

**EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA
REQUERIDA PARA LAS AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS
PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL
VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE CALLE 38 No 32-126
MUNICIPIO DE PALMIRA.DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA.
VERSIÓN N° 02**



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



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE
MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA



15 de diciembre de 2015

Certificado CO11/4481

TABLA DE CONTENIDO



| | | |
|-------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. | DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO | 5 |
| 2.1 | LOCALIZACIÓN..... | 5 |
| 3. | ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN | 5 |
| 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 | MARCO GEOLÓGICO..... | 7 |
| 4.3 | GEOMORFOLOGÍA..... | 7 |
| 4.4 | PERFIL ESTRATIGRÁFICO | 9 |
| 4.5 | NIVEL FREÁTICO | 11 |
| 5. | PROPIEDADES DEL SUELO | 11 |
| 6. | ASPECTOS SÍSMICOS..... | 11 |
| 6.1 | MOVIMIENTO SÍSMICO..... | 11 |
| 6.2 | EFFECTOS LOCALES | 12 |
| 6.2.1 | PERFIL DEL SUELO | 12 |
| 6.2.2 | COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN F_a y F_v | 12 |
| 6.2.3 | COEFICIENTE DE IMPORTANCIA..... | 12 |
| 7. | ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y COHESIÓN | 13 |
| 8. | DESCRIPCIÓN SUELO | 15 |
| 9. | LOCALIZACIÓN PERFORACIONES..... | 18 |
| 10. | POTENCIAL DE EXPANSIÓN..... | 18 |
| 11. | POTENCIAL DE LICUACIÓN | 19 |
| 12. | ASENTAMIENTOS | 19 |
| 13. | REGISTRO FOTOGRÁFICO..... | 21 |
| 14. | MÓDULOS DE REACCIÓN DEL SUELO | 22 |
| 15. | COEFICIENTES DE PRESIÓN | 22 |
| 16. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 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

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA</p> <p>15 de diciembre de 2015</p> |  |
|---|--|---|

17. LIMITACIONES..... 26

| | | |
|---|---|---|
|  | <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. INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA</p> <p style="text-align: right;">15 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 Palmira, Departamento del Cauca, para la ampliación de la Institución Educativa del Valle - Sede Julio Cesar Arce localizado en la CALLE 38 No 32-126. 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

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto a desarrollarse en el sector urbano de la ciudad de Palmira, 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

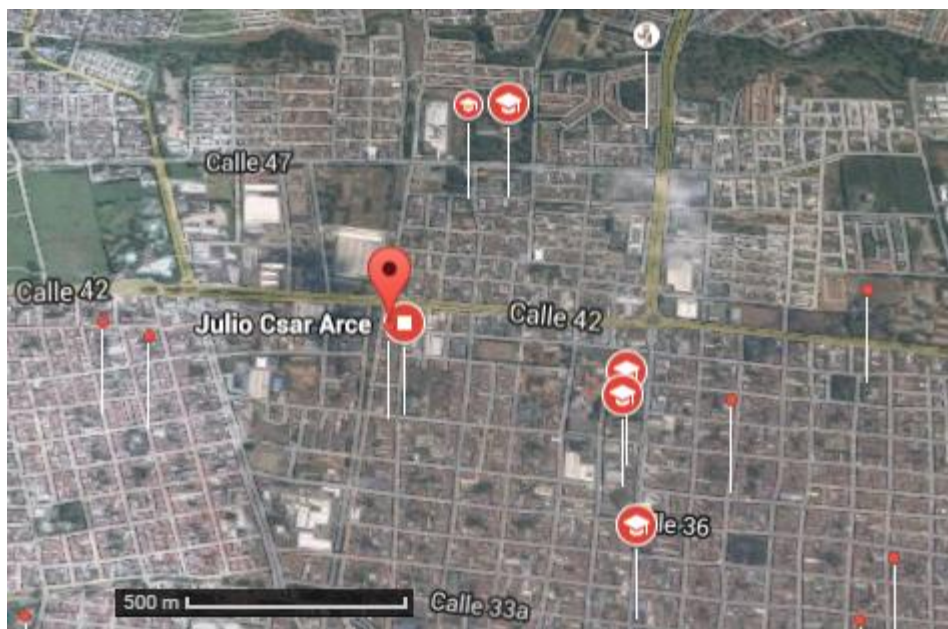


Fig. 1. Localización geográfica

LÍMITES DEL MUNICIPIO DE PALMIRA

Limita por el Norte: municipio de El Cerrito. Este: departamento del Tolima. Sur: municipios de Pradera y Candelaria. Oeste: municipios de Cali, Yumbo y Vijes.

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

“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

| | | |
|---|---|--|
|  | <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. INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA</p> <p style="text-align: right;">15 de diciembre de 2015</p> |  <p style="text-align: center;">Certificado CO11/4481</p> |
|---|---|--|

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.
- Compresión Simple y pesos unitarios
- 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

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 MARCO GEOLÓGICO

En el municipio de Palmira según Ingeominas (1992) y C.V.C. (1999), confluyen las siguientes unidades litológicas de oriente a occidente respectivamente: Complejo Cajamarca (Pzc), Complejo Arquía (Pzba, Pzr, Pzb), Formación Amaime (Jka), Complejo Río Navarco (Kcd), Terreno Quebradagrande (Kq), la Formación Vilela (Tpv), los conos aluviales de los Ríos Amaime, Nima y Aguaclara (Qca1, Qca2 y Qca3) y la llanura de inundación del Río Cauca (Qal). Igualmente, se encuentran dispersos en el territorio depósitos recientes tales como coluviones (Qd), aluviones (Qal) y terrazas aluviales (Qt). La presencia de tobas y cenizas volcánicas en algunos sectores (No cartografiables), demuestra que la fase orogénica fue acompañada por una gran actividad volcánica.

Es importante resaltar que durante el Cuaternario (Pleistoceno) existían glaciares en la cordillera central a partir de los 2500 metros sobre el nivel del mar aproximadamente. Los deshielos transportaron bloques y cantos en una masa arenosa mezclada con arcilla formando algunos depósitos fluvioglaciares (Qg). Asimismo, estos sedimentos contribuyeron a formar el cono de deyección del Río Nima. La descongelación ensanchó y ahondó el cauce del Río Nima, especialmente en la zona alta de la cordillera. Así lo demuestran los rasgos geomorfológicos, la forma de la cuenca hidrográfica y las formaciones dentadas existentes en los peñascos y en los riscos representativos de la erosión glaciar.

4.3 GEOMORFOLOGÍA

Se puede dividir en dos grandes Sub-provincias Fisiográficas:

- I. Últimas estribaciones del flanco occidental de la cordillera Central
- II. Planicie central del Valle del Cauca

Con los últimos vaivenes tectónicos en la formación de las cordilleras, durante el Pleistoceno y Holoceno, el equilibrio de fuerzas ha cambiado y con ello la ubicación del cauce del río Cauca. Unas veces ha corrido bien por el centro de la gran planicie de Llanogrande y, otras, como en la actualidad, se encuentra recostado contra la cordillera Occidental. En la figura No. 2 se observan las principales unidades geomorfológicas que conforman la región. Es de notar que el sistema de fallas de Romeral domina y define las grandes unidades de cordilleras y planicies.

En el piedemonte, con abanicos y conos aluviales de depositación reciente, se presenta un hundimiento parcial entre las fallas de Guabas –Pradera y Palmira– Buga, que ha favorecido la gran depositación aluvial en esta zona. Movimientos masivos del terreno de grandes proporciones fueron registrados en las estribaciones de la cordillera.

La terraza de Palmira un poco levantada con respecto al piedemonte, permitió una relativa estabilidad de los suelos; sin embargo, por este mismo motivo se conservan capas de cenizas volcánicas relativamente puras en los horizontes subsuperficiales de algunos perfiles de suelos.

La llanura de desborde del río Bolo forma un corredor alargado depresional en sentido oriente-occidente, que se junta en una gran depresión cerca del río Cauca, con otros ríos provenientes de la cordillera Central como el Párraga, Chontaduro y Fraile que forman el Guachal, en terrenos ya de la llanura aluvial de desborde del río Cauca.

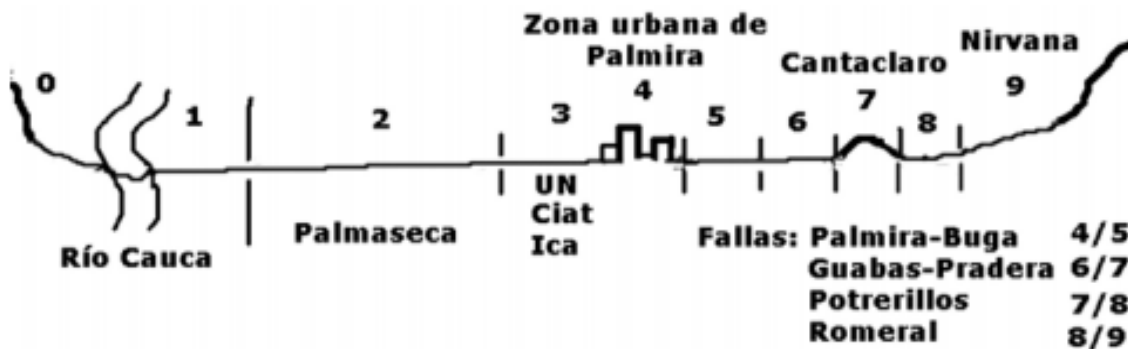


Figura No. 2. Corte esquemático con unidades geomorfológicas:

- Cordillera Occidental: 0
- Llanura aluvial de desborde del río Cauca (A): 1
- Suelos antiguos en la terraza (T): 2
- Suelos recientes y subrecientes en la Terraza (T): 3



Suelos Zona urbana de Palmira: 4
Suelos recientes en la Terraza (T): 5
Piedemonte reciente y subactual (P): 6
Colinas terciarias (C): 7
Depresión de la Buitrera (D): 8
Montañas de cordillera Central (M): 9

4.4 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

Después de la cota -0,50m y hasta una profundidad de -1,50m se presenta una arcilla de mediana plasticidad color café, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia blanda.

ESTRATO C

Después de la cota -1,50m y hasta una profundidad de -3,0m se presenta un estrato de limo de mediana plasticidad color café claro, humedad natural menor al límite plástico, consistencia firme.

ESTRATO D

Después de la cota -3,0m y hasta una profundidad de -4,0m se presenta un estrato de arcilla de mediana plasticidad color café claro, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia muy firme.

ESTRATO E

Después de la cota -4,0m y hasta una profundidad de -6,0m se presenta un estrato de arcilla de mediana plasticidad color café, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia de muy firme a dura.



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE
MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA



15 de diciembre de 2015

Certificado CO11/4481

SONDEO 2

ESTRATO A

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

ESTRATO B

Después de la cota -0,50m y hasta una profundidad de -1,50m se presenta una arcilla de mediana plasticidad color café verdoso, humedad natural menor al límite plástico, consistencia media.

ESTRATO C

Después de la cota -1,50m y hasta una profundidad de -2,5m se presenta un estrato de arcilla de mediana plasticidad color café claro, humedad natural menor al límite plástico, consistencia de firme a muy firme.

ESTRATO D

Después de la cota -2,5m y hasta una profundidad de -3,5m se presenta un estrato de arcilla de mediana plasticidad color café claro, humedad natural cercana al límite plástico, consistencia firme.

ESTRATO E

Después de la cota -3,5m y hasta una profundidad de -5,0m se presenta un limo de mediana plasticidad color café, humedad natural menor al límite plástico, consistencia de firme a muy firme.

ESTRATO F

Después de la cota -5,0m y hasta una profundidad de -6,0m se presenta un limo arcilloso de mediana plasticidad color café claro, humedad natural menor al límite plástico, consistencia muy firme.

SONDEO 3

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

Después de la cota -0,50m y hasta una profundidad de -1,50m se presenta una arcilla arenosa de mediana plasticidad color café gris, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia blanda.

"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



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MÓDULO 2.
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE
MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA



15 de diciembre de 2015

ESTRATO C

Después de la cota -1,50m y hasta una profundidad de -3,0m se presenta un estrato de arcilla de mediana plasticidad color café claro, humedad natural mayor al límite plástico, consistencia de muy firme a firme.

ESTRATO D

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

ESTRATO E

Después de la cota -4,0m y hasta una profundidad de -6,0m se presenta una arcilla de mediana plasticidad color café claro, humedad natural cercana al límite plástico, consistencia firme.

4.5 NIVEL FREÁTICO

No se registra nivel freático en ninguno de los sondeos.

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 confinada, 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 5
Aa coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva (zona 5) **Aa= 0,25**
Av. coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva (zona 5) **Av= 0,2**

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

"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

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO, ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2. INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA</p> <p>15 de diciembre de 2015</p> |  |
|---|--|---|

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 inconfiadas son menores a 0,5 kgf/cm², se homologa perfil Suelo Tipo E.

6.2.2 COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN Fa y Fv

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

Coefficiente Fa para periodos cortos **Fa=1,45**

Coefficiente Fv para periodos intermedios **Fv= 3,20**

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.

“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

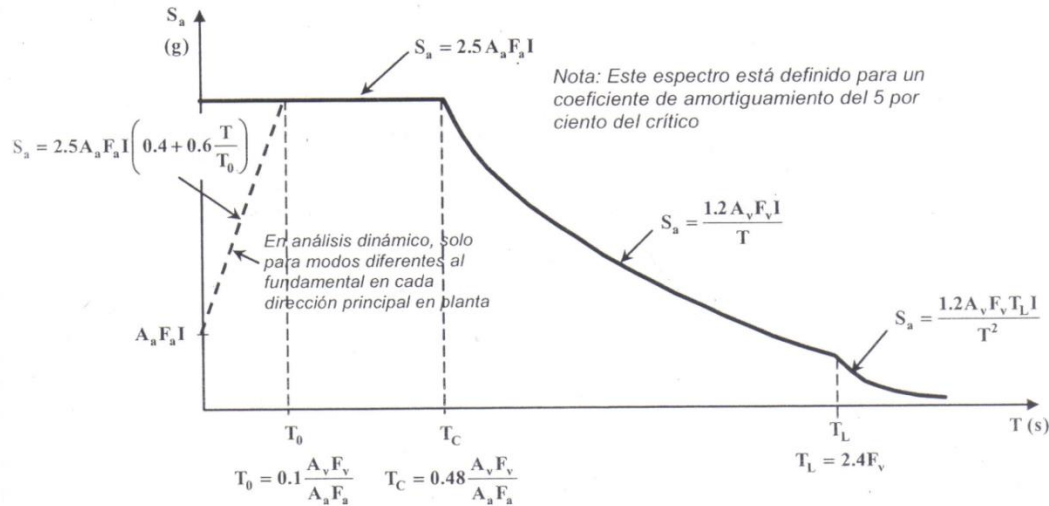


Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

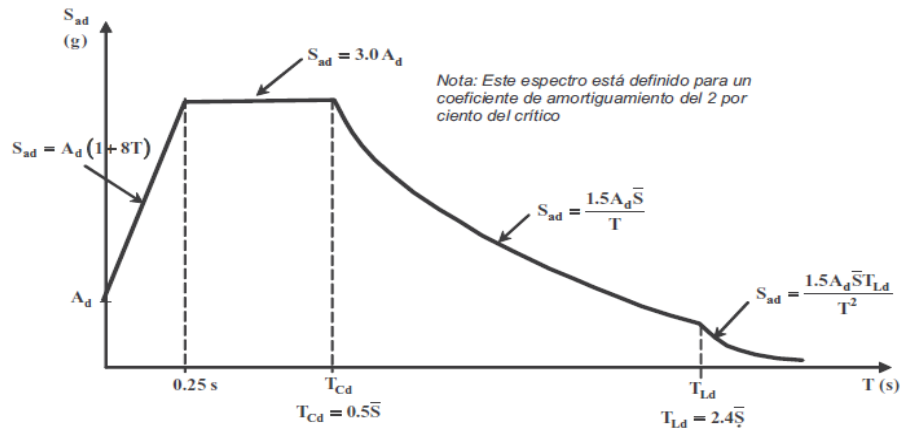


Figura A.12.3-1 — Espectro de aceleraciones horizontales elástico del umbral de daño

Para umbral de daño use $A_d = 0,09$

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: $\phi' = 28,5 + 0,25 * N_{145}$

Peck , Hanson y Thornsburg

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

Khishida

$$\phi = \sqrt{12,5 * N_{145}} + 15$$

Donde

ϕ' = ángulo de fricción interna

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

C = cohesión

C = K*N60 donde N varia de 3,5 a 6,5 (Stroud 1974)

Use N= 4,4

C=4,4*N45 *45/60

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

ANG. FRIC. 1 = Peck $f_{eq} = 28.5 + 0.25 * N_{145}$

ANG. FRIC. 2 = Peck, Hanson y Thornburn $f_{eq} = 26.25 * (2 - \exp(-N_{145} / 62))$

ANG. FRIC. 3 = Kishida $f_{eq} = 15 + (12.5 * N_{145})$

| 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 | 4 | 0,70 | 70 | 22,1 | 15,47 | 29,9 | 28,8 | 22,1 | 26,93 | | 0,13 |
| P1 | | 1,70 | 170 | 22,1 | 37,57 | | | | 5,00 | | 0,90 |
| P1 | 10 | 2,20 | 220 | 22,1 | 48,62 | 30,3 | 32,2 | 26,2 | 29,55 | | 1,27 |
| P1 | 10 | 3,20 | 320 | 22,1 | 70,72 | 30,3 | 32,2 | 26,2 | 29,55 | | 1,27 |
| P1 | | 4,20 | 420 | 22,0 | 92,4 | | | | 5,00 | | 1,13 |
| P1 | 26 | 4,70 | 470 | 22,0 | 103,4 | 30,8 | 39,0 | 33,0 | 34,27 | | 0,86 |
| P2 | 4 | 0,70 | 70 | 21,6 | 15,12 | 29,9 | 28,8 | 22,1 | 26,93 | | 0,13 |
| P2 | 10 | 1,70 | 170 | 21,6 | 36,72 | 30,3 | 32,2 | 26,2 | 29,55 | | 0,33 |
| P2 | | 2,20 | 220 | 21,6 | 47,52 | | | | 5,00 | | 1,27 |
| P2 | 12 | 2,70 | 270 | 21,6 | 58,32 | 30,4 | 33,2 | 27,2 | 30,27 | | 0,40 |
| P2 | 11 | 3,70 | 370 | 21,6 | 79,92 | 30,3 | 32,7 | 26,7 | 29,92 | | 0,36 |
| P2 | | 4,70 | 470 | 22,2 | 104,34 | | | | 5,00 | | 1,44 |
| P2 | 18 | 5,20 | 520 | 22,2 | 115,44 | 30,6 | 36,0 | 30,0 | 32,17 | | 0,59 |
| P3 | 3 | 0,70 | 70 | 20,3 | 14,21 | 29,8 | 28,2 | 21,1 | 26,38 | | 0,10 |
| P3 | | 1,70 | 170 | 20,3 | 34,51 | | | | 5,00 | | 0,62 |
| P3 | 8 | 2,20 | 220 | 20,3 | 44,66 | 30,2 | 31,1 | 25,0 | 28,77 | | 0,26 |

"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



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN
 GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,
 ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE
 MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA



15 de diciembre de 2015

| | | | | | | | | | | |
|----|----|------|-----|------|--------|------|------|------|-------|------|
| P3 | 7 | 3,20 | 320 | 20,3 | 64,96 | 30,1 | 30,6 | 24,4 | 28,35 | 0,23 |
| P3 | | 4,20 | 420 | 20,2 | 84,84 | | | | 5,00 | 0,78 |
| P3 | 10 | 5,20 | 520 | 20,2 | 105,04 | 30,3 | 32,2 | 26,2 | 29,55 | 0,33 |

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.

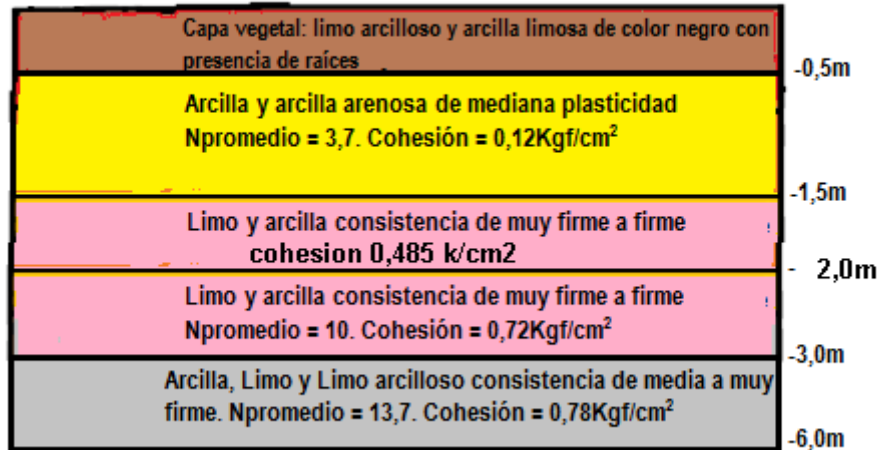
Los sondeos han reportado suelos finos que homologan en los estratos de interés trabajar con condición no drenada; aunque se encontraron algunos horizontes de material con contenido granular; este será el criterio base del cálculo de la capacidad portante, dado que se encontró uniformidad en todos los 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

| PROFUNDIDAD (m) | TIPO DE SUELOS | N Golpes /pie | Cohesión Kg/cm ² |
|-----------------|--|---------------|-----------------------------|
| 0-0,50m | Capa vegetal: limo arcilloso y arcilla limosa de color negro con presencia de raíces | | |
| 0,50m-1,50m | Arcilla y arcilla arenosa de mediana plasticidad | 3,7 | 0,12 |
| 1,5m-2,0m | Limo y arcilla consistencia de firme a muy firme | | 0,485 (corte directo) |
| 2,0m-3,0m | Limo y arcilla consistencia de firme a muy firme | 10 | 0,72 |
| 3,0m-4,0m | Arcilla, Limo y Limo arcilloso consistencia de media a muy firme | 9 | 0,62 |
| 4,0m-5,0m | | 26 | 1,1 |
| 5,0m-6,0m | | 14 | 0,46 |

"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



FORMULACIÓN Jumikis (1969) Ko and Davidson.

$$Qult: C N_c + q N_q + \gamma B N_{\gamma} \quad qult = c * \left(\frac{2\sqrt{Kp}}{\cos \phi} + \sqrt{Kp} \right) + \bar{q} \frac{\sqrt{Kp} Kp}{\cos \phi} + \frac{\gamma B}{4} \left(\frac{Kp^2}{\cos \phi} - \sqrt{Kp} \right)$$

Kp: es el coeficiente de presión pasiva que es igual a

$$Kp = \tan^2(45 + \phi/2)$$

C= cohesión (calculada de la tabla anterior)

ϕ = ángulo de fricción interno (calculado de la tabla anterior)

Q= esfuerzo geo estático efectivo.

γ = peso específico del suelo.

B= ancho de cimentación.

| Sond. | Cohe. kg/cm ² | PROF. cm | peso esp kg/cm ³ | cimiento cm | ang fricción | cos ang | kp ^{0.5} | kp | Nc | Nq | Nn gamma | qult kg/cm ² | qadm | qadm | Cond. Dren. | qadm |
|-------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|------------|-------------------|------|------|------|-------------|----------------------------|-------|----------|----------------|------|
| | | | | | | | | | | | | | Cond. | Cond. No | | |
| P1 | 0,13 | 70 | 0,00221 | 100 | 26,93 | 0,89 | 1,63 | 2,66 | 5,29 | 4,85 | 1,57 | 1,80 | 0,60 | 0,37 | 0,35 | |
| P1 | 0,90 | 170 | 0,00221 | 100 | 29,00 | 0,87 | 1,70 | 2,88 | 5,58 | 5,59 | 1,95 | 7,55 | 2,52 | 0,84 | 1,82 | |
| P1 | 1,27 | 220 | 0,00221 | 100 | 29,55 | 0,87 | 1,72 | 2,95 | 5,66 | 5,81 | 2,07 | 10,45 | 3,48 | 1,09 | 2,54 | |
| P1 | 1,27 | 320 | 0,00221 | 100 | 29,55 | 0,87 | 1,72 | 2,95 | 5,66 | 5,81 | 2,07 | 11,73 | 3,91 | 1,52 | 2,54 | |
| P1 | 1,13 | 420 | 0,00220 | 100 | 29,00 | 0,87 | 1,70 | 2,88 | 5,58 | 5,59 | 1,95 | 11,90 | 3,97 | 1,87 | 2,24 | |
| P1 | 0,86 | 470 | 0,00220 | 100 | 34,27 | 0,83 | 1,89 | 3,58 | 6,47 | 8,19 | 3,40 | 14,77 | 4,92 | 3,07 | 2,10 | |
| P2 | 0,13 | 70 | 0,00216 | 100 | 26,93 | 0,89 | 1,63 | 2,66 | 5,29 | 4,85 | 1,57 | 1,77 | 0,59 | 0,36 | 0,35 | |

"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

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-----|---------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| P2 | 0,33 | 170 | 0,00216 | 100 | 29,55 | 0,87 | 1,72 | 2,95 | 5,66 | 5,81 | 2,07 | 4,45 | 1,48 | 0,86 | 0,77 |
| P2 | 1,27 | 220 | 0,00216 | 100 | 5,00 | 1,00 | 1,09 | 1,19 | 3,28 | 1,30 | 0,08 | 4,81 | 1,60 | 0,21 | 1,40 |
| P2 | 0,40 | 270 | 0,00216 | 100 | 30,27 | 0,86 | 1,74 | 3,03 | 5,77 | 6,12 | 2,23 | 6,33 | 2,11 | 1,35 | 0,92 |
| P2 | 0,36 | 370 | 0,00216 | 100 | 29,92 | 0,87 | 1,73 | 2,99 | 5,72 | 5,96 | 2,15 | 7,31 | 2,44 | 1,74 | 0,85 |
| P2 | 1,44 | 470 | 0,00222 | 100 | 5,00 | 1,00 | 1,09 | 1,19 | 3,28 | 1,30 | 0,08 | 6,11 | 2,04 | 0,46 | 1,58 |
| P2 | 0,59 | 520 | 0,00222 | 100 | 32,17 | 0,85 | 1,81 | 3,28 | 6,09 | 7,01 | 2,72 | 12,31 | 4,10 | 2,90 | 1,41 |
| P3 | 0,10 | 70 | 0,00203 | 100 | 26,38 | 0,90 | 1,61 | 2,60 | 5,21 | 4,68 | 1,48 | 1,48 | 0,49 | 0,32 | 0,27 |
| P3 | 0,62 | 170 | 0,00203 | 100 | 5,00 | 1,00 | 1,09 | 1,19 | 3,28 | 1,30 | 0,08 | 2,49 | 0,83 | 0,16 | 0,68 |
| P3 | 0,26 | 220 | 0,00203 | 100 | 28,77 | 0,88 | 1,69 | 2,86 | 5,55 | 5,50 | 1,90 | 4,31 | 1,44 | 0,95 | 0,62 |
| P3 | 0,23 | 320 | 0,00203 | 100 | 28,35 | 0,88 | 1,68 | 2,81 | 5,48 | 5,35 | 1,82 | 5,11 | 1,70 | 1,28 | 0,55 |
| P3 | 0,78 | 420 | 0,00202 | 100 | 5,00 | 1,00 | 1,09 | 1,19 | 3,28 | 1,30 | 0,08 | 3,68 | 1,23 | 0,37 | 0,86 |
| P3 | 0,33 | 520 | 0,00202 | 100 | 29,55 | 0,87 | 1,72 | 2,95 | 5,66 | 5,81 | 2,07 | 8,39 | 2,80 | 2,17 | 0,76 |

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 $Y \cdot D_f$ que es el esfuerzo geostático (q))

$$\text{ZAPATAS AISLADAS } \sigma_u = C \cdot 5 \left(1 + 0.2 \cdot B / L \right) \cdot \left(1 + 0.2 \cdot D_f / B \right) + Y \cdot D_f$$

| PROF. | SONDEO | PESO ESP. | NF | C | Df | B | L | σ_u | Fs | Quadm |
|-------|--------|-----------|----|-------|------|---|---|------------|----|-------|
| 1 | P1 | 2,21 | | 0,125 | 1,00 | 1 | 1 | 1,12 | 3 | 0,37 |
| 1,7 | P1 | 2,21 | | 0,485 | 1,70 | 1 | 1 | 4,28 | 3 | 1,43 |
| 1 | P1 | 2,21 | | 0,125 | 1,00 | 2 | 2 | 1,05 | 3 | 0,35 |
| 1,7 | P1 | 2,21 | | 0,485 | 1,70 | 2 | 2 | 3,78 | 3 | 1,26 |

CIMENTACIÓN CORRIDA

$$\sigma_u = C \cdot 5 \left(1 + 0 \right) \cdot \left(1 + 0.2 \cdot D_f / B \right) + Y \cdot D_f$$

| PROF. | SONDEO | PESO ESP. | NF | C | Df | B | L | σ_u | Fs | Quadm kg/cm ² |
|-------|--------|-----------|----|-------|------|------|---|------------|----|-----------------------------|
| 1 | P1 | 2,21 | 3 | 0,125 | 1,00 | 0,40 | | 1,16 | 3 | 0,39 |
| 1,7 | P1 | 2,21 | 0 | 0,485 | 1,70 | 0,40 | | 4,86 | 3 | 1,62 |

9. LOCALIZACIÓN PERFORACIONES



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 ² | 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:

“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



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE
MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA



15 de diciembre de 2015

| SONDEO N° | LIMITE LIQUIDO (porcentaje) | ÍNDICE DE PLASTICIDAD (porcentaje) |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|
| P1 | 39 | 16 |
| P2 | 40 | 15 |
| P3 | 37 | 16,5 |
| Promedio | 38,7 | 16 |

Según los resultados los suelos encontrados no son susceptibles de expansión.

11. POTENCIAL DE LICUACIÓN

Los suelos encontrados por tener matriz cohesivo no son susceptibles de licuación, además no hay presencia de nivel freático.

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.

"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

Se tomó el módulo de elasticidad más crítico.

Se= asentamiento

B= lado cimiento

Qo= esfuerzo sobre cimiento

Es= módulo de elasticidad suelo

U= relación de Poisson

λ = coeficiente

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

Use modulo de elasticidad de arcilla 15Mpa

Para cimiento de 100cm

$$Se = (100 \text{cm} \cdot 1,35 \text{kgf/cm}^2 / 150 \text{kgf/cm}^2) \cdot (1 - 0,3^2) \cdot 0,85 = 0,7 \text{ cm.}$$

Para cimiento de 150cm

$$Se = (150 \text{cm} \cdot 1,35 \text{kgf/cm}^2 / 150 \text{kgf/cm}^2) \cdot (1 - 0,3^2) \cdot 0,85 = 1,05 \text{ cm.}$$

Los asentamientos inmediatos son menores de 1”.

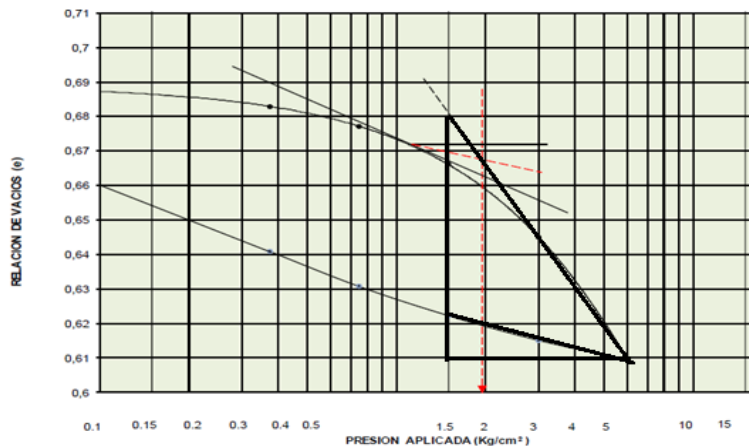
Asentamientos por consolidación:

Se realizo un ensayo de consolidación de la cual se resumen los siguientes parámetros:

$$Cc = (0,68 - 0,61) / \log(6/1,5) = 0,116$$

$$Cs = ((0,622 - 0,61) / \log(6/1,5)) = 0,02$$

$$E_o = 0,689$$



Los asentamientos por consolidación o asentamientos por migración de agua en estratos cohesivos puros no aplican dado que **NO** se encontró nivel freático.

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 |
|-------------|-------------|----------|------------|-------------|----------|------------|
| 1,00 | 0,60 | 60 | 7200 | 720000 | 3600 | 360000 |
| 1,70 | 1,40 | 140 | 16800 | 1680000 | 8400 | 840000 |

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

“CALIDAD ES NUESTRO RESULTADO”

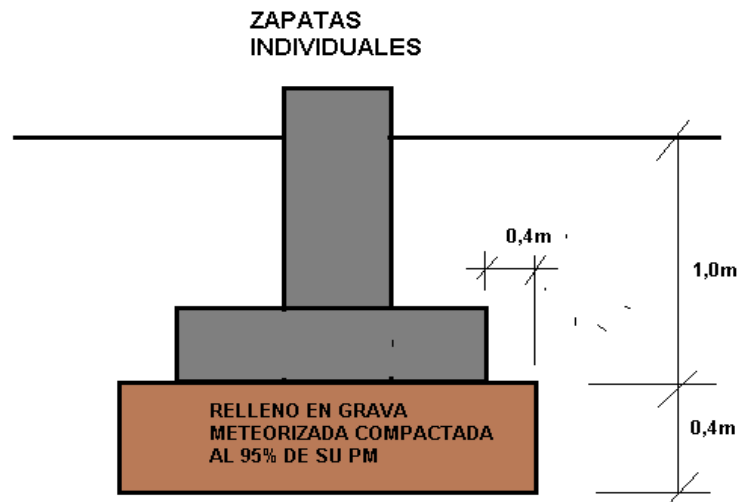
Calle 35 AN No 3N – 131 Prados del Norte Santiago de Cali – Colombia

Teléfono (2) 6616621 – 316 2810925

e-mail: gerencia@geozam.com.co

16. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

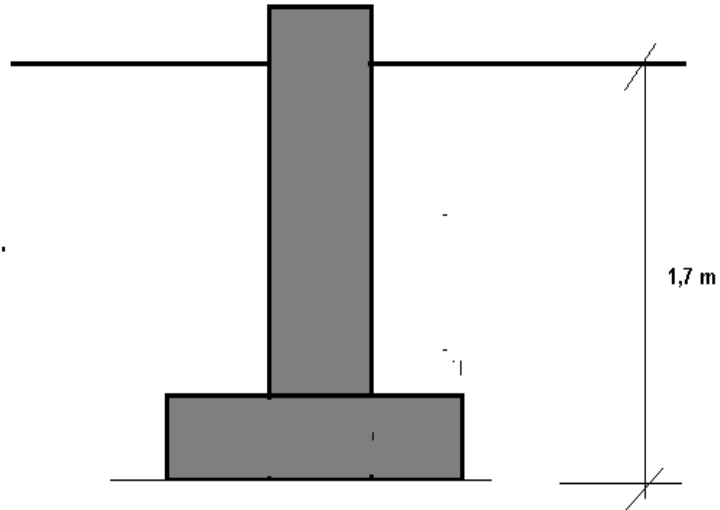
- Por tratarse de una institución educativa es difícil conceptualizar sistemas de muros pantallas o muros en mampostería estructural dado que es necesario contar con accesos y ventanas en cada una de las locaciones, además de ser usual usar luces amplias para la infraestructura, siendo esto muy restrictivo para estos sistemas. Por práctica profesional se ha venido implementando sistema porticado ya sea en concreto o metálico.
- OPCION DE CIMENTACION 1:
Se puede cimentar a una profundidad de 1,0m sobre un relleno de 40cm en grava meteorizada (afirmando) usando una capacidad portante admisible de 0,6 kg/cm². Se establece usar cimientos en zapatas puntuales; el relleno debe estar compactado al 95% de su pm y debe sobrepasar los bordes del cimiento en 40cm.



- OPCION DE CIMENTACION 2:
Se puede cimentar a una profundidad de 1,7m con una capacidad portante admisible de 1,35 kg/cm²;
Esta opción de cimentación es la más adecuada dado que al encontrar estratos más firmes permite que la cimentación no sea tan grande, como la opción de cimentación No 1.

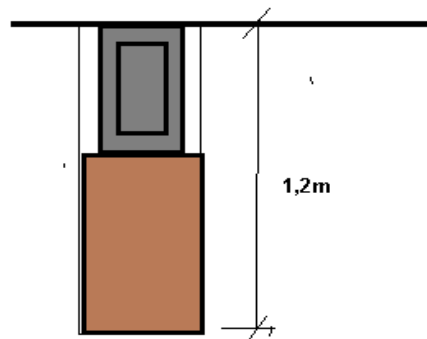
15 de diciembre de 2015

ZAPATAS INDIVIDUALES



- 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 -1,2m; use una capacidad portante de 0,5 kg/cm².

VIGAS DE AMARRE



RELLENO EN GRAVA METEORIZADA
COMPACTADA AL 95% DE SU P.M.

“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

- Los materiales de rellenos son con las siguientes especificaciones (norma Invia 2012)

Tabla 311 - 1. Requisitos de los agregados para afirmados

| CARACTERÍSTICA | NORMA DE ENSAYO INV | REQUISITO |
|--|---------------------|---------------|
| Dureza (O) | | |
| Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones | E-218 | 50 |
| Durabilidad (O) | | |
| Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio | E-220 | 12 18 |
| Limpieza (F) | | |
| 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 |
| Resistencia del material (F) | | |
| 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.
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE
MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA



15 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 consultar para evaluar nuevamente el suelo de cimentación y emitir las recomendaciones adicionales.

Mauricio Jair Drada S.
C.C. 16'289.869.
M.P. 7620265457 VLL

MAURICIO JAIR DRADA SALAZAR
Ing. Civil M.P. No. 7620265457VLL

Carla M.

CARLOS AVENDAÑO M.

Ingeniero Civil TP: 05202-182816 ANT. Ingeniero Geólogo T.P: 05223-37833 ANT.
Especialista en Geotecnia-Universidad de Caldas.

"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



EXPLORACIÓN, ENSAYOS DE LABORATORIO Y RECOMENDACIÓN
GEOTÉCNICA. AMPLIACIONES DE LOS COLEGIOS DEL PROYECTO,
ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN - MODULO 2.
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL VALLE - SEDE JULIO CESAR ARCE
MUNICIPIO DE PALMIRA- DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA

15 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