



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

29 de diciembre de 2015



Certificado CO11/4481

**EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA  
REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS  
PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL. MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA,  
DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.**



**IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S. A**

**GEOZAM LABORATORIO Y CONSULTORÍA S.A.S**

**SANTIAGO DE CALI, DICIEMBRE DE 2015**

---

***“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”***

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ



29 de diciembre de 2015

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	5
2.1	LOCALIZACIÓN .....	5
3.	ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN .....	6
3.1	PERFORACIONES .....	6
3.2	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) .....	6
3.3	TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO .....	6
4.	EVALUACIÓN GEOTÉCNICA .....	7
4.1	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO .....	7
4.2	EVALUACIÓN GEOTÉCNICA .....	7
4.3	GEOLOGÍA REGIONAL .....	7
4.4	GEOMORFOLOGÍA .....	8
4.5	PERFIL ESTRATIGRÁFICO .....	9
4.6	NIVEL FREÁTICO .....	12
5.	PROPIEDADES DEL SUELO .....	12
6.	ASPECTOS SÍSMICOS .....	12
6.1	MOVIMIENTO SÍSMICO .....	12
6.2	EFFECTOS LOCALES .....	12
6.2.1	PERFIL DEL SUELO .....	12
6.2.2	COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN $F_a$ y $F_v$ .....	13
6.2.3	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA .....	13
7.	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y COHESIÓN .....	14
8.	DESCRIPCIÓN SUELO .....	15
9.	LOCALIZACIÓN PERFORACIONES .....	18
10.	POTENCIAL DE EXPANSIÓN .....	19
11.	POTENCIAL DE LICUACIÓN .....	19
12.	ASENTAMIENTOS .....	20
13.	REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	22
14.	MÓDULOS DE REACCIÓN DEL SUELO .....	23
15.	COEFICIENTES DE PRESIÓN .....	23

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)

	<p style="text-align: center;">EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN          GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,          ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.          SEDE EDUCATIVA AGROECOL          MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ</p> <p style="text-align: right;">29 de diciembre de 2015</p>	
---	---	---

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....24

17. LIMITACIONES .....27

	<p>EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN          GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,          ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.          SEDE EDUCATIVA AGROECOL          MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ</p> <p>29 de diciembre de 2015</p>	
---	--	---

## 1. INTRODUCCIÓN

Atendiendo la amable invitación de **IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S. A**, se ha realizado el presente estudio de suelos, en el Municipio de Unión Panamericana, Departamento del Chocó, para la ampliación de la Sede Educativa AGROECOL. El estudio, se ha ejecutado con la finalidad de examinar las propiedades geotécnicas del suelo y aplicarlas de manera eficiente para la construcción de dichas obras.

Para lograr el objetivo propuesto, se realizó una investigación con toma de muestras en sitio, mediante la realización de tres (3) perforaciones, las cuales permitieron identificar la estratigrafía, la posición del nivel freático y las propiedades del suelo, parámetros necesarios para calcular la capacidad portante del suelo y, así concluir y emitir las correspondientes recomendaciones.

Agradecemos a **IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S. A**, la confianza depositada para la realización de este estudio y esperamos cumplir de manera satisfactoria con los objetivos propuestos.

---

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia  
 Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925  
 e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto a desarrollarse en el Municipio de Unión Panamericana, consiste en la construcción de una edificación de dos pisos para salones de clase, conforme a la norma NSR -10 y demás normas existentes.

### 2.1 LOCALIZACIÓN

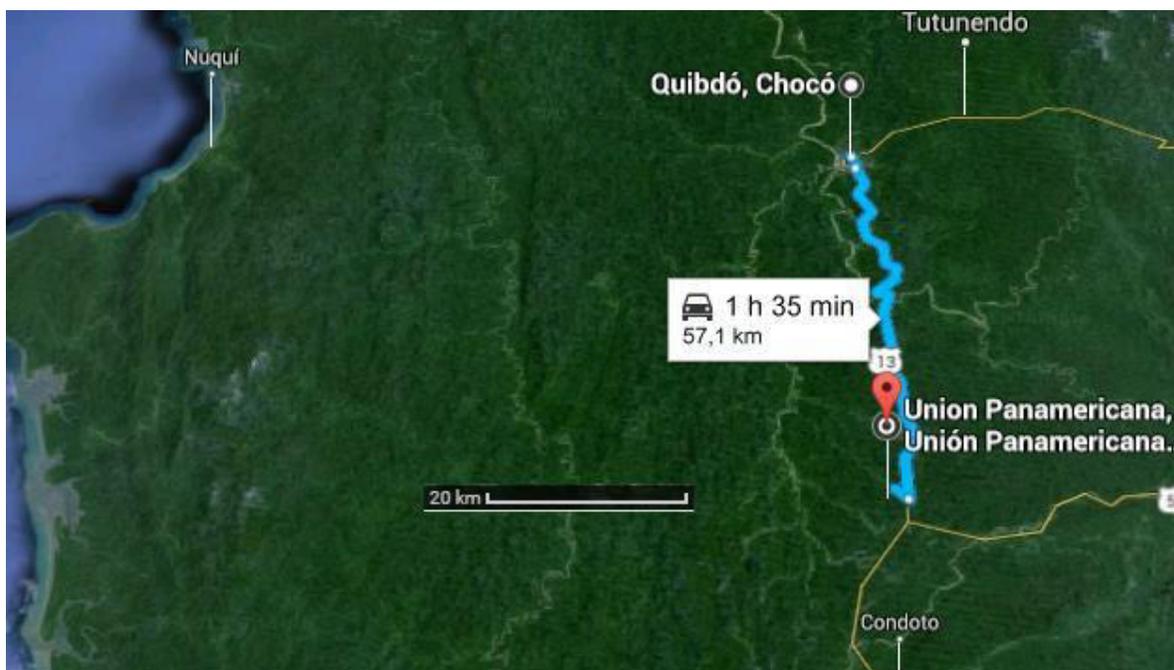


Fig. 1. Localización geográfica

### LÍMITES DEL MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA

Limita al Norte con el Municipio de Certeguí, al Oriente con el Municipio de Tadó, al Occidente con el Municipio del Cantón de San Pablo y al Sur con el Municipio de Istmina. Se encuentra ubicado en la parte sur oriental del departamento del Chocó, sobre la vía que de Pereira conduce a Quibdó.



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

29 de diciembre de 2015



Certificado CO11/4481

### 3. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con el área comprometida por el proyecto y la magnitud de los trabajos proyectados, se planificó y ejecutó la serie de exploraciones descritas a continuación:

#### 3.1 PERFORACIONES

Sobre el nivel (N=0,0) del terreno se ejecutaron tres perforaciones proyectadas a -6,0m de profundidad.

Para realizar el sondeo se utilizó el método de perforación a percusión, sin lavado, con un equipo mecánico accionado por un motor de potencia nominal de 12 HP.

#### 3.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

El ensayo de penetración estándar es una prueba dinámica, que permite obtener la resistencia del suelo en sitio. La metodología de la prueba y el equipo utilizado se describen en la norma ASTM D 1586-67 y en resumen consiste en hincar en el estrato de interés un muestreador del tipo cuchara partida (split spoon sampler) de 2" de diámetro, golpeándolo con un martillo de 140 Lb de peso, que se deja caer en forma libre desde 30" de altura, contando el número de golpes necesarios para una penetración de 1 pie. Este número, se anota como N y es el resultado de la prueba. El ensayo se repitió en cada una de las perforaciones a intervalos de 1,0 m de profundidad.

#### 3.3 TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Se lograron extraer muestras de tipo alterado del recobro de la cuchara partida estándar, asociando a cada prueba de penetración una muestra.

Las muestras recuperadas se llevaron al Laboratorio de Suelos en donde se desarrollaron los siguientes ensayos (ver anexo 1):

- Humedad Natural.
- Límites de Atterberg.
- Gradación por Tamiz.
- Ensayo de consolidación.
- Ensayo de corte directo.

---

**"CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO"**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)

	<p>EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN          GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,          ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.          SEDE EDUCATIVA AGROECOL          MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ</p> <p>29 de diciembre de 2015</p>	
---	--	---

## 4. EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

El proyecto a realizarse está enmarcado en un terreno plano tal y como se puede apreciar en el registro fotográfico.

### 4.2 EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

El área de Chocó está ubicada en el margen convergente de las placas Nazca-Suramérica, que actualmente convergen a una tasa de 50-64 km/mt (Kellogg y Vega, 1995). Esta convergencia parece ser un proceso que se inicia en el Jurásico cuando el borde NW de Suramérica sufrió la subducción de la placa Farallón, originando la fosa del Valle del Cauca a lo largo del antiguo borde occidental de la Cordillera Central de Colombia. Durante el Cretácico Tardío al Neógeno, ocurrieron acreciones regionales sucesivas de la corteza oceánica Mesozoica, en el margen de la placa Suramérica, las cuales controlaron el desarrollo de las sub-cuencas Atrato y San Juan y del Arco de Panamá, hasta cerrar la comunicación entre el Océano Pacífico y el Mar Caribe (Aspden et al., 1984; Estrada, 1995; Nivia, 1996). En el Neógeno la convergencia tuvo una reorganización importante con la separación de la placa Farallón en las placas Nazca y Cocos, a través de una serie de crestas y fallas transformantes (Barckhausen y Mescheden, 2000; Ben-Avraham y McGeary, 1985; Duque-Caro, 1990<sup>a</sup> y 1990<sup>b</sup>; Mounthey y Westbrook, 1997).

### 4.3 GEOLOGÍA REGIONAL

En general la cuenca del San Juan se sitúa sobre suelos entisoles e inceptisoles. Las rocas que la conforman son de los períodos Cretácico y Terciario. En la cuenca del Atrato las rocas que constituyen esta forma son de edad terciaria y están representadas por las formaciones Clavo, Salaquí, Uva, Napipi, Sierra y Munguidó

---

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia  
 Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925  
 e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)

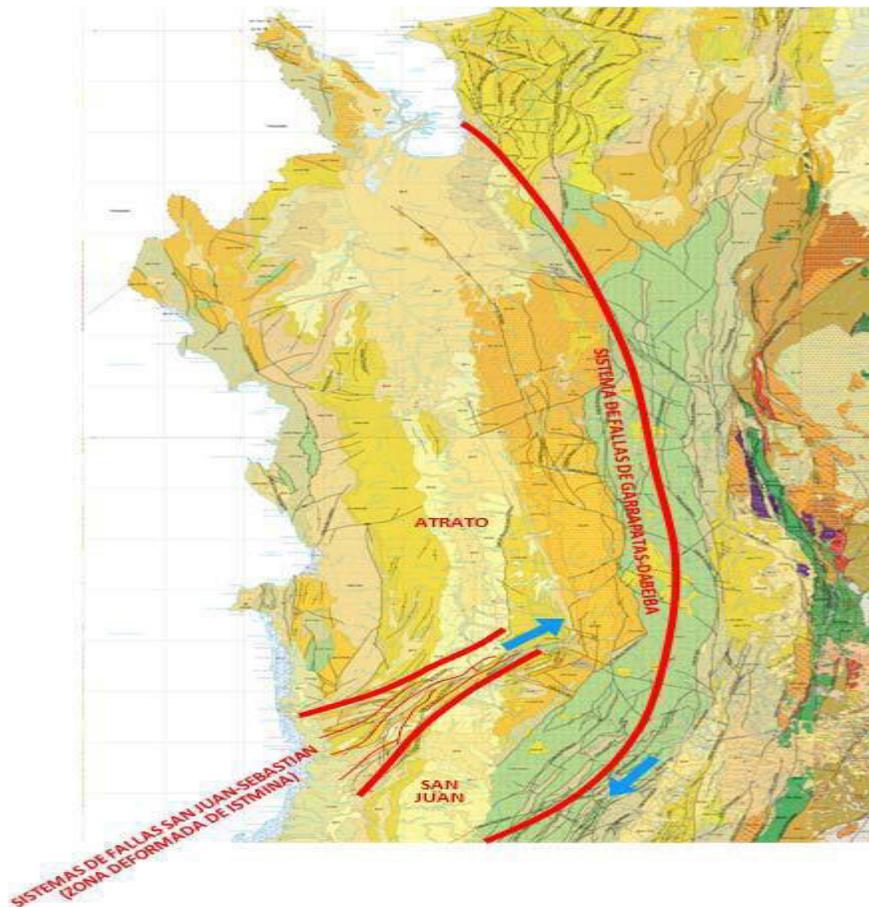


Fig. 2. Zona transpresiva de la Cuenca San Juan definida por el desplazamiento dextral relativo que generan los sistemas de Fallas San Juan y de Garrapatas.

#### 4.4 GEOMORFOLOGÍA

##### LLANURAS ALUVIALES DE LOS RÍOS ATRATO Y SAN JUAN

Con una morfología de valle fluvial y terrazas bajas a manera de una depresión bordeada por cinturones anchos de colinas escarpadas, en estas depresiones se evidencian dos características importantes: un considerable aporte de sedimentos detríticos y un caudal importante en proporción con un curso que es relativamente corto.

	<p style="text-align: center;">EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN          GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,          ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.          SEDE EDUCATIVA AGROECOL          MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ</p> <p style="text-align: right;">29 de diciembre de 2015</p>	 <p style="text-align: center;">Certificado CO11/4481</p>
---	---	--

El río San Juan es de tamaño reducido pero con un caudal proporcionalmente considerable, su cuenca es más estrecha, con algunas terrazas entre las colinas bajas disectadas dentro de sedimentos terciarios plegados y con pequeñas fallas transversales que angostan el valle.

## CORDILLERA OCCIDENTAL

Constituye el límite oriental de la cuenca Pacífico, las estribaciones de la cordillera Occidental en su flanco occidental determina el cambio político y administrativo entre los departamentos del Chocó y Risaralda. ; La zona está formada por escarpes de montañas altas, escarpes de montañas bajas valle coluviales intramontanos cubiertos por vegetación boscosa y húmeda, el modelado es muy quebrado, las quebradas y ríos encajonados muestran un gran caudal y una carga de sedimentos importantes debido a la abundante pluviosidad y a la gran cantidad de material coluvial y detrítico suministrado por las vertientes.

Debajo del bosque la morfología dinámica se expresa en deslizamientos, arrastres y movimientos rotaciones en masa, entre las formas más importantes del relieve de la cordillera Occidental tenemos: el de Bochoromá, Burubató y Tarena; tres grandes unidades componen la cordillera occidental: un eje central constituido por terrenos mesozoicos plegados y solevantados en horst que atraviesan dioritas cretácicas.

Las características físicas más relevantes de la cordillera son su extrema disección y su pluviometría que conduce a una escorrentía importante para los suelos y para las fases de la cubierta boscosa vegetal escalonada.

### 4.5 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En el anexo No.1 se muestran los perfiles estratigráficos de cada uno de los sondeos, según estos sondeos se pueden establecer los siguientes perfiles:

#### SONDEO 1

##### ESTRATO A

Inicialmente y hasta una profundidad de -0,50m se presenta una capa vegetal: limo arcilloso de color negro con presencia de raíces.

##### ESTRATO B

---

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

29 de diciembre de 2015



Después de la cota -0,50m y hasta una profundidad de -1,50m se presenta un estrato de arena arcillosa de mediana plasticidad color gris amarillo, humedad natural mayor al límite plástico, compacidad suelta.

#### ESTRATO C

Después de la cota -1,50m y hasta una profundidad de -3,0m se presenta un estrato de arcilla arenosa de mediana plasticidad, algunas gravillas de color gris, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia media.

#### ESTRATO D

Después de la cota -3,0m y hasta una profundidad de -4,00m se presenta un estrato de arcilla arenosa de mediana plasticidad color gris verdoso, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia media.

#### ESTRATO E

Después de la cota -4,00m y hasta una profundidad de -5,0m se presenta un estrato limo arenoso de mediana plasticidad con algunas gravillas de color gris, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia de media a firme.

#### ESTRATO F

Después de la cota -5,0m y hasta una profundidad de -6,0m se presenta un estrato de arcilla arenosa de mediana plasticidad con gravillas de color gris, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia firme.

### SONDEO 2

#### ESTRATO A

Inicialmente y hasta una profundidad de -0,50m se presenta una capa vegetal: limo arcilloso mezclado con crudo de río.

#### ESTRATO B

Después de la cota -0,50m y hasta una profundidad de -1,50m se presenta una arena arcillosa con gravas de mediana plasticidad color gris, humedad natural menor al límite plástico, compacidad suelta a media.

#### ESTRATO C

Después de la cota -1,50m y hasta una profundidad de -2,5m se presenta un estrato de limo arenoso de mediana plasticidad color gris oscuro, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia media.

---

**"CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO"**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

29 de diciembre de 2015



#### ESTRATO D

Después de la cota -2,5m y hasta una profundidad de -4,0m se presenta un estrato de limo arenoso de mediana plasticidad color gris, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia media.

#### ESTRATO E

Después de la cota -4,0m y hasta una profundidad de -5,0m se presenta un estrato de limo arenoso de mediana plasticidad color gris claro, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia firme.

#### ESTRATO F

Después de la cota -5,0m y hasta una profundidad de - 6,50m se presenta un estrato de limo arenoso de mediana plasticidad con gravillas de color gris, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia firme.

### SONDEO 3

#### ESTRATO A

Inicialmente y hasta una profundidad de -0,50m se presenta unacapa vegetal: limo arcilloso con presencia de raíces.

#### ESTRATO B

Después de la cota -0,50m y hasta una profundidad de -1,50m se presenta una arena con gravas y limos de mediana plasticidad color habano, humedad natural mayor al límite plástico, compacidad suelta a mediana

#### ESTRATO C

Después de la cota -1,50m y hasta una profundidad de -3,0m se presenta un estrato de limo arenoso de mediana plasticidad color habano, consistencia media.

#### ESTRATO D

Después de la cota -3,0m y hasta una profundidad de -4,0m se presenta un estrato de limo arenoso de mediana plasticidad color gris, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia blanda.

#### ESTRATO E

Después de la cota -4,0m y hasta una profundidad de -5,0m se presenta un estrato limo areno de mediana plasticidad con gravillas de color gris amarillo, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia firme.

#### ESTRATO F

---

**"CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO"**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

29 de diciembre de 2015



Después de la cota -5,0m y hasta una profundidad de - 6,50m se presenta un estrato limo areno de mediana plasticidad con gravillas de color gris y vetas rojizas, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia firme a muy firme.

#### 4.6 NIVEL FREÁTICO

En el sondeo No.1 se registra nivel freático a la profundidad de -4,0 metros.

En los sondeos No.2 y No.3 no se registra nivel freático.

### 5. PROPIEDADES DEL SUELO

En el anexo No. 1 aparece una tabla con los resultados de laboratorio donde se contemplan los contenidos de humedad, clasificación de los diferentes estratos, compresión inconfina, límites de Atterberg y porcentajes de la curva estratigráfica.

### 6. ASPECTOS SÍSMICOS

#### 6.1 MOVIMIENTO SÍSMICO

El Proyecto se encuentra dentro de una zona de amenaza sísmica alta, zona 8

Aa coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva (zona 8) **Aa= 0,4**

Av. coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva (zona 8) **Av= 0,4**

La sección A.3.6.4.2 de las Normas de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10 establece que los elementos de cimentación, tales como zapatas, dados de pilotes, pilas o "Caissons", etc., deben amarrarse por medio de elementos capaces de resistir en tensión o compresión una fuerza no menor de (0,25 Aa) veces la Carga Vertical Total de elementos que tenga la mayor carga entre los que interconecta, además de las fuerzas que le transmita la superestructura. Para efectos del diseño de la cimentación debe cumplirse lo prescrito en A.3.7.

#### 6.2 EFECTOS LOCALES

##### 6.2.1 PERFIL DEL SUELO

Según los sondeos se observa que N promedio tiende a ser menor que 15 y las cohesiones de las compresiones inconfinadas son menores a 0,5 kgf/cm<sup>2</sup>, se homologa perfil Suelo Tipo E.

**"CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO"**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)

## 6.2.2 COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN $F_a$ y $F_v$

Conociendo el perfil del suelo como perfil tipo E, se obtiene:

Coefficiente  $F_a$  para periodos cortos  $F_a=0,9$

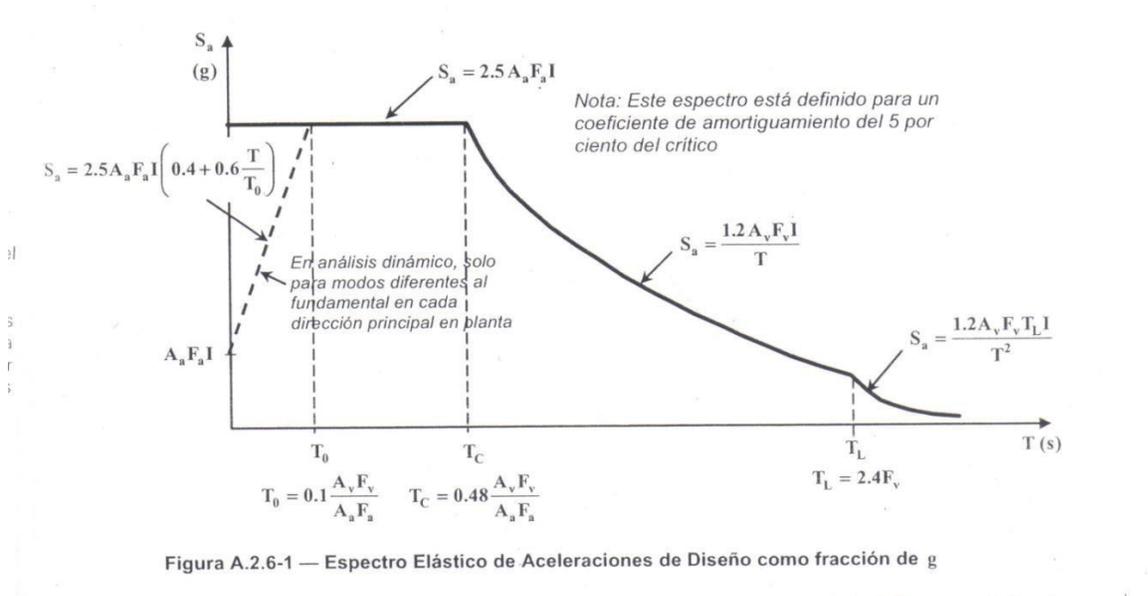
Coefficiente  $F_v$  para periodos intermedios  $F_v=2,4$

## 6.2.3 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

### GRUPO DE USO

Use grupo de uso III, edificaciones de atención a la comunidad. Para un grupo de uso III, se obtiene un coeficiente de importancia ( $I = 1,25$ ).

Conociendo los Parámetros de Diseño se calcula la aceleración espectral que junto con las características vibratorias y la masa de la estructura, se puede calcular el cortante sísmico en la base.



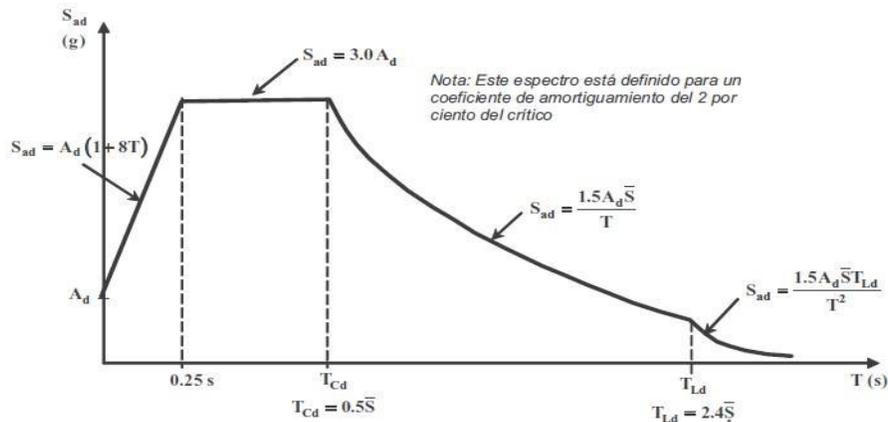


Figura A.12.3-1 — Espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño

Para umbral de daño use  $A_d = 0,1$

## 7. ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y COHESIÓN

Se usan las siguientes fórmulas en función del número de golpes para hallar el ángulo de fricción interna y cohesión, para Colombia se trabaja con N45.

Peck:  $\hat{\phi} = 28,5 + 0,25 * N_{1,45}$

Peck , Hanson y Thornsburg

$$\hat{\phi} = 26,25 \times \left[ 2 - e^{\left(-\frac{N_c}{39}\right)} \right]$$

Khishida

$$\hat{\phi} = \sqrt{12,5 * N_{1,45}} + 15$$

Donde

$\hat{\phi}$  = ángulo de fricción interna

N45 = es igual al número de golpes de ensayo usado para Colombia.

C = cohesión

$C = K * N_{60}$  donde N varia de 3,5 a 6,5 (Stroud 1974)

Use  $N = 4,4$

$$C = 4,4 * N_{45} * 45/60$$

$$N_{60} * Er_{60} = N_{45} * Er_{45}$$

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)

ANG. FRIC. 1 = Peck  $f_{eq} = 28.5 + 0.25 \cdot N145$

ANG. FRIC. 2 = Peck, Hanson y Thornburn  $f_{eq} = 26.25 \cdot (2 - \exp(-N145 / 62))$

ANG. FRIC. 3 = Kishida  $f_{eq} = 15 + (12.5 \cdot N145)$

SONDEO	N	Z	Z	PESO ESP.	q	ANG FRIC	ANG FRIC	ANG FRIC	PROMEDIO	Q	Cohesión
		m	cm	Kn/m3	Kn/m2	1	2	3	ANG FRIC		kg-f/cm2
P1	3	0,70	70	19,2	13,44	29,8	28,2	21,1	<b>26,38</b>		0,10
P1	5	1,70	170	19,2	32,64	30,0	29,4	22,9	<b>27,44</b>		0,17
P1	8	3,20	320	19,2	61,44	30,2	31,1	25,0	<b>28,77</b>		0,26
P1		4,20	420	19,2	80,64				<b>5,00</b>		0,33
P1	13	4,70	470	19,2	90,24	30,4	33,7	27,7	<b>30,61</b>		0,43
P1	9	5,20	520	19,2	99,84	30,2	31,7	25,6	<b>29,17</b>		0,30
P2	10	0,70	70	18,1	12,67	30,3	32,2	26,2	<b>29,55</b>		0,33
P2	6	1,70	170	18,1	30,77	30,1	30,0	23,7	<b>27,91</b>		0,20
P2		2,70	270	18,1	48,87				<b>5,00</b>		0,40
P2	8	3,20	320	18,1	57,92	30,2	31,1	25,0	<b>28,77</b>		0,26
P2	12	4,20	420	18,1	76,02	30,4	33,2	27,2	<b>30,27</b>		0,40
P2	10	5,20	520	18,1	94,12	30,3	32,2	26,2	<b>29,55</b>		0,33
P3	15	0,70	70	17,4	12,18	30,5	34,6	28,7	<b>31,26</b>		0,50
P3		1,70	170	17,4	29,58				<b>5,00</b>		0,42
P3	7	2,20	220	17,4	38,28	30,1	30,6	24,4	<b>28,35</b>		0,23
P3	3	3,20	320	17,4	55,68	29,8	28,2	21,1	<b>26,38</b>		0,10
P3	16	4,20	420	17,4	73,08	30,5	35,1	29,1	<b>31,58</b>		0,53
P3	15	5,20	520	17,4	90,48	30,5	34,6	28,7	<b>31,26</b>		0,50

## 8. DESCRIPCIÓN SUELO

El proyecto a realizarse se compone de una edificación de dos pisos para salones de clase en estructura puntual, lo cual sugiere cimientos individuales.

Los sondeos han reportado suelos finos que homologan en los estratos de interés trabajar con condición no drenada; aunque se encontraron algunos horizontes de material con contenido granular; este será el criterio base del cálculo de la capacidad portante, dado que se encontró uniformidad en todos los sondeos. Se trabajan con ecuaciones de capacidad portante desarrolladas por Jumikis (1969) Ko and Davidson (1973) soportadas y ampliadas en el libro Foundation Analysis and Design fifth edition Joseph E. Bowles pág. 218; también se usa la formulación de Skempton ampliamente usada.

En términos generales se establecen los siguientes resultados



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
 GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
 ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
 SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
 MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ



29 de diciembre de 2015

PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELOS	N Golpes /pie	PROFUNDIDAD (m)	Cohesión Kg/cm <sup>2</sup>
0-0,50m	Capa vegetal: limo arcilloso de color negro con presencia de raíces y mezclado con crudo de río		0-0,50m	
0,50m-1,50m	Arena arcillosa y arena con gravas y limos	9	0,50m-1,50m	0,31
1,5m-2,0m	Arcilla arenosa y limo arenoso consistencia blanda a media	5,5	1,5m-2,0m	0,26
2,0m-3,0m		7	2,0m-3,0m	(Corte directo=0,19)0,3 promedio.
3,0m-4,0m		6,3	3,0m-4,0m	0,21
4,0m-5,0m	Limo arenoso consistencia de media a firme	14	4,0m-5,0m	0,42
5,0m-6,5m	Arcilla arenosa y limo arenoso	11	5,0m-6,5m	0,37



FORMULACIÓN Jumikis (1969) Ko and Davidson.

$$Q_{ult} = C N_c + q N_q + \gamma B N_{\gamma} \quad q_{ult} = c * \left( \frac{2\sqrt{K_p}}{\cos\phi} + \sqrt{K_p} \right) + q \frac{K_p K_p}{\cos\phi} + \frac{\gamma B}{4} \left( \frac{K_p^2}{\cos\phi} - \sqrt{K_p} \right)$$

K<sub>p</sub>: es el coeficiente de presión pasiva que es igual a  
 $K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$   
 C= cohesión (calculada de la tabla anterior)  
 $\phi$ = ángulo de fricción interno (calculado de la tabla anterior)

**"CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO"**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia  
 Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925  
 e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)



Q= esfuerzo geo estático efectivo.

γ peso específico del suelo.

B= ancho de cimentación.

Sond.	Cohes. kg/cm <sup>2</sup>	PROF. cm	peso esp kg/cm <sup>3</sup>	cimiento cm	ang fricción	cos ang	kp <sup>0.5</sup>	kp	Nc	Nq	Nn	qult	qadm	qadm	qadm
														Cond. Dren.kg/cm <sup>2</sup>	Cond. No Drenad.kg/cm <sup>2</sup>
p	0,10	70	0,00192	100	26,38	0,90	1,61	2,60	5,21	4,68	1,48	1,43	0,48	0,30	0,27
p	0,17	150	0,00192	100	28,00	0,88	1,66	2,77	5,43	5,22	1,76	2,74	0,91	0,61	0,41
p	0,26	300	0,00192	100	28,00	0,88	1,66	2,77	5,43	5,22	1,76	4,78	1,59	1,11	0,59
p	0,33	400	0,00192	100	28,00	0,88	1,66	2,77	5,43	5,22	1,76	6,11	2,04	1,45	0,70

### SKEMPTON

Base rectangular  
 arcilla no drenada  
 (Form. Skempton)

$$q_{ult} = 5.14 \left( 1 + 0.2 \frac{B}{L} \right) \left( 1 + 0.2 \frac{D_f}{B} \right) \cdot c + q$$

(El valor Y\*Df que es el esfuerzo geostático (q))

ZAPATAS  
 AISLADAS  
 tonm3

$$\sigma_u = \frac{C * 5 (1 + 0.2 * B / L) * (1 + 0.2 * Df / B) + Y * Df}{10}$$

PROF.	SONDEO	PESO ESP.	NF	C	Df	B	L	σu	Fs	Quadm
0,7	prom	1,92		0,099	0,70	1	1	0,81	3	0,27
1,5	prom	1,92		0,26	1,50	1	1	2,32	3	0,77
3	prom	1,92		0,21	3,00	1	1	2,59	3	0,86
4	prom	1,92		0,42	4,00	1	1	5,30	3	1,77
0,7	prom	1,92		0,099	0,70	2	2	0,77	3	0,26
1,5	prom	1,92		0,26	1,50	2	2	2,08	3	0,69
3	prom	1,81		0,21	3,00	2	2	2,18	3	0,73
4	prom	1,81		0,42	4,00	2	2	4,25	3	1,42

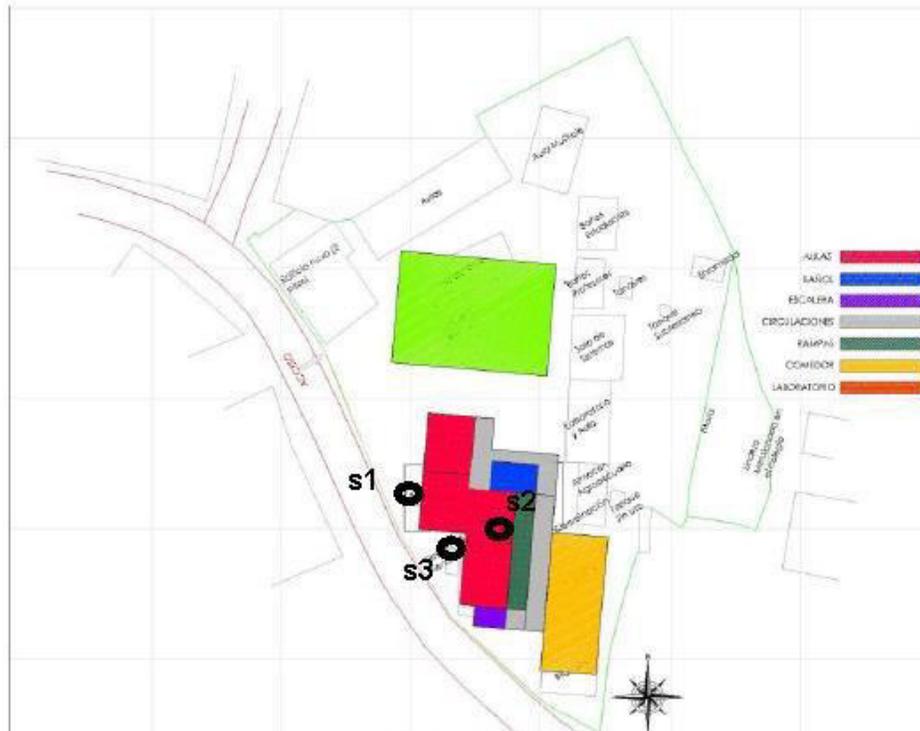
CIMENTACIÓN CORRIDA

$$\sigma_u = C * 5 (1 + 0) * (1 + 0.2 * D_f / B) + Y * D_f / 10$$

PROF.	SONDEO	PESO ESP.	NF	C	Df	B	L	$\sigma_u$	Fs	Quadm
0,7	P1	1,92	0	0,099	0,70	0,40		0,80	3	0,27
1,5	P1	1,92	0	0,26	1,50	0,40		2,56	3	0,85
3	P1	1,92	0	0,21	3,00	0,40		3,20	3	1,07
4	P1	1,92	0	0,42	4,00	0,40		7,07	3	2,36
0,7	P1	1,92	0	0,099	0,70	1,00		0,70	3	0,23
1,5	P1	1,92	0	0,26	1,50	1,00		1,98	3	0,66
3	P2	1,81	0	0,21	3,00	1,00		2,22	3	0,74
4	P2	1,81	0	0,42	4,00	1,00		4,50	3	1,50

## 9. LOCALIZACIÓN PERFORACIONES

### I. E. Agroecol – Sede San Rafael. Unión Panamericana, Chocó.



## 10. POTENCIAL DE EXPANSIÓN

En la tabla H.6-1 se reproducen los criterios más aceptados para el reconocimiento de los suelos expansivos basados en altos valores del límite líquido y del índice de plasticidad.

**Tabla H.6-1 Clasificación de suelos expansivos**

Tabla H.6-1  
Clasificación de suelos expansivos

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm <sup>2</sup>	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

En los sondeos se encontraron los siguientes resultados:

SONDEO N°	LÍMITE LIQUIDO (porcentaje)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (porcentaje)
P1	35,5	12,9
P2	35,5	10,2
P3	38	11
<b>Promedio</b>	36	11

Según los resultados los suelos encontrados no son susceptibles de expansión; lo cual era de esperarse por ser suelos mixtos (granular y cohesivo)

## 11. POTENCIAL DE LICUACIÓN

Los suelos encontrados por tener matriz cohesivo no son susceptibles de licuación. Además solo se encontró nivel freático en el sondeo 1 a -4,0m.

## 12. ASENTAMIENTOS

### Asentamientos inmediatos:

**TABLE 2-8**  
**Value range\* for the static stress-strain modulus  $E_s$  for selected soils (see also Table 5-6)**  
Field values depend on stress history, water content, density, and age of deposit

Soil	$E_s$ , MPa
Clay	
Very soft	2–15
Soft	5–25
Medium	15–50
Hard	50–100
Sandy	25–250
Glacial till	
Loose	10–150
Dense	150–720
Very dense	500–1440
Loess	15–60
Sand	
Silty	5–20
Loose	10–25
Dense	50–81
Sand and gravel	
Loose	50–150
Dense	100–200
Shale	150–5000
Silt	2–20

\*Value range is too large to use an "average" value for design.

Foundation Analysis and design : Joseph E. Bowles pag 125 5ta edicion.

Se tomó el módulo de elasticidad de 15Mpa para la arena arcillosa encontrada (rango entre 5 -20 Mpa).

Se= asentamiento

B= lado cimiento

Qo= esfuerzo sobre cimiento

Es= módulo de elasticidad suelo

U= relación de Poisson

$\lambda$ = coeficiente

$Se = (B \cdot q_o / E_s) \cdot (1 - u^2) \cdot \lambda$

Use cimiento de 100cm

$$Se = (100\text{cm} * 1,2\text{kgf/cm}^2 / 150\text{kgf/cm}^2) * (1 - 0,3^2) * 0,85 = 0,73 \text{ cm.}$$

Para cimiento de 150cm

$$Se = (150\text{cm} * 1,2\text{kgf/cm}^2 / 150\text{kgf/cm}^2) * (1 - 0,3^2) * 0,85 = 1,1 \text{ cm.}$$

Los asentamientos inmediatos son menores de 1".

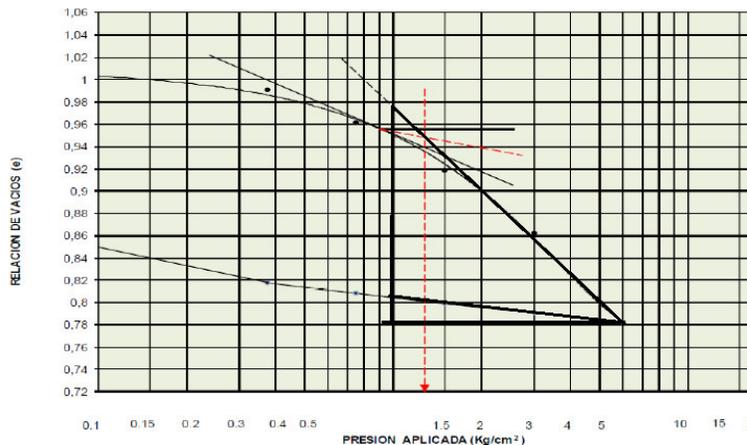
Asentamientos por consolidación:

Se realizó un ensayo de consolidación del cual se resumen los siguientes parámetros:

$$Cc = (0,968 - 0,78) / \log(6/1) = 0,24$$

$$Cs = (0,803 - 0,78) / \log(6/1) = 0,029$$

$$Eo = 1,02$$



Los asentamientos por consolidación o asentamientos por migración de agua en estratos cohesivos puros no aplican dado que NO se encontró nivel freático y donde se encontró no aplica por ser suelos mixtos (cohesivos más granular).

### 13. REGISTRO FOTOGRÁFICO

En el anexo No.1 se muestra un registro fotográfico ampliado.

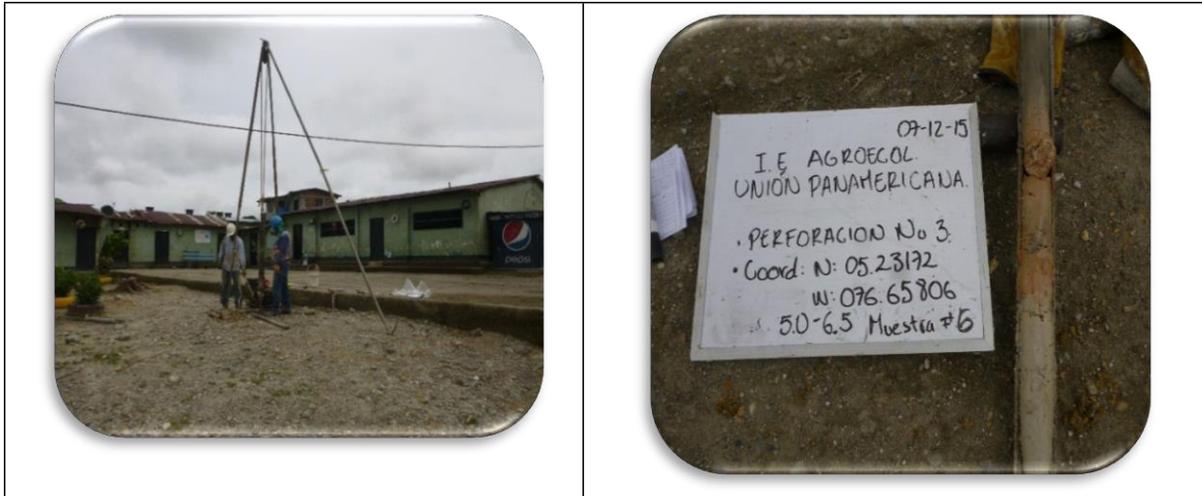
#### PERFORACIÓN No. 1



#### PERFORACIÓN No. 2



### PERFORACIÓN No. 3



#### 14. MÓDULOS DE REACCIÓN DEL SUELO

50% Kv

profundidad	qa kgf- /cm2	qa kn/m2	kv (kn/m3)	Kv(kg-f/m3)	kh Kn/m3	KH kg-f/m3
1,50	1,20	120	15600	1560000	7800	780000

Kv= módulo de reacción vertical

Kh= módulo de reacción horizontal

#### 15. COEFICIENTES DE PRESIÓN

Hasta una profundidad de 2,0m, se establece usar el siguiente valor de coeficiente de presión correspondiente a 30°.

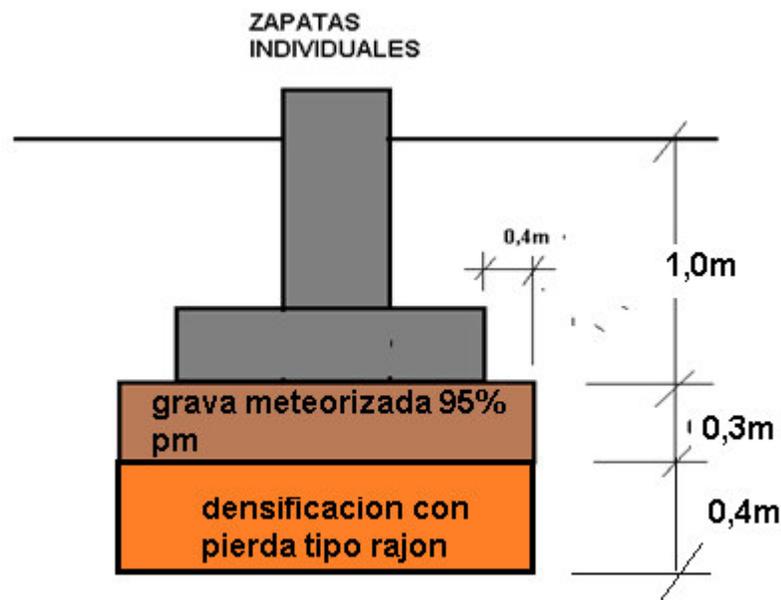
Ka= 0,333 Coeficiente de presión activa

## 16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Por tratarse de una institución educativas se especifica cimentaciones puntuales tipo zapatas.
- Se encontró una estratigrafía de suelos de baja capacidad en todo el perfil

- **OPCIÓN DE CIMENTACIÓN 1:**

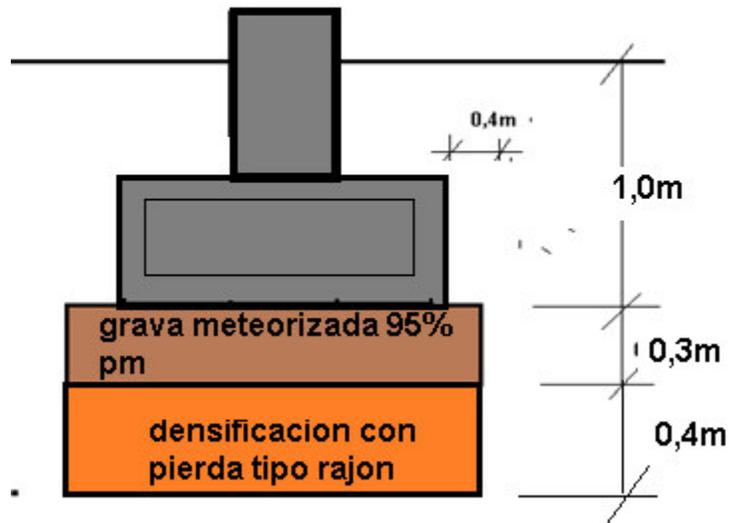
Se puede cimentar a una profundidad de 1,0m sobre un relleno de mejoramiento de 70cm compuesto de 40cm de piedra tipo rajón más 30cm de grava meteorizada. Use una capacidad portante admisible de 1,2 kg/cm el relleno debe estar compactado al 95% de su pm y debe sobrepasar los bordes del cimiento en 40cm.



- **OPCIÓN DE CIMENTACIÓN 2:**

Se puede cimentar a la misma profundidad planteada y manejar un sistema de losa flotante o vigas combinadas. Use una capacidad portante admisible de 1,2 kg/cm<sup>2</sup>.

### LOSA FLOTANTE VIGAS COMBINADAS



- Para las vigas de amarre, las cuales es usual porten parte de los muros del primer nivel se recomienda se cimenten sobre un relleno en grava meteorizada que busque la cota de -1,0m; use una capacidad portante de 0,5 kg/cm<sup>2</sup>.



- Los materiales de rellenos son con las siguientes especificaciones (norma Invias2012)

Tabla 311 - 1. Requisitos de los agregados para afirmados

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
<b>Dureza (O)</b>		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones	E-218	50
<b>Durabilidad (O)</b>		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18
<b>Limpieza (F)</b>		
Límite líquido, máximo (%)	E-125	40
Índice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	4 - 9
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	E-211	2
Contracción lineal	E-127 o E-129	Tabla 311 - 3
<b>Resistencia del material (F)</b>		
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 311.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥ 15

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 ½"	1"	¾"	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 (±)	0 %	7 %			6 %			3 %



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

29 de diciembre de 2015



- Se rechazan materiales con contenido de materia orgánica, raíces, arcillas expansivas, material granular de más de 4", escombros, basuras, suelos con límites líquidos mayor a 50% y humedad natural por exceso que no permita obtener adecuada compactación.

## 17. LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones anotadas en este informe se basan en los resultados de las excavaciones y ensayos de laboratorio efectuados.

Si existiesen condiciones menos favorables durante la construcción se deberá verificar si las recomendaciones aquí expuestas son aplicables a dichos sitios.

En el caso que se presente variaciones en el diseño o en la etapa constructiva de las características del subsuelo o del proyecto, se deberá consultarnos para evaluar nuevamente el suelo de cimentación y emitir las recomendaciones adicionales.

Atentamente,

**ING. ANDRÉS HILLÓN SARMIENTO**

Mat. 52202-156096 del C. P. de Nariño

**ING. HUGO CORAL MONCAYO**

Mat. 1017 del C. F. del Cauca

Master en Geotecnia – Ph. D.

Universidad Nacional de Colombia

Universidad Politécnica de Cataluña (España)

---

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN  
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,  
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
SEDE EDUCATIVA AGROECOL  
MUNICIPIO UNIÓN PANAMERICANA- DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

29 de diciembre de 2015



## ANEXO No. 1

# REGISTRO DE PERFORACIONES Y ENSAYOS DE LABORATORIO

---

**"CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO"**

Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co)



**CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

CÓDIGO	R-4-090
VERSIÓN	001
FECHA	15/09/2015
Pag. 1 de 1	

**CLIENTE:** VICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A **FECHA DE ENSAYO:** dic-15  
**ESTUDIO:** EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTECNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.  
**LOCALIZACIÓN:** SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCO.

Perforación No.	Muestra No.	Profundidad m.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - % QUE PASA										Limo y Arcillas	Límites de Atterberg			Humedad Nat. (%)	Clasificación		qu Kg/cm2	CBR sin Sumergir	CBR Sumergido	CBR al 90% del PM	CBR 95% del PM	Cono Dinám. %	
			GRAVA					ARENA						LL	LP	IP		USCE	AASHTO							
			3"	2"	1½"	1"	¾"	½"	3/8"	4	10	40														200
P-1	1,1	0,50-1,00										100	95,5	43,1	30,6	17,5	13,1	23,6	SC	A-6		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	1.2 Y 1.3	1,50-3,00					100	96,3	94,1	89,1	84,6	73,2	51,0	38,9	23,2	15,7	31,6	CL	A-6		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	1.5 Y 1.6	4,00-5,00					100	90,8	86,9	81,1	76,9	69,3	53,7	39,8	27,6	12,2	34,6	ML	A-6	0,65	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	1,7	5,00-5,50						100	97,9	91,7	86,9	77,6	57,0	32,7	22,1	10,5	37,2	CL	A-6		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
P-2	2,1	0,50-1,00					100	89,7	84,8	72,1	63,4	44,8	24,7	26,8	20,4	6,5	17,9	SC	A-2-4		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	2.3 Y 2.4	2,50-4,00								100	95,3	84,8	57,6	42,4	30,4	12,0	42,1	ML	A-7-6	0,80	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	2,6	5,00-5,50								100	95,1	91,1	82,0	61,4	37,3	25,2	12,1	33,4	ML	A-6						
P-3	3,1	0,50-1,00				100	93,8	86,7	79,9	67,1	55,2	37,1	12,9	36,2	27,2	9,0	36,9	SM	A-4		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	3,2	1,50-2,00																		0,84	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	3,4	3,00-3,50							100	98,0	93,3	76,5	61,4	39,0	26,3	12,7	35,7	ML	A-6		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	3,6	5,00-6,50							100	96,7	91,1	80,0	55,9	39,2	27,7	11,5	34,7	ML	A-6		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

LABORATORIO		RECIBIDO	
 REALIZÓ	 REALIZÓ	CLIENTE	

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

- Perforación No. 1



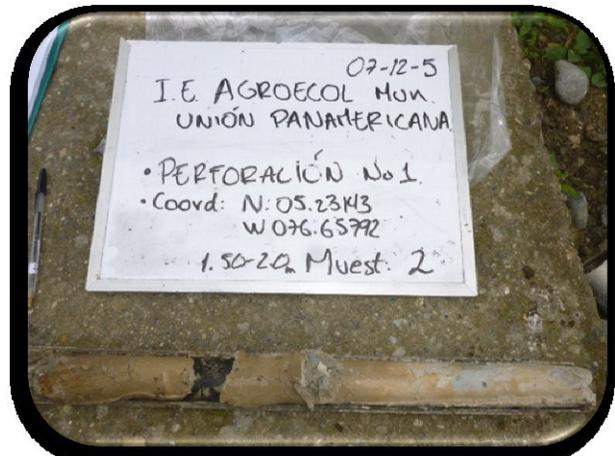
**Imagen 1.** Identificación Perforación



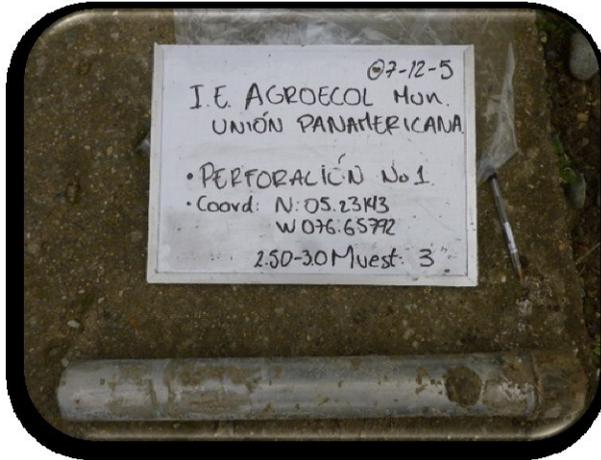
**Imagen 2.** Vista Panorámica



**Imagen 3.** Muestra No. 1



**Imagen 4.** Muestra No. 2



**Imagen 5. Muestra No. 3**



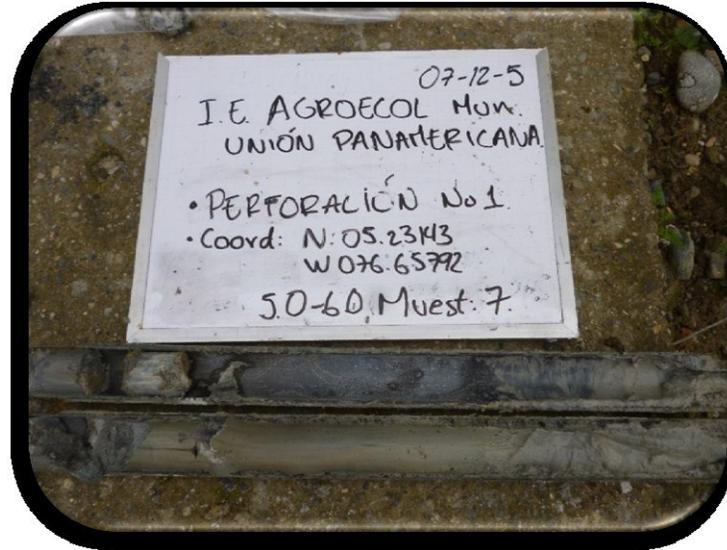
**Imagen 6. Muestra No. 4**



**Imagen 7. Muestra No. 5**



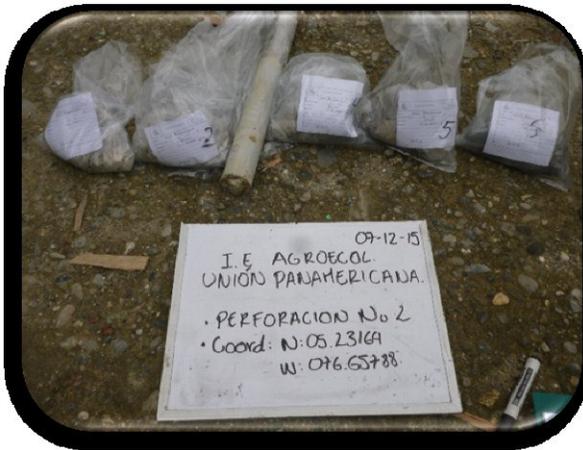
**Imagen 8. Muestra No. 6**



**Imagen 9.** Muestra No. 7

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

- Perforación No. 2



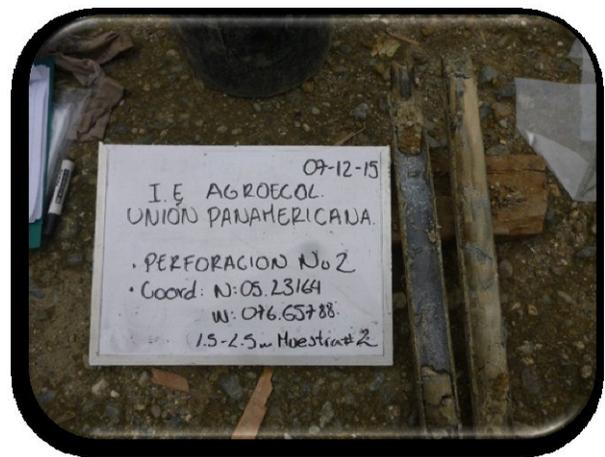
**Imagen 1.** Identificación Perforación



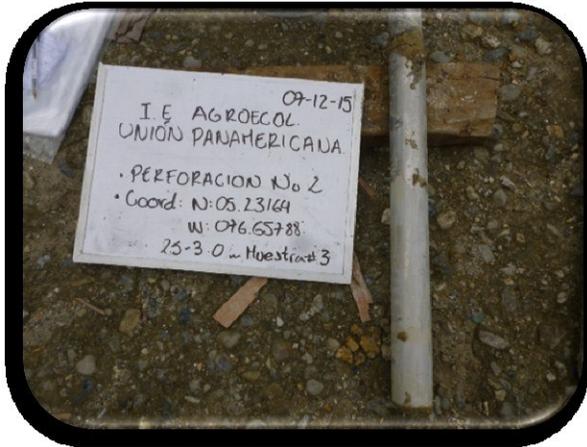
**Imagen 2.** Vista Panorámica



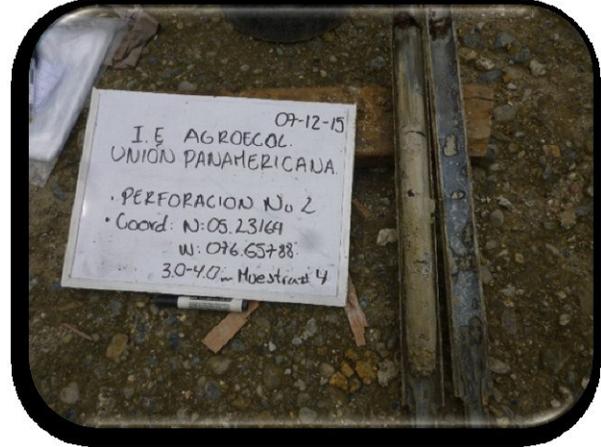
**Imagen 3.** Muestra No. 1



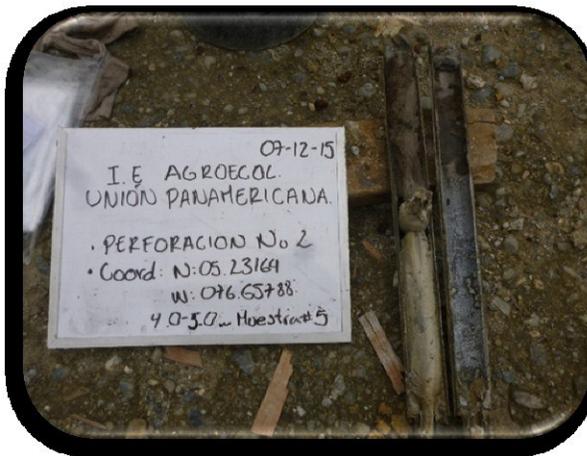
**Imagen 4.** Muestra No. 2



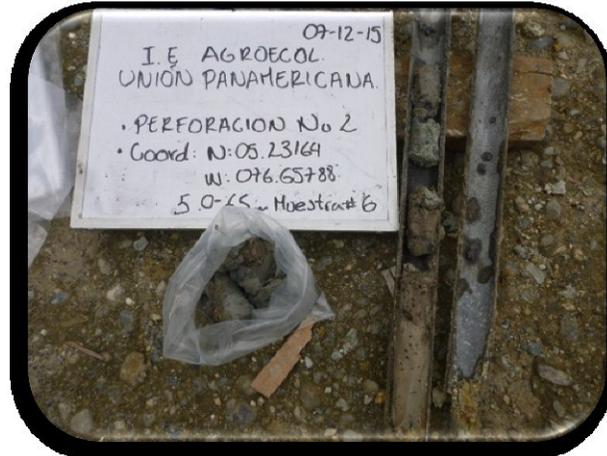
**Imagen 5.** Muestra No. 3



**Imagen 6.** Muestra No. 4



**Imagen 7.** Muestra No. 5



**Imagen 8.** Muestra No. 6

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

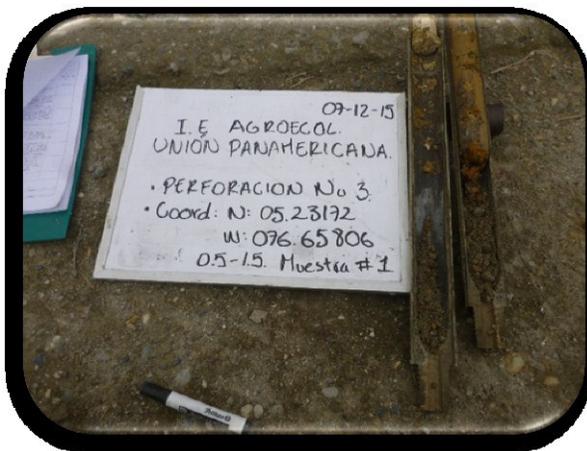
### • Perforación No. 3



**Imagen 1.** Identificación Perforación



**Imagen 2.** Vista Panorámica



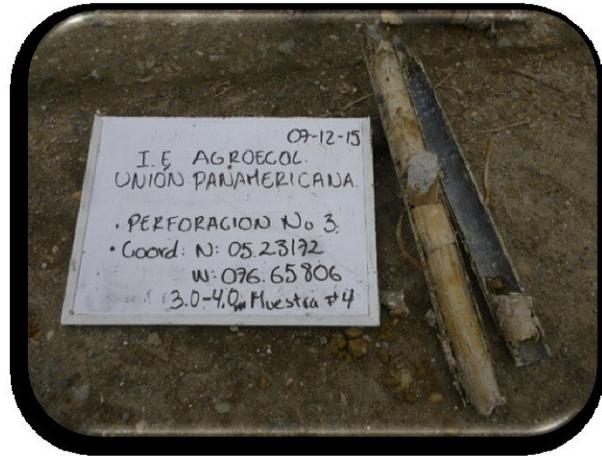
**Imagen 3.** Muestra No. 1



**Imagen 4.** Muestra No. 2



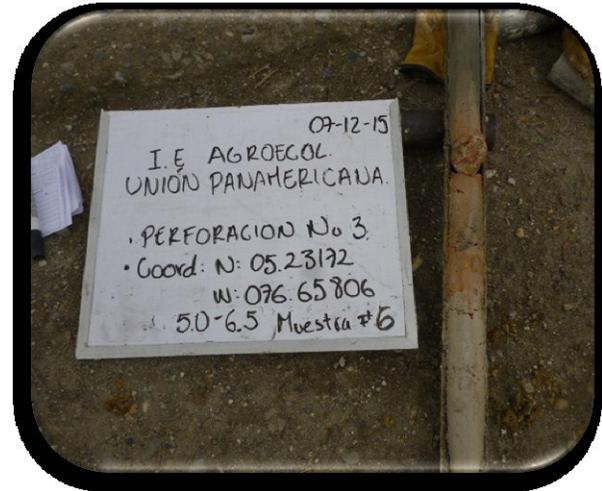
**Imagen 5.** Muestra No. 3



**Imagen 6.** Muestra No. 4



**Imagen 7.** Muestra No. 5



**Imagen 8.** Muestra No. 6





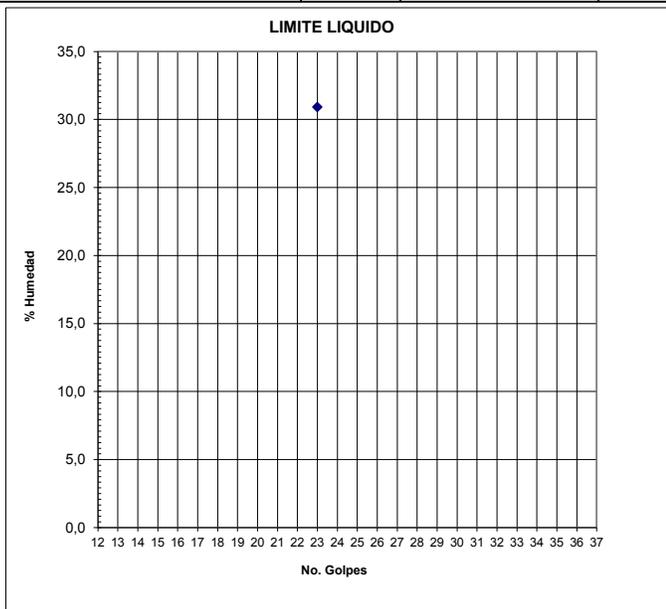
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.</b>	1
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No:</b>	1,1
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	0,50-1,00 m

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			23	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	65,50	41,10	13,90	13,50
Peso recipiente + suelo seco	g	54,30	33,00	12,50	12,10
Peso recipiente	g	6,8	6,80	4,30	4,30
Peso del agua en el suelo	g	11,2	8,10	1,4	1,4
Peso del suelo seco	g	47,5	26,2	8,2	7,8
Contenido de humedad	%	23,6	30,9	17,1	17,9
Recipiente No.				17,5	



GRANULOMETRIA					
Peso Seco Antes de Lavar (g) =		208,3	Peso seco después de lavar (g) =		119,5
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
#10	2,00	0,0	0,0	0,0	100,0
#40	0,420	9,3	4,5	4,5	95,5
#200	0,075	109,2	52,4	56,9	43,1
Pasa #200		89,8	43,1		

% LIMITE LIQUIDO:	30,6	% DE GRAVAS	0,0	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	<b>SC</b>
% LIMITE PLASTICO:	17,5	% DE ARENAS	56,9		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	13,1	% DE FINOS	43,1	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	<b>A-6</b>

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

<b>LABORATORIO</b>		<b>RECIBIDO</b>	
<i>Pablo E. Getial</i>		<i>[Signature]</i>	
REALIZÓ		APROBÓ	
		CLIENTE	



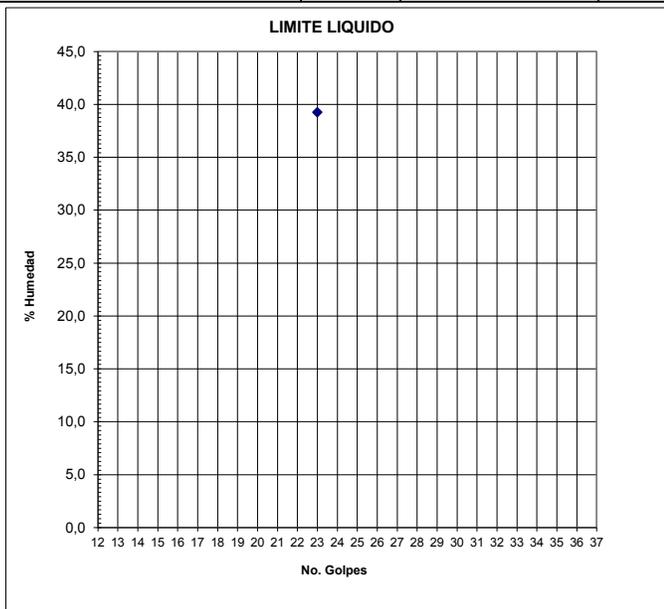
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.:</b>	1
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No.:</b>	1.2 Y 1.3
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	1,50-3,00 m

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			23	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	71,30	44,40	13,43	13,45
Peso recipiente + suelo seco	g	55,80	33,80	11,70	11,70
Peso recipiente	g	6,8	6,80	4,30	4,10
Peso del agua en el suelo	g	15,5	10,60	1,73	1,75
Peso del suelo seco	g	49,0	27	7,4	7,6
Contenido de humedad	%	31,6	39,3	23,4	23,0
Recipiente No.				23,2	



GRANULOMETRIA					
Peso Seco Antes de Lavar (g) =		264,5	Peso seco después de lavar (g) =		131,0
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulad o	% Pasa
3/4"	19	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	9,8	3,7	3,7	96,3
3/8"	9,5	5,8	2,2	5,9	94,1
#4	4,75	13,3	5,0	10,9	89,1
#10	2,00	11,9	4,5	15,4	84,6
#40	0,420	30,0	11,3	26,8	73,2
#200	0,075	58,7	22,2	49,0	51,0
Pasa #200		135,0	51,0		

% LIMITE LIQUIDO:	38,9	% DE GRAVAS	10,9	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	CL
% LIMITE PLASTICO:	23,2	% DE ARENAS	38,0		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	15,7	% DE FINOS	51,0	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	A-6

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

LABORATORIO		RECIBIDO
<i>Pablo E. Getrial</i>		
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE



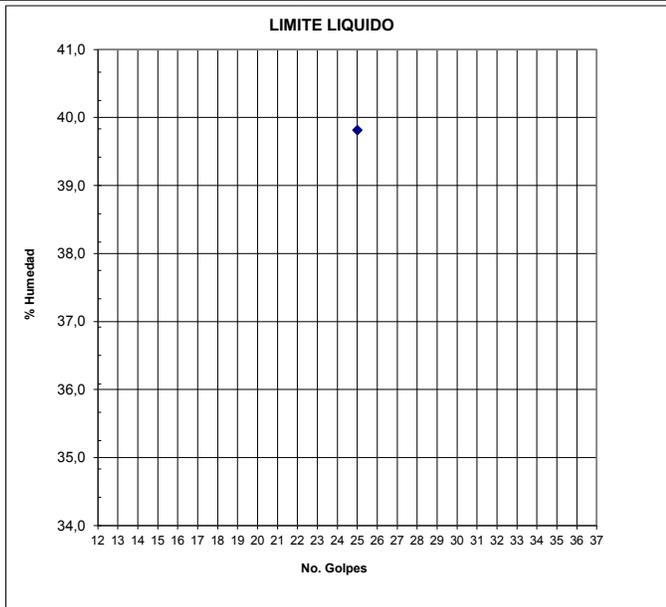
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.:</b>	1
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No.:</b>	1,5 y 1,6
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	4,00-5,00

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			25	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	348,90	51,90	13,70	13,10
Peso recipiente + suelo seco	g	268,30	39,00	11,60	11,20
Peso recipiente	g	35,2	6,60	4,00	4,30
Peso del agua en el suelo	g	80,6	12,90	2,1	1,9
Peso del suelo seco	g	233,1	32,4	7,6	6,9
Contenido de humedad	%	34,6	39,8	27,6	27,5
Recipiente No.				27,6	



GRANULOMETRIA					
Peso Seco Antes de Lavar (g) =		227,3	Peso seco después de lavar (g) =		107,0
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulad o	% Pasa
3/4"	19	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	21,0	9,2	9,2	90,8
3/8"	9,5	8,7	3,8	13,1	86,9
#4	4,75	13,2	5,8	18,9	81,1
#10	2,00	9,6	4,2	23,1	76,9
#40	0,420	17,2	7,6	30,7	69,3
#200	0,075	35,6	15,7	46,3	53,7
Pasa #200		122,0	53,7		

% LIMITE LIQUIDO:	39,8	% DE GRAVAS	18,9	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	<b>ML</b>
% LIMITE PLASTICO:	27,6	% DE ARENAS	27,5		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	12,2	% DE FINOS	53,7	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	<b>A-6</b>

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

<b>LABORATORIO</b>		<b>RECIBIDO</b>
<i>Pablo E. Getrial</i>		
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE



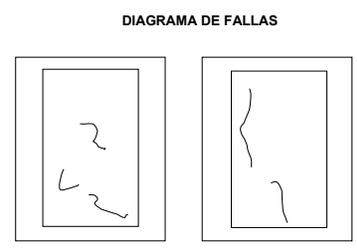
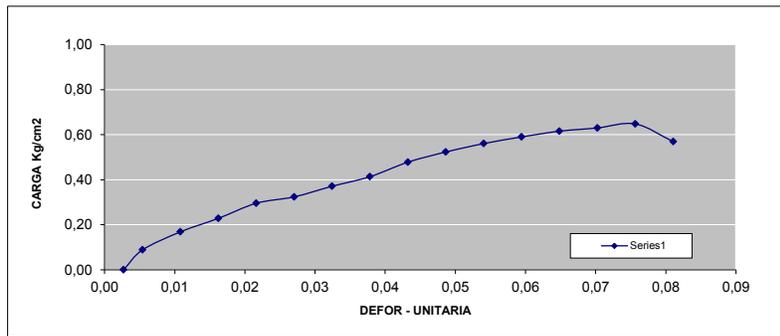
COMPRESION INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

Código	R-4-014
Versión	005
Fecha	27/07/2015
Página 1 de 1	

INV E - 152 - 13

CLIENTE:	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A.	FECHA:	dic-15
ESTUDIO:	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	PERFORACIÓN No.	1
LOCALIZACIÓN:	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	MUESTRA:	1,5
		PROFUNDIDAD:	4,00-4,50

DEFOR. ' AH 0,001 Pulg	DEF.UNIT AH/Ho	1 - DEF.UNIT.	LECTURA 0,0001	CARGA Kg <sub>f</sub>	AREA CORRE. cm <sup>2</sup>	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA		
10	0,0027	0,9973	0,0	0,00	17,40	0,00			
20	0,0054	0,9946	23,0	1,54	17,44	0,09	DIAMETRO	4,7	cm
40	0,0108	0,9892	44,0	2,96	17,54	0,17	ALTURA (Ho)	9,4	cm
60	0,0162	0,9838	60,0	4,03	17,64	0,23	RELACION H/D	2,0	
80	0,0216	0,9784	78,0	5,24	17,73	0,30	AREA (Ao)	17,3	cm <sup>2</sup>
100	0,0270	0,9730	86,0	5,78	17,83	0,32	VOLUMEN	163,1	cm <sup>3</sup>
120	0,0324	0,9676	99,0	6,65	17,93	0,37			
140	0,0378	0,9622	111,0	7,46	18,03	0,41	CONTENIDO DE AGUA		
160	0,0432	0,9568	129,0	8,66	18,13	0,48	P1	348,9	g
180	0,0486	0,9514	142,0	9,54	18,24	0,52	P2	268,3	g
200	0,0540	0,9460	153,0	10,28	18,34	0,56	P3	35,2	g
220	0,0594	0,9406	162,0	10,88	18,45	0,59	MASA HUMEDO	313,7	g
240	0,0649	0,9351	170,0	11,42	18,55	0,62	MASA SECO	233,1	g
260	0,0703	0,9297	175,0	11,75	18,66	0,63	HUMEDAD	34,6	%
280	0,0757	0,9243	181,0	12,16	18,77	0,65	RECIPIENTE No	17	
300	0,0811	0,9189	160,0	10,75	18,88	0,57			
							PESO UNITARIO: g/cm <sup>3</sup>		
							P.UNIT.HUMEDO	1,92	g/cm <sup>3</sup>
							P.UNIT.SECO	1,43	g/cm <sup>3</sup>
							RESISTENCIA A LA COMPRESION		
							qu =	0,65 Kg/cm <sup>2</sup>	
							CONSISTENCIA SEGÚN qu:		
							MEDIA		



EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Marshall Compression - Marca: Humboldt MFG. CO - Modelo: Norridge IL 60656

LABORATORIO	RECIBIDO
<i>Pablo E. Giral</i>	<i>[Signature]</i>
REALIZÓ	APROBÓ
	CLIENTE



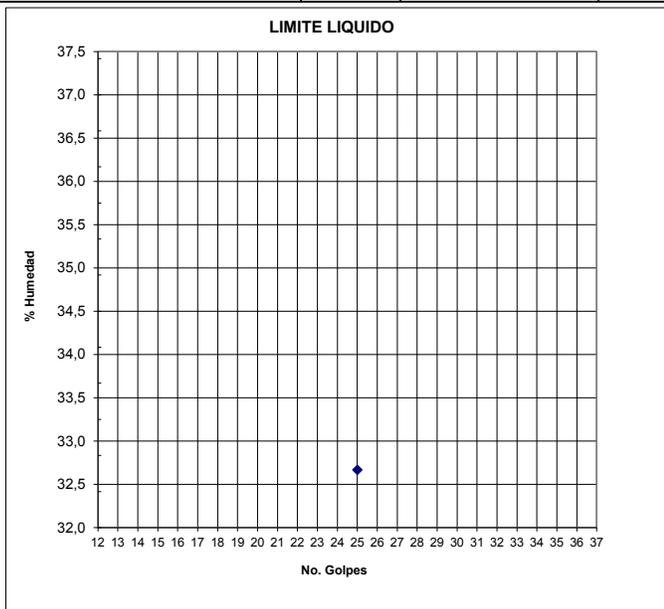
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.</b>	1
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No:</b>	1,7
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	5,00-5,50

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			25	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	56,60	46,20	14,10	13,65
Peso recipiente + suelo seco	g	43,10	36,40	12,30	12,00
Peso recipiente	g	6,8	6,40	4,20	4,50
Peso del agua en el suelo	g	13,5	9,80	1,8	1,65
Peso del suelo seco	g	36,3	30	8,1	7,5
Contenido de humedad	%	37,2	32,7	22,2	22,0
Recipiente No.				22,1	



GRANULOMETRIA					
Peso Seco Antes de Lavar (g) =		174,4	Peso seco después de lavar (g) =		76,0
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulad o	% Pasa
1/2"	12,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	3,7	2,1	2,1	97,9
#4	4,75	10,7	6,1	8,3	91,7
#10	2,00	8,4	4,8	13,1	86,9
#40	0,420	16,2	9,3	22,4	77,6
#200	0,075	36,0	20,6	43,0	57,0
Pasa #200		99,4	57,0		

% LIMITE LIQUIDO:	32,7	% DE GRAVAS	8,3	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	CL
% LIMITE PLASTICO:	22,1	% DE ARENAS	34,7		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	10,5	% DE FINOS	57,0	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	A-6

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

LABORATORIO		RECIBIDO
<i>Pablo E. Getrial</i>	<i>[Signature]</i>	
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE



**REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO**

Código	R-4-052
Versión	003
Fecha	02/07/2014
Página 1 de 1	

**CLIENTE:** IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A **FECHA:** dic-15  
**ESTUDIO:** EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2. **PERFORACION No.** 2  
**LOCALIZACIÓN:** SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.

PROF m	MUESTRA	MUESTRA PROF-m.	SPT	AVANCE	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
— — — 0,50		0,50			CAPA VEGETAL: LIMO ARCILLOSO MEZCLADO CON CRUDO DE RIO.	<b>DESCRIPCIÓN VISUAL</b>
— — — 1,50	MUESTRA No. 2.1	0,50 0,95	SPT 4-5-5	AVANCE A PERCUSIÓN	ARENA ARCILLOSA CON GRAVAS DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR GRIS, HUMEDAD NATURAL MENOR AL LIMITE PLÁSTICO, COMPACIDAD SUELTA A MEDIA.	
— — — 2,50	MUESTRA No. 2.2	1,50 1,95	SPT 2-4-2	AVANCE A PERCUSIÓN	LIMO ARENOSO DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR GRIS OSCURO, HUMEDAD NATURAL MAYOR AL LIMITE PLÁSTICO, CONSISTENCIA MEDIA.	<b>DESCRIPCIÓN VISUAL</b>
— — — 3,00	MUESTRA No. 2.3	2,50 2,95	qu 0,80 Kg/cm²	AVANCE A PERCUSIÓN	LIMO ARENOSO DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR GRIS, HUMEDAD NATURAL MAYOR AL LIMITE PLÁSTICO, CONSISTENCIA MEDIA	
— — — 4,00	MUESTRA No. 2.4	3,00 3,45	SPT 3-4-4			
— — — 5,00	MUESTRA No. 2.5	4,00 4,45	SPT 6-6-6	AVANCE A PERCUSIÓN	LIMO ARENOSO DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR GRIS CLARO, HUMEDAD NATURAL MAYOR AL LIMITE PLÁSTICO, CONSISTENCIA FIRME.	<b>DESCRIPCIÓN VISUAL</b>
— — — 6,50	MUESTRA No. 2.6	5,00 5,45	SPT 5-5-5	AVANCE A PERCUSIÓN	LIMO ARENOSO DE MEDIANA PLASTICIDAD CON GRAVILLAS DE COLOR GRIS, HUMEDAD NATURAL MAYOR AL LIMITE PLÁSTICO, CONSISTENCIA FIRME.	<b>FONDO EXPLORADO 6,50 m</b>

**OBSERVACIONES** NO REGISTRA NIVEL FREÁTICO.

LABORATORIO	RECIBIDO
 <b>REALIZÓ</b>	 <b>APROBÓ</b>
	<b>CLIENTE</b>



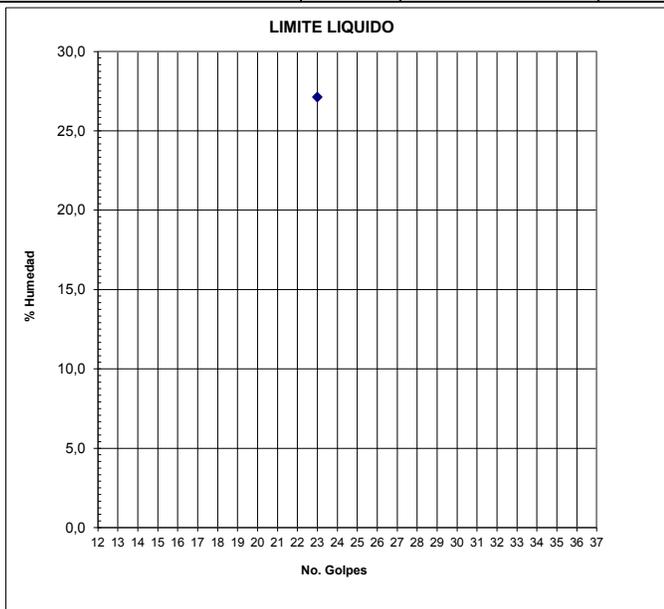
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.:</b>	2
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No.:</b>	2,1
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	0,50-1,50

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			23	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	66,20	44,10	14,10	14,70
Peso recipiente + suelo seco	g	57,20	36,10	12,50	12,90
Peso recipiente	g	6,8	6,60	4,60	4,10
Peso del agua en el suelo	g	9	8,00	1,6	1,8
Peso del suelo seco	g	50,4	29,5	7,9	8,8
Contenido de humedad	%	17,9	27,1	20,3	20,5
Recipiente No.				20,4	



GRANULOMETRIA					
Peso Seco Antes de Lavar (g) =		255,1	Peso seco después de lavar (g) =		193,1
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
3/4"	19	0,0	0,0	0,0	100,0
1/2"	12,5	26,3	10,3	10,3	89,7
3/8"	9,5	12,5	4,9	15,2	84,8
#4	4,75	32,5	12,7	27,9	72,1
#10	2,00	22,1	8,7	36,6	63,4
#40	0,420	47,4	18,6	55,2	44,8
#200	0,075	51,3	20,1	75,3	24,7
Pasa #200		63,0	24,7		

% LIMITE LIQUIDO:	26,8	% DE GRAVAS	27,9	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	<b>SC</b>
% LIMITE PLASTICO:	20,4	% DE ARENAS	47,3		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	6,5	% DE FINOS	24,7	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	<b>A-2-4</b>

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

LABORATORIO		RECIBIDO
<i>Pablo E. Getrial</i>	<i>[Signature]</i>	
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE



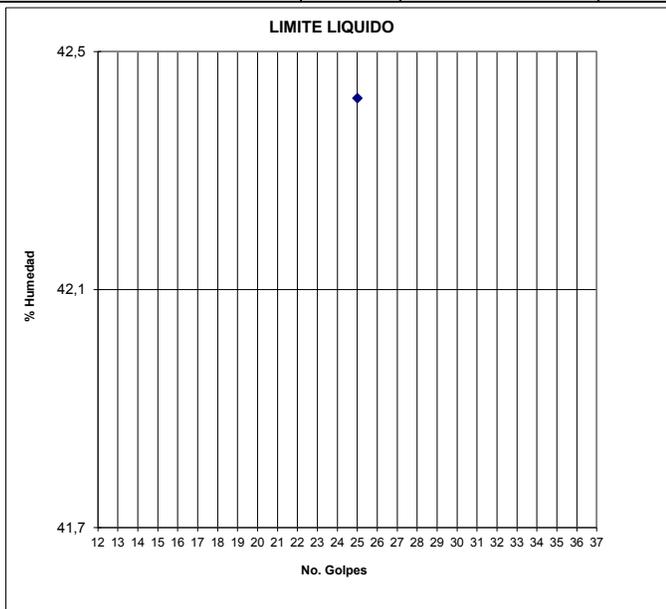
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.:</b>	2
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No.:</b>	2,3 y 2,4
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	2,50-4,00

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			25	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	332,00	39,60	13,40	14,89
Peso recipiente + suelo seco	g	244,70	29,80	11,30	12,40
Peso recipiente	g	37,3	6,70	4,30	4,30
Peso del agua en el suelo	g	87,3	9,80	2,1	2,49
Peso del suelo seco	g	207,4	23,1	7	8,1
Contenido de humedad	%	42,1	42,4	30,0	30,7
Recipiente No.				30,4	



GRANULOMETRIA					
Peso Seco Antes de Lavar (g) =		148,0	Peso seco después de lavar (g) =		64,0
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulad o	% Pasa
#4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0
#10	2,00	6,9	4,7	4,7	95,3
#40	0,420	15,6	10,5	15,2	84,8
#200	0,075	40,2	27,2	42,4	57,6
Pasa #200		85,3	57,6		

% LIMITE LIQUIDO:	42,4	% DE GRAVAS	0,0	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	<b>ML</b>
% LIMITE PLASTICO:	30,4	% DE ARENAS	42,4		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	12,0	% DE FINOS	57,6	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	<b>A-7-6</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

LABORATORIO		RECIBIDO
<i>Pablo E. Getrial</i>	<i>[Signature]</i>	
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE



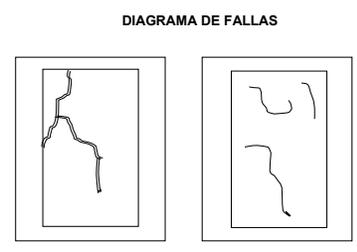
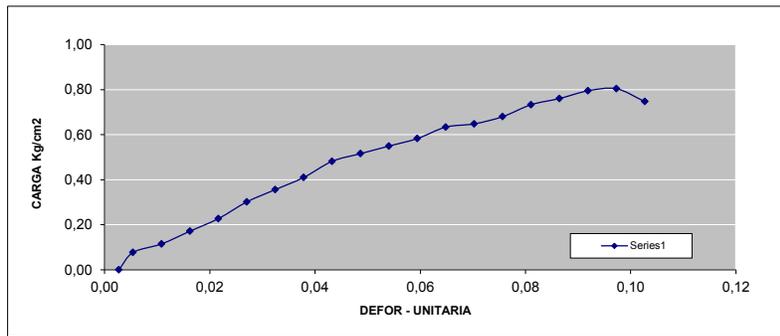
COMPRESION INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

Código	R-4-014
Versión	005
Fecha	27/07/2015
Página 1 de 1	

INV E - 152 - 13

CLIENTE:	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A.	FECHA:	dic-15
ESTUDIO:	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	PERFORACIÓN No.	2
LOCALIZACIÓN:	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	MUESTRA:	2,3
		PROFUNDIDAD:	2,50-3,00

DEFOR. ' AH 0,001 Pulg	DEF.UNIT AH/Ho	1 - DEF.UNIT.	LECTURA 0,0001	CARGA Kg <sub>f</sub>	AREA CORRE. cm <sup>2</sup>	RESIST. Kg/cm <sup>2</sup>	MEDIDAS DE LA MUESTRA		
10	0,0027	0,9973	0,0	0,00	17,40	0,00			
20	0,0054	0,9946	20,0	1,34	17,44	0,08	DIAMETRO	4,7	cm
40	0,0108	0,9892	30,0	2,01	17,54	0,11	ALTURA (Ho)	9,4	cm
60	0,0162	0,9838	45,0	3,02	17,64	0,17	RELACION H/D	2,0	
80	0,0216	0,9784	60,0	4,03	17,73	0,23	AREA (Ao)	17,3	cm <sup>2</sup>
100	0,0270	0,9730	80,0	5,37	17,83	0,30	VOLUMEN	163,1	cm <sup>3</sup>
120	0,0324	0,9676	95,0	6,38	17,93	0,36			
140	0,0378	0,9622	110,0	7,39	18,03	0,41	CONTENIDO DE AGUA		
160	0,0432	0,9568	130,0	8,73	18,13	0,48	PI	332,0	g
180	0,0486	0,9514	140,0	9,40	18,24	0,52	P2	244,7	g
200	0,0540	0,9460	150,0	10,07	18,34	0,55	P3	37,3	g
220	0,0594	0,9406	160,0	10,75	18,45	0,58	MASA HUMEDO	294,7	g
240	0,0649	0,9351	175,0	11,75	18,55	0,63	MASA SECO	207,4	g
260	0,0703	0,9297	180,0	12,09	18,66	0,65	HUMEDAD	42,1	%
280	0,0757	0,9243	190,0	12,76	18,77	0,68	RECIPIENTE No	123	
300	0,0811	0,9189	206,0	13,84	18,88	0,73			
320	0,0865	0,9135	215,0	14,44	18,99	0,76	PESO UNITARIO: g/cm <sup>3</sup>		
340	0,0919	0,9081	226,0	15,18	19,10	0,79			
360	0,0973	0,9027	230,0	15,45	19,22	0,80	P.UNIT.HUMEDO	1,81	g/cm <sup>3</sup>
380	0,1027	0,8973	215,0	14,44	19,33	0,75	P.UNIT.SECO	1,27	g/cm <sup>3</sup>
							RESISTENCIA A LA COMPRESION		
							qu =	0,80 Kg/cm <sup>2</sup>	
							CONSISTENCIA SEGÚN qu:		
							MEDIA		



EQUIPO UTILIZADO: Nombre: Marshall Compression - Marca: Humboldt MFG. CO - Modelo: Norridge IL 60656

LABORATORIO		RECIBIDO
<i>Pablo E. Gethal</i>	<i>[Signature]</i>	
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE



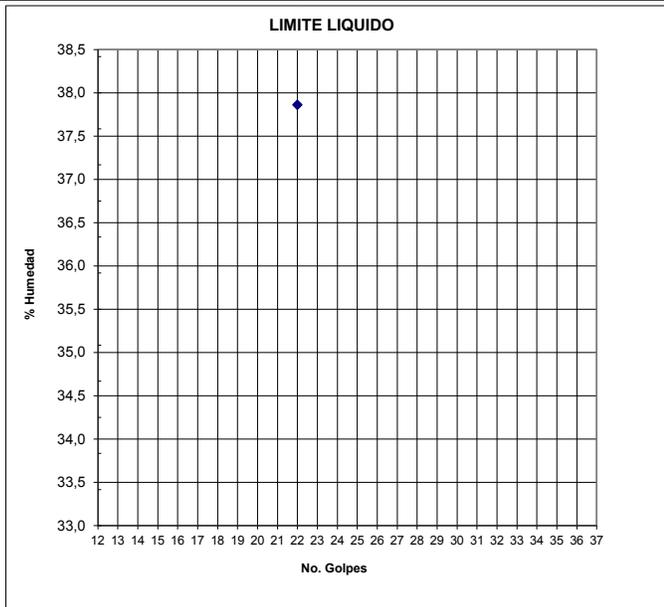
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.:</b>	2
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No.:</b>	2,6
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	5,00-6,50

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			22	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	57,90	40,30	14,10	13,80
Peso recipiente + suelo seco	g	45,10	31,10	12,10	11,90
Peso recipiente	g	6,8	6,80	4,10	4,40
Peso del agua en el suelo	g	12,8	9,20	2	1,9
Peso del suelo seco	g	38,3	24,3	8	7,5
Contenido de humedad	%	33,4	37,9	25,0	25,3
Recipiente No.				25,2	



**GRANULOMETRIA**

Peso Seco Antes de Lavar (g) =	180,0	Peso seco después de lavar (g) =	71,0		
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulad o	% Pasa
3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
#4	4,75	8,9	4,9	4,9	95,1
#10	2,00	7,1	3,9	8,9	91,1
#40	0,420	16,4	9,1	18,0	82,0
#200	0,075	37,1	20,6	38,6	61,4
Pasa #200		110,5	61,4		

% LIMITE LIQUIDO:	37,3	% DE GRAVAS	4,9	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	ML
% LIMITE PLASTICO:	25,2	% DE ARENAS	33,7		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	12,1	% DE FINOS	61,4	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	A-6

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

LABORATORIO		RECIBIDO	
<i>Pablo E. Getrial</i>			
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE	





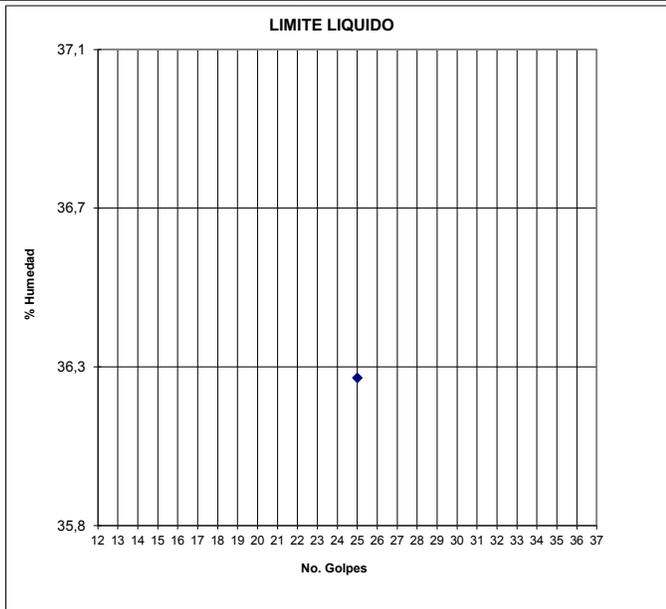
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.</b>	3
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No:</b>	3,1
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	0,50-1,00

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			25	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	611,80	43,00	12,90	11,85
Peso recipiente + suelo seco	g	465,60	33,40	11,00	10,30
Peso recipiente	g	69,3	6,90	4,00	4,60
Peso del agua en el suelo	g	146,2	9,60	1,9	1,55
Peso del suelo seco	g	396,3	26,5	7	5,7
Contenido de humedad	%	36,9	36,2	27,1	27,2
Recipiente No.				27,2	



GRANULOMETRIA					
Peso Seco Antes de Lavar (g) =		317,1	Peso seco después de lavar (g) =		277,3
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulad o	% Pasa
1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
3/4"	19	19,7	6,2	6,2	93,8
1/2"	12,5	22,6	7,1	13,3	86,7
3/8"	9,5	21,4	6,7	20,1	79,9
#4	4,75	40,7	12,8	32,9	67,1
#10	2,00	37,7	11,9	44,8	55,2
#40	0,420	57,4	18,1	62,9	37,1
#200	0,075	76,8	24,2	87,1	12,9
Pasa #200		40,8	12,9		

% LIMITE LIQUIDO:	36,2	% DE GRAVAS	32,9	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	<b>SM</b>
% LIMITE PLASTICO:	27,2	% DE ARENAS	54,2		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	9,0	% DE FINOS	12,9	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	<b>A-4</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

<b>LABORATORIO</b>		<b>RECIBIDO</b>
<i>Pablo E. Getrial</i>		
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE





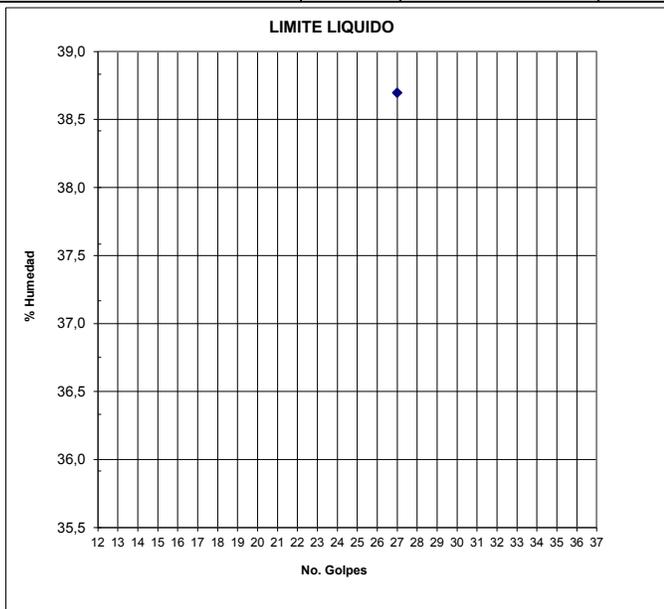
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.</b>	3
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No:</b>	3,4
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	3,00-3,50

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			27	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	61,90	38,80	14,30	13,80
Peso recipiente + suelo seco	g	47,40	29,90	12,20	11,80
Peso recipiente	g	6,8	6,90	4,10	4,30
Peso del agua en el suelo	g	14,5	8,90	2,1	2
Peso del suelo seco	g	40,6	23	8,1	7,5
Contenido de humedad	%	35,7	38,7	25,9	26,7
Recipiente No.				26,3	



GRANULOMETRIA					
Peso Seco Antes de Lavar (g) =		143,5	Peso seco después de lavar (g) =		56,4
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulad o	% Pasa
3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
#4	4,75	2,8	2,0	2,0	98,0
#10	2,00	6,8	4,7	6,7	93,3
#40	0,420	24,2	16,9	23,5	76,5
#200	0,075	21,6	15,0	38,6	61,4
Pasa #200		88,1	61,4		

% LIMITE LIQUIDO:	39,0	% DE GRAVAS	2,0	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	<b>ML</b>
% LIMITE PLASTICO:	26,3	% DE ARENAS	36,6		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	12,7	% DE FINOS	61,4	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	<b>A-6</b>

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

LABORATORIO	RECIBIDO
 <b>REALIZÓ</b>	 <b>CLIENTE</b>



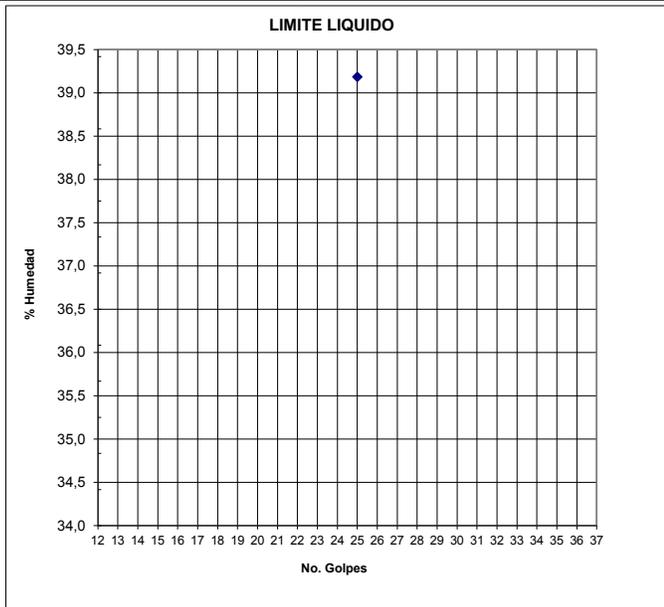
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE  
LOS SUELOS**

Código	R-4-006
Versión	005
Fecha	25/05/2015
Página 1 de 1	

INV E - 123 - 13 - INV E - 125 - 13 - INV E - 126 - 13

<b>CLIENTE:</b>	IVICSA INGENIEROS CONSULTORES, SUCURSAL COLOMBIA S.A	<b>FECHA:</b>	dic-15
<b>ESTUDIO:</b>	EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.	<b>PERFORACIÓN No.:</b>	3
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	SEDE EDUCATIVA AGROECOL UNIÓN PANAMERICANA, DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ.	<b>MUESTRA No.:</b>	3,6
		<b>PROFUNDIDAD:</b>	5,00-6,50

LIMITES DE ATTERBERG		% DE HUMEDAD	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	
No golpes			25	--	--
Peso recipiente + suelo húmedo	g	67,20	40,70	13,30	13,60
Peso recipiente + suelo seco	g	51,60	31,10	11,40	11,60
Peso recipiente	g	6,6	6,60	4,50	4,40
Peso del agua en el suelo	g	15,6	9,60	1,9	2
Peso del suelo seco	g	45,0	24,5	6,9	7,2
Contenido de humedad	%	34,7	39,2	27,5	27,8
Recipiente No.				27,7	



**GRANULOMETRIA**

Peso Seco Antes de Lavar (g) =		174,4	Peso seco después de lavar (g) =		78,0
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
#4	4,75	5,7	3,3	3,3	96,7
#10	2,00	9,8	5,6	8,9	91,1
#40	0,420	19,3	11,1	20,0	80,0
#200	0,075	42,1	24,1	44,1	55,9
Pasa #200		97,5	55,9		

% LIMITE LIQUIDO:	39,2	% DE GRAVAS	3,3	<b>CLASIFICACION SUCS</b>	<b>ML</b>
% LIMITE PLASTICO:	27,7	% DE ARENAS	40,8		
% INDICE DE PLASTICIDAD :	11,5	% DE FINOS	55,9	<b>CLASIFICACION AASHTO</b>	<b>A-6</b>

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

LABORATORIO		RECIBIDO
<i>Pablo E. Getrial</i>		
REALIZÓ	APROBÓ	CLIENTE





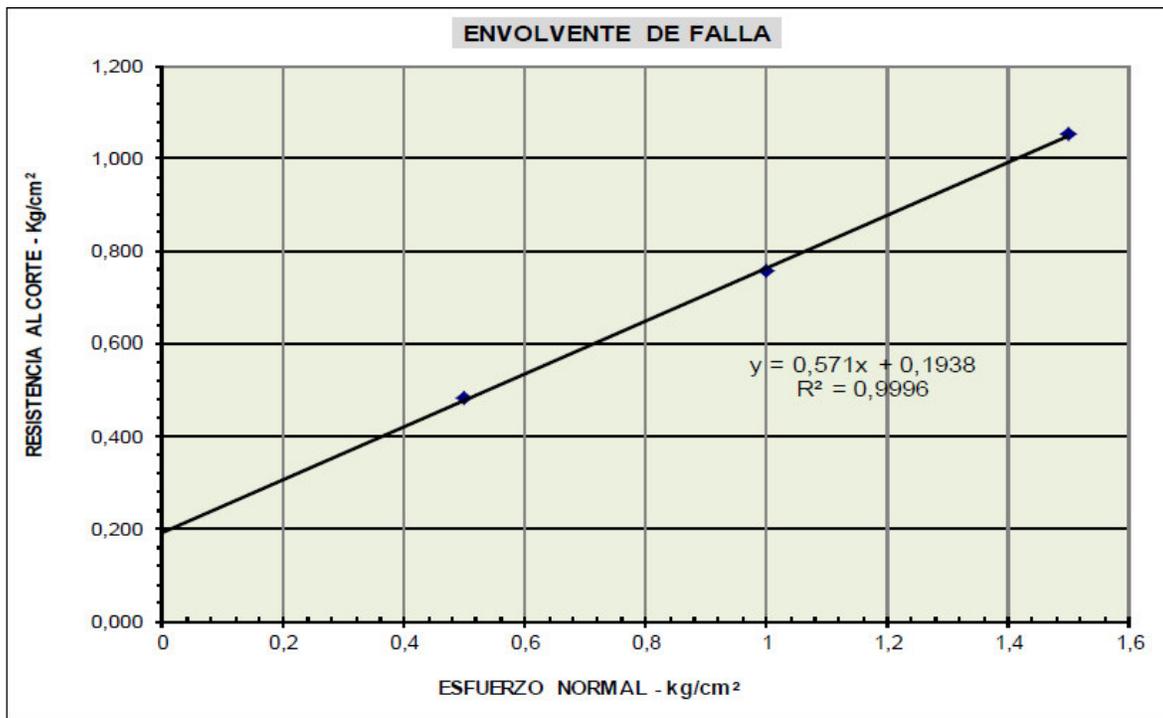




## ENSAYO DE CORTE DIRECTO CU

<b>PROYECTO:</b>	Sede Educativa Agroecol Unión Panamericana - Chocó	<b>FECHA :</b>	Dic. 20/2015
<b>SONDEO No.</b>	1	<b>MUESTRA N°</b>	3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Suelo fino limo arcilloso color habano claro a blanco		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Departamento del Chocó		

ESFUERZO NORMAL Kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA AL CORTE Kg/cm <sup>2</sup>
0,5	0,483
1,0	0,758
1,5	1,054



<b>COHESION (Kg/cm<sup>2</sup>):</b>	<b>0,194</b>	<b>ANGULO DE FRICCION INTERNA (°) =</b>	<b>29,73</b>	<b>29° 43' 35"</b>
--------------------------------------	--------------	---	--------------	--------------------

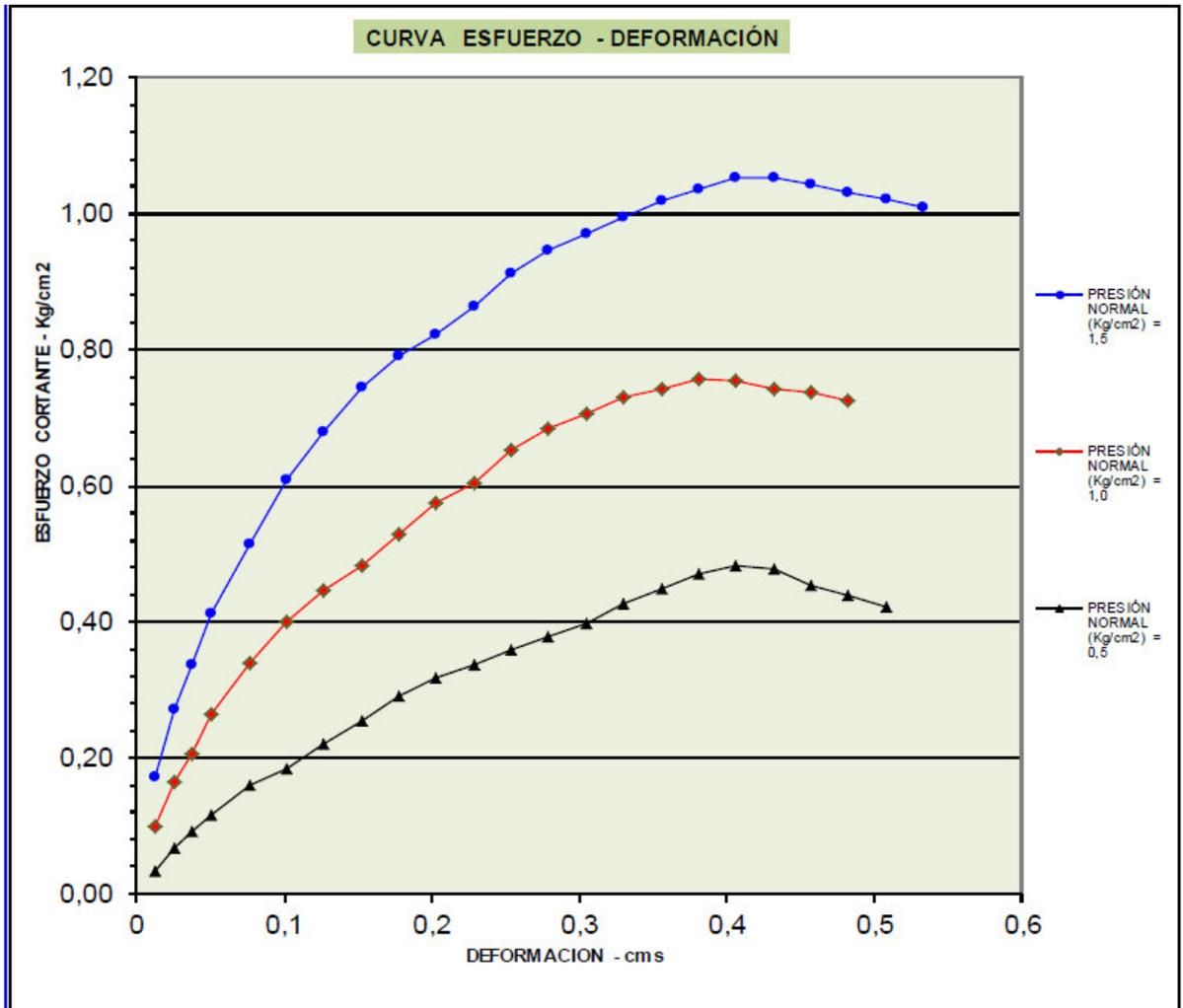
**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35AN No 3N-131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia  
Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

E-mail: gerencia@geozam.com.co – servicioalcliente@geozam.com.co

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO CU

PROYECTO:	Sede Educativa Agroecol Unión Panamericana - Choco		FECHA :	Dic. 20/2015
SONDEO No.	1	MUESTRA N°	3	Profundidad: 2,5 - 3,0 m
DESCRIPCIÓN:	Suelo fino limo arcilloso color habano claro a blanco			
LOCALIZACIÓN:	Departamento del Choco			



**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35AN No 3N-131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia  
Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

E-mail: [gerencia@geozam.com.co](mailto:gerencia@geozam.com.co) – [servicioalcliente@geozam.com.co](mailto:servicioalcliente@geozam.com.co)

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO CU

OBRA :	Sede Educativa Agroecol Unión Panamericana - Choco			TIPO :	CU
LOCALIZACION :	Departamento del Choco			FECHA :	Dic. 20/2015
DESCRIPCION :	Suelo fino limo arcilloso color habano claro a blanco			MUESTRA N°	3
ABSCISADO :	SONDEO N°	1	PROFUNDIDAD :	2,5 - 3,0 m	

### ESTADOS DE LA MUESTRA

PRUEBA N°	1	2	3
PRESION NORMAL Kgrs/cm <sup>2</sup>	0,5	1,0	1,5
MOLDE N°	1	1	1
PESO DEL MOLDE grs	26,5	26,5	26,5
ALTURA DEL MOLDE cm	2,0	2,0	2,0
DIAMETRO DEL MOLDE cm	4,8	4,8	4,8
AREA DEL MOLDE cm <sup>2</sup>	18,10	18,10	18,10
VOLUMEN DEL MOLDE cc	36,2	36,2	36,2
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE grs.	96,0	95,5	96,0
PESO MUESTRA HUMEDA grs.	69,5	69,0	69,5
PESO MUESTRA SECA grs.	53,5	53,1	53,5
HUMEDAD %	29,9	29,9	29,9
PESO HUNITARIO HUMEDO grs/cc	1,920	1,907	1,920
GRAVEDAD ESPECIFICA	-	-	-
% DE SATURACION	-	-	-

### CONSOLIDACION

PRESION NORMAL kgrs/cm <sup>2</sup>	0,5 Krs/cm <sup>2</sup>		1,0 Krs/cm <sup>2</sup>		1,5 kgs/cm <sup>2</sup>	
	Carga Kgrs	Def. 0,001"	Carga Kgrs	Def. 0,001"	Carga Kgrs	Def. 0,001"
Incremento de carga N° 1	0 - 3		0 - 6		0 - 12	
Incremento de carga N° 2	3 - 6		6 - 12		12 - 18	
Incremento de carga N° 3	6 - 9		12 - 18		24 - 25	

OBSERVACIONES : Anillo de carga doble N° 19847

Constante del anillo :  $Y1 = 0,397 \cdot N + 0,0817 < 412$   $Y2 = 0,7814 \cdot N - 191,26$  Lbrsf

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35AN No 3N-131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

E-mail: gerencia@geozam.com.co – servicioalcliente@geozam.com.co

## ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

<b>Obra :</b>	Sede Educ, Agroecol - Unión Panamericana	<b>Localización</b>	Departamento del Choco		
<b>Descripción</b>	Suelo fino limoso color habano grisáceo			<b>Fecha :</b>	Dic, 20 de 2015
<b>Sondeo N°</b>	1	<b>Muestra N° :</b>	3	<b>Profundidad</b>	2,5 - 3,0 m

TIEMPO min.	$\sqrt{t}$	LECTURAS DIAL DE DEFORMACION : 0,0001"					
		INCREMENTOS : ( Kg / cm <sup>2</sup> )					
		0,0 - 0,375	0,375 - 0,75	0,75 - 1,50	1,50 - 3,00	3,00 - 6,00	Lectura N°
0,15	0,39	145,0	430,0	610,0	853,0	1165,0	1
0,25	0,50	159,0	438,0	622,0	869,0	1195,0	2
0,50	0,71	186,0	451,0	638,0	894,0	1235,0	3
1,00	1,00	226,0	465,0	660,0	921,0	1283,0	4
2,25	1,50	275,0	487,0	688,0	956,0	1327,0	5
4,00	2,00	318,0	500,0	702,0	971,0	1343,0	6
6,25	2,50	343,0	508,0	710,0	978,0	1352,0	7
9,00	3,00	357,0	512,0	713,0	984,0	1355,0	8
12,25	3,50	363,0	514,0	715,0	987,0	1358,0	9
16,00	4,00	366,0	515,0	717,0	989,0	1361,0	10
20,25	4,50	368,0	517,0	718,0	991,0	1363,0	11
25,00	5,00	370,0	518,0	719,0	992,0	1364,0	12
36,00	6,00	372,0	519,0	720,0	994,0	1367,0	13
49,00	7,00	373,0	520,0	722,0	996,0	1369,0	14
64,00	8,00	374,0	521,0	724,0	998,0	1371,0	15
81,00	9,00	375,0	522,0	726,0	1000,0	1372,0	16
100,00	10,00	376,0	523,0	728,0	1002,0	1374,0	17
Deform max.	➔	388,0	528,0	735,0	1010,0	1395,0	
Curva N°		1	2	3	4	5	

DESCARGA :			
De :	1395,0	6,00 Kgs / cm <sup>2</sup>	
A	1355,0	3,00 Kgs / cm <sup>2</sup>	
A	1315,0	1,50 Kgs / cm <sup>2</sup>	
A	1270,0	0,75 Kgs / cm <sup>2</sup>	
A	1225,0	0,375 Kgs / cm <sup>2</sup>	
A	1065,0	0,000 Kgs / cm <sup>2</sup>	

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

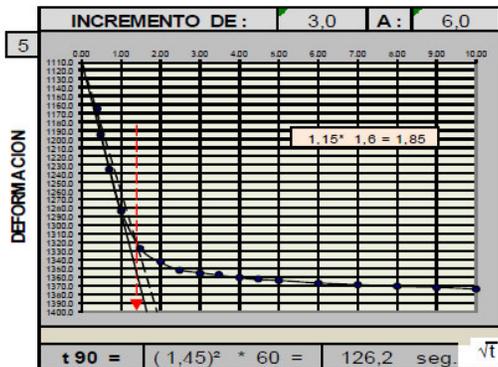
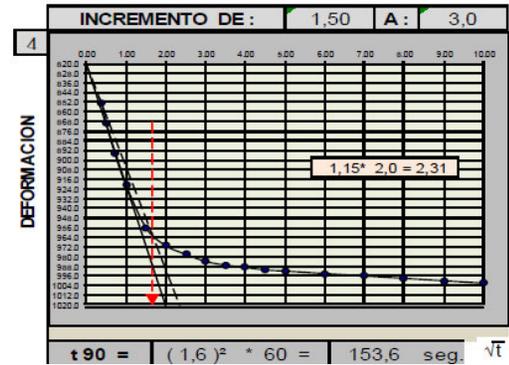
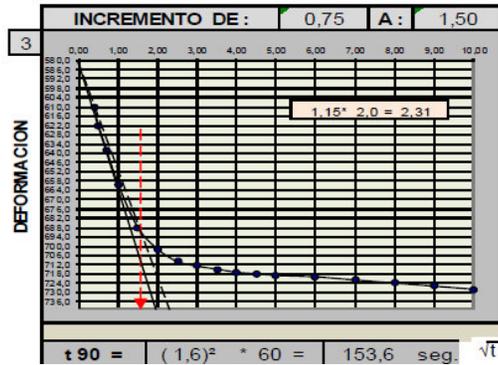
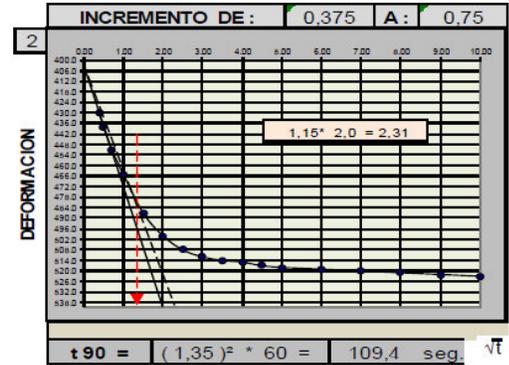
Calle 35AN No 3N-131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

E-mail: gerencia@geozam.com.co – servicioalcliente@geozam.com.co

## ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

<b>Obra :</b>	Sede Educ, Agroecol - Unión Panamericana	<b>Localización :</b>	Departamento del Choco
<b>Descripción :</b>	Suelo fino limoso color habano grisáceo		<b>Fecha :</b> Dic, 20 de 2015
<b>Sondeo N° :</b>	1	<b>Muestra N° :</b> 3	<b>Profundidad :</b> 2,5 - 3,0 m



**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35AN No 3N-131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

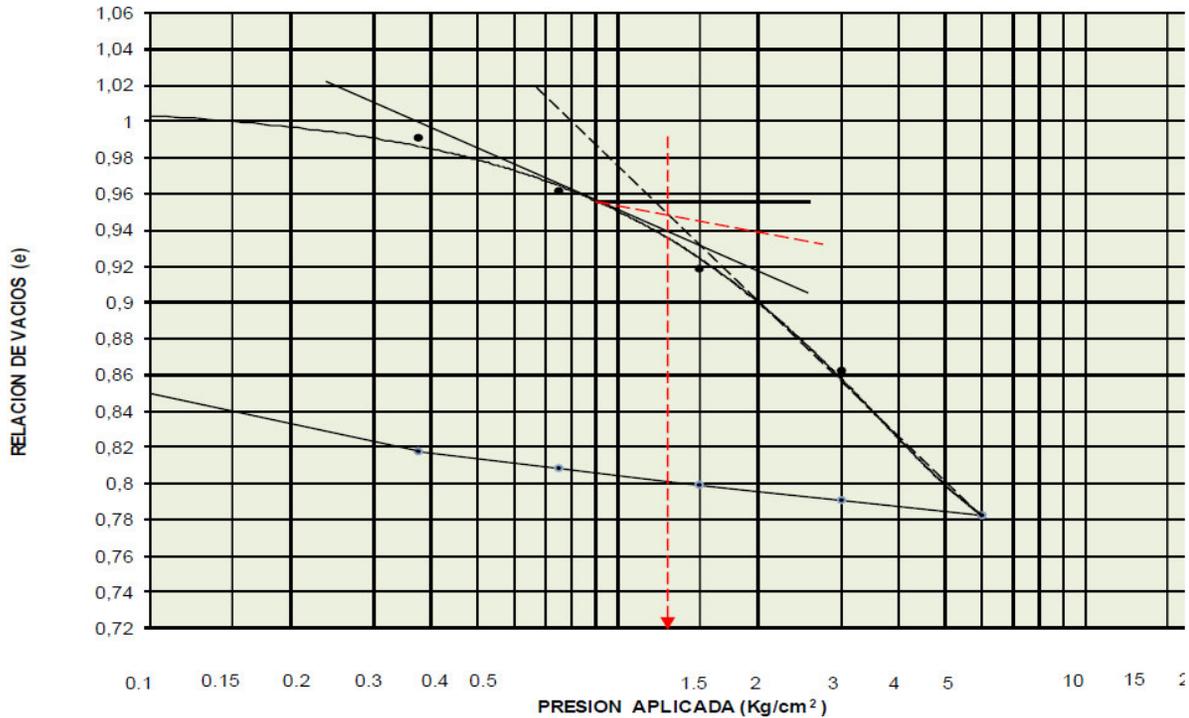
Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

E-mail: gerencia@geozam.com.co – servicioalcliente@geozam.com.co

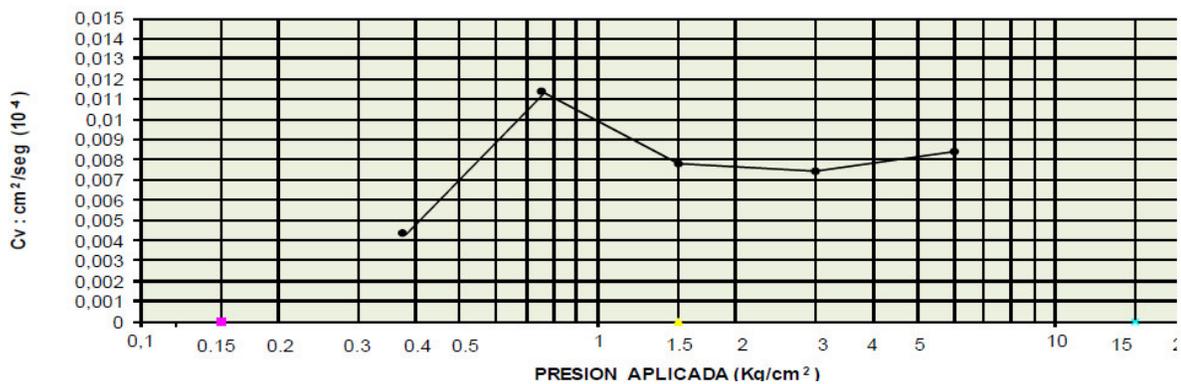


## ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

Obra :	Sede Educ, Agroecol - Unión Panamericana	Fecha :	Dic, 20 de 2015
Descripción :	Suelo fino limoso color habano grisáceo	Localización	Departamento del Choco
Sondeo N° :	1	Muestra N° :	3
		Profundidad	2,5 - 3,0 m



CARGA DE PRECONSOLIDACIÓN  
P<sub>c</sub> = 1,26



**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35AN No 3N-131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia  
Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

E-mail: gerencia@geozam.com.co – servicioalcliente@geozam.com.co

## ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

<b>Obra :</b>	Sede Educ, Agroecol - Unión Panamericana	<b>Fecha</b>	Dic, 20 de 2015
<b>Localización :</b>	Departamento del Choco		
<b>Descripcion :</b>	Suelo fino limoso color habano grisáceo	<b>Sondeo N°</b>	1
<b>Profundidad :</b>	2,5 - 3,0 m	<b>Muestra N°</b>	3

PRUEBA	1	2		Promedio
Temperatura (°C)	21,2	21,4		
Matraz N°	1	2		
W <sub>f<sub>w</sub></sub> (g.)	642,7	654,1		
W <sub>f<sub>sw</sub></sub> (g.)	675,6	688,5		
W <sub>s</sub> (g.)	51,20	53,60		
K	0,9998	0,9997		
W <sub>s</sub> + W <sub>f<sub>w</sub></sub> - W <sub>f<sub>sw</sub></sub> (g.)	18,30	19,20		
S <sub>s</sub> * G	2,797	2,791	➔	<b>2,794</b>

**W<sub>f<sub>w</sub></sub>** : peso matraz + agua a temperatura °C hasta nivel de enrase. (curva de calibración).

**W<sub>f<sub>sw</sub></sub>** : peso matraz + agua + suelo.

**W<sub>s</sub>** : peso suelo seco.

**W<sub>s</sub> + W<sub>f<sub>w</sub></sub> - W<sub>f<sub>sw</sub></sub>** = volumen desalojado.

**S** = peso especifico relativo de los sólidos.

$$S = \frac{W_s * K}{W_s + W_{f_w} - W_{f_{sw}}}$$

T (°C)	D <sub>R</sub>	K
18	0,9986244	1,0004
19	0,9984347	1,0002
20	0,9982343	1,0000
21	0,9980233	0,9998
22	0,9978018	0,9996
23	0,9975702	0,9993
24	0,9973286	0,9991
25	0,9970770	0,9989
26	0,9968156	0,9986
27	0,9965451	0,9983
28	0,9962652	0,9980
29	0,9959761	0,9977
30	0,9956780	0,9974

**“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”**

Calle 35AN No 3N-131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

E-mail: gerencia@geozam.com.co – servicioalcliente@geozam.com.co