



**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA,
GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO**



Diciembre de 2015.



ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – 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.	TOPOGRAFÍA	5
4.2.	GEOMORFOLOGÍA.....	5
4.3.	GEOLOGÍA	6
5.	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO Y LABORATORIOS.....	9
6.	LOCALIZACIÓN EXPLORACIONES DE CAMPO.....	9
7.	INFORME FOTOGRÁFICO.....	11
8.	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL SUBSUELO.....	13
9.	ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.....	20
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. LEYENDAS Y DESCRIPCIÓN GEOLOGÍA DE UN SECTOR DEL MUNICIPIO DE IPIALES – PLANCHAS: 447 IPIALES Y 447BIS TALLAMBÍ – INGEOMINAS 2003.....	8
TABLA 2. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-1.....	14
TABLA 3. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-2.....	15
TABLA 4. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-3.....	15
TABLA 5. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-4.....	16
TABLA 6. FACTORES DE CORRECCIÓN VALOR DE N.....	16
TABLA 7. CORRECCIÓN DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIONES P-1 A P-4.....	17
TABLA 8. VALORES DE CBR PARA SER USADOS EN EL DISEÑO DE PAVIMENTO. DCP'S EN LOS TRAMOS VIALES (CLASIFICACIÓN DE CALIDAD DE SUBRASANTE DE ACUERDO A BOWLES, 1981; MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERÍA CIVIL)....	17
TABLA 9. RESUMEN RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO.....	18
TABLA 10. CÁLCULO ASENTAMIENTOS EDMÉTRICOS PARA DIFERENTES DISTANCIAS.....	22
TABLA 11. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN.....	23
TABLA 12. FRANJAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO. (TABLA 311.2 INV-13).....	23
TABLA 13. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN.....	24
TABLA 14. VALORES DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA A PARTIR DE DIFERENTES CORRELACIONES A DISTINTA PROFUNDIDADES, PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 10 (I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO).....	25
TABLA 15. CÁLCULO DEL PERIODO DEL SUELO PARA CLASIFICACIÓN DE PERFIL DE ACUERDO A NSR-10 TÍTULO A.....	26

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. GEOLOGÍA DE UN SECTOR DEL MUNICIPIO DE IPIALES – PLANCHAS: 447 IPIALES Y 447BIS TALLAMBÍ – INGEOMINAS 2003.....	8
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE EXPLORACIONES DE CAMPO.....	10
FIGURA 3. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-1.....	19
FIGURA 4. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-2.....	19
FIGURA 5. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-3.....	20
FIGURA 6. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-4.....	20
FIGURA 7. TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN LOSAS PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 10 (I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO).....	24
FIGURA 8. TIPOLOGÍA FILTRO PERIMETRAL.....	27

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.....	11
FOTOGRAFÍAS 6 A 8. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-2.....	11
FOTOGRAFÍAS 9 A 11. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-3.....	12
FOTOGRAFÍAS 12 A 14. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-4.....	12
FOTOGRAFÍAS 15 A 18. EXPLORACIONES DE CAMPO PDC 1 A 4.....	13

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – 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 1700 metros cuadrados de área, en donde se proyecta la construcción de aulas de clase, baterías sanitarias, laboratorios de Física y Química, comedor y cocina (Aula múltiple), áreas recreativas y canchas deportivas, escaleras y rampas destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones de la Institución Educativa Las Lajas en la Vereda Cofradía del corregimiento de Las Lajas en el municipio de Ipiates del departamento de Nariño.

El sector, en el momento de realizar el estudio, se encuentra en funcionamiento las instalaciones de la I.E. Las Lajas conformado por bloques de uno y dos pisos sin sótano, áreas verdes, cancha multifuncional, zonas de tránsito vehicular y peatonal, y cerramiento con un muro de ladrillo visto. El lote presenta una topografía ondulada a escarpada. 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 en las instalaciones de la Institución Educativa Las Lajas en la Vereda Cofradía del corregimiento de Las Lajas en el municipio de Ipiates del departamento de Nariño y de acuerdo a lo anotado en la NSR-10 Título H - Capítulo 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 Las Lajas en la Vereda Cofradía del corregimiento de Las Lajas en el municipio de Ipiates 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. TOPOGRAFÍA¹

El municipio de Ipiales, está localizado al suroriente del Departamento de Nariño, en el altiplano andino de Túquerres e Ipiales, posee una extensión aproximada de 164.600 Has, presenta una topografía ondulada y altamente quebrada por encontrarse en inmediaciones de la cordillera centro oriental, encontrando accidentes orográficos como los cerros: La Quinta, Troya, Francés, Negro, Páramo Palacios.

Particularmente en el lote donde se ubicará el proyecto tiene una topografía de media ladera con pendientes entre 10° a 16° grados (18% a 30%).

4.2. GEOMORFOLOGÍA²

Las capas más antiguas del municipio de Ipiales, han evolucionado a través del tiempo. La morfología del paisaje actual es el resultado de fuerzas internas y externas que han afectado de manera desigual la superficie terrestre en diversos tiempos.

La última fase de evolución geológica que corresponde al pleistoceno, época en que el diastrofismo y vulcanismo disminuyeron en intensidad, apareciendo drásticas modificaciones climáticas marcadas por el glaciario y la erosión que son fenómenos a los cuales se debe la morfología actual del paisaje.

En general predominan materiales de origen fluvial y volcánico que rellenaron las depresiones y sobre las cuales han actuado procesos erosivos recientes. En este caso, las vertientes frías son más estables y la remoción en masa o las alteraciones del suelo no se presentan, pues siempre están cubiertas de vegetación, razón por la cual prevalece la infiltración y no el escurrimiento (IGAG. 1984).

Por lo anterior se dice que las montañas del municipio de Ipiales no son tan viejas, por lo tanto se habla de una geomorfología relativamente joven en donde los materiales acumulados bajo el mar alcanzaron a estar en estas alturas, es decir material que se encontraba abajo fue llevado hacia arriba como producto de la acción orogénica acompañada de tectonismos o sea fuerzas que ayudan a conservar el equilibrio y provocan ajustes que de alguna manera expresan el origen de estas montañas.

1. ¹Fuente: Plan básico de ordenamiento territorial, municipio de Ipiales.

²Julio Ramón Jácome Benavides / Artur Coral-Folleco, [ipitimes.com[®].http://www.ipitimes.com/geologia/geomorfologiaipiales.htm](http://www.ipitimes.com/geologia/geomorfologiaipiales.htm)

4.3. GEOLOGÍA³

La geología del municipio de Ipiales está conformada por estructuras antiguas del precámbrico, paleozoico, mesozoico y material reciente de tipo sedimentario del Terciario.

Según (Arango y Ponce. 1980), el registro geológico más antiguo corresponde al precámbrico. El límite de la plataforma continental durante esa época estaba localizado aproximadamente en el borde occidental de la actual cordillera Centro Oriental. Con anterioridad al proterozoico se presentó acumulación de sedimentos y productos de actividad volcánica, los que posteriormente fueron sometidos a metamorfismo y durante el proterozoico estas rocas fueron migmatizadas originándose el Complejo Migmatítico de Nariño (pEm). En el área de estudio este complejo se encuentra localizado al oriente de La Victoria prolongándose desde el río Chingual hasta el río Sucio; sector que está constituido por rocas magmáticas, las que presentan varias texturas que por su composición mineralógica es aproximadamente uniforme. Las migmatitas del sector de la confluencia del río San Francisco con el río Chingual contienen neis, cuarzo y feldespatos.

A principios del paleozoico se presenta una acumulación de sedimentos, que fueron plegados y metamorfozados a finales del paleozoico inferior, originando el Grupo Monopamba (Pzim), localizado entre el sector del río Verde (municipio de Ipiales) y el río Afiladores (municipio de Potosí), consta de rocas metamórficas de origen sedimentario, meta-arenitas, filitas, esquistos, cuarzo micáceos, feldespatos y anfibolitas.

La Formación Rumiayaco (Tpr), se encuentra localizada en el Pie de Monte Andino Oriental del municipio de Ipiales, la cual está conformada de arcillolitas con intercalaciones de areniscas arcillosas, localmente conglomeráticas originadas en un ambiente continental y reposan sobre las rocas marinas del cretacio.

La Formación Pepino (Tep). En esta unidad predominan los conglomerados. Consta de intercalaciones de arcilla limosa y areniscas de ambiente continental. La Formación Orito (Too), consta de arcillolitas generalmente fosilíferas con nódulos calcáreos y arcillolitas arenosas. Se presentan también pequeños mantos de lignito.

La Formación Ospina (Tmo), que consta de arcillolitas de coloración rojiza, interestratificadas con areniscas arcillosas y conglomeráticas; presentan láminas de yeso en las arcillolitas. Reposan normalmente sobre la formación Orito, no presenta fósiles, se cree que su edad sea mioceno (Arango y Ponce, 1980). También se encuentran rocas intrusivas del terciario como granodioritas (gd) localizadas al oriente del río Afiladores cuyo buzamiento es cortado por el río Sucio. Su composición no es constante, a veces varía hasta diorítica; en las cercanías de la falla del Afiladores presenta protoclásis y posterior cizallamiento.

³Julio Ramón Jácome Benavides / Artur Coral-Folleco, [ipitimes.com® http://www.ipitimes.com/geologiaygeomorfologiaipiales.htm](http://www.ipitimes.com/geologiaygeomorfologiaipiales.htm)

De igual manera se encuentran cuerpos intrusivos (Tgr): de composición granítica del cretacio superior o terciario. Están localizadas en la parte sur occidental y sur oriental del municipio. En el municipio de Ipiales se pueden identificar conjuntos geológicos con características muy particulares, su composición mineralógica la constituyen el cuarzo lechoso, neis, feldespato, apatita, epídota, areniscas, entre otras.

Además, hacen parte de esta unidad en menor extensión, los depósitos volcánicos semiconsolidados del terciario-cuaternalio (TQs), los cuales se encuentran en forma de terrazas, abanicos de origen pluviovolcánico, alternancia de capas conglomeráticas con cantos de rocas volcánicas, capas de pumita y ceniza, y capas de arena, limo y arcilla con alto contenido de material carbonáceo. Predominio de capas con cantos ingeometamórficos en el Pie de Monte Oriental. Depósitos piroclásticos (TQvl) y depósitos de lava (TQvp), los cuales se encuentran en los valles del Cultún, Pun y San Francisco.

FALLAS GEOLÓGICAS

El municipio de Ipiales presenta un intenso tectonismo, a consecuencia de las dos grandes fallas geológicas: La Falla de Afiladores y la del Guáitara con orientación sureste. Las fallas muestran un altísimo grado de complejidad, donde fuerzas internas y externas intervinieron en su proceso de formación.

- **Falla de Afiladores.**

Según Ponce (1979) al describir la falla de Afiladores, dice que se trata de una prolongación de la falla de Cabalgamiento que bordea el oriente de la llamada cordillera Real en el Ecuador. En el municipio de Ipiales, ésta falla tiene rumbo sureste controlando el curso del río Chingual y prolongándose por el valle del río Afiladores. En este valle se observa una ancha zona de cataclasis y varias fallas inversas paralelas a la dirección del alineamiento principal, presentando cierta inestabilidad en la zona.

- **Falla del Guáitara.**

Esta falla atraviesa tangencialmente el municipio de Ipiales desde la quebrada del Rosario al sureste del municipio, pasando por Potosí hasta las cercanías de la población de Tangua; se presentan una serie de alineamientos morfológicos en el cañón del río Guáitara, orientados principalmente en dirección noreste y que son probablemente el reflejo de un importante fallamiento que está enmarcado por los depósitos volcánicos modernos (Ponce).

En la figura 1 y tabla 1 se detalla la geología de un sector del municipio de Ipiales el cual corresponde al casco urbano y zonas aledañas al mismo, con sus respectivas leyendas mediante la descripción de la plancha geológica 447 de Ingeominas.

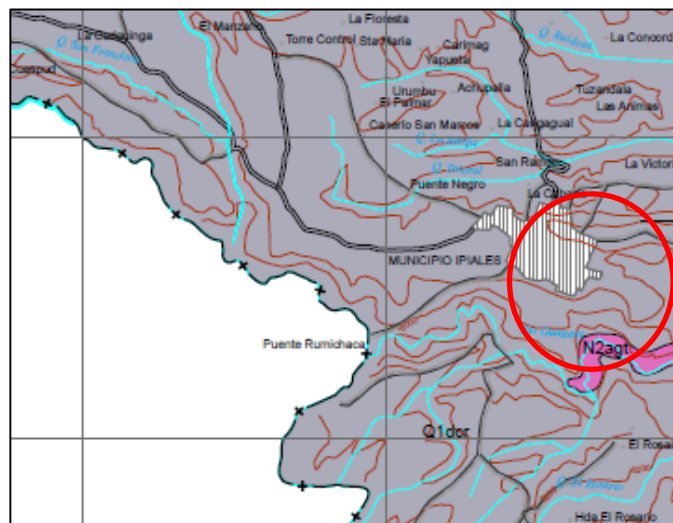


Figura 1. Geología de un sector del Municipio de Ipiales – Planchas: 447 Ipiales y 447BIS Tallambí – Ingeominas 2003.

LEYENDA	DESCRIPCIÓN
Q1dcr	DEPÓSITOS DE CENIZAS DE RUMICHACA: Depósitos arenosos, limo-arenosos intercalados con pómez de caída, aportes aluviales y coluviales.
N2agt	ANDESITAS DE GUÁITARA: Lavas masivas, color gris oscuro, afaníticas a porfídicas con plagioclasas, piroxeno y vidrio alterado.
N2acne	ANDESITAS PROFÍDICAS DEL CERRONEGRO DEL ENCINO: Flujo de lavas andesíticas y flujos pirocásticos de un antiguo edificio volcánico, andesítico, con plagioclasas, clino y ortopiroxeno y vidrio.
Q1dg	DEPÓSITOS GLACIARES: Depósitos de till, incluye morrenas laterales, terminales y de fondo. Bloques métricos, decimétricos y guijarros en matriz de lodo. Además, depósitos fluvioglaciares en las zonas más bajas.

Tabla 1. Leyendas y descripción geología de un sector del Municipio de Ipiales – Planchas: 447 Ipiales y 447BIS Tallambí – Ingeominas 2003.

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)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	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.

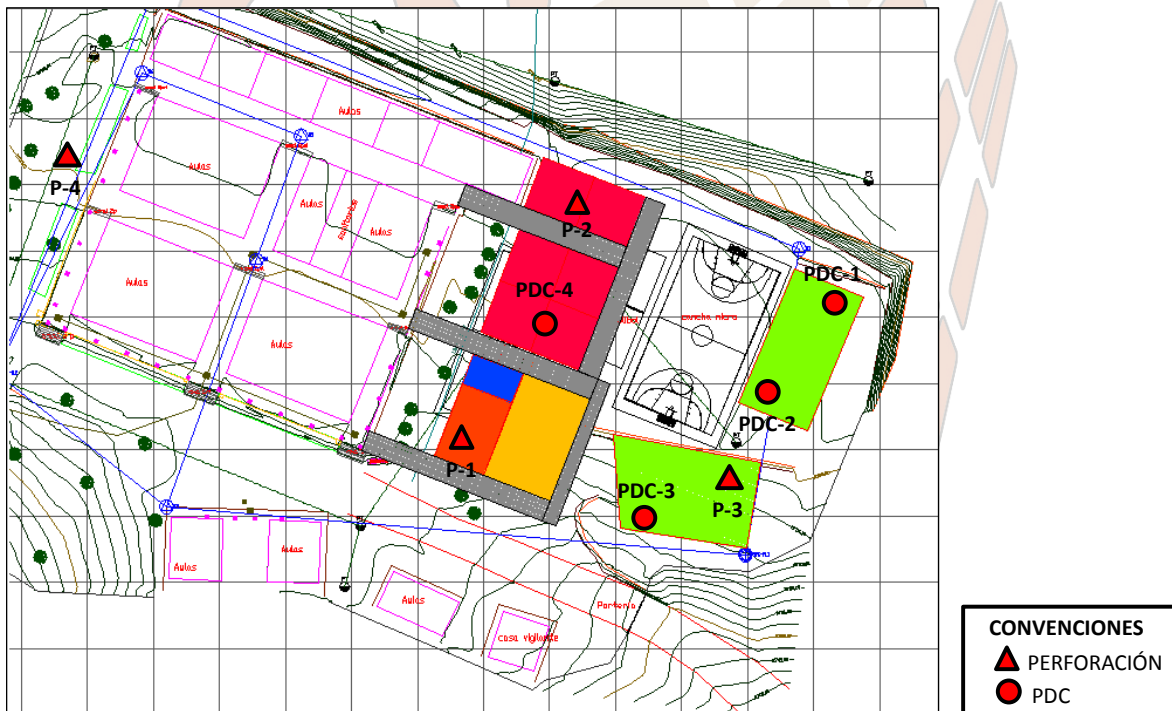


Figura 2. Localización de exploraciones de campo.

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. PERFORACIÓN P-3



Fotografías 9 a 11. Exploraciones de campo y estratigrafía Perforación P-3

7.4. PERFORACIÓN P-4



Fotografías 12 a 14. Exploraciones de campo y estratigrafía Perforación P-4

7.5. PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO (PDC)



Fotografías 15 a 18. Exploraciones de campo PDC 1 a 4.

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 homogeneidad en el sector, constituida esencialmente por arenas limosas, limos poco plásticos y algunas arcillas poco plásticas color café de diferentes tonalidades.

La estratigrafía se describe de la siguiente manera:

PERFORACIÓN P-1: Inicialmente y hasta una profundidad de 1.50 metros, se presenta una arena limosa color café rojizo, 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 4.50 metros, se encuentra un limo poco plástico color café con negro y gris, que según la U.S.C. se trata de un ML.

Finalmente y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta una arena limosa color café oscuro que con la profundidad se torna gris con vetas cafés, que de acuerdo a 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 no se detectó presencia de nivel freático.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	6-7-7	Media
1.80 – 2.25	5-8-9	Media
2.80 – 3.25	8-9-11	Media
3.80 – 4.25	7-7-5	Suelta
4.80 – 5.25	9-11-12	Media
5.80 – 6.25	9-10-10	Media

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

PERFORACIÓN P-2: Inicialmente y hasta una profundidad de 1.50 metros, se encuentra un limo orgánico poco plástico color negro con café oscuro, que según la U.S.C. se trata de un OL. A continuación y hasta una profundidad de 2.50 metros, se presenta un limo poco plástico color café oscuro que con la profundidad se torna en arcilla poco plástica color café oscuro con blanco, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un ML y CL respectivamente. 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: 0.35 Kg/cm².

Ángulo de fricción interna pico: 10.10°

Peso unitario húmedo: 1.66 Ton/m³

Finalmente y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 6.25 metros, se encuentra una arena limosa color gris con vetas de diferentes colores, 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 3. En esta exploración no se detectó presencia de nivel freático.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	5-5-3	Suelta
1.80 – 2.25	5-5-7	Suelta
2.80 – 3.25	8-8-9	Media

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
3.80 – 4.25	8-8-8	Media
4.80 – 5.25	8-8-9	Media
5.80 – 6.25	8-8-9	Media

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

PERFORACIÓN P-3: Inicialmente y hasta una profundidad de 1.80 metros, se presenta un limo orgánico poco plástico color negro con amarillo, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un OL. 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: 0.30 Kg/cm².

Ángulo de fricción interna pico: 20.41°

Peso unitario húmedo: 1.60 Ton/m³

Finalmente y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 3.25 metros, se encuentra un limo poco plástico color café con crema que según la U.S.C. se trata de un ML. 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
0.80 – 1.25	2-3-4	Suelta
1.80 – 2.25	9-4-5	Suelta
2.80 – 3.25	5-5-5	Suelta

Tabla 4. Ensayo de penetración estándar Perforación P-3.

PERFORACIÓN P-4: Inicialmente y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta un limo poco plástico color café que con la profundidad se torna amarillo con vetas de diferentes colores, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un ML, con un intercalación de una arena limosa color gris con vetas de diferentes colores a una profundidad de 5.00 metros, 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 5. En esta exploración no se detectó presencia de nivel freático.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	6-9-10	Media
1.80 – 2.25	9-11-14	Media
2.80 – 3.25	3-2-2	Muy suelta
3.80 – 4.25	6-10-8	Media

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
4.80 – 5.25	5-4-4	Suelta
5.80 – 6.25	12-11-9	Media

Tabla 5. Ensayo de penetración estándar Perforación P-4.

Para estimación de los parámetros de resistencia con base en los resultados de las perforaciones desarrolladas, los valores de las tablas 2 a 5, 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 6.

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 6. 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/m², a la elevación de la prueba de penetración. La ecuación es válida para $\bar{p} \geq 2.5$ ton/m². Los valores de N corregidos para las perforaciones P-1 a P-4, se muestran en la tabla 7.

PERFORACIÓN P-1			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	CN	N60=	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Diámetro					
0.00	1.25	11	0.75	1	1	1.6	2.0	1.54	10	Media
1.25	2.25	13	0.75	1	1	1.6	3.6	1.34	11	Media
2.25	3.25	15	0.75	1	1	1.6	5.2	1.22	11	Media
3.25	4.25	9	0.87	1	1	1.6	6.8	1.13	7	Suelta
4.25	5.25	17	0.87	1	1	1.6	8.4	1.06	13	Media
5.25	6.25	15	0.95	1	1	1.6	10.0	1.00	12	Media

PERFORACIÓN P-2			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	C _N	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)		Nspt (Golpes/pie)	longitud	Tipo	Díametro					
0.00	1.25	6	0.75	1	1	1.6	2.0	1.54	6	Suelta
1.25	2.25	9	0.75	1	1	1.6	3.6	1.34	8	Suelta
2.25	3.25	13	0.75	1	1	1.6	5.2	1.22	10	Suelta
3.25	4.25	12	0.87	1	1	1.6	6.8	1.13	10	Suelta
4.25	5.25	13	0.87	1	1	1.6	8.4	1.06	10	Suelta
5.25	6.25	13	0.95	1	1	1.6	10.0	1.00	10	Media
PERFORACIÓN P-3			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	C _N	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)		Nspt (Golpes/pie)	longitud	Tipo	Díametro					
0.00	1.25	5	0.75	1	1	1.6	2.0	1.54	5	Suelta
1.25	2.25	7	0.75	1	1	1.6	3.6	1.34	6	Suelta
2.25	3.25	8	0.75	1	1	1.6	5.2	1.22	6	Suelta
PERFORACIÓN P-4			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	C _N	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)		Nspt (Golpes/pie)	longitud	Tipo	Díametro					
0.00	1.25	14	0.75	1	1	1.6	2.0	1.54	14	Media
1.25	2.25	19	0.75	1	1	1.6	3.6	1.34	16	Media
2.25	3.25	3	0.75	1	1	1.6	5.2	1.22	2	Muy suelta
3.25	4.25	14	0.87	1	1	1.6	6.8	1.13	11	Media
4.25	5.25	6	0.87	1	1	1.6	8.4	1.06	5	Suelta
5.25	6.25	15	0.95	1	1	1.6	10.0	1.00	12	Media

Tabla 7. Corrección de Penetración estándar Perforaciones P-1 a P-4.

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 8.

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	10.60	Regular	8.50	Regular	6.39	Pobre a regular
1.00	12.82	Regular	10.12	Regular	12.05	Regular
1.50	13.20	Regular	8.96	Regular	12.43	Regular
2.00	13.20	Regular	11.66	Regular	14.35	Regular
CBR PROMEDIO	12.5	Regular	9.8	Regular	11.3	Regular

Profundidad (m)	D.C.P # 4	
	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE
0.50	8.15	Regular
1.00	10.50	Regular
1.50	12.43	Regular
2.00	11.27	Regular
CBR PROMEDIO	10.6	Regular

Tabla 8. Valores de CBR para ser usados en el diseño de pavimento. DCP's en los tramos viales (Clasificación de calidad de subrasante de acuerdo a Bowles, 1981; Manual de Laboratorio de suelos en Ingeniería Civil).



En la tabla 9, se anotan los diferentes resultados de los ensayos de laboratorio.

La estratigrafía se observa en las figuras 4 a 7 e informe fotográfico.

Exploración	Prof.	Descripción	Humedad	Granulom	% pasa	Límites	Clasificación	Resistencia sin drenar	P.Unitario (Ton/m³)		Corte Directo	
No.	(m)		(%)	No. 4	No.200	LL - Ip	U.S.C.	Qu (k/cm²)	Seco	Húmedo	c (k/cm²)	φ (°)
PERFORACIÓN P-1												
P - 1	0.80 - 1.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ ROJIZO	8.77	95.35	18.26	NL - NP	SM					
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS	23.48	94.30	56.15	27.59 - 1.25	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON NEGRO	28.92	99.45	71.00	28.03 - 2.74	ML					
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON NEGRO	23.72	88.10	51.27	23.82 - 2.09	ML					
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS	14.17	97.97	37.54	NL - NP	SM					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR GRIS	24.33	97.72	23.24	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON CAFÉ	14.05	99.86	26.53	NL - NP	SM					
PERFORACIÓN P-2												
P - 2	0.80 - 1.25	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ OSCURO	26.39	98.62	67.11	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	24.52	99.75	68.52	30.81 - 2.40	ML		1.33	1.66	0.35	10.10
	1.80 - 2.25	ARCILLA POCO PLÁSTICA COLOR CAFÉ OSCURO CON BLANCO	18.58	95.28	62.56	31.33 - 11.33	CL					
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON AMARILLO	25.59	81.84	36.55	NL - NP	SM					
	3.80 - 4.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON CAFÉ	27.33	85.15	27.80	NL - NP	SM					
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON BLANCO	29.98	84.21	28.72	NL - NP	SM					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO	29.59	98.40	27.10	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO	21.66	72.34	45.02	NL - NP	SM					
PERFORACIÓN P-3												
P - 3	0.80 - 1.25	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON AMARILLO	26.68	96.28	62.81	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	36.21	99.59	69.67	NL - NP	OL		1.37	1.60	0.30	20.41
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA	49.63	100.00	83.38	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	33.45	100.00	75.86	NL - NP	ML					
PERFORACIÓN P-4												
P - 4	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS	27.14	100.00	84.11	33.46 - 2.25	ML					
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA OSCURO	32.83	100.00	74.87	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR HABANO OSCURO	44.68	98.68	80.09	41.02 - 5.45	ML					
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO	39.60	99.90	88.00	33.93 - 3.39	ML					
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS Y ROJAS	56.36	87.57	49.30	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR AMARILLO CON GRIS Y ROJO	46.58	99.73	71.24	46.67 - 2.19	ML					

Tabla 9. 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	6	7	7		92%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ ROJIZO
1.80	1.25 - 1.80 m						ROTACIÓN	
2.25	MUESTRA 2. 1.80 - 2.25 m	5	8	9		96%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 3. 2.80 - 3.25 m	8	9	11		72%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON NEGRO
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN	
4.25	MUESTRA 4. 3.80 - 4.25 m	7	7	5		48%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON NEGRO
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN	
5.25	MUESTRA 5. 4.80 - 5.25 m	9	11	12		82%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS
4.80	MUESTRA 6. 5.25 - 5.80 m					38%	ROTACIÓN	ARENA LIMOSA COLOR GRIS
6.25	MUESTRA 7. 5.80 - 6.25 m	9	10	10		94%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON CAFÉ

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros

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	5	5	3		91%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ OSCURO
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					47%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	5	5	7		78%	PERCUSIÓN Nspt	ARCILLA POCO PLÁSTICA COLOR CAFÉ OSCURO CON
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	8	8	9		68%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON AMARILLO
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN	
4.25	MUESTRA 5. 3.80 - 4.25 m	8	8	8		72%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON CAFÉ
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN	
5.25	MUESTRA 6. 4.80 - 5.25 m	8	8	9		92%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON BLANCO
5.80	MUESTRA 7. 5.25 - 5.80 m					35%	ROTACIÓN	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	8	8	9		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros

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 - 0.80 m				3		ROTACIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	2	3	4		85%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON AMARILLO
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m						PERCUSIÓN Shelby	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	9	4	5		74%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	5	5	5		45%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 3.25 metros

Figura 5. Estratigrafía Perforación P-3

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.00	0.00 - 0.80 m				4		ROTACIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	6	9	10		72%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS
1.80	1.25 - 1.80 m						ROTACIÓN	
2.25	MUESTRA 2. 1.80 - 2.25 m	9	11	14		65%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA OSCURO
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 3. 2.80 - 3.25 m	3	2	2		92%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR HABANO OSCURO
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN	
4.25	MUESTRA 4. 3.80 - 4.25 m	6	10	8		95%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN	
5.25	MUESTRA 5. 4.80 - 5.25 m	5	4	4		93%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS Y ROJAS
5.80	5.25 - 5.80 m						ROTACIÓN	
6.25	MUESTRA 6. 5.80 - 6.25 m	12	11	9		89%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR AMARILLO CON GRIS Y ROJO

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros

Figura 6. Estratigrafía Perforación P-4

9. ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Según las características de las 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 Las Lajas en la Vereda Cofradía del corregimiento de Las Lajas en el municipio de Ipiates 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 cimentaciones convencionales sobre el limo poco plástico color café de diferentes tonalidades, que inicia a partir de una profundidad promedio de 0.80 metros desde el nivel actual del terreno.

El tipo de fundación más adecuado, es el de cimentaciones convencionales ya sean cuadradas o rectangulares debidamente amarradas para las columnas o alargadas para los muros o varias columnas colocadas con un desplante de 1.00 metros a partir del terreno nivelado para ejecución del proyecto, las cuales deberán 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.

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

10.1. Según las características de las 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 Las Lajas en la Vereda Cofradía del corregimiento de Las Lajas en el municipio de Ipiales 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 cimentaciones convencionales sobre el limo poco plástico color café de diferentes tonalidades, que inicia a partir de una profundidad promedio de 0.80 metros desde el nivel actual del terreno.

10.2. **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 19.20 Ton/m². (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 57.60 Ton/m²; 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.

10.3. La profundidad de desplante que será de 1.00 metro a partir del terreno nivelado para ejecución del proyecto, se debe conservar para toda la cimentación de la construcción.

10.4. Las presiones máximas de contacto anteriores se calcularon con base en las teorías de capacidad de carga de Hanzen, Terzaghi, Meyerhof y Vesic, con la información de penetración estándar equivalente y resultados de laboratorio (corte directo y penetración estándar) que se deberá verificar una vez se realice la excavación para construcción de la cimentación, afectados por un factor de seguridad de 3.0 para obtener la permisible.

10.5. 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 Burlnad 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 400 kN/m^2 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/m²)	Dp (kN/m²)	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
0	0	1	3	48	41.504	Edométrico	1.66	--	1.66
0.5	0	1	3	48	36.505	Edométrico	1.46	--	1.46
1	0	1	3	48	25.526	Edométrico	1.02	--	1.02
1.5	0	1	3	48	15.226	Edométrico	0.61	--	0.61
2	0	1	3	48	8.401	Edométrico	0.34	--	0.34
2.5	0	1	3	48	4.558	Edométrico	0.18	--	0.18
3	0	1	3	48	2.517	Edométrico	0.1	--	0.1
3.5	0	1	3	48	1.436	Edométrico	0.06	--	0.06
4	0	1	3	48	0.851	Edométrico	0.03	--	0.03
4.5	0	1	3	48	0.523	Edométrico	0.02	--	0.02
5	0	1	3	48	0.333	Edométrico	0.01	--	0.01




Tabla 10. Cálculo asentamientos edométricos para diferentes distancias.

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.

10.6. 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.

10.7. 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 - ESTRUCTURA	
VERTICAL (Kg/cm^3) =	2.35
HORIZONTAL (Kg/cm^3) =	1.13

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

Tabla 11. Coeficientes de balasto para diseño de fundación.

10.8. 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 12 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 7.

Tabla 311 - 2. Franjas granulométricas del material de afirmado

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
% PASA								
A-38	100	-	80-100	60-85	40-65	30-50	13-30	9-18
A-25	-	100	90-100	65-90	45-70	35-55	15-35	10-20
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (\pm)	0 %	7 %			6 %			3 %

Tabla 12. Franjas Granulométricas del material de Afirmado. (Tabla 311.2 INV-13).

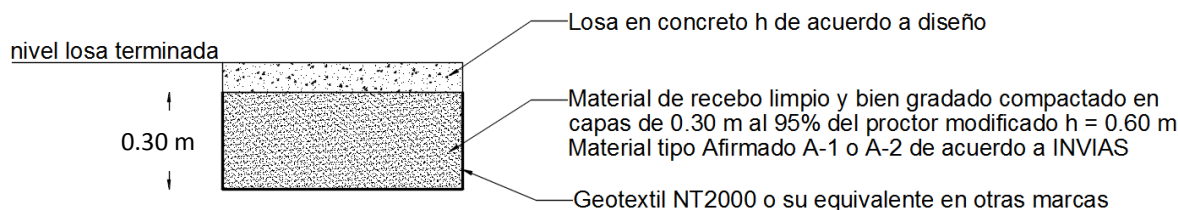


Figura 7. Tipología cimentación losas para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 10 (I.E. Las Lajas – IpiALES – Nariño).

Cumpliendo las condiciones anteriormente anotadas del mejoramiento, la máxima capacidad de carga ante las cargas de trabajo no debe exceder de 12.50 Ton/m². (Ver anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones).

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 8.

10.9. 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 (Kg/cm ³) =	1.53
HORIZONTAL (Kg/cm ³) =	0.73

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

Tabla 13. Coeficientes de balasto para diseño de fundación.

10.10. **PARÁMETROS PARA MODELO GEOTÉCNICO:** Los parámetros definidos para cálculo de la capacidad portante, se seleccionan a partir de los resultados de los ensayos de campo y laboratorio realizados a diferentes profundidades, de acuerdo a lo que se muestra en el numeral 8 del presente informe.

Profundidad de desplante = 1.00 metro – Profundidad a la cual se encuentra estrato adecuado para construcción de la cimentación. (En caso de encontrar suelo orgánico color café oscuro a negro, el mismo debe ser retirado en su totalidad y reemplazado por un material que cumpla con las características anotadas en el numeral 10.4 del presente informe)

Peso unitario del suelo = 1.60 Ton/m³ – Valor promedio de los ensayos de corte directo del tipo (UU) realizados (Ver resumen de ensayos de laboratorio y anexos).

Ángulo de fricción interna del suelo = 29.80° - Valor representativo calculado a partir de los valores de penetración estándar obtenidos a diferentes profundidades mediante el uso de correlaciones. Ver tabla 13.

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

N₆₀ promedio = 9 golpes/pie. Ver tablas 7 y 14.

EXPLORACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	N ₆₀	ÁNGULO DE FRICCIÓN ϕ		
			PECK, HANSON Y THORBURN	KISHIDA, 1967	MUROMACHI, 1974
P - 1 A P-4	0.00 - 1.25	9	29.66	28.16	30.30
	1.25 - 2.25	10	30.02	29.08	31.02
	2.25 - 3.25	7	29.26	27.08	29.45
	3.25 - 4.25	9	29.88	28.73	30.75
	4.25 - 5.25	9	29.82	28.58	30.63
	5.25 - 6.25	11	30.42	30.03	31.77

$$\phi = 27.1 + 0.3N_{60} - 0.00054N_{60}^2; \text{ Peck, Hanson y Thorburn}$$

$$\phi = \sqrt{20N_{60}} + 15; \text{ Kishida 1967.}$$

$$\phi = 20 + 3.5\sqrt{N_{60}}; \text{ Muromachi 1974.}$$

Tabla 14. Valores de ángulo de fricción interna a partir de diferentes correlaciones a distinta profundidades, para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 10 (I.E. Las Lajas – IpiALES – Nariño).

10.11. 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.

Coeficiente de importancia, I = 1.25

Municipio: IpiALES - Departamento de Nariño

Zona de amenaza sísmica: Alta

Aceleración pico efectiva, Aa = 0.30g. (Fracción de la gravedad)

Av = 0.25g. (Fracción de la gravedad)

Valores de coeficiente Fa = 1.20 y Fv = 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 15.

PERFORACIONES P-1 A P-4							
ESTRATO	Hi(m)	Nspt(gol-pie)	Vs(m/seg)	γ (t/m ³)	ρ (k-seg ²)/m ⁴	$\mu=G$ (t/m ²)	Vs*Hi
1	1.00	9	216.33	1.60	0.163	7632.74	216.33
2	1.00	10	226.64	1.60	0.163	8377.40	226.64
3	1.00	7	203.91	1.60	0.163	6781.74	203.91
4	1.00	9	222.72	1.60	0.163	8090.19	222.72
5	1.00	9	221.04	1.60	0.163	7968.90	221.04
6	1.25	11	237.04	1.60	0.163	9164.16	296.30
	6.25						1386.94
		Vsi=Vs*Hi/Hi Ts=4*Hi/Vsi					
		(m/seg)	(seg)				
		221.91	0.11				
Vs(m/s) promedio =		221.28					

Tabla 15. Cálculo del periodo del suelo para clasificación de perfil de acuerdo a NSR-10 Título A.

Criterio 1: $S_u = 0.50 \text{ Kg/cm}^2 < S_u < 1.00 \text{ kg/cm}^2$ (Perfil D) Tabla A.2.4-2 NSR-10.

Criterio 2: $V_s = 180 \text{ m/seg} < 221.91 \text{ m/seg} < 360 \text{ m/seg}$ (Perfil D) Tabla A.2.4-2 NSR-10.

10.12. 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, $K_o = 0.50$

Coeficiente de presión lateral en estado activo, $K_a = 0.34$

Coeficiente de presión lateral en estado pasivo, $K_p = 2.98$

El peso del material a soportar es de 1.60 Ton/m^3 con cohesión 0.30 Kg/cm^2 y la fricción suelo-muro será de $2/3\phi$, donde $\phi = 29.80^\circ$

10.13. 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.

10.14. 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 8, ubicado en el perímetro del sector, el cual debe conducir las aguas a la alcantarilla más cercana o lugar seguro.

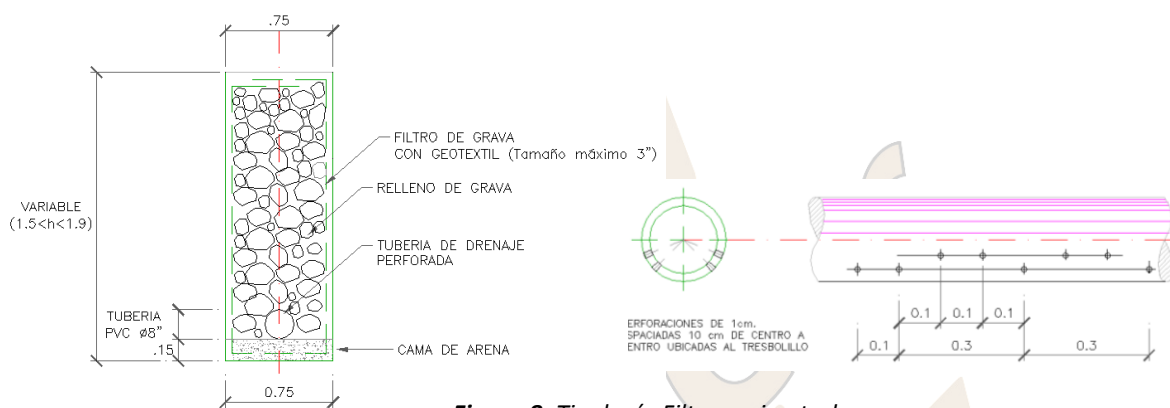


Figura 8. Tipología Filtro perimetral.

10.15. 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.

10.16. 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,

Andrés Hillón Sarmiento

ING. ANDRÉS HILLÓN SARMIENTO

Mat. 52202-156096 del C. P. de Nariño

Hugo Coral Moncayo

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, diciembre 21 de 2015.

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 Geotécnia y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA -
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO*

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS

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

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO**

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

CARGA ÚLTIMA DE CIMENTACIONES SOBRE TERRENO – CIMENTACIÓN ESTRUCTURAS

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/m³]	Gams [kN/m³]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [kN/m²]	c Corr. [kN/m²]	cu [kN/m²]	Ey [kN/m²]	Ed [kN/m²]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
5.0	16.0	16.0	29.8	29.8	0.5	0.5	0.5	4412.99	10000.0	0.0	0.0	4.0

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	Carga última	165.93	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]	497.78 kN/m²
Resistencia de proyecto[Rd]	165.93 kN/m²
Tensión [Ed]	165.93 kN/m²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	3.0
Condición de verificación [Ed<=Rd]	Verificado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)

Costante de Winkler 19911.1 kN/m³

Carga última

Autor: HANSEN (1970) (Condición drenada)

Factor [Nq]	17.99
Factor [Nc]	29.66
Factor [Ng]	14.59
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]	1.57
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	687.27 kN/m ²
Resistencia de proyecto	229.09 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: TERZAGHI (1955) (Condición drenada)

Factor [Nq]	21.93
Factor [Nc]	36.55
Factor [Ng]	19.23
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	497.78 kN/m ²
Resistencia de proyecto	165.93 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: MEYERHOF (1963) (Condición drenada)

Factor [Nq]	17.99
Factor [Nc]	29.66
Factor [Ng]	15.15
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	654.1 kN/m ²
Resistencia de proyecto	218.03 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: VESIC (1975) (Condición drenada)

Factor [Nq]	17.99
Factor [Nc]	29.66
Factor [Ng]	21.75
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]	1.57
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	721.62 kN/m ²
Resistencia de proyecto	240.54 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: Brinch - Hansen 1970 (Condición drenada)

Factor [Nq]	17.99
Factor [Nc]	29.66
Factor [Ng]	14.59
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	669.17 kN/m ²
Resistencia de proyecto	223.06 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

ASENTAMIENTOS POR ESTRATO

*Asentamiento edométrico calculado con: Método consolidación unidimensional de Terzaghi

Presión normal del proyecto	400.0 kN/m ²
Asentamientos después de T años	20.0
Asentamiento total	1.66 cm

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

Estrato	Z (m)	Tensión (kN/m ²)	Dp (kN/m ²)	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
1	3	48	41.504	Edométrico	1.66	--	1.66

ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal del proyecto	400.0 kN/m ²
Espesor del estrato	6.25 m
Profundidad substrato rocoso	50.0 m
Módulo elástico	4412.99 kN/m ²
Coefficiente de Poisson	0.2

Coefficiente de influencia I1	0.51
Coefficiente de influencia I2	0.01
Coefficiente de influencia Is	0.52

Asentamiento al centro de la cimentación	56.46 mm
------------------------------------------	----------

Coefficiente de influencia I1	0.46
Coefficiente de influencia I2	0.02
Coefficiente de influencia Is	0.48
Asentamiento al borde	26.04 mm

ASENTAMIENTO BURLAND E BURBIDGE

Presión normal del proyecto	400.0 kN/m ²
Tiempo	20.0
Profundidad significativa Zi (m)	1.666
Promedio valores Nspt al interno de Zi	9
Factor de forma Fs	1
Factor estrato comprimible fh	1
Factor tiempo ft	1.465
Índice de compresión	0.079
Asentamiento	44.888 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 ³]	Gams [kN/m ³]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [kN/m ²]	c Corr. [kN/m ²]	cu [kN/m ²]	Ey [kN/m ²]	Ed [kN/m ²]	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/m²]	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/m²
Resistencia de proyecto[Rd] 87.38 kN/m²
Tensión [Ed] 52.42 kN/m²
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/m³

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/m²
Resistencia de proyecto 87.38 kN/m²

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 ²
Resistencia de proyecto	103.09 kN/m ²

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 ²
Resistencia de proyecto	129.06 kN/m ²

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 ²
Resistencia de proyecto	102.94 kN/m ²

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 ²
Resistencia de proyecto	89.96 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado



Suelos Geotécnica y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA -
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – 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

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, JORNADA ÚNICA
GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS, VEREDA LA COFRADÍA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO

FECHA: DICIEMBRE 18 DE 2015

Exploración No.	Prof. (m)	Descripción	Humedad (%)	Granulom. % pasa		Límites LL - Ip	Clasificación U.S.C.	Resistencia sin drenar Qu (k/cm²)	P.Unitario (Ton/m²)		Corte Directo	
				No. 4	No.200				Seco	Húmedo	c (k/cm²)	φ (°)
PERFORACIÓN P-1												
P - 1	0.80 - 1.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ ROJIZO	8.77	95.35	18.26	NL - NP	SM					
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS	23.48	94.30	56.15	27.59 - 1.25	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON NEGRO	28.92	99.45	71.00	28.03 - 2.74	ML					
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON NEGRO	23.72	88.10	51.27	23.82 - 2.09	ML					
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS	14.17	97.97	37.54	NL - NP	SM					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR GRIS	24.33	97.72	23.24	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON CAFÉ	14.05	99.86	26.53	NL - NP	SM					
PERFORACIÓN P-2												
P - 2	0.80 - 1.25	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ OSCURO	26.39	98.62	67.11	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	24.52	99.75	68.52	30.81 - 2.40	ML		1.33	1.66	0.35	10.10
	1.80 - 2.25	ARCILLA POCO PLÁSTICA COLOR CAFÉ OSCURO CON BLANCO	18.58	95.28	62.56	31.33 - 11.33	CL					
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON AMARILLO	25.59	81.84	36.55	NL - NP	SM					
	3.80 - 4.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON CAFÉ	27.33	85.15	27.80	NL - NP	SM					
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON BLANCO	29.98	84.21	28.72	NL - NP	SM					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO	29.59	98.40	27.10	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO	21.66	72.34	45.02	NL - NP	SM					
PERFORACIÓN P-3												
P - 3	0.80 - 1.25	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON AMARILLO	26.68	96.28	62.81	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	36.21	99.59	69.67	NL - NP	OL		1.37	1.60	0.30	20.41
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA	49.63	100.00	83.38	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	33.45	100.00	75.86	NL - NP	ML					
PERFORACIÓN P-4												
P - 4	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS	27.14	100.00	84.11	33.46 - 2.25	ML					
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA OSCURO	32.83	100.00	74.87	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR HABANO OSCURO	44.68	98.68	80.09	41.02 - 5.45	ML					
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO	39.60	99.90	88.00	33.93 - 3.39	ML					
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS Y ROJAS	56.36	87.57	49.30	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR AMARILLO CON GRIS Y ROJO	46.58	99.73	71.24	46.67 - 2.19	ML					



Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión
Penetración Estándar - Nspt

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA DE INICIO:	28/11/2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC	FECHA DE FINALIZACIÓN:	29/11/2015
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	-
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1	NIVEL FREÁTICO FINAL (m):	-
EQUIPO: 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				1		ROTACIÓN		5	N.A.	CAFÉ	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	6	7	7		92%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ ROJIZO				
1.80	1.25 - 1.80 m						ROTACIÓN			N.A	CAFÉ	
2.25	MUESTRA 2. 1.80 - 2.25 m	5	8	9		96%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS				
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN		5	N.A	CAFÉ	
3.25	MUESTRA 3. 2.80 - 3.25 m	8	9	11		72%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON NEGRO				
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN		10	N.A	CAFÉ	
4.25	MUESTRA 4. 3.80 - 4.25 m	7	7	5		48%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON NEGRO				
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN		5	N.A	CAFÉ	
5.25	MUESTRA 5. 4.80- 5.25 m	9	11	12		82%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS				
4.80	MUESTRA 6. 5.25 - 5.80 m					38%	ROTACIÓN	ARENA LIMOSA COLOR GRIS	5	N.A	GRIS	
6.25	MUESTRA 7. 5.80 - 6.25 m	9	10	10		94%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON CAFÉ				
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



Suelos Geotécnia y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA -
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO*

PERFORACIÓN P-1 Nspt (Golpes/pie)

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

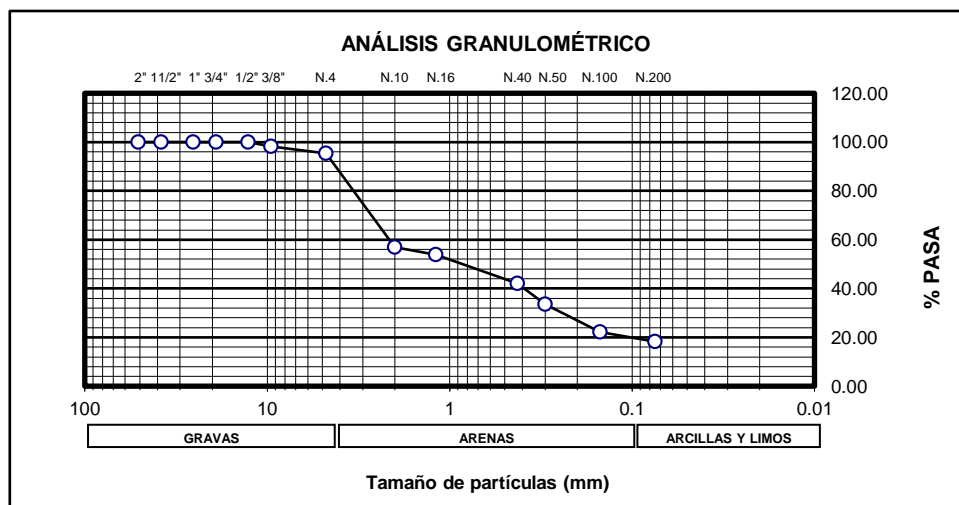
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCION:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ ROJIZO	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	3.1	1.80	98.20
No. 4	4.75	4.9	2.85	95.35
No. 10	2	66	38.37	56.98
No. 16	1.19	5.2	3.02	53.95
No. 40	0.425	20.3	11.80	42.15
No. 50	0.3	14.7	8.55	33.60
No. 100	0.15	19.6	11.40	22.21
No. 200	0.075	6.8	3.95	18.26

Peso Antes (gr): 172
Peso Después (gr): 140.6



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
No. REC.			1
P1 (gr)			67.64
P2 (gr)	NL	NL	NP
P3 (gr)			5.01
% HUMEDAD			8.77
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

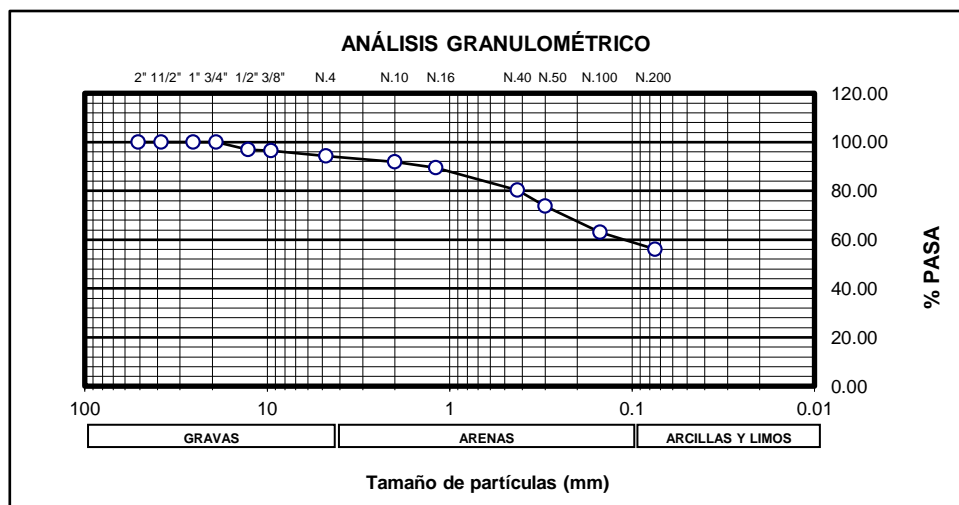
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON 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	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	4.2	3.11	96.89
3/8"	9.525	0.7	0.52	96.37
No. 4	4.75	2.8	2.07	94.30
No. 10	2	3.3	2.44	91.85
No. 16	1.19	3.2	2.37	89.48
No. 40	0.425	12.5	9.26	80.22
No. 50	0.3	8.8	6.52	73.70
No. 100	0.15	14.4	10.67	63.04
No. 200	0.075	9.3	6.89	56.15

Peso Antes (gr): 135

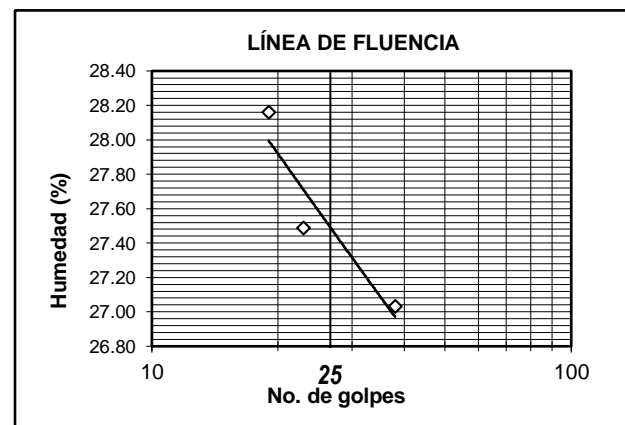
Peso Después (gr): 59.2



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	72	73	74	75	76	2
P1 (gr)	56.28	59.82	62.81	27.00	27.23	50.11
P2 (gr)	44.87	47.99	50.50	22.38	22.60	41.54
P3 (gr)	4.35	4.95	4.96	5.03	4.83	5.04
% HUMEDAD	28.16	27.49	27.03	26.63	26.06	23.48
No. GOLPES	19	23	38			

Límite líquido =	27.59
Límite plástico =	26.34
Índice de plasticidad =	1.25

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

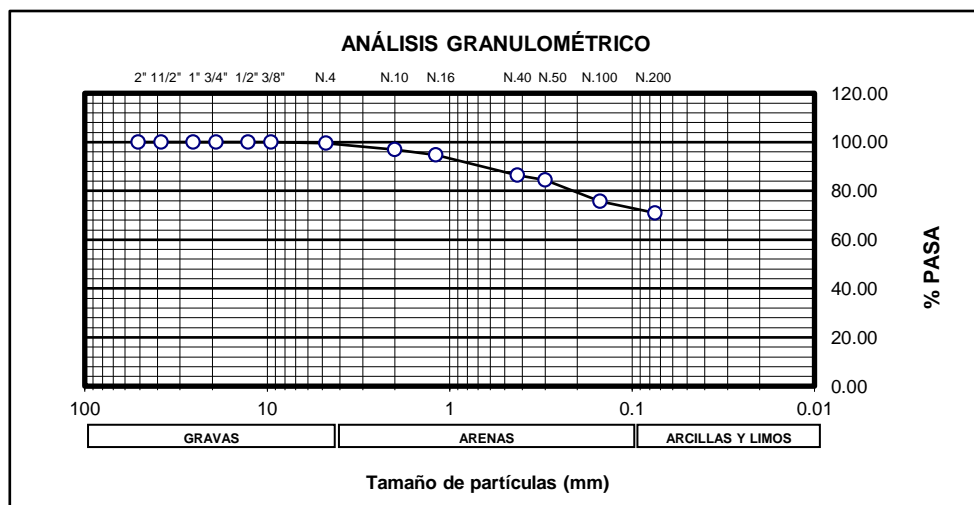
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA:	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON 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	0.6	0.55	99.45
No. 10	2	2.7	2.45	97.00
No. 16	1.19	2.5	2.27	94.73
No. 40	0.425	9.1	8.27	86.45
No. 50	0.3	2.3	2.09	84.36
No. 100	0.15	9.5	8.64	75.73
No. 200	0.075	5.2	4.73	71.00

Peso Antes (gr): 110

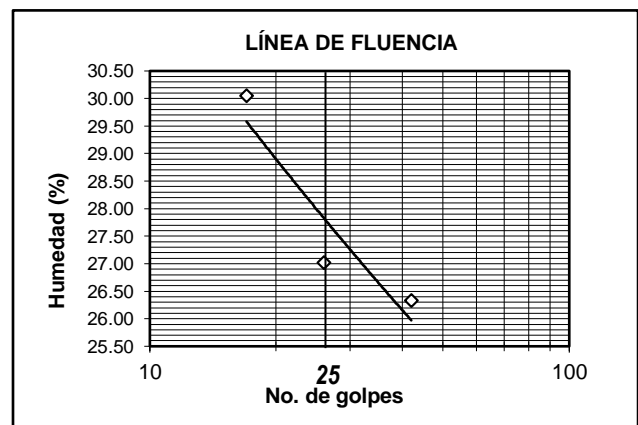
Peso Después (gr): 31.9



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	57	58	59	60	61	3
P1 (gr)	54.05	55.04	57.15	28.24	28.38	54.53
P2 (gr)	42.74	44.40	46.29	23.56	23.65	43.45
P3 (gr)	5.10	5.02	5.05	5.00	5.01	5.14
% HUMEDAD	30.05	27.02	26.33	25.22	25.38	28.92
No. GOLPES	17	26	42			

Límite líquido =	28.03
Límite plástico =	25.30
Índice de plasticidad =	2.74

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

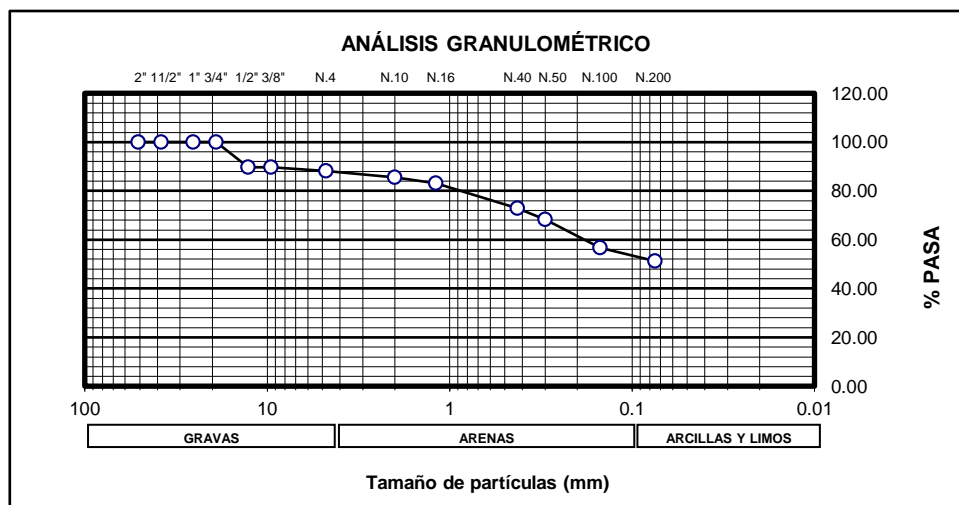
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCION:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON 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	12.9	10.24	89.76
3/8"	9.525	0	0.00	89.76
No. 4	4.75	2.1	1.67	88.10
No. 10	2	3.3	2.62	85.48
No. 16	1.19	3	2.38	83.10
No. 40	0.425	12.9	10.24	72.86
No. 50	0.3	5.7	4.52	68.33
No. 100	0.15	14.8	11.75	56.59
No. 200	0.075	6.7	5.32	51.27

Peso Antes (gr): 126

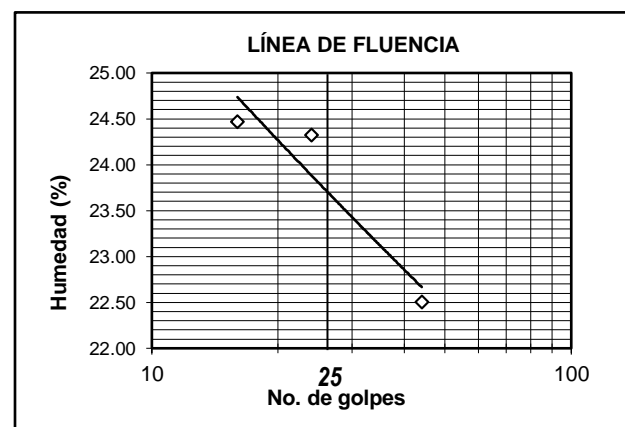
Peso Después (gr): 61.4



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	46	47	48	49	50	5
P1 (gr)	52.05	54.50	56.76	28.34	28.42	45.65
P2 (gr)	42.79	44.83	47.27	24.17	24.25	37.84
P3 (gr)	4.95	5.07	5.10	5.11	4.93	4.92
% HUMEDAD	24.47	24.32	22.50	21.88	21.58	23.72
No. GOLPES	16	24	44			

Límite líquido =	23.82
Límite plástico =	21.73
Índice de plasticidad =	2.09

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

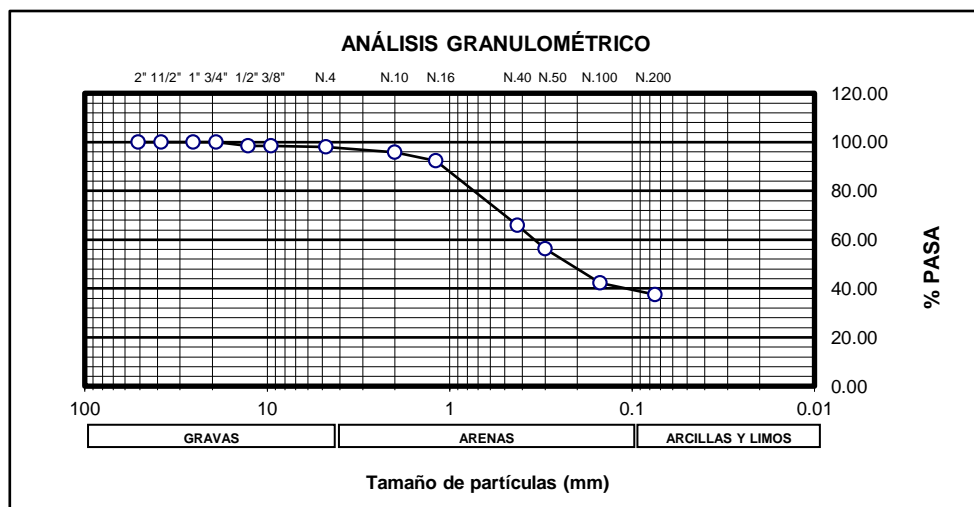
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCION:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO CON 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	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	2.2	1.59	98.41
3/8"	9.525	0	0.00	98.41
No. 4	4.75	0.6	0.43	97.97
No. 10	2	2.9	2.10	95.87
No. 16	1.19	4.8	3.48	92.39
No. 40	0.425	36.7	26.59	65.80
No. 50	0.3	13.2	9.57	56.23
No. 100	0.15	19.4	14.06	42.17
No. 200	0.075	6.4	4.64	37.54

Peso Antes (gr): 138
Peso Después (gr): 86.2



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

No. REC.						6
P1 (gr)						76.86
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	67.93
P3 (gr)						4.93
% HUMEDAD						14.17
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

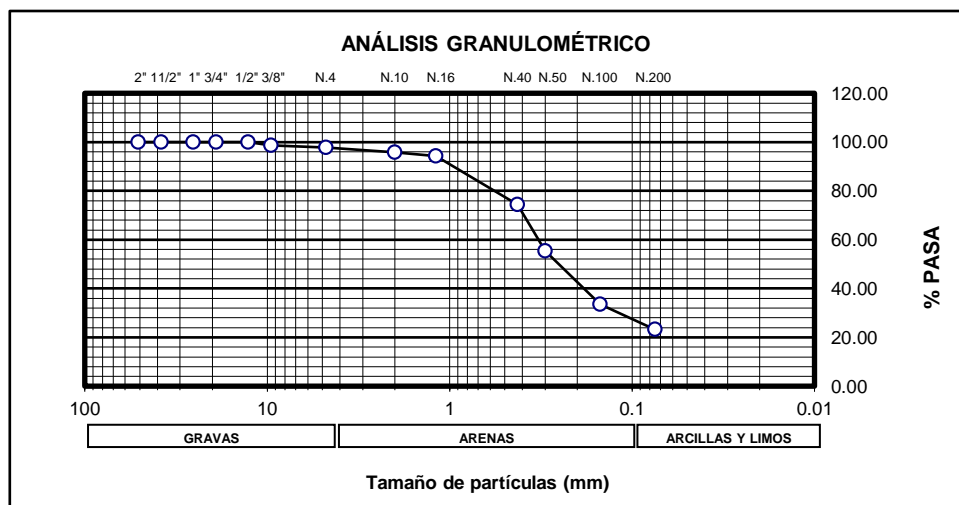
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 5.25 m - 5.80 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA 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	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	1.7	1.25	98.75
No. 4	4.75	1.4	1.03	97.72
No. 10	2	2.7	1.99	95.74
No. 16	1.19	2	1.47	94.26
No. 40	0.425	27	19.85	74.41
No. 50	0.3	25.8	18.97	55.44
No. 100	0.15	29.9	21.99	33.46
No. 200	0.075	13.9	10.22	23.24

Peso Antes (gr): 136
Peso Después (gr): 104.4



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

No. REC.						7
P1 (gr)						84.35
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	68.84
P3 (gr)						5.10
% HUMEDAD						24.33
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

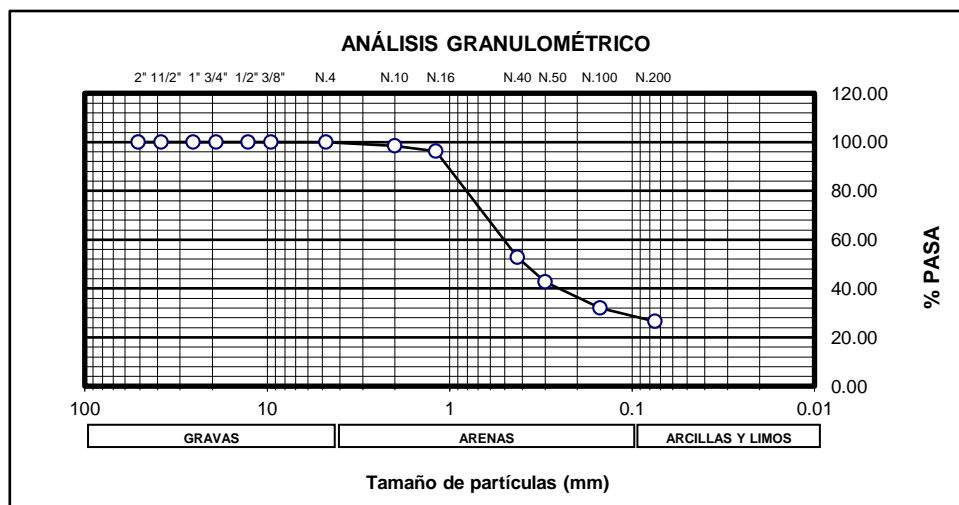
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON 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	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.2	0.14	99.86
No. 10	2	2.2	1.50	98.37
No. 16	1.19	3	2.04	96.33
No. 40	0.425	64.1	43.61	52.72
No. 50	0.3	14.8	10.07	42.65
No. 100	0.15	15.6	10.61	32.04
No. 200	0.075	8.1	5.51	26.53

Peso Antes (gr): 147
Peso Después (gr): 108



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

No. REC.						9
P1 (gr)						68.26
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	60.47
P3 (gr)						5.03
% HUMEDAD						14.05
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



Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión
Penetración Estándar - Nspt

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO		FECHA DE INICIO:	27/11/2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		FECHA DE FINALIZACIÓN:	28/11/2015
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO		NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	-
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2	EQUIPO:	NIVEL FREÁTICO FINAL (m):	-
		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		2	N.A	NEGRO	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	5	5	3		91%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ OSCURO				
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					47%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO				Corte directo U.U.
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	5	5	7		78%	PERCUSIÓN Nspt	ARCILLA POCO PLÁSTICA COLOR CAFÉ OSCURO CON BLANCO				
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN				GRIS	
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	8	8	9		68%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON AMARILLO				
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN		-	N.A	GRIS	
4.25	MUESTRA 5. 3.80 - 4.25 m	8	8	8		72%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON CAFÉ				
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN		-	N.A	GRIS	
5.25	MUESTRA 6. 4.80- 5.25 m	8	8	9		92%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON BLANCO				
5.80	MUESTRA 7. 5.25 - 5.80 m					35%	ROTACIÓN	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO				
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	8	8	9		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS OSCURO				
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros												



Suelos Geotécnia y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA -
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO*

PERFORACIÓN P-2 Nspt (Golpes/pie)

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

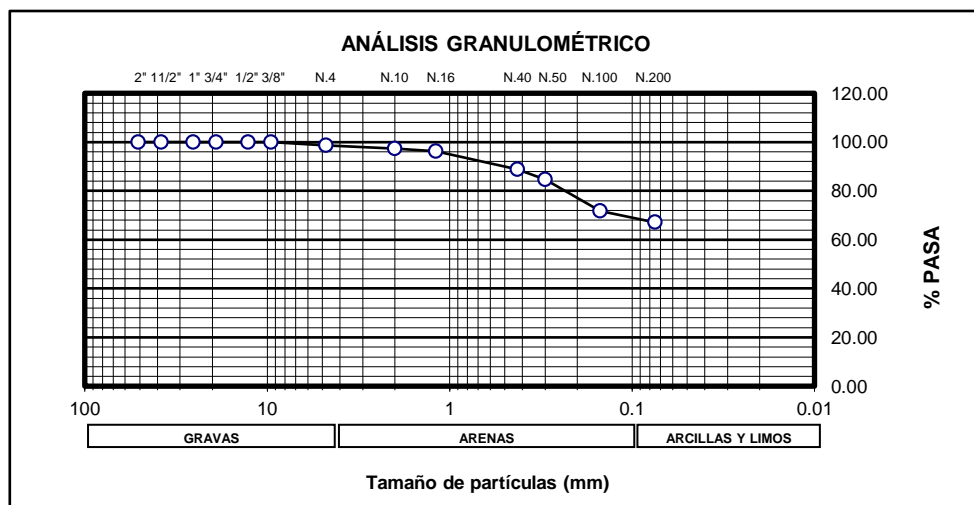
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCIÓN:	LIMO ORGANICO POCO PLASTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ 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	2.1	1.38	98.62
No. 10	2	1.9	1.25	97.37
No. 16	1.19	1.7	1.12	96.25
No. 40	0.425	11.2	7.37	88.88
No. 50	0.3	6.5	4.28	84.61
No. 100	0.15	19.6	12.89	71.71
No. 200	0.075	7	4.61	67.11

Peso Antes (gr): 152
Peso Después (gr): 50



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

No. REC.						10
P1 (gr)						92.29
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	73.87
P3 (gr)						4.06
% HUMEDAD						26.39
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

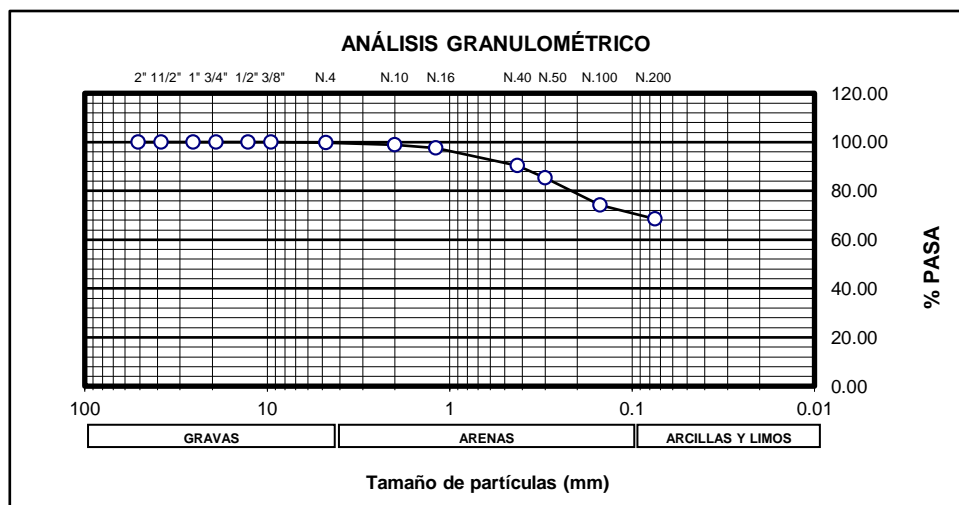
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ 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	0.3	0.25	99.75
No. 10	2	1.2	0.98	98.77
No. 16	1.19	1.5	1.23	97.54
No. 40	0.425	8.8	7.21	90.33
No. 50	0.3	6	4.92	85.41
No. 100	0.15	13.8	11.31	74.10
No. 200	0.075	6.8	5.57	68.52

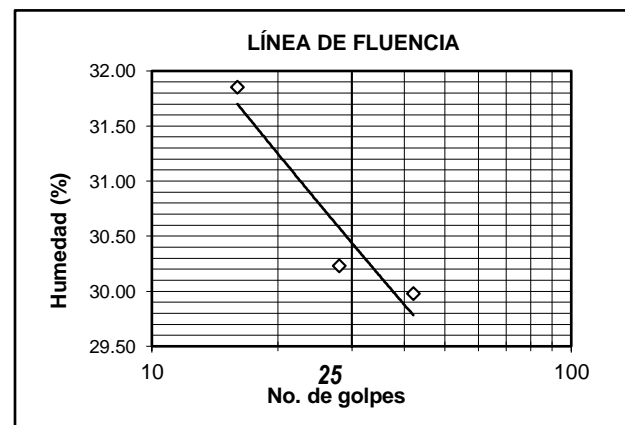
Peso Antes (gr): 122
Peso Después (gr): 38.4



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	51	52	53	55	56	11
P1 (gr)	66.37	68.84	70.83	30.42	30.40	73.80
P2 (gr)	51.55	54.03	55.67	24.83	24.75	60.26
P3 (gr)	5.02	5.04	5.10	5.01	5.01	5.04
% HUMEDAD	31.85	30.23	29.98	28.20	28.62	24.52
No. GOLPES	16	28	42			

Límite líquido =	30.81
Límite plástico =	28.41
Índice de plasticidad =	2.40

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

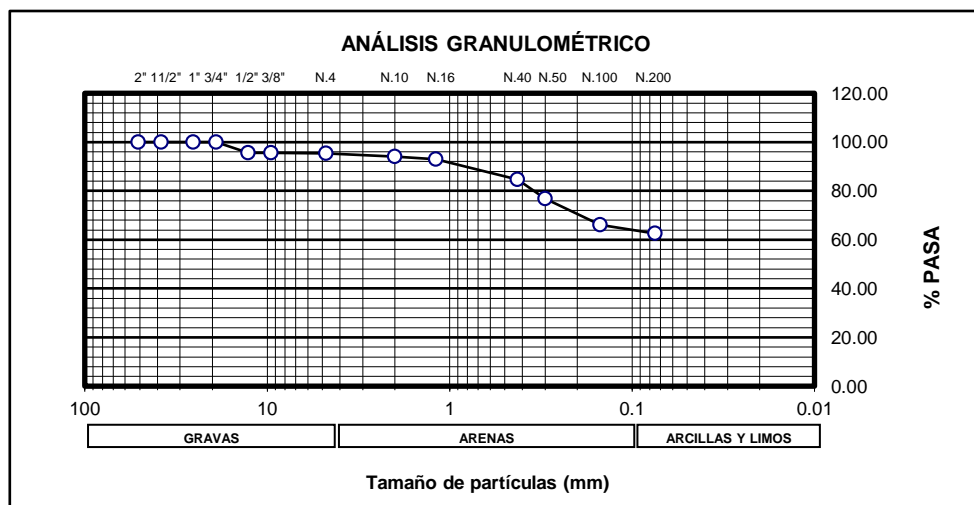
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	CL
DESCRIPCION:	ARCILLA POCO PLASTICA COLOR CAFÉ OSCURO CON BLANCO	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	5.6	4.48	95.52
3/8"	9.525	0	0.00	95.52
No. 4	4.75	0.3	0.24	95.28
No. 10	2	1.4	1.12	94.16
No. 16	1.19	1.4	1.12	93.04
No. 40	0.425	10.4	8.32	84.72
No. 50	0.3	10	8.00	76.72
No. 100	0.15	13.2	10.56	66.16
No. 200	0.075	4.5	3.60	62.56

Peso Antes (gr): 125

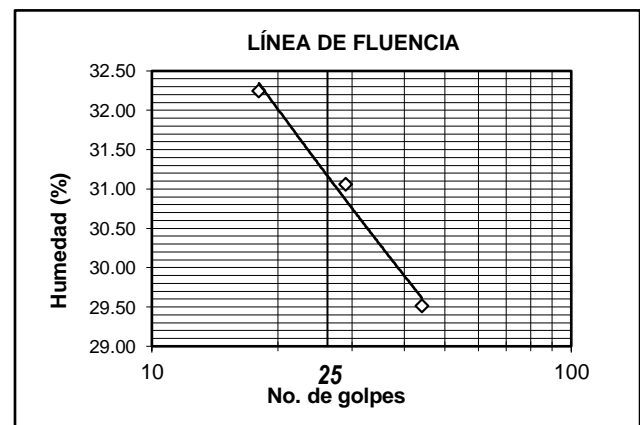
Peso Después (gr): 46.8



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	62	63	64	65	66	12
P1 (gr)	67.86	69.99	71.61	28.87	28.88	58.23
P2 (gr)	52.53	54.60	56.44	23.57	26.34	49.89
P3 (gr)	4.99	5.05	5.04	4.99	4.19	5.01
% HUMEDAD	32.25	31.06	29.51	28.53	11.47	18.58
No. GOLPES	18	29	44			

Límite líquido =	31.33
Límite plástico =	20.00
Índice de plasticidad =	11.33

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

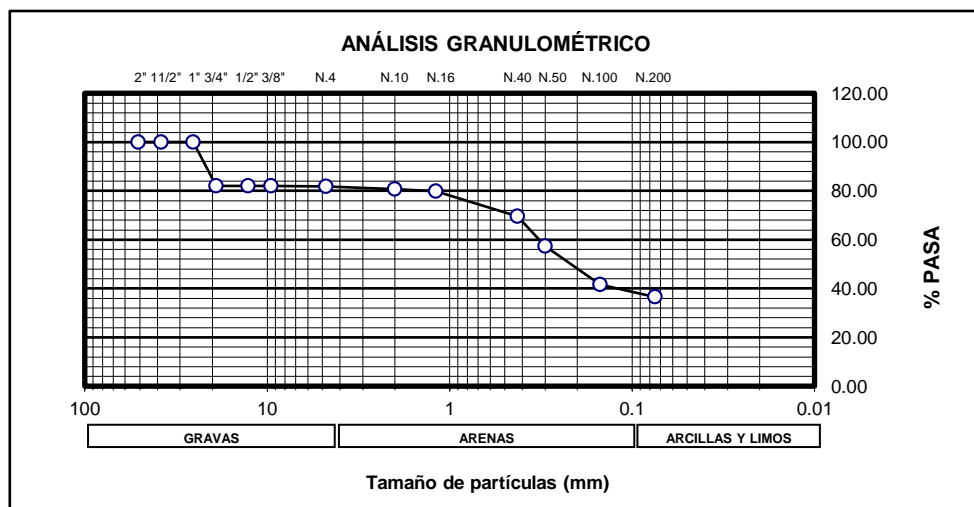
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON AMARILLO	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	31.3	17.99	82.01
1/2"	12.7	0	0.00	82.01
3/8"	9.525	0	0.00	82.01
No. 4	4.75	0.3	0.17	81.84
No. 10	2	1.8	1.03	80.80
No. 16	1.19	1.6	0.92	79.89
No. 40	0.425	18	10.34	69.54
No. 50	0.3	21.2	12.18	57.36
No. 100	0.15	27.5	15.80	41.55
No. 200	0.075	8.7	5.00	36.55

Peso Antes (gr): 174
Peso Después (gr): 110.4



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

No. REC.						13
P1 (gr)						72.98
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	59.14
P3 (gr)						5.05
% HUMEDAD						25.59
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

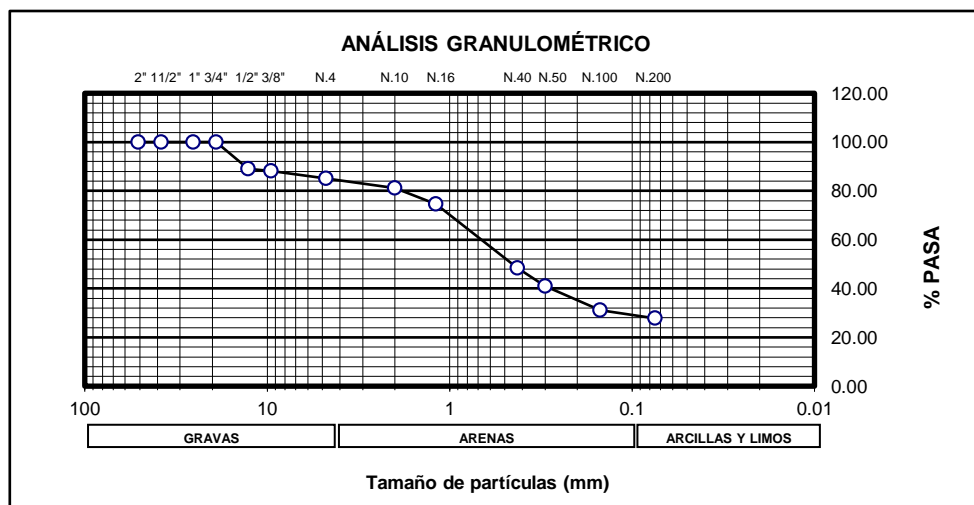
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON 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	14.4	10.91	89.09
3/8"	9.525	1.3	0.98	88.11
No. 4	4.75	3.9	2.95	85.15
No. 10	2	5.2	3.94	81.21
No. 16	1.19	8.6	6.52	74.70
No. 40	0.425	34.8	26.36	48.33
No. 50	0.3	9.7	7.35	40.98
No. 100	0.15	13.1	9.92	31.06
No. 200	0.075	4.3	3.26	27.80

Peso Antes (gr): 132
Peso Después (gr): 95.3



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

No. REC.						14
P1 (gr)						68.69
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	54.85
P3 (gr)						4.21
% HUMEDAD						27.33
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

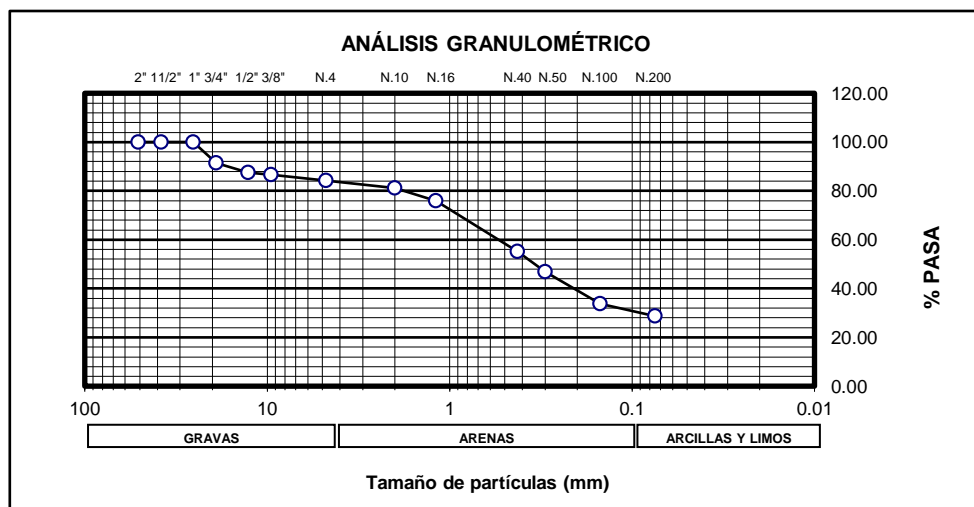
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON BLANCO	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	14.2	8.66	91.34
1/2"	12.7	6.4	3.90	87.44
3/8"	9.525	1.4	0.85	86.59
No. 4	4.75	3.9	2.38	84.21
No. 10	2	5.1	3.11	81.10
No. 16	1.19	8.5	5.18	75.91
No. 40	0.425	34	20.73	55.18
No. 50	0.3	13.5	8.23	46.95
No. 100	0.15	21.5	13.11	33.84
No. 200	0.075	8.4	5.12	28.72

Peso Antes (gr): 164
Peso Después (gr): 116.9



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

No. REC.						15
P1 (gr)						77.98
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	60.92
P3 (gr)						4.01
% HUMEDAD						29.98
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

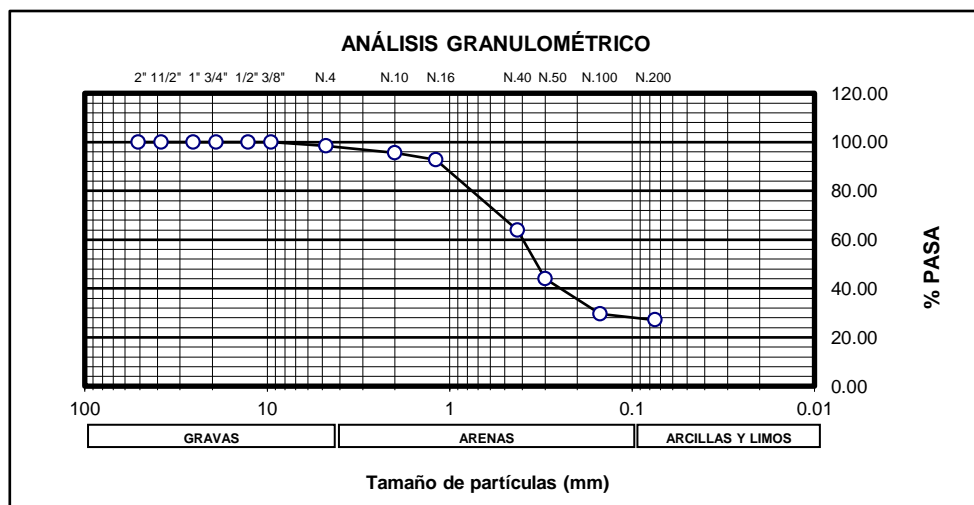
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 5.25 m - 5.80 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS 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	2.1	1.60	98.40
No. 10	2	3.7	2.82	95.57
No. 16	1.19	3.7	2.82	92.75
No. 40	0.425	37.8	28.85	63.89
No. 50	0.3	26.1	19.92	43.97
No. 100	0.15	18.9	14.43	29.54
No. 200	0.075	3.2	2.44	27.10

Peso Antes (gr): 131
Peso Después (gr): 95.5



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

No. REC.						16
P1 (gr)						66.12
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	52.17
P3 (gr)						5.03
% HUMEDAD						29.59
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

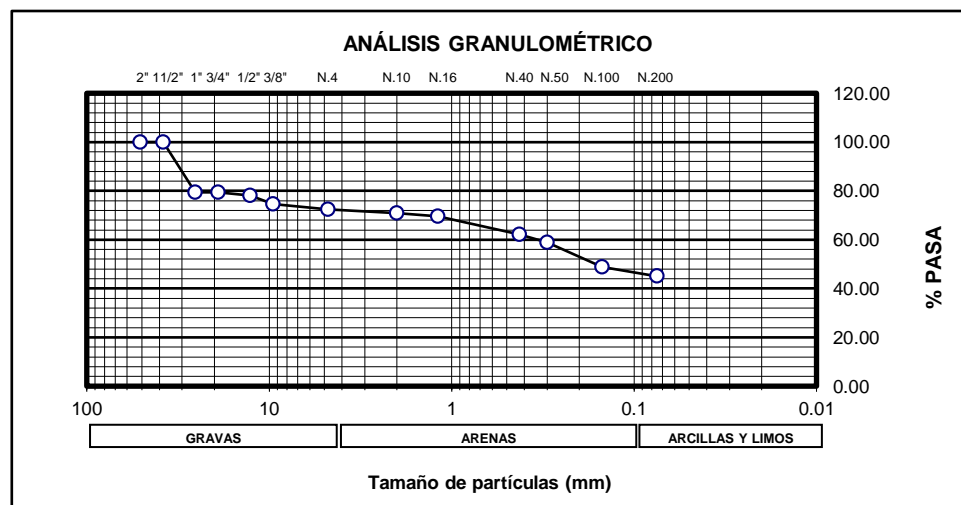
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS 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	41.2	20.50	79.50
3/4"	19.05	0	0.00	79.50
1/2"	12.7	2.8	1.39	78.11
3/8"	9.525	6.9	3.43	74.68
No. 4	4.75	4.7	2.34	72.34
No. 10	2	3.1	1.54	70.80
No. 16	1.19	2.6	1.29	69.50
No. 40	0.425	14.9	7.41	62.09
No. 50	0.3	6.6	3.28	58.81
No. 100	0.15	20.1	10.00	48.81
No. 200	0.075	7.6	3.78	45.02

Peso Antes (gr): 201
Peso Después (gr): 110.5



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

No. REC.						17
P1 (gr)						63.22
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	52.85
P3 (gr)						4.98
% HUMEDAD						21.66
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



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

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m
FECHA:	DICIEMBRE 18 DE 2015

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
CARGA (Kg)	15.95	31.50	53.00	
ESFUERZO NORMAL(Kg/cm²)	0.81	1.60	2.70	
DIÁMETRO (cm)	5.00	5.00	5.00	
ALTURA (cm)	2.25	2.24	2.25	
VOLUMEN (cm³)	44.18	43.98	44.18	
PESO HÚMEDO (gr)	73.81	74.17	71.17	
PESO SECO (gr)	56.13	59.25	60.19	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	31.50	25.18	18.24	24.97
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.67	1.69	1.61	1.66
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	1.27	1.35	1.36	1.33

D. HORIZONTAL 10 ^{^-3} "	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	55.9	0.025	0.821	0.127	75.1	0.025	1.621	0.170	98.1	0.025	2.727	0.223
20	77.8	0.051	0.829	0.178	114.6	0.051	1.637	0.263	132.8	0.051	2.755	0.304
30	98.1	0.076	0.838	0.227	151.2	0.076	1.654	0.350	173.9	0.076	2.783	0.403
40	109.3	0.102	0.846	0.256	178.4	0.102	1.672	0.418	197.9	0.102	2.812	0.463
50	122.8	0.127	0.855	0.290	198.8	0.127	1.689	0.470	226.8	0.127	2.842	0.536
60	133.6	0.152	0.864	0.319	221.0	0.152	1.707	0.528	246.3	0.152	2.872	0.589
70	144.8	0.178	0.873	0.350	224.9	0.178	1.725	0.543	267.6	0.178	2.902	0.646
80	154.8	0.203	0.883	0.378	226.3	0.203	1.743	0.552	282.5	0.203	2.933	0.689
90	162.5	0.229	0.892	0.401	241.8	0.229	1.762	0.596	284.4	0.229	2.964	0.701
100	171.3	0.254	0.902	0.427	246.5	0.254	1.781	0.614	302.0	0.254	2.996	0.753
110	178.4	0.279	0.911	0.450	249.6	0.279	1.800	0.629	312.6	0.279	3.028	0.788
120	184.3	0.305	0.921	0.469	249.2	0.305	1.819	0.635	318.3	0.305	3.061	0.811
130	187.1	0.330	0.931	0.482	254.4	0.330	1.839	0.655	324.6	0.330	3.094	0.836
140	193.4	0.356	0.941	0.503	257.6	0.356	1.859	0.671	332.4	0.356	3.128	0.865
150	195.4	0.381	0.952	0.514	259.3	0.381	1.880	0.682	335.0	0.381	3.163	0.882
160	192.3	0.406	0.962	0.512	260.6	0.406	1.901	0.694	341.9	0.406	3.198	0.910
170	191.8	0.432	0.973	0.516	259.7	0.432	1.922	0.699	343.7	0.432	3.234	0.925
180	190.3	0.457	0.984	0.518					340.2	0.457	3.270	0.926
190												
200												

1: Dial de carga

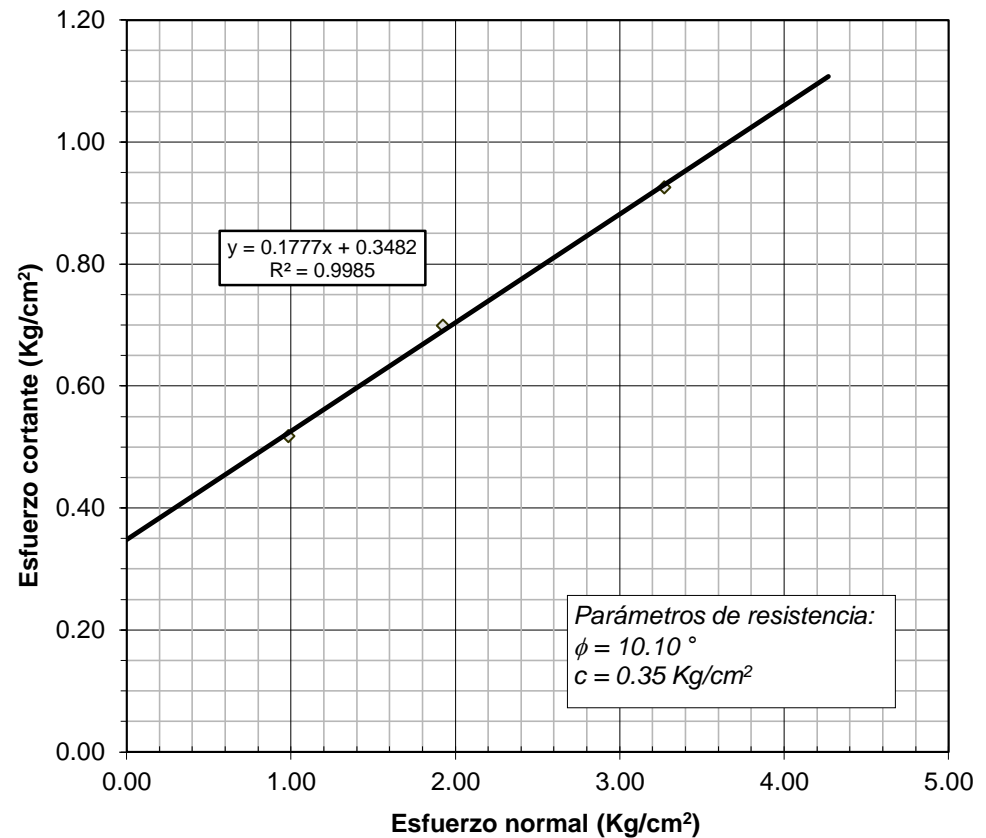
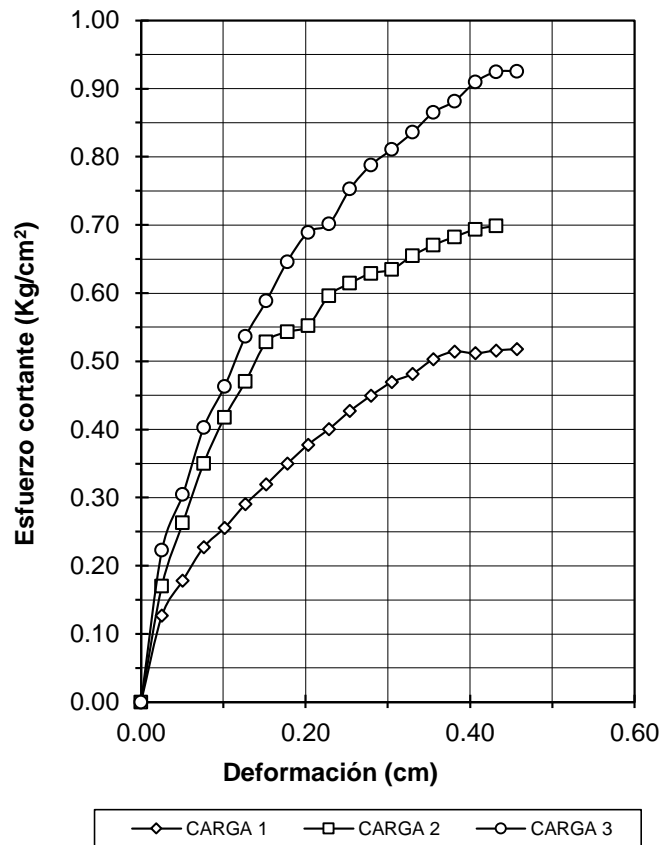
2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)

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





Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión
Penetración Estándar - Nspt

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA DE INICIO:	27/11/2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC	FECHA DE FINALIZACIÓN:	28/11/2015
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	-
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3	NIVEL FREÁTICO FINAL (m):	-
	EQUIPO: 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				3		ROTACIÓN		2	N.A		
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	2	3	4		85%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON AMARILLO				
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m						PERCUSIÓN Shelby	LIMO ORGANICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				Corte Directo U.U
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	9	4	5		74%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA				
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN		-	N.A		
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	5	5	5		45%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA				
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 3.25 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



Suelos Geotécnia y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA -
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO*

PERFORACIÓN P-3 Nspt (Golpes/pie)

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

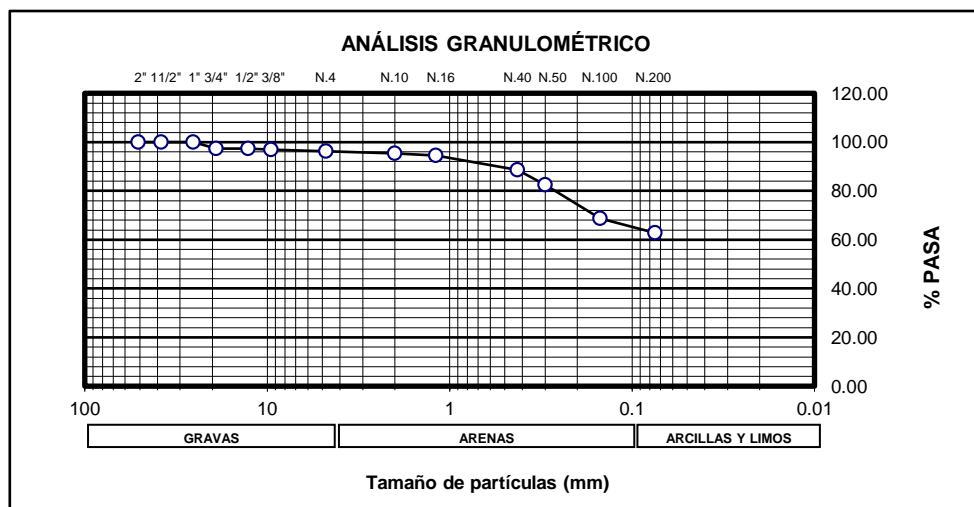
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCIÓN:	LIMO ORGANICO POCO PLASTICO COLOR NEGRO CON AMARILLO	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	3.1	2.56	97.44
1/2"	12.7	0	0.00	97.44
3/8"	9.525	0.7	0.58	96.86
No. 4	4.75	0.7	0.58	96.28
No. 10	2	1.1	0.91	95.37
No. 16	1.19	1	0.83	94.55
No. 40	0.425	7.3	6.03	88.51
No. 50	0.3	7.4	6.12	82.40
No. 100	0.15	16.5	13.64	68.76
No. 200	0.075	7.2	5.95	62.81

Peso Antes (gr): 121
Peso Después (gr): 45



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

No. REC.						19
P1 (gr)						65.62
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	52.89
P3 (gr)						5.17
% HUMEDAD						26.68
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

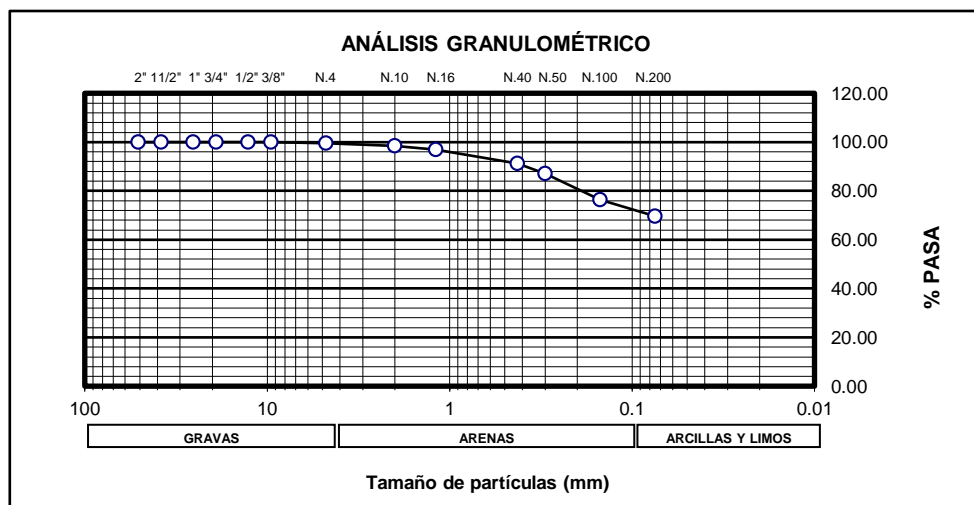
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCION:	LIMO ORGANICO 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	0.5	0.41	99.59
No. 10	2	1.5	1.23	98.36
No. 16	1.19	1.7	1.39	96.97
No. 40	0.425	6.9	5.66	91.31
No. 50	0.3	5.1	4.18	87.13
No. 100	0.15	13.1	10.74	76.39
No. 200	0.075	8.2	6.72	69.67

Peso Antes (gr): 122
Peso Después (gr): 37



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

No. REC.						20
P1 (gr)						53.70
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	40.79
P3 (gr)						5.14
% HUMEDAD						36.21
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

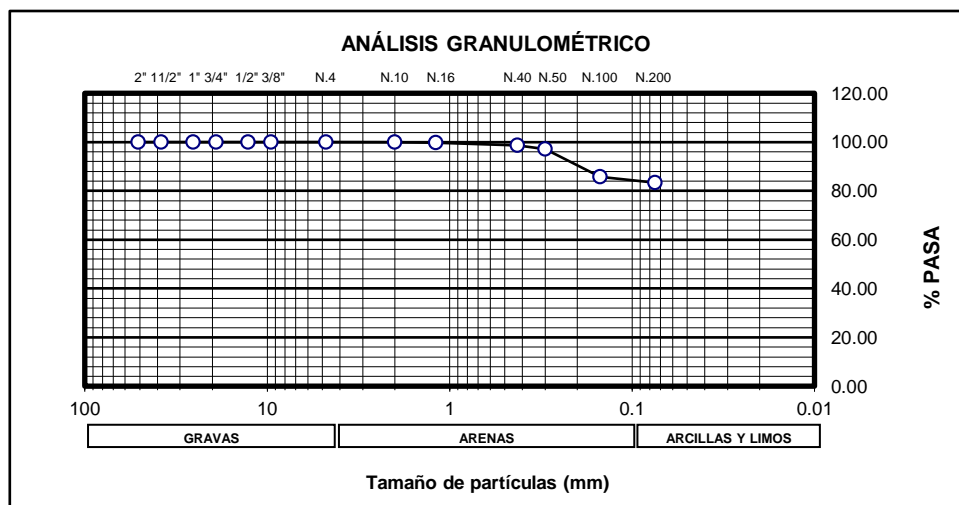
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA	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	0.1	0.08	99.92
No. 16	1.19	0.2	0.15	99.77
No. 40	0.425	1.5	1.15	98.62
No. 50	0.3	1.9	1.46	97.15
No. 100	0.15	14.7	11.31	85.85
No. 200	0.075	3.2	2.46	83.38

Peso Antes (gr): 130
Peso Después (gr): 21.6



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

No. REC.						21
P1 (gr)						70.20
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	48.63
P3 (gr)						5.17
% HUMEDAD						49.63
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

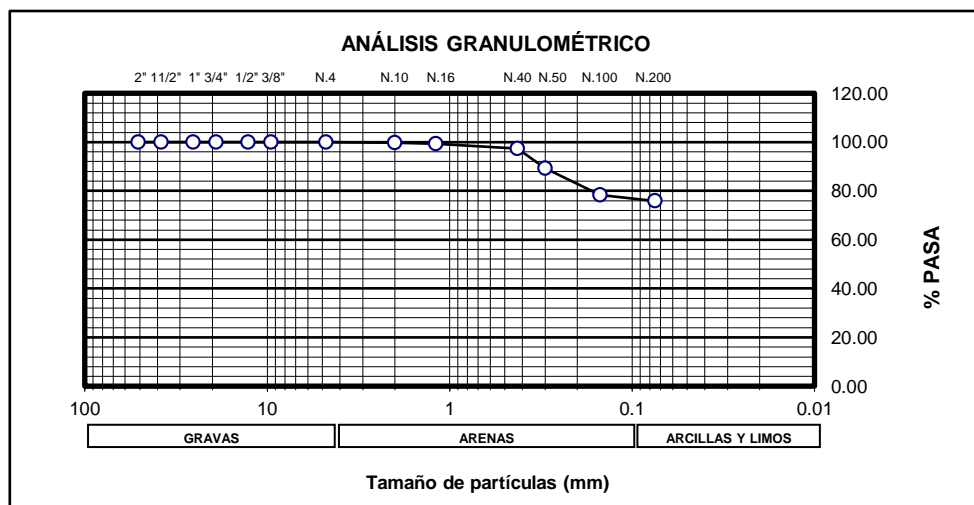
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	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	0.4	0.29	99.71
No. 16	1.19	0.6	0.43	99.29
No. 40	0.425	2.8	2.00	97.29
No. 50	0.3	11.1	7.93	89.36
No. 100	0.15	15.5	11.07	78.29
No. 200	0.075	3.4	2.43	75.86

Peso Antes (gr): 140
Peso Después (gr): 33.8



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

No. REC.						22
P1 (gr)						72.46
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	55.56
P3 (gr)						5.03
% HUMEDAD						33.45
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

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m
FECHA:	DICIEMBRE 18 DE 2015

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
CARGA (Kg)	15.95	31.50	53.00	
ESFUERZO NORMAL(Kg/cm²)	0.81	1.60	2.70	
DIÁMETRO (cm)	5.00	5.00	5.00	
ALTURA (cm)	2.24	2.23	2.23	
VOLUMEN (cm³)	43.98	43.78	43.78	
PESO HÚMEDO (gr)	69.00	70.83	70.50	
PESO SECO (gr)	57.80	60.79	62.12	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	19.38	16.52	13.49	16.46
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.57	1.62	1.61	1.60
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	1.31	1.39	1.42	1.37



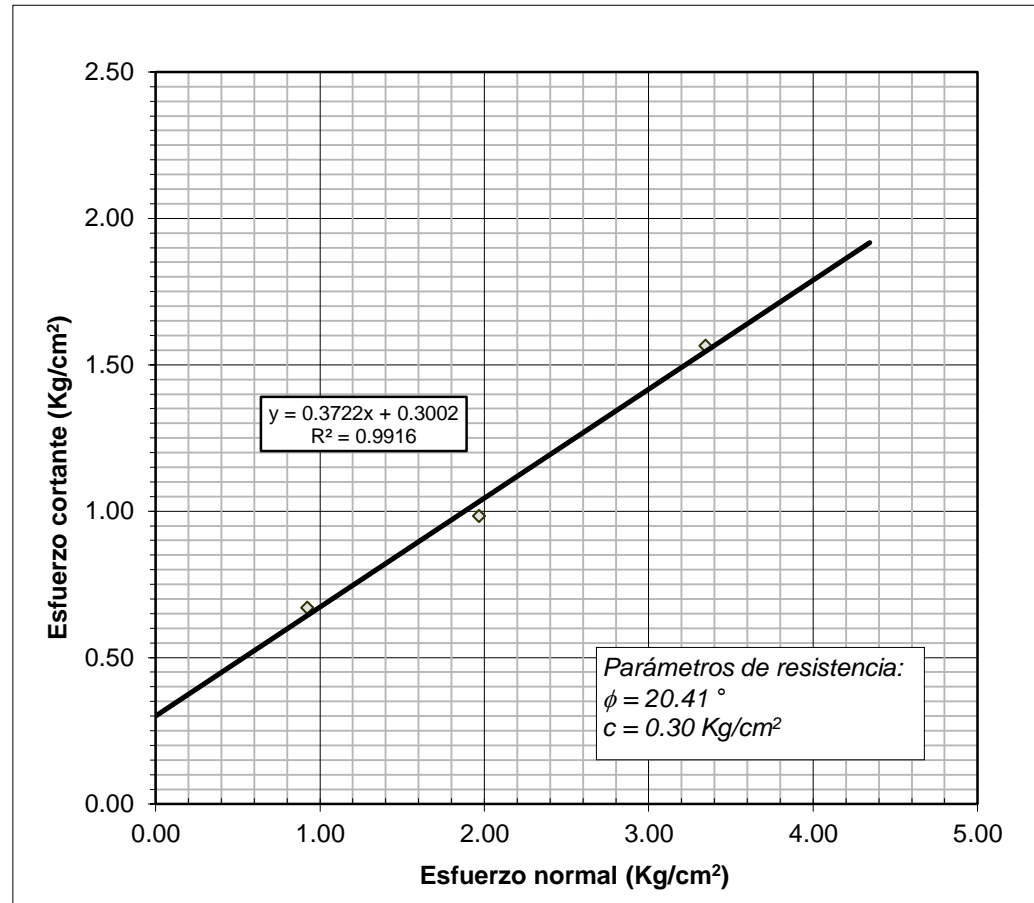
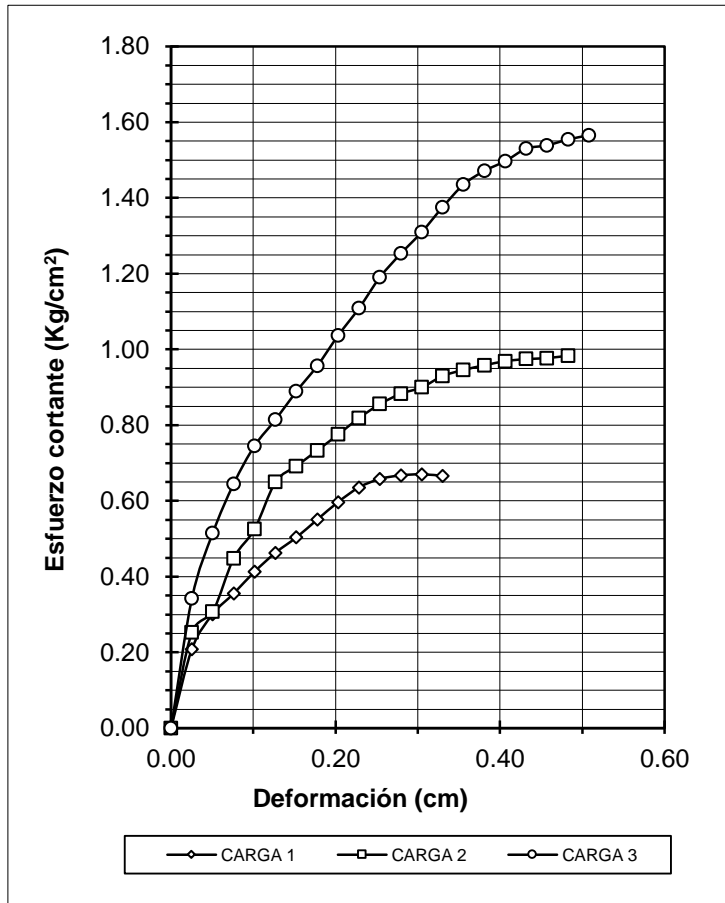
D. HORIZONTAL 10 [^] -3"	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	91.9	0.025	0.821	0.209	111.5	0.025	1.621	0.253	150.8	0.025	2.727	0.342
20	131.4	0.051	0.829	0.301	134.4	0.051	1.637	0.308	224.8	0.051	2.755	0.515
30	153.5	0.076	0.838	0.356	193.7	0.076	1.654	0.449	278.6	0.076	2.783	0.645
40	176.6	0.102	0.846	0.413	224.6	0.102	1.672	0.526	318.6	0.102	2.812	0.746
50	195.9	0.127	0.855	0.463	274.7	0.127	1.689	0.650	344.4	0.127	2.842	0.814
60	210.8	0.152	0.864	0.504	289.6	0.152	1.707	0.692	372.1	0.152	2.872	0.889
70	228.1	0.178	0.873	0.551	303.7	0.178	1.725	0.733	396.2	0.178	2.902	0.957
80	244.7	0.203	0.883	0.597	317.7	0.203	1.743	0.775	424.9	0.203	2.933	1.037
90	257.8	0.229	0.892	0.636	332	0.229	1.762	0.819	449.7	0.229	2.964	1.109
100	264	0.254	0.902	0.658	343.3	0.254	1.781	0.856	477.6	0.254	2.996	1.191
110	264.9	0.279	0.911	0.667	350.4	0.279	1.800	0.883	497.3	0.279	3.028	1.253
120	263.2	0.305	0.921	0.670	353.3	0.305	1.819	0.900	514.3	0.305	3.061	1.310
130	258.7	0.330	0.931	0.666	361.1	0.330	1.839	0.930	534.3	0.330	3.094	1.376
140					363.4	0.356	1.859	0.946	551.4	0.356	3.128	1.435
150					364	0.381	1.880	0.958	559.1	0.381	3.163	1.471
160					364.2	0.406	1.901	0.969	562.7	0.406	3.198	1.497
170					362.2	0.432	1.922	0.975	568.6	0.432	3.234	1.530
180					359.1	0.457	1.943	0.977	565.6	0.457	3.270	1.539
190					357.5	0.483	1.965	0.984	564.9	0.483	3.307	1.554
200									562.6	0.508	3.344	1.566

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)





Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión
Penetración Estándar - Nspt

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO		FECHA DE INICIO:	27/11/2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		FECHA DE FINALIZACIÓN:	28/11/2015
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO		NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	-
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-4	EQUIPO:	NIVEL FREÁTICO FINAL (m):	-
	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				4		ROTACIÓN			N.A.	CAFÉ	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	6	9	10		72%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON GRIS				
1.80	1.25 - 1.80 m						ROTACIÓN			N.A	CREMA	
2.25	MUESTRA 2. 1.80 - 2.25 m	9	11	14		65%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA OSCURO				
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN		50	N.A	CAFÉ	
3.25	MUESTRA 3. 2.80 - 3.25 m	3	2	2		92%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR HABANO OSCURO				
3.80	3.25 - 3.80 m						ROTACIÓN		50	N.A	GRIS	
4.25	MUESTRA 4. 3.80 - 4.25 m	6	10	8		95%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO				
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN			N.A	GRIS	
5.25	MUESTRA 5. 4.80- 5.25 m	5	4	4		93%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS Y ROJAS				
5.80	5.25 - 5.80 m						ROTACIÓN			N.A	AMARILLO	
6.25	MUESTRA 6. 5.80 - 6.25 m	12	11	9		89%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR AMARILLO CON GRIS Y ROJO				
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



Suelos Geotécnia y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA -
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. LAS LAJAS – IPIALES – NARIÑO*

PERFORACIÓN P-4 Nspt (Golpes/pie)

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

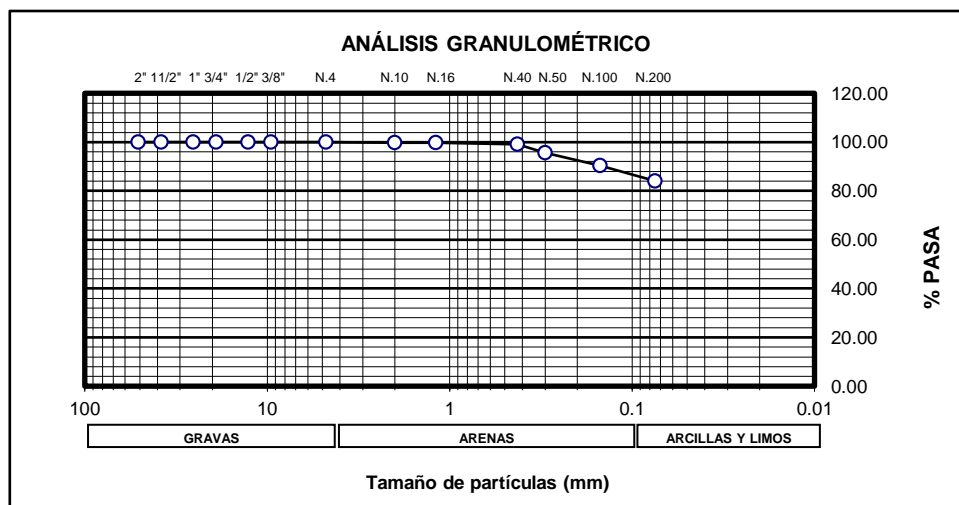
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-4 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO CON 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	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	0.2	0.18	99.82
No. 16	1.19	0	0.00	99.82
No. 40	0.425	0.8	0.71	99.11
No. 50	0.3	3.9	3.48	95.63
No. 100	0.15	6	5.36	90.27
No. 200	0.075	6.9	6.16	84.11

Peso Antes (gr): 112

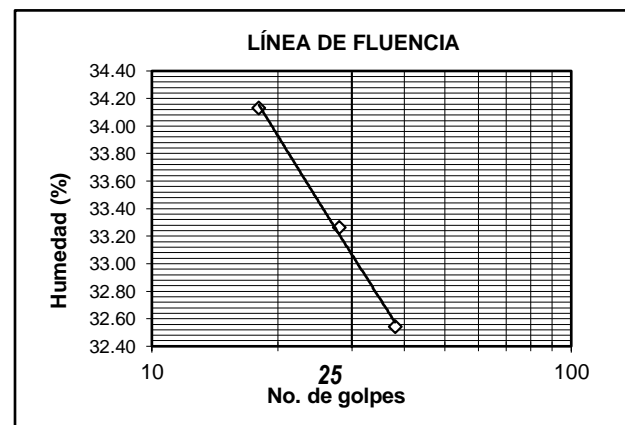
Peso Después (gr): 17.8



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
No. REC.	67	68	69
P1 (gr)	59.88	61.09	65.41
P2 (gr)	45.91	47.06	50.56
P3 (gr)	4.98	4.88	4.93
% HUMEDAD	34.13	33.26	32.54
No. GOLPES	18	28	38

Límite líquido =	33.46
Límite plástico =	31.20
Índice de plasticidad =	2.25

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

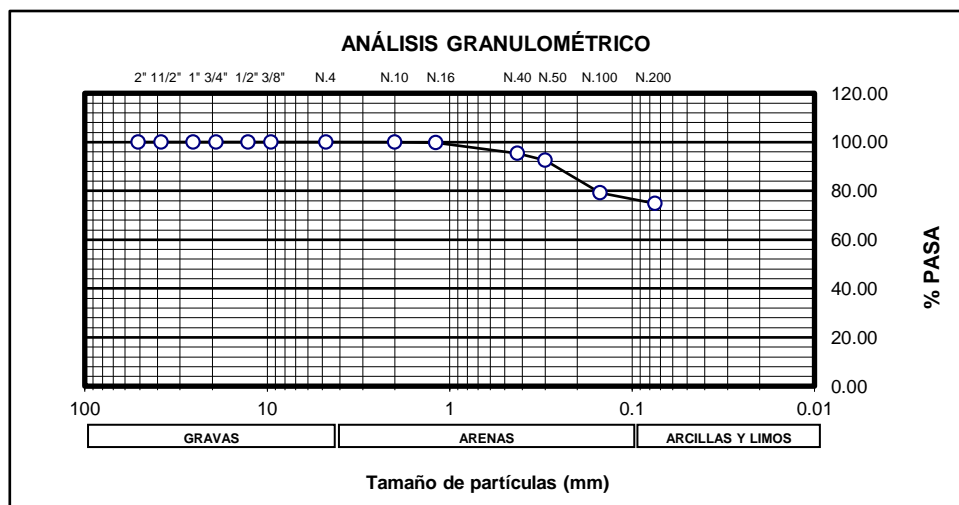
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-4 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA 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	0.1	0.09	99.91
No. 16	1.19	0.3	0.26	99.65
No. 40	0.425	4.8	4.17	95.48
No. 50	0.3	3.4	2.96	92.52
No. 100	0.15	15.3	13.30	79.22
No. 200	0.075	5	4.35	74.87

Peso Antes (gr): 115
Peso Después (gr): 28.9



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

No. REC.						24
P1 (gr)						74.17
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	57.09
P3 (gr)						5.06
% HUMEDAD						32.83
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

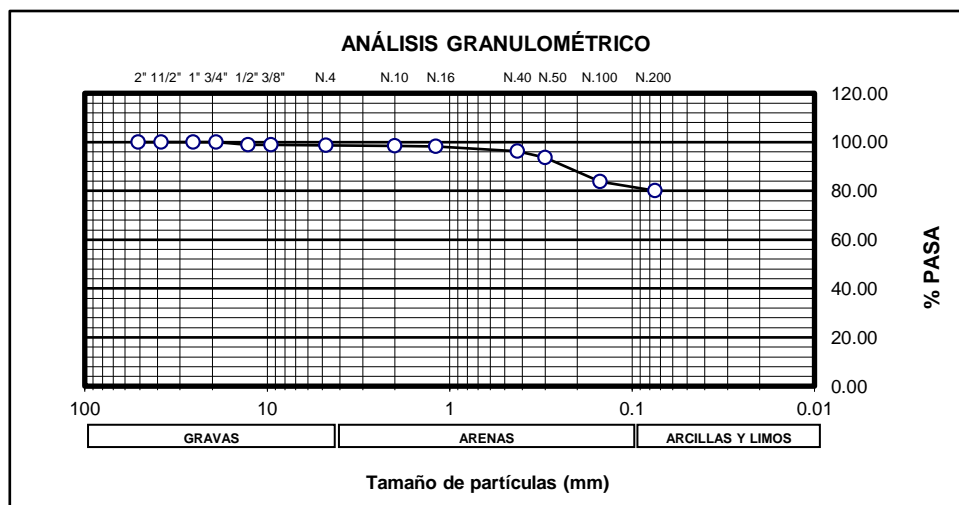
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-4 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR HABANO 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	1.2	1.13	98.87
3/8"	9.525	0	0.00	98.87
No. 4	4.75	0.2	0.19	98.68
No. 10	2	0.3	0.28	98.40
No. 16	1.19	0.2	0.19	98.21
No. 40	0.425	2.1	1.98	96.23
No. 50	0.3	2.7	2.55	93.68
No. 100	0.15	10.4	9.81	83.87
No. 200	0.075	4	3.77	80.09

Peso Antes (gr): 106

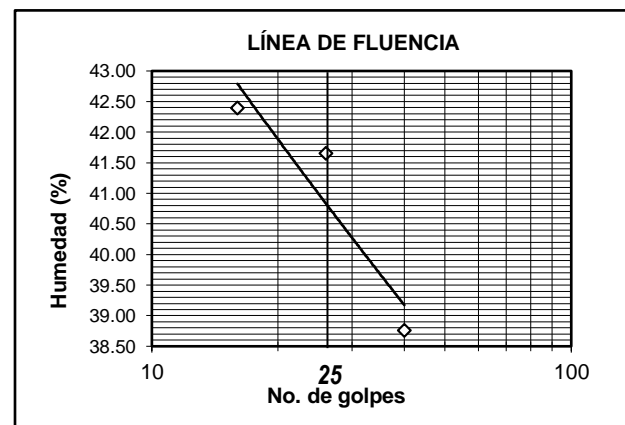
Peso Después (gr): 21.1



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	31	32	33	34	35	25
P1 (gr)	82.40	84.55	86.46	34.02	34.01	78.43
P2 (gr)	59.33	61.20	63.69	26.38	26.41	55.77
P3 (gr)	4.91	5.14	4.95	4.98	4.96	5.05
% HUMEDAD	42.39	41.65	38.76	35.70	35.43	44.68
No. GOLPES	16	26	40			

Límite líquido =	41.02
Límite plástico =	35.57
Índice de plasticidad =	5.45

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

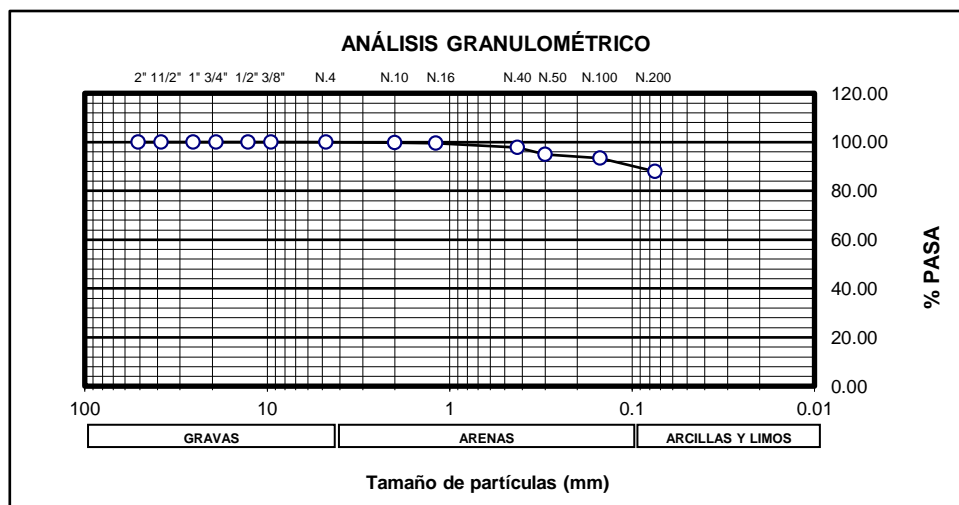
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-4 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS 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	0.1	0.10	99.90
No. 10	2	0.2	0.19	99.71
No. 16	1.19	0.2	0.19	99.52
No. 40	0.425	1.9	1.81	97.71
No. 50	0.3	2.9	2.76	94.95
No. 100	0.15	1.7	1.62	93.33
No. 200	0.075	5.6	5.33	88.00

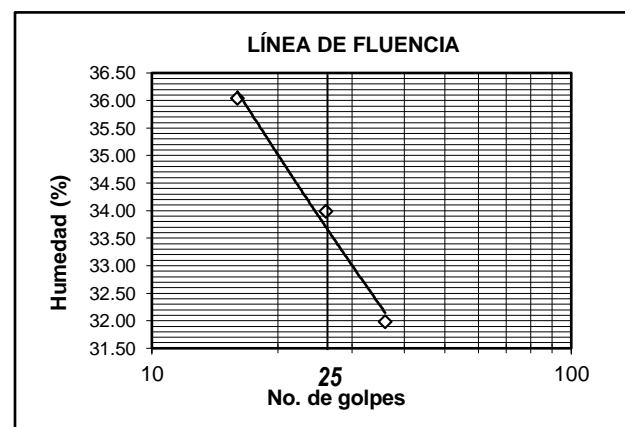
Peso Antes (gr): 105
Peso Después (gr): 12.6



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	36	37	38	39	40	27
P1 (gr)	76.29	78.59	80.44	31.74	31.55	52.35
P2 (gr)	57.40	59.93	62.15	25.47	25.39	38.95
P3 (gr)	4.99	5.02	4.97	4.99	5.17	5.11
% HUMEDAD	36.04	33.98	31.99	30.62	30.46	39.60
No. GOLPES	16	26	36			

Límite líquido =	33.93
Límite plástico =	30.54
Índice de plasticidad =	3.39

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

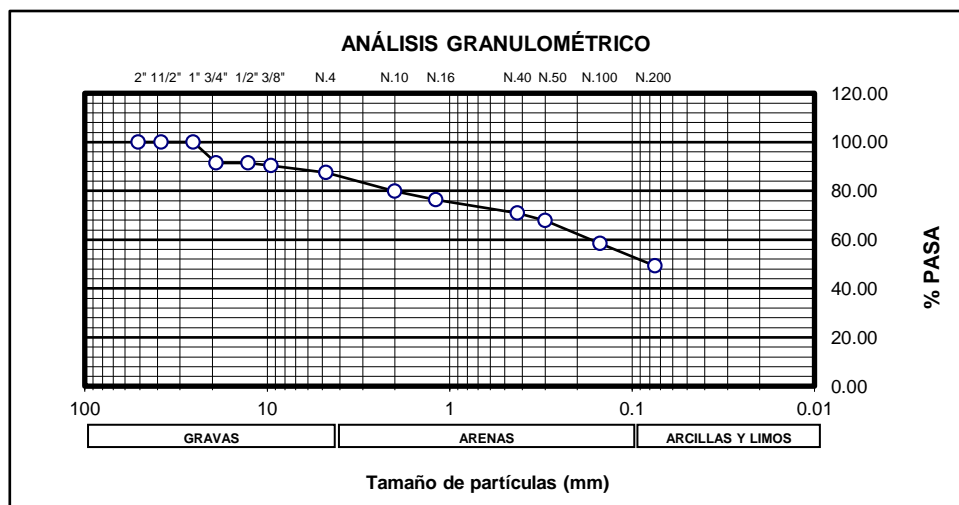
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-4 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS Y ROJAS	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	9.9	8.61	91.39
1/2"	12.7	0	0.00	91.39
3/8"	9.525	1.2	1.04	90.35
No. 4	4.75	3.2	2.78	87.57
No. 10	2	8.8	7.65	79.91
No. 16	1.19	4.1	3.57	76.35
No. 40	0.425	6.3	5.48	70.87
No. 50	0.3	3.6	3.13	67.74
No. 100	0.15	10.8	9.39	58.35
No. 200	0.075	10.4	9.04	49.30

Peso Antes (gr): 115
Peso Después (gr): 58.3



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

No. REC.						28
P1 (gr)						54.56
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	36.70
P3 (gr)						5.01
% HUMEDAD						56.36
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

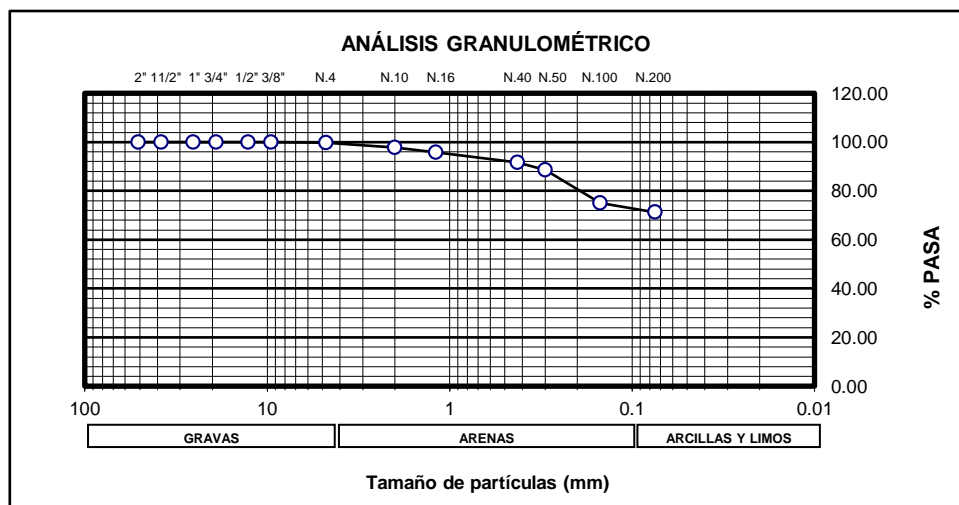
Granulometría y Límites de Atterberg

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.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS, IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-4 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCION:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR AMARILLO CON GRIS Y ROJO	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	0.3	0.27	99.73
No. 10	2	2.1	1.86	97.88
No. 16	1.19	2.3	2.04	95.84
No. 40	0.425	4.8	4.25	91.59
No. 50	0.3	3.4	3.01	88.58
No. 100	0.15	15.4	13.63	74.96
No. 200	0.075	4.2	3.72	71.24

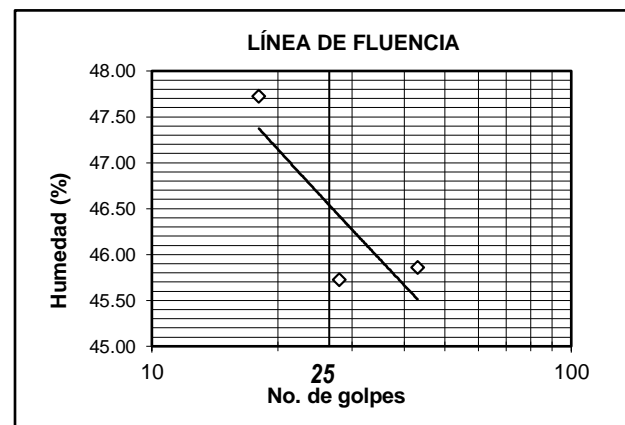
Peso Antes (gr): 113
Peso Después (gr): 32.5



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	41	42	43	44	45	29
P1 (gr)	65.71	67.95	70.07	33.18	32.38	57.14
P2 (gr)	46.11	48.20	49.63	24.52	23.94	40.52
P3 (gr)	5.04	5.01	5.06	5.01	5.01	4.84
% HUMEDAD	47.72	45.73	45.86	44.39	44.59	46.58
No. GOLPES	18	28	43			

Límite líquido =	46.67
Límite plástico =	44.49
Índice de plasticidad =	2.19

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



**PENETRÓMETROS DINÁMICO DE CONO (PDC)
CBR deducido**



Ensayos de Campo Penetrómetro de Cono Dinámico PDC.

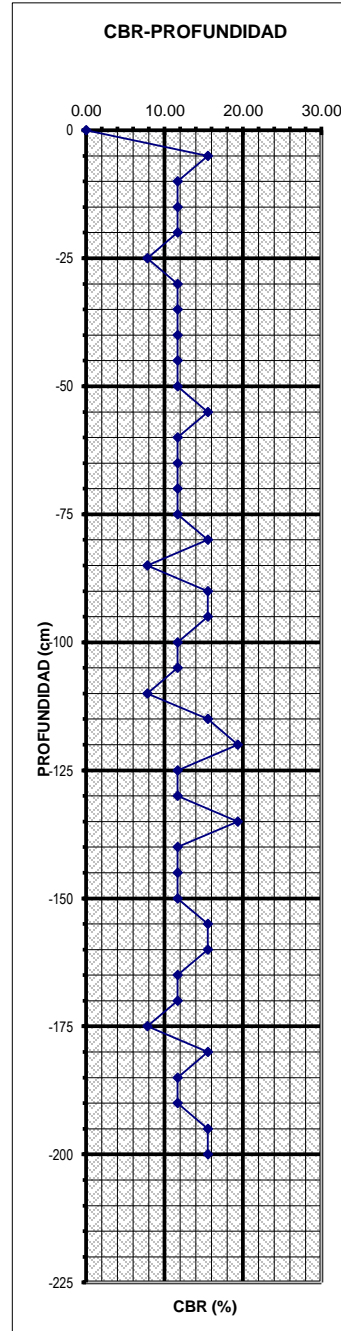
D.C.P. No. 1

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
 JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS **FECHA:** DIC-18-2015

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	4	12.50	15.51	
-10	3	16.67	11.66	
-15	3	16.67	11.66	
-20	3	16.67	11.66	
-25	2	25.00	7.81	
-30	3	16.67	11.66	
-35	3	16.67	11.66	
-40	3	16.67	11.66	
-45	3	16.67	11.66	
-50	3	16.67	11.66	10.60
-55	4	12.50	15.51	
-60	3	16.67	11.66	
-65	3	16.67	11.66	
-70	3	16.67	11.66	
-75	3	16.67	11.66	
-80	4	12.50	15.51	
-85	2	25.00	7.81	
-90	4	12.50	15.51	
-95	4	12.50	15.51	
-100	3	16.67	11.66	12.82
-105	3	16.67	11.66	
-110	2	25.00	7.81	
-115	4	12.50	15.51	
-120	5	10.00	19.34	
-125	3	16.67	11.66	
-130	3	16.67	11.66	
-135	5	10.00	19.34	
-140	3	16.67	11.66	
-145	3	16.67	11.66	
-150	3	16.67	11.66	13.20
-155	4	12.50	15.51	
-160	4	12.50	15.51	
-165	3	16.67	11.66	
-170	3	16.67	11.66	
-175	2	25.00	7.81	
-180	4	12.50	15.51	
-185	3	16.67	11.66	
-190	3	16.67	11.66	
-195	4	12.50	15.51	
-200	4	12.50	15.51	13.20



OBSERVACIONES:

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



Ensayos de Campo

Penetrómetro de Cono Dinámico PDC.

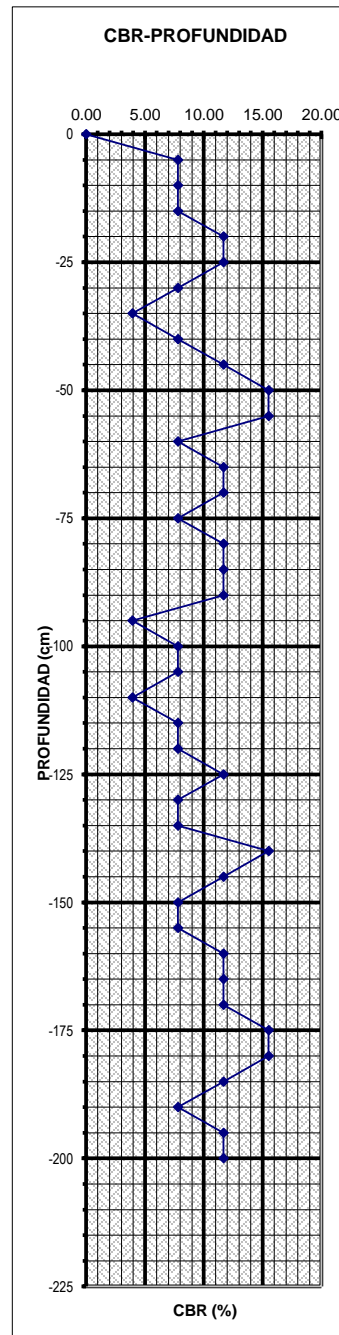
D.C.P. No. 2

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS **FECHA:** DIC-18-2015

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	2	25.00	7.81	
-10	2	25.00	7.81	
-15	2	25.00	7.81	
-20	3	16.67	11.66	
-25	3	16.67	11.66	
-30	2	25.00	7.81	
-35	1	50.00	3.93	
-40	2	25.00	7.81	
-45	3	16.67	11.66	
-50	4	12.50	15.51	8.50
-55	4	12.50	15.51	
-60	2	25.00	7.81	
-65	3	16.67	11.66	
-70	3	16.67	11.66	
-75	2	25.00	7.81	
-80	3	16.67	11.66	
-85	3	16.67	11.66	
-90	3	16.67	11.66	
-95	1	50.00	3.93	
-100	2	25.00	7.81	10.12
-105	2	25.00	7.81	
-110	1	50.00	3.93	
-115	2	25.00	7.81	
-120	2	25.00	7.81	
-125	3	16.67	11.66	
-130	2	25.00	7.81	
-135	2	25.00	7.81	
-140	4	12.50	15.51	
-145	3	16.67	11.66	
-150	2	25.00	7.81	8.96
-155	2	25.00	7.81	
-160	3	16.67	11.66	
-165	3	16.67	11.66	
-170	3	16.67	11.66	
-175	4	12.50	15.51	
-180	4	12.50	15.51	
-185	3	16.67	11.66	
-190	2	25.00	7.81	
-195	3	16.67	11.66	
-200	3	16.67	11.66	11.66



OBSERVACIONES:

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



Ensayos de Campo

Penetrómetro de Cono Dinámico PDC.

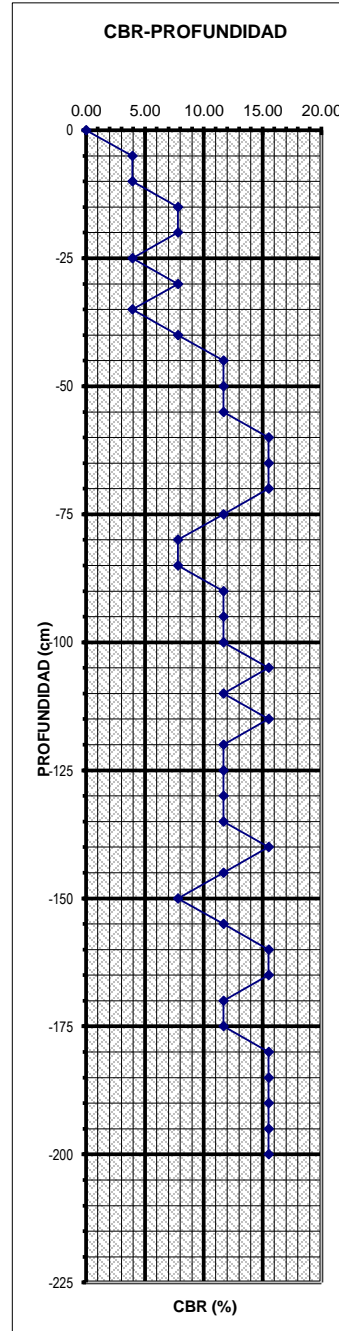
D.C.P. No. 3

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS **FECHA:** DIC-18-2015

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	1	50.00	3.93	
-10	1	50.00	3.93	
-15	2	25.00	7.81	
-20	2	25.00	7.81	
-25	1	50.00	3.93	
-30	2	25.00	7.81	
-35	1	50.00	3.93	
-40	2	25.00	7.81	
-45	3	16.67	11.66	
-50	3	16.67	11.66	6.39
-55	3	16.67	11.66	
-60	4	12.50	15.51	
-65	4	12.50	15.51	
-70	4	12.50	15.51	
-75	3	16.67	11.66	
-80	2	25.00	7.81	
-85	2	25.00	7.81	
-90	3	16.67	11.66	
-95	3	16.67	11.66	
-100	3	16.67	11.66	12.05
-105	4	12.50	15.51	
-110	3	16.67	11.66	
-115	4	12.50	15.51	
-120	3	16.67	11.66	
-125	3	16.67	11.66	
-130	3	16.67	11.66	
-135	3	16.67	11.66	
-140	4	12.50	15.51	
-145	3	16.67	11.66	
-150	2	25.00	7.81	12.43
-155	3	16.67	11.66	
-160	4	12.50	15.51	
-165	4	12.50	15.51	
-170	3	16.67	11.66	
-175	3	16.67	11.66	
-180	4	12.50	15.51	
-185	4	12.50	15.51	
-190	4	12.50	15.51	
-195	4	12.50	15.51	
-200	4	12.50	15.51	14.35



OBSERVACIONES:

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



Ensayos de Campo

Penetrómetro de Cono Dinámico PDC.

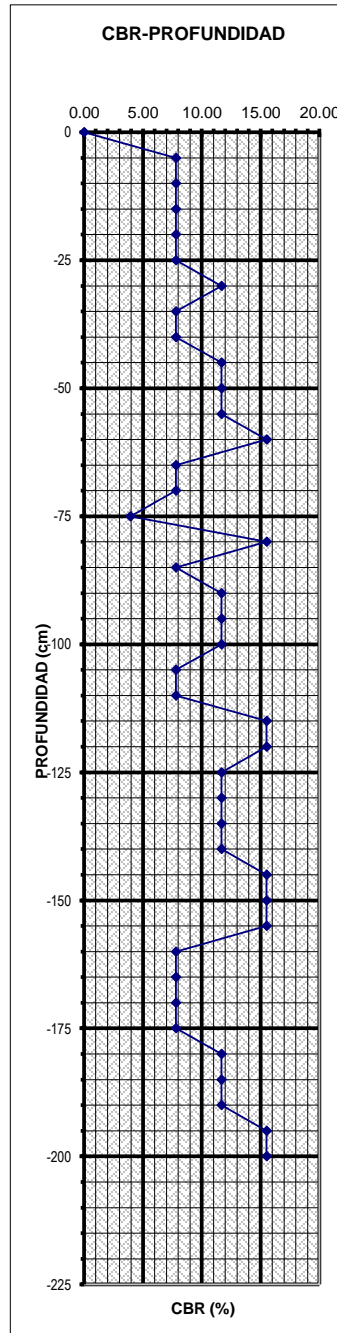
D.C.P. No. 4

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. LAS LAJAS - IPIALES - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: VEREDA LA COFRADIA, CORREGIMIENTO LAS LAJAS **FECHA:** DIC-18-2015

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	2	25.00	7.81	
-10	2	25.00	7.81	
-15	2	25.00	7.81	
-20	2	25.00	7.81	
-25	2	25.00	7.81	
-30	3	16.67	11.66	
-35	2	25.00	7.81	
-40	2	25.00	7.81	
-45	3	16.67	11.66	
-50	3	16.67	11.66	8.15
-55	3	16.67	11.66	
-60	4	12.50	15.51	
-65	2	25.00	7.81	
-70	2	25.00	7.81	
-75	1	50.00	3.93	
-80	4	12.50	15.51	
-85	2	25.00	7.81	
-90	3	16.67	11.66	
-95	3	16.67	11.66	
-100	3	16.67	11.66	10.50
-105	2	25.00	7.81	
-110	2	25.00	7.81	
-115	4	12.50	15.51	
-120	4	12.50	15.51	
-125	3	16.67	11.66	
-130	3	16.67	11.66	
-135	3	16.67	11.66	
-140	3	16.67	11.66	
-145	4	12.50	15.51	
-150	4	12.50	15.51	12.43
-155	4	12.50	15.51	
-160	2	25.00	7.81	
-165	2	25.00	7.81	
-170	2	25.00	7.81	
-175	2	25.00	7.81	
-180	3	16.67	11.66	
-185	3	16.67	11.66	
-190	3	16.67	11.66	
-195	4	12.50	15.51	
-200	4	12.50	15.51	11.27



OBSERVACIONES:

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