



**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN  
INSUASTY RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No.24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO**



**Noviembre de 2016.**



**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN  
INSUASTY RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No.24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO**

**TABLA DE CONTENIDO**

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	OBJETIVOS .....	4
3.	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR Y DE LA ESTRUCTURA.....	4
4.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO .....	5
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	5
4.2.	GEOLOGÍA .....	5
5.	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO Y LABORATORIOS.....	8
6.	LOCALIZACIÓN EXPLORACIONES DE CAMPO .....	8
7.	INFORME FOTOGRÁFICO.....	10
8.	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL SUBSUELO.....	12
9.	ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN .....	19
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	20

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. LEYENDAS Y DESCRIPCIÓN GEOLOGÍA SECTOR EN ESTUDIO – PLANCHA: 429 PASTO, INGEOMINAS 1991 - 2009. ....	7
TABLA 2. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-1. ....	13
TABLA 3. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-2. ....	13
TABLA 4. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-1 (ADICIONAL). ....	14
TABLA 5. FACTORES DE CORRECCIÓN VALOR DE N. ....	15
TABLA 6. CORRECCIÓN DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIONES P-1, P-2 Y P-1 (ADICIONAL). ....	16
TABLA 7. VALORES DE CBR PARA SER USADOS EN EL DISEÑO DE PAVIMENTO. (CLASIFICACIÓN DE CALIDAD DE SUBRASANTE DE ACUERDO A BOWLES, 1981; MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERÍA CIVIL). ....	16
TABLA 8. RESUMEN RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO. ....	17
TABLA 9. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN 1. ....	23
TABLA 10. CÁLCULO ASENTAMIENTOS EDOMÉTRICOS PARA DIFERENTES DISTANCIAS ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN 1. ....	23
TABLA 11. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN 2. ....	26
TABLA 12. CÁLCULO ASENTAMIENTOS EDOMÉTRICOS PARA DIFERENTES DISTANCIAS ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN 2. ....	27
TABLA 13. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN. ....	28
TABLA 14. CÁLCULO DEL PERIODO DEL SUELO PARA CLASIFICACIÓN DE PERFIL DE ACUERDO A NSR-10 TITULO A. ....	29

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. GEOLOGÍA SECTOR EN ESTUDIO, PLANCHA 429 PASTO – INGEOMINAS 1991 - 2009. ....	7
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE EXPLORACIONES DE CAMPO. ....	9
FIGURA 3. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-1. ....	17
FIGURA 4. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-2. ....	18
FIGURA 5. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-1 (ADICIONAL). ....	18
FIGURA 6. ESTRATIGRAFÍA APIQUE A-1. ....	19
FIGURA 7. DISEÑO DEL MEJORAMIENTO CIMENTACIÓN ALTERNATIVA 1, PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 9 (I.E.M. INEM – PASTO – NARIÑO). ....	21
FIGURA 8. DISEÑO DEL MEJORAMIENTO CIMENTACIÓN ALTERNATIVA 2, PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 9 (I.E.M. INEM – PASTO – NARIÑO). ....	24
FIGURA 9. TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN LOSAS PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 9 (I.E. INEM – PASTO – NARIÑO). ....	27
FIGURA 10. TIPOLOGÍA FILTRO PERIMETRAL. ....	30
FIGURA 11. SISTEMA POZO DE ACHIQUE. ....	30

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍAS 1 Y 2. VISTA GENERAL DEL SECTOR OBJETO DEL ESTUDIO. ....	3
FOTOGRAFÍAS 3 A 5. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-1. ....	10
FOTOGRAFÍAS 6 A 8. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-2. ....	10
FOTOGRAFÍAS 9 A 10. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA APIQUE A-1. ....	11
FOTOGRAFÍAS 11 A 14. EXPLORACIONES DE CAMPO PDC 1 A 4. ....	11
FOTOGRAFÍAS 15 A 19. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-1 (ADICIONAL). ....	12

## **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO**

### **1. INTRODUCCIÓN**

El estudio que a continuación se detalla se elaboró por solicitud de CONSORCIO INFRAEDUC Atte.: MIGUEL ÁNGEL NAVARRO MARTÍNEZ, Responsables del proyecto.

El análisis Geotécnico se realizó sobre un sector de aproximadamente 1.200 metros cuadrados de área, en donde se proyecta la construcción de aulas de clase, baterías sanitarias y circulación cubiertas abiertas, destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones de la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez INEM Pasto Sede Central, Calle 14 No. 24-81 en la ciudad de San Juan de Pasto del departamento de Nariño.

El sector, en el momento de realizar el estudio, se encuentra en funcionamiento las instalaciones DE la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez INEM Pasto Sede Central, conformada por bloques de uno y dos pisos sin sótano, áreas verdes, cancha multifuncional y zonas de tránsito vehicular y peatonal. El lote presenta una topografía ondulada. Una vista general del sector se muestra en las fotografías 1 y 2.



*Fotografías 1 y 2. Vista general del sector objeto del estudio.*



El estudio que a continuación se detalla comprende:

- ✓ Trabajo de campo y toma de muestras.
- ✓ Ejecución, cálculo y presentación de los diferentes ensayos de laboratorio y de campo realizados.
- ✓ Descripción e identificación de la estratigrafía encontrada en el sector.
- ✓ Análisis y recomendaciones para el diseño geotécnico de la cimentación más adecuada de las estructuras a construir.
- ✓ Informe fotográfico de los trabajos de campo.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos que se anotan a continuación se orientan a dar recomendaciones geotécnicas para el diseño de la cimentación de estructuras de uno a tres pisos sin sótano y plazoletas de tránsito peatonal destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas de la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez INEM Pasto Sede Central, Calle 14 No. 24-81 en la ciudad de San Juan de Pasto del departamento de Nariño y de acuerdo a lo anotado en la NSR-10 Título H - Capitulo H-3:

- 2.1 Conocer el perfil estratigráfico del subsuelo del sector y la posición del nivel freático.
- 2.2 Determinar los parámetros necesarios para el diseño de la cimentación de las diferentes estructuras a construir.
- 2.3 Hacer un análisis y dar recomendaciones para la cimentación más adecuada, teniendo en cuenta que la presión máxima de contacto sobre el terreno sea inferior a la capacidad portante del suelo existente, que no se presenten grandes asentamientos y que sea la más económica; con lo que se garantiza el funcionamiento y la estabilidad de la estructura bajo la solicitud de las cargas de trabajo.
- 2.4 Recomendar procesos constructivos específicos de la obra.
- 2.5 Suministrar parámetros sísmicos para la obtención del espectro de diseño.

## 3. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR Y DE LA ESTRUCTURA

Según la información suministrada por CONSORCIO INFRAEDUC Atte.: MIGUEL ÁNGEL NAVARRO MARTÍNEZ, Responsables del proyecto, en el sector se realizará la construcción de estructuras de uno a tres pisos sin sótano y plazoletas de tránsito peatonal destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones de la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez INEM Pasto Sede Central, Calle 14 No. 24-81 en la ciudad de San Juan de Pasto del departamento de Nariño.

Sus estructuras estarán conformadas por pórticos, trabes, vigas, losas, muros estructurales y columnas en concreto reforzado.

## 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

### 4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL<sup>1</sup>

La plancha 429 – Pasto, ubicada en el Departamento de Nariño, se extiende desde las estribaciones orientales de la Cordillera Occidental hasta las partes más altas de la Cordillera Centro-Oriental, y geomorfológicamente hace parte del denominado Nudo de los Pastos o Mirador de Huaca, sitio donde comienzan a individualizarse las cordilleras colombianas. Las principales vías de comunicación son las carreteras Panamericana, Pasto – Mocoa y Pasto – Túquerres – Tumaco; Pasto cuenta con aeropuerto activo. Además de Pasto, se destacan como centros de actividad económica Túquerres, Samaniego, Sandoná, El Encano y Fúnes; la principal actividad humana productiva es la agropecuaria.

La principal red de drenaje es la del río Guaitara que desemboca al río Patía y este a su vez dona sus aguas al Océano Pacífico. El río Guamués que surte y frena la laguna de La Cocha, es tributario del Putumayo y éste del Amazonas que desagua en el Océano Atlántico. La topografía es abrupta, causada por el levantamiento de Los Andes mediante esfuerzos compresionales y por la actividad volcánica y la fuerte erosión causada por los ríos que labran valles muy profundos y estrechos en V; las alturas están comprendidas entre las cotas 940 m, en el río Guaitara al E de Ancuya y 4276 m, en la cumbre del Volcán Galeras; las precipitaciones anuales fluctúan entre 800 y 1500 mm, siendo marzo – abril el lapso más lluvioso. Las temperaturas promedio varían dentro del rango 5-25 °C.

### 4.2. GEOLOGÍA

#### ERA CENOZOICA

**VULCANITAS:** Los depósitos relacionados con la actividad volcánica del Terciario – Cuaternario cubren un 75% de la plancha geológica y están asociados a diferentes centros de erupción, localizados en el Altiplano Nariñense y en las Cordilleras Occidental y Centro – Oriental. Algunos de estos focos volcánicos se encuentran fuera de la plancha; se han detectado 36 de ellos (cráteres y calderas), dentro del área trabajada; de estos últimos solamente el Volcán Galeras es activo e desde febrero de 1989 abandonó su estado de reposo produciendo varias emisiones pequeñas de ceniza, los demás se consideran extintos y sus aparatos se encuentran total o parcialmente destruidos.

**LAVAS (Tqvl):** Afloran especialmente en el área del Complejo Volcánico del Galeras; se trata principalmente de flujos masivos de forma tabular y algunos escoriáceos, lavas aa y lavas en bloques; generalmente se hayan intercalados con otros materiales volcánicos; son rocas porfíricas, con fenocristales que rara vez sobrepasan los 2 mm en su mayor diámetro y que presentan evidentes texturas de flujo.

<sup>1</sup>Memoria explicativa geología de la Plancha 429 – Pasto Escala 1:100.000 Ingeominas 1991.

Son principalmente andesitas de dos piroxenos y plagioclasa cálcica y dacitas con anfíbol y plagioclasa sódica; además pueden presentar cuarzo microcristalino, olivino y biotita como accesorio o xenocristales; el vidrio se presenta en la matriz y/o rellenando vesículas en proporciones variables.

**DEPÓSITOS COLUVIALES Y ALUVIALES (Qcal):** Los más importantes están localizados en la ciudad de Pasto en el río El Barranco y en el área de San Ignacio. Los depósitos aluviales se componen de gravas, arenas, limos y arcillas asociadas a los canales fluviales y a los valles de inundación. Los depósitos coluviales forman generalmente conos de deyección y se componen de material no homogéneo en tamaños, y a veces ni en origen. Estos tipos de depósitos son Cuaternarios y muchos de ellos están en proceso de formación.

**LLUVIAS DE CENIZA (Qvc):** Representan la actividad explosiva de los diferentes focos volcánicos, están suavizando una morfología pre existente y modelan, en gran parte, la actual. Son importantes los depósitos del Este de Pasto, los del sector de Bomboná y Yacuanquer y los de Imués y Funes, presentan una morfología de lomas pequeñas y redondeadas, con estructuras típicas de depósitos sedimentarios como gradación,

Los depósitos se componen fundamentalmente de vidrio, biotita, plagioclasa, hornblenda, cuarzo, feldespato potásico y fragmentos de pumita. Predominan las composiciones dacítica y andesítica.

Origen: La actividad volcánica cenozoica ha sido de tipo lávico – piroclástica, asociada principalmente a volcanes, compuestos. Las lavas del Terciario – Cuaternario se relacionan con focos volcánicos activos y extintos que, por lo general, se desarrollan en intersecciones de fallas. De análisis petrográficos y químicos, se puede concluir que la mayoría de estas lavas, predominantemente andesitas, pertenecen principalmente a la serie calcoalcalina de márgenes continentales activos, y fueron formadas a partir de magmas originados en la placa que subduce y en la cuña del manto sobre ella, con contaminación más o menos importante.

## FALLAS GEOLÓGICAS

La tectónica en la Plancha 429 – Pasto es muy complicada. Su reflejo es la convergencia de las tres cordilleras colombianas, junto con el estrechamiento y levantamientos de las depresiones interandinas del Valle del Magdalena del Cauca – Patía- A partir de la interpretación de imágenes Landsat, se ha querido seguir el trazo de importantes megafallas, las cuales en el área trabajada desaparecen bajo los potentes depósitos volcánicos Terciario – Cuaternarios. La actividad cuaternaria de estas fallas en algunos casos es evidente.

Los siguientes son los principales rasgos estructurales.

**Sistema de Fallas río Cauca.**

Conformado por una serie de fallas inversas orientadas en dirección N10°E a N35°E, las cuales ponen en contacto a la cordillera Occidental con la depresión Cauca – Patía. A este sistema pertenecen las fallas Cauca – Patía, Aguada – San Francisco y Ancuya.

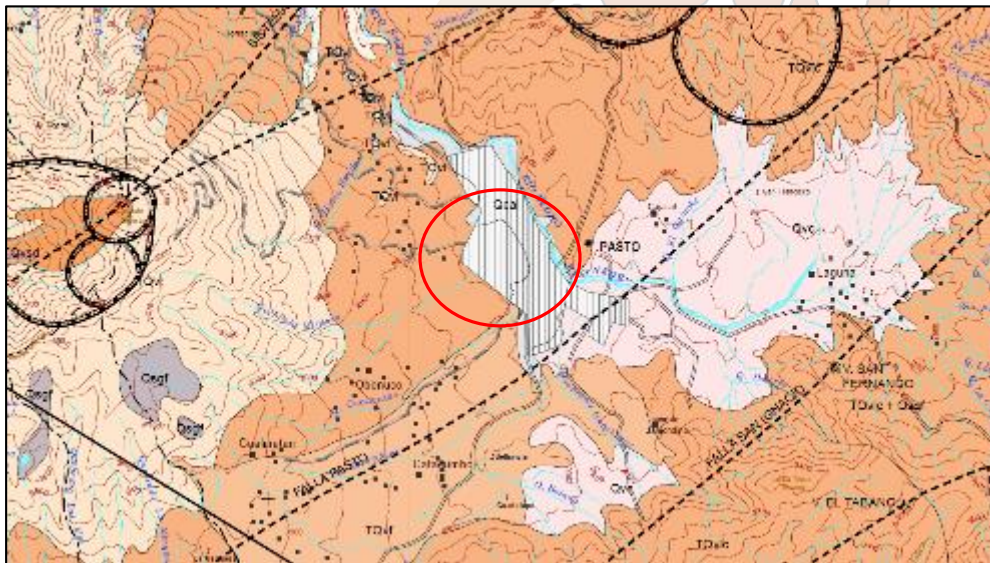
**Sistema de Fallas Romeral.**

Su trazo principal pasa por el Volcán Galeras, tiene una dirección N45°E y hacia el sur, tiende a N10°E, donde se continúa por el río Guaitara. La falla de Buesaco se asocia a este sistema; es común encontrar complejos caldéricos en el trazo de estas fallas.

En la figura 1 y tabla 1 se detalla la geología del sector en estudio, con sus respectivas leyendas mediante la descripción de la plancha geológica 429 de Ingeominas.

LEYENDA	DESCRIPCIÓN
<b>Qcal</b>	<b>DEPÓSITOS COLUVIALES Y ALUVIALES:</b> Depósitos de coluvio y aluvio, exceptuando terrazas.
<b>TQVI</b>	<b>LAVAS:</b> Maciza, escoriáceas y en bloques. Son cuarzo-latiandesitas, cuarzo-andesitas, latiandesitas, andesitas y dacitas de la seria calcoalcalina. Sus edades varían entre el Mioceno Superior y el presente.
<b>Qvc</b>	<b>LLUVIAS DE CENIZA:</b> Cenizas del tipo “ash fall” que modelan la topografía actual. Generalmente se presentan varios niveles separados por paleosuelos.

*Tabla 1. Leyendas y descripción geología sector en estudio – Plancha: 429 Pasto, Ingeominas 1991 - 2009.*



*Figura 1. Geología sector en estudio, Plancha 429 Pasto – Ingeominas 1991 - 2009.*



## 5. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO Y LABORATORIOS

Los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se elaboraron de acuerdo a las NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10. TÍTULO H. CAPITULO H.3:

**Tabla H.3.1-1**  
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
<b>Baja</b>	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
<b>Media</b>	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
<b>Alta</b>	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
<b>Especial</b>	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

**Tabla H.3.2-1**  
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción  
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

- CATEGORIA DE LA EDIFICACIÓN: **BAJA**
- NÚMERO MÍNIMO DE EXPLORACIONES: **3**
- PROFUNDIDAD SUGERIDA Y LIMITADA A H.3.2.4. (g): **6 metros.**

Las exploraciones se ubicaron convenientemente en el sector. Ver Figura 2. Ubicación de exploraciones e informe fotográfico.

De las exploraciones se tomaron muestras a medida que la estratigrafía cambiaba, para realizarles las pruebas de laboratorio como humedad natural, límites de Atterberg, granulometrías, compresión inconfiada, corte directo (UU) y pruebas de campo como penetración estándar a partir del equipo de perforación a percusión y rotación, y CBR deducido a partir del penetrómetro dinámico de cono PDC.

Al final del informe se anexan los resultados de las diferentes pruebas.

## 6. LOCALIZACIÓN EXPLORACIONES DE CAMPO

La localización general del sector en estudio y localización de las exploraciones de campo realizadas para desarrollo del presente estudio geotécnico, se muestra en la figura 2.

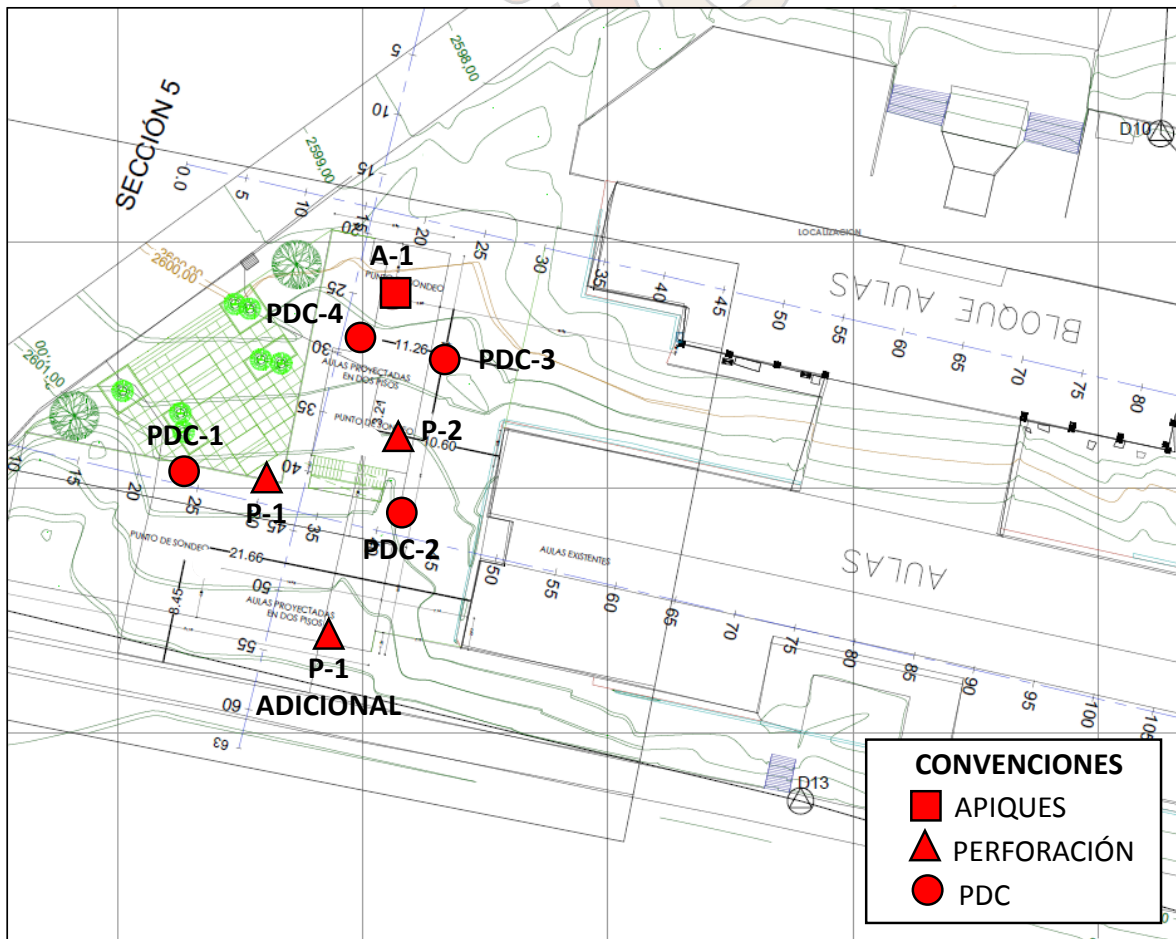
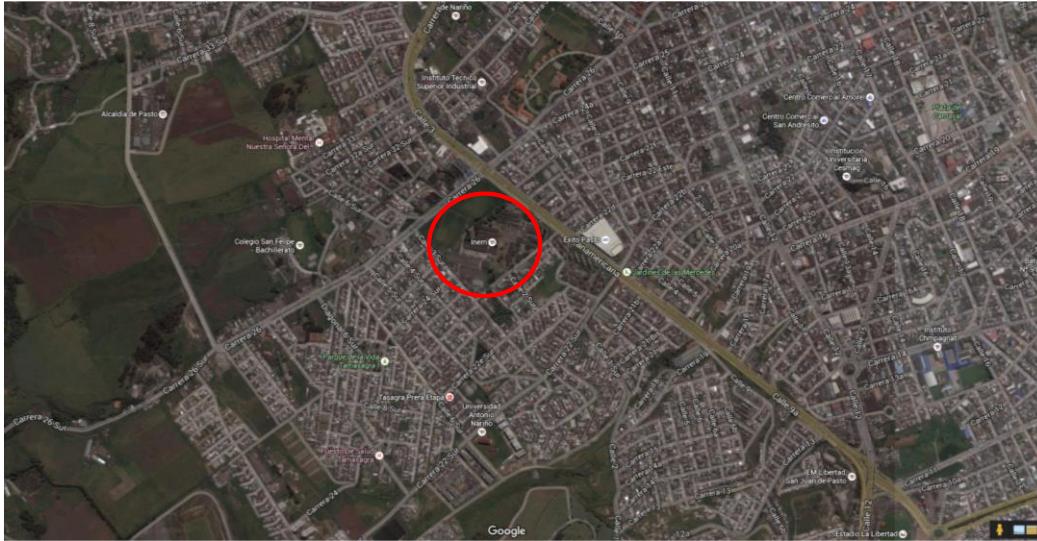


Figura 2. Localización de exploraciones de campo.

## 7. INFORME FOTOGRÁFICO

### 7.1. PERFORACIÓN P-1



*Fotografías 3 a 5. Exploraciones de campo y estratigrafía Perforación P-1*

### 7.2. PERFORACIÓN P-2



*Fotografías 6 a 8. Exploraciones de campo y estratigrafía Perforación P-2*

### 7.3. APIQUE A-1



*Fotografías 9 a 10. Exploraciones de campo y estratigrafía Apique A-1.*

### 7.4. PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO (PDC)



*Fotografías 11 a 14. Exploraciones de campo PDC 1 a 4.*

### 7.5. PERFORACIÓN P-1 (ADICIONAL VERIFICACIÓN CONTINUIDAD ESTRATIGRAFÍA)



*Fotografías 15 a 19. Exploraciones de campo y estratigrafía Perforación P-1 (Adicional).*

### 8. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL SUBSUELO

Teniendo en cuenta la estratigrafía observada, ensayos de laboratorio y de campo; ésta se presenta con alguna heterogeneidad en el sector, constituida esencialmente por arenas limosas color café oscuro y claro, limos poco plásticos color café oscuro y negro y gravas uniformes color gris.

La estratigrafía se describe de la siguiente manera:

**PERFORACIÓN P-1:** Inicialmente y hasta una profundidad de 3.25 metros, se encuentra una arena limosa color café oscuro, que de acuerdo a la Clasificación Unificada de los Suelos U.S.C. se trata de un SM. A continuación y hasta una profundidad de 5.20 metros, se presenta una grava uniforme color gris, que según la U.S.C. se trata de un GP. Finalmente y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta una arena limosa color café oscuro, que según la U.S.C. se trata de un SM. Su resistencia a la penetración estándar se comporta en la profundidad de acuerdo a lo que se anota en la tabla 2. En esta exploración se detectó presencia de nivel freático a una profundidad de 4.00 metros (lecho filtrante).

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	20-30-35	Compacta
1.80 – 2.25	9-19-32	Media
2.80 – 3.25	13-22-16	Media
3.80 – 4.25	8-7-4	Suelta
4.80 – 5.25	10-10-9	Media
5.80 – 6.25	10-9-8	Media

**Tabla 2.** Ensayo de penetración estándar Perforación P-1.

**PERFORACIÓN P-2:** Inicialmente y hasta una profundidad de 2.25 metros, se encuentra un limo poco plástico color negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un ML. A continuación y hasta una profundidad de 3.25 metros, se presenta una arena limosa color café oscuro, que según la U.S.C. se trata de un SM. Posteriormente y hasta una profundidad de 4.25 metros, se encuentra una grava uniforme color gris, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un GP. Después del estrato anteriormente descrito y hasta una profundidad de 5.80 metros, se presenta una arena limosa color café oscuro, que según la U.S.C. se trata de un SM. Finalmente y hasta la profundidad máxima para esta exploración que fue de 6.25 metros, no fue posible la recuperación de muestras. Su resistencia a la penetración estándar se comporta en la profundidad de acuerdo a lo que se anota en la tabla 3. En esta exploración se detectó presencia de nivel freático a una profundidad de 3.20 metros (lecho filtrante).

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	4-5-9	Suelta
1.80 – 2.25	4-5-12	Suelta
2.80 – 3.25	7-7-6	Media
3.80 – 4.25	5-5-15	Media
4.80 – 5.25	15-9-6	Media
5.80 – 6.25	23-20-32	Compacta

**Tabla 3.** Ensayo de penetración estándar Perforación P-2.

**PERFORACIÓN P-1 (ADICIONAL VERIFICACIÓN CONTINUIDAD ESTRATIGRAFÍA):** Inicialmente y hasta una profundidad de 3.80 metros, se encuentra una arena limosa color café oscuro y gris con tabaco, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un SM. A continuación y hasta una profundidad de 5.80 metros, se presenta una grava uniforme color gris, que según la U.S.C. se trata de un GP. Finalmente y hasta la profundidad máxima para esta exploración que fue de 6.25 metros, se encuentra una arena limosa color café. A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.01 Kg/cm<sup>2</sup>.

Ángulo de fricción interna pico: 27.80°

Peso unitario húmedo: 2.21 Ton/m<sup>3</sup>

Su resistencia a la penetración estándar se comporta en la profundidad de acuerdo a lo que se anota en la tabla 4. En esta exploración no se detectó presencia de nivel freático.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
1.80 – 2.25	6-10-8	Media
3.00 – 3.25	15-25-35	Compacta
3.80 – 4.25	10-9-8	Media
5.80 – 6.25	9-7-10	Media

**Tabla 4.** Ensayo de penetración estándar Perforación P-1 (Adicional).

**APIQUE A-1:** Inicialmente y hasta una profundidad de 0.60 metros, se encuentra un limo orgánico poco plástico color café oscuro a negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un OL. Su resistencia sin drenar obtenida del ensayo de compresión inconfiada es de 0.17 Kg/cm<sup>2</sup>, que caracteriza a suelos de consistencia muy blanda.

A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.62 Kg/cm<sup>2</sup>.

Ángulo de fricción interna pico: 9.51°

Peso unitario húmedo: 1.73 Ton/m<sup>3</sup>

A continuación y hasta una profundidad de 1.50 metros, se presenta una arena limosa color café claro, que según la U.S.C. se trata de un SM. Su resistencia sin drenar obtenida del ensayo de compresión inconfiada es de 0.04 Kg/cm<sup>2</sup>, que caracteriza a suelos de consistencia muy blanda.

A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.04 Kg/cm<sup>2</sup>.

Ángulo de fricción interna pico: 25.16°

Peso unitario húmedo: 1.69 Ton/m<sup>3</sup>

Finalmente y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 2.50 metros, se presenta una arena limosa color café oscuro con gris, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un SM.

En esta exploración se detectó presencia de nivel freático a una profundidad de 2.00 metros (lecho filtrante agua con corriente).

Para estimación de los parámetros de resistencia con base en los resultados de las perforaciones desarrolladas, los valores de las tablas 2 a 3, se corrigen con la expresión  $N_{60} = N \frac{ER}{60} A$ , de donde A depende de factores como: longitud de la tubería (m), tipo de muestreador y diámetro del agujero (mm), y ER es la eficiencia estimada para Colombia, tomando un valor de ER=0.50, según Coduto 1994. Los factores de corrección se muestran en la tabla 5.

Valor de A		
Longitud de la tubería (m)		Factores de corrección
> 10		1
6	10	0.95
4	6	0.87
3	4	0.75
Tipo de muestreador		
Muestreador estándar		1
U.S. Sin liners		1.2
Diámetro agujero (mm)		
65	115	1
150		1.05
200		1.15

ER% Para Colombia = 0.5
ER/60= 0.83

**Tabla 5.** Factores de corrección valor de N.

Los valores de N obtenidos en campo, también se corrigen por confinamiento mediante la expresión  $C_N = 0.77 \log_{10} \frac{200}{\bar{p}}$ , donde  $\bar{p}$ , es la presión vertical efectiva por sobrecarga en

Ton/m<sup>2</sup>, a la elevación de la prueba de penetración. La ecuación es válida para  $\bar{p} \geq 2.5$  ton/m<sup>2</sup>. Los valores de N corregidos para las perforaciones P-1, P-1 Adicional y P-2, se muestran en la tabla 6.



PERFORACIÓN P-1			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m <sup>3</sup> )	Presión efectiva (ton/m <sup>2</sup> )	CN	N <sub>60</sub> =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Díámetro					
0.00	1.25	49	0.75	1	1	1.65	2.1	1.53	47	Compacta
1.25	2.25	38	0.75	1	1	1.65	3.7	1.33	32	Compacta
2.25	3.25	29	0.75	1	1	1.65	5.4	1.21	22	Media
3.25	4.25	8	0.87	1	1	1.65	7.0	1.12	7	Suelta
4.25	5.25	14	0.87	1	1	1.65	8.7	1.05	11	Media
5.25	6.25	13	0.95	1	1	1.65	10.3	0.99	10	Media
PERFORACIÓN P-2			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m <sup>3</sup> )	Presión efectiva (ton/m <sup>2</sup> )	CN	N <sub>60</sub> =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Díámetro					
0.00	1.25	11	0.75	1	1	1.65	2.1	1.53	10	Media
1.25	2.25	13	0.75	1	1	1.65	3.7	1.33	11	Media
2.25	3.25	10	0.75	1	1	1.65	5.4	1.21	7	Suelta
3.25	4.25	15	0.87	1	1	1.65	7.0	1.12	12	Media
4.25	5.25	11	0.87	1	1	1.65	8.7	1.05	9	Suelta
5.25	6.25	39	0.95	1	1	1.65	10.3	0.99	31	Compacta
PERFORACIÓN P-1 (ADICIONAL)			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m <sup>3</sup> )	Presión efectiva (ton/m <sup>2</sup> )	CN	N <sub>60</sub> =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Díámetro					
0.00	2.25	14	0.75	1	1	1.65	3.7	1.33	11	Media
2.25	3.25	45	0.75	1	1	1.65	5.4	1.21	34	Compacta
3.25	4.25	13	0.87	1	1	1.65	7.0	1.12	10	Media
4.25	6.25	13	0.95	1	1	1.65	10.3	0.99	10	Media

**Tabla 6.** Corrección de Penetración estándar Perforaciones P-1, P-2 y P-1 (Adicional).

Los CBR deducidos del DCP (Penetrómetro dinámico de cono) obtenidos en promedio, que se deben tener en cuenta para el diseño de la vía de acceso y zonas de tránsito peatonal y vehicular, se muestran en la tabla 7.

Profundidad (m)	D.C.P # 1		D.C.P # 2		D.C.P # 3	
	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE
0.50	31.44	Bueno	32.14	Bueno	39.06	Bueno
0.65					87.61	Excelente
0.75	36.03	Bueno				
0.90			51.60	Excelente		
<b>CBR PROMEDIO</b>	<b>33.7</b>	Bueno	<b>41.9</b>	Bueno	<b>63.3</b>	Excelente

Profundidad (m)	D.C.P # 4	
	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE
0.50	42.85	Bueno
0.80	48.45	Bueno
<b>CBR PROMEDIO</b>	<b>45.7</b>	Bueno

**Tabla 7.** Valores de CBR para ser usados en el diseño de pavimento. (Clasificación de calidad de subrasante de acuerdo a Bowles, 1981; Manual de Laboratorio de suelos en Ingeniería Civil).

En la tabla 8, se anotan los diferentes resultados de los ensayos de laboratorio.

La estratigrafía se observa en las figuras 3 a 6 e informe fotográfico.



Exploración No.	Prof. (m)	Descripción	Humedad	Granulom	% pasa	Límites LL - Ip	Clasificación U.S.C.	Resistencia sin drenar Qu (k/cm <sup>2</sup> )	P.Unitario (Ton/m <sup>2</sup> )		Corte Directo	
			(%)	No. 4	No.200				Seco	Húmedo	c (k/cm <sup>2</sup> )	φ (°)
<b>PERFORACIÓN P-1</b>												
P - 1	0.80 - 1.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	33.13	67.09	38.97	NL - NP	SM					
	1.80 - 2.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	22.97	87.73	43.90	NL - NP	SM					
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	28.72	65.15	25.39	NL - NP	SM					
	3.25 - 3.80	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS CLARO	28.72	0.60	0.60	NL - NP	GP					
	4.25 - 4.80	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	2.75	4.54	4.54	NL - NP	GP					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	33.43	98.02	29.86	NL - NP	SM					
5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	34.93	100.00	36.58	NL - NP	SM						
<b>PERFORACIÓN P-2</b>												
P - 2	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	26.78	91.84	64.08	NL - NP	ML					
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	35.84	98.85	69.64	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	21.75	70.61	39.39	NL - NP	SM					
	3.80 - 4.25	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	10.13	19.02	3.66	NL - NP	GP					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	34.91	98.12	35.51	NL - NP	SM					
<b>PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL</b>												
P-1 ADIC	1.80 - 2.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	30.14	67.69	41.91	NL - NP	SM					
	3.00 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON TABACO	29.15	83.20	24.27	NL - NP	SM					
	4.25 - 5.80	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	1.17	0.86	0.86	NL - NP	GP					
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	24.62	77.49	47.68	NL - NP	SM	1.67	2.21	0.01	27.80	
<b>APIQUE A-1</b>												
A - 1	0.30	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	26.74	99.16	80.84	46.07 - 3.69	ML	0.17	1.25	1.64		
	0.30								1.38	1.73	0.62	9.51
	1.00	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	20.20	97.02	43.91	33.76 - 2.47	SM	0.04	1.33	1.63		
	1.00								1.43	1.69	0.04	25.16
	2.40	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS	14.18	50.68	26.81	NL - NP	SM					

Tabla 8. Resumen resultados ensayos de laboratorio.

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.00	0.00 - 0.80 m				1		ROTACIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	20	30	35		15%	PERCUSIÓN N <sub>spt</sub>	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO
1.80	1.25 - 1.80 m						ROTACIÓN	
2.25	MUESTRA 2. 1.80 - 2.25 m	9	19	32		12%	PERCUSIÓN N <sub>spt</sub>	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 3. 2.80 - 3.25 m	13	22	16		18%	PERCUSIÓN N <sub>spt</sub>	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO
3.80	MUESTRA 4. 3.25 - 3.80 m					17%	ROTACIÓN	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS CLARO
4.25	3.80 - 4.25 m	8	7	4			PERCUSIÓN N <sub>spt</sub>	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA
4.80	MUESTRA 5. 4.25 - 4.80 m					18%	ROTACIÓN	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS
5.25	4.80 - 5.25 m	10	10	9			PERCUSIÓN N <sub>spt</sub>	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA
5.80	MUESTRA 6. 5.25 - 5.80 m					21%	ROTACIÓN	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO
6.25	MUESTRA 7. 5.80 - 6.25 m	10	9	8		23%	PERCUSIÓN N <sub>spt</sub>	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros								PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 4.00 METRO

Figura 3. Estratigrafía Perforación P-1.

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.00	0.00 - 0.80 m				2		ROTACIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	4	5	9		17%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
1.80	1.25 - 1.80 m						ROTACIÓN	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA
2.25	MUESTRA 2. 1.80 - 2.25 m	4	5	12		15%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA
3.25	MUESTRA 3. 2.80 - 3.25 m	7	7	6		19%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA
4.25	MUESTRA 4. 3.80 - 4.25 m	5	5	15		21%	PERCUSIÓN Nspt	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA
5.25	4.80 - 5.25 m	15	9	6			PERCUSIÓN Nspt	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA
5.80	MUESTRA 5. 5.25 - 5.80 m					20%	ROTACIÓN	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO
6.25	5.80 - 6.25 m	23	20	32			PERCUSIÓN Nspt	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros      PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 3.20 METRO

**Figura 4. Estratigrafía Perforación P-2.**

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.00	0.00 - 1.80 m				1		ROTACIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 1.80 - 2.25 m	6	10	8		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO
3.00	2.25 - 3.00 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 2. 3.00 - 3.25 m	15	25	35		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON TABACO
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN	
4.25	3.80 - 4.25 m	10	9	8			PERCUSIÓN Nspt	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA
5.80	MUESTRA 3. 4.25 - 5.80 m					35%	ROTACIÓN	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS
6.25	MUESTRA 4. 5.80 - 6.25 m	9	7	10		70%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros

**Figura 5. Estratigrafía Perforación P-1 (Adicional).**

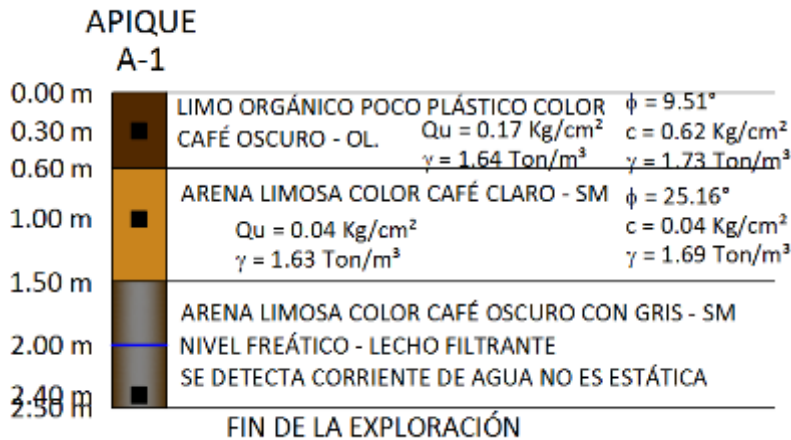


Figura 6. Estratigrafía Apique A-1.

## 9. ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Por solicitud del contratante y debido a la reubicación de estructuras dentro del proyecto, se realiza la perforación referenciada como (P-1 ADICIONAL), cuyos resultados permiten concluir que hay continuidad de los estratos y de las propiedades físico-mecánicas del suelo en todo el sector de acuerdo a lo anotado en el numeral 8 del presente informe, por lo cual se recomienda conservar el tipo de cimentación como se describe a continuación.

Según las características de estructuras de uno a tres pisos sin sótano y plazoletas de tránsito peatonal destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas de la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez INEM Pasto Sede Central, Calle 14 No. 24-81 en la ciudad de San Juan de Pasto del departamento de Nariño, a cimentar y dadas las condiciones de la estratigrafía que va a soportar las cargas, se recomienda fundar la estructura con alguna de las dos alternativas de cimentación que se presentan a continuación para su análisis y comparación y que consisten en:

- Cimentaciones convencionales ya sean cuadradas o rectangulares debidamente amarradas para las columnas o alargadas para los muros o varias columnas colocadas a una profundidad de 1.00 metro a partir del nivel actual del terreno sobre un mejoramiento de 0.50 metros realizado con concreto ciclópeo en proporción (70:30) 70% concreto pobre 30% de rajón, para un profundidad total de excavación de 1.50 metros, dicho mejoramiento se ubicará sobre las arenas limosas y limos poco plásticos color café y gris de diferentes tonalidades que inicia a partir de una profundidad promedio de 0.50 metros desde el nivel actual del terreno.

- Cimentaciones convencionales ya sean cuadradas o rectangulares debidamente amarradas para las columnas o alargadas para los muros o varias columnas colocadas a una profundidad de 1.00 metro a partir del nivel actual del terreno sobre un mejoramiento de 1.00 metro realizado con suelo cemento en proporción (1:10) 1 parte de cemento y 10 partes de suelo inorgánico, para un profundidad total de excavación de 2.00 metros, dicho mejoramiento se ubicará sobre las arenas limosas y limos poco plásticos color café y gris de diferentes tonalidades que inicia a partir de una profundidad promedio de 0.50 metros desde el nivel actual del terreno.

Las anteriores alternativas de cimentación deben ser diseñadas teniendo en cuenta que las cargas de trabajo que actúan sobre el terreno no excedan de la máxima capacidad de carga que se anota en las conclusiones y recomendaciones. El detalle de las alternativas de cimentación recomendadas se muestra en las figuras 7 y 8.

Es de anotar que el análisis y las recomendaciones se hacen teniendo en cuenta la información de las exploraciones realizadas y suponiendo que la estratigrafía del lote es como el perfil deducido que se muestra en las Figuras 3 a 6.

Si al realizar la excavación para la cimentación, se presenta una estratigrafía diferente a la aquí anotada, se debe informar inmediatamente al ingeniero de suelos para hacer las pruebas complementarias y obtener los parámetros de diseño, que eventualmente pueden conducir a un chequeo del tipo de cimentación diseñado.

Lo expuesto anteriormente se debe a que se está caracterizando un material que por su naturaleza es un medio discontinuo, multifase, particulado y de calidad no controlada.

## **10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

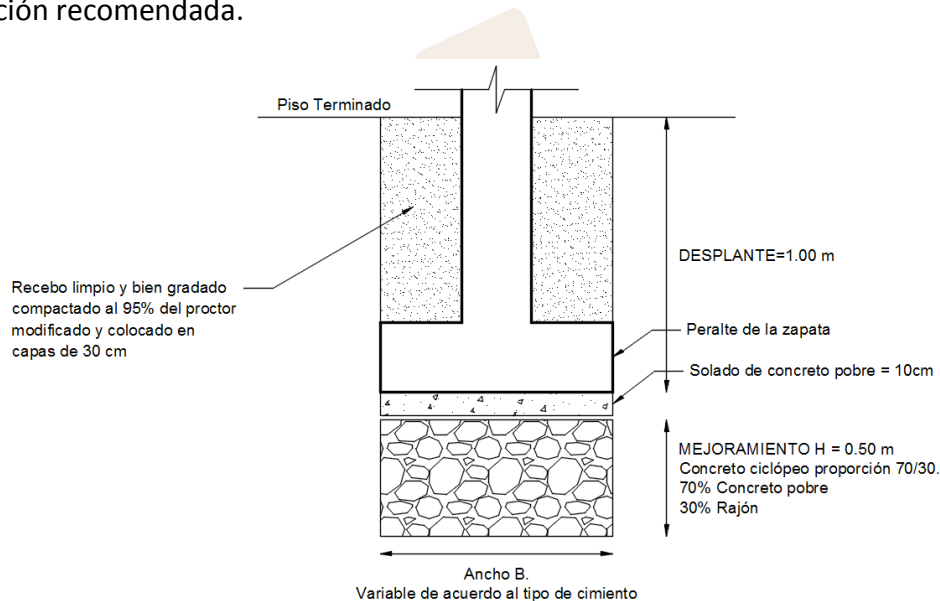
Según las características de estructuras de uno a tres pisos sin sótano y plazoletas de tránsito peatonal destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas de la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez INEM Pasto Sede Central, Calle 14 No. 24-81 en la ciudad de San Juan de Pasto del departamento de Nariño, a cimentar y dadas las condiciones de la estratigrafía que va a soportar las cargas, se recomienda fundar la estructura con alguna de las dos alternativas de cimentación tal como se indica a continuación:

### **10.1. ALTERNATIVA 1: ZAPATAS CONVENCIONALES SOBRE MEJORAMIENTO EN CONCRETO CICLÓPEO.**

Las cimentaciones más adecuadas, serán zapatas convencionales cuadradas o rectangulares, debidamente amarradas con vigas en ambos sentidos y continuas o

alargadas para los muros o varias columnas colocadas a una profundidad de 1.00 metro a partir del nivel actual del terreno sobre un mejoramiento de 0.50 metros realizado con concreto ciclópeo en proporción (70:30) 70% concreto pobre 30% de rajón, para una profundidad total de excavación de 1.50 metros.

Una vez mejorado el suelo se debe dejar 1.00 metro de desplante con respecto al nivel del terreno nivelado. Terminada la labor anterior, construir la fundación y levantar un relleno compacto y completarlo hasta la superficie. En la figura 7 se muestra el detalle de la cimentación recomendada.



**Figura 7.** Diseño del mejoramiento cimentación Alternativa 1, para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 9 (I.E.M. INEM – Pasto – Nariño).

Cumpliendo las especificaciones anteriormente anotadas, **para las estructuras de uno a tres pisos** las cimentaciones más adecuadas, serán zapatas convencionales cuadradas o rectangulares, debidamente amarradas con vigas en ambos sentidos y continuas o alargadas para los muros o varias columnas; diseñadas teniendo en cuenta que la máxima capacidad de carga ante las cargas de trabajo no debe exceder de 15.0 Ton/m<sup>2</sup>. (Ver memorias cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones superficiales).

De acuerdo a lo anotado anteriormente, se tiene una capacidad última de 45.0 Ton/m<sup>2</sup>; Para obtención de la capacidad admisible para las diferentes condiciones de diseño y realizar el chequeo de la cimentación proyectada, se recomienda usar los factores de seguridad de acuerdo al Título H tabla H.4.7-1 NSR-10.

La profundidad de desplante que será de 1.00 metro y profundidad total de excavación para mejoramiento que será de 1.50 metros a partir del terreno nivelado para ejecución del proyecto, se debe conservar para toda la cimentación de la construcción.



Las presiones máximas de contacto anteriores se calcularon con base en las teorías de capacidad de carga considerando falla general de Terzaghi y Meyerhof, afectados por un factor de seguridad de 3.0 para obtener la permisible, para una zapata cuadrada de sección 1m x 1m, con el fin de entregar los esfuerzos admisibles unitarios.

Los parámetros usados para definir el modelo geotécnico de la alternativa de cimentación 1 son:

**Profundidad de desplante (m) Df = 1.00**

**Ángulo de fricción interna** del mejoramiento = 30.0° - Valor representativo calculado a partir de las propiedades del mejoramiento con concreto ciclópeo.

**Peso unitario del ciclópeo** = 1.80 Ton/m<sup>3</sup> - Valor representativo para mejoramientos realizados con concreto ciclópeo.

**Clasificación del material:** Limo poco plástico y arenas limosas color café y gris de diferentes tonalidades. (Ver resumen de ensayos de laboratorio y anexos).

**N<sub>60</sub> promedio** = 15 golpes/pie. Valor promedio para mejoramientos realizados de acuerdo a lo especificado anteriormente.

Los parámetros definidos para los estratos 1 y 3 del modelo geotécnico y que se muestra en el anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones, son definidos de acuerdo a los resultados de campo y laboratorio. (Ver resumen de ensayos de laboratorio y anexos).

Se debe tener en cuenta que las dimensiones definitivas de las zapatas dependerán de las reacciones por columna y que el esfuerzo admisible se modificará dependiendo del tipo de cimentación usado bien sea zapata asilada (cuadrada o rectangular), o zapata corrida, y afectada por los factores adimensionales para considerar el efecto de la resistencia al corte local del terreno situado sobre la base de la cimentación, la forma de la cimentación, la inclinación de la carga, la proximidad de la cimentación a un talud y la inclinación del plano de apoyo, siendo el diseño final de la cimentación responsabilidad del ingeniero calculista del proyecto, quien debe usar los parámetros del modelo geotécnico considerados en el presente informe y mediante el uso de la ecuación polinómica que considera el método de análisis del equilibrio límite, incluyendo todos los factores de corrección mencionados.

$$q_{ult} = c N_c d_c i_c s_c t_c r_c + q N_q d_q i_q s_q t_q r_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma s_\gamma t_\gamma r_\gamma$$

Inmediatamente terminadas las excavaciones, deberán protegerse el fondo con un solado de concreto pobre de unos 10 cm de espesor, para evitar el remoldeo y la alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación por acción de las lluvias y el intemperismo.

Los coeficientes de balasto horizontal y vertical para diseño estructural de las zapatas y vigas de cimentación, se muestran en la tabla 9.

COEFICIENTES DE BALASTO - ESTRUCTURA	
VERTICAL (Kg/cm <sup>3</sup> ) =	1.84
HORIZONTAL (Kg/cm <sup>3</sup> ) =	0.88

Fuente: BOWLES, JOSEPH E. - "Foundation Analysis and Design". Mc Graw-Hill, 1997

**Tabla 9.** Coeficientes de balasto para diseño de fundación Alternativa de cimentación 1.

Por razón a que en los suelos presentes en el sector predomina el comportamiento friccionante, los asentamientos serán instantáneos e inferiores a los permisibles para este tipo de estructura, siendo el mismo aproximadamente igual a 3.00 centímetros para un periodo de 20 años, cumpliendo con lo anotado en el numeral H.4.9.2. de la NSR-10.

Se realiza el cálculo de asentamientos mediante el método de consolidación unidimensional de Terzaghi, asentamientos elásticos y asentamientos mediante el método de Burland e Burbidge. (Ver anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones superficiales).

Para determinar la afectación de las estructuras aledañas a los sectores donde se proyecta la construcción de las diferentes estructuras, se realiza el cálculo de asentamientos edométricos mediante el método de consolidación unidimensional de Terzaghi para una presión normal del proyecto de 450 kN/m<sup>2</sup> y un periodo de 20 años, cuyos resultados se muestran en la tabla 10.

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asentamiento de consolidación; Ws: Asentamiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asentamiento total.

Distancia (m)	Ángulo (°)	Estrato	Z (m)	Tensión (kN/m <sup>2</sup> )	Dp (kN/m <sup>2</sup> )	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
0.00	0	2	1.25	17.75	402.353	Edométrico	2.01	--	
		3	3.25	47.775	37.701		1.32		3.33
1.00	0	2	1.25	17.75	6.263	Edométrico	0.03	--	
		3	3.25	47.775	25.23		0.88		0.91
2.00	0	2	1.25	17.75	0.124	Edométrico	0	--	
		3	3.25	47.775	9.739		0.34		0.34
3.00	0	2	1.25	17.75	0.015	Edométrico	0	--	
		3	3.25	47.775	3.289		0.12		0.12
4.00	0	2	1.25	17.75	0.003	Edométrico	0	--	
		3	3.25	47.775	1.194		0.04		0.04
5.00	0	2	1.25	17.75	0.001	Edométrico	0	--	
		3	3.25	47.775	0.488		0.02		0.02

**Tabla 10.** Cálculo asentamientos edométricos para diferentes distancias Alternativa de Cimentación 1.

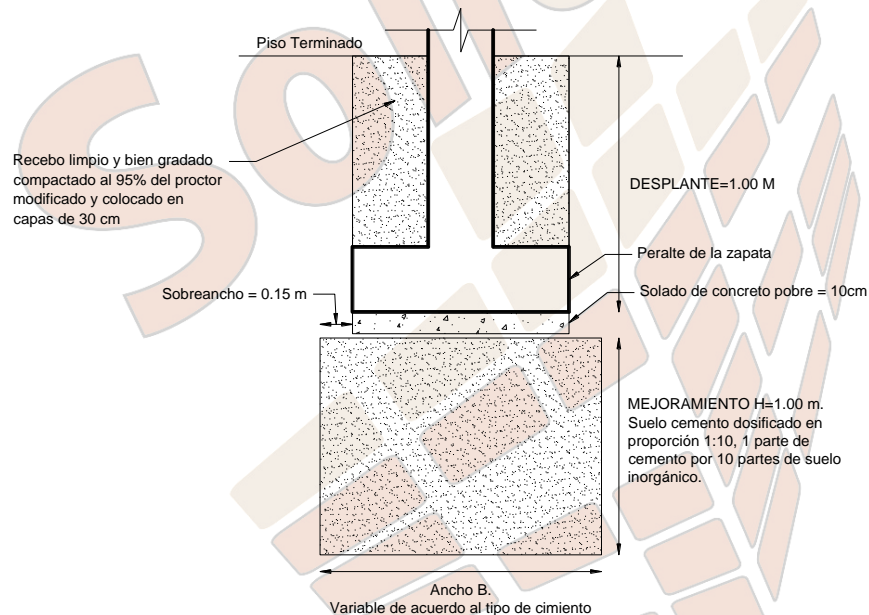
De acuerdo a lo que se muestra en la tabla 10, se puede concluir que a partir de una distancia de 1.00 metro el asentamiento es inferior a 1.00 centímetro, siendo el mismo casi nulo a una distancia de 3.00 metros.



## 10.2. ALTERNATIVA 2: ZAPATAS CONVENCIONALES SOBRE MEJORAMIENTO EN SUELO CEMENTO.

Las cimentaciones más adecuadas, serán zapatas convencionales cuadradas o rectangulares, debidamente amarradas con vigas en ambos sentidos y continuas o alargadas para los muros o varias columnas colocadas a una profundidad de 1.00 metro a partir del nivel actual del terreno sobre un mejoramiento de 1.00 metro realizado con suelo cemento en proporción (1:10), 1 parte de cemento y 10 partes de suelo inorgánico, para un profundidad total de excavación de 2.00 metros, dicho mejoramiento se ubicará sobre las arenas limosas y limos poco plásticos color café y gris de diferentes tonalidades que inicia a partir de una profundidad promedio de 0.50 metros desde el nivel actual del terreno.

Una vez mejorado el suelo se debe dejar 1.00 metro de desplante con respecto al nivel del terreno nivelado. Terminada la labor anterior, construir la fundación y levantar un relleno compacto y completarlo hasta la superficie. En la figura 8 se muestra el detalle de la cimentación recomendada.



**Figura 8.** Diseño del mejoramiento cimentación Alternativa 2, para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 9 (I.E.M. INEM – Pasto – Nariño).

Cumpliendo las especificaciones anteriormente anotadas, **para las estructuras de uno a tres pisos** las cimentaciones más adecuadas, serán zapatas convencionales cuadradas o rectangulares, debidamente amarradas con vigas en ambos sentidos y continuas o alargadas para los muros o varias columnas; diseñadas teniendo en cuenta que la máxima capacidad de carga ante las cargas de trabajo no debe exceder de 13.70 Ton/m<sup>2</sup>. (Ver memorias cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones superficiales).



De acuerdo a lo anotado anteriormente, se tiene una capacidad última de 41.10 Ton/m<sup>2</sup>; Para obtención de la capacidad admisible para las diferentes condiciones de diseño y realizar el chequeo de la cimentación proyectada, se recomienda usar los factores de seguridad de acuerdo al Título H tabla H.4.7-1 NSR-10.

La profundidad de desplante que será de 1.00 metro y profundidad total de excavación para mejoramiento que será de 2.00 metros a partir del terreno nivelado para ejecución del proyecto, se debe conservar para toda la cimentación de la construcción.

Las presiones máximas de contacto anteriores se calcularon con base en las teorías de capacidad de carga considerando falla general de Terzaghi y Meyerhof, afectados por un factor de seguridad de 3.0 para obtener la permisible, para una zapata cuadrada de sección 1m x 1m, con el fin de entregar los esfuerzos admisibles unitarios.

Los parámetros usados para definir el modelo geotécnico de la alternativa de cimentación 2 son:

**Profundidad de desplante** = 1.00 metro – Profundidad mínima de desplante de acuerdo a la NSR-10.

**Peso unitario** del suelo cemento = 1.70 Ton/m<sup>3</sup> - Valor representativo para mejoramientos realizados con suelo cemento.

**Ángulo de fricción interna** del mejoramiento = 28.0° - Valor representativo calculado a partir de las propiedades del mejoramiento con suelo cemento.

**Clasificación del material:** Limo poco plástico y arenas limosas color café y gris de diferentes tonalidades. (Ver resumen de ensayos de laboratorio y anexos).

**N<sub>60</sub> promedio** = 14 golpes/pie. Valor promedio para mejoramientos realizados de acuerdo a lo especificado anteriormente.

Los parámetros definidos para los estratos 1 y 3 del modelo geotécnico y que se muestra en el anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones, son definidos de acuerdo a los resultados de campo y laboratorio. (Ver resumen de ensayos de laboratorio y anexos).

Se debe tener en cuenta que las dimensiones definitivas de las zapatas dependerán de las reacciones por columna y que el esfuerzo admisible se modificará dependiendo del tipo de cimentación usado bien sea zapata asilada (cuadrada o rectangular), o zapata corrida, y afectada por los factores adimensionales para considerar el efecto de la resistencia al corte local del terreno situado sobre la base de la cimentación, la forma de la cimentación, la inclinación de la carga, la proximidad de la cimentación a un talud y la inclinación del plano de apoyo, siendo el diseño final de la cimentación responsabilidad del ingeniero calculista del proyecto, quien debe usar los parámetros del modelo geotécnico considerados en el presente informe y mediante el uso de la ecuación polinómica que considera el método de análisis del equilibrio límite, incluyendo todos los factores de corrección mencionados.

$$q_{ult} = c + N_c d_c i_c s_c t_c r_c + q + N_q d_q i_q s_q t_q r_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma s_\gamma t_\gamma r_\gamma$$

Inmediatamente terminadas las excavaciones, deberán protegerse el fondo con un solado de concreto pobre de unos 10 cm de espesor, para evitar el remoldeo y la alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación por acción de las lluvias y el intemperismo.

Los coeficientes de balasto horizontal y vertical para diseño estructural de las zapatas y vigas de cimentación, se muestran en la tabla 11.

COEFICIENTES DE BALASTO - LOSAS	
VERTICAL (Kg/cm <sup>3</sup> ) =	1.68
HORIZONTAL (Kg/cm <sup>3</sup> ) =	0.81

Fuente: BOWLES, JOSEPH E. - "Foundation Analysis and Design". Mc Graw-Hill, 1997

**Tabla 11.** Coeficientes de balasto para diseño de fundación Alternativa de cimentación 2.

Por razón a que en los suelos presentes en el sector predomina el comportamiento friccionante, los asentamientos serán instantáneos e inferiores a los permisibles para este tipo de estructura, siendo el mismo aproximadamente igual a 4.00 centímetros para un periodo de 20 años, cumpliendo con lo anotado en el numeral H.4.9.2. de la NSR-10.

Se realiza el cálculo de asentamientos mediante el método de consolidación unidimensional de Terzaghi, asentamientos elásticos y asentamientos mediante el método de Burland e Burbidge. (Ver anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones superficiales).

Para determinar la afectación de las estructuras aledañas a los sectores donde se proyecta la construcción de las diferentes estructuras, se realiza el cálculo de asentamientos edométricos mediante el método de consolidación unidimensional de Terzaghi para una presión normal del proyecto de 450 kN/m<sup>2</sup> y un periodo de 20 años, cuyos resultados se muestran en la tabla 12.

De acuerdo a lo que se muestra en la tabla 12, se puede concluir que a partir de una distancia de 1.00 metro el asentamiento es inferior a 1.00 centímetro, siendo el mismo casi nulo a una distancia de 4.00 metros.

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asentamiento de consolidación; Ws:Asentamiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asentamiento total.

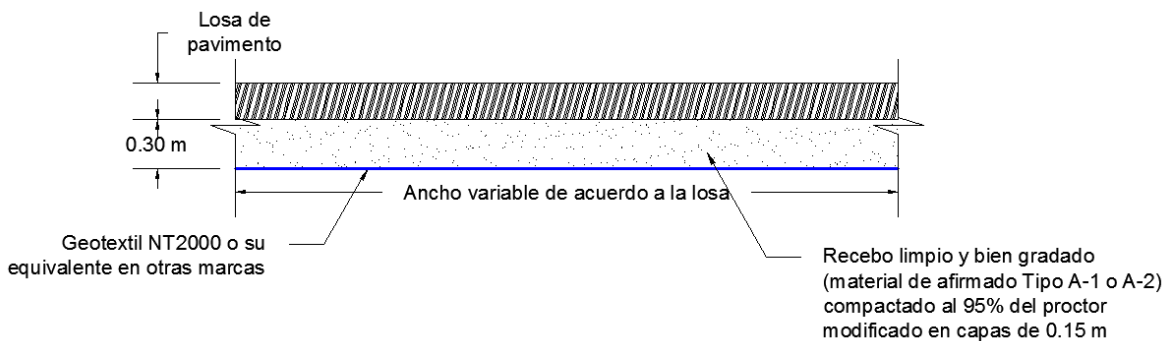
Distancia (m)	Ángulo (°)	Estrato	Z (m)	Tensión (kN/m <sup>2</sup> )	Dp (kN/m <sup>2</sup> )	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
0.00	0	2	1.5	25.8	303.273	Edométrico	3.03	--	3.96
		3	3.5	59.65	30.987		0.93		
1.00	0	2	1.5	25.8	24.391	Edométrico	0.24	--	0.9
		3	3.5	59.65	22.13		0.66		
2.00	0	2	1.5	25.8	0.863	Edométrico	0.01	--	0.3
		3	3.5	59.65	9.726		0.29		
3.00	0	2	1.5	25.8	0.11	Edométrico	0	--	0.11
		3	3.5	59.65	3.656		0.11		
4.00	0	2	1.5	25.8	0.026	Edométrico	0	--	0.04
		3	3.5	59.65	1.422		0.04		
5.00	0	2	1.5	25.8	0.008	Edométrico	0	--	0.02
		3	3.5	59.65	0.606		0.02		

**Tabla 12.** Cálculo asentamientos edométricos para diferentes distancias Alternativa de cimentación 2.

10.3. Para el diseño y construcción de losas de contrapiso o plazoletas para tráfico vehicular y peatonal, se recomienda realizar un mejoramiento con un material de recebo limpio y bien gradado (material de afirmado tipo A-1 o A-2) que cumpla con la granulometría que se muestra en la tabla 9 y que su índice de plasticidad este entre 4 y 9 % debidamente compactado por capas de 15 centímetros de espesor al 95% del Proctor Modificado o un suelo-cemento con una dosificación al 8% con material inorgánico previamente seleccionado.

La profundidad de mejoramiento del estrato de cimentación será de 0.30 metros a partir del nivel inferior de la losa de contrapiso. La tipología de la cimentación recomendada se muestra en la figura 9.

Cumpliendo las condiciones anteriormente anotadas del mejoramiento, la máxima capacidad de carga ante las cargas de trabajo no debe exceder de 12.50 Ton/m<sup>2</sup>. (Ver anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones).



**Figura 9.** Tipología cimentación losas para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 9 (I.E. INEM – Pasto – Nariño).

Para diseño de losas de contrapiso para tráfico vehicular y peatonal sin tener en cuenta el mejoramiento recomendado, se recomienda seleccionar un CBR en profundidad de acuerdo a lo que se muestra en la tabla 7.

Los coeficientes de balasto horizontal y vertical para diseño estructural de las losas de contrapiso, se muestran en la tabla 13.

COEFICIENTES DE BALASTO - LOSAS	
VERTICAL ( $\text{Kg/cm}^3$ ) =	1.53
HORIZONTAL ( $\text{Kg/cm}^3$ ) =	0.73

Fuente: BOWLES, JOSEPH E. - "Foundation Analysis and Design". Mc Graw-Hill, 1997

**Tabla 13.** Coeficientes de balasto para diseño de fundación.

**10.4. ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10:** El tipo de perfil puede clasificarse como (D) de acuerdo con las especificaciones de las NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. N.S.R.-10. De tal manera que para tener en cuenta los efectos locales ante el probable Sismo se usarán los siguientes coeficientes para obtener el espectro elástico de diseño:

Grupo de uso = III; EDIFICACIONES DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD: Literal (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza.

Coefficiente de importancia,  $I = 1.25$

Municipio: Pasto - Departamento de Nariño

Zona de amenaza sísmica: Alta

Aceleración pico efectiva,  $A_a = 0.25g$ . (Fracción de la gravedad)

$A_v = 0.25g$ . (Fracción de la gravedad)

Valores de coeficiente  $F_a = 1.30$  y  $F_v = 1.90$

La clasificación del tipo de perfil de suelo, de acuerdo al NSR-10 Tabla A.2.4-1, se realiza a partir de la evaluación de dos criterios 1. Resistencias sin drenar y 2. El criterio de la velocidad de ondas de corte ( $V_s$ ), la cual se obtiene de la penetración estándar obtenida a partir de los resultados de la perforación a rotación y percusión.

$$V_s = 102.98 \times N_{spt}^{0.3438}; \text{ Narváez et al, 2008.}$$

El cálculo de la velocidad de ondas de corte en (m/seg) y el periodo de vibración del suelo, se muestra en la tabla 14.

Criterio 1:  $S_u = S_u < 0.50 \text{ Kg/cm}^2$  (Perfil E) Tabla A.2.4-2 NSR-10.

Criterio 2:  $V_s = 180 \text{ m/seg} < 270 \text{ m/seg} < 360 \text{ m/seg}$  (Perfil D) Tabla A.2.4-2 NSR-10.

Se selecciona perfil D como representativo del sector en estudio.

PERFORACIONES P-1, P-2 y P-1 (ADICIONAL)							
ESTRATO	Hi(m)	Nspt(gol-pie)	Vs(m/seg)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$\rho$ (k-seg <sup>2</sup> )/m <sup>4</sup>	$\mu=G$ (t/m <sup>2</sup> )	Vs*Hi
1	1.00	23	302.63	1.65	0.168	15404.40	302.63
2	1.00	26	315.66	1.65	0.168	16759.32	315.66
3	1.00	13	248.73	1.65	0.168	10405.62	248.73
1	1.00	10	227.28	1.65	0.168	8688.02	227.28
2	1.00	10	227.28	1.65	0.168	8688.02	227.28
3	1.25	20	288.43	1.65	0.168	13992.94	360.54
	6.25						1682.12
		Vsi=Vs*Hi/Hi Ts=4*Hi/Vsi					
		(m/seg)	(seg)				
		269.14	0.09				
Vs(m/s) promedio =		268.33					

**Tabla 14.** Cálculo del periodo del suelo para clasificación de perfil de acuerdo a NSR-10 Título A.

10.5. Para efectos de diseños de muros de contención, pantallas de sostenimiento y apuntalamientos temporales en caso de ser requeridos para desarrollo del proyecto, se recomienda los siguientes **coeficientes de presión lateral para obtener el empuje**.

Coeficiente de presión lateral en estado reposo,  $K_0 = 0.66$

Coeficiente de presión lateral en estado activo,  $K_a = 0.49$

Coeficiente de presión lateral en estado pasivo,  $K_p = 2.04$

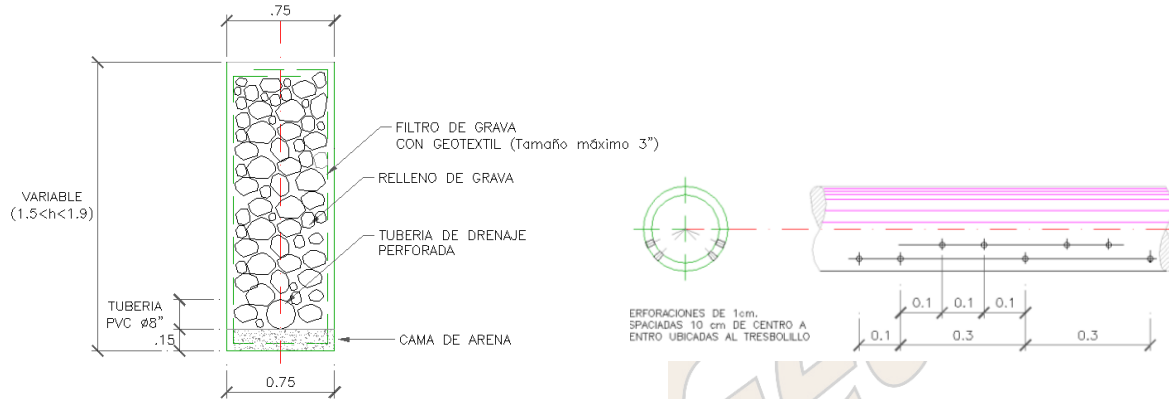
El peso del material a soportar es de 1.65 Ton/m<sup>3</sup> con cohesión 0.30 Kg/cm<sup>2</sup> y la fricción suelo-muro será de  $2/3\phi$ , donde  $\phi = 20.0^\circ$

10.6. Para la excavación de la construcción de la cimentación proyectada, se recomienda que la misma se realice teniendo la mayor celeridad en el proceso de construcción, procurando no dejar excavaciones abiertas durante periodos largos de tiempo, con el propósito de evitar la relajación de esfuerzos ya que se pueden generar desprendimientos de material de la pared del corte o excavación.

10.7. Para los linderos del proyecto y con el propósito de evitar la afectación estructural de las edificaciones vecinas, se recomienda realizar la excavación para la construcción de la cimentación recomendada zapata por zapata, completando para cada una, antes de continuar con la siguiente, el proceso de construcción de la misma el cual incluye la conformación del mejoramiento, disposición de los hierros y fundición de la zapata con pedestal.

10.8. Dada la topografía y ubicación del sector, con el propósito de evacuar las aguas meteóricas para evitar que estas afecten el correcto funcionamiento de la estructura a construir en el sector objeto del presente estudio geotécnico, se recomienda construir un filtro con la tipología que se muestra en la figura 10, ubicado en el perímetro del sector, el cual debe conducir las aguas a la alcantarilla más cercana o lugar seguro.

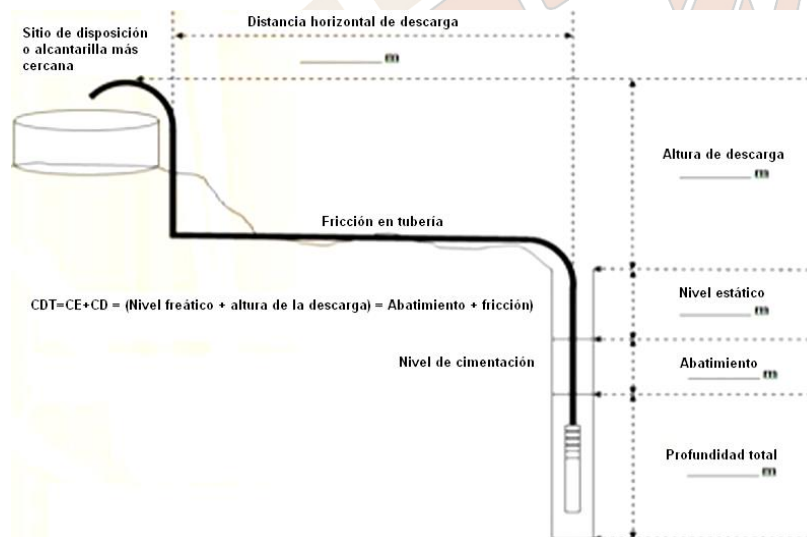
Dada la pendiente del sector objeto del presente estudio y los desniveles existentes, se recomienda la proyección de un adecuado sistema de drenaje superficial mediante el uso de canales con rejilla o estructuras hidráulicas similares.



**Figura 10.** Tipología Filtro perimetral.

10.9. Los cimientos linderos deben quedar totalmente separados de las fundaciones vecinas, aislados con icopor, madera u otro material de aislamiento, para así evitar daños en los procesos Geotécnicos y operaciones constructivas.

10.10. Dada la presencia de nivel freático y si la profundidad de la excavación para construcción de la cimentación recomendada lo alcanza, se recomienda construir un pozo de achique cercano al sitio de construcción, con el fin de que desde allí se bombee para abatirlo y así poder realizar las excavaciones. Dichas aguas se deben conducir a la alcantarilla más cercana. Ver figura 11.



**Figura 11.** Sistema pozo de achique.



10.11. Se recomienda contar con asesoría permanente por parte de un especialista en geotecnia, con el propósito de evaluar y aprobar todos los procedimientos constructivos en el sistema de fundación recomendado a los que el proyecto diere lugar.

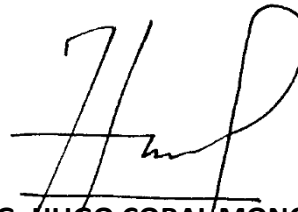
Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con este estudio geotécnico.

Atentamente,



**ING. ANDRÉS HILLÓN SARMIENTO**

Mat. 52202-156096 del C. P. de Nariño



**ING. HUGO CORAL MONCAYO**

Mat. 1017 del C. P. del Cauca

Master en Geotecnia – Ph. D.

Universidad Nacional de Colombia

Universidad Politécnica de Cataluña (España)

San Juan de Pasto, Noviembre 21 de 2016.

**Anexos:**

*Memorias cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones superficiales.*

*Resultados ensayos de campo y laboratorio.*

*Registro fotográfico muestras perforaciones (Nspt, Shelby y cajones de muestreo)*

*CD con memorias.*





## **Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY  
RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

# **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS**

---

**Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRÍGUEZ  
 INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14 No.24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO**

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS  
 DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

**CARGA ÚLTIMA DE CIMENTACIONES SOBRE TERRENO**

**DATOS GENERALES**

Acción sísmica	NSR-10
Anchura cimentación	1.0 m
Longitud cimentación	1.0 m
Profundidad plano de cimentación	1.0 m
Altura de empotramiento	1.0 m

**ESTRATIGRAFÍA TERRENO**

Corr: Parámetros con factor de corrección (TERZAGHI)

DH: Espesor del estrato; Gam: Peso específico; Gams: Peso específico saturado; Fi: Ángulo de rozamiento interno; Ficorr: Ángulo de rozamiento interno corregido según Terzaghi; c: Cohesión; c Corr: Cohesión corregida según Terzaghi; Ey: Módulo elástico; Ed: Módulo edométrico; Ni: Poisson; Cv: Coef. consolidac. primaria; Cs: Coef. consolidación secundaria; cu: Cohesión sin drenar

DH [m]	Gam [kN/m <sup>3</sup> ]	Gams [kN/m <sup>3</sup> ]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	c Corr. [kN/m <sup>2</sup> ]	cu [kN/m <sup>2</sup> ]	Ey [kN/m <sup>2</sup> ]	Ed [kN/m <sup>2</sup> ]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
1.0	17.3	17.3	9.51	9.51	6.2	6.2	6.2	7355.0	10000.0	0.0	0.0	4.0
0.5	1.8	1.8	30.0	30	0.1	0.1	0.1	7355.0	10000.0	0.0	0.0	0.0
3.5	16.9	16.9	25.16	25.16	0.4	0.4	0.4	7355.0	10000.0	0.0	0.0	0.0

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto [kN/m <sup>2</sup> ]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	Carga última	135.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN...Carga última

Autor: TERZAGHI (1955)

Carga última [Qult]	407.52 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto[Rd]	135.84 kN/m <sup>2</sup>
Tensión [Ed]	135.84 kN/m <sup>2</sup>
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	3.0
Condición de verificación [Ed<=Rd]	Verificado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)  
Costante de Winkler 16300.73 kN/m<sup>3</sup>

### Carga última

Autor: HANSEN (1970) (Condición drenada)

Factor [Nq]	18.4
Factor [Nc]	30.14
Factor [Ng]	15.07
Factor forma [Sc]	1.61
Factor profundidad [Dc]	1.4
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.58
Factor profundidad [Dq]	1.29
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.6
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	662.02 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	220.67 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: TERZAGHI (1955) (Condición drenada)

Factor [Nq]	22.46
Factor [Nc]	37.16
Factor [Ng]	19.73
Factor forma [Sc]	1.3
Factor forma [Sg]	0.8
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0
Carga última	407.52 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	135.84 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: MEYERHOF (1963) (Condición drenada)

Factor [Nq]	18.4
Factor [Nc]	30.14
Factor [Ng]	15.67
Factor forma [Sc]	1.6
Factor profundidad [Dc]	1.35
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor forma [Sq]	1.3
Factor profundidad [Dq]	1.17
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor forma [Sg]	1.3
Factor profundidad [Dg]	1.17
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	513.52 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	171.17 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: VESIC (1975) (Condición drenada)

Factor [Nq]	18.4
Factor [Nc]	30.14
Factor [Ng]	22.4
Factor forma [Sc]	1.61
Factor profundidad [Dc]	1.4
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.58
Factor profundidad [Dq]	1.29
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.6
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	665.98 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	221.99 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: Brinch - Hansen 1970 (Condición drenada)

Factor [Nq]	18.4
Factor [Nc]	30.14
Factor [Ng]	15.07
Factor forma [Sc]	1.53
Factor profundidad [Dc]	1.4
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.5
Factor profundidad [Dq]	1.29
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.7
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	631.3 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	210.43 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

### ASENTAMIENTOS POR ESTRATO

\*Asentamiento edométrico calculado con: Método consolidación unidimensional de Terzaghi

Presión normal del proyecto	450.0 kN/m <sup>2</sup>
Asentamientos después de T años	20.0
Asentamiento total	0.02 cm

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asiento de consolidación; Ws:Asiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asiento total.

Estrato	Z (m)	Tensión (kN/m <sup>2</sup> )	Dp (kN/m <sup>2</sup> )	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1.25	17.75	0.001	Edométrico	0	--	0
3	3.25	47.775	0.488	Edométrico	0.02	--	0.02

### ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal del proyecto	450.0 kN/m <sup>2</sup>
Espesor del estrato	3.0 m
Profundidad substrato rocoso	20.0 m
Módulo elástico	19613.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0.2

Coefficiente de influencia I1	0.46
Coefficiente de influencia I2	0.03
Coefficiente de influencia Is	0.48

Asentamiento al centro de la cimentación 13.11 mm

Coefficiente de influencia I1	0.36
Coefficiente de influencia I2	0.05
Coefficiente de influencia Is	0.4
Asentamiento al borde	5.49 mm

#### ASENTAMIENTOS BURLAND E BURBIDGE

Presión normal del proyecto	450.0 kN/m <sup>2</sup>
Tiempo	20.0
Profundidad significativa Zi (m)	1.666
Promedio valores N <sub>spt</sub> al interno de Zi	14.5
Factor de forma Fs	1
Factor estrato comprimible fh	1
Factor tiempo ft	1.465
Índice de compresión	0.04
Asentamiento	25.928 mm

#### CARGA ÚLTIMA DE CIMENTACIONES SOBRE TERRENO – LOSAS

##### DATOS GENERALES

Acción sísmica	NSR-10
Anchura cimentación	1.0 m
Longitud cimentación	1.0 m
Profundidad plano de cimentación	0.15 m
Altura de empotramiento	0.15 m

##### ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Corr: Parámetros con factor de corrección (TERZAGHI)

DH: Espesor del estrato; Gam: Peso específico; Gams: Peso específico saturado; Fi: Ángulo de rozamiento interno; Ficorr: Ángulo de rozamiento interno corregido según Terzaghi; c: Cohesión; c Corr: Cohesión corregida según Terzaghi; Ey: Módulo elástico; Ed: Módulo edométrico; Ni: Poisson; Cv: Coef. consolidac. primaria; Cs: Coef. consolidación secundaria; cu: Cohesión sin drenar

DH [m]	Gam [kN/m <sup>3</sup> ]	Gams [kN/m <sup>3</sup> ]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	c Corr. [kN/m <sup>2</sup> ]	cu [kN/m <sup>2</sup> ]	Ey [kN/m <sup>2</sup> ]	Ed [kN/m <sup>2</sup> ]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
0.4	16.5	16.5	32.0	32	1.0	1.0	1.0	4700.0	10000.0	0.0	0.0	4.0
4.6	16.0	16.0	29.8	29.8	0.5	0.5	0.5	4412.99	10000.0	0.0	0.0	0.0

MEJORAMIENTO

ESTRATO NATURAL

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto [kN/m <sup>2</sup> ]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	Carga última	52.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN... Carga última

Autor: HANSEN (1970)

Carga última [Qult]	262.15 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto[Rd]	87.38 kN/m <sup>2</sup>
Tensión [Ed]	52.42 kN/m <sup>2</sup>
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	5.0
Condición de verificación [Ed<=Rd]	Verificado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)

Costante de Winkler 10485.89 kN/m<sup>3</sup>

**Carga última**

Autor: HANSEN (1970) (Condición drenada)

Factor [Nq]	23.18
Factor [Nc]	35.49
Factor [Ng]	20.79
Factor forma [Sc]	1.65
Factor profundidad [Dc]	1.06
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.62
Factor profundidad [Dq]	1.04
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.6
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	262.15 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	87.38 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: TERZAGHI (1955) (Condición drenada)

Factor [Nq]	28.52
Factor [Nc]	44.04
Factor [Ng]	27.49
Factor forma [Sc]	1.3
Factor forma [Sg]	0.8
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	309.27 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	103.09 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: MEYERHOF (1963) (Condición drenada)

Factor [Nq]	23.18
Factor [Nc]	35.49
Factor [Ng]	22.02
Factor forma [Sc]	1.65
Factor profundidad [Dc]	1.05
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor forma [Sq]	1.33
Factor profundidad [Dq]	1.03
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor forma [Sg]	1.33
Factor profundidad [Dg]	1.03
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	387.19 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	129.06 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: VESIC (1975) (Condición drenada)

Factor [Nq]	23.18
Factor [Nc]	35.49
Factor [Ng]	30.21
Factor forma [Sc]	1.65
Factor profundidad [Dc]	1.06
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.62
Factor profundidad [Dq]	1.04
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0



Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.6
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	308.82 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	102.94 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: Brinch - Hansen 1970 (Condición drenada)

Factor [Nq]	23.18
Factor [Nc]	35.49
Factor [Ng]	20.79
Factor forma [Sc]	1.55
Factor profundidad [Dc]	1.06
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.53
Factor profundidad [Dq]	1.04
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.7
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	269.89 kN/m <sup>2</sup>
Resistencia de proyecto	89.96 kN/m <sup>2</sup>

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado



## **Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY  
RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

### **ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO**

---

**Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA  
 JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL

FECHA: NOVIEMBRE 04 DE 2016

Exploración No.	Prof. (m)	Descripción	Humedad (%)	Granulom. % pasa		Límites LL - Ip	Clasificación U.S.C.	Resistencia sin drenar Qu (k/cm <sup>2</sup> )	P.Unitario (Ton/m <sup>3</sup> )		Corte Directo	
				No. 4	No.200				Seco	Húmedo	c (k/cm <sup>2</sup> )	φ (°)
<b>PERFORACIÓN P-1</b>												
P - 1	0.80 - 1.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	33.13	67.09	38.97	NL - NP	SM					
	1.80 - 2.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	22.97	87.73	43.90	NL - NP	SM					
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	28.72	65.15	25.39	NL - NP	SM					
	3.25 - 3.80	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS CLARO	28.72	0.60	0.60	NL - NP	GP					
	4.25 - 4.80	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	2.75	4.54	4.54	NL - NP	GP					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	33.43	98.02	29.86	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	34.93	100.00	36.58	NL - NP	SM					
<b>PERFORACIÓN P-2</b>												
P - 2	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	26.78	91.84	64.08	NL - NP	ML					
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	35.84	98.85	69.64	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	21.75	70.61	39.39	NL - NP	SM					
	3.80 - 4.25	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	10.13	19.02	3.66	NL - NP	GP					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	34.91	98.12	35.51	NL - NP	SM					
<b>PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL</b>												
P-1 ADIC	1.80 - 2.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	30.14	67.69	41.91	NL - NP	SM					
	3.00 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON TABACO	29.15	83.20	24.27	NL - NP	SM					
	4.25 - 5.80	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	1.17	0.86	0.86	NL - NP	GP					
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	24.62	77.49	47.68	NL - NP	SM	1.67	2.21	0.01	27.80	
<b>APIQUE A-1</b>												
A - 1	0.30	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	26.74	99.16	80.84	46.07 - 3.69	ML	0.17	1.25	1.64		
	0.30								1.38	1.73	0.62	9.51
	1.00	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	20.20	97.02	43.91	33.76 - 2.47	SM	0.04	1.33	1.63		
	1.00								1.43	1.69	0.04	25.16
	2.40	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS	14.18	50.68	26.81	NL - NP	SM					



## **Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY  
RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

### **PERFORACIÓN P-1 Nspt (golpes/pie)**



# Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión  
Penetración Estándar - Nspt

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM SEDE CENTRAL	<b>FECHA DE INICIO:</b>	08/02/2016
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN:</b>	09/02/2016
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):</b>	3.80
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1	<b>EQUIPO:</b>	TIPO PETTY
		<b>NIVEL FREÁTICO FINAL (m):</b>	4.20

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CONSUMO DE AGUA (Lt)	% RQD	COLOR DEL AGUA	OBSERVACIONES
		6"	12"	18"								
0.00	0.00 - 0.80 m				1		ROTACIÓN	20	N.A	CAFÉ		
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	20	30	35		15%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO				
1.80	1.25 - 1.80 m						ROTACIÓN		25	N.A	CAFÉ	
2.25	MUESTRA 2. 1.80 - 2.25 m	9	19	32		12%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO				
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN		25	N.A	CAFÉ	
3.25	MUESTRA 3. 2.80 - 3.25 m	13	22	16		18%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO				
3.80	MUESTRA 4. 3.25 - 3.80 m					17%	ROTACIÓN	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS CLARO	20	N.A	GRIS	
4.25	3.80 - 4.25 m	8	7	4			PERCUSIÓN Nspt	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA				
4.80	MUESTRA 5. 4.25 - 4.80 m					18%	ROTACIÓN	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	140	N.A	GRIS	LECHO FILTRANTE
5.25	4.80 - 5.25 m	10	10	9			PERCUSIÓN Nspt	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA				ROCA FRAGMENTADA
5.80	MUESTRA 6. 5.25 - 5.80 m					21%	ROTACIÓN	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	140	N.A	CAFÉ	LECHO FILTRANTE
6.25	MUESTRA 7. 5.80 - 6.25 m	10	9	8		23%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO				
<b>PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros      PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 4.00 METROS</b>												

**Suelos Geotécnia y Cimentaciones**

NIT. 526884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

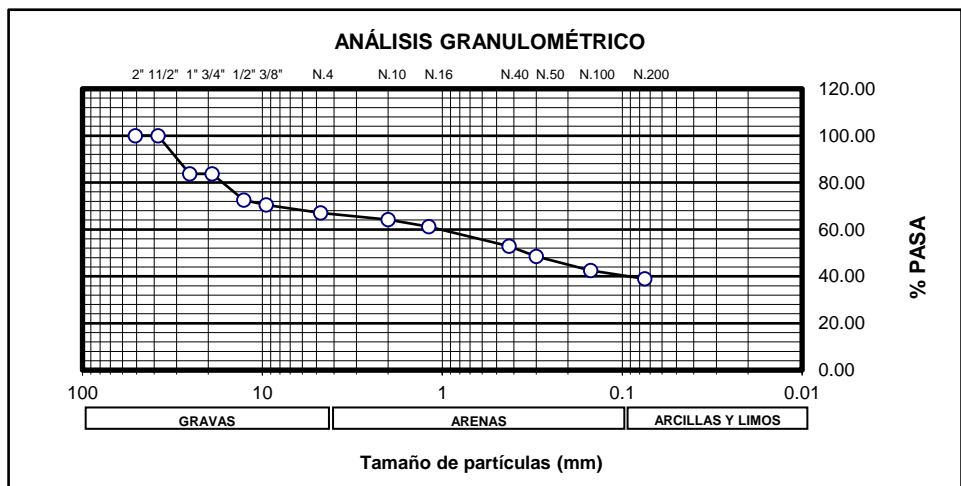
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	42.6	16.32	83.68
3/4"	19.05	0	0.00	83.68
1/2"	12.7	29.3	11.23	72.45
3/8"	9.525	5.2	1.99	70.46
No. 4	4.75	8.8	3.37	67.09
No. 10	2	7.7	2.95	64.14
No.16	1.19	7.7	2.95	61.19
No. 40	0.425	21.8	8.35	52.84
No. 50	0.3	11.4	4.37	48.47
No. 100	0.15	15.6	5.98	42.49
No. 200	0.075	9.2	3.52	38.97

Peso Antes (gr): 261  
Peso Después (gr): 159.3



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.					37	
P1 (gr)					93.74	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	71.66
P3 (gr)					5.02	
% HUMEDAD					33.13	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

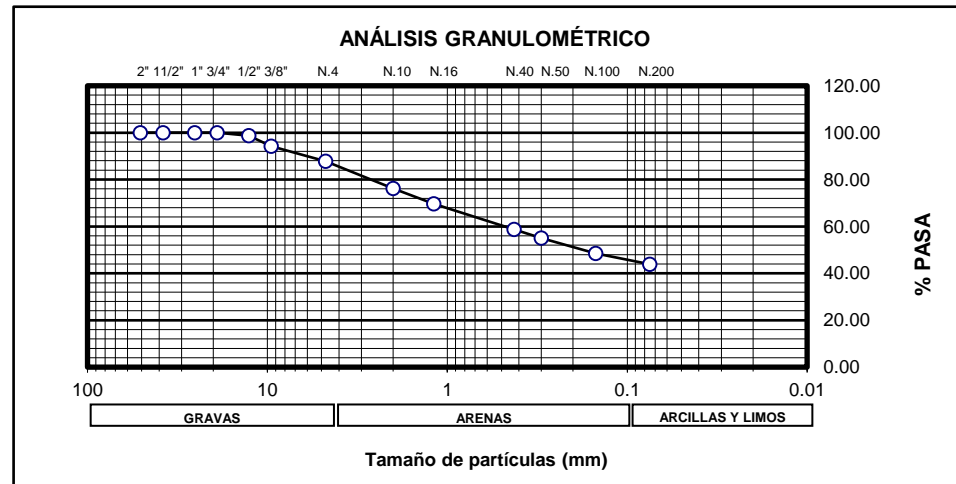
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	1.9	1.23	98.77
3/8"	9.525	7	4.55	94.22
No. 4	4.75	10	6.49	87.73
No. 10	2	17.8	11.56	76.17
No.16	1.19	10.1	6.56	69.61
No. 40	0.425	16.7	10.84	58.77
No. 50	0.3	5.8	3.77	55.00
No. 100	0.15	10	6.49	48.51
No. 200	0.075	7.1	4.61	43.90

Peso Antes (gr): 154  
Peso Después (gr): 86.4



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						36
P1 (gr)						81.82
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	67.47
P3 (gr)						4.99
% HUMEDAD						22.97
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

## Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

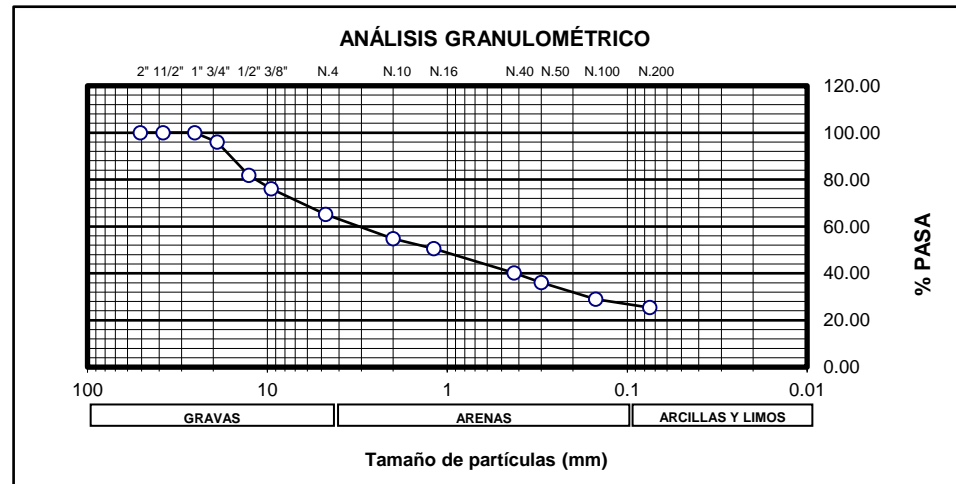
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	9.8	4.07	95.93
1/2"	12.7	34.1	14.15	81.78
3/8"	9.525	13.8	5.73	76.06
No. 4	4.75	26.3	10.91	65.15
No. 10	2	25	10.37	54.77
No.16	1.19	10.3	4.27	50.50
No. 40	0.425	24.9	10.33	40.17
No. 50	0.3	9.8	4.07	36.10
No. 100	0.15	17.3	7.18	28.92
No. 200	0.075	8.5	3.53	25.39

Peso Antes (gr): 241  
Peso Después (gr): 179.8



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						39
P1 (gr)						97.10
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	76.55
P3 (gr)						4.99
% HUMEDAD						28.72
No. GOLFES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com





# Laboratorio

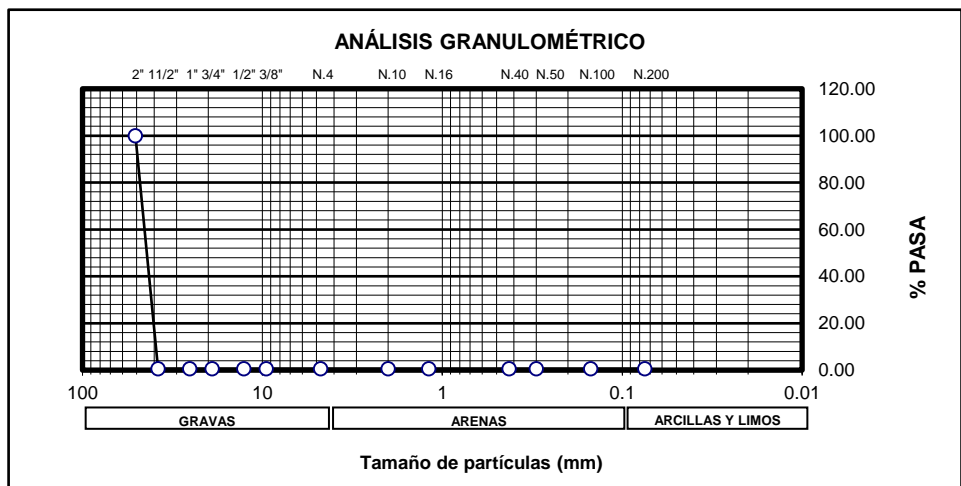
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m	U.S.C.:	GP
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS CLARO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	197.8	99.40	0.60
1"	25.4	0	0.00	0.60
3/4"	19.05	0	0.00	0.60
1/2"	12.7	0	0.00	0.60
3/8"	9.525	0	0.00	0.60
No. 4	4.75	0	0.00	0.60
No. 10	2	0	0.00	0.60
No.16	1.19	0	0.00	0.60
No. 40	0.425	0	0.00	0.60
No. 50	0.3	0	0.00	0.60
No. 100	0.15	0	0.00	0.60
No. 200	0.075	0	0.00	0.60

Peso Antes (gr): 199  
Peso Después (gr): 197.8



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.						39
P1 (gr)						97.10
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	76.55
P3 (gr)						4.99
% HUMEDAD						28.72
No. GOLFES						

C.U.= 1.16  
C.C.= 0.97

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

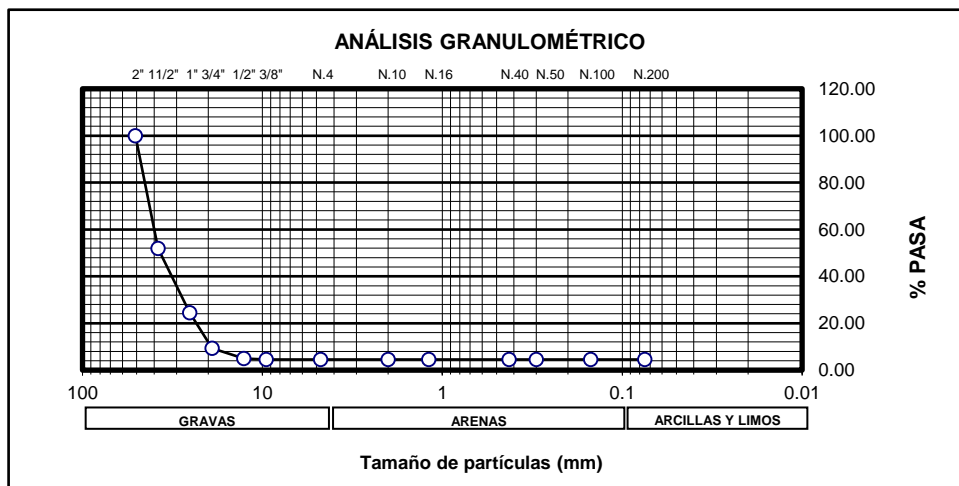
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 4.25 m - 4.80 m	U.S.C.:	GP
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	212.9	48.06	51.94
1"	25.4	121.9	27.52	24.42
3/4"	19.05	67.1	15.15	9.28
1/2"	12.7	18.9	4.27	5.01
3/8"	9.525	2.1	0.47	4.54
No. 4	4.75	0	0.00	4.54
No. 10	2	0	0.00	4.54
No.16	1.19	0	0.00	4.54
No. 40	0.425	0	0.00	4.54
No. 50	0.3	0	0.00	4.54
No. 100	0.15	0	0.00	4.54
No. 200	0.075	0	0.00	4.54

Peso Antes (gr): 443  
Peso Después (gr): 422.9



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						35
P1 (gr)						92.37
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	90.03
P3 (gr)						4.96
% HUMEDAD						2.75
No. GOLPES						

C.U. = 2.07  
C.C. = 0.98

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

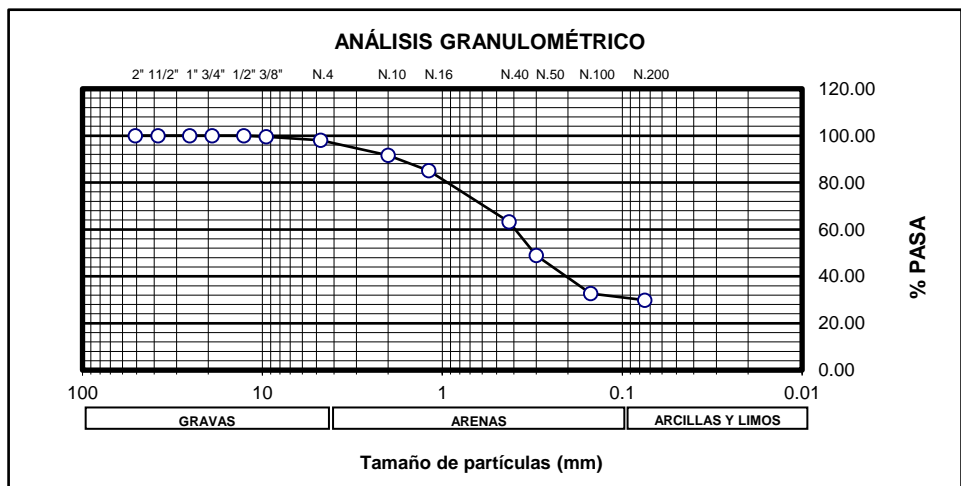
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 5.25 m - 5.80 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	1.1	0.51	99.49
No. 4	4.75	3.2	1.47	98.02
No. 10	2	13.8	6.36	91.66
No.16	1.19	14.4	6.64	85.02
No. 40	0.425	47.2	21.75	63.27
No. 50	0.3	31.3	14.42	48.85
No. 100	0.15	35.2	16.22	32.63
No. 200	0.075	6	2.76	29.86

Peso Antes (gr): 217  
Peso Después (gr): 152.2



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.					41	
P1 (gr)					90.17	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	68.84
P3 (gr)					5.04	
% HUMEDAD					33.43	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

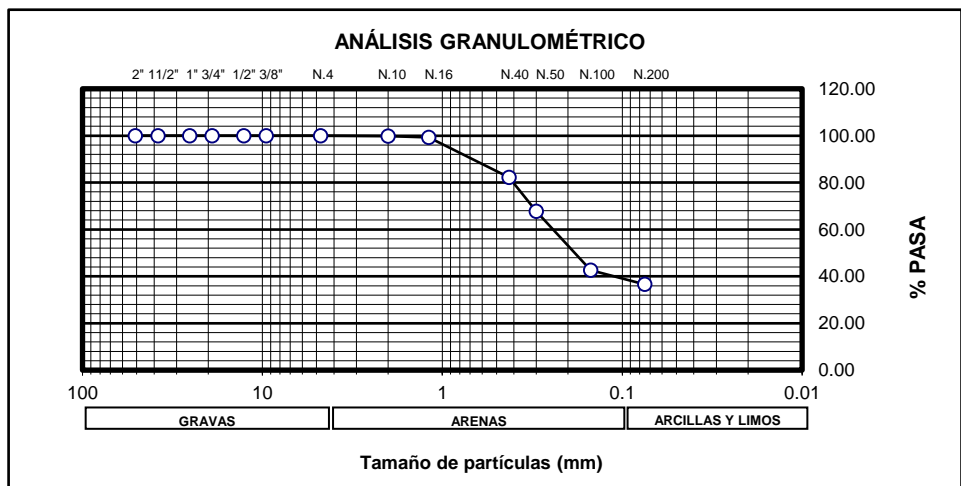
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.5	0.23	99.77
No.16	1.19	1.1	0.50	99.27
No. 40	0.425	37.3	17.03	82.24
No. 50	0.3	31.7	14.47	67.76
No. 100	0.15	55.1	25.16	42.60
No. 200	0.075	13.2	6.03	36.58

Peso Antes (gr): 219  
Peso Después (gr): 138.9



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.					42	
P1 (gr)					82.30	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	62.29
P3 (gr)					5.01	
% HUMEDAD					34.93	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



## **Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY  
RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

### **PERFORACIÓN P-2 Nspt (golpes/pie)**



# Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión  
Penetración Estándar - Nspt

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM SEDE CENTRAL	<b>FECHA DE INICIO:</b>	10/02/2016
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN:</b>	10/02/2016
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):</b>	3.00
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-2	<b>NIVEL FREÁTICO FINAL (m):</b>	3.40
	<b>EQUIPO:</b> TIPO PETTY		

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CONSUMO DE AGUA (Lt)	% RQD	COLOR DEL AGUA	OBSERVACIONES
		6"	12"	18"								
0.00	0.00 - 0.80 m				2		ROTACIÓN	10	N.A.	CAFÉ		
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	4	5	9		17%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				
1.80	1.25 - 1.80 m						ROTACIÓN	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA	15	N.A.	CAFÉ	
2.25	MUESTRA 2. 1.80 - 2.25 m	4	5	12		15%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA	20	N.A.	CAFÉ	
3.25	MUESTRA 3. 2.80 - 3.25 m	7	7	6		19%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO				
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA	70	N.A.	GRIS	LECHO FILTRANTE
4.25	MUESTRA 4. 3.80 - 4.25 m	5	5	15		21%	PERCUSIÓN Nspt	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS				
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA	80	N.A.	CAFÉ	LECHO FILTRANTE
5.25	4.80 - 5.25 m	15	9	6			PERCUSIÓN Nspt	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA				
5.80	MUESTRA 5. 5.25 - 5.80 m					20%	ROTACIÓN	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	55	N.A.	CAFÉ	LECHO FILTRANTE
6.25	5.80 - 6.25 m	23	20	32			PERCUSIÓN Nspt	SIN EXTRACCIÓN DE MUESTRA				
<b>PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros      PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 3.20 METROS</b>												

**Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

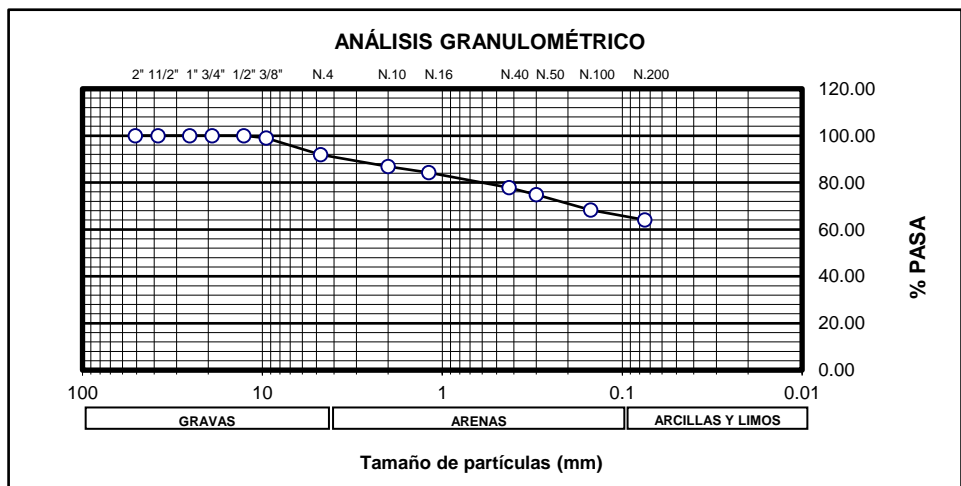
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	<b>ML</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	LIMO POCO PLASTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	1.9	1.06	98.94
No. 4	4.75	12.7	7.09	91.84
No. 10	2	8.9	4.97	86.87
No.16	1.19	4.7	2.63	84.25
No. 40	0.425	11.6	6.48	77.77
No. 50	0.3	5.2	2.91	74.86
No. 100	0.15	11.7	6.54	68.32
No. 200	0.075	7.6	4.25	64.08

Peso Antes (gr): 179  
Peso Después (gr): 64.3



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						38
P1 (gr)						76.13
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	61.10
P3 (gr)						4.97
% HUMEDAD						26.78
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

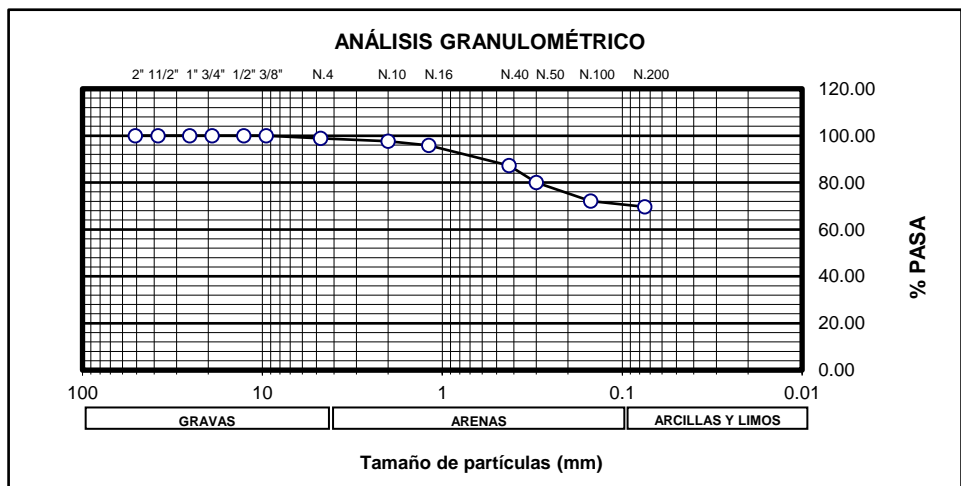
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	<b>ML</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	LIMO POCO PLASTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	1.6	1.15	98.85
No. 10	2	1.7	1.22	97.63
No.16	1.19	2.5	1.80	95.83
No. 40	0.425	12	8.63	87.19
No. 50	0.3	9.9	7.12	80.07
No. 100	0.15	11	7.91	72.16
No. 200	0.075	3.5	2.52	69.64

Peso Antes (gr): 139  
Peso Después (gr): 42.2



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						40
P1 (gr)						72.68
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	54.87
P3 (gr)						5.17
% HUMEDAD						35.84
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com





# Laboratorio

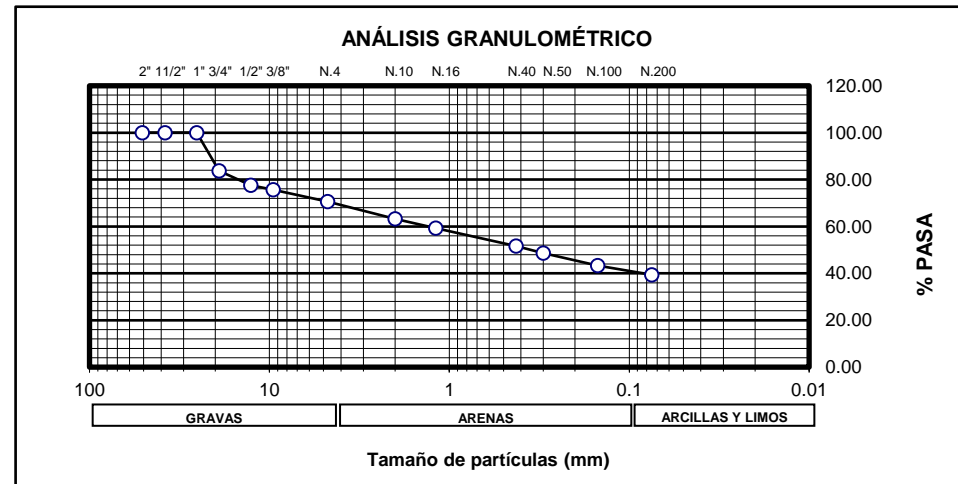
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	42.7	16.36	83.64
1/2"	12.7	15.9	6.09	77.55
3/8"	9.525	5	1.92	75.63
No. 4	4.75	13.1	5.02	70.61
No. 10	2	19.3	7.39	63.22
No.16	1.19	10.2	3.91	59.31
No. 40	0.425	19.9	7.62	51.69
No. 50	0.3	8	3.07	48.62
No. 100	0.15	13.9	5.33	43.30
No. 200	0.075	10.2	3.91	39.39

Peso Antes (gr): 261  
Peso Después (gr): 158.2



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						44
P1 (gr)						94.68
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	78.66
P3 (gr)						5.01
% HUMEDAD						21.75
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

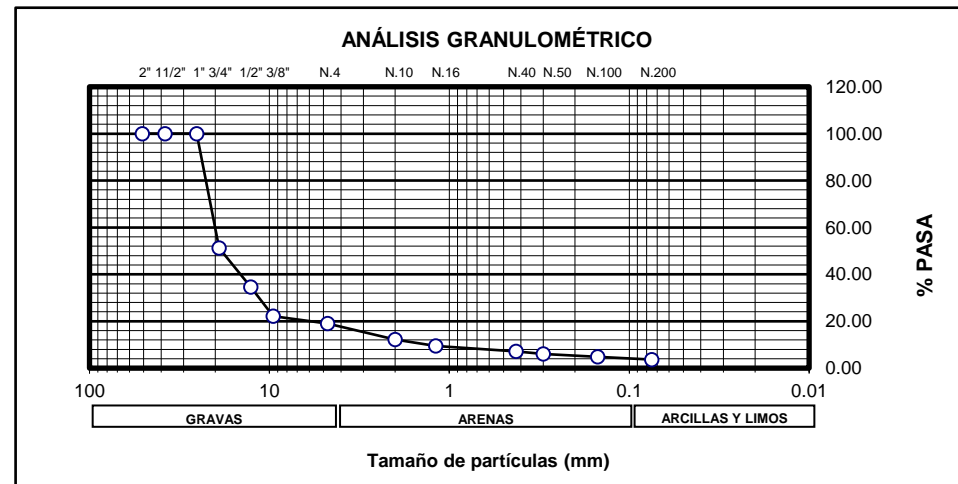
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	GP
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	20	48.78	51.22
1/2"	12.7	6.8	16.59	34.63
3/8"	9.525	5.1	12.44	22.20
No. 4	4.75	1.3	3.17	19.02
No. 10	2	2.8	6.83	12.20
No.16	1.19	1.1	2.68	9.51
No. 40	0.425	1	2.44	7.07
No. 50	0.3	0.4	0.98	6.10
No. 100	0.15	0.5	1.22	4.88
No. 200	0.075	0.5	1.22	3.66

Peso Antes (gr): 41  
Peso Después (gr): 39.5



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.					45	
P1 (gr)					16.32	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	15.28
P3 (gr)					5.01	
% HUMEDAD					10.13	
No. GOLPES						

C.C.= 15.34  
C.U.= 4.96

Límite líquido =	NL
Límite plástico=	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

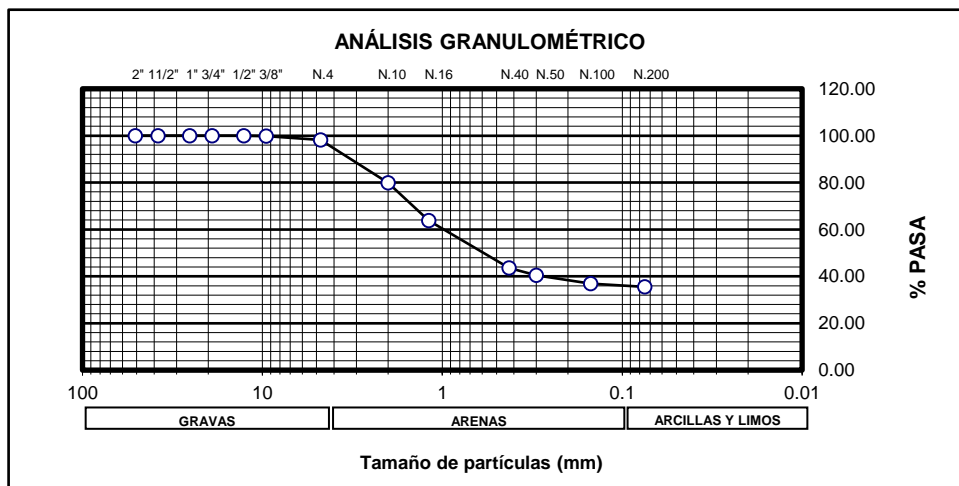
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 5.25 m - 5.80 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.6	0.24	99.76
No. 4	4.75	4	1.63	98.12
No. 10	2	44.6	18.20	79.92
No.16	1.19	39.7	16.20	63.71
No. 40	0.425	49.3	20.12	43.59
No. 50	0.3	7.6	3.10	40.49
No. 100	0.15	8.7	3.55	36.94
No. 200	0.075	3.5	1.43	35.51

Peso Antes (gr): 245  
Peso Después (gr): 158



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						43
P1 (gr)						93.41
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	70.55
P3 (gr)						5.06
% HUMEDAD						34.91
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



## **Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY  
RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

### **APIQUE A-1**



# Laboratorio

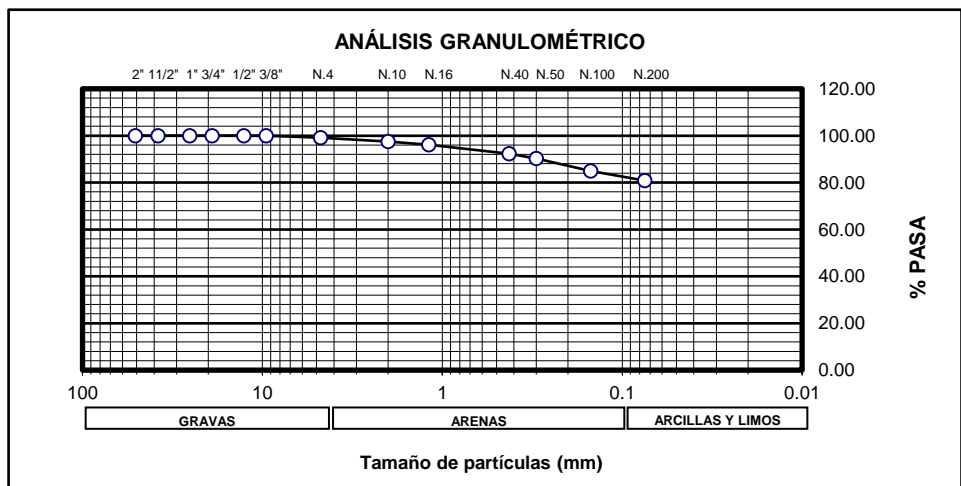
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	APIQUE A-1 PROFUNDIDAD = 0.30 m	U.S.C.:	OL
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	LIMO ORGANICO POCO PLASTICO COLOR CAFE OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	1.3	0.84	99.16
No. 10	2	2.6	1.69	97.47
No.16	1.19	2	1.30	96.17
No. 40	0.425	6	3.90	92.27
No. 50	0.3	3.1	2.01	90.26
No. 100	0.15	8.3	5.39	84.87
No. 200	0.075	6.2	4.03	80.84

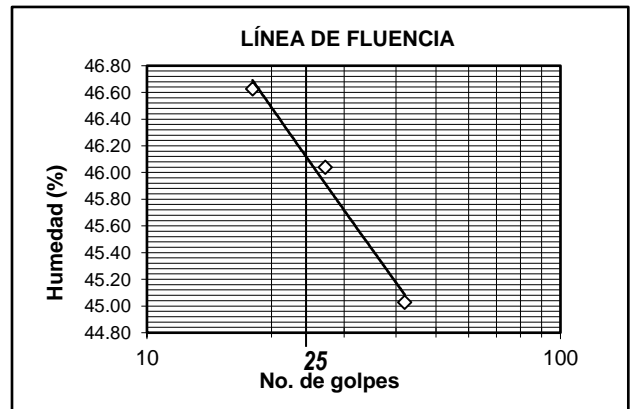
Peso Antes (gr): 154  
Peso Después (gr): 29.5



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.	35	36	37	38	39	47
P1 (gr)	47.98	49.97	51.98	23.14	23.16	67.49
P2 (gr)	34.30	35.79	37.40	17.79	17.72	54.32
P3 (gr)	4.96	4.99	5.02	5.06	4.99	5.07
% HUMEDAD	46.63	46.04	45.03	42.03	42.73	26.74
No. GOLPES	18	27	42			

Límite líquido =	46.07
Límite plástico =	42.38
Índice de plasticidad =	3.69



LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

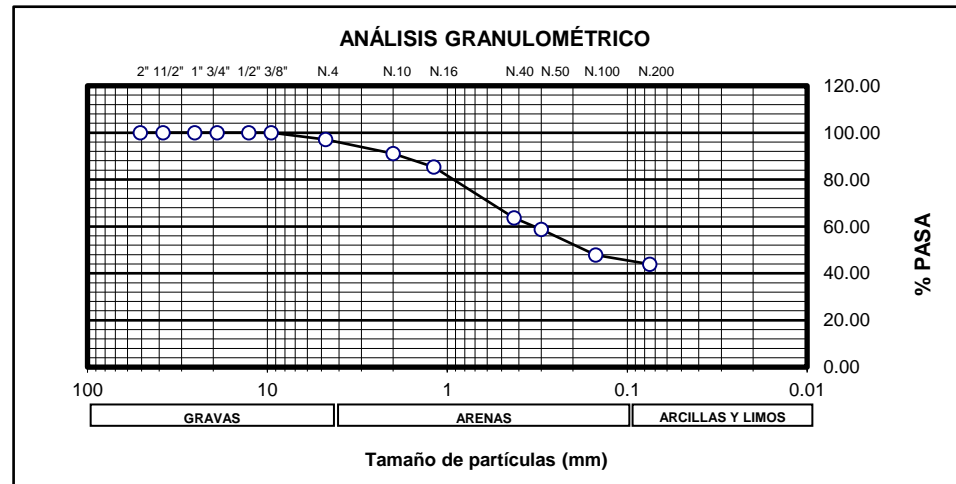
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	APIQUE A-1 PROFUNDIDAD = 1.00 m	U.S.C.:	SM
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE CLARO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	4.5	2.98	97.02
No. 10	2	8.9	5.89	91.13
No.16	1.19	8.7	5.76	85.36
No. 40	0.425	32.8	21.72	63.64
No. 50	0.3	7.4	4.90	58.74
No. 100	0.15	16.6	10.99	47.75
No. 200	0.075	5.8	3.84	43.91

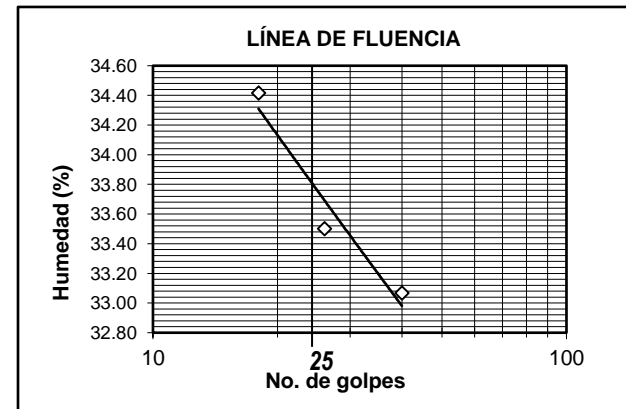
Peso Antes (gr): 151  
Peso Después (gr): 84.7



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.	1	2	3	5	6	48
P1 (gr)	42.70	44.74	46.75	23.05	23.09	77.93
P2 (gr)	33.05	34.77	36.41	18.77	18.72	65.69
P3 (gr)	5.01	5.01	5.14	4.92	4.93	5.10
% HUMEDAD	34.42	33.50	33.07	30.90	31.69	20.20
No. GOLPES	18	26	40			

Límite líquido =	33.76
Límite plástico =	31.30
Índice de plasticidad =	2.47



LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

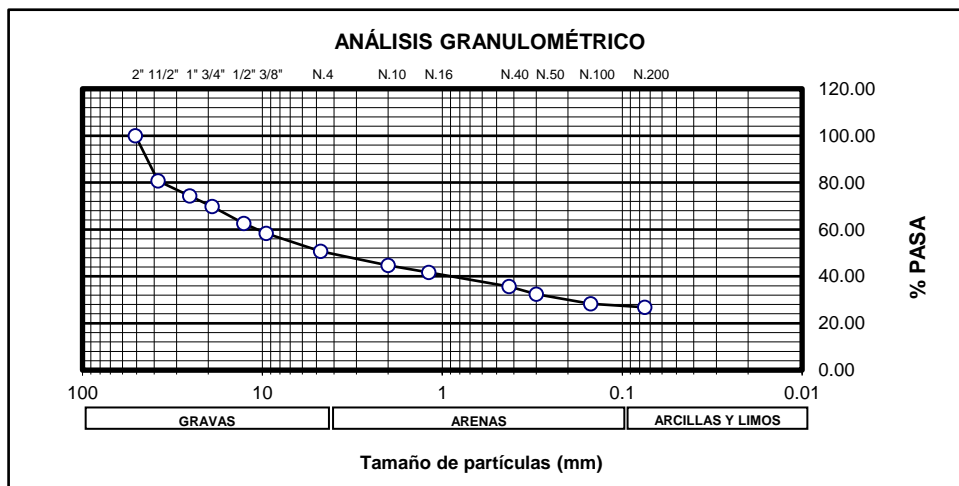
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTECNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	APIQUE A-1 PROFUNDIDAD = 2.40 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFE OSCURO CON GRIS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	101.4	19.24	80.76
1"	25.4	33.9	6.43	74.33
3/4"	19.05	23.7	4.50	69.83
1/2"	12.7	38.2	7.25	62.58
3/8"	9.525	22.7	4.31	58.27
No. 4	4.75	40	7.59	50.68
No. 10	2	31.7	6.02	44.67
No.16	1.19	15.5	2.94	41.73
No. 40	0.425	31.8	6.03	35.69
No. 50	0.3	17.7	3.36	32.33
No. 100	0.15	21.1	4.00	28.33
No. 200	0.075	8	1.52	26.81

Peso Antes (gr): 527  
Peso Después (gr): 385.7



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						46
P1 (gr)						78.62
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	69.47
P3 (gr)						4.95
% HUMEDAD						14.18
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

### Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



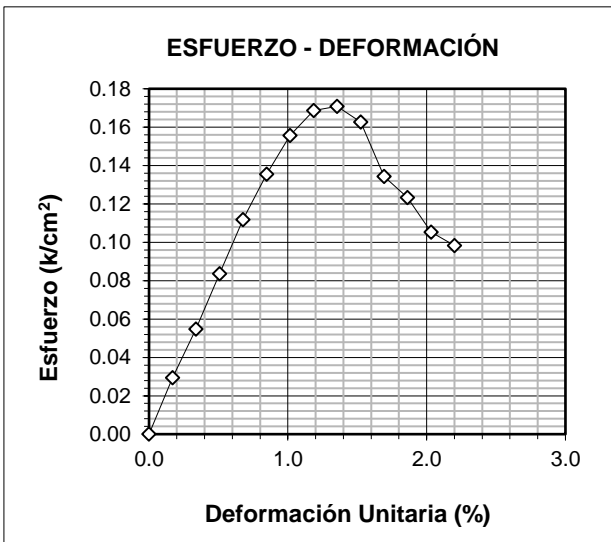
**ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA**  
**INV E-152-07**

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	APIQUE A-1 PROFUNDIDAD = 0.30 m	U.S.C.:	ML
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	AASHTO :	

LEC. CARGA 0.0001"	CARGA (Kg)	LEC. DEF. 0.001"	DEF.UNIT. (%)	RESIST. (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.00	0	0.00	0.00
9.3	1.36	10	0.17	0.03
17.3	2.52	20	0.34	0.05
26.5	3.86	30	0.51	0.08
35.5	5.18	40	0.68	0.11
43.1	6.28	50	0.85	0.14
49.6	7.23	60	1.02	0.16
53.8	7.84	70	1.19	0.17
54.6	7.96	80	1.35	0.17
52.1	7.60	90	1.52	0.16
43.1	6.28	100	1.69	0.13
39.6	5.77	110	1.86	0.12
33.9	4.94	120	2.03	0.11
31.7	4.62	130	2.20	0.10

DATOS DE LA MUESTRA	
ALTURA (cm)	15
LADO 1 (cm)	7.2
LADO 2 (cm)	8.1
PESO HÚMEDO(gr)	1434
PESO SECO(gr)	1092
HUMEDAD (%)	31.3
P.UNIT.HÚMEDO (Ton/m <sup>3</sup> )	1.64
P.UNIT.SECA (Ton/m <sup>3</sup> )	1.25

**RESISTENCIA**  
**Qu (Kg/cm<sup>2</sup>) = 0.171**



**MODO DE FALLA**



ANTERIOR



POSTERIOR

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_





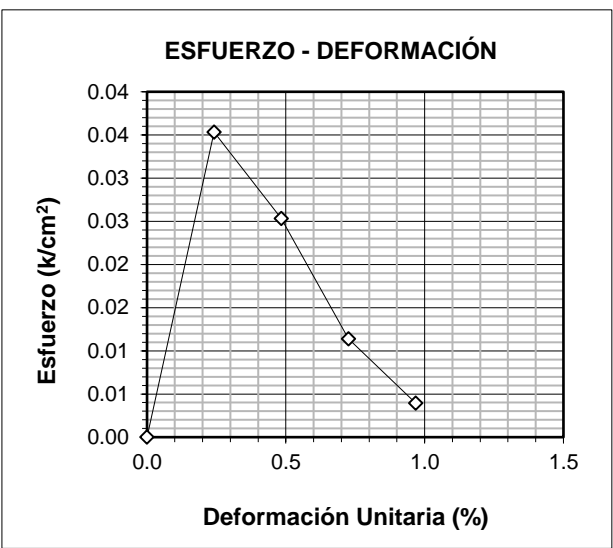
**ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA**  
**INV E-152-07**

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA :</b>	FEB-11-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL		
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	APIQUE A-1 PROFUNDIDAD = 1.00 m	U.S.C.:	SM
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO	AASHTO :	

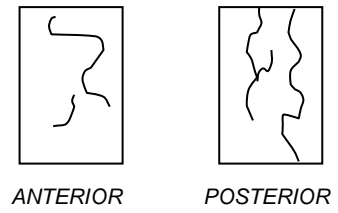
LEC. CARGA 0.0001"	CARGA (Kg)	LEC. DEF. 0.001"	DEF.UNIT. (%)	RESIST. (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.00	0	0.00	0.00
7.1	1.04	10	0.24	0.04
5.1	0.74	20	0.48	0.03
2.3	0.34	30	0.73	0.01
0.8	0.12	40	0.97	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
ALTURA (cm)	10.5
LADO 1 (cm)	5
LADO 2 (cm)	7.2
PESO HÚMEDO(gr)	618
PESO SECO(gr)	503
HUMEDAD (%)	22.9
P.UNIT.HÚMEDO (Ton/m <sup>3</sup> )	1.63
P.UNIT.SECA (Ton/m <sup>3</sup> )	1.33

**RESISTENCIA**  
**Qu (Kg/cm<sup>2</sup>) = 0.035**



**MODO DE FALLA**



**LABORATORISTA:** \_\_\_\_\_

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)**  
**INV E-154-07**

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO
<b>REFERENCIA:</b>	APIQUE A-1 PROFUNDIDAD = 0.30 m
<b>FECHA:</b>	FEBRERO 11 DE 2016

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
<b>CARGA (Kg)</b>	15.95	31.50	53.00	
<b>ESFUERZO NORMAL(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.81	1.60	2.70	
<b>DIÁMETRO (cm)</b>	5.00	5.00	5.00	
<b>ALTURA (cm)</b>	2.24	2.26	2.25	
<b>VOLUMEN (cm<sup>3</sup>)</b>	43.98	44.37	44.18	
<b>PESO HÚMEDO (gr)</b>	71.18	77.46	81.26	
<b>PESO SECO (gr)</b>	57.51	58.17	66.72	PROMEDIO
<b>HUMEDAD (%)</b>	23.77	33.16	21.79	26.24
<b>PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m<sup>3</sup>)</b>	1.62	1.75	1.84	1.73
<b>PESO UNITARIO SECO (Ton/m<sup>3</sup>)</b>	1.31	1.31	1.51	1.38



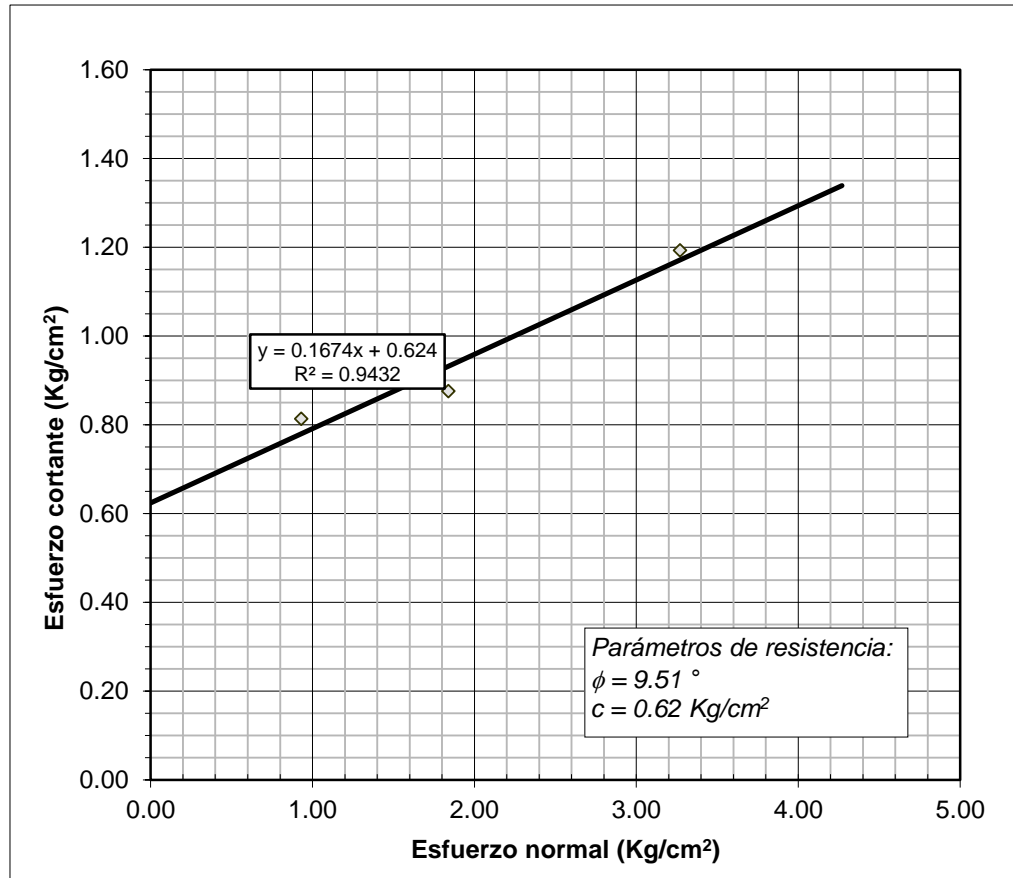
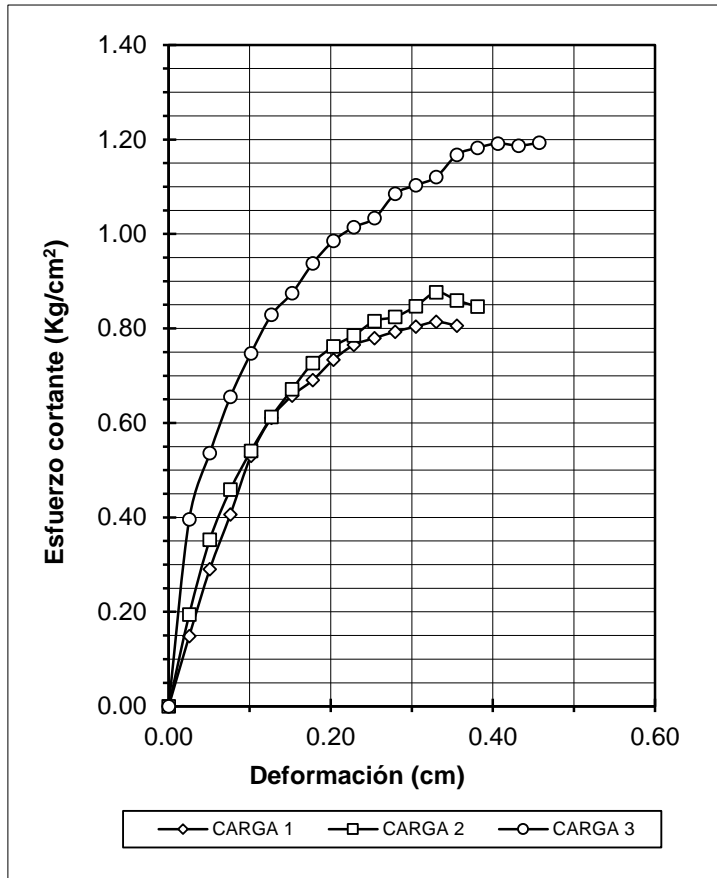
D. HORIZONTAL 10 <sup>^-3</sup> "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	65.6	0.025	0.821	0.149	85.7	0.025	1.621	0.194	174.5	0.025	2.727	0.396
20	126.7	0.051	0.829	0.290	153.8	0.051	1.637	0.353	233.8	0.051	2.755	0.536
30	175.5	0.076	0.838	0.406	198.1	0.076	1.654	0.459	282.9	0.076	2.783	0.655
40	226.8	0.102	0.846	0.531	231.1	0.102	1.672	0.541	319.4	0.102	2.812	0.747
50	258.4	0.127	0.855	0.611	259.2	0.127	1.689	0.613	350.5	0.127	2.842	0.829
60	275.2	0.152	0.864	0.658	281.1	0.152	1.707	0.672	366.2	0.152	2.872	0.875
70	286	0.178	0.873	0.691	301	0.178	1.725	0.727	388.3	0.178	2.902	0.938
80	300.6	0.203	0.883	0.734	312.2	0.203	1.743	0.762	403.7	0.203	2.933	0.985
90	310.2	0.229	0.892	0.765	318.5	0.229	1.762	0.786	411.3	0.229	2.964	1.014
100	312.7	0.254	0.902	0.780	327.2	0.254	1.781	0.816	414.6	0.254	2.996	1.034
110	314.8	0.279	0.911	0.793	327.2	0.279	1.800	0.824	430.6	0.279	3.028	1.085
120	315.6	0.305	0.921	0.804	332.5	0.305	1.819	0.847	433.1	0.305	3.061	1.103
130	316.1	0.330	0.931	0.814	340.4	0.330	1.839	0.876	435.3	0.330	3.094	1.121
140	309.5	0.356	0.941	0.806	330.2	0.356	1.859	0.860	448.5	0.356	3.128	1.167
150					321.5	0.381	1.880	0.846	449.3	0.381	3.163	1.182
160									447.8	0.406	3.198	1.192
170									441.2	0.432	3.234	1.187
180									438.5	0.457	3.270	1.193
190												
200												

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm<sup>2</sup>)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm<sup>2</sup>)



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)  
INV E-154-07**

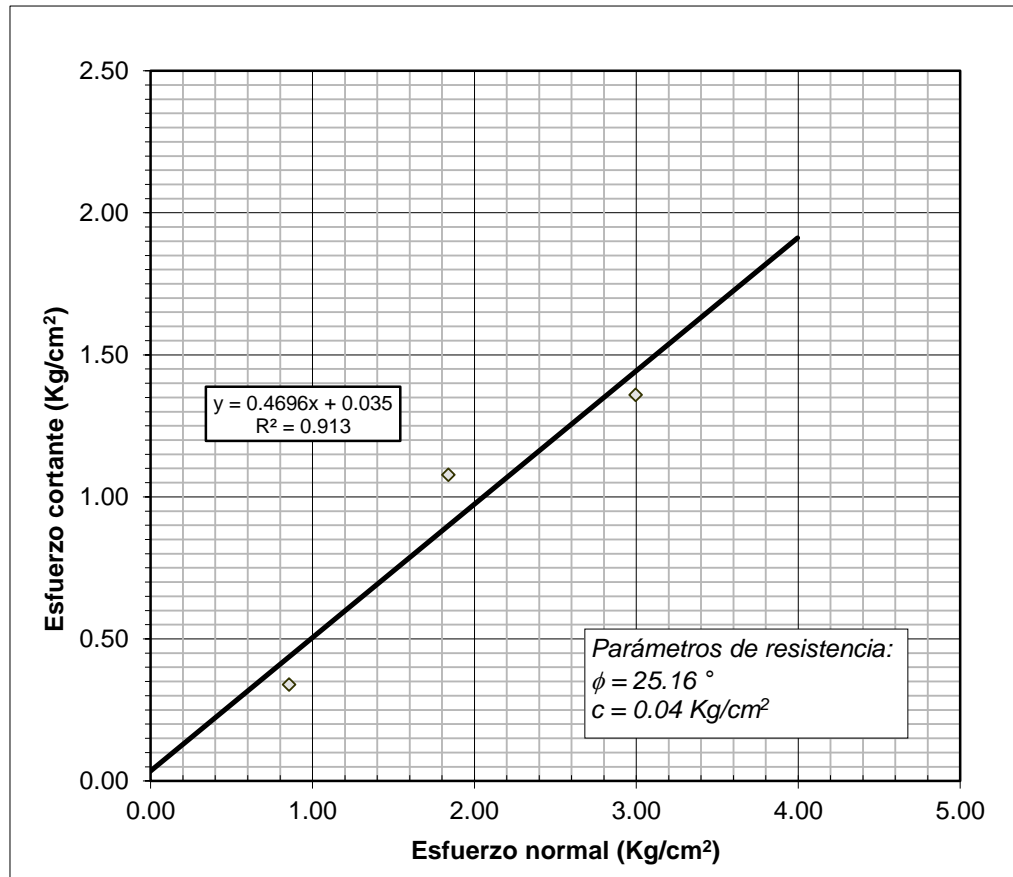
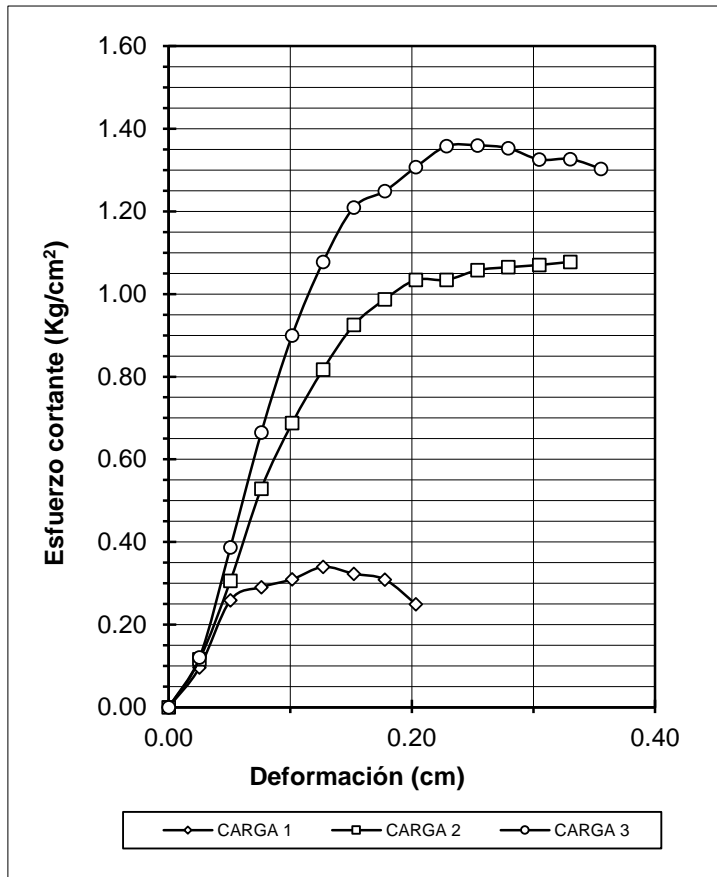
<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO
<b>REFERENCIA:</b>	APIQUE A-1 PROFUNDIDAD = 1.00 m
<b>FECHA:</b>	FEBRERO 11 DE 2016

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
<b>CARGA (Kg)</b>	15.95	31.50	53.00	
<b>ESFUERZO NORMAL(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.81	1.60	2.70	
<b>DIÁMETRO (cm)</b>	5.00	5.00	5.00	
<b>ALTURA (cm)</b>	2.24	2.24	2.24	
<b>VOLUMEN (cm<sup>3</sup>)</b>	43.98	43.98	43.98	
<b>PESO HÚMEDO (gr)</b>	72.18	72.69	78.69	
<b>PESO SECO (gr)</b>	61.19	61.86	65.44	PROMEDIO
<b>HUMEDAD (%)</b>	17.96	17.51	20.25	18.57
<b>PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m<sup>3</sup>)</b>	1.64	1.65	1.79	1.69
<b>PESO UNITARIO SECO (Ton/m<sup>3</sup>)</b>	1.39	1.41	1.49	1.43



D. HORIZONTAL 10 <sup>^-3</sup> "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	42.5	0.025	0.821	0.096	51.2	0.025	1.621	0.116	53.1	0.025	2.727	0.120
20	113.1	0.051	0.829	0.259	133.7	0.051	1.637	0.306	168.9	0.051	2.755	0.387
30	125.6	0.076	0.838	0.291	228.5	0.076	1.654	0.529	287.1	0.076	2.783	0.665
40	132.4	0.102	0.846	0.310	293.8	0.102	1.672	0.688	384.6	0.102	2.812	0.900
50	143.7	0.127	0.855	0.340	345.7	0.127	1.689	0.817	455.7	0.127	2.842	1.078
60	135.3	0.152	0.864	0.323	387.2	0.152	1.707	0.925	506.2	0.152	2.872	1.210
70	128.1	0.178	0.873	0.309	408.8	0.178	1.725	0.987	517.3	0.178	2.902	1.249
80	102.3	0.203	0.883	0.250	423.7	0.203	1.743	1.034	535.5	0.203	2.933	1.307
90					419.3	0.229	1.762	1.034	550.5	0.229	2.964	1.358
100					424.3	0.254	1.781	1.058	545.4	0.254	2.996	1.360
110					422.6	0.279	1.800	1.065	536.9	0.279	3.028	1.353
120					420.2	0.305	1.819	1.070	520.3	0.305	3.061	1.325
130					418.6	0.330	1.839	1.078	515.2	0.330	3.094	1.327
140									500.5	0.356	3.128	1.303
150												
160												
170												
180												
190												
200												

- 1: Dial de carga
- 2: Deformación horizontal (cm)
- 3: Esfuerzo normal (Kg/cm<sup>2</sup>)
- 4: Esfuerzo de corte (Kg/cm<sup>2</sup>)





## **Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY  
RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

### **PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL Nspt (golpes/pie)**





# Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión  
Penetración Estándar - Nspt

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM SEDE CENTRAL	<b>FECHA DE INICIO:</b>	24/10/2016
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN:</b>	26/10/2016
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):</b>	-
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL	<b>NIVEL FREÁTICO FINAL (m):</b>	-
	<b>EQUIPO:</b> TIPO PETTY		

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CONSUMO DE AGUA (Lt)	% RQD	COLOR DEL AGUA	OBSERVACIONES
		6"	12"	18"								
0.00	0.00 - 1.80 m				1		ROTACIÓN	10			Se empleó bentogel por colapso del material de la Perforación	
1.25	MUESTRA 1. 1.80 - 2.25 m	6	10	8		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO		N.A.		CAFÉ
3.00	2.25 - 3.00 m						ROTACIÓN					
3.25	MUESTRA 2. 3.00 - 3.25 m	15	25	35		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON TABACO		N.A.		CAFÉ
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN					
4.25	3.80 - 4.25 m	10	9	8			PERCUSIÓN Nspt	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA				
5.80	MUESTRA 3. 4.25 - 5.80 m					35%	ROTACIÓN	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS		N.A.		GRIS
6.25	MUESTRA 4. 5.80 - 6.25 m	9	7	10		70%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ		N.A.	CAFÉ	Corte Directo
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros												

**Suelos Geotécnia y Cimentaciones**

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513. Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

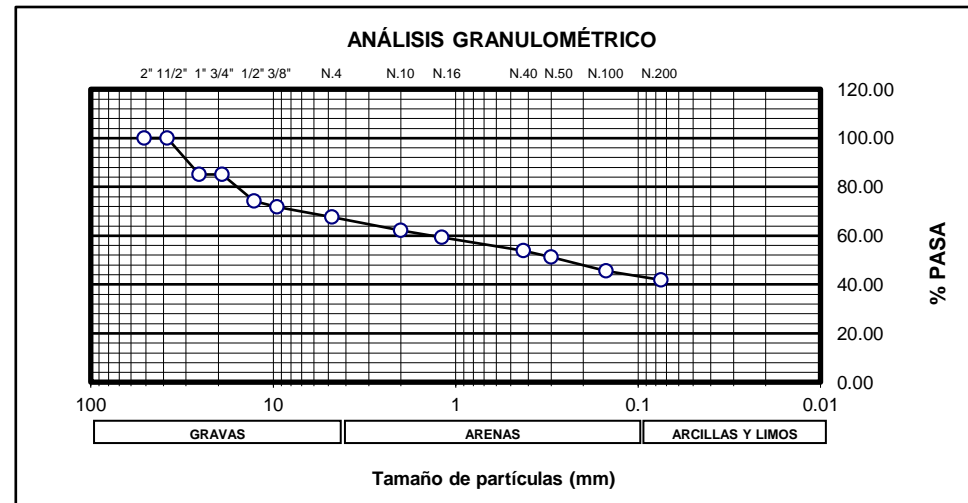
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL	<b>FECHA :</b>	NOV-04-2016
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	<b>U.S.C.:</b>	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO	<b>AASHTO :</b>	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	25.7	14.86	85.14
3/4"	19.05	0	0.00	85.14
1/2"	12.7	18.9	10.92	74.22
3/8"	9.525	4.2	2.43	71.79
No. 4	4.75	7.1	4.10	67.69
No. 10	2	9.7	5.61	62.08
No. 16	1.19	4.9	2.83	59.25
No. 40	0.425	9.3	5.38	53.87
No. 50	0.3	4.4	2.54	51.33
No. 100	0.15	10	5.78	45.55
No. 200	0.075	6.3	3.64	41.91

**Peso Antes (gr):** 173  
**Peso Después (gr):** 100.5



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					6	
P1 (gr)					54.64	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	43.15
P3 (gr)					5.03	
% HUMEDAD					30.14	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

**Suelos Geotécnia y Cimentaciones**

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

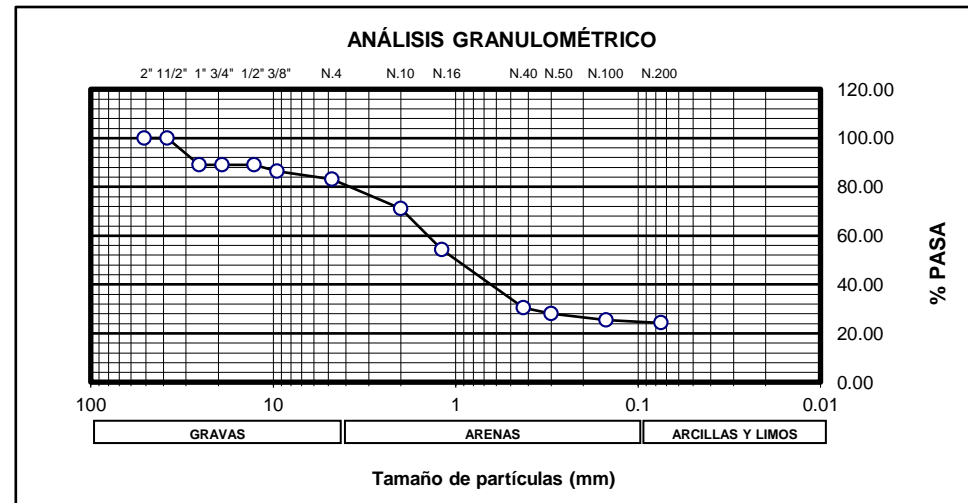
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL	<b>FECHA :</b>	NOV-04-2016
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL PROFUNDIDAD = 3.00 m - 3.25 m	<b>U.S.C.:</b>	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON TABACO	<b>AASHTO :</b>	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	24.5	10.89	89.11
3/4"	19.05	0	0.00	89.11
1/2"	12.7	0	0.00	89.11
3/8"	9.525	6.1	2.71	86.40
No. 4	4.75	7.2	3.20	83.20
No. 10	2	27	12.00	71.20
No. 16	1.19	38.2	16.98	54.22
No. 40	0.425	53.5	23.78	30.44
No. 50	0.3	5.1	2.27	28.18
No. 100	0.15	6	2.67	25.51
No. 200	0.075	2.8	1.24	24.27

Peso Antes (gr): 225  
Peso Después (gr): 170.4



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						7
P1 (gr)						70.56
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	55.84
P3 (gr)						5.35
% HUMEDAD						29.15
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

**Suelos Geotécnia y Cimentaciones**

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

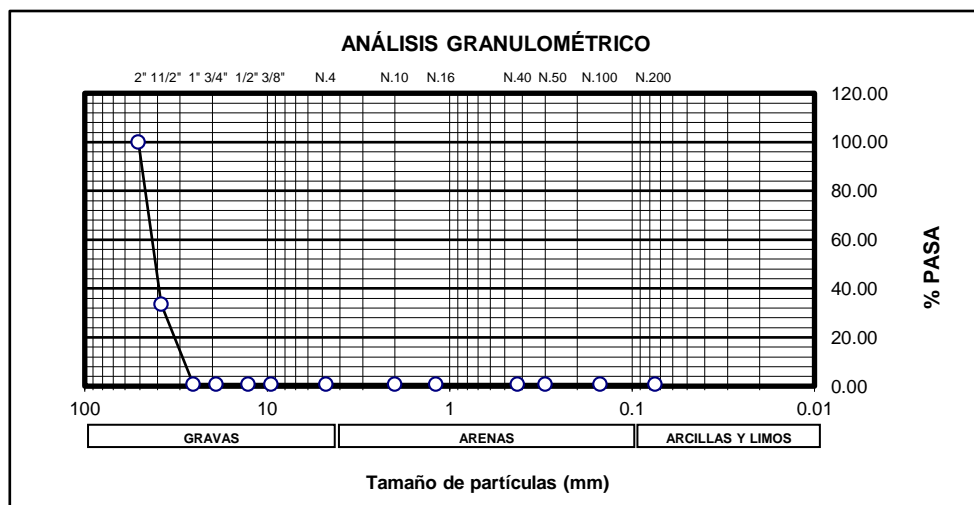
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL	<b>FECHA :</b>	NOV-04-2016
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL PROFUNDIDAD = 4.25 m - 5.80 m	<b>U.S.C.:</b>	<b>GP</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	GRAVA UNIFORME COLOR GRIS	<b>AASHTO :</b>	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	209.2	66.41	33.59
1"	25.4	103.1	32.73	0.86
3/4"	19.05	0	0.00	0.86
1/2"	12.7	0	0.00	0.86
3/8"	9.525	0	0.00	0.86
No. 4	4.75	0	0.00	0.86
No. 10	2	0	0.00	0.86
No. 16	1.19	0	0.00	0.86
No. 40	0.425	0	0.00	0.86
No. 50	0.3	0	0.00	0.86
No. 100	0.15	0	0.00	0.86
No. 200	0.075	0	0.00	0.86

Peso Antes (gr): 315  
Peso Después (gr): 312.3



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					10	
P1 (gr)					64.12	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	63.44
P3 (gr)					5.12	
% HUMEDAD					1.17	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

**Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



# Laboratorio

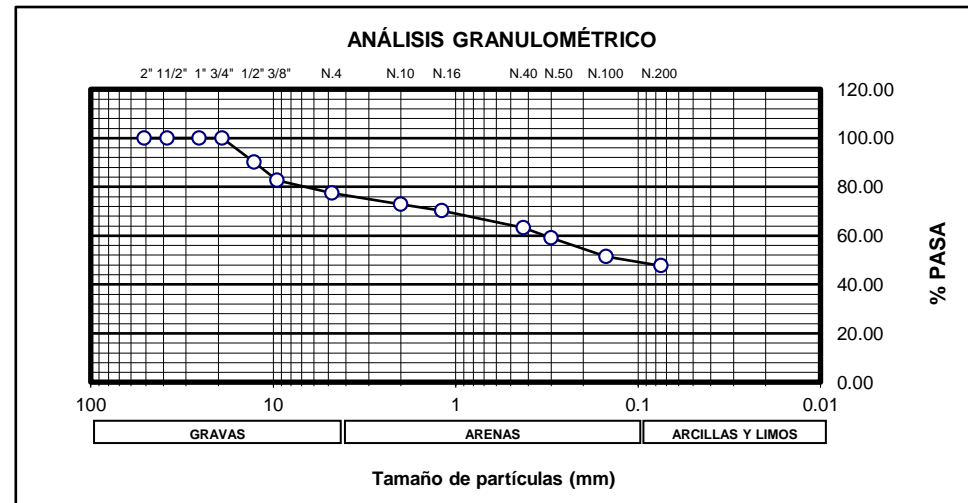
Granulometría y Límites de Atterberg

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL	<b>FECHA :</b>	NOV-04-2016
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO	<b>CLASIFICACION:</b>	
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	<b>SM</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	20.3	9.81	90.19
3/8"	9.525	15.4	7.44	82.75
No. 4	4.75	10.9	5.27	77.49
No. 10	2	9.7	4.69	72.80
No. 16	1.19	5.4	2.61	70.19
No. 40	0.425	14.4	6.96	63.24
No. 50	0.3	8.5	4.11	59.13
No. 100	0.15	15.9	7.68	51.45
No. 200	0.075	7.8	3.77	47.68

Peso Antes (gr): 207  
Peso Después (gr): 108.3



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					11
P1 (gr)					74.24
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					5.20
% HUMEDAD					24.62
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

**Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

NIT. 5268884-3  
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3  
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88  
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)**  
**INV E-154-07**

<b>PROYECTO :</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL
<b>SOLICITANTE:</b>	CONSORCIO INFRAEDUC
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO
<b>REFERENCIA:</b>	PERFORACIÓN P-1 ADICIONAL PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m
<b>FECHA:</b>	NOVIEMBRE 4 DE 2016

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
<b>CARGA (Kg)</b>	15.95	31.50	53.00	
<b>ESFUERZO NORMAL(Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.81	1.60	2.70	
<b>DIÁMETRO (cm)</b>	5.00	5.00	5.00	
<b>ALTURA (cm)</b>	2.26	2.25	2.26	
<b>VOLUMEN (cm<sup>3</sup>)</b>	44.37	44.18	44.37	
<b>PESO HÚMEDO (gr)</b>	91.49	98.56	104.15	
<b>PESO SECO (gr)</b>	67.28	73.72	81.34	PROMEDIO
<b>HUMEDAD (%)</b>	35.98	33.70	28.04	32.57
<b>PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m<sup>3</sup>)</b>	2.06	2.23	2.35	2.21
<b>PESO UNITARIO SECO (Ton/m<sup>3</sup>)</b>	1.52	1.67	1.83	1.67



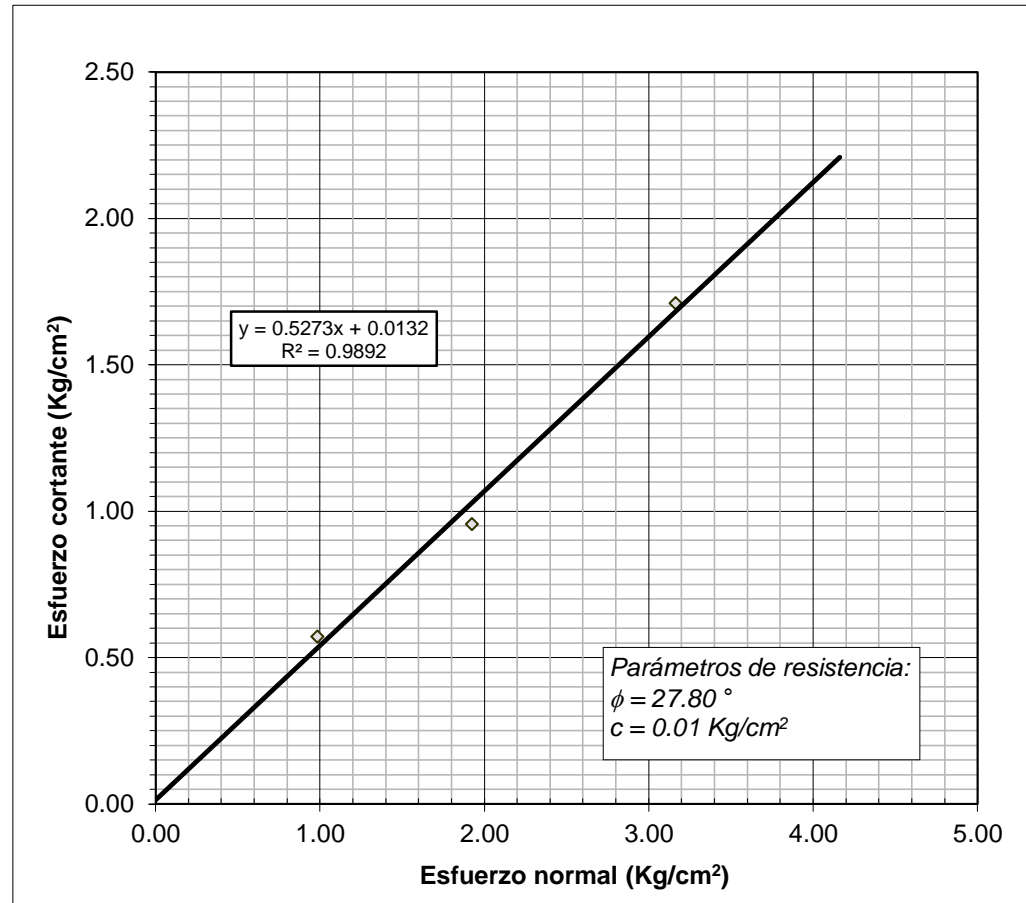
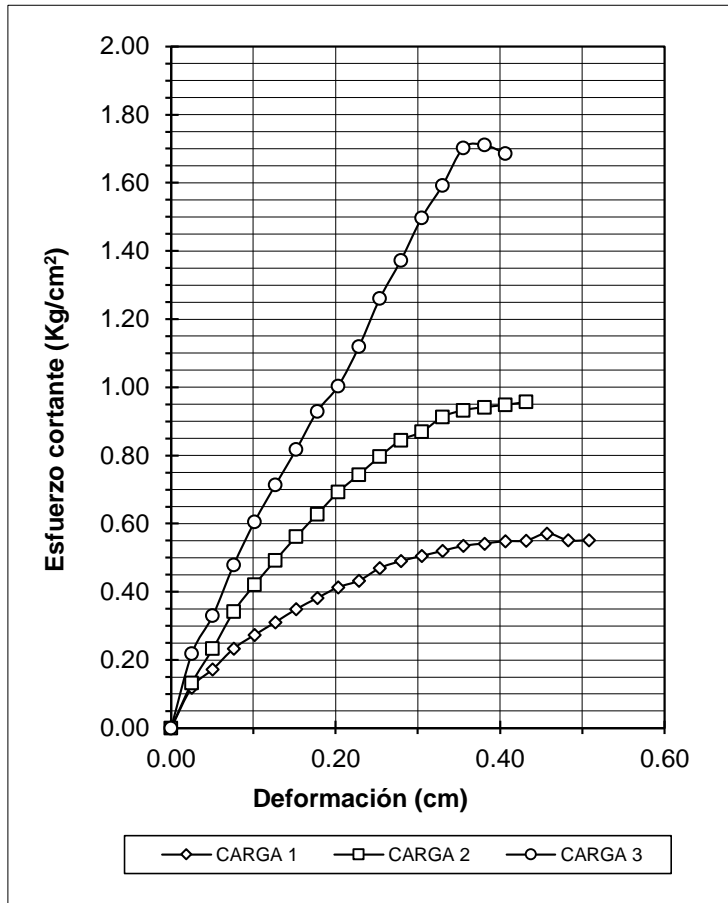
D. HORIZONTAL 10 <sup>^-3</sup> "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	52.8	0.025	0.821	0.120	58.5	0.025	1.621	0.133	96.4	0.025	2.727	0.219
20	75.4	0.051	0.829	0.173	101.6	0.051	1.637	0.233	143.9	0.051	2.755	0.330
30	100.8	0.076	0.838	0.233	147.5	0.076	1.654	0.342	206.7	0.076	2.783	0.479
40	116.9	0.102	0.846	0.274	179.8	0.102	1.672	0.421	258.8	0.102	2.812	0.606
50	131.5	0.127	0.855	0.311	208.4	0.127	1.689	0.493	301.9	0.127	2.842	0.714
60	146.2	0.152	0.864	0.349	235.3	0.152	1.707	0.562	342.3	0.152	2.872	0.818
70	158.1	0.178	0.873	0.382	260	0.178	1.725	0.628	384.9	0.178	2.902	0.929
80	169.4	0.203	0.883	0.413	283.8	0.203	1.743	0.693	411.2	0.203	2.933	1.003
90	175.5	0.229	0.892	0.433	301.7	0.229	1.762	0.744	454.1	0.229	2.964	1.120
100	188.5	0.254	0.902	0.470	319.8	0.254	1.781	0.797	505.9	0.254	2.996	1.261
110	194.5	0.279	0.911	0.490	335.3	0.279	1.800	0.845	544.6	0.279	3.028	1.372
120	198.4	0.305	0.921	0.505	341.3	0.305	1.819	0.869	587.9	0.305	3.061	1.497
130	202	0.330	0.931	0.520	354.7	0.330	1.839	0.913	618.6	0.330	3.094	1.593
140	205.5	0.356	0.941	0.535	358.4	0.356	1.859	0.933	654.1	0.356	3.128	1.703
150	205.9	0.381	0.952	0.542	357.9	0.381	1.880	0.942	650.1	0.381	3.163	1.711
160	206.1	0.406	0.962	0.548	356.4	0.406	1.901	0.948	633.4	0.406	3.198	1.685
170	204.6	0.432	0.973	0.551	355.8	0.432	1.922	0.957				
180	210.1	0.457	0.984	0.572								
190	200.3	0.483	0.995	0.551								
200	198.1	0.508	1.006	0.551								

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm<sup>2</sup>)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm<sup>2</sup>)







## **Suelos Geotécnica y Cimentaciones**

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY  
RODRÍGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL, CALLE 14  
No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

### **PENETRÓMETRO DINÁMICO LIVIANO (PDC) CBR deducido**



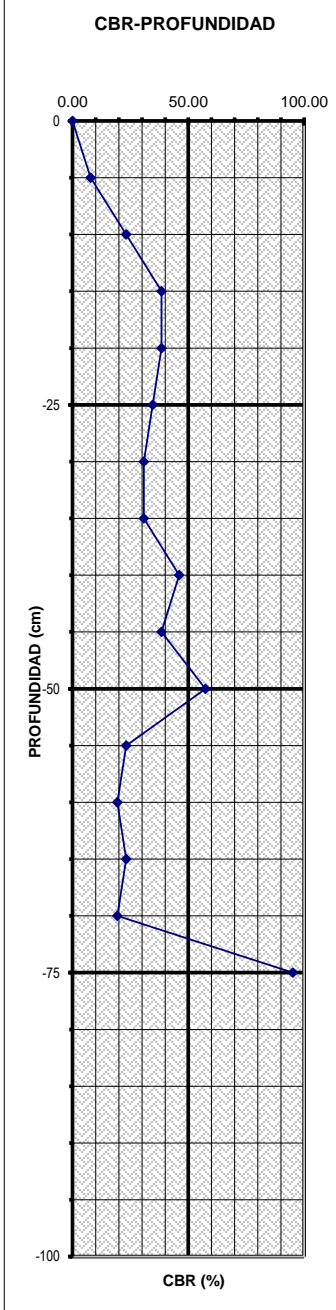
**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL

**SOLICITANTE:** CONSORCIO INFRAEDUC

**LOCALIZACIÓN** CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO

**FECHA:** FEB-11-2016

PROF. (cm)	No.DE GOLFES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	2	25.00	7.81	
-10	6	8.33	23.17	
-15	10	5.00	38.41	
-20	10	5.00	38.41	
-25	9	5.56	34.61	
-30	8	6.25	30.80	
-35	8	6.25	30.80	
-40	12	4.17	46.01	
-45	10	5.00	38.41	
-50	15	3.33	57.39	31.44
-55	6	8.33	23.17	
-60	5	10.00	19.34	
-65	6	8.33	23.17	
-70	5	10.00	19.34	
-75	25	2.00	95.16	36.03



**OBSERVACIONES:**

---

---

---

**LABORATORISTA**

---



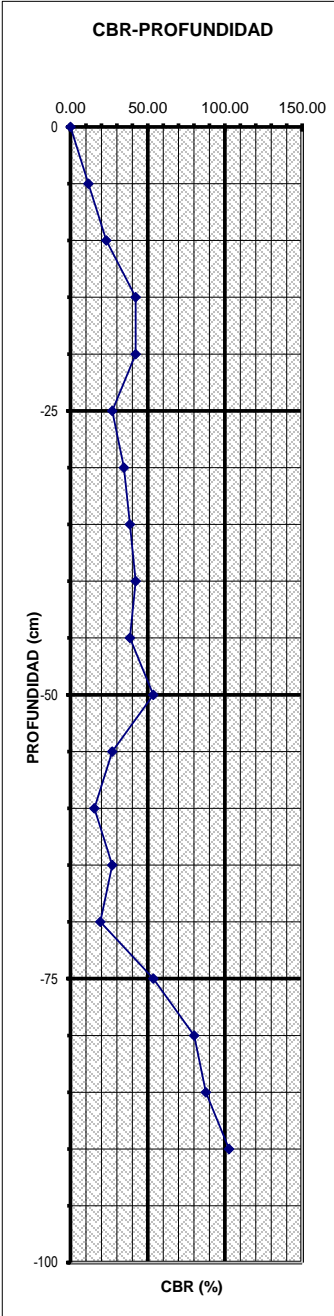
**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL

**SOLICITANTE:** CONSORCIO INFRAEDUC

**LOCALIZACIÓN** CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO

**FECHA:** FEB-11-2016

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	3	16.67	11.66	
-10	6	8.33	23.17	
-15	11	4.55	42.21	
-20	11	4.55	42.21	
-25	7	7.14	26.99	
-30	9	5.56	34.61	
-35	10	5.00	38.41	
-40	11	4.55	42.21	
-45	10	5.00	38.41	
-50	14	3.57	53.60	32.14
-55	7	7.14	26.99	
-60	4	12.50	15.51	
-65	7	7.14	26.99	
-70	5	10.00	19.34	
-75	14	3.57	53.60	
-80	21	2.38	80.07	
-85	23	2.17	87.62	
-90	27	1.85	102.69	51.60



**OBSERVACIONES:**

---



---



---

**LABORATORISTA**

---

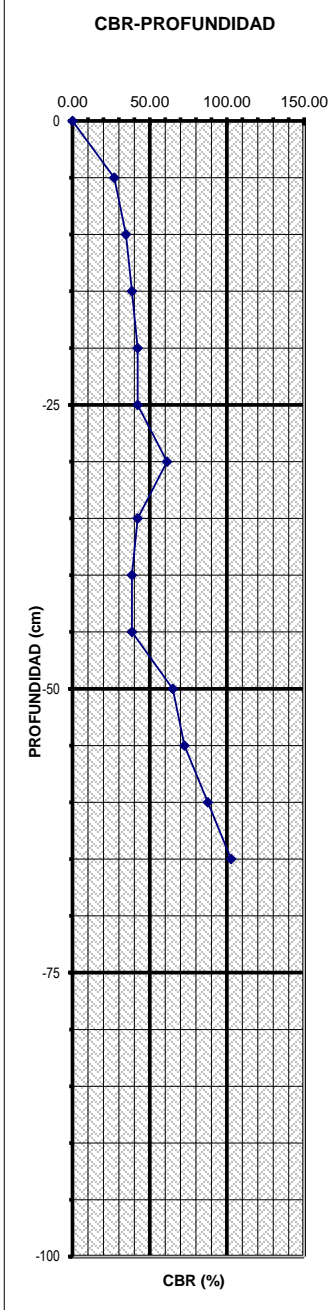


**PROYECTO:** ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL

**SOLICITANTE:** CONSORCIO INFRAEDUC

**LOCALIZACIÓN** CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO      **FECHA:** FEB-11-2016

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	7	7.14	26.99	
-10	9	5.56	34.61	
-15	10	5.00	38.41	
-20	11	4.55	42.21	
-25	11	4.55	42.21	
-30	16	3.13	61.17	
-35	11	4.55	42.21	
-40	10	5.00	38.41	
-45	10	5.00	38.41	
-50	17	2.94	64.96	39.06
-55	19	2.63	72.52	
-60	23	2.17	87.62	
-65	27	1.85	102.69	87.61



**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**LABORATORISTA**

\_\_\_\_\_



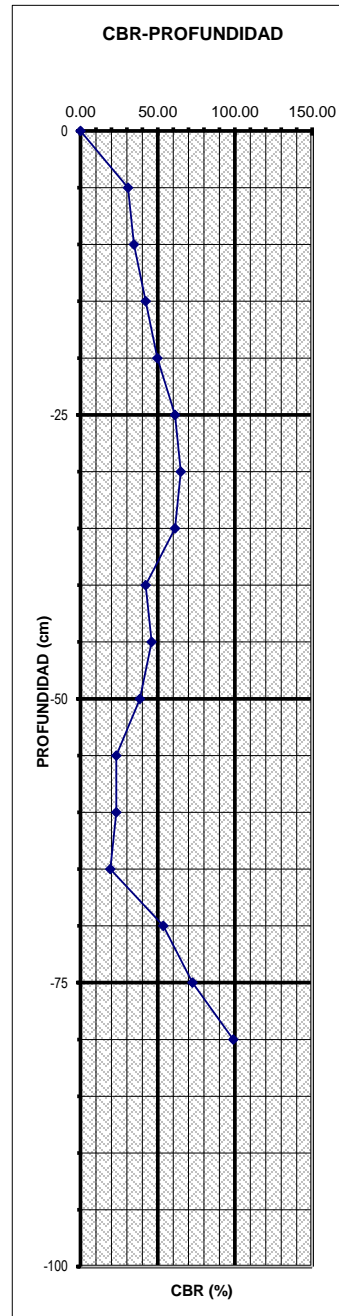
PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, I.E.M. LUIS DELFIN INSUASTY RODRIGUEZ INEM PASTO SEDE CENTRAL

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN CALLE 14 No. 24-81, SAN JUAN DE PASTO - NARIÑO

FECHA: FEB-11-2016

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	8	6.25	30.80	
-10	9	5.56	34.61	
-15	11	4.55	42.21	
-20	13	3.85	49.81	
-25	16	3.13	61.17	
-30	17	2.94	64.96	
-35	16	3.13	61.17	
-40	11	4.55	42.21	
-45	12	4.17	46.01	
-50	10	5.00	38.41	42.85
-55	6	8.33	23.17	
-60	6	8.33	23.17	
-65	5	10.00	19.34	
-70	14	3.57	53.60	
-75	19	2.63	72.52	
-80	26	1.92	98.92	48.45



**OBSERVACIONES:**

---

---

---

**LABORATORISTA**

---