



ANEXO 4 – ESTUDIO GEOTECNICO



JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES	5
1.1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	5
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	5
1.4. ALCANCE	5
1.5. REFERENCIACIÓN GEOGRAFICA.....	6
1.6. DESCRIPCION DEL PROYECTO	8
1.7. METODOLOGIA UTILIZADA	8
1.8. CLIMATOLOGÍA.....	8
2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD	10
2.1. GEOLOGÍA	10
2.2. SISMICIDAD Y CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO	12
3. TRABAJOS DE CAMPO: EXPLORACIÓN GEOTECNICA DEL SUBSUELO	13
3.1. TRABAJOS DE CAMPO.....	13
3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO	15
4. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE	18
En el presente capitulo se analizan las características geomorfológicas, geomecánicas y capacidad de soporte de la subrasante.	
4.1. CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS	18
4.2. PERFIL DEL SUELO.....	20
4.2.3. TRAMO 3	21
4.3. CLASIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN DEL SUELO DE LA SUBRASANTE	24
4.4. UNIDADES HOMOGENEAS DEDISEÑO	26
4.5. OBTENCION Y CALCULO DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE CADA TRAMO	26
4.6. DETERMINACION DEL CBR DE LAS UNIDADES HOMOGENEAS DE DISEÑO	27
5. CONCLUSIONES	32
6. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS.....	33
7. LIMITACIONES.....	34
8. BIBLIOGRAFIA	35

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		 INGECONSULTA S.A.S <small>INGENIERIA CIVIL</small>
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

LISTA DE IMÁGENES


<i>Imagen 1. Apique AP-01</i>	<i>Imagen 2. Apique AP-02</i>	<i>Imagen 3. Apique AP-03 ...13</i>
<i>Imagen 4. Apique AP-04</i>	<i>Imagen 5. Apique AP-05</i>	<i>Imagen 6. Apique AP-06..... 13</i>
<i>Imagen 7. Apique AP-07</i>	<i>Imagen 8. Apique AP-08</i>	<i>Imagen 9. Apique AP-09..... 14</i>

LISTA DE FIGURAS


<i>Figura 1. Localización de la Vereda El Volador- Fuente: ENPIEDRECUESTA.COM.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2. Imagen satelital vía a pavimentar. Fuente: Google Earth.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3. Plancha 120 de Bucaramanga</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4. Perfil del tramo 01- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5. Perfil del tramo 02- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6. Perfil del tramo 03- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7. Perfil del tramo 04- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8. Perfil del tramo 05- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 9. Perfil del tramo 06- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 10. Perfil del tramo 07- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 11. Perfil del tramo 08- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 12. Perfil del tramo 09- Fuente: Google Earth.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 13. Porcentaje de valores para obtención del cbr de diseño</i>	<i>29</i>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Tabla climática // datos históricos del tiempo piedrecuesta.</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 2. Profundidad de apiques y muestras</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 3. Resumen de Resultados Propiedades Índice los suelos AP1-AP9.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 4. Resumen de Resultados CBR en Muestra Inalterada</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 5. Resumen de resultados propiedades granulométricas e índice de los suelos de los apiques 1 al 9.....</i>	<i>.....</i>

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

<i>Tabla 6. Diagrama de plasticidad según los límites de atterberg</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 7. Relación entre el índice de fluidez y la consistencia de un suelo</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 8. Correlación límites de consistencia vs. potencial de expansión</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 9. Potencial de expansión de los suelos de la subrasante.</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 10. Resumen de resultados de CBR para cada tramo</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 11. Clasificación del tipo y categoría del transito</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 12. Percentil para determinar CBR de diseño</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 13. Porcentaje de resultados de cbr mayores o iguales</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 14. Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia.</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 15. Categoría aashto del suelo de subrasante.....</i>	<i>31</i>

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		 INGECONSULTA S.A.S <small>INGENIERIA CIVIL</small>
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDICUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La firma INGECONSULTA SAS elaboró para la Junta de Acción Comunal de la Vereda El Volador, el presente estudio geotécnico requerido para la caracterización de los suelos de la subrasante necesarios para soportar la estructura de subbase de un pavimento en sistema placa huella para seis (6) tramos críticos de vía en zona rural ubicados en la vereda Ciénaga Brava, del corregimiento el Llanito, Distrito de Barrancabermeja.

Los parámetros de caracterización deberán cumplir con los requerimientos básicos de la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella establecidos por el Ministerio de Transporte e INVIAS, como solución para vías terciarias de carácter veredal que presentan un volumen de tránsito bajo para garantizar un nivel de servicio satisfactorio de la vía.

1.2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Las vías terciarias de la vereda Ciénaga Brava del corregimiento el Llanito presentan un estado de deterioro importante. La influencia de las condiciones climáticas y geomorfológicas, su topografía inclinada y deficiencias de drenaje generan dificultades para el tránsito por estos tramos viales, las cuales requieren una pronta intervención y adecuación de las condiciones del área. Por esta razón la administración Distrital de Barrancabermeja contempla llevar a cabo la inversión del proyecto de pavimentación de estos tramos en el sistema de placa huella.

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El principal objetivo de este estudio es determinar las características geomecánicas de la subrasante para proyectar una estructura de subbase de un pavimento en sistema placa huella que soporte las cargas de tránsito de una manera adecuada durante el periodo de diseño.

1.4. ALCANCE

El principal propósito de este estudio es la caracterización de la subrasante de nueve (9) tramos de vía ubicados en la vereda El Volador del Municipio de Piedecuesta. Los lineamientos geotécnicos fueron establecidos dentro del marco de la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella – Ministerio de Transporte Publicado el 30 octubre 2017, las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras – INVIAS 2013 y las buenas prácticas de la Ingeniería.

1.5. REFERENCIACIÓN GEOGRAFICA

Las vías de interés se encuentran ubicadas en la Vereda el Volador, del municipio de Piedecuesta, departamento de Santander. Ver figura 1 (circulo verde).

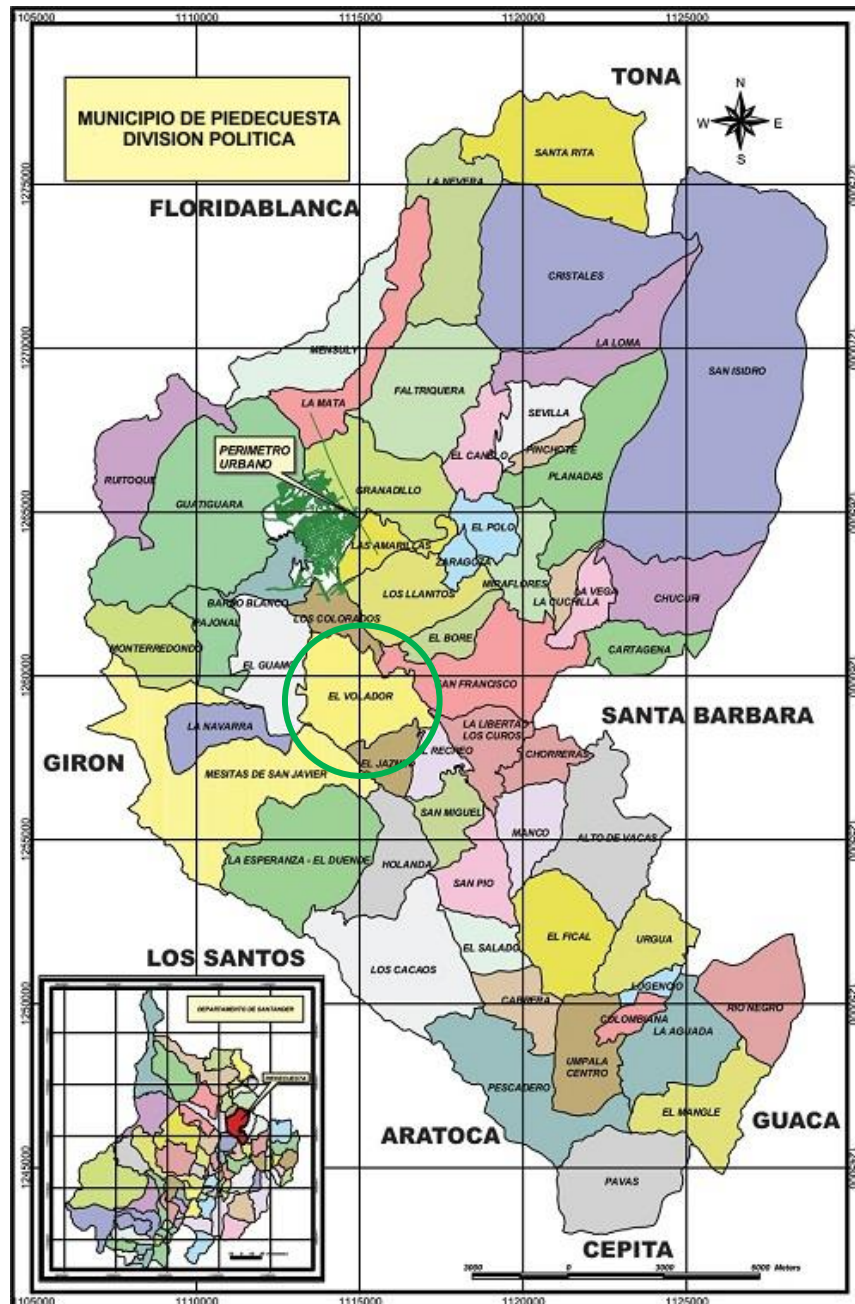



Figura 1. Localización de la Vereda El Volador- Fuente: ENPIEDECUESTA.COM

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

A continuación, se muestra una imagen satelital de la ubicación de la vía a pavimentar enmarcada en el recuadro blanco. (véase la figura 2)

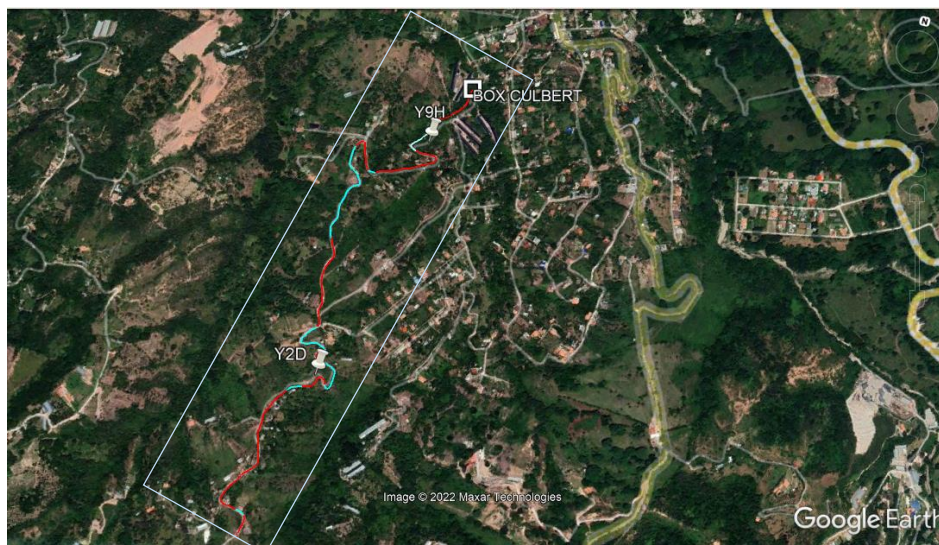



Figura 2. Imagen satelital vía a pavimentar. Fuente: Google Earth

La lista a continuación son los tramos para pavimentar de la vereda El Volador (Desde el Box Culvert Avidesa hasta la Escuela El Volador).

TRAMO	DESDE	HASTA	LONGITUD(m)
1	K0+850	K1+020	170
2	K1+160	K1+440	280
3	K1+460	K1+590	130
4	K1+930	K2+230	300
5	K2+390	K2+430	40
6	K2+570	K2+670	100
7	K2+720	K3+170	450
8	K3+200	K3+260	60
9	K3+290	K3+330	40

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

1.6. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Extraer nueve (9) muestras de suelo a las cuales se le realizara el ensayo de relación de soporte del suelo (CBR) para una vía que va a ser pavimentada con placa huella.

1.7. METODOLOGIA UTILIZADA

- a) Recopilación y análisis de la información existente. Durante esta fase se realizó una recopilación de la información cartográfica y geológica existente sobre el área de trabajo, que tienen como objeto identificar las características geológicas generales de los tramos de vía que van a ser pavimentadas en el sistema de placa huella.
- b) Reconocimiento de campo. Se realizó una comprobación directa en terreno detallando las características geológicas, geomorfológicas y litológicas de los tramos de vía.
- c) Trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Se estableció con base en el reconocimiento de campo, un programa de exploración por medio de apiques manuales con el objeto de conocer el perfil del terreno y sus características geomecánicas. De estos apiques fueron extraídas muestras para pruebas de granulometría, humedad, límites y moldes con material inalterado para la realización del ensayo California Bearing Ratio (CBR) en laboratorio con el propósito de caracterizar mecánicamente la subrasante.
- d) Análisis e interpretación de la información recolectada, y cálculos correspondientes al alcance del estudio. Se analizan las características geomorfológicas, geomecánicas y la capacidad de soporte de la subrasante; se determinan las unidades homogéneas de diseño.
- e) Informe final. Elaboración de las conclusiones y recomendaciones finales.

1.8. CLIMATOLOGÍA

El clima de la región se clasifica como húmedo tropical. Tiene una cantidad significativa de lluvia durante el año. Esto es cierto incluso para el mes más seco. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Af. La temperatura media anual es 20.2 °C en Piedrecuesta. Precipitaciones aquí promedios 4426.

En la tabla a continuación se presenta un resumen del clima por mes en esta región.



JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		 INGECONSULTA S.A.S <small>INGENIERIA CIVIL</small>
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDICUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Tabla 1. Tabla climática // datos históricos del tiempo piedecuesta.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	20	20.4	20.5	20.5	20.4	20.3	20.2	20.4	20.3	20	19.9	19.8
Temperatura min. (°C)	16.3	16.6	17.1	17.3	17.4	17.2	16.9	17	16.8	17	17	16.4
Temperatura máx. (°C)	24.2	24.6	24.5	24.1	23.9	24	24.1	24.3	24.2	23.8	23.5	23.8
Precipitación (mm)	180	195	275	394	522	497	423	342	383	447	441	327
Humedad(%)	85%	85%	86%	88%	89%	88%	87%	86%	87%	88%	89%	87%
Días lluviosos (días)	19	18	20	21	22	21	21	21	21	22	21	20
Horas de sol (horas)	7.1	7.2	6.9	6.6	6.8	7.4	7.8	7.8	7.5	6.4	6.0	6.6

Nota. Datos tomados de [Clima Piedecuesta: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Piedecuesta - Climate-Data.org](#)

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

2.1. GEOLOGÍA

Esta área se conoce como el Macizo de Santander, el cual esta justamente al noroeste del codo en donde la cordillera cambia el rumbo de nordeste a noroeste y en un plexo sinuosoidal en donde la misma cordillera se bifurca en el arco de dirección norte de la Serranía de Perijá, que forma la frontera entre Colombia y Venezuela y el ramal de rumbo noreste de la Cordillera de Mérida, de Venezuela centro-occidental.

Los flancos de la cordillera varían desde densamente boscosos a despejados, con muchas haciendas pequeñas. El límite inferior del bosque va aparentemente ascendiendo a medida que la creciente población rural abre tierra para nuevas fincas a alturas continuamente más altas. El bosque nublado está limitado principalmente a las áreas menos accesibles por encima de los 2.500m.

Mapa Geológico de Colombia del área rural de Piedrecuesta, en el sitio en estudio se encuentran Arenitas, limolitas y calizas intercaladas con tobas, brechas, aglomerados y lavas riolíticas a andesíticas. De la formación Jordán. Símbolo UC J1J2-VCct, edad Jurásico Inferior-Jurásico Medio (Véase la Figura 3).


En el área de estudio se encuentra la formación Jordán descrita a continuación:

- **Formación Jordán**

La formación Jordán fue primeramente reconocida por Cediel (1968, p, 66) en su estudio de la Formación Girón del área de Bucaramanga. La sección tipo esta 1 km al oeste del pueblo de Jordán, sobre la pendiente del pueblo de Jordán, sobre la pendiente norte del cañón del río Chicamocha. El Jordán incluye dos facies (Cediele, p, 67), separada por una zona transicional de aproximadamente 10m que no indica interrupción de la depositación:

Facies superior: (200m)- Limolita de color uniforme marrón rojizo y arenisca de grano muy fino, bien estratificada en capas de 30-80 cm de espesor.

Facies inferior: (+/- 100m) – Principalmente arenisca de grano grueso, gris verdosa, en capas hasta de 1m de grueso y unas pocas de sales gris verdoso hasta de 2m de espesor; algunas capas gruesas, con estratificación cruzada contienen zona conglomeráticas con guijos hasta de 2cm de diámetro.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

2.2. SISMICIDAD Y CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

2.2.1. Zona de amenaza sísmica según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10 Título A.

Piedrecuesta se localiza dentro de la región 5, que corresponde a una zona de amenaza sísmica alta.

2.2.2. Espectro de diseño.

La NSR 10, definió un espectro elástico de diseño para una probabilidad de excedencia del 10 % en un lapso de 50 años de vida útil, lo que corresponde a un periodo aproximado de retorno de 475 años y para un coeficiente de amortiguamiento crítico del 5%.

Coeficientes de aceleración y velocidad de los espectros de diseño. A continuación, se relacionan los diferentes coeficientes que se requieren para definir los espectros de diseño de aceleración, velocidad y desplazamiento:

Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva esperado (A_a) = 0.25.

Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva (A_v) = 0.25.

Coeficiente de aceleración pico efectiva reducida (A_e) = 0.11.


Coeficiente de aceleración pico efectiva para el umbral de daño (A_d) = 0.07.

2.2.3. Tipo de perfil de suelo por efecto local.

Para el sitio, con base en la geología local se recomienda adoptar un perfil de suelo por efecto local el Tipo C.

2.2.4. Factores de amplificación.

Los factores de amplificación del espectro por efectos de sitio en la zona de periodo corto e intermedio debido a los efectos de sitio F_a y F_v se pueden tomar para el Perfil C como $F_a=1.15$ y $F_v=1.55$

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

3. TRABAJOS DE CAMPO: EXPLORACIÓN GEOTECNICA DEL SUBSUELO

3.1. TRABAJOS DE CAMPO

En el desarrollo de las investigaciones de campo, para conocer el perfil estratigráfico de los seis tramos, se excavaron nueve (9) apiques y se extrajeron muestras inalteradas para la realización del ensayo California Bearing Ratio (CBR) en laboratorio.

Los apiques se excavaron a una profundidad de 1,50 mts y las muestras inalteradas se tomaron a una profundidad de entre 1,20m a 1,50m (ver imágenes del 1 al 9):



Imagen 1. Apique AP-01



Imagen 2. Apique AP-02



Imagen 3. Apique AP-03



Imagen 4. Apique AP-04



Imagen 5. Apique AP-05



Imagen 6. Apique AP-06


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	



Imagen 7. Apique AP-07



Imagen 8. Apique AP-08



Imagen 9. Apique AP-09

Fuente: autor.


En la Tabla 2, se resume la profundidad de los apiques y la profundidad de las muestras inalteradas extraídas:

Tabla 2. Profundidad de apiques y muestras

TRAMO	APIQUE	PROF. APIQUE (m)	Tipo de muestra	PROF. TOMA MUESTRA INALTERADA (m)
1	AP-02	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50
2	AP-01	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50
3	AP-03	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50
4	AP-04	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50
5	AP-05	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50
6	AP-06	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50
7	AP-07	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50
8	AP-08	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50
9	AP-09	1,5	Inalterada	1,20 - 1,50

Para obtener la capacidad de soporte del suelo se desarrolló la siguiente prueba:

-Toma de muestras de suelo inalterado: Las muestras se tomaron directamente del terreno usando un anillo toma-muestras de filo cortante para realizar en laboratorio el ensayo de California Bearing Ratio (CBR) en muestra inalterada. El procedimiento para la

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

toma de la muestra inalterada de suelo para el cálculo del CBR de laboratorio es el siguiente (ver numeral 3.3 de la norma INV E- 104):

-Se alisa la superficie del terreno donde se excavó el apique y se aprieta el anillo del molde contra el suelo, aplicando una presión moderada.

-Se excava la zanja alrededor del cilindro, manteniendo la presión hacia abajo.

-Se corta el suelo del lado exterior del anillo con un cuchillo, haciendo el corte hacia abajo y hacia fuera, para evitar afectar la muestra y para que el suelo continúe penetrando dentro del cilindro.

-Se excava la zanja más profunda y se repite el proceso hasta que el suelo penetre bien dentro del cilindro.

-Se corta la muestra por la parte baja del cilindro con una pala, cuchillo o sierra y se retira del hoyo.

-Tanto la superficie superior como la inferior del cilindro deben cortarse a ras. Se protegen los extremos con parafina para que la muestra de suelo conserve la humedad natural.

Los formatos de los apiques se muestran en el Anexo 1 de este informe.

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras llevadas al laboratorio fueron ensayadas según las normas del Instituto Nacional de Vías INV E-123, INV E-125 e INV E-126, INV E-148-07 para Análisis Granulométrico, Límite Líquido, Límite Plástico de los suelos y California Bearing Ratio respectivamente.

Los formatos para la elaboración de los ensayos de laboratorio se muestran en el Anexo 2 de este informe. En la Tabla 3, se presentan a manera de resumen los resultados de los diferentes ensayos de laboratorio efectuados para el desarrollo del presente estudio.


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		 INGECONSULTA S.A.S <small>INGENIERIA CIVIL</small>
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Tabla 3. Resumen de Resultados Propiedades índice los suelos AP1-AP9

APIQUE	PROFUNDIDAD (m)				LITOLOGIA		GRADACIÓN (%)			LIMITES DE CONSISTENCIA			
No	De		a	Prom.	Descripción	SUCS	Grava	Arena	Finos	w	L.L	L.P	I.P
AP1	0,00	-	0,80	0,40	Arcilla	CL	4,14	41,98	53,88	19,94	32,40	18,18	14,22
	0,80	-	1,50	1,15	Arcilla	CL	1,46	32,68	65,85	20,74	29,59	19,53	10,06
AP2	0,00	-	0,80	0,40	Arcilla	CL	1,30	13,81	84,88	20,82	34,17	18,83	15,33
	0,80	-	1,50	1,15	Arcilla	CL	2,79	23,39	73,82	21,73	44,03	16,26	27,77
AP3	0,00	-	0,80	0,40	Arcilla	CL	0,27	5,42	94,31	42,25	41,01	19,17	21,85
	0,80	-	1,50	1,15	Arcilla	CL	0,29	6,61	93,09	49,13	43,67	20,05	23,62
AP4	0,00	-	0,80	0,40	Arcilla	CL	1,67	16,70	81,63	18,92	31,56	17,59	13,96
	0,80	-	1,50	1,15	Arcilla	CL	0,00	16,81	83,19	21,43	45,40	18,65	26,75
AP5	0,00	-	0,80	0,40	Arcilla	CL	0,13	13,74	86,13	19,15	26,76	17,65	9,11
	0,80	-	1,50	1,15	Arcilla	CL	1,45	25,71	72,84	20,06	38,58	19,25	19,33
AP6	0,00	-	0,80	0,40	Arena A	SC	3,70	52,76	43,54	22,99	31,57	20,32	11,24
	0,80	-	1,50	1,15	Arena A	SC	3,70	52,99	43,31	19,99	29,20	18,51	10,70
AP7	0,00	-	0,80	0,40	Arena A	SC	2,71	51,99	45,30	21,73	45,83	18,37	27,46
	0,80	-	1,50	1,15	Arena A	SC	1,19	49,60	49,21	21,03	30,69	19,29	11,41
AP8	0,00	-	0,80	0,40	Arena A	SC	0,14	73,56	26,30	21,24	34,26	20,48	13,78
	0,80	-	1,50	1,15	Arena A	SC	0,58	63,62	35,80	20,07	41,87	19,84	22,03
AP9	0,00	-	0,80	0,40	Arena A	SC	2,03	75,06	22,91	25,00	42,16	24,34	17,81
	0,80	-	1,50	1,15	Arena A	SC	1,47	70,53	28,00	21,29	54,43	20,75	33,68

California Bearing Ratio

El ensayo CBR mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, sirve para evaluar la calidad del terreno para subrasante, sub base y base de pavimentos.

Esta prueba consiste básicamente en compactar un terreno en unos moldes normalizados, sumergirlos en agua y aplicar un punzonamiento sobre la superficie del terreno mediante un pistón normalizado, cabe aclarar que el índice CBR no es una propiedad intrínseca del suelo si no que depende de las condiciones de humedad-densidad del suelo.

En la Tabla 4, se presentan a manera de resumen los resultados de los diferentes ensayos de laboratorio efectuados para el desarrollo del presente estudio.



JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUSTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Tabla 4. Resumen de Resultados CBR en Muestra Inalterada

Apique No	CBR (%) Humedad Natural	CBR (%) Sumergido
1 (muestra a 1,20m-1,50m)	4,67	3,19
2 (muestra a 1,20m-1,50m)	10,24	3,51
3 (muestra a 1,20m-1,50m)	2,62	0,52
4 (muestra a 1,20m-1,50m)	3,90	3,17
5 (muestra a 1,20m-1,50m)	3,01	3,01
6 (muestra a 1,20m-1,50m)	5,06	3,77
7 (muestra a 1,20m-1,50m)	5,06	3,42
8 (muestra a 1,20m-1,50m)	6,24	4,33
9 (muestra a 1,20m-1,50m)	4,75	3,36

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDICUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

4. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE

En el presente capítulo se analizan las características geomorfológicas, geomecánicas y capacidad de soporte de la subrasante.

4.1. CONDICIONES GEOMORFOLOGICAS

Se observa que las zonas de los tramos de estudio poseen una topografía de terreno montañoso formado por el filo de la Mesa de los Santos, geológicamente igual que al resto del departamento: Afloran roca cuya edad va desde el precámbrico hasta edades recientes presentadas por los grandes depósitos del cuaternario, en este sector se ha cartografiado material ígneo de rocas sedimentarios del cretáceo conformada por lutitas con algunos niveles de caliza y rocas metamórficas del paleozoico como neiss, tectónicamente desde el punto de vista estructural la zona en estudio esta situada en el macizo de Santander.

El tramo 1 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 4.1%- 8.4%, con cotas promedio de entre 959 a 965 m.s.n.m. (Ver figura 4):

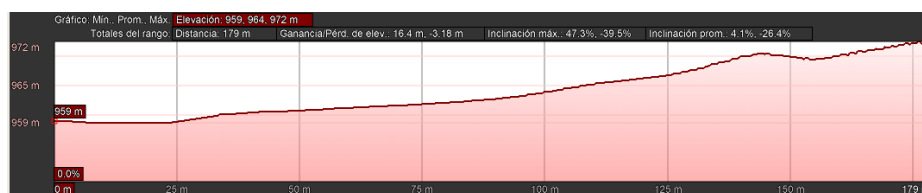


Figura 4. Perfil del tramo 01- Fuente: Google Earth.

El tramo 2 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 10.5 %- 9.5%, con cotas promedio de entre 996 a 1030 m.s.n.m. (Ver figura 5):

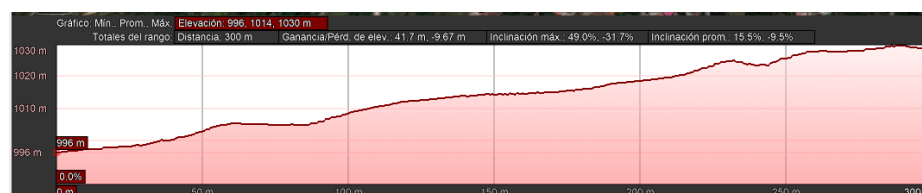



Figura 5. Perfil del tramo 02- Fuente: Google Earth.

El tramo 3 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 2.8%, con cotas promedio de entre 1031 a 1040 m.s.n.m. (Ver figura 6):

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

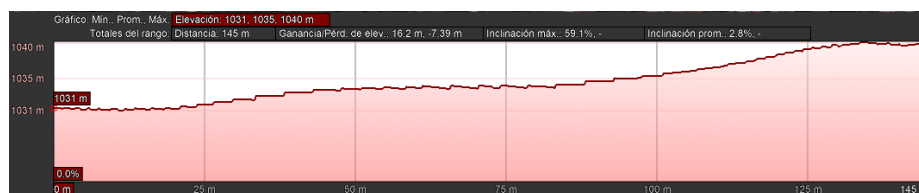


Figura 6. Perfil del tramo 03- Fuente: Google Earth.

El tramo 4 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 9.2%- 7.2%, con cotas promedio de entre 959 a 965 m.s.n.m. (Ver figura 7):



Figura 7. Perfil del tramo 04- Fuente: Google Earth.

El tramo 5 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 9.2%- 7.2%, con cotas promedio de entre 1111 a 1118 m.s.n.m. (Ver figura 8):

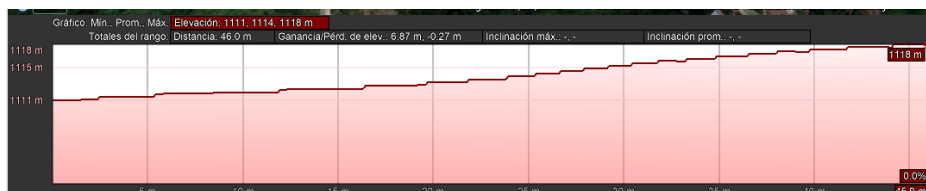


Figura 8. Perfil del tramo 05- Fuente: Google Earth.

El tramo 6 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 9.2%- 7.2%, con cotas promedio de entre 1123 a 1134 m.s.n.m. (Ver figura 9):

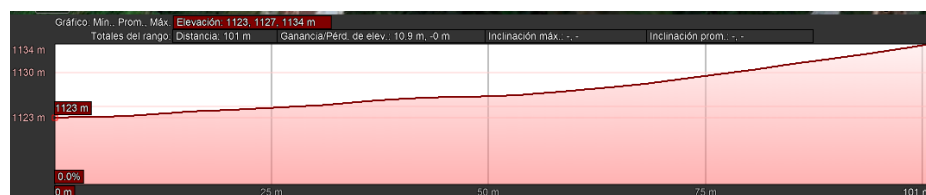



Figura 9. Perfil del tramo 06- Fuente: Google Earth.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

El tramo 7 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 10.7%- 3.3%, con cotas promedio de entre 1135 a 1193 m.s.n.m. (Ver figura 10):



Figura 10. Perfil del tramo 07- Fuente: Google Earth.

El tramo 8 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 9.2%- 7.2%, con cotas promedio de entre 1193 a 1205 m.s.n.m. (Ver figura 11):



Figura 11. Perfil del tramo 08- Fuente: Google Earth.

El tramo 9 se desarrolla sobre un terreno con pendientes promedio entre el 9.2%- 7.2%, con cotas promedio de entre 1231 a 1234 m.s.n.m. (Ver figura 12):

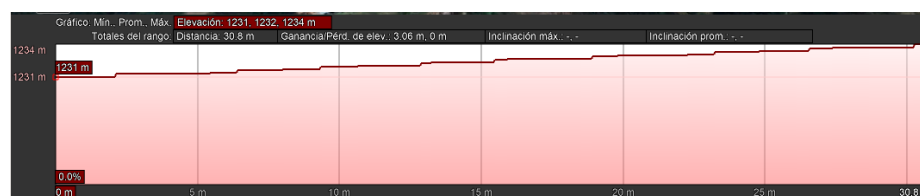



Figura 12. Perfil del tramo 09- Fuente: Google Earth.

4.2. PERFIL DEL SUELO

La subrasante de los tramos 1, 2, 3, 4 y 5 están conformados superficialmente por arcillas inorgánicas de media a baja plasticidad color rojizo y café. En los tramos 6, 7, 8 y 9 se encontraron arenas arcillosas rojizo y café. Los perfiles están conformados de la siguiente manera:

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

4.2.1. TRAMO 1 **Apique AP-01**

- De 0,00m a 0,80m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja Plasticidad color rojizo, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.
- De 0,80m a 1,50m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja color rojiza, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.

4.2.2. TRAMO 2 **Apique AP-02**

- De 0,00m a 0,80m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja Plasticidad color rojizo, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.
- De 0,80m a 1,50m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja color rojiza, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.

4.2.3. TRAMO 3 **Apique AP-03**


- De 0,00m a 0,80m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja Plasticidad color rojizo, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.
- De 0,80m a 1,50m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja color rojiza, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.

4.2.4. TRAMO 4 **Apique AP-04**

- De 0,00m a 0,80m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja Plasticidad color rojizo, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.
- De 0,80m a 1,50m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja color rojiza, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.

4.2.5. TRAMO 5 **Apique AP-05**

- De 0,00m a 0,80m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja Plasticidad color rojizo, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.
- De 0,80m a 1,50m se encontró una Arcilla inorgánica De Media A Baja color rojiza, de clasificación CL, humedad baja, plasticidad media y consistencia dura.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		 INGECONSULTA S.A.S <small>INGENIERIA CIVIL</small>
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

4.2.6. TRAMO 6

Apique AP-06

- De 0,00m a 0,80m se encontró una Arena arcillosa color rojizo, de clasificación SC, humedad baja y consistencia dura.
- De 0,80m a 1,50m se encontró una Arena arcillosa color rojiza, de clasificación SC, humedad baja media y consistencia dura.

4.2.7. TRAMO 7

Apique AP-07

- De 0,00m a 0,80m se encontró una Arena arcillosa color rojizo, de clasificación SC, humedad baja y consistencia dura.
- De 0,80m a 1,50m se encontró una Arena arcillosa color rojiza, de clasificación SC, humedad baja media y consistencia dura.

4.2.8. TRAMO 8

Apique AP-08


- De 0,00m a 0,50m se encontró una Arena arcillosa color rojizo, de clasificación SC, humedad baja y consistencia dura.
- De 0,50m a 0,80m se encontró una Arena arcillosa color rojiza, de clasificación SC, humedad baja media y consistencia dura.

4.2.9. TRAMO 9

Apique AP-09

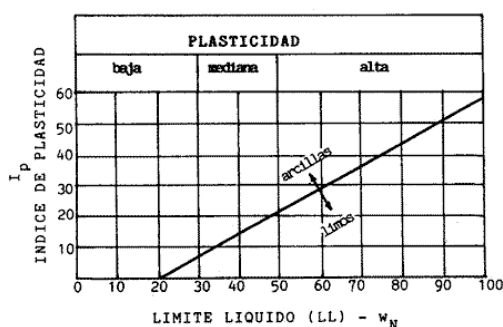
- De 0,00m a 0,80m se encontró una Arena arcillosa color rojizo, de clasificación SC, humedad baja y consistencia dura.
- De 0,80m a 1,50m se encontró una Arena arcillosa color rojiza, de clasificación SC, humedad baja media y consistencia dura.

Los resultados de clasificación y límites de las muestras extraídas de los apiques excavados se resumen en la siguiente Tabla 3.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Según el diagrama de Plasticidad de Atterberg se permite identificar de forma general que los materiales encontrados en los apiques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 poseen rangos de plasticidad media. Véase Tabla 5.

Tabla 5. Diagrama de plasticidad según los límites de atterberg



Fuente: <http://uningenierocivil.blogspot.com/2011/03/limites-de-atterberg-indice-de.html>

Para determinar la consistencia de las arcillas encontradas se identifica el índice de fluidez de cada material, lo cual puede clasificar de forma general que suelos encontrados poseen rangos de consistencia muy firme a dura. Ver Tabla 6:


Donde:

$$I_L = \frac{w_N - LP}{I_P}$$

Tabla 6. Relación entre el índice de fluidez y la consistencia de un suelo

CONSISTENCIA DEL SUELO COHESIVO	I_L	COMPORTAMIENTO DEL SUELO
DURA	<0,2	Se puede penetrar sólo con instrumentos filosos; el suelo forma terrones que ofrecen gran dificultad a ser pulverizados
MUY FIRME	0,2 a 0,35	Se penetra con gran esfuerzo
FIRME	0,35 a 0,5	Se penetra a mano con dificultad
MEDIANA	0,5 a 0,65	Difícilmente moldeable
BLANDA	0,65 a 0,8	Se moldea fácilmente a mano
MUY BLANDA	0,8 a 1	Se escurre entre los dedos cuando se la presiona.
FLUIDA	>1	Suelo saturado. Se comporta como líquido viscoso.

Fuente: <http://uningenierocivil.blogspot.com/2011/03/limites-de-atterberg-indice-de.html>

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

4.3. CLASIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN DEL SUELO DE LA SUBRASANTE

La guía de diseño de pavimentos con placa-huella (capítulo 4.4) presenta una tabla en la que indica como calcular el potencial expansivo en función de los límites de consistencia. (ver tabla 7):

Tabla 7. Correlación límites de consistencia vs. potencial de expansión

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

Fuente: Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella, pág. 67

Al analizar la clasificación de las muestras de la subrasante de los tramos y los valores de límite líquido e índice plástico de la fracción fina de los suelos encontrados se obtienen los siguientes resultados (Ver tabla 8).



JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Tabla 8. Potencial de expansión de los suelos de la subrasante.

TRAMO	APIQUE No	CLASIFICACIÓN	LIMITES DE CONSISTENCIA		POTENCIAL DE EXPANSIÓN
			L.L	L.P	
1	AP1	CL	32.4	18.18	Bajo
		CL	29.59	19.53	
2	AP2	CL	34.17	18.83	Bajo
		CL	44.03	16.26	
3	AP3	CL	40.88	21.67	Marginal
		CL	43.67	20.24	
4	AP4	CL	31.56	17.59	Bajo
		CL	45.4	18.65	
5	AP5	CL	26.76	17.65	Bajo
		CL	38.58	19.25	
6	AP6	SC	31.57	20.32	Bajo
		SC	29.2	18.51	
7	AP7	SC	45.83	18.37	Bajo
		SC	30.69	19.29	
8	AP8	SC	34.26	20.48	Bajo
		SC	41.87	19.84	
9	AP9	SC	42.16	24.34	Bajo
		SC	54.43	20.75	

Se concluye que la subrasante en los tramos de los apiques AP-01, AP-02, AP-03, AP-04, AP-05 (tramos 1, 2, 3, 4 y 5) está conformado por arcillas de media a baja plasticidad, la fracción fina tiene un potencial expansivo bajo y marginal, lo cual no requiere de tratamientos especiales, sustitución, modificación o adición de productos. A excepción del apique AP-03 el cual presenta un potencial de expansión marginal y el esfuerzo al aplicar carga sobre este es baja, por lo tanto, se recomienda estabilizar la subrasante con las especificaciones generales de construcción del INVIAS Sección 600 (Estabilización de suelos).

La subrasante en los tramos de los apiques AP-06, AP-07, AP-08, AP-09 (tramos 6, 7, 8, y 9) está conformada por arenas arcillosas de media a alta plasticidad con potencial expansivo bajo, lo cual no requiere de tratamientos especiales, sustitución, modificación o adición de productos.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		 INGECONSULTA S.A.S <small>INGENIERIA CIVIL</small>
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

4.4. UNIDADES HOMOGENEAS DE DISEÑO

Para establecer si los tramos corresponden a diferentes o iguales unidades homogéneas de diseño se debe tener en cuenta la similitud del tránsito que circulará en cada tramo, las condiciones climáticas de la zona, las características geomecánicas de los suelos encontrados, las condiciones topográficas y la capacidad de soporte de la subrasante.

Para el presente caso se consideraron dos zonas homogéneas de diseño teniendo en cuenta que:

ZONA HOMOGENEA DE DISEÑO #1

La subrasante en los tramos de los apiques AP-01, AP-02, AP-03, AP-04, AP-05 (tramos 1, 2, 3, 4 y 5) está conformado por arcillas de media a baja plasticidad, la fracción fina tiene un potencial expansivo bajo y marginal, lo cual no requiere de tratamientos especiales, sustitución, modificación o adición de productos. A excepción del apique AP-03 el cual presenta un potencial de expansión marginal y el esfuerzo al aplicar carga sobre este es baja, por lo tanto, se recomienda estabilizar la subrasante con las especificaciones generales de construcción del INVIAS Sección 600 (Estabilización de suelos).

ZONA HOMOGENEA DE DISEÑO #2

La subrasante en los tramos de los apiques AP-06, AP-07, AP-08, AP-09 (tramos 6, 7, 8, y 9) está conformada por arenas arcillosas de media a alta plasticidad con potencial expansivo bajo, lo cual no requiere de tratamientos especiales, sustitución, modificación o adición de productos.

4.5. OBTENCION Y CALCULO DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE DE CADATRAMO

Se procedió a obtener la capacidad de soporte mediante la realización de ensayos de CBR en laboratorio sobre muestras inalteradas extraídas del terreno bajo condiciones de humedad natural y sumergido. Se adopta el CBR como el menor valor del promedio entre el CBR sin sumergir y el CBR sumergido de los apiques respectivos de cada tramo. Los resultados se resumen en la tabla 9:


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Tabla 9. Resumen de resultados de CBR para cada tramo

TRAMO	APIQUE	PROF. MUESTRA INALTERADA	CLASIF. (SUCS)	CBR			CBR de cada tramo
	No.	(m)		CBR Sin sumergir	CBR	CBR	
				% (a)	Sumergido % (b)	promedio (c)	
1	AP-01	1.20-1.50	CL	4.67	3.19	3.93	3.93
2	AP-02	1.20-1.50	CL	10.24	3.51	6.875	6.875
3	AP-03	1.20-1.50	CL	2.62	0.52	1.57	1.57
4	AP-04	1.20-1.50	CL	3.9	3.17	3.535	3.535
5	AP-05	1.20-1.50	CL	3.01	3.01	3.01	3.01
6	AP-06	1.20-1.50	SC	5.06	3.77	4.415	4.415
7	AP-07	1.20-1.50	SC	5.06	3.42	4.24	4.24
8	AP-08	1.20-1.50	SC	6.24	4.33	5.285	5.285
9	AP-09	1.20-1.50	SC	4.75	3.36	4.055	4.055

Fuente: Autor

4.6. DETERMINACION DEL CBR DE LAS UNIDADES HOMOGENEAS DE DISEÑO

Para determinar el CBR de las unidades homogéneas de diseño se aplicará el criterio del Instituto del asfalto que consiste en tomar un valor, el cual sea menor o igual que el 60%, 75% u 85% de los valores de CBR de cada uno de los tramos dependiendo del número de ejes acumulados de 8,2 ton de acuerdo con el tipo y categoría del tráfico.

Según las especificaciones técnicas del Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS, los tramos objeto del presente estudio pueden clasificarse dentro de la categoría T0, como vías estrechas de tipo terciario tipo (Vt) – (E), con TPDs promedio de entre 0 a 200 vehículos diarios y ejes acumulados de diseño equivalentes a 8.2 ton menor a $<10^6$ para un periodo de diseño de 20 años. Véase tabla 10:


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Tabla 10. Clasificación del tipo y categoría del transito

Categoría	Tipo de Vía	TPDs	Ejes acumulados de 8.2 t
T ₀	(Vt) – (E)	0 a 200	< 1'000.000
T ₁	(Vs) – (M ó A) – (CC)	201 a 500	1'000.000 a 1'500.000
T ₂	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	501 a 1.000	1'500.000 a 5'000.000
T ₃	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	1.001 a 2.500	5'000.000 a 9'000.000
T ₄	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	2.501 a 5.000	9'000.000 a 17'000.000
T ₅	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	5.001 a 10.000	17'000.000 a 25'000.000
T ₆	(Vp) – (A) – (AP-MC-CC)	Más de 10.001	25'000.000 a 100'000.000

En la Tabla las siglas tienen el siguiente significado:	
Vt: Vía terciaria	M: Medias
Vs: Vía secundaria	A: Anchas
Vp: Vía principal	CC: Carreteras de 2 direcciones
E: Estrechas	MC: Carreteras multicarriles
	AP: Autopistas

Fuente: Manual diseño vías bajos vol. transito concreto, Tabla 3-1. pág. 12

Con el número de ejes acumulados de 8.2 ton se procede a calcular el percentil para determinar el CBR de la subrasante. De acuerdo con la tabla 11, para menos de 10^6 ejes acumulados de 8,2 ton, el percentil deberá ser del 75%.

Tabla 11. Percentil para determinar CBR de diseño

Numero de ejes de 8,2 toneladas en el carril de diseño	Percentil para seleccionar para determinar CBR de diseño
$\leq 10^4$	60
$10^4 - 10^6$	75
$\geq 10^6$	87,5

Fuente: Asphalt Institute's thickness design manual (MS-1)

Usando los valores de CBR obtenidos en los ensayos realizados por INGECONSULTA SAS, se organizan los resultados de los ensayos de CBR de menor a mayor, se calcula el número de resultados mayores o iguales y se grafica el porcentaje de resultados mayores o iguales. (ver tabla 12):


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Tabla 12. Porcentaje de resultados de cbr mayores o iguales

Resultados de ensayos de CBR (de menor a mayor)	Número de resultados mayores o iguales	Porcentaje de resultados mayores o iguales
3	9	100%
3.01	8	89%
3.535	7	78%
3.93	6	67%
4.055	5	56%
4.24	4	45%
4.415	3	34%
5.285	2	23%
6.875	1	12%

Fuente: Autor

Se busca el percentil 75 en la curva y se obtiene el porcentaje de CBR el cual arroja un valor de **3.70%** que se adopta **como el CBR de diseño**. (ver figura 13):

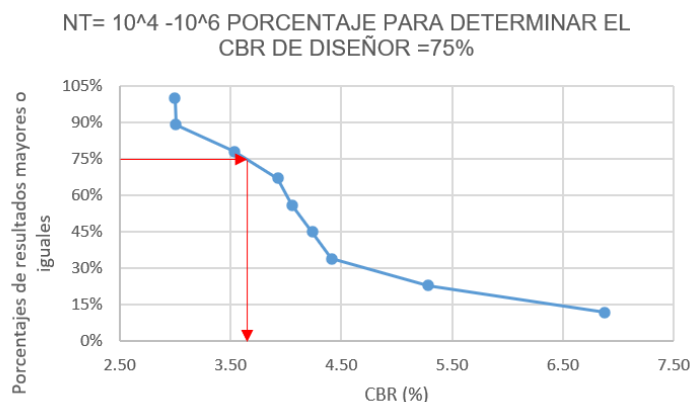


Figura 13. Porcentaje de valores para obtención del cbr de diseño

Fuente: Autor

De acuerdo con las especificaciones técnicas del Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito del INVIAS, este valor de CBR de la subrasante se puede clasificar del tipo S3 con un módulo resiliente de entre 500 y 1000 kg/cm², tal como lo ilustra la siguiente tabla de clasificación de la subrasante. Ver tabla 13:


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

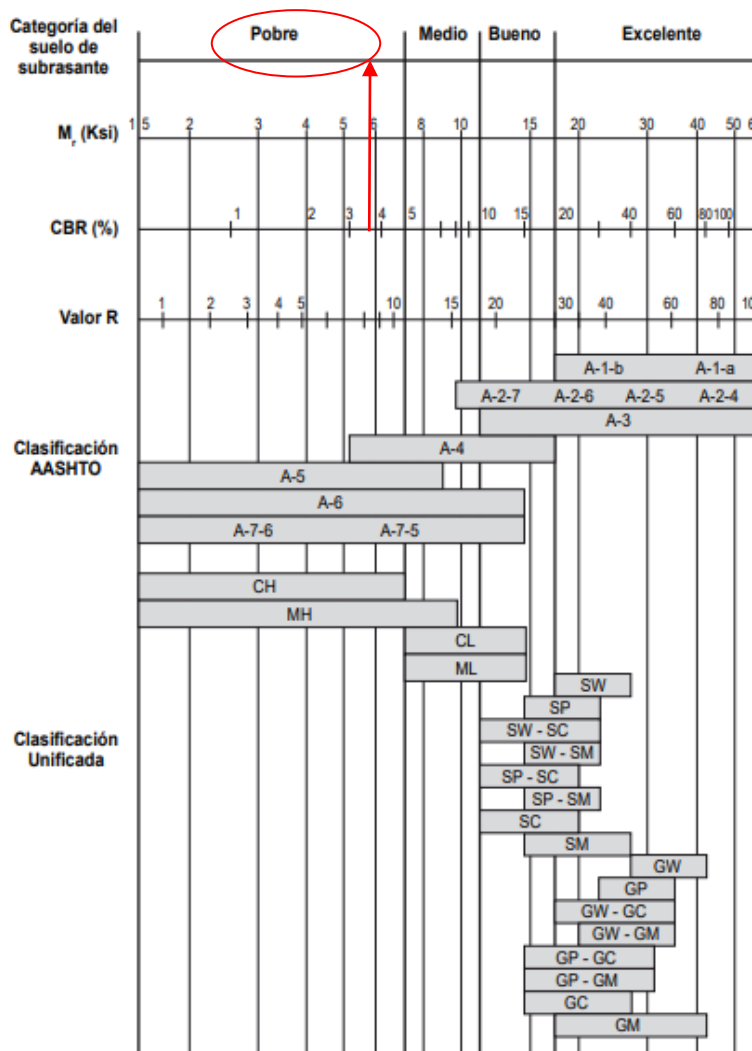
Tabla 13. Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia.

Clase o Tipo	CBR (%)	Módulo resiliente (kg/cm ²)
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

Fuente: Manual diseño vías bajos vol. transito concreto, Tabla 3-2. pág. 13


De acuerdo con la tabla de correlación AASHTO, clasificación CBR Vs tipo de suelo, la subrasante se puede clasificar como categoría pobre. Ver Tabla 14:

Tabla 14. Categoría aashto del suelo de subrasante



Fuente: Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella, pág. 71

Teniendo en cuenta que el uso que tendrá la vía será exclusivamente para bajos volúmenes de tránsito y que el pavimento se diseñará para el paso de camiones tipo C3 como carga máxima, de acuerdo a lo establecido en la guía de diseño de pavimentos con placa huella, se puede colocar la subbase granular sobre los suelos de la subrasante encontrados, sin necesidad de realizar tratamientos especiales, como sustitución, modificación o adición de productos, pues la capacidad de soporte de la subrasante alcanza valores mayores al tres por ciento (3%).

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

Con excepción del tramo 3 al cual se recomienda estabilizar la subrasante con las especificaciones generales de construcción del INVIAS Sección 600 (Estabilización de suelos).

5. CONCLUSIONES


- Se concluye que los tramos de estudio poseen una morfología montañosa formada por el filo de la Mesa de los Santos, geológicamente igual que al resto del departamento: Afloran roca cuya edad va desde el precámbrico hasta edades recientes presentadas por los grandes depósitos del cuaternario, en este sector se ha cartografiado material ígneo de rocas sedimentarios del cretáceo conformada por lutitas con algunos niveles de caliza y rocas metamórficas del paleozoico como neiss, tectónicamente desde el punto de vista estructural la zona en estudio está situada en el macizo de Santander.
- No se encontró nivel freático en los apiques excavados hasta la profundidad explorada.
- Se identifican dos unidades homogéneas de diseño, teniendo en cuenta lo siguiente:

-ZONA HOMOGENEA DE DISEÑO #1

La subrasante en los tramos de los apiques AP-01, AP-02, AP-03, AP-04, AP-05 (tramos 1, 2, 3, 4 y 5) está conformado por arcillas de media a baja plasticidad, la fracción fina tiene un potencial expansivo bajo y marginal, lo cual no requiere de tratamientos especiales, sustitución, modificación o adición de productos. A excepción del apique AP-03 el cual presenta un potencial de expansión marginal y el esfuerzo al aplicar carga sobre este es baja, por lo tanto, se recomienda estabilizar la subrasante con las especificaciones generales de construcción del INVIAS Sección 600 (Estabilización de suelos).

-ZONA HOMOGENEA DE DISEÑO #2


La subrasante en los tramos de los apiques AP-06, AP-07, AP-08, AP-09 (tramos 6, 7, 8, y 9) está conformada por arenas arcillosas de media a alta plasticidad con potencial expansivo bajo, lo cual no requiere de tratamientos especiales, sustitución, modificación o adición de productos.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

- Para las dos unidades homogéneas de diseño se obtuvo un **CBR de 3.7%** clasificándose cualitativamente como una subrasante de categoría baja y cumpliendo con los requisitos de resistencia de CBR ≥ 3.0 establecidos en la guía de diseño de pavimentos con placa huella.
- Se recomienda estabilizar la subrasante del tramo 3 con las especificaciones generales de construcción del INVIAS Sección 600 (Estabilización de suelos), Debido a que los materiales son finos es recomendable utilizar la estabilización de suelos con Cal y que este aumenta la resistencia de la subrasante, disminuye la humedad de esta, entre otros.

6. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

- Se deberá compactar adecuadamente la subrasante. Una vez que a la subrasante existente se le haya rectificado su perfil longitudinal, se deberá extender, conformar y compactar una capa de subbase que cumpla la especificación general vigente en el Instituto Nacional de Vías, especificaciones generales para construcción de carreteras.
- En términos de compactación debe alcanzar al menos el 95% de la Densidad máxima de laboratorio obtenida por medio del Proctor Modificado compactando las capas en espesores no mayores a 15 cm.
- La subbase deberá tener, como mínimo, quince (15) centímetros de espesor en todo el ancho de la sección transversal.
- Las especificaciones técnicas de construcción al igual que las normas que deben cumplir los materiales involucrados en las diferentes capas son las que estipula el Instituto Nacional de Vías en el Manual de especificaciones Técnicas de Construcción de carreteras del INVIAS 2013 y la guía de diseño de pavimentos con placa huella. Estos materiales granulares se denominan tipo SBG, por su similitud con el material de subbase granular para tránsito NT1 (Artículo 320) y tipo BG, por su similitud con el material de base granular para tránsito NT1 (Artículo 330). Deberán cumplir los requisitos de calidad que se indican en la Tabla 610-4; además, deberán satisfacer alguna de las granulometrías que se indican en la Tabla 610-5.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	


- Al final e inicio de los tramos será necesario construir placas de aproximación, las cuales deberán estar cimentadas sobre una capa de subbase compactada de espesor mínimo de 15cm y deberá ajustarse a la rasante del pavimento proyectado. La compactación deberá hacerse al menos al 95% de la Densidad máxima de laboratorio obtenida por medio del Proctor Modificado.
- Debe proyectarse desagüe de las aguas de escorrentía por medio de bermas-cunetas y drenajes laterales para evitar el deterioro de la placa huella.

7. LIMITACIONES

Forman parte integral del informe las especificaciones Generales de Construcción de Carreteras – INVIAS 2013, la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella. República de Colombia, Ministerio de Transporte e INVIAS y las buenas prácticas de ingeniería relativas al diseño de placas huellas en concreto.


Las conclusiones y recomendaciones de este estudio se basaron en los resultados de las investigaciones de campo y laboratorio, realizadas para el diseño del pavimento del proyecto.

Si durante la construcción de la obra se hacen modificaciones a los espesores aquí recomendados o si se detecta que las condiciones del subsuelo varían fundamentalmente con respecto a las descritas en este informe, se deberán efectuar las revisiones y ajustes que sean necesarios, ya que debido a que la exploración adelantada es puntual, se pueden presentar condiciones del subsuelo no encontradas en esta investigación.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

8. BIBLIOGRAFIA


- ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA. Reglamento de Construcción Sismo resistente colombiano. Norma NSR – 10. Títulos A y H.
- Coletta, B., Herbard, F., Letouzey, J., Werner, & Rudkiweicz, J., 1990. Tectonic Style And Crustal Structure Of The Eastern Cordillera (Colombia) From Balanced Cross Section. Ecopetrol Internal Report, Bogotá.
- Cooper, Et Al. 1995. Basin Development And Tectonic History Of The Llanos Basin Eastern Cordillera And Middle Magdalena Valley, Colombia, A.A.P.G. Bull., 79:10. Ingeominas. Bogotá.
- Dengo C. A. & Covey M. C., 1993. Structure Of The Eastern Cordillera Of Colombia; Implications For Trap Styles And Regional Tectonics: American Association Of Petroleum Geologists. Bulletin V. P 77.
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. INVIAS 2013.
- Gómez, E., Jordan, T.E., Allmendinger, R.W., Hegarty, K & Kelley, S. 2005. Syntectonic Cenozoic Sedimentation In The Northern Middle Magdalena Valley Basin Of Colombia And Implications For Exhumation Of The Northern Andes. Geological Society Of America Bulletin 117, P 547-569.
- GTECO SAS. Estudio Geotécnico Preliminar para Fundaciones – Proyecto de Mejoramiento de Sectores Específicos de la Vía La Hondura – El Billar – Ansermanuevo – Valle del Cauca.
- Guía de Diseño de Pavimentos con Placa Huella. República de Colombia, Ministerio de Transporte e INVIAS. Publicado el 30 octubre 2017.
- Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS), Cartografía Geológica de la Plancha 120 de Bucaramanga, Escala 1:100.000.2012
- MONTEJO FONSECA, Alonso. Ingeniería de pavimentos para carreteras. Impreandes. 1997.
- Manual de drenaje para carreras INVIAS 2013.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUSTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

•SANCHEZ VELEZ, Luis Eduardo. Estudio geotécnico y diseño de placa huella para el proyecto "mejoramiento de vías terciarias mediante la construcción de placa huella en las veredas las balsas, claritas, la bonita y primavera del municipio de Gómez plata, Antioquia-occidente".

•TANCO, Alejandro, Instituto Nacional de Vías, Diseño de pavimentos. Santafé de Bogotá, 1997.

•TERZAGHI K y PECK R. Mecánica de suelos en ingeniería práctica. Primera reimpresión, año 1975. 722 págs.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUSTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

ANEXO 1


LOCALIZACIÓN DE LOS APIQUES



Fuente: Autor



Fuente: Autor


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUSTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	



Fuente: Autor



Fuente: Autor


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	



Fuente: Autor



Fuente: Autor


JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUSTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	



Fuente: Autor



Fuente: Autor

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	




Fuente: Autor

En la Tabla, se resume la localización de los apiques:


Tabla. LOCALIZACION DE LOS APIQUES

Tramo No.	Longitud (m)	Apique No.	Coordenada Apique	Abscisa del apique
1	170	AP-01	E 00970083	k0+870
			N 01362382	
2	280	AP-02	E 01113960	k1+300
			N 01261213	
3	130	AP-03	E 01113971	k1+525
			N 01261218	
4	300	AP-04	E 01113828	k2+230
			N 01260818	
5	40	AP-05	E 01113835	k2+410
			N 01260611	
6	100	AP-06	E 01113903	k2+620
			N 01260480	
7	450	AP-07	E 01113903	k2+945
			N 01260390	
8	60	AP-08	E 01113762	k2+750
			N 01260202	
9	40	AP-09	E 01113768	k3+310
			N 01260201	

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA DEL VOLADOR	ESTUDIO DE GEOTECNICO		
	PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDRECUESTA		
	VERSION 1	SEPTIEMBRE DE 2021	

ANEXO 2

ENSAYOS DE LABORATORIO

	INGECONSULTA SAS		Código: F-PS-15 Versión: 2 Página 1/1
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012		
	Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012		
	Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012		
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123			
Clasificación de suelos, Sistema SUCS			

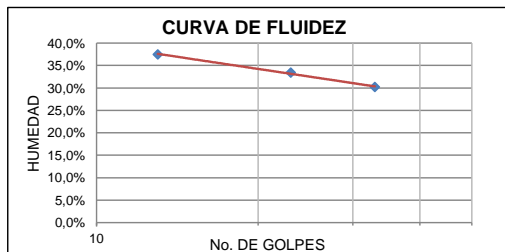
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA UBICACIÓN SONDEO: E 00970083 - N 01362382

MUESTRA No.: 1 APIQUE No.: 1 PROFUNDIDAD (m): 0,00 A 0,80 FECHA: 5/12/2022

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liqueidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E14	H5	E6	V9	V31	V11	N-5	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	13	23	33	N/A	
W _r + W _h [g]:	16,33	16,36	14,88	27,52	21,99	28,60	343,91	
W _t + W _s [g]:	15,14	15,12	13,53	26,17	20,43	26,52	294,02	
W _r [g]:	8,54	8,29	6,18	22,57	15,76	19,63	43,80	
W _w [g]:	1,19	1,24	1,35	1,35	1,56	2,08	49,89	
W _s [g]:	6,60	6,83	7,35	3,60	4,67	6,89	250,22	
w:	18,03%	18,16%	18,37%	37,50%	33,40%	30,19%	19,94%	

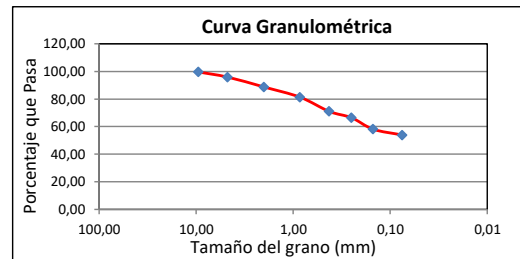
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	19,94
Límite Líquido L.L. (%) =	32,40
Límite Plástico L.P. (%) =	18,18
Índice Plasticidad I.P. (%) =	14,22
Cálculo Índice de Liqueidez (Si aplica):	
Índice de Liqueidez I.L. (%) =	0,12
Consistencia, según I.L. =	Suelo en estado Plástico

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		351,03					
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		281,03					
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados		
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	19,00	100,00
3/8"	9,50	1,14	0,41	0,41	99,59	9,50	99,59
4	4,75	10,49	3,73	4,14	95,86	4,75	95,86
10	2,00	20,14	7,17	11,30	88,70	2,00	88,70
20	0,85	20,77	7,39	18,70	81,30	0,85	81,30
40	0,43	29,05	10,34	29,03	70,97	0,43	70,97
60	0,25	12,76	4,54	33,57	66,43	0,25	66,43
140	0,15	23,42	8,33	41,91	58,09	0,15	58,09
200	0,08	11,83	4,21	46,12	53,88	0,08	53,88
FONDO					-		
Suma pesos ret. =		129,60	Pérdida de material (%) = 53,88 < 2% ; Ok.				

Nota: El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200



RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200	
Tamaño Máximo (mm) =	19,00
Grava Gruesa %	0,00
Grava media %	0,00
Grava Fina %	4,14
Arena Gruesa %	7,17
Arena media %	17,73
Arena Fina %	17,08
Finos %	53,88
Grava % =	4,14
Arena % =	41,98
Finos % =	53,88
Diámetros efectivos (mm):	
D10 =	D30 =
D50 =	D60 =
Coeficientes: Cu =	
Cc =	

Nota: Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	ROJIZO
-----------------------	----	--------------	--	-------	--------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: Carlos Perdomo
sup. laboratorio





INGECONSULTA SAS	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122 - 2012	
Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012	
Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012	
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelos (Granulometría) I.N.V.E 123 -	
Clasificación de suelos, Sistema SUCS	

Código:	F-PS-15
Versión:	2 Página 1/1

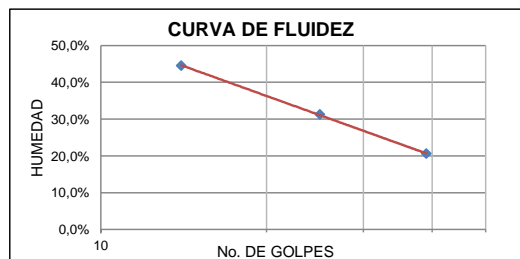
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCERIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA UBICACIÓN SONDEO : E 00970083 - N 01362382

MUESTRA No.: 2 APIQUE No.: 1 PROFUNDIDAD (m): 0,80 A 1,50 FECHA: 5/12/2022

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liqueidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E14	H11	E2	E40	R17	R20	S-11	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	14	25	39	N/A	
W _r + W _h [g]:	18,77	21,44	22,48	23,26	25,54	26,56	753,68	
W _r + W _s [g]:	16,69	18,90	19,80	21,00	24,20	25,23	647,75	
W _r [g]:	6,08	6,00	5,91	15,93	19,91	18,77	136,89	
W _w [g]:	2,08	2,54	2,68	2,26	1,34	1,33	105,93	
W _s [g]:	10,61	12,90	13,89	5,07	4,29	6,46	510,86	
w:	19,60%	19,69%	19,29%	44,58%	31,24%	20,59%	20,74%	

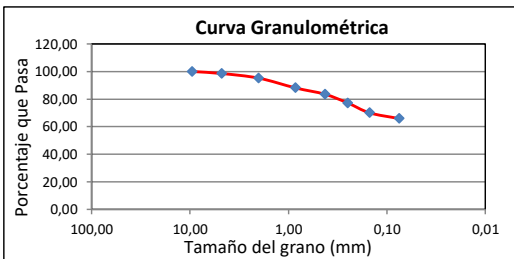
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	20,74
Límite Líquido L.L (%) =	29,59
Límite Plástico L.P (%) =	19,53
Índice Plasticidad I.P (%) =	10,06
Cálculo Índice de Liqueidez (Si aplica):	
Índice de Liqueidez I.L (%) =	0,12
Consistencia, según I.L =	Suelo en estado Plástico

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS						
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		202,66				
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		160,64				
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50
4	4,75	2,35	1,46	1,46	98,54	98,54
10	2,00	5,39	3,36	4,82	95,18	95,18
20	0,85	11,34	7,06	11,88	88,12	88,12
40	0,43	7,46	4,64	16,52	83,48	83,48
60	0,25	10,07	6,27	22,79	77,21	77,21
140	0,15	11,53	7,18	29,97	70,03	70,03
200	0,08	6,71	4,18	34,15	65,85	65,85
FONDO		0,06				
Suma pesos ret. =		54,91	Pérdida de material (%) = 65,82 < 2% ; Ok.			

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200





RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200	
Tamaño Máximo (mm) =	9,50
Grava gruesa %	0,00
Grava media %	0,00
Grava Fina %	1,46
Arena gruesa %	3,36
Arena media %	11,70
Arena Fina %	17,62
Finos %	65,85
Grava % =	1,46
Arena % =	32,68
Finos % =	65,85
Diámetros efectivos (mm):	
D10 =	D30 =
D50 =	D60 =
Coeficientes : Cu =	
Cc =	

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura


CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	ROJIZO
-----------------------	----	--------------	--	-------	--------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: 
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo 
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



	INGECONSULTA SAS			
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
	Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012			
	Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012			
	Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012			
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123 - 2012			Código:	F-PS-15
Clasificación de suelos, Sistema SUCS			Versión:	2 Página 1/1

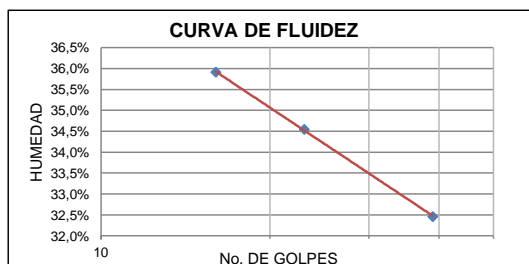
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113960-N01261213

MUESTRA No.: 1 **APIQUE No.:** 2 **PROFUNDIDAD (m):** 0,00 A 0,80 **FECHA:** 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	H4	E5	E9	V11	V14	V34	E42	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	16	23	39	N/A	
W _r + W _n [g]:	14,48	14,37	14,29	14,70	14,47	14,85	244,96	
W _r + W _s [g]:	13,44	13,33	13,27	12,89	12,76	13,11	210,00	
W _r [g]:	7,93	7,83	7,82	7,85	7,81	7,75	42,07	
W _w [g]:	1,04	1,04	1,02	1,81	1,71	1,74	34,96	
W _s [g]:	5,51	5,50	5,45	5,04	4,95	5,36	167,93	
w:	18,87%	18,91%	18,72%	35,91%	34,55%	32,46%	20,82%	

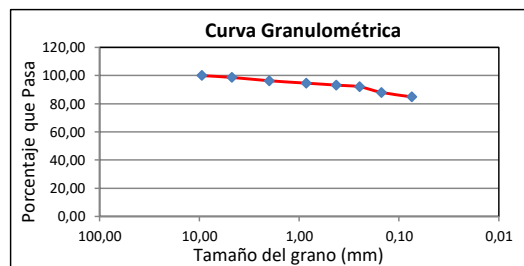
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	20,82
Límite Líquido L.L (%) =	34,17
Límite Plástico L.P (%) =	18,83
Índice Plasticidad I.P (%) =	15,33
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez IL (%) =	0,13
Consistencia, según I.L =	Suelo en estado Plástico

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTICULAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =			178,24				
Peso seco muestra W _{sm} (g) =			141,13				
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados		
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00
4	4,75	1,84	1,30	1,30	98,70	4,75	98,70
10	2,00	3,34	2,37	3,67	96,33	2,00	96,33
20	0,85	2,42	1,71	5,38	94,62	0,85	94,62
40	0,43	1,96	1,39	6,78	93,22	0,43	93,22
60	0,25	1,63	1,15	7,93	92,07	0,25	92,07
140	0,15	5,64	4,00	11,93	88,07	0,15	88,07
200	0,08	4,50	3,19	15,12	84,88	0,08	84,88
FONDO					-		
Suma pesos ret. =		21,33	Pérdida de material (%) =			84,88 < 2% : Ok.	

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200





RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	1,30
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	13,81
Grava media %	0,00	Finos % =	84,88
Grava Fina %	1,30	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	2,37	D10 =	D30 =
Arena media %	3,11	D50 =	D60 =
Arena Fina %	8,34	Coefficientes : Cu =	
Finos %	84,88		Cc =

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura


CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	ROJIZO
-----------------------	----	--------------	--	-------	--------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: 
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo 
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



	INGECONSULTA SAS		Código: F-PS-15 Versión: 2 Página 1/1
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122 - 2012		
	Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012		
	Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012		
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123 - 2012			
Clasificación de suelos, Sistema SUCS			

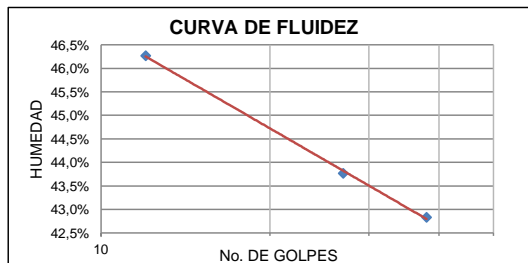
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113960-N01261213

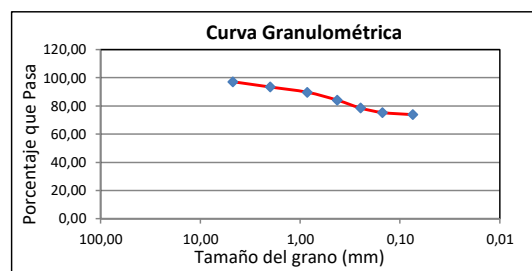
MUESTRA No.: 2 **APIQUE No.:** 2 **PROFUNDIDAD (m):** 0,80 A 1,50 **FECHA:** 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	W12	E17	H2	E12	E44	E24	E42	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	12	27	38	N/A	
W _r + W _n [g]:	12,45	12,48	12,26	31,89	23,80	26,68	476,34	
W _r + W _s [g]:	11,58	11,58	11,40	27,80	21,48	24,38	414,82	
W _r [g]:	6,27	5,97	6,14	18,96	16,18	19,01	131,74	
W _w [g]:	0,87	0,90	0,86	4,09	2,32	2,30	61,52	
W _s [g]:	5,31	5,61	5,26	8,84	5,30	5,37	283,08	
w:	16,38%	16,04%	16,35%	46,27%	43,77%	42,83%	21,73%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	21,73
Límite Líquido L.L (%) =	44,03
Límite Plástico L.P (%) =	16,26
Índice Plasticidad I.P (%) =	27,77
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez I.L (%) =	0,20
Consistencia, según I.L =	Suelo en estado Plástico



DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		292,27					
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		228,75					
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados		
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	19,00	100,00
3/8"	9,50	1,44	0,63	0,63	99,37	9,50	99,37
4	4,75	4,94	2,16	2,79	97,21	4,75	97,21
10	2,00	8,62	3,77	6,56	93,44	2,00	93,44
20	0,85	8,50	3,72	10,27	89,73	0,85	89,73
40	0,43	12,84	5,61	15,89	84,11	0,43	84,11
60	0,25	12,69	5,55	21,43	78,57	0,25	78,57
140	0,15	7,43	3,25	24,68	75,32	0,15	75,32
200	0,08	3,43	1,50	26,18	73,82	0,08	73,82
FONDO							
Suma pesos ret. =		59,89	Perdida de material (%) = 73,82 < 2% ; Ok.				

RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	19,00	Grava % =	2,79
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	23,39
Grava media %	0,00	Finos % =	73,82
Grava Fina %	2,79	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	3,77	D10 =	D30 =
Arena media %	9,33	D50 =	D60 =
Arena Fina %	10,29	Coeficientes : Cu =	
Finos %	73,82	Cc =	

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura


CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	COLOR
		ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	ROJIZO

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



	INGECONSULTA SAS		
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012		
	Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012		
	Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012		
	Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123 -		Código: F-PS-15
	Clasificación de suelos, Sistema SUCS		Versión: 2 Página 1/1

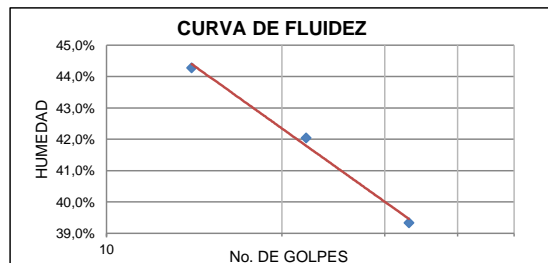
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCERIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113971-N 01261218

MUESTRA No.: 1 **APIQUE No.:** 3 **PROFUNDIDAD (m):** 0,00 A 0,80 **FECHA:** 6/12/2022

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	H4	E5	E9	V11	V14	V34	E42	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	14	22	33	N/A	
W _r + W _n [g]:	15,21	15,33	15,18	14,84	23,33	15,63	488,85	
W _r + W _s [g]:	14,23	14,17	14,19	12,14	21,06	12,94	357,02	
W _n [g]:	9,34	8,44	8,44	6,04	15,65	6,10	45,02	
W _w [g]:	0,98	1,16	0,99	2,70	2,27	2,69	131,83	
W _s [g]:	4,89	5,73	5,75	6,10	5,41	6,84	312,00	
w:	20,04%	20,24%	17,22%	44,28%	42,04%	39,33%	42,25%	

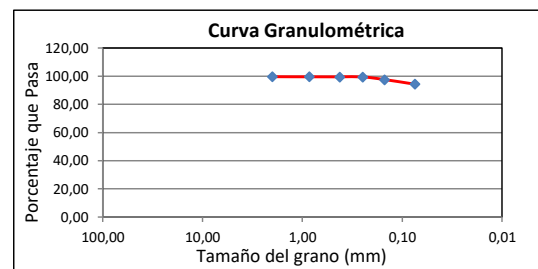
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_n = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	42,25
Límite Líquido L.L (%) =	41,01
Límite Plástico L.P (%) =	19,17
Índice Plasticidad I.P (%) =	21,85
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez IL (%) =	1,06
Consistencia, según I.L =	Suelo en estado Líquido

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =	256,91						
Peso seco muestra W _{sm} (g) =	148,36						
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados		
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00
4	4,75	0,40	0,27	0,27	99,73	4,75	99,73
10	2,00	0,15	0,10	0,37	99,63	2,00	99,63
20	0,85	0,12	0,08	0,45	99,55	0,85	99,55
40	0,43	0,04	0,03	0,48	99,52	0,43	99,52
60	0,25	0,07	0,05	0,53	99,47	0,25	99,47
140	0,15	2,79	1,88	2,41	97,59	0,15	97,59
200	0,08	4,87	3,28	5,69	94,31	0,08	94,31
FONDO							
Suma pesos ret. =	8,44	Pérdida de material (%) = 94,31 < 2% ; Ok.					

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

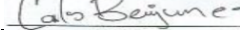



RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	0,27
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	5,42
Grava media %	0,00	Finos % =	94,31
Grava Fina %	0,27	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	0,10	D10 =	
Arena media %	0,11	D50 =	
Arena Fina %	5,21	Coefficientes : Cu =	
Finos %	94,31	Cc =	

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	ROJIZO
------------------------------	-----------	---------------------	--	--------------	--------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: 
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo 
Carlos Perdomo
sup. laboratorio





INGECONSULTA SAS	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012	
Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012	
Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012	
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E	
Clasificación de suelos, Sistema SUCS	

Código:	F-PS-15
Versión:	2 Página 1/1

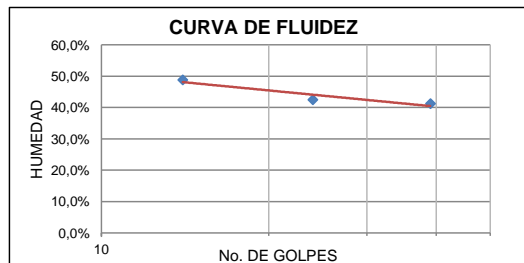
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113971-N 01261218

MUESTRA No.: 2 **APIQUE No.:** 3 **PROFUNDIDAD (m):** 0,80 A 1,50 **FECHA:** 6/12/2022

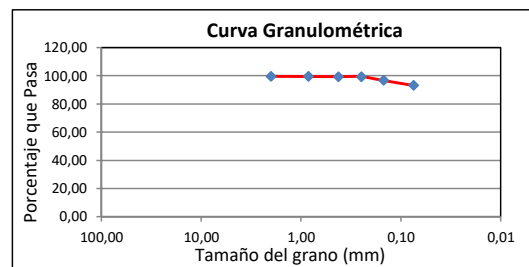
Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	W12	E17	H2	E12	E44	E24	E42	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	14	24	39	N/A	
W _r + W _h [g]:	15,22	15,43	15,21	30,80	31,27	25,07	476,56	
W _r + W _s [g]:	14,23	14,17	14,19	26,10	27,73	22,46	359,13	
W _r [g]:	9,34	8,44	8,50	16,48	19,40	16,14	120,12	
W _w [g]:	0,99	1,26	1,02	4,70	3,54	2,61	117,43	
W _s [g]:	4,89	5,73	5,69	9,62	8,33	6,32	239,01	
w:	20,25%	21,99%	17,93%	48,86%	42,50%	41,30%	49,13%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	49,13
Límite Líquido L.L. (%) =	43,67
Límite Plástico L.P. (%) =	20,05
Índice Plasticidad I.P. (%) =	23,62
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez I.L. (%) =	1,23
Consistencia, según I.L. =	Suelo en estado Líquido

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		235,11					
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		119,60					
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje				Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00
4	4,75	0,35	0,29	0,29	99,71	4,75	99,71
10	2,00	0,11	0,09	0,38	99,62	2,00	99,62
20	0,85	0,18	0,15	0,54	99,46	0,85	99,46
40	0,43	0,09	0,08	0,61	99,39	0,43	99,39
60	0,25	0,03	0,03	0,64	99,36	0,25	99,36
140	0,15	3,20	2,68	3,31	96,69	0,15	96,69
200	0,08	4,30	3,60	6,91	93,09	0,08	93,09
FONDO							
Suma pesos ret. =		85,12	Perdida de material (%) = 28,83 < 2% ; Ok.				



RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	0,29
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	6,61
Grava media %	0,00	Finos % =	93,09
Grava Fina %	0,29	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	0,09	D10 =	D30 =
Arena media %	0,23	D50 =	D60 =
Arena Fina %	6,30	Coeficientes : Cu =	
Finos %	93,09	Cc =	

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	ROJIZO
------------------------------	-----------	---------------------	--	--------------	--------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
sup. laboratorio





INGECONSULTA SAS	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122 - 2012	
Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012	
Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012	
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelos (Granulometría) I.N.V.E	
Clasificación de suelos, Sistema SUCS	

Código:	F-PS-15
Versión:	2 Página 1/1

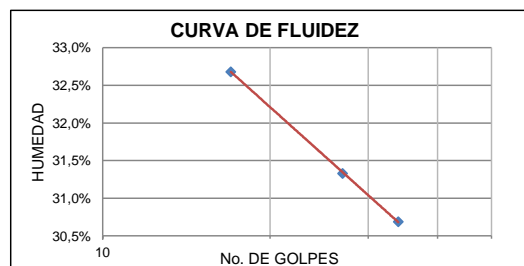
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113828- N 01260818

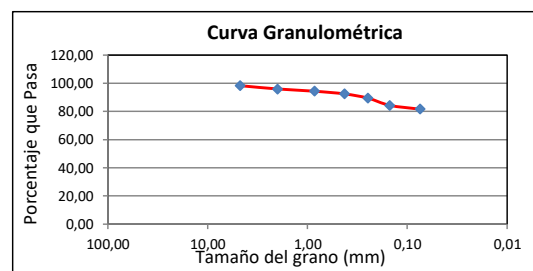
MUESTRA No.: 1 **APIQUE No.:** 4 **PROFUNDIDAD (m):** 0,00 A 0,80 **FECHA:** 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E3	E1	E14	V23	V1	V9	E6	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	17	27	34	N/A	
W _r + W _h [g]:	12,11	12,33	13,19	13,61	11,10	12,32	309,76	
W _r + W _s [g]:	11,20	11,35	12,14	11,77	9,90	10,85	267,92	
W _r [g]:	6,01	5,89	6,07	6,14	6,07	6,06	46,74	
W _w [g]:	0,91	0,98	1,05	1,84	1,20	1,47	41,84	
W _s [g]:	5,19	5,46	6,07	5,63	3,83	4,79	221,18	
w:	17,53%	17,95%	17,30%	32,68%	31,33%	30,69%	18,92%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	18,92
Límite Líquido L.L. (%) =	31,56
Límite Plástico L.P. (%) =	17,59
Índice Plasticidad I.P. (%) =	13,96
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez I.L. (%) =	0,09
Consistencia, según I.L. =	Suelo en estado Plástico



DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS						
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		504,60				
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		409,15				
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50
4	4,75	6,85	1,67	1,67	98,33	98,33
10	2,00	9,67	2,36	4,04	95,96	95,96
20	0,85	6,53	1,60	5,63	94,37	94,37
40	0,43	7,83	1,91	7,55	92,45	92,45
60	0,25	12,04	2,94	10,49	89,51	89,51
140	0,15	21,14	5,17	15,66	84,34	84,34
200	0,08	11,12	2,72	18,37	81,63	81,63
FONDO						
Suma pesos ret. =		75,18	Pérdida de material (%) = 81,63 < 2% ; Ok.			

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	1,67
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	16,70
Grava media %	0,00	Finos % =	81,63
Grava Fina %	1,67	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	2,36	D10 =	D30 =
Arena media %	3,51	D50 =	D60 =
Arena Fina %	10,83	Coefficientes :	Cu =
Finos %	81,63		Cc =

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	GRIS
-----------------------	----	--------------	--	-------	------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ:
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo:
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



**INGECONSULTA SAS****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012

Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012

Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012

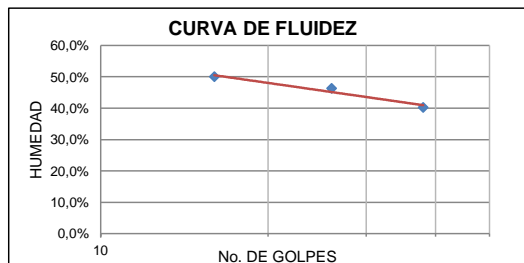
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E

Clasificación de suelos, Sistema SUCS

Código: **F-PS-15**Versión: **2** Página **1/1****CLIENTE:** JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCERIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA**LOCALIZACIÓN:** VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113828- N 01260818**MUESTRA No.:** 2 **APIQUE No.:** 4 **PROFUNDIDAD (m):** 0,80 A 1,50 **FECHA:** 7/12/2021**Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.**

DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E14	H5	E6	V9	V31	V11	E3	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	16	26	38	N/A	
W _r + W _h [g]:	12,13	12,12	12,56	26,33	25,88	23,84	557,22	
W _r + W _s [g]:	11,15	11,16	11,55	23,10	23,80	21,64	484,30	
W _r [g]:	5,96	5,99	6,09	16,64	19,31	16,18	143,95	
W _w [g]:	0,98	0,96	1,01	3,23	2,08	2,20	72,92	
W _s [g]:	5,19	5,17	5,46	6,46	4,49	5,46	340,35	
w:	18,88%	18,57%	18,50%	50,00%	46,33%	40,29%	21,43%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.

**RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO**

Humedad Natural w (%) =	21,43
Límite Líquido L.L (%) =	45,40
Límite Plástico L.P (%) =	18,65
Índice Plasticidad I.P (%) =	26,75

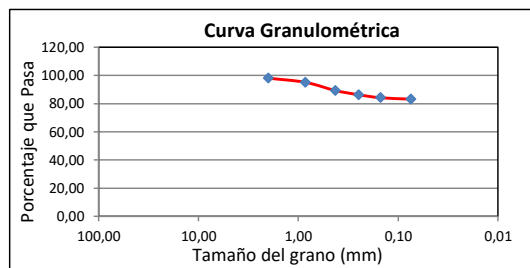
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):

Índice de Liquidez IL (%) =	0,10
Consistencia, según I.L =	Suelo en estado Plástico

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS

Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =	527,26
Peso seco muestra W _{sm} (g) =	414,29

TAMIZ	mm	gramos	Porcentaje			Resultados		
			Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa	
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00			
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00			
4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	4,75	100,00	
10	2,00	8,05	1,94	1,94	98,06	2,00	98,06	
20	0,85	12,21	2,95	4,89	95,11	0,85	95,11	
40	0,43	24,08	5,81	10,70	89,30	0,43	89,30	
60	0,25	12,33	2,98	13,68	86,32	0,25	86,32	
140	0,15	8,99	2,17	15,85	84,15	0,15	84,15	
200	0,08	4,00	0,97	16,81	83,19	0,08	83,19	
FONDO								
Suma pesos ret. =		69,66	Perdida de material (%) = 83,19 < 2% ; Ok.					

**RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200**

Tamaño Máximo (mm) =	4,75	Grava % =	0,00
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	16,81
Grava media %	0,00	Finos % =	83,19
Grava Fina %	0,00	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	1,94	D10 =	
Arena media %	8,76	D50 =	
Arena Fina %	6,11	D60 =	
Finos %	83,19	Coefficientes :	Cu =
			Cc =

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	ROJIZO
------------------------------	-----------	---------------------	--	--------------	--------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: Carlos Perdomo
sup. laboratorio





INGECONSULTA SAS	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012	
Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012	
Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012	
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelos (Granulometría) I.N.V.E 123	
Clasificación de suelos, Sistema SUCS	

Código:	F-PS-15
Versión:	2 Página 1/1

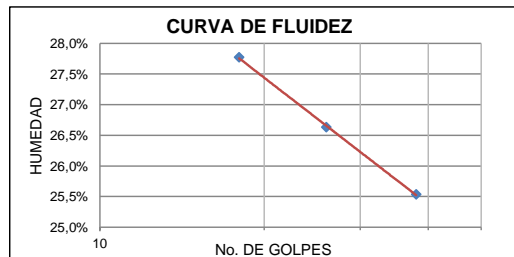
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCERIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA UBICACIÓN SONDEO: E 01113835- N 01260611

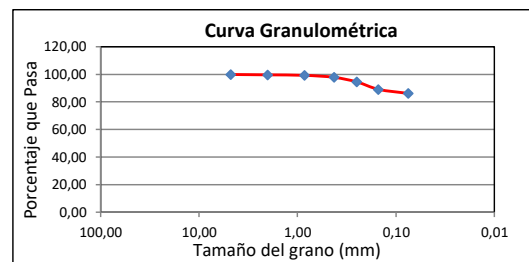
MUESTRA No.: 1 APIQUE No.: 5 PROFUNDIDAD (m): 0,00 A 0,80 FECHA: 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	H12	E45	E5	H78	I2	I1	N-6	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	18	26	38	N/A	
W _r + W _h [g]:	12,75	12,69	12,87	13,81	13,40	12,43	559,67	
W _r + W _s [g]:	11,73	11,70	11,85	12,13	11,85	11,12	476,59	
W _r [g]:	6,06	6,01	6,04	6,08	6,03	5,99	42,81	
W _w [g]:	1,02	0,99	1,02	1,68	1,55	1,31	83,08	
W _s [g]:	5,67	5,69	5,81	6,05	5,82	5,13	433,78	
w:	17,99%	17,40%	17,56%	27,77%	26,63%	25,54%	19,15%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	19,15
Límite Líquido L.L. (%) =	26,76
Límite Plástico L.P. (%) =	17,65
Índice Plasticidad I.P. (%) =	9,11
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez IL (%) =	0,17
Consistencia, según I.L. =	Suelo en estado Plástico



DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		347,30					
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		280,78					
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje				Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00
4	4,75	0,37	0,13	0,13	99,87	4,75	99,87
10	2,00	0,72	0,26	0,39	99,61	2,00	99,61
20	0,85	0,99	0,35	0,74	99,26	0,85	99,26
40	0,43	4,09	1,46	2,20	97,80	0,43	97,80
60	0,25	9,32	3,32	5,52	94,48	0,25	94,48
140	0,15	15,20	5,41	10,93	89,07	0,15	89,07
200	0,08	8,25	2,94	13,87	86,13	0,08	86,13
FONDO							
Suma pesos ret. =		38,94	Pérdida de material (%) = 86,13 < 2% ; Ok.				

Nota: El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	0,13
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	13,74
Grava media %	0,00	Finos % =	86,13
Grava Fina %	0,13	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	0,26	D10 =	D30 =
Arena media %	1,81	D50 =	D60 =
Arena Fina %	11,67	Coeficientes: Cu =	
Finos %	86,13	Cc =	

Nota: Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	CAFÉ
-----------------------	----	--------------	--	-------	------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



**INGECONSULTA SAS****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012

Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012

Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012

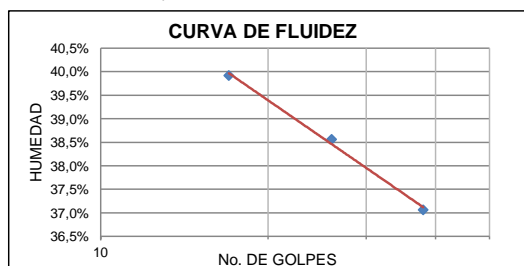
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelos (Granulometría) I.N.V.E

Clasificación de suelos, Sistema SUCS

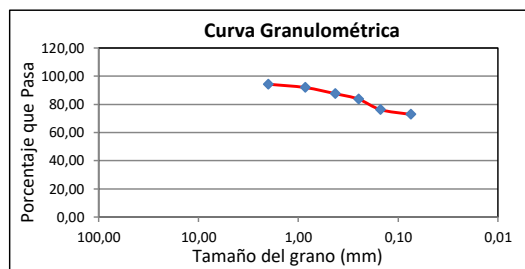
Código: **F-PS-15**Versión: **2** Página **1/1****CLIENTE:** JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIAVEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA**LOCALIZACIÓN:** VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113835- N 01260611**MUESTRA No.:** 2 **APIQUE No.:** 5 **PROFUNDIDAD (m):** 0,80 A 1,50 **FECHA:** 7/12/2021**Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.**

DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	X7	X4	W7	X9	W3	V3	X9	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	17	26	38	N/A	
W _r + W _h [g]:	11,39	13,47	13,02	35,05	26,43	31,11	535,90	
W _r + W _s [g]:	10,49	12,28	11,91	32,08	23,50	27,80	468,23	
W _r [g]:	5,90	6,04	6,09	24,64	15,90	18,87	130,88	
W _w [g]:	0,90	1,19	1,11	2,97	2,93	3,31	67,67	
W _s [g]:	4,59	6,24	5,82	7,44	7,60	8,93	337,35	
w:	19,61%	19,07%	19,07%	39,92%	38,56%	37,07%	20,06%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.

**RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO**

Humedad Natural w (%) =	20,06
Límite Líquido L.L. (%) =	38,58
Límite Plástico L.P. (%) =	19,25
Índice Plasticidad I.P. (%) =	19,33
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez I.L. (%) =	0,04
Consistencia, según I.L. =	Suelo en estado Plástico

**DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS**

Peso húmedo Muestra Whm (g) =		265,32					
Peso seco muestra Wsm (g) =		212,10					
TAMIZ		W _{ret}	Porcentaje			Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00
4	4,75	3,07	1,45	1,45	98,55	4,75	98,55
10	2,00	9,05	4,27	5,71	94,29	2,00	94,29
20	0,85	5,02	2,37	8,08	91,92	0,85	91,92
40	0,43	9,28	4,38	12,46	87,54	0,43	87,54
60	0,25	8,02	3,78	16,24	83,76	0,25	83,76
140	0,15	15,98	7,53	23,77	76,23	0,15	76,23
200	0,08	7,18	3,39	27,16	72,84	0,08	72,84
FONDO		0,04			-		
Suma pesos ret. =		57,64	Pérdida de material (%) =			72,82 < 2% ; Ok.	

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200

Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	1,45
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	25,71
Grava media %	0,00	Finos % =	72,84
Grava Fina %	1,45	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	4,27	D10 =	D30 =
Arena media %	6,74	D50 =	D60 =
Arena Fina %	14,70	Coefficientes :	Cu =
Finos %	72,84		Cc =

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CL	DESCRIPCIÓN:	ARCILLA INORGANICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD	COLOR	CAFÉ
------------------------------	-----------	---------------------	--	--------------	------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



**INGECONSULTA SAS****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012

Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012

Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012

Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123 -

Clasificación de suelos, Sistema SUCS

Código:

F-PS-15

Versión:

2

Página

1/1

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIAVEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

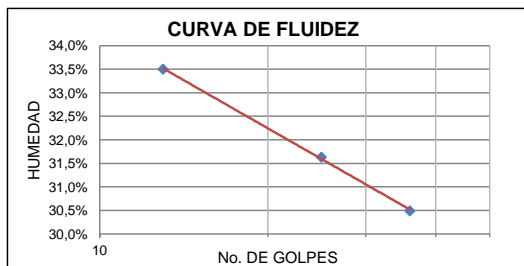
LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA UBICACIÓN SONDEO : E 01113903- N 01260480

MUESTRA No.: 1 APIQUE No.: 6 PROFUNDIDAD (m): 0,00 A 0,80 FECHA: 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.

DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	L6	P4	L7	L10	L9	P5	L8	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	13	25	36	N/A	
W _r + W _h [g]:	14,64	14,34	11,40	15,30	16,87	18,98	324,72	
W _r + W _s [g]:	13,49	13,24	10,49	13,98	15,26	17,05	272,03	
W _r [g]:	7,87	7,83	5,98	10,04	10,17	10,72	42,88	
W _w [g]:	1,15	1,10	0,91	1,32	1,61	1,93	52,69	
W _s [g]:	5,62	5,41	4,51	3,94	5,09	6,33	229,15	
w:	20,46%	20,33%	20,18%	33,50%	31,63%	30,49%	22,99%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.

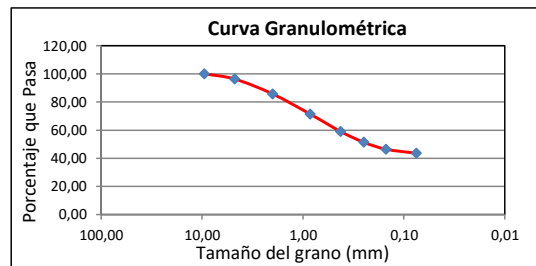
**RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO**

Humedad Natural w (%) =	22,99
Límite Líquido L.L. (%) =	31,57
Límite Plástico L.P. (%) =	20,32
Índice Plasticidad I.P. (%) =	11,24

Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):

Índice de Liquidez I.L. (%) =

Consistencia, según I.L. =

**DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS**

Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =	212,05
Peso seco muestra W _{sm} (g) =	163,29

TAMIZ		W _{ret}	Porcentaje		Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	
4	4,75	6,04	3,70	3,70	96,30	96,30
10	2,00	17,28	10,58	14,28	85,72	85,72
20	0,85	23,33	14,29	28,57	71,43	71,43
40	0,43	20,19	12,36	40,93	59,07	59,07
60	0,25	12,56	7,69	48,62	51,38	51,38
140	0,15	8,06	4,94	53,56	46,44	46,44
200	0,08	4,74	2,90	56,46	43,54	43,54
FONDO		0,08		-		
Suma pesos ret. =		92,28	Pérdida de material (%) =		43,49 < 2% ; Ok.	

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200

Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	3,70
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	52,76
Grava media %	0,00	Finos % =	43,54
Grava Fina %	3,70	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	10,58	D10 =	D30 =
Arena media %	26,65	D50 =	D60 =
Arena Fina %	15,53	Coeficientes : Cu =	
Finos %	43,54	Cc =	

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	SC	DESCRIPCIÓN:	ARENA ARCILLOSA	COLOR	CAFÉ
-----------------------	----	--------------	-----------------	-------	------

OBSERVACIONES:


REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



	INGECONSULTA SAS		Código: F-PS-15 Versión: 2 Página: 1/1
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		
	Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012		
	Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012		
	Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012		
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123			
Clasificación de suelos, Sistema SUCS			

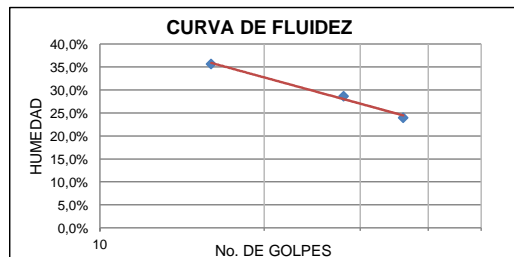
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCERIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113903- N 01260480

MUESTRA No.: 2 **APIQUE No.:** 6 **PROFUNDIDAD (m):** 0,80 A 1,50 **FECHA:** 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liqueidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E14	H11	E2	E40	R17	R20	N6	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	16	28	36	N/A	
W _r + W _n [g]:	14,26	13,23	14,08	26,09	26,75	21,21	818,50	
W _r + W _s [g]:	13,00	12,12	12,81	24,47	24,98	20,30	704,60	
W _r [g]:	6,11	6,04	6,12	19,93	18,80	16,51	134,75	
W _w [g]:	1,26	1,11	1,27	1,62	1,77	0,91	113,90	
W _s [g]:	6,89	6,08	6,69	4,54	6,18	3,79	569,85	
w:	18,29%	18,26%	18,98%	35,68%	28,64%	24,01%	19,99%	

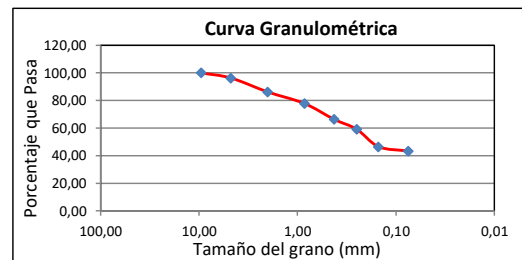
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso humedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los solidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	19,99
Límite Líquido L.L (%) =	29,20
Límite Plástico L.P (%) =	18,51
Índice Plasticidad I.P (%) =	10,70
Cálculo Índice de Liqueidez (Si aplica):	
Índice de Liqueidez IL (%) =	
Consistencia, según I.L =	

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		276,06					
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		220,88					
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje				Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00
4	4,75	8,17	3,70	3,70	96,30	4,75	96,30
10	2,00	22,40	10,14	13,84	86,16	2,00	86,16
20	0,85	18,39	8,33	22,17	77,83	0,85	77,83
40	0,43	25,37	11,49	33,65	66,35	0,43	66,35
60	0,25	15,92	7,21	40,86	59,14	0,25	59,14
140	0,15	27,97	12,66	53,52	46,48	0,15	46,48
200	0,08	6,99	3,16	56,69	43,31	0,08	43,31
FONDO					-		
Suma pesos ret. =		125,21	Perdida de material (%) = 43,31 < 2% ; Ok.				

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200



RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	3,70
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	52,99
Grava media %	0,00	Finos % =	43,31
Grava Fina %	3,70	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	10,14	D10 =	D30 =
Arena media %	19,81	D50 =	D60 =
Arena Fina %	23,03	Coeficientes : Cu =	
Finos %	43,31	Cc =	

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	SC	DESCRIPCIÓN:	ARENA ARCILLOSA	COLOR	ROJIZO
-----------------------	----	--------------	-----------------	-------	--------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
 Carlos Benjumea
 Aux. Laboratorio

VoBo: Carlos Perdomo
 Carlos Perdomo
 sup. laboratorio





INGECONSULTA SAS	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012	
Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012	
Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012	
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelos (Granulometría) I.N.V.E	
Clasificación de suelos, Sistema SUCS	

Código:	F-PS-15
Versión:	2 Página 1/1

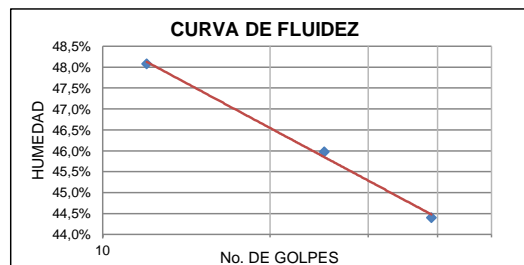
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIAVEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA UBICACIÓN SONDEO: E 01113903- N 01260390

MUESTRA No.: 1 APIQUE No.: 7 PROFUNDIDAD (m): 0,00 A 0,80 FECHA: 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E4	E6	E1	R8	H1	E9	S12	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	12	25	39	N/A	
W _r + W _h [g]:	21,55	21,06	20,75	21,15	19,00	18,25	595,77	
W _r + W _s [g]:	20,69	20,21	19,88	16,77	15,40	15,00	512,99	
W _r [g]:	16,07	15,59	15,07	7,66	7,57	7,68	132,06	
W _w [g]:	0,86	0,85	0,87	4,38	3,60	3,25	82,78	
W _s [g]:	4,62	4,62	4,81	9,11	7,83	7,32	380,93	
w:	18,61%	18,40%	18,09%	48,08%	45,98%	44,40%	21,73%	

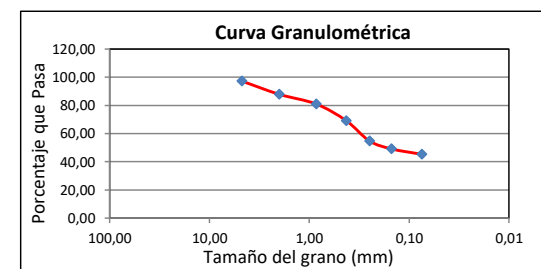
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	21,73
Límite Líquido L.L. (%) =	45,83
Límite Plástico L.P. (%) =	18,37
Índice Plasticidad I.P. (%) =	27,46
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez IL (%) =	
Consistencia, según I.L. =	

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS						
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		200,37				
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		156,83				
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50
4	4,75	4,25	2,71	2,71	97,29	97,29
10	2,00	14,76	9,41	12,12	87,88	87,88
20	0,85	10,86	6,92	19,05	80,95	80,95
40	0,43	18,61	11,87	30,91	69,09	69,09
60	0,25	22,42	14,30	45,21	54,79	54,79
140	0,15	8,88	5,66	50,87	49,13	49,13
200	0,08	6,00	3,83	54,70	45,30	45,30
FONDO						
Suma pesos ret. =		85,78	Pérdida de material (%) = 45,30 < 2% ; Ok.			

Nota: El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200



RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	2,71
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	51,99
Grava media %	0,00	Finos % =	45,30
Grava Fina %	2,71	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	9,41	D10 =	D30 =
Arena media %	18,79	D50 =	D60 =
Arena Fina %	23,78	Coeficientes: Cu =	
Finos %	45,30	Cc =	

Nota: Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	SC	DESCRIPCIÓN:	ARENA ARCILLOSA	COLOR	ROJIZO
-----------------------	----	--------------	-----------------	-------	--------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



**INGECONSULTA SAS****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012

Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012

Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012

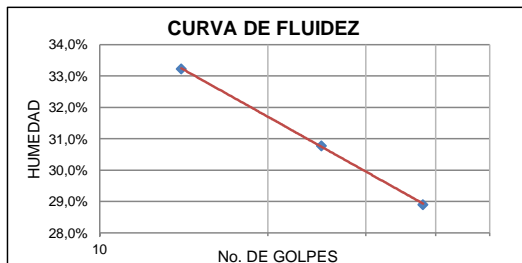
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123

Clasificación de suelos, Sistema SUCS

Código: **F-PS-15**Versión: **2** | Página **1/1****CLIENTE:** JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA**LOCALIZACIÓN:** VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 01113903- N 01260390**MUESTRA No.:** 2 **APIQUE No.:** 7 **PROFUNDIDAD (m):** 0,80 A 1,50 **FECHA:** 7/12/2021**Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.**

DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E5	E9	E2	R10	R4	R5	E11	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	14	25	38	N/A	
W _r + W _h [g]:	13,15	12,39	12,92	24,21	24,13	21,84	723,50	
W _r + W _s [g]:	11,99	11,40	11,80	22,08	22,40	20,36	620,41	
W _r [g]:	6,07	6,14	6,04	15,67	16,78	15,24	130,30	
W _w [g]:	1,16	0,99	1,12	2,13	1,73	1,48	103,09	
W _s [g]:	5,92	5,26	5,76	6,41	5,62	5,12	490,11	
w:	19,59%	18,82%	19,44%	33,23%	30,78%	28,91%	21,03%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.

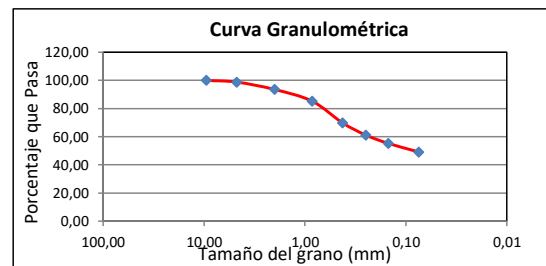
**RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO**

Humedad Natural w (%) =	21,03
Límite Líquido L.L. (%) =	30,69
Límite Plástico L.P. (%) =	19,29
Índice Plasticidad I.P. (%) =	11,41

Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):

Índice de Liquidez IL (%) =

Consistencia, según I.L. =

**DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS**Peso húmedo Muestra W_{hm} (g) = 329,07Peso seco muestra W_{sm} (g) = 259,85

TAMIZ		W _{ret}		Porcentaje		Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00
4	4,75	3,10	1,19	1,19	98,81	4,75	98,81
10	2,00	13,64	5,25	6,44	93,56	2,00	93,56
20	0,85	21,54	8,29	14,73	85,27	0,85	85,27
40	0,43	40,07	15,42	30,15	69,85	0,43	69,85
60	0,25	22,53	8,67	38,82	61,18	0,25	61,18
140	0,15	15,33	5,90	44,72	55,28	0,15	55,28
200	0,08	15,77	6,07	50,79	49,21	0,08	49,21
FONDO					-		
Suma pesos ret. =	131,98	Pérdida de material (%) = 49,21 < 2% ; Ok.					

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200

Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	1,19
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	49,60
Grava media %	0,00	Finos % =	49,21
Grava Fina %	1,19	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	5,25	D10 =	D30 =
Arena media %	23,71	D50 =	D60 =
Arena Fina %	20,64	Coeficientes : Cu =	
Finos %	49,21	Cc =	

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S

SC

DESCRIPCIÓN:

ARENA ARCILLOSA

COLOR

ROJIZO

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: *Carlos Benjumea*
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: *Carlos Perdomo*
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



**INGECONSULTA SAS****LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122 - 2012

Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012

Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012

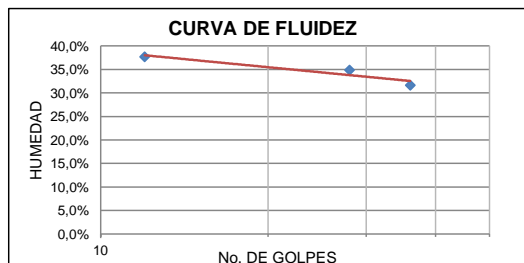
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelos (Granulometría) I.N.V.E

Clasificación de suelos, Sistema SUCS

Código: **F-PS-15**Versión: **2** | Página: **1/1****CLIENTE:** JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta**LOCALIZACIÓN:** VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO:** E 00970083 - N 01362382**MUESTRA No.:** 1 **APIQUE No.:** 8 **PROFUNDIDAD (m):** 0,00 A 0,80 **FECHA:** 7/12/2021**Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.**

DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L.)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	W12	E17	H2	E12	E44	E24	E42	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	12	28	36	N/A	
W _r + W _h [g]:	12,68	12,37	12,65	24,64	27,72	25,94	696,20	
W _r + W _s [g]:	11,53	11,30	11,49	22,50	25,52	24,24	597,50	
W _r [g]:	5,86	6,00	5,96	16,83	19,22	18,87	132,92	
W _w [g]:	1,15	1,07	1,16	2,14	2,20	1,70	98,70	
W _s [g]:	5,67	5,30	5,53	5,67	6,30	5,37	464,58	
w:	20,28%	20,19%	20,98%	37,74%	34,92%	31,66%	21,24%	

Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.

**RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO**

Humedad Natural w (%) =	21,24
Límite Líquido L.L. (%) =	34,26
Límite Plástico L.P. (%) =	20,48
Índice Plasticidad I.P. (%) =	13,78

Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):

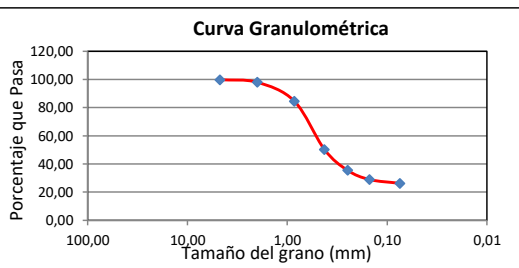
Índice de Liquidez IL (%) =

Consistencia, según I.L. =

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULASPeso húmedo Muestra W_{hm} (g) = 248,72
Peso seco muestra W_{sm} (g) = 195,88

TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados		
		Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa	
No	mm	gramos					
3"	75,00	0,00	0,00	100,00			
2"	50,00	0,00	0,00	100,00			
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	100,00			
1"	25,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00			
3/8"	9,50	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00	
4	4,75	0,28	0,14	99,86	4,75	99,86	
10	2,00	3,64	1,86	98,00	2,00	98,00	
20	0,85	26,11	13,33	84,67	0,85	84,67	
40	0,43	67,14	34,28	50,39	0,43	50,39	
60	0,25	28,96	14,78	35,61	0,25	35,61	
140	0,15	12,99	6,63	28,98	0,15	28,98	
200	0,08	5,25	2,68	26,30	0,08	26,30	
FONDO				-			
Suma pesos ret. =	144,37	Pérdida de material (%) = 26,30 < 2% ; Ok.					

Nota: El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200

**RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200**

Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	0,14
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	73,56
Grava media %	0,00	Finos % =	26,30
Grava Fina %	0,14	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	1,86	D10 =	
Arena media %	47,61	D50 =	
Arena Fina %	24,10	D60 =	
Finos %	26,30	Coefficientes:	Cu =
			Cc =

Nota: Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S SC **DESCRIPCIÓN:** ARENA ARCILLOSA **COLOR** ROJIZO**OBSERVACIONES:**REALIZÓ: *Carlos Benjumea*
Carlos Benjumea
Aux. LaboratorioVoBo: *Carlos Perdomo*
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



INGECONSULTA SAS	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122- 2012	
Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012	
Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012	
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E	
Clasificación de suelos, Sistema SUCS	

Código:	F-PS-15
Versión:	2 Página 1/1

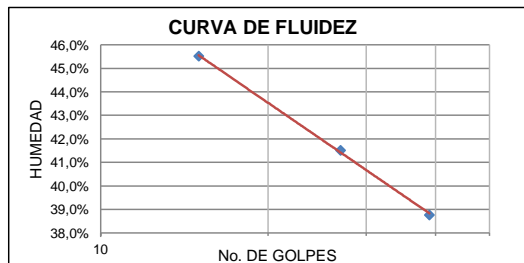
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIAVEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 00970083 - N 01362382

MUESTRA No.: 2 **APIQUE No.:** 8 **PROFUNDIDAD (m):** 0,80 A 1,50 **FECHA:** 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	W12	E17	H2	E12	E44	E24	E42	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	15	27	39	N/A	
W _r + W _h [g]:	13,33	14,36	13,98	30,36	25,00	26,59	639,42	
W _r + W _s [g]:	12,15	12,96	12,70	27,82	22,48	23,88	555,04	
W _r [g]:	6,14	5,93	6,29	22,24	16,41	16,89	134,54	
W _w [g]:	1,18	1,40	1,28	2,54	2,52	2,71	84,38	
W _s [g]:	6,01	7,03	6,41	5,58	6,07	6,99	420,50	
w:	19,63%	19,91%	19,97%	45,52%	41,52%	38,77%	20,07%	

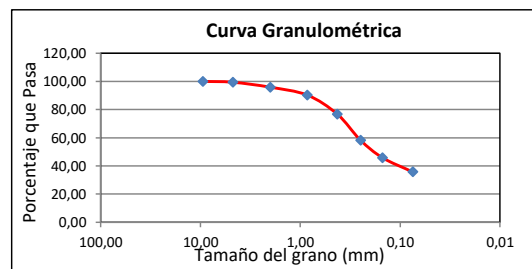
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	20,07
Límite Líquido L.L. (%) =	41,87
Límite Plástico L.P. (%) =	19,84
Índice Plasticidad I.P. (%) =	22,03
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez IL (%) =	
Consistencia, según I.L. =	

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS						
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		224,99				
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		179,84				
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados	
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00
4	4,75	1,04	0,58	0,58	99,42	99,42
10	2,00	6,34	3,53	4,10	95,90	95,90
20	0,85	10,12	5,63	9,73	90,27	90,27
40	0,43	24,35	13,54	23,27	76,73	76,73
60	0,25	33,05	18,38	41,65	58,35	58,35
140	0,15	22,54	12,53	54,18	45,82	45,82
200	0,08	18,02	10,02	64,20	35,80	35,80
FONDO		0,64		-		
Suma pesos ret. =		116,10	Pérdida de material (%) = 35,44 < 2% ; Ok.			

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200



RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	0,58
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	63,62
Grava media %	0,00	Finos % =	35,80
Grava Fina %	0,58	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	3,53	D10 =	
Arena media %	19,17	D50 =	
Arena Fina %	40,93	D60 =	
Finos %	35,80	Coefficientes :	Cu =
			Cc =

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura


CLASIFICACIÓN S.U.C.S	SC	DESCRIPCIÓN:	ARENA ARCILLOSA	COLOR	ROJIZO
------------------------------	-----------	---------------------	------------------------	--------------	---------------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: *Carlos Benjumea*
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: *Carlos Perdomo*
Carlos Perdomo
sup. laboratorio



	INGECONSULTA SAS			Código: F-PS-15 Versión: 2 Página: 1/1
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
	Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122 - 2012			
	Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012			
	Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012			
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123 - 2012				
Clasificación de suelos, Sistema SUCS				

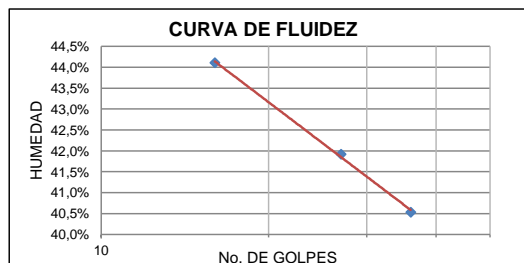
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO:** E 00970083 - N 01362382

MUESTRA No.: 1 **APIQUE No.:** 9 **PROFUNDIDAD (m):** 0,00 A 0,80 **FECHA:** 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liquidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E14	H5	E6	V9	V31	V11	N-5	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	16	27	36	N/A	
W _r + W _s [g]:	22,15	22,59	14,88	15,28	19,32	20,14	588,05	
W _r + W _s [g]:	19,01	20,26	13,18	12,47	15,92	16,97	496,32	
W _r [g]:	6,26	10,60	6,18	6,10	7,81	9,15	129,34	
W _w [g]:	3,14	2,33	1,70	2,81	3,40	3,17	91,73	
W _s [g]:	12,75	9,66	7,00	6,37	8,11	7,82	366,98	
w:	24,63%	24,12%	24,29%	44,11%	41,92%	40,54%	25,00%	

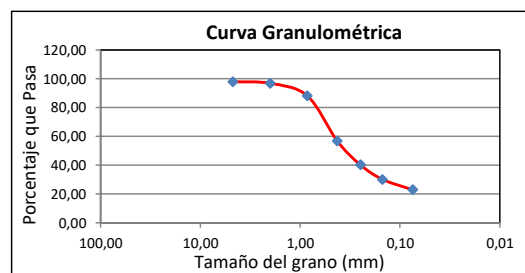
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	25,00
Límite Líquido L.L (%) =	42,16
Límite Plástico L.P (%) =	24,34
Índice Plasticidad I.P (%) =	17,81
Cálculo Índice de Liquidez (Si aplica):	
Índice de Liquidez I.L (%) =	
Consistencia, según I.L =	

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTICÚLAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		223,39					
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		167,55					
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados		
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	19,00	100,00
3/8"	9,50	1,54	0,92	0,92	99,08	9,50	99,08
4	4,75	1,86	1,11	2,03	97,97	4,75	97,97
10	2,00	1,90	1,13	3,16	96,84	2,00	96,84
20	0,85	14,48	8,64	11,81	88,19	0,85	88,19
40	0,43	52,69	31,45	43,25	56,75	0,43	56,75
60	0,25	27,59	16,47	59,72	40,28	0,25	40,28
140	0,15	16,99	10,14	69,86	30,14	0,15	30,14
200	0,08	12,11	7,23	77,09	22,91	0,08	22,91
FONDO					-		
Suma pesos ret. =		129,16	Pérdida de material (%) = 22,91 < 2% ; Ok.				

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200



RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	19,00	Grava % =	2,03
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	75,06
Grava media %	0,00	Finos % =	22,91
Grava Fina %	2,03	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	1,13	D10 =	D30 =
Arena media %	40,09	D50 =	D60 =
Arena Fina %	33,83	Coeficientes :	
Finos %	22,91	Cu =	Cc =

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	SC	DESCRIPCIÓN:	ARENA ARCILLOSA	COLOR	CAFÉ
-----------------------	----	--------------	-----------------	-------	------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
sup. laboratorio





INGECONSULTA SAS	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
Determinación del contenido de agua (Humedad Natural) en suelos I.N.V.E 122 - 2012	
Determinación del Límite Líquido de los suelos I.N.V.E 125 - 2012	
Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los suelos I.N.V.E 126 - 2012	
Determinación de los Tamaños de las partículas de los suelo (Granulometría) I.N.V.E 123 -	
Clasificación de suelos, Sistema SUCS	

Código:	F-PS-15
Versión:	2 Página 1/1

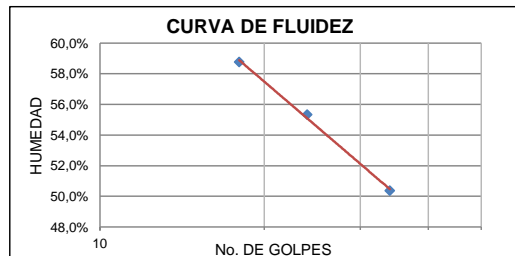
CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL **PROYECTO:** MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCERIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: VEREDA EL VOLADOR, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA **UBICACIÓN SONDEO :** E 00970083 - N 01362382

MUESTRA No.: 2 **APIQUE No.:** 9 **PROFUNDIDAD (m):** 0,80 A 1,50 **FECHA:** 7/12/2021

Determinación del Límite Plástico, Límite líquido, La humedad e Índice Plástico y de Liqueidez.								
DESCRIPCIÓN	HUMEDADES							
	LÍMITE PLÁSTICO (L.P.)			LÍMITE LÍQUIDO (L.L)			NATURAL (w)	
ENSAYO No.:	1	2	3	1	2	3	1	2
RECIPIENTE No.:	E14	H5	E6	V9	V31	V11	N-5	
No. DE GOLPES:	N/A	N/A	N/A	18	24	34	N/A	
W _r + W _h [g]:	16,77	18,95	14,13	29,54	25,59	27,55	413,58	
W _r + W _s [g]:	15,66	17,40	12,74	25,78	22,32	24,00	363,57	
W _r [g]:	10,27	10,00	6,03	19,38	16,41	16,95	128,70	
W _w [g]:	1,11	1,55	1,39	3,76	3,27	3,55	50,01	
W _s [g]:	5,39	7,40	6,71	6,40	5,91	7,05	234,87	
w:	20,59%	20,95%	20,72%	58,75%	55,33%	50,35%	21,29%	

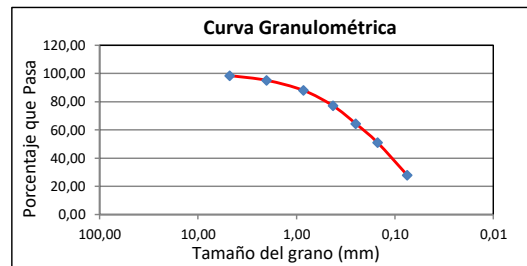
Notas: W_r = Peso del recipiente, W_h = Peso húmedo del suelo, W_w = Peso del agua, W_s = Peso de los sólidos. El ensayo de Límite Líquido, se hizo de acuerdo al procedimiento A. Los rollos de masa de suelo en el ensayo del límite plástico se realizaron por el método manual.



RESULTADOS HUMEDAD, LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO	
Humedad Natural w (%) =	21,29
Límite Líquido L.L (%) =	54,43
Límite Plástico L.P (%) =	20,75
Índice Plasticidad I.P (%) =	33,68
Cálculo Índice de Liqueidez (Si aplica):	
Índice de Liqueidez I.L (%) =	
Consistencia, según I.L =	

DATOS ENSAYO TAMAÑO PARTÍCULAS							
Peso húmedo Muestra W _{hm} (g) =		202,66					
Peso seco muestra W _{sm} (g) =		159,51					
TAMIZ	W _{ret}	Porcentaje			Resultados		
No	mm	gramos	Reten.	Acumul.	Pasa	Tamiz	%pasa
3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	9,50	100,00
4	4,75	2,35	1,47	1,47	98,53	4,75	98,53
10	2,00	5,39	3,38	4,85	95,15	2,00	95,15
20	0,85	11,34	7,11	11,96	88,04	0,85	88,04
40	0,43	17,46	10,95	22,91	77,09	0,43	77,09
60	0,25	20,07	12,58	35,49	64,51	0,25	64,51
140	0,15	21,53	13,50	48,99	51,01	0,15	51,01
200	0,08	36,71	23,01	72,00	28,00	0,08	28,00
FONDO					-		
Suma pesos ret. =		114,85	Perdida de material (%) = 28,00 < 2% : Ok.				

Nota : El tamiz utilizado para separación de partículas fue el No 200



RESUMEN RESULTADOS ANÁLISIS DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ No 200			
Tamaño Máximo (mm) =	9,50	Grava % =	1,47
Grava Gruesa %	0,00	Arena % =	70,53
Grava media %	0,00	Finos % =	28,00
Grava Fina %	1,47	Diámetros efectivos (mm):	
Arena Gruesa %	3,38	D10 =	D30 =
Arena media %	18,06	D50 =	D60 =
Arena Fina %	49,09	Coeficientes :	
Finos %	28,00	Cu =	
		Cc =	

Nota : Cu es el coeficiente de Uniformidad y Cc el coeficiente de Curvatura

CLASIFICACIÓN S.U.C.S	SC	DESCRIPCIÓN:	ARENA ARCILLOSA	COLOR	ROJIZO
------------------------------	-----------	---------------------	------------------------	--------------	---------------

OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

VoBo: Carlos Perdomo
sup. laboratorio





RESULTADOS DE CBR



INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA TERCIARIA VEREDA EL VOLADOR MUNICIPIO DE PIEDECUESTA

LOCALIZACIÓN: E 00970083 - N 01362382

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ

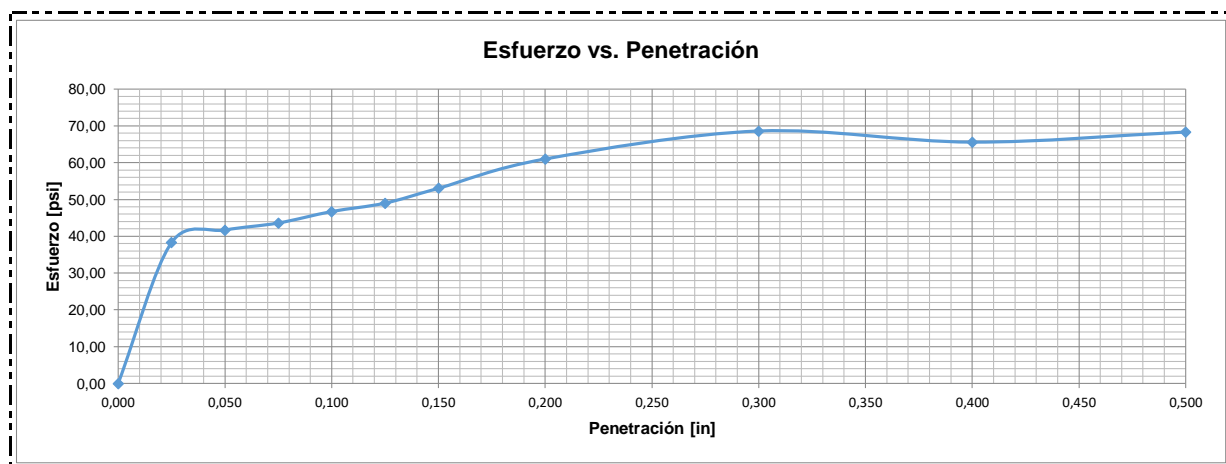
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSION			
							Tiempo	Lectura Deformimetro	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]		[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		114,87	38,29			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		125,04	41,68			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		130,81	43,60			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	140,15	46,72		4,67	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		147,02	49,01						
3,81	0,150		159,11	53,04						
5,08	0,200	1500	183,02	61,01		4,07				
7,62	0,300		205,83	68,61						
10,16	0,400		196,76	65,59						
12,70	0,500		205,01	68,34						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 4,67



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR **FECHA:** 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 00970083 - N 01362382

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ

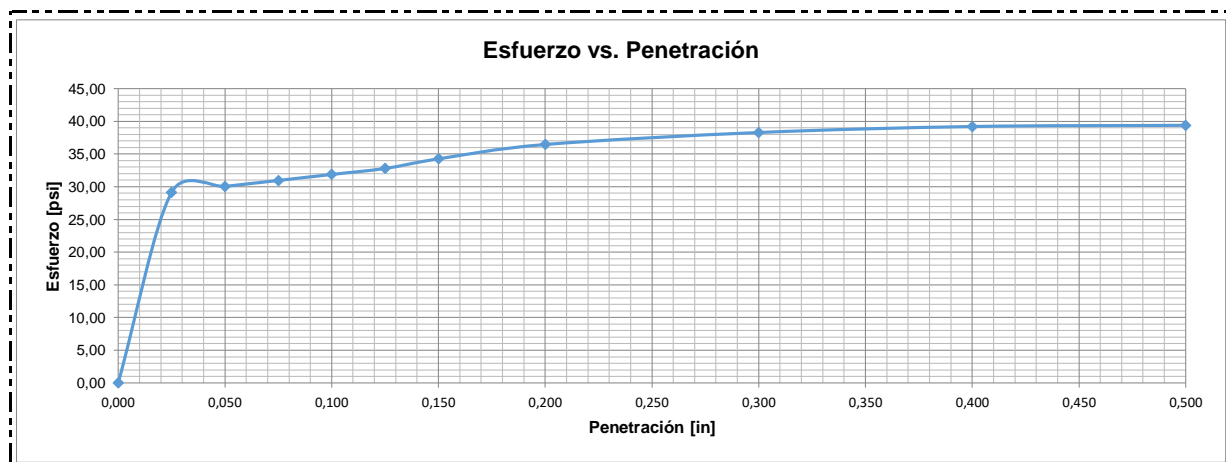
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** SATURADA (DESPUÉS DE INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		87,39	29,13			24	0,30	0,000	0,01
1,27	0,050		90,14	30,05			48	0,41	0,000	0,01
1,91	0,075		92,89	30,96			72	0,41	0,000	0,01
2,54	0,100	1000	95,63	31,88		3,19	96	0,41	0,000	0,01
3,18	0,125		98,38	32,79						
3,81	0,150		102,78	34,26						
5,08	0,200	1500	109,37	36,46		2,43				
7,62	0,300		114,87	38,29						
10,16	0,400		117,62	39,21						
12,70	0,500		118,17	39,39						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 3,19



OBSERVACIONES:

REALIZÓ: Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ: Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo: INGECONSULTA
INGENIERIA CIVIL
NIT. 829.000.737-7
Ingeconsulta



INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113960-N01261213

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ

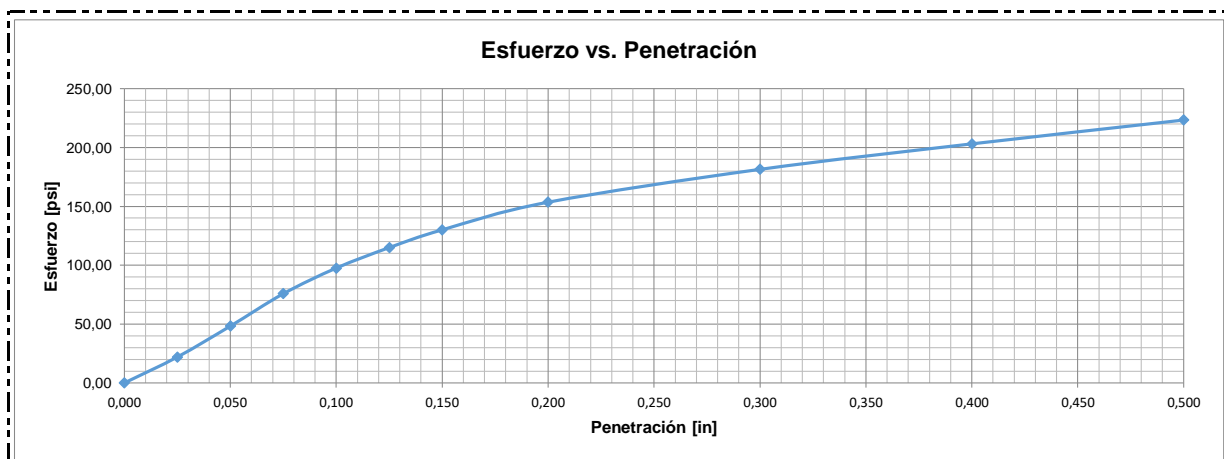
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		66,09	22,03			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		144,78	48,26			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		227,28	75,76			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	292,70	97,57		9,76	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		344,86	114,95						
3,81	0,150		390,04	130,01						
5,08	0,200	1500	460,63	153,54		10,24				
7,62	0,300		544,26	181,42						
10,16	0,400		609,23	203,08						
12,70	0,500		669,93	223,31						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 10,24



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113960-N01261213

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ

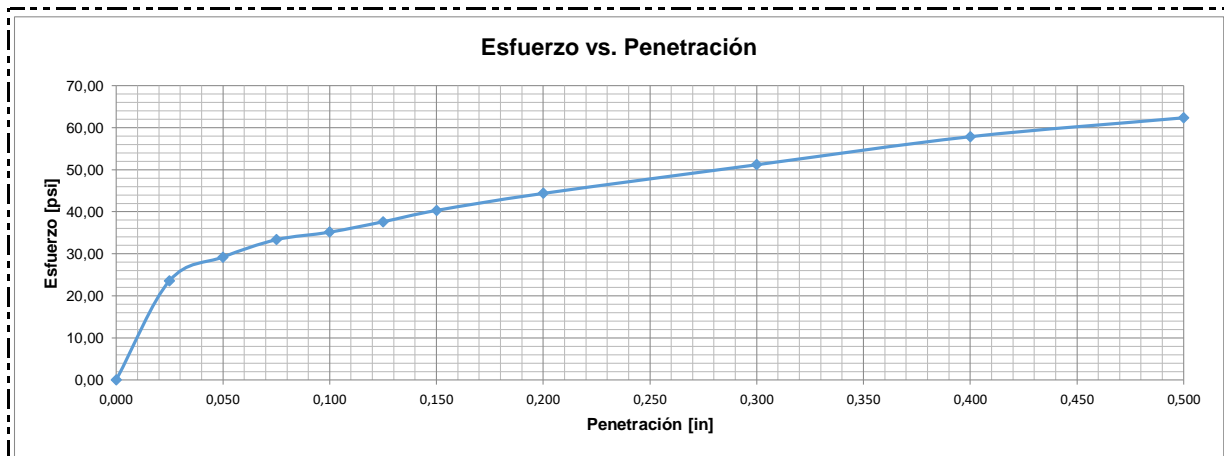
APIQUE No. 2 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** SATURADA (DESPUÉS DE INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		70,81	23,60			24	0,37	0,000	0,01
1,27	0,050		87,68	29,23			48	0,42	0,000	0,01
1,91	0,075		100,04	33,35			72	0,42	0,000	0,01
2,54	0,100	1000	105,44	35,15		3,51	96	0,42	0,000	0,01
3,18	0,125		112,85	37,62						
3,81	0,150		120,95	40,32						
5,08	0,200	1500	133,09	44,36		2,96				
7,62	0,300		153,54	51,18						
10,16	0,400		173,55	57,85						
12,70	0,500		187,04	62,35						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 3,51



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113971-N 01261218

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ

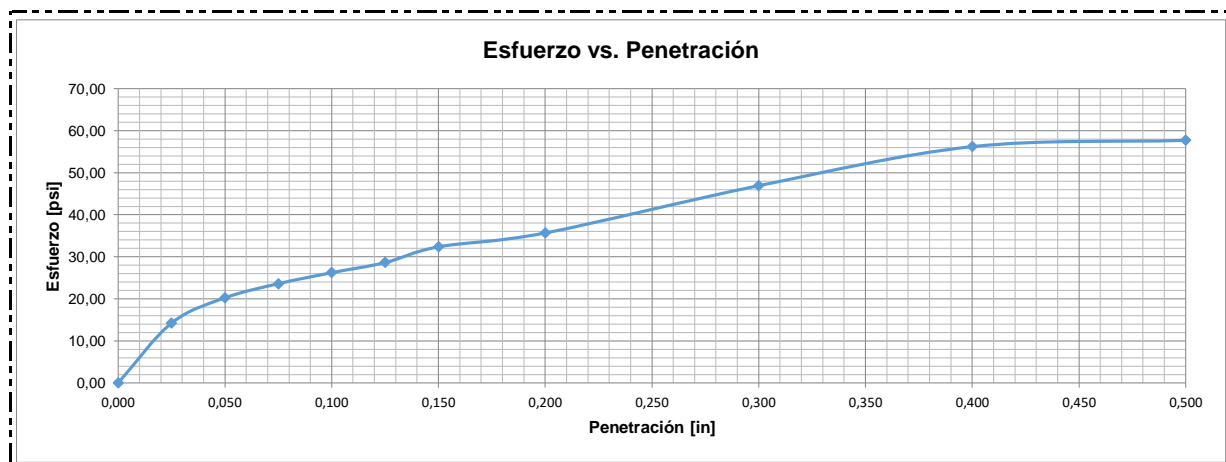
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformimetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		42,71	14,24			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		60,70	20,23			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		70,81	23,60			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	78,68	26,23		2,62	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		85,88	28,63						
3,81	0,150		97,12	32,37						
5,08	0,200	1500	107,01	35,67		2,38				
7,62	0,300		140,73	46,91						
10,16	0,400		168,61	56,20						
12,70	0,500		173,10	57,70						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 2,62



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:

INGECONSULTA
INGENIERIA CIVIL
NIT. 829.000.737-7
Ingeconsulta



INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113971-N 01261218

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ

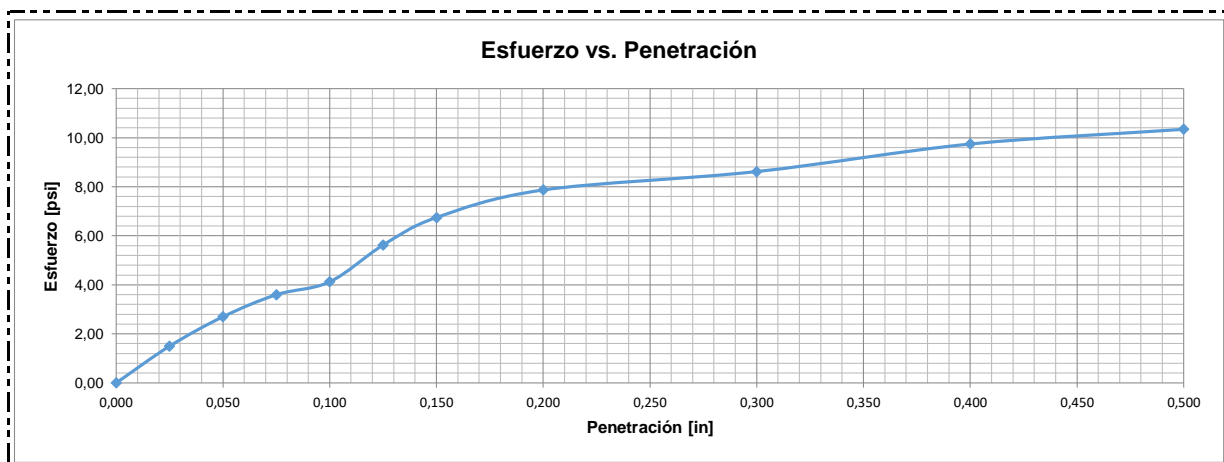
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** SATURADA (DESPUÉS DE INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformimetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		4,50	1,50			24	0,27	0,000	0,01
1,27	0,050		8,09	2,70			48	0,27	0,000	0,01
1,91	0,075		10,79	3,60			72	0,35	0,000	0,01
2,54	0,100	1000	12,36	4,12		0,41	96	0,35	0,000	0,01
3,18	0,125		16,86	5,62						
3,81	0,150		20,23	6,74						
5,08	0,200	1500	23,60	7,87		0,52				
7,62	0,300		25,85	8,62						
10,16	0,400		29,23	9,74						
12,70	0,500		31,02	10,34						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 0,52



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113828- N 01260818

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

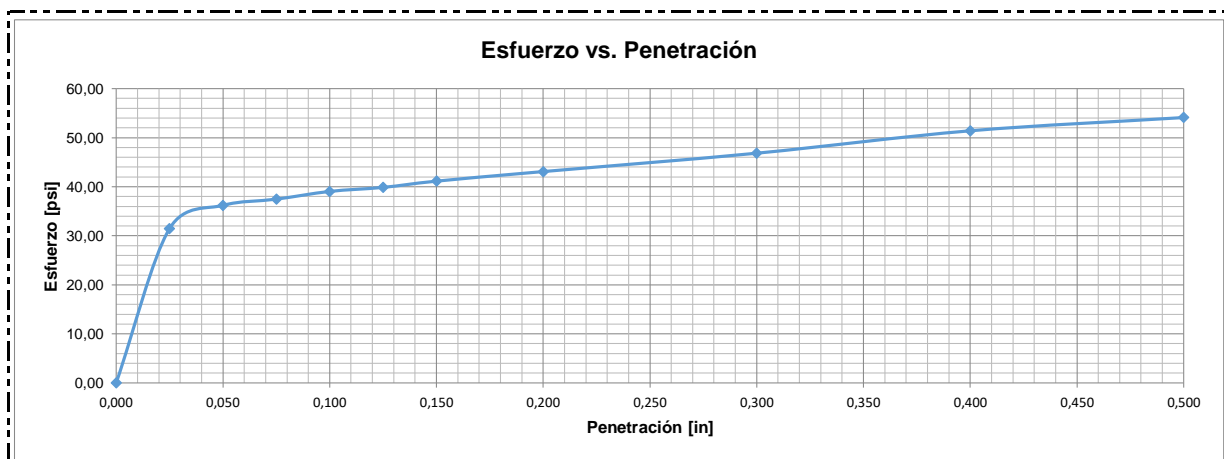
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		94,42	31,47			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		108,58	36,19			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		112,40	37,47			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	117,13	39,04		3,90	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		119,60	39,87						
3,81	0,150		123,42	41,14						
5,08	0,200	1500	129,27	43,09		2,87				
7,62	0,300		140,51	46,84						
10,16	0,400		154,22	51,41						
12,70	0,500		162,31	54,10						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 3,90



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113828- N 01260818

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

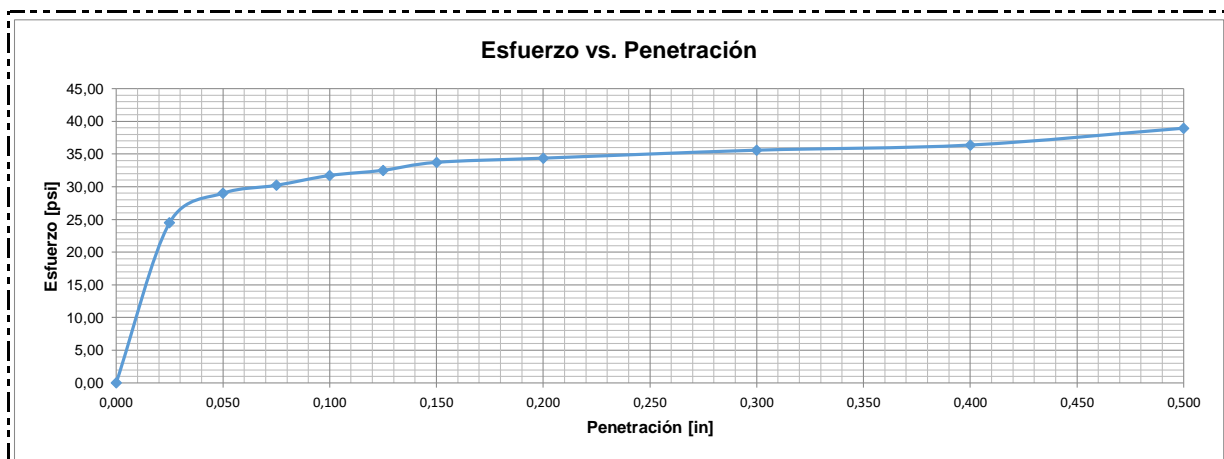
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformimetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		73,46	24,49			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		87,00	29,00			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		90,65	30,22			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	95,16	31,72		3,17	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		97,52	32,51						
3,81	0,150		101,18	33,73						
5,08	0,200	1500	103,11	34,37		2,29				
7,62	0,300		106,76	35,59						
10,16	0,400		109,12	36,37						
12,70	0,500		116,86	38,95						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 3,17



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13

Código: F-PS-23

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113835- N 01260611

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

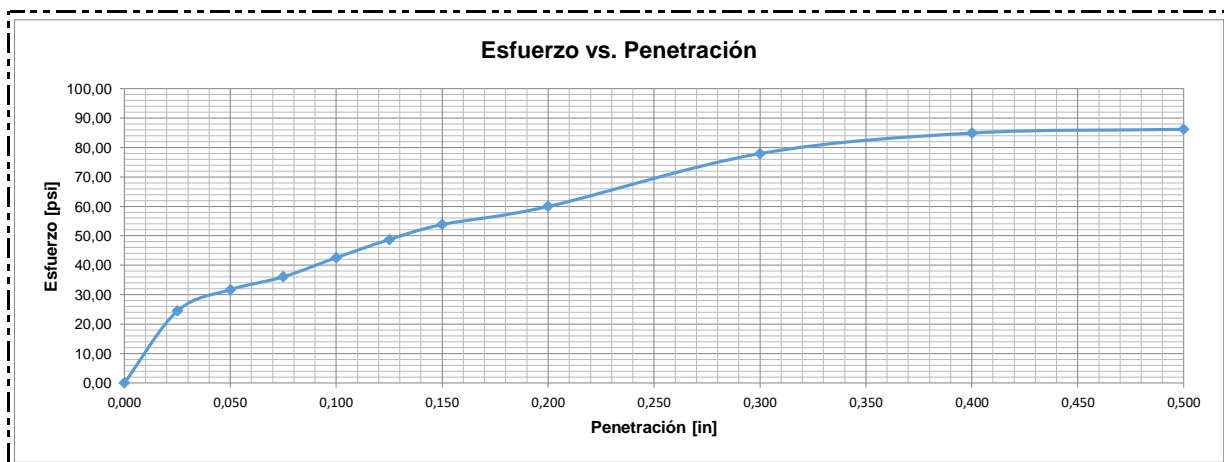
APIQUE No. 1 PROFUNDIDAD [m]: 1,20m-1,50m CONDICIÓN DEL ENSAYO: NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		73,29	24,43			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		95,09	31,70			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		108,13	36,04			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	127,69	42,56		4,26	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		146,13	48,71						
3,81	0,150		161,41	53,80						
5,08	0,200	1500	179,85	59,95		4,00				
7,62	0,300		233,80	77,93						
10,16	0,400		254,71	84,90						
12,70	0,500		258,53	86,18						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 4,26



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113835- N 01260611

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

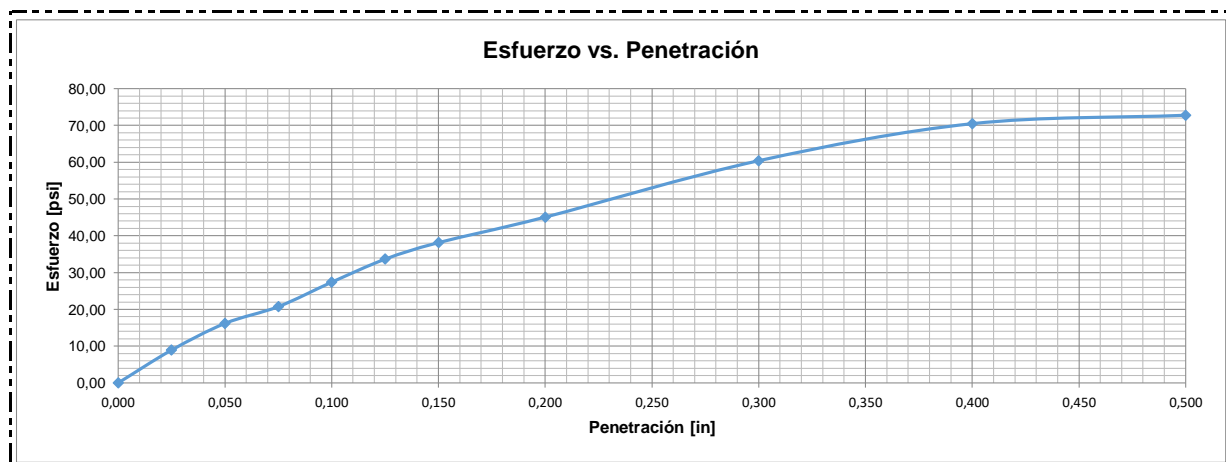
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** SATURADA (DESPUÉS DE INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformimetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		26,77	8,92			24	0,28	0,000	0,01
1,27	0,050		48,51	16,17			48	0,34	0,000	0,01
1,91	0,075		62,24	20,75			72	0,39	0,000	0,01
2,54	0,100	1000	82,14	27,38		2,74	96	0,39	0,000	0,01
3,18	0,125		100,90	33,63						
3,81	0,150		114,40	38,13						
5,08	0,200	1500	135,23	45,08		3,01				
7,62	0,300		181,22	60,41						
10,16	0,400		211,42	70,47						
12,70	0,500		218,28	72,76						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 3,01



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113903- N 01260480

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

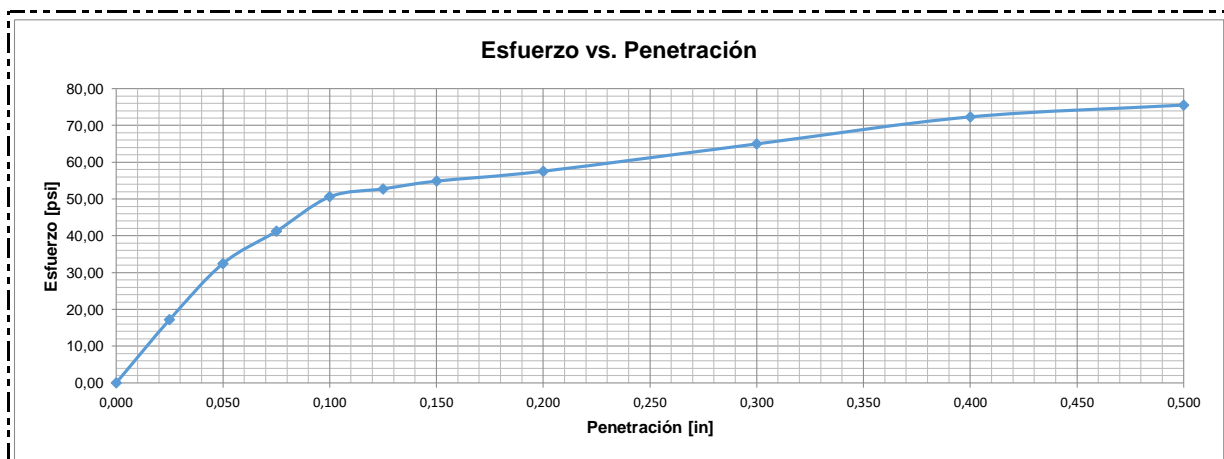
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		51,57	17,19			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		97,34	32,45			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		123,64	41,21			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	151,75	50,58		5,06	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		158,27	52,76						
3,81	0,150		164,56	54,85						
5,08	0,200	1500	172,65	57,55		3,84				
7,62	0,300		194,91	64,97						
10,16	0,400		216,94	72,31						
12,70	0,500		226,61	75,54						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 5,06



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113903- N 01260480

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

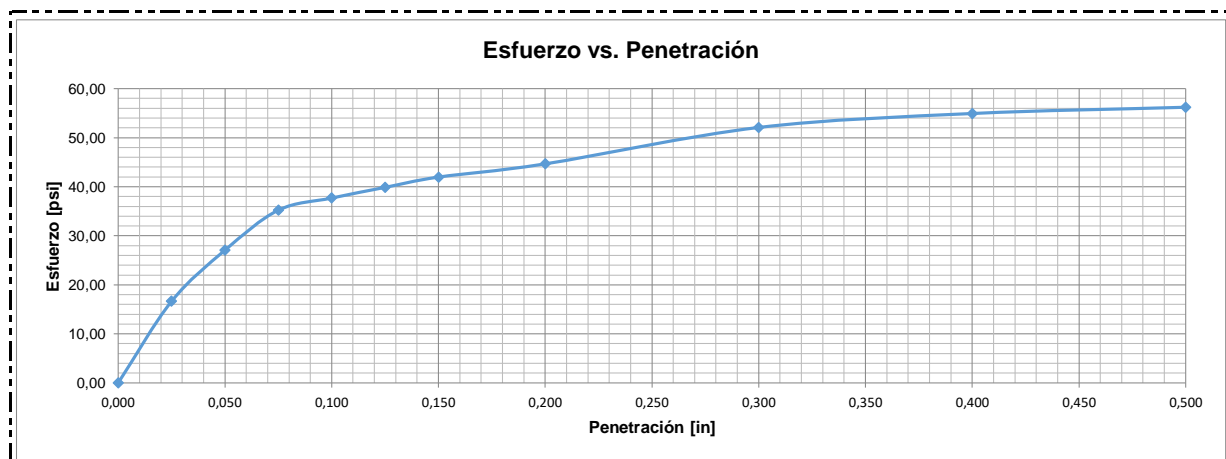
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** SATURADA (DESPUÉS DE INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		49,91	16,64			24	0,28	0,000	0,01
1,27	0,050		81,16	27,05			48	0,34	0,000	0,01
1,91	0,075		105,66	35,22			72	0,42	0,000	0,01
2,54	0,100	1000	113,08	37,69		3,77	96	0,44	0,000	0,01
3,18	0,125		119,60	39,87						
3,81	0,150		125,89	41,96						
5,08	0,200	1500	133,99	44,66		2,98				
7,62	0,300		156,24	52,08						
10,16	0,400		164,78	54,93						
12,70	0,500		168,61	56,20						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 3,77



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113903- N 01260390

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

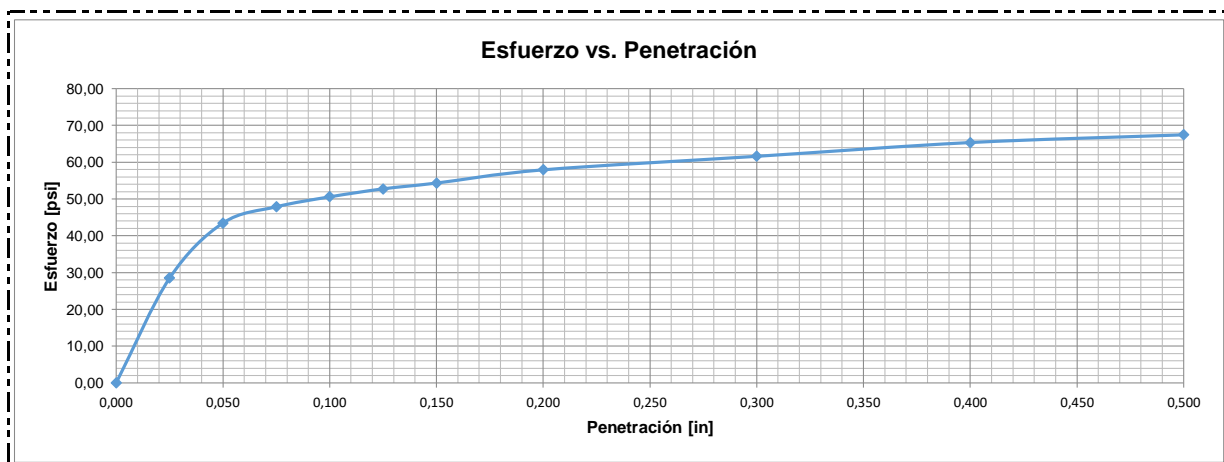
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformimetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		85,43	28,48			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		130,39	43,46			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		143,65	47,88			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	151,75	50,58		5,06	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		158,27	52,76						
3,81	0,150		162,99	54,33						
5,08	0,200	1500	173,78	57,93		3,86				
7,62	0,300		184,79	61,60						
10,16	0,400		196,03	65,34						
12,70	0,500		202,33	67,44						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 5,06



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113903- N 01260390

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

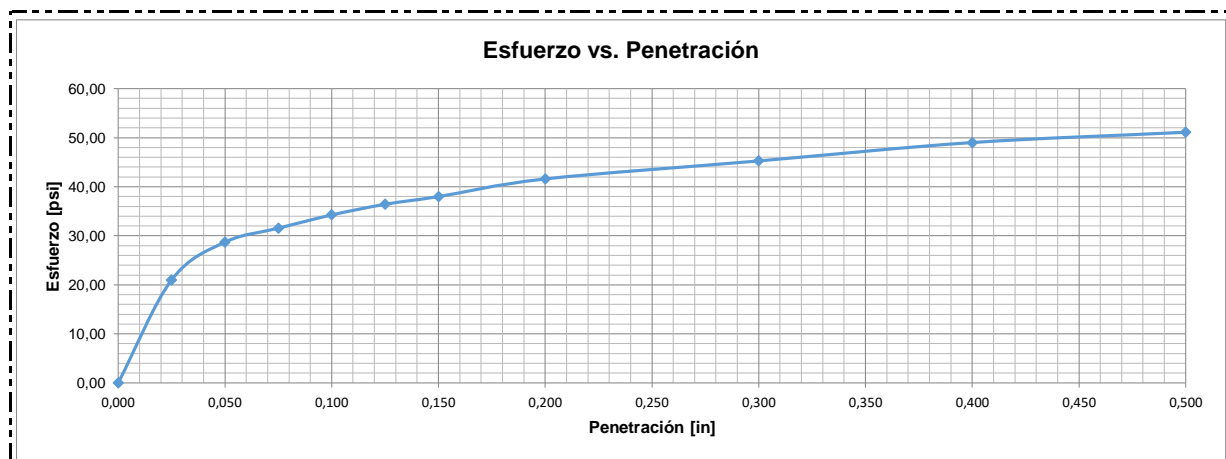
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** SATURADA (DESPUÉS DE INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformimetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		62,95	20,98			24	0,18	0,000	0,00
1,27	0,050		86,10	28,70			48	0,21	0,000	0,00
1,91	0,075		94,64	31,55			72	0,21	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	102,74	34,25		3,42	96	0,28	0,000	0,01
3,18	0,125		109,26	36,42						
3,81	0,150		113,98	37,99						
5,08	0,200	1500	124,77	41,59		2,77				
7,62	0,300		135,78	45,26						
10,16	0,400		147,03	49,01						
12,70	0,500		153,32	51,11						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 3,42



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113762- N 01260202

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

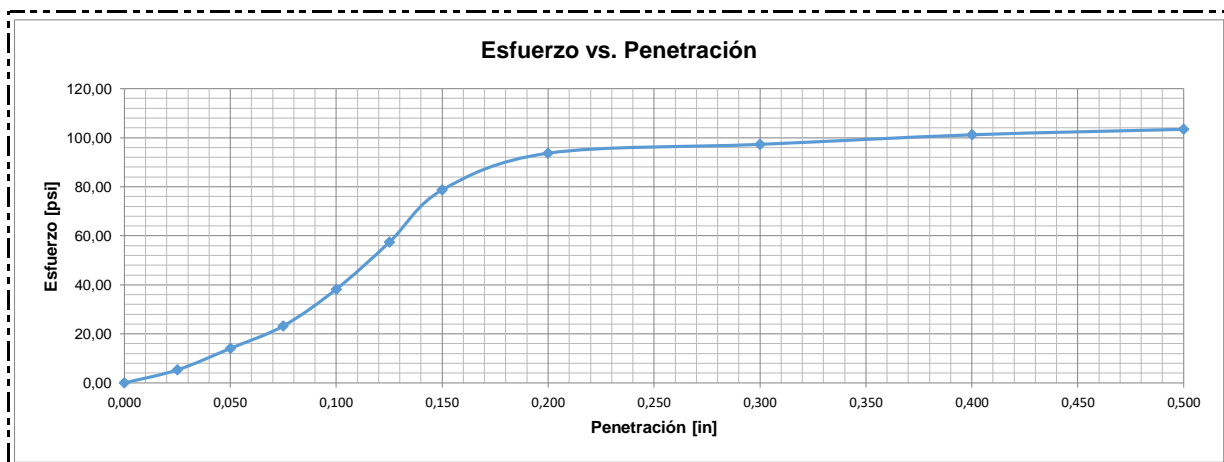
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		15,96	5,32			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		42,26	14,09			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		69,69	23,23			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	114,65	38,22		3,82	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		171,98	57,33						
3,81	0,150		236,05	78,68						
5,08	0,200	1500	281,01	93,67		6,24				
7,62	0,300		291,80	97,27						
10,16	0,400		303,49	101,16						
12,70	0,500		310,24	103,41						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 6,24



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113762- N 01260202

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

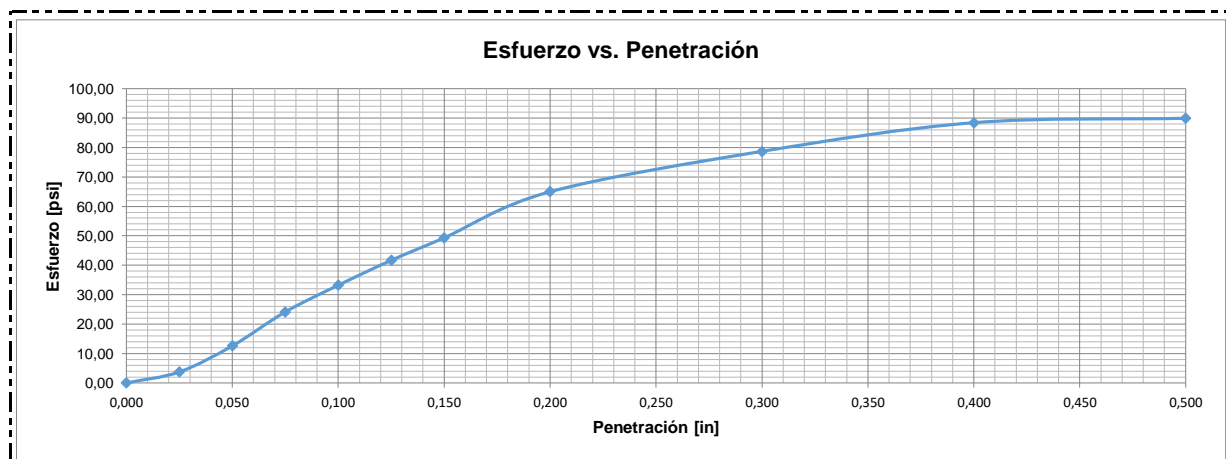
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		11,24	3,75			24	0,24	0,000	0,01
1,27	0,050		37,77	12,59			48	0,38	0,000	0,01
1,91	0,075		72,39	24,13			72	0,42	0,000	0,01
2,54	0,100	1000	99,59	33,20		3,32	96	0,44	0,000	0,01
3,18	0,125		124,99	41,66						
3,81	0,150		147,92	49,31						
5,08	0,200	1500	194,91	64,97		4,33				
7,62	0,300		236,05	78,68						
10,16	0,400		265,27	88,42						
12,70	0,500		269,77	89,92						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 4,33



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:





INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113768- N 01260201

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

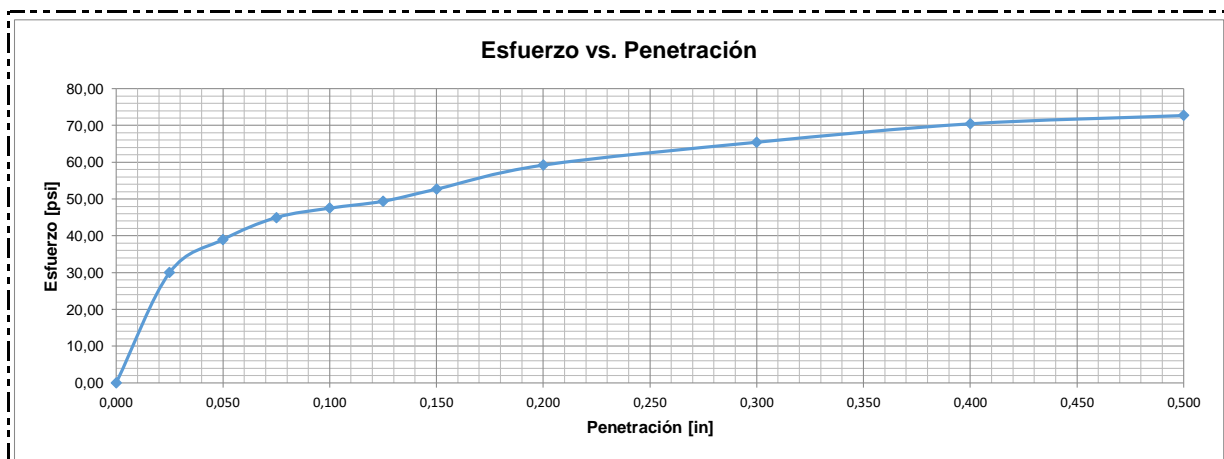
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		89,92	29,97			24	0,00	0,000	0,00
1,27	0,050		116,90	38,97			48	0,00	0,000	0,00
1,91	0,075		134,89	44,96			72	0,00	0,000	0,00
2,54	0,100	1000	142,53	47,51		4,75	96	0,00	0,000	0,00
3,18	0,125		148,15	49,38						
3,81	0,150		158,04	52,68						
5,08	0,200	1500	177,60	59,20		3,95				
7,62	0,300		196,26	65,42						
10,16	0,400		211,32	70,44						
12,70	0,500		218,06	72,69						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 4,75



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:

INGECONSULTA
INGENIERIA CIVIL
NIT. 829.000.737-7
Ingeconsulta



INGECONSULTA SAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**Determinación de la relación del CBR de laboratorio según
norma I.N.V. E -148 - 13**

Código: **F-PS-23**

CLIENTE: JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL VEREDA EL VOLADOR

FECHA: 31 de agosto de 2021

PROYECTO: MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA Terciaria Vereda El Volador Municipio de Piedecuesta

LOCALIZACIÓN: E 01113768- N 01260201

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIA A BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO

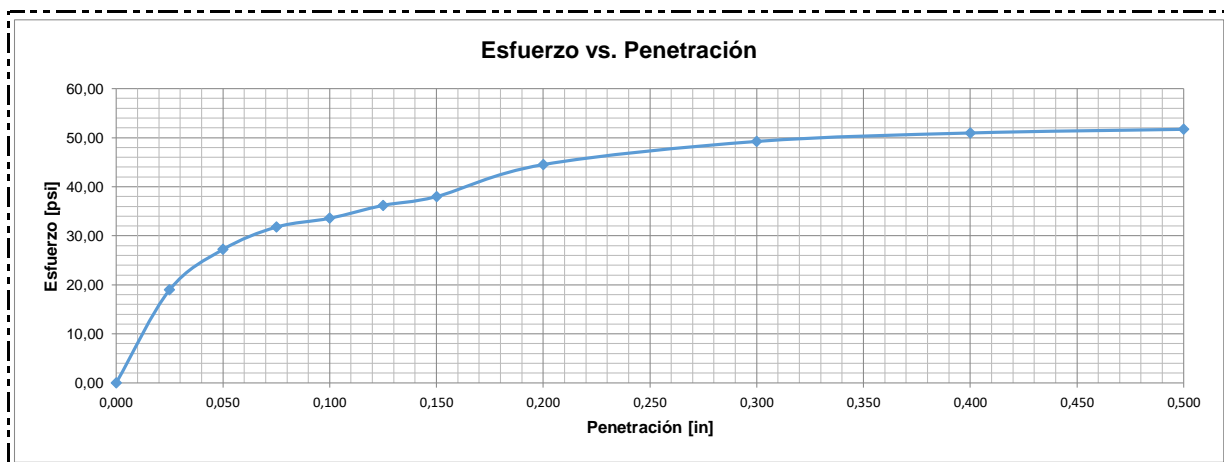
APIQUE No. 1 **PROFUNDIDAD [m]:** 1,20m-1,50m **CONDICIÓN DEL ENSAYO:** NATURAL (SIN INMERSIÓN)

CÁLCULOS

PENETRACIÓN		PRESIÓN ESTANDAR	CARGA	ESFUERZO	ESFUERZO CORREGIDO	CBR	EXPANSIÓN			
							Tiempo	Lectura	Expansión	
[mm]	[in]	[lb/in ²]	[lb]	[lb/in ²]	[lb/in ²]	[%]	[h]	Deformímetro	[in]	[%]
0,00	0,000		0,00	0,00			0	0,00	0,000	0,00
0,63	0,025		56,88	18,96			24	0,18	0,000	0,00
1,27	0,050		81,61	27,20			48	0,23	0,000	0,01
1,91	0,075		95,32	31,77			72	0,25	0,000	0,01
2,54	0,100	1000	100,71	33,57		3,36	96	0,25	0,000	0,01
3,18	0,125		108,58	36,19						
3,81	0,150		113,98	37,99						
5,08	0,200	1500	133,54	44,51		2,97				
7,62	0,300		147,70	49,23						
10,16	0,400		152,87	50,96						
12,70	0,500		155,12	51,71						

Procedimiento:
CBR sobre muestras inalteradas

Relación de Soporte (CBR) [%]: 3,36



OBSERVACIONES:

REALIZÓ:

Carlos Benjumea
Carlos Benjumea
Aux. Laboratorio

REVISÓ:

Carlos Perdomo
Carlos Perdomo
Sup. Laboratorio

VoBo:

