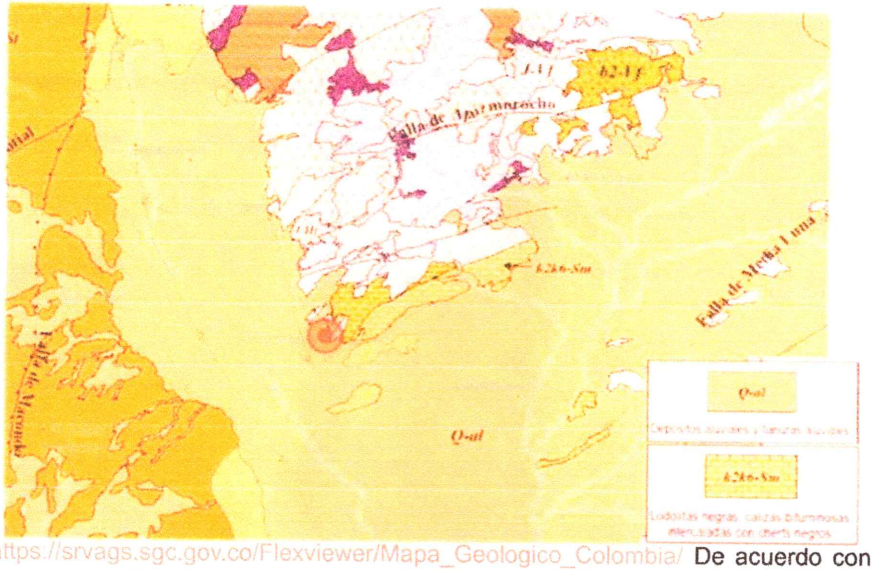
1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto "CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR" se formula como una intervención integral orientada a corregir las deficiencias existentes en materia de movilidad urbana y seguridad vial, mediante el fortalecimiento de la infraestructura peatonal y vehicular en un corredor estratégico del municipio que presenta alta demanda de circulación y elevados niveles de conflicto vial.

1.4. GEOLOGÍA DE LA ZONA

1.4.1 Geología Municipal

El área de estudio, correspondiente al sector urbano del municipio de Bosconia, Cesar, se caracteriza por la presencia superficial y en el subsuelo de rocas ígneas y sedimentarias, cuyas edades geológicas oscilan entre el Triásico y el Cuaternario. En el piedemonte de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta afloran rocas ígneas y sedimentarias pertenecientes a la Formación Guatapuri (TRg), la Formación Volcánica Riolítica (JKvr) y el Grupo Cogollo (Kmc). Asimismo, se identifican depósitos sedimentarios no consolidados asociados a llanuras de inundación, clasificados como Depósitos de Llanura de Inundación (Qlla).



Tomado: https://srvags.sgc.gov.co/Flexviewer/Mapa_Geologico_Colombia/ De acuerdo con los estudios de Ingeominas, la falla Bucaramanga – Santa Marta, pasa por el territorio de la jurisdicción del Municipio de Bosconia.

El 19 de marzo de 1999 se presentó un movimiento sísmico de 6.0 en la Escala de Ritcher, cuyo epicentro fue ubicado en el área Rural del Municipio específicamente en la Vereda Nueva Idea a 30 kilómetro de profundidad, afortunadamente sin pérdidas humanas ni materiales.

Según Ward y otros (1973) la falla Bucaramanga - Santa Marta no es sólo un lineamiento recto sino un sistema de alguna complejidad. Page (1986) considera que el sistema consta de dos fallas principales y algunas subparalelas que ocupa una zona de varias decenas de kilómetros de ancho.

De acuerdo con esto, las dos fallas principales son: las fallas de Chimichagua y la falla de Caracolíto de Tschanz, que es la que pasa por el Municipio de Bosconia dirección N-W, según paje estas fallas son estructuras del Basamento que fueron reactivados durante la orogenia andina del Plioceno - Cuaternario.

La mayoría son inversas con buzamiento al occidente. Aparentemente tienen un deslizamiento izquierdo importante durante el cuaternario, el cual tiene como evidencias, corrientes desplazadas, fallamiento e inclinación de los depósitos aluviales.

1.4.1.2. Rocas ígneas

Ocupan la mayor área en la región sur de la Sierra Nevada. Comprenden las rocas intrusivas que forman los batolitos más notorios y las rocas volcánicas que las acompañan. Su descripción se hizo tomando como base el informe de Tschaz y otros (1969). Sin embargo, algunas unidades que tienen extensión muy pequeña no son representativas en el mapa geológico que se presenta, por lo cual se unieron con otras de edad, origen y característica semejantes.

1.4.1.3. Volcánico Río lítico

Esta unidad corresponde a un grupo de rocas volcánicas riolíticas correspondientes a las Riolitas de los Tábanos y el Golero, El Vitrófiro Riolítico Negro y otras rocas volcánicas sedimentarias.

El Vitrófiro Riolítico Negro aflora discontinuamente a lo largo de las márgenes del Batolitode Atanquez en contacto con las rocas graníticas rosadas del Batolito de Patillal. Corresponde a una roca negra, vítrea a semivítrea, que contiene cerca del 25% de fenocristales de cuarzo redondeado, pertita rosada y oligoclasa; en el campo se distingue esta roca de la Ignimbrita de Los Clavos por la abundancia de fenocristales de feldespato rosado y cuarzo, que no son comunes en las ignimbritas.

La Riodacita de Los Tábanos puede tener una amplia variación en su composición, desde latita a riolita o desde traquita a riolita. En la parte basal presenta localmente líneas de flujo, cada una de diferente color y textura; la roca predominante es de color rosado a morado muy claro, con pequeños fenocristales de feldespato potásico. En la parte alta, la unidad presenta microgranitos de color rosado a rosado anaranjado, los cuales a veces contienen esporádicos fenocristales de feldespato rosado; también se encuentran típicas felsitas afaníticas con 2-3 bandas de flujo, las cuales usualmente contienen pequeños fenocristales de feldespato, y presentan un color rosado claro, rosado anaranjado, morado muy claro o gris rojizo.

La Riolita del Golero es fácilmente reconocible por su combinación de abundantes fragmentos de cuarzo cristalino y feldespato de potasio, numerosos fragmentos de otras rocas y su característica compactación bandeada irregular; su color es generalmente rosado, rosado anaranjado, o gris parduzco.

Las rocas volcánicas no diferenciadas abarcan aquellas que por una u otra razón no pudieron ser incluidas en otra roca volcánica. Son descritas por Tschanz et al. (1969) como lavas y brechas de ignimbritas de color rosado, pardo y morado.

1.4.1.4 Rocas sedimentarias

Tschanz y otros (1969), señalan que las rocas sedimentarias presentes en la Sierra Nevada de Santa Marta y en la Serranía de Perijá, presentan importantes diferencias en su composición y origen. Las unidades descritas han sido tomadas de dicho trabajo.

1.4.1.5 Formación Guatapurí (Trg)

Aflora en la parte media del río Guatapurí, de donde toma su nombre, y desde el sitio de la estación hasta el arroyo Lajas cerca de la carretera Valledupar-Bosconia.

La unidad se puede dividir en dos conjuntos: una parte basal, predominantemente volcánica con algunas intercalaciones sedimentarias y una parte superior compuesta por limolitas rojizas a moradas, con intercalaciones de rocas volcánicas. La base está conformada por basaltos porfiríticos, basaltos andesíticos amigdalóideos, andesitas, andesitas porfiríticas, volcánicos piroclásticos, keratófidos, espilitas y, ocasionalmente, brechas y conglomerados con cantos subangulares; este conjunto presenta colores de gris verdoso a gris claro que por meteorización se tornan anaranjados a rojizos.

1.4.1.6 Grupo Cogollo (Kmc)

Se presenta en la región Sur de la Sierra Nevada al oriente de la hacienda Duranía y de una manera continua en esta dirección hasta el arroyo Laja. En esta zona la formación está compuesta por caliza en un 60%, 15% de caliza arcillosa y 25% de lutita, la cual es más abundante hacia el techo donde la cantidad de caliza decrece. La caliza es de color gris claro, en bancos delgados a medios, algunos presentan abundantes conchas fósiles de bivalvos y están atravesados por venillas de calcita. Fósiles colectados en esta región fueron clasificados como pertenecientes al coniaciano. (Miller, 1962 en Tschaz y otros, 1969) en la municipalidad se localizan en la vereda El Edén, La Fortuna y Boca de Tigre con una extensión de 5064,96 has equivalentes al 8,64% del área Municipal.

1.5. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

1.5.1. Clima

El clima de Bosconia Cesar es fresco y sofocante, con temperatura media de 29 °C, los alisios del noreste ejercen además una decisiva influencia que modifica las altas temperaturas.

1.5.2. Accidentes Geomorfológicos

El terreno donde se va a ejecutar el proyecto. La superficie del terreno es relativamente plana, sin accidentes topográficos importantes. El drenaje en el lugar se considera bueno en términos generales y existe poca vegetación en el tramo.

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Precipitación media anual	1222 mm
Temperatura media máxima	34.4 °C
Temperatura media	28.5 °C
Temperatura media mínima	21.9 °C
Velocidad máxima del viento de diseño	120 Km/h
Humedad relativa media anual	77%
Altura sobre el nivel del mar	80 msnm
Velocidad del viento (figura B.6. 4-1, Región 3, NSR-10)	120 Km/h

Para el Municipio de Bosconia tomamos la información de la estación meteorológica del IDEAM más cercana.

1.5.3. Sismicidad del entorno

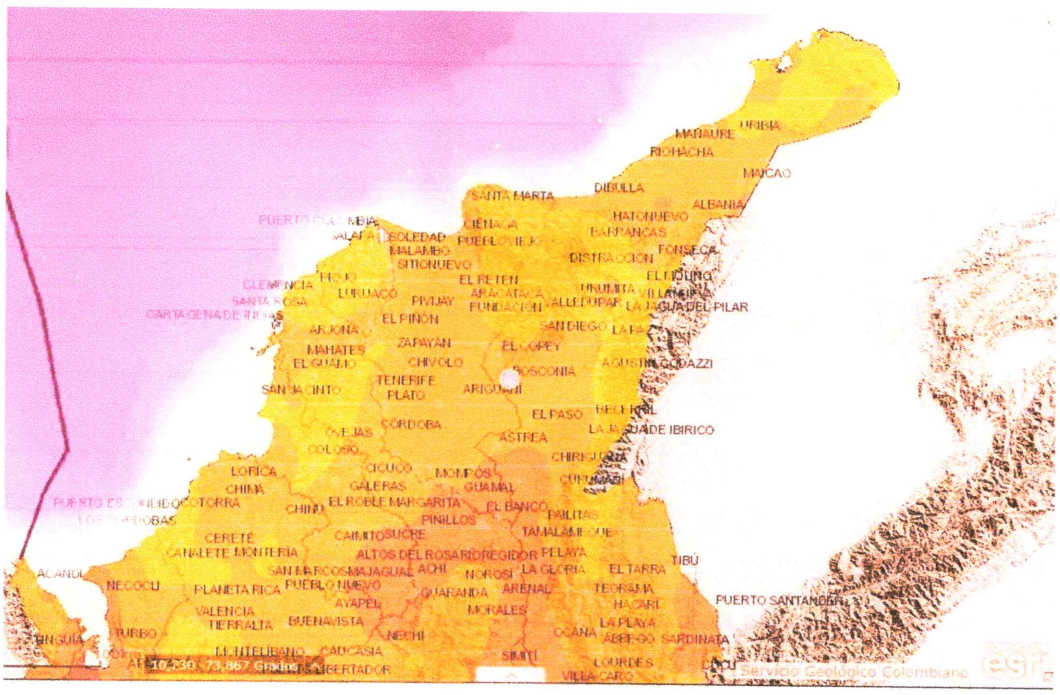
A continuación, se presenta un mapa de referencia sísmica de la región específica de acuerdo con la Red sismológica Nacional de Colombia.

1.5.4. Sismicidad de la zona

Para cumplir con lo estipulado en las normas Sismo-Resistentes colombianas (El decreto 926 de 2010 de marzo de 2010, NSR-10) se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Localidad	Bosconia
Riesgo sísmico	Bajo
Coeficiente de aceleración Pico Esperado para diseño (Aa)	0.10
Coeficiente de velocidad pico efectiva (Av)	0.10
Coeficiente de aceleración pico efectiva reducida (Ae) (NSR-10 sección A.10.3)	0.04
Coeficiente de aceleración pico efectiva para umbral de daño (Ad) (NSR-10 sección A.12.2)	0.02
Coeficiente de aampliación que modifica la aceleración en periodos cortos, Fa´ (NSR-10 tabla A.2.4-3)	1.6
Coeficiente de aampliación que modifica la aceleración en periodos intermedios, Fv (NSR-10 tabla A.2.4-4)	2.4
Tipo de Perfil	D

Zonificación sísmica de Colombia



Mapa de Valores Coeficiente de Aceleración Horizontal Pico Efectiva (Aa).

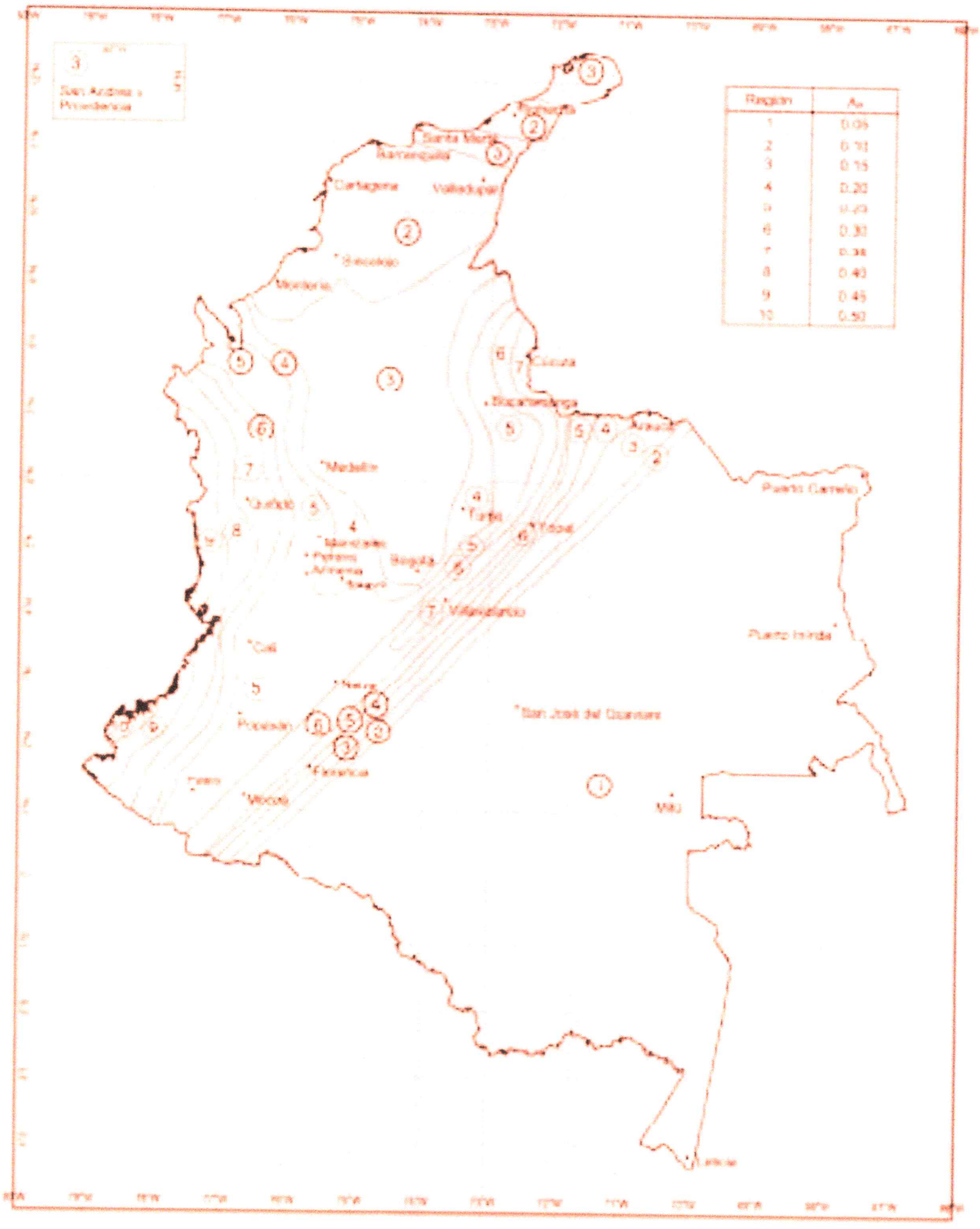


Tabla coeficiente sísmico de los Municipios del Departamento del Cesar

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Valledupar	20001	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Aguachica	20011	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Agustín Codazzi	20013	0.10	0.10	Baja	0.07	0.04
Astrea	20032	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Becerril	20045	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Bosconia	20060	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Chimichagua	20175	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Chiriguaná	20178	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Curumaní	20228	0.15	0.10	Intermedia	0.08	0.04
El Copey	20238	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
El Paso	20250	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Gamarra	20295	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
González	20310	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.04
La Gloria	20383	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
La Jagua de Ibirico	20400	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
La Paz	20621	0.10	0.10	Baja	0.06	0.03
Manaure	20443	0.10	0.10	Baja	0.08	0.04
Pailitas	20517	0.15	0.10	Intermedia	0.08	0.04
Pelaya	20550	0.15	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Pueblo Bello	20570	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
Rio de Oro	20614	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.04
San Alberto	20710	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.04
San Diego	20750	0.10	0.10	Baja	0.05	0.03
San Martín	20770	0.20	0.15	Intermedia	0.08	0.04
Tamalameque	20787	0.15	0.10	Intermedia	0.08	0.04

2. INVESTIGACIÓN EJECUTADA

2.1. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Teniendo en cuenta la descripción del proyecto y el área, con el objeto de determinar las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo, se llevó a cabo la ejecución de una exploración sub – superficial, de cinco (5) perforaciones de un metro y medio (1.5) metros de profundidad aproximadamente, mediante la realización de apiques estratégicamente ubicados en el área, medidas desde la superficie actual del terreno.

En cada apique se efectuó:

- Descripción visual del suelo.
- Identificación de estratos.
- Toma de muestras alteradas representativas.

En la estratificación encontrada y hasta la profundidad investigada, se detectó un estrato de suelo predominante: Un estrato conformado por un suelo arcilloso de mediana plasticidad, convirtiendo toda la longitud de la vía en una homogénea de diseño.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Los ensayos realizados a las muestras obtenidas en campo se hicieron bajo el procedimiento de las siguientes normas. Aceptadas.

A continuación, se relacionan los ensayos ejecutados junto con los valores promedios obtenidos:

Apique uno: De este apique se obtuvieron dos muestras de suelo, las cuales presenta las siguientes distribución y clasificación:

Muestra uno (0.15 m a 0.30 m) la cual corresponde a grava pobremente gradada con presencia de limo, color pardo, clasificada como A-2-6 GP-GC, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Muestra dos (0.30 m a 1.5 m) la cual corresponde a arcillas de alta plasticidad color negra, clasificada como A-6 y CL, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Apique dos: se obtuvieron dos muestras de suelo, las cuales presenta las siguientes distribución y clasificación:

Muestra uno (0.15 m a 0.30 m) la cual corresponde a grava pobremente gradada con presencia de limo, color pardo claro, clasificada como A-2-6 GP-GC, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Muestra dos (0.30 m a 1.5 m) la cual corresponde a arcillas de alta plasticidad color negra con vetas café, clasificada como A-6 y CL, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Apique tres: se obtuvieron dos muestras de suelo, las cuales presenta las siguientes distribución y clasificación:

Muestra uno (0.15 m a 0.30 m) la cual corresponde a grava pobremente gradada con presencia de arcilla, color café, clasificada como A-2-6 GP-GC, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Muestra dos (0.30 m a 1.5 m) la cual corresponde a arcillas de alta plasticidad color negra con vetas café, clasificada como A-6 y CL, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Apique cuatro: se obtuvieron dos muestras de suelo, las cuales presenta las siguientes distribución y clasificación:

Muestra uno (0.15 m a 0.30 m) la cual corresponde a arcillas de alta plasticidad color amarillo parduzco, clasificada como A-6 y CL, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Muestra dos (0.30 m a 1.5 m) la cual corresponde a arcillas de alta plasticidad color amarilla con vetas café, clasificada como A-6 y CL, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Apique cinco: se obtuvieron dos muestras de suelo, las cuales presenta las siguientes distribución y clasificación:

Muestra uno (0.15 m a 0.25 m) la cual corresponde a arcillas de alta plasticidad color pardo oscuro, clasificada como A-6 y CL, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

Muestra dos (0.25 m a 1.5 m) la cual corresponde a arcillas de baja plasticidad color negra, clasificada como A-6 y CL, en los sistemas AASHTO y U.S.C respectivamente.

2.3. DESCRIPCION DEL TRABAJO DE LABORATORIO

De las muestras así obtenidas en los apiques se identificaron visualmente en el sitio, por su color y textura y tamaño de grano, detectándose como típico un tipo de suelo: arcilloso de mediana plasticidad de color pardo muy oscuro. A partir de esta visualización se llevaron al laboratorio diez (10) muestras, y sobre ellas se realizaron los siguientes ensayos:

a) Clasificación:

- Límite Liquido (LL).
- Limite Plástico (LP).
- Gradación con lavado por tamiz No. 200.

b) Pesos Unitarios.

c) Propiedades in situ:

- Humedad natural.
- Color y olor.

d) Prueba de resistencia

- CBR en suelo arcilloso
- Módulo de reacción de sub-rasante (k)

Resultados de IP y CBR

APIQUE	MUESTRA	PROFUNDIDAD	Wn	LL	LP	IP	GRAVAS	ARENAS	FINOS	CBR	CLASIFICACIÓN
No	No	Cm	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)			U.S.C.S
AP-1	1	15-30	**8.5%**	19.2	16.0	3.20	47.90	34.7			GP-GC
	2	30-150	**10.8%**	38.3	18.8	19.50	0.00	11.5		**3.60%**	CL
AP-2											
	1	15-30	**11.8%**	20.2	15.8	4.40	59.20	28.9			GP-GC
	2	30-150	**41.35%**	16.3	15.8	0.50	2.30	20.8		**3.40%**	CL
AP-3											
	1	15-30	**10.7%**	18.6	15.8	2.8	55.60	30.8			GP-GC
	2	30-150	**11.2%**	37.2	17.7	19.5	2.60	29.8		**3.80%**	CL
AP-4	1	0-15	**6.0%**	32.6	19.1	13.5	6.12	25.3			CL
	2	15-150	**14.4%**	33.4	15.9	17.5	0.00	22.7		**3.55%**	CL
AP-5											
	1	15-30	**5.5%**	37.8	23.5	14.3	1.84	32.1			CL
	2	30-150	**15.8%**	36.2	20.2	16.0	0.00	17.5		**3.10%**	CL

2.4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL SUELO

2.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Como resultado de los trabajos de investigación del subsuelo, se presentan en detalle los perfiles del suelo encontrado, pero por razones de unificar el criterio de cálculo, se estableció el siguiente perfil estratigráfico típico del terreno, según la estratigrafía de los apiques, localizado en el centro de la calzada:

Estrato típico.

Profundidad (mts): 0,00 - 1,50 Arcilla plástica color negro oscuro

Descripción: No se detectó la presencia del nivel freático hasta la profundidad investigada.

Muestra (No.): 2

Símbolo (SUCS): CL

Fin de la investigación.

2.5. NORMATIVA DE ENSAYOS

Los ensayos realizados a las muestras obtenidas en campo se hicieron bajo el procedimiento de las siguientes normas.

ENSAYO	NORMA	EQUIPO
Análisis Granulométrico De Agregados Gruesos y Finos	I.N.V. E - 213 - 13	Balanza, Tamices, Tamizadora. Mecánica, horno.
Tamizado Mecánico	I.N.V. E - 123 - 13	Tamices de malla cuadrada, horno, recipientes, balanzas con sensibilidad de 0.01 g 0.1%.
Límite Líquido	I.N.V. E - 125- 13	Cazuela de casa grande, vidrio, espátula, rarunador, recipientes, balanza y horno.
Límite Plástico	I.N.V. E - 126- 13	Balanza, recipiente, horno, agua destilada, vidrio o superficie plano para enrollamiento.
Determinación de Humedad	I.N.V. E - 122- 13	Horno, balanza y recipientes.
CBR de muestras inalteradas.	I.N.V. E - 148- 13	Esta norma describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos de subrasante, subbase y base.

3. DETERMINACIÓN PARÁMETROS DE RESISTENCIA DE LA SUBRASANTE

La resistencia de cada suelo se debe expresar en términos del módulo de reacción (k).

No se requiere realizar correcciones de (k) por efectos estacionales.
Se permite la determinación de (k) por correlación con el CBR.

Como punto de partida para la evaluación de este parámetro, se tomó como base la caracterización de los suelos efectuada para el diseño de andenes, primordialmente encaminado determinar la capacidad de soporte de la subrasante.

Esta capacidad de soporte viene dada por la variable K módulo de reacción de la subrasante, su valor representa el soporte del terreno natural terraplén si lo hay. Su valor se puede incrementar al considerar el aporte que puede obtener de las capas de base y súbase. El valor del Módulo K puede determinarse directamente en el

sitio mediante ensayo de placas o en su defecto puede inferirse mediante graficas de carácter empírico que correlacionan su valor con el valor de otros tipos de ensayos de carácter indirecto como el CBR.

Para la investigación del subsuelo, para definir la estructura del pavimento se efectuó un (01) apique con barrenos de mano por parte de laboratoristas y auxiliares; sobres las vías donde se van a realizar la construcción del pavimento. En cada apique se efectuó una descripción de los materiales.

Para la investigación de la resistencia de la subrasante se realizó un (01) CBR DE CAMPO, Es conveniente clasificar los suelos y definir si son suelos granulares o suelos arcillosos. Para este caso, los suelos explorados se presentan como un estrato bien definido conformado por un material arcilloso de baja plasticidad.

Teniendo los estudios geotécnicos realizados y el valor de resistencia de CBR de la subrasante, se adopta por correlación el valor de Módulo de Reacción de la Subrasante.

Resistencia del Conjunto Subbase / Subrasante

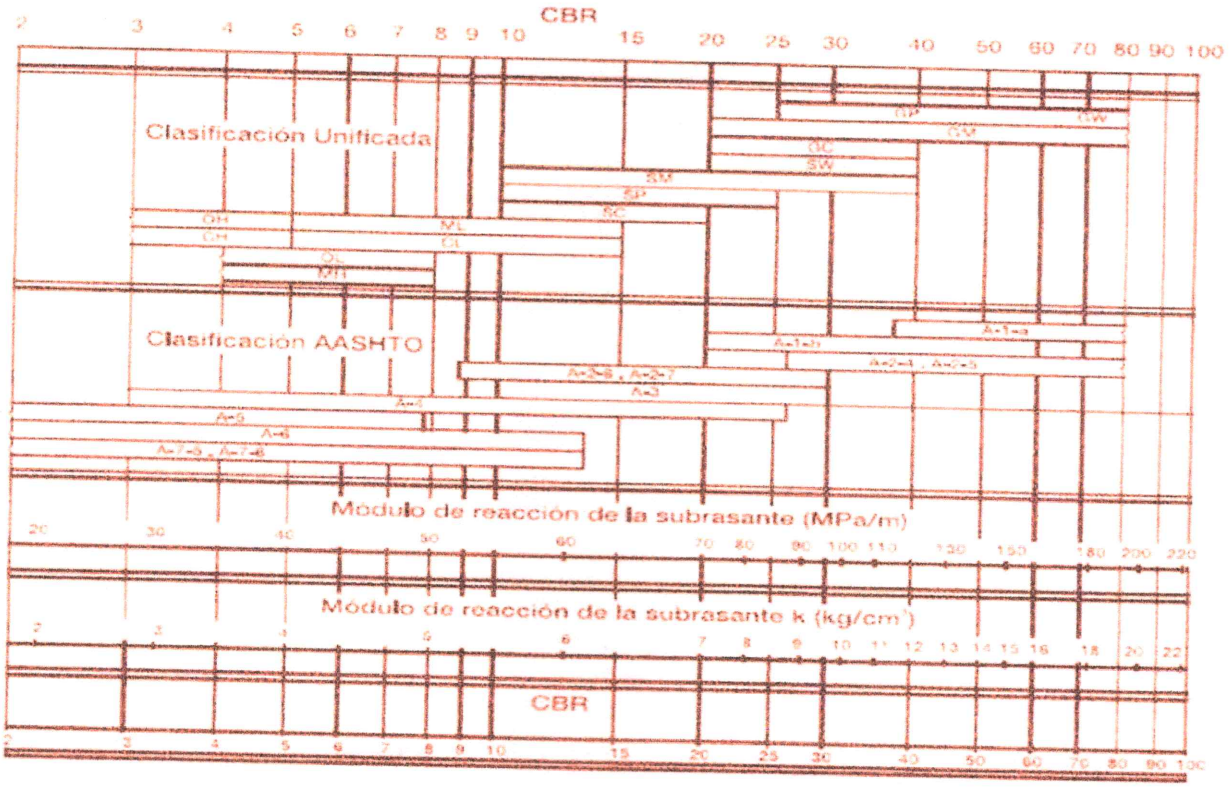
Se estima el valor de módulo de reacción del conjunto subbase/subrasante siguiendo las recomendaciones dadas por la PCA.

- **CBR = 3.8%**

Determinación del K de soporte mediante correlación con el CBR, de acuerdo con la figura 2.

- **K = 32 Mpa/m**

- **Determinación del K de soporte en función del CBR**



- **Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia.**

Clase o Tipo	CBR (%)	Módulo resiliente (kg/cm²)
S1	< 2	< 200
S2	2 - 5	200 – 500
S3	5 - 10	500 – 1.000
S4	20 - 10	1.000 – 2.000
S5	> 20	> 2.000

- **Efecto de subbase sin tratar en el valor del Módulo de reacción K**

Módulo K Subrasante		Módulo K de Subbase/Subrasante							
		100mm		150mm		225mm		300mm	
Mpa/m	Lb/pulg3	Mpa/m	Lb/pulg3	Mpa/m	Lb/pulg3	Mpa/m	Lb/pulg3	Mpa/m	Lb/pulg3
20	73	23	85	26	96	32	117	38	140
40	147	45	165	49	180	57	210	66	245
60	220	64	235	66	245	76	280	90	330
80	295	87	320	90	330	100	370	117	430

Resistencia del Conjunto Subbase/Subrasante:

Se estima el valor de módulo de rección del conjunto subbase/subrasante siguiendo las recomendaciones dadas por la PCA para una subbase granular de 30 centímetros de espesor, después de realizada una interpolación se obtiene el siguiente valor.

Kconjunto = 57Mpa/m

Tabla 4. Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia.

Denominación	Descripción
SN	Subrasante Natural
BG	Base Granular
BEC	Base Estabilizada con Cemento

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la Guía de Diseño de Pavimentos del INVIAS, la primera actividad consiste en establecer si la subrasante a lo largo del proyecto puede considerarse homogénea. Para el proyecto denominado **"CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR"**, y con base en los resultados de los ensayos realizados, se concluye que la subrasante puede clasificarse como una única Unidad Homogénea, dado que presenta valores de CBR superiores al 3% y una plasticidad media.

Durante la investigación geotécnica se obtuvo lo siguiente:

a) Los apiques realizados presentan una consistencia compacta, adecuada para el desarrollo del proyecto, una vez se realicen los tratamientos recomendados.

b) En el sector de estudio no se evidencian signos de accidentes geomorfológicos que puedan incrementar el riesgo de inestabilidad futura para las obras contempladas en el proyecto.

c) Se recomienda que, durante las jornadas de trabajo, no se dejen excavaciones expuestas a la acción de las lluvias. En caso de presentarse precipitaciones, se deberá garantizar un adecuado drenaje y realizar la inspección del estado de la superficie antes de continuar con las actividades constructivas.

5. LIMITACIONES

Las recomendaciones aquí consignadas están basadas en la información suministrada acerca del proyecto y en las perforaciones por nosotros realizadas, por lo que cualquier variación presentada se nos comunicara oportunamente para tomar las medidas del caso.

6. ANEXOS

- **ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y LÓIMITES DE CONSISTENCIA**

- **ENSAYOS DE CBR**

ARQUITECTURA E INGENIERÍA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: RELLENO	APIQUE #1, MUESTRA No. 1	FECHA: 10 – 09 – 2025
DESCRIPCION: RELLENO GRANULAR LIMOSO COLOR PARDO.		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 1.- PROF.: 0,15 - 0,30 METROS	

ANALISIS GRANULOMETRICO

P_1= 1610.0 g P_2= 1328.5

TAMIZ Pulg.	TAMIZ mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2 1/2"	62.5	0.0	0.0	100.0
2"	50	0.0	0.0	100.0
1 1/2 "	37.5	0.0	0.0	100.0
1"	25.4	189.9	11.8	88.2
3/4"	19	200.0	12.4	75.8
1/2"	12.5	150.3	9.3	66.4
3/8"	9.5	60.4	3.8	62.7
No.4	4.75	170.0	10.6	52.1
No. 10	2	120.3	7.5	44.7
No. 40	0.425	237.6	14.8	29.9
No. 200	0.075	200.0	12.4	17.5
FONDO		1.0	0.1	
SUMATORIA		1329.5		

62.60

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
47.9	34.7	17.5

HUMEDAD NATURAL 8.50%

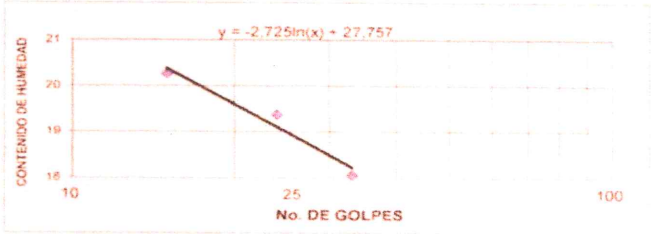
L. L. CORREG	19.2	INDICE DE GRUPO	0
L.P.	16.0	A.A.S.H.O.	A-2-6
I.P.	3.2	U.S.C.	GP-GC

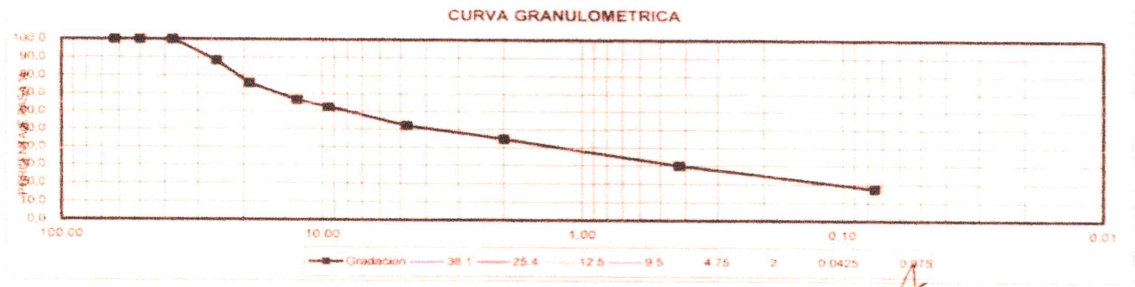
LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	33	24	15
RECIPIENTE No	22	34	17
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	34.23	35.12	33.22
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	31.00	31.73	29.72
PESO DEL AGUA (g)	3.2	3.4	3.5
PESO DEL RECIPIENTE (g)	13.1	14.2	12.5
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	17.88	17.50	17.27
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.06	19.37	20.27
PROMEDIO		19.2	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No	9	13	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	30.12	30.20	
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	27.90	28.17	
PESO DEL AGUA (g)	2.2	2.0	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	14.23	15.34	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	13.67	12.83	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.24	15.82	
PROMEDIO		16.0	





OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERIA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: TERRENO NATURAL	APIQUE #1, MUESTRA No. 2	FECHA: 10 - 09 - 2025
DESCRIPCION: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR NEGRA		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No.1.- PROF.: 0,30 - 1,50 METROS.	

ANALISIS GRANULOMETRICO

P_1= 240,0 g P_2= 27,6

TAMIZ Pulg.	TAMIZ mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
No.4	4,75	0,0	0,0	100,0
No. 10	2	3,7	1,5	98,5
No. 40	0,425	10,3	4,3	94,2
No. 200	0,075	13,6	5,7	88,5
FONDO		1,0	0,4	
SUMATORIA		28,6		

0,00

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,0	11,5	88,5

HUMEDAD NATURAL 10,80%

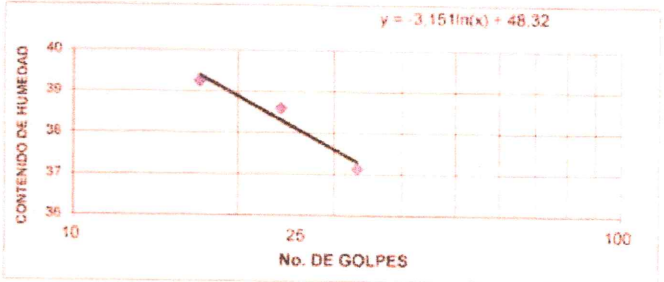
L. L. CORREG	38,3	INDICE DE GRUPO	12
L.P.	18,8	A.A.S.H.O.	A-6
I.P.	19,6	U.S.C.	CL

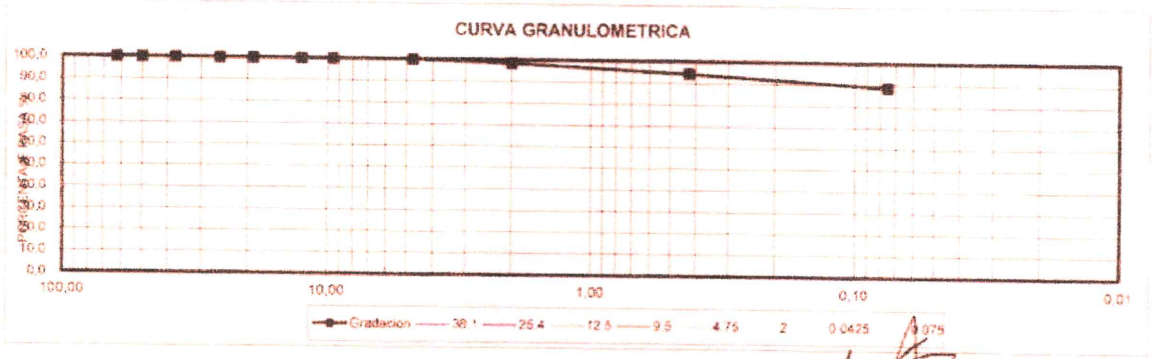
LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	33	24	17
RECIPIENTE No.	10	21	17
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	37,23	37,24	38,34
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	31,36	31,42	32,24
PESO DEL AGUA (g)	5,9	5,8	6,1
PESO DEL RECIPIENTE (g)	15,6	16,3	16,7
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	15,80	15,08	15,54
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	37,15	38,59	39,25
PROMEDIO		38,3	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	17A	21B	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	28,33	27,77	
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	26,38	26,00	
PESO DEL AGUA (g)	2,0	1,8	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,23	16,33	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	10,15	9,67	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19,21	18,30	
PROMEDIO		18,8	





OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERÍA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD. MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA. CESAR.

MATERIAL: RELLENO	APIQUE # 2 MUESTRA No. 1	FECHA: 10 – 09 – 2025
DESCRIPCION: RELLENO GRANULAR LIMOSO COLOR PARDO CLARO.		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 2.- PROF.: 0,15 - 0,30 METROS	

ANALISIS GRANULOMETRICO

P_1=		1720,0 g	P_2=	1516,5
TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
Pulg.	mm.			
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2 "	37,5	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	120,6	7,0	93,0
3/4"	19	256,6	14,9	78,1
1/2"	12,5	300,6	17,5	60,6
3/8"	9,5	100,6	5,8	54,7
No.4	4,75	240,6	14,0	40,8
No. 10	2	136,6	7,9	32,8
No. 40	0,425	240,6	14,0	18,8
No. 200	0,075	120,3	7,0	11,8
FONDO		1,2	0,1	
SUMATORIA		1517,7		

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
59,2	28,9	11,8

HUMEDAD NATURAL 9,70%

L. L. CORREG	20,2	INDICE DE GRUPO	0
L.P.	15,8	A.A.S.H.O.	A-2-6
I.P.	4,4	U.S.C.	GP-GC

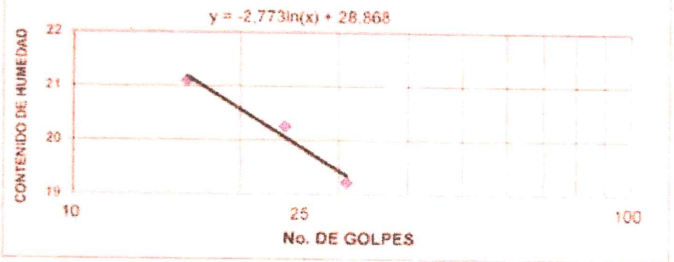
LIMITE LIQUIDO

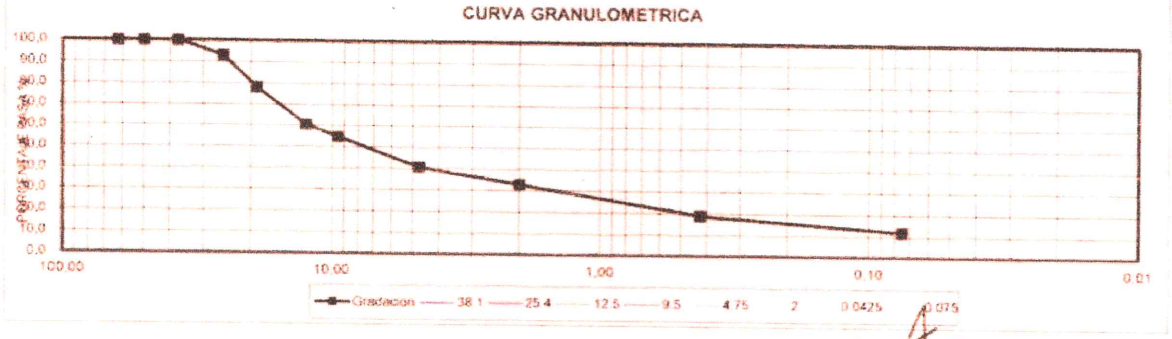
No. DE GOLPES	31	24	16
RECIPIENTE No.	175	56	6
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	38,56	37,56	37,59
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	34,96	34,14	33,89
PESO DEL AGUA (g)	3,6	3,4	3,7
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,2	17,3	16,3
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	18,73	16,86	17,56
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19,22	20,26	21,10
PROMEDIO		20,2	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No	26	3	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	28,56	29,10	
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	27,03	27,34	
PESO DEL AGUA (g)	1,5	1,8	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	17,20	16,36	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	9,83	10,98	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15,56	16,03	
PROMEDIO		15,8	

0.00





OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERÍA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: TERRENO NATURAL	APIQUE #2, MUESTRA No. 2	FECHA: 10 – 09 – 2025
DESCRIPCION: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR NEGRA CON VETAS CAFÉ		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 2.- PROF.: 0,30 - 1,50 METROS.	

ANALISIS GRANULOMETRICO

P_1= 176,6 g P_2= 40,8

TAMIZ Pulg.	TAMIZ mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
No.4	4,75	4,0	2,3	97,7
No. 10	2	12,6	7,1	90,6
No. 40	0,425	11,6	6,6	84,0
No. 200	0,075	12,6	7,1	76,9
FONDO		0,2	0,1	
SUMATORIA		41,0		

0,00

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
2,3	20,8	76,9

HUMEDAD NATURAL 11,80%

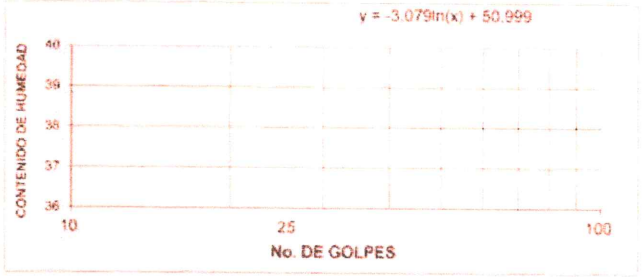
L. L. CORREG	41,3	INDICE DE GRUPO	12
L.P.	16,3	A.A.S.H.O.	A-6
I.P.	24,9	U.S.C.	CL

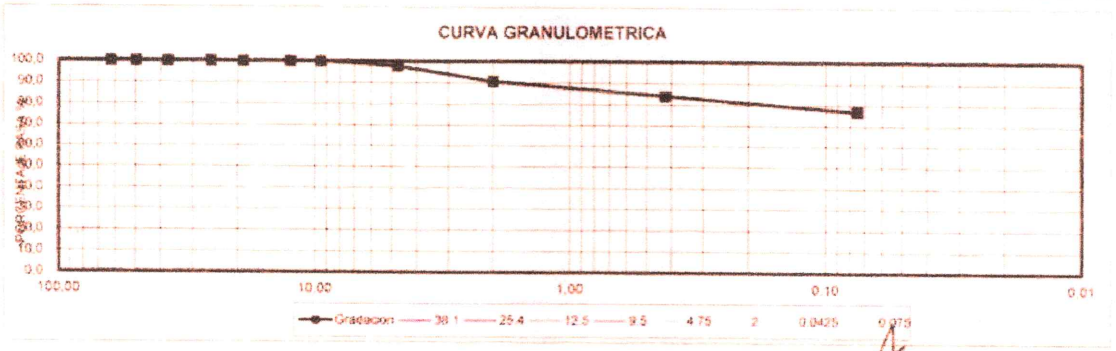
LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	33	25	16
RECIPIENTE No	16	39	44
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	40,15	40,33	36,90
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	33,30	33,32	32,18
PESO DEL AGUA (g)	6,9	7,0	6,7
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,2	16,3	16,3
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	17,07	16,99	15,85
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	40,13	41,26	42,40
PROMEDIO	41,3		

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No	27	32	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	29,99	30,10	
PESO RECIP. + MAT. SECO (g)	28,16	28,28	
PESO DEL AGUA (g)	1,8	1,8	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,90	17,20	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	11,26	11,08	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16,25	16,43	
PROMEDIO	16,3		





OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERIA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: RELLENO	APIQUE # 3 MUESTRA No. 1	FECHA: 10 – 09 – 2025
DESCRIPCION: RELLENO GRANULAR LIMOSO COLOR CAFÉ.		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 3.- PROF.: 0,15 - 0,30 METROS	

ANALISIS GRANULOMETRICO

		P_1=	1503,1 g	P_2=	1298,2
TAMIZ		PESO	%	%	PASA
Pulg.	mm.	RETENIDO	RETENIDO		
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	117,1	7,8	92,2	
3/4"	19	203,1	13,5	78,7	
1/2"	12,5	220,3	14,7	64,0	
3/8"	9,5	93,2	6,2	57,8	
No.4	4,75	201,7	13,4	44,4	
No. 10	2	124,8	8,3	36,1	
No. 40	0,425	237,6	15,8	20,3	
No. 200	0,075	100,4	6,7	13,6	
FONDO		1,3	0,1		
SUMATORIA		1299,5			

0,00

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
55,6	30,8	13,6

HUMEDAD NATURAL 10,70%

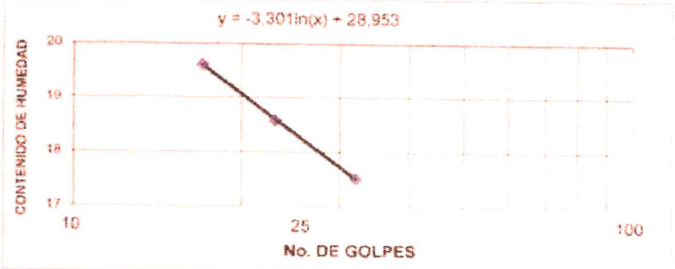
L. L. CORREG	18,6	INDICE DE GRUPO	0
L.P.	15,8	A.A.S.H.O.	A-2-6
I.P.	2,8	U.S.C.	GP-GC

LIMITE LIQUIDO

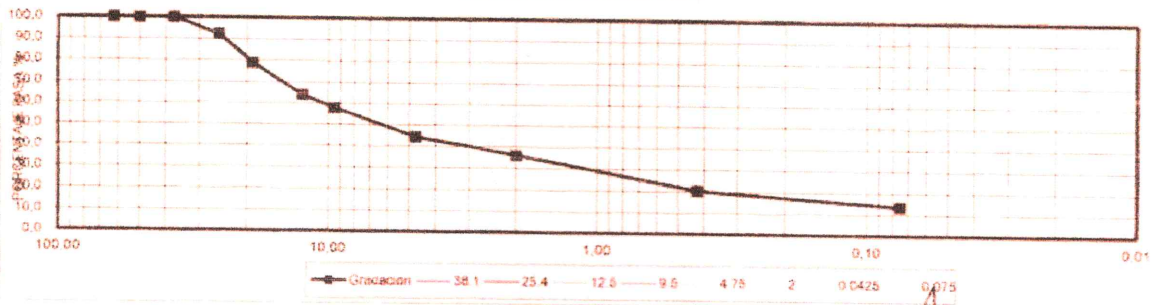
No. DE GOLPES	32	23	17
RECIPIENTE No.	17	26	31
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	37,00	37,04	35,01
PESO RECIP.+ MAT. SECO (g)	33,72	33,90	32,09
PESO DEL AGUA (g)	3,3	3,1	2,9
PESO DEL RECIPIENTE (g)	15,0	17,0	17,2
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	18,72	16,90	14,89
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17,52	18,58	19,61
PROMEDIO		18,6	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	51	23	
PESO RECIP.+ MAT. HUMEDO (g)	27,33	28,30	
PESO RECIP. + MAT. SECO (g)	25,80	26,76	
PESO DEL AGUA (g)	1,5	1,5	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,08	17,02	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	9,72	9,74	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15,74	15,81	
PROMEDIO		15,8	



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERÍA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: TERRENO NATURAL	APIQUE #3, MUESTRA No. 2	FECHA: 10 – 09 – 2025
DESCRIPCION: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR NEGRA CON VETAS CAFÉ		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 3.- PROF.: 0,30 - 1,50 METROS.	

ANALISIS GRANULOMETRICO

P_1=		160,1 g	P_2=	51,9
TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
Pulg.	mm.			
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
No.4	4,75	4,2	2,6	97,4
No. 10	2	15,1	9,4	87,9
No. 40	0,425	15,6	9,7	78,2
No. 200	0,075	17,0	10,6	67,6
FONDO		0,1	0,1	
SUMATORIA		52,0		

-23.40

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
2,6	29,8	67,6

HUMEDAD NATURAL 11,20%

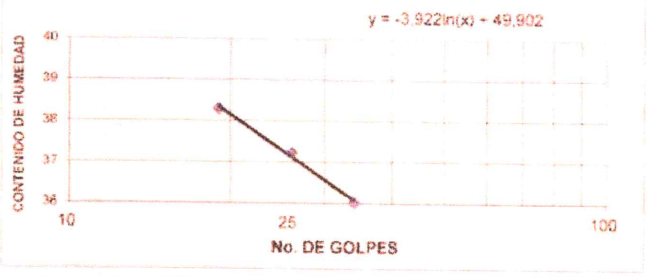
L. L. CORREG	37,2	INDICE DE GRUPO	12
L.P.	15,7	A.A.S.H.O.	A-6
I.P.	21,4	U.S.C.	CL

LIMITE LIQUIDO

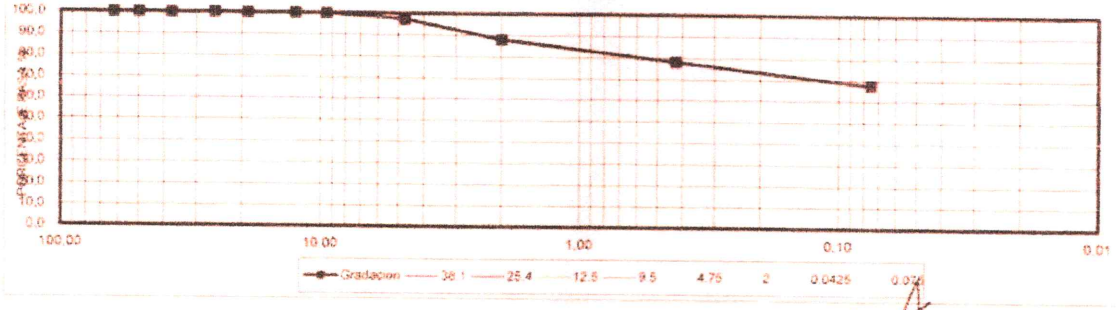
No. DE GOLPES	34	26	19
RECIPIENTE No.	170	21	31
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	39,01	38,01	37,07
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	32,92	31,96	31,24
PESO DEL AGUA (g)	6,1	6,1	5,8
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,0	15,7	16,0
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	16,91	16,25	15,22
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	36,01	37,23	38,30
PROMEDIO		37,2	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	27	32	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	30,03	29,88	
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	28,27	28,06	
PESO DEL AGUA (g)	1,8	1,8	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	17,03	16,57	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	11,24	11,49	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15,66	15,84	
PROMEDIO		15,7	



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERÍA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: RELLENO	APIQUE # 4 MUESTRA No. 1	FECHA: 10 – 09 – 2025
DESCRIPCION: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR AMARILLA PARDUZCA.		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 6.- PROF.: 0,18 - 0,30 METROS.	

ANALISIS GRANULOMETRICO

		P_i = 281,1 g	$P_{0.08}$	64,2
TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
Pulg.	mm.			
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
No 4	4,75	5,9	2,1	97,7
No 10	2	13,2	5,1	92,7
No. 40	0,425	19,0	7,3	85,4
No. 200	0,075	28,1	10,0	75,4
FONDO		1,0	0,4	
SUMATORIA:		65,2		

0,00

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	35	26	17
RECIPIENTE No.	17	24	39
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	39,01	37,06	40,20
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	33,38	31,82	34,06
PESO DEL AGUA (g)	5,6	5,2	6,1
PESO DEL RECIPIENTE (g)	17,1	17,0	17,2
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	16,28	14,78	16,84
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	34,58	35,43	36,46
PROMEDIO		35,5	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No	27	33	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	30,17	32,00	
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	27,67	29,26	
PESO DEL AGUA (g)	2,5	2,8	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	13,02	13,10	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	14,65	16,15	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17,06	17,03	
PROMEDIO		17,0	

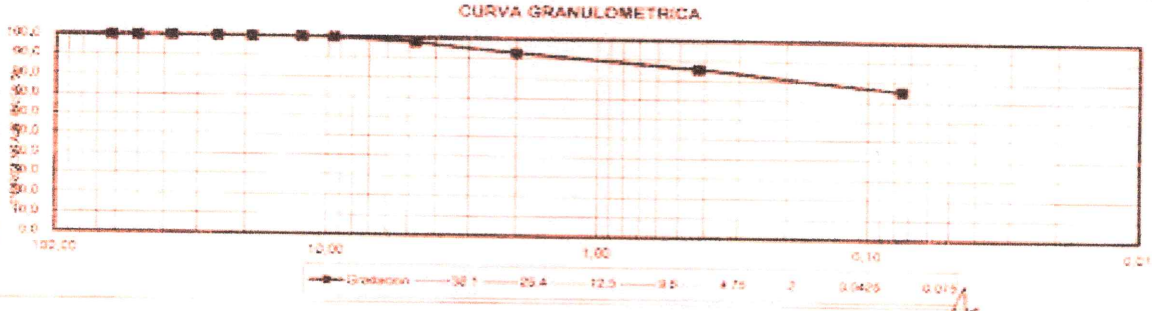
% GRAVA	% ARENA	PASA 200
2,3	22,3	75,4

HUMEDAD NATURAL 10,90%

L. L. CORREG	35,5	INDICE DE GRUPO	12
L.P.	17,0	A.A.S.H.O.	A-6
I.P.	15,4	U.S.C.	CL



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES.

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERÍA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: TERRENO NATURAL	APIQUE # 4 MUESTRA No. 2	FECHA: 10 - 09 - 2025
DESCRIPCION: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR AMARILLA CON VETAS CAFÉ		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 4 - PROF.: 0,30 - 1,50 METROS.	

ANALISIS GRANULOMETRICO

		P_1=	123,6 g	P_2=	25,3
TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	
Pulg.	mm.				
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No.4	4,75	1,7	1,4	98,6	
No. 10	2	5,1	4,1	94,5	
No. 40	0,425	7,3	5,9	88,6	
No. 200	0,075	11,2	9,1	79,5	
FONDO		0,8	0,6		
SUMATORIA		26,1			

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
1,4	19,1	79,5

HUMEDAD NATURAL 11,30%

L. L. CORREG	37,3	INDICE DE GRUPO	12
L.P.	18,0	A.A.S.H.O.	A-6
I.P.	19,3	U.S.C.	CL

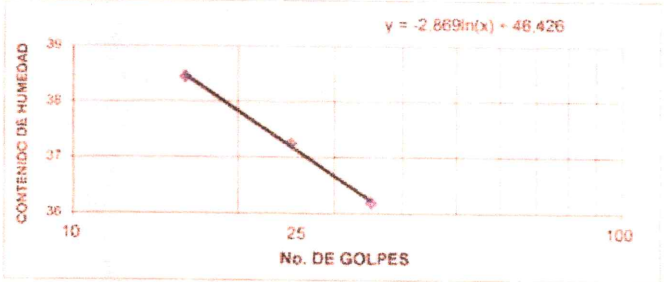
LIMITE LIQUIDO

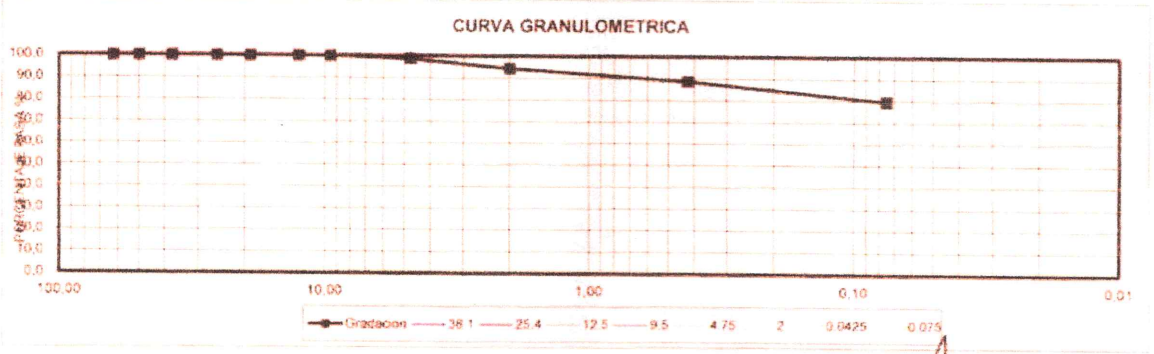
No. DE GOLPES	35	25	16
RECIPIENTE No.	22	34	17
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	39,03	37,17	36,02
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	32,91	31,78	30,38
PESO DEL AGUA (g)	6,1	5,4	5,6
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,0	17,3	15,7
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	16,91	14,47	14,67
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	36,19	37,25	38,45
PROMEDIO		37,3	

LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No.	2	93	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	27,10	26,01	
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	24,75	23,87	
PESO DEL AGUA (g)	2,4	2,1	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	11,70	12,01	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	13,05	11,86	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18,01	18,04	
PROMEDIO		18,0	

0.00





OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERIA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: RELLENO	APIQUE # 5 MUESTRA No. 1	FECHA: 10 – 09 – 2025
DESCRIPCION: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR PARDO OSCURO.		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 5.- PROF.: 0,15 - 0,25 METROS.	

ANALISIS GRANULOMETRICO

		P_1=	270.6 g	P_2=	70.8
TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	
Pulg.	mm.				
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0	
2"	50	0,0	0,0	100,0	
1 1/2 "	37,5	0,0	0,0	100,0	
1"	25,4	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19	0,0	0,0	100,0	
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	
No.4	4,75	7,9	2,9	97,1	
No. 10	2	14,5	5,4	91,7	
No. 40	0,425	22,3	8,2	83,5	
No. 200	0,075	26,1	9,6	73,8	
FONDO		1,0	0,4		
SUMATORIA :		71,8			

% GRAVA	% ARENA	PASA 200
2,9	23,2	73,8

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	34	25	16
RECIPIENTE No.	26	39	46
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	39,59	40,02	39,93
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	33,88	33,94	33,33
PESO DEL AGUA (g)	5,7	6,1	6,6
PESO DEL RECIPIENTE (g)	18,3	18,4	17,7
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	15,62	15,58	15,63
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	36,56	39,02	42,23
PROMEDIO		39,3	

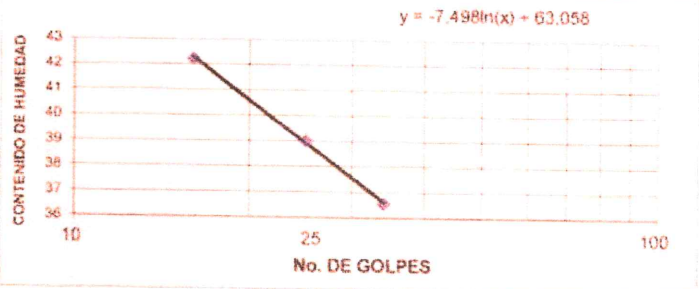
LIMITE PLASTICO

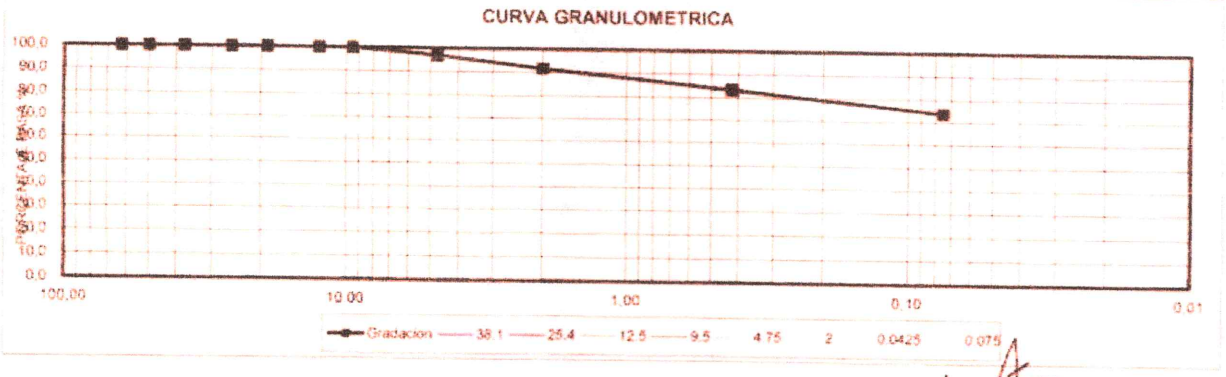
RECIPIENTE No.	29	34	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	30,26	30,26	
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	28,11	28,29	
PESO DEL AGUA (g)	2,2	2,0	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	15,66	16,90	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	12,45	11,39	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17,27	17,30	
PROMEDIO		17,3	

0,00

HUMEDAD NATURAL 10,00%

L. L. CORREG	39,3	INDICE DE GRUPO	12
L.P.	17,3	A.A.S.H.O.	A-6
I.P.	22,0	U.S.C.	CL





OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

ARQUITECTURA E INGENIERIA

LABORATORIOS DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ASFALTOS S.A.S

BOSCONIA - CESAR.

CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR.

MATERIAL: RELLENO	APIQUE # 5 MUESTRA No. 2	FECHA: 10 - 09 - 2025
DESCRIPCION: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR NEGRA		
CLIENTE: MUNICIPIO DE BOSCONIA - CESAR.	FUENTE: APIQUE No. 5 .- PROF.: 0,25 - 1,50 METROS.	

ANALISIS GRANULOMETRICO

P_1= 225,6 g P_2= 31,5

TAMIZ Pulg.	TAMIZ mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
2 1/2"	62,5	0,0	0,0	100,0
2"	50	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	100,0
1"	25,4	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0
No 4	4,75	0,0	0,0	100,0
No 10	2	5,6	2,5	97,5
No 40	0,425	11,3	5,0	92,5
No 200	0,075	14,6	6,5	86,0
FONDO		0,3	0,1	
SUMATORIA		31,8		

0,00

LIMITE LIQUIDO

No. DE GOLPES	34	25	17
RECIPIENTE No	10	26	26
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	37,61	39,01	38,19
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	30,45	31,57	30,93
PESO DEL AGUA (g)	7,2	7,4	7,3
PESO DEL RECIPIENTE (g)	15,1	13,8	15,2
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	17,26	17,28	16,20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	41,48	43,06	44,81
PROMEDIO		43,1	

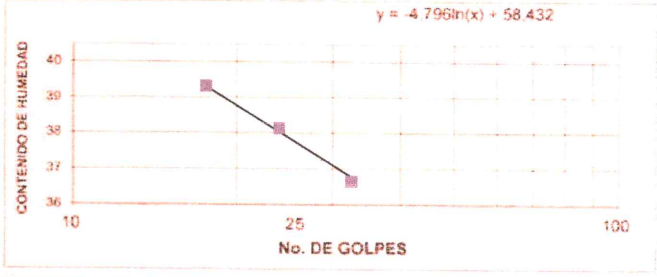
LIMITE PLASTICO

RECIPIENTE No	29	30	
PESO RECIP + MAT. HUMEDO (g)	28,26	29,45	
PESO RECIP + MAT. SECO (g)	26,32	27,33	
PESO DEL AGUA (g)	1,9	2,1	
PESO DEL RECIPIENTE (g)	16,25	16,33	
PESO DEL MATERIAL SECO (g)	10,07	11,00	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19,27	19,27	
PROMEDIO		19,3	

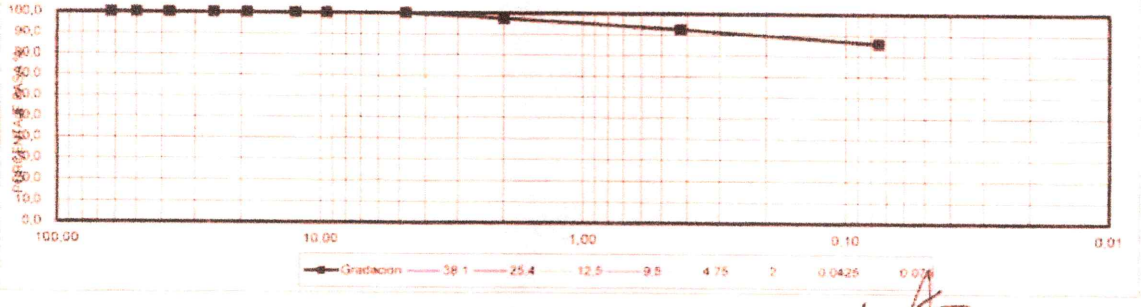
% GRAVA	% ARENA	PASA 200
0,0	14,0	86,0

HUMEDAD NATURAL 11,60%

L. L. CORREG	43,1	INDICE DE GRUPO	12
L.P.	19,3	A.A.S.H.O.	A-6
I.P.	23,8	U.S.C.	CL



CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

Laboratorista

Ingeniero

Bosconia 02 julio de 2026.

Señores

ALCALDIA MUNICIPAL DE BOSCONIA CESAR
ATN: Jorge Patiño Gómez
Alcalde Municipal.
Cesar

Ref: INFORME N° 3477-24 Estudio Geológico, Geotécnico y de Suelo para el proyecto de inversión denominado **"CONSTRUCCION PRIMERA ETAPA DE LAS OBRAS DESTINADAS A LA SEGURIDAD VIAL Y LA MEJORA DE LA MOVILIDAD, MEDIANTE EL MEJORAMIENTO, REHABILITACIÓN Y EMBELLECIMIENTO DE ZONAS URBANÍSTICAS EN ANDENES, ESPACIO PÚBLICO Y EL BULEVAR CENTRAL DEL SECTOR DEL CRUCE EN EL MUNICIPIO DE BOSCONIA, CESAR".**

Adjunto a la presente le enviamos el informe correspondiente al estudio de suelos en referencia.

Reiteramos a usted nuestra disposición para colaborar en cualquier información con respecto a este estudio.

Atentamente;

ALBERTO MARIO SILVA POLO
Ingeniero Civil
M.P.N° 071037-0651891 CES

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2026-4562515

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ALBERTO MARIO SILVA POLO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1003115904, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 071037-0651891 CES desde el 24 de Enero de 2023, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2023002266.

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 dos (02) días del mes de Julio 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 indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

MATRICULA PROFESIONAL

071037-0651891 CES

R2023002266

REPUBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

INGENIERIA CIVIL

ALBERTO MARIO SILVA POLO

ID: 1003115904

FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA