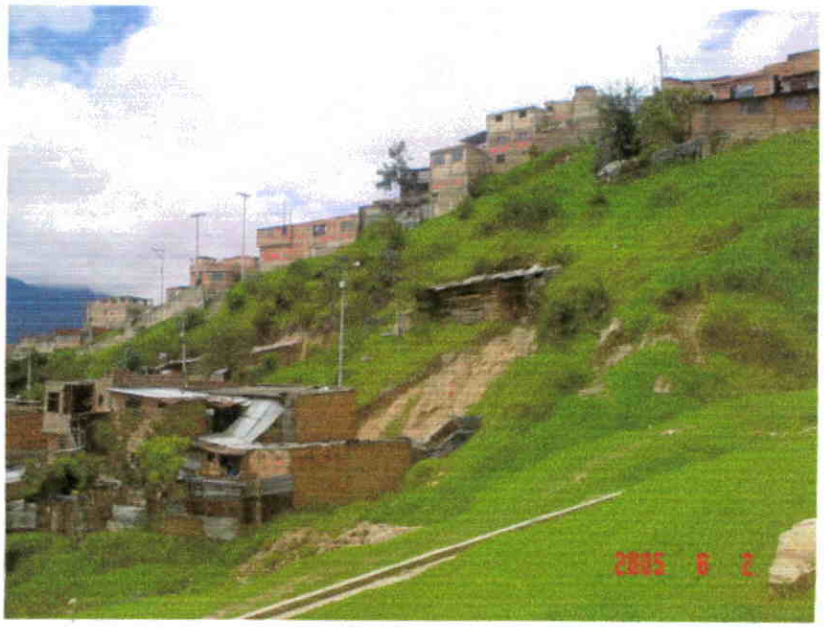
Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS, CON PRIORIDAD EN LA LOCALIDADES DE CIUDAD BOLÍVAR, USME Y RAFAEL URIBE URIBE



GEORIESGOS
CONSORCIO IGR

CONSORCIO IGR

SITIO 10 BARRIO LUCERO MEDIO

Versión 1

JUNIO DE 2005

CONTENIDO

1 LOCALIZACIÓN 4

2 INTRODUCCIÓN 4

3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 4

3.1 GEOLOGÍA REGIONAL 5
3.1.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL 5
3.1.2 LITOLOGÍA 6
3.1.3 TECTÓNICA 7
3.2 GEOLOGÍA LOCAL 7
3.2.1 LITOLOGÍA 7
3.2.2 TECTÓNICA LOCAL 10
3.3 MORFODINÁMICA 11
3.3.1 DESLIZAMIENTO 1 (MARGEN DERECHA QUEBRADA) 11
3.3.2 DESLIZAMIENTO 2 (EXTREMO OESTE DE LA CALLE 69C SUR) 12
3.3.3 DESPRENDIMIENTOS ASOCIADOS CON CORTES PARA VIVIENDAS 14
3.4 PARÁMETROS DE RESISTENCIA CON METODOLOGÍA GSI 14
3.4.1 DESCRIPCIÓN DEL MACIZO ROCOSO 16
3.4.2 PARÁMETROS DE ENTRADA 16
3.4.3 OBTENCIÓN DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA GSI 17

4 CARACTERIZACIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN 23

4.1 SUELOS 23
4.2 VEGETACIÓN 25

5 CLIMA 27

5.1 INFORMACIÓN DISPONIBLE 27
5.2 PRECIPITACIÓN MEDIA 28
5.2.1 DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL 29
5.2.2 DISTRIBUCIÓN TEMPORAL 30
5.3 TEMPERATURA DEL AIRE, HUMEDAD RELATIVA Y EVAPOTRANSPIRACIÓN 30

HIDROLOGIA E HIDRAULICA 31

6 INVESTIGACIONES DE CAMPO Y LABORATORIO 34

6.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO 34
6.2 ENSAYOS DE LABORATORIO 35

6 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 46

6.1 PERFIL GEOTÉCNICO PROMEDIO 46
6.2 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES 46
6.2.1 Material 1 46
6.2.2 Material 2 46
6.2.3 Material 3 46
6.2.4 Material 4 47

7 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS 48

8 PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO 49

9 MEDIDAS CORRECTIVAS RECOMENDADAS 49

9.1 OBRAS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD 49
9.2 OBRAS PARA CONTROLAR LA CAÍDA DE ROCAS 50

10 LIMITACIONES 50

11 BIBLIOGRAFÍA 51

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Geología regional tomada de Upes-Ingeocim, 1999. En el recuadro, la zona de estudio, con la falla determinada en campo en este estudio. 5
Figura 3.2. Rangos de redondez y angularidad de granos. El conjunto de arriba es de alta esfericidad y el de abajo de alto alargamiento. Powers, 1935 (en Compton, 1985) 9
Figura 3.3. Rangos típicos de GSI para areniscas (Tomado de Marinos & Hoek, 2000). El círculo verde muestra la estimación para areniscas poco fracturadas y el amarillo para las zonas de brecha tectónica en areniscas. 18
Figura 3.4. Rangos típicos de GSI para limolitas, arcillolitas y lutitas (Tomado de Marinos & Hoek, 2000). El círculo rosado muestra lodolitas poco alteradas y el rojo suelos residuales. 19
Figura 3.5. Parámetros de resistencia de areniscas cuarzosas poco alteradas 20
Figura 3.6. Parámetros de resistencia de areniscas cuarzosas tectonizadas 21
Figura 3.7. Parámetros de resistencia de lodolitas alteradas 22
Figura 3.8. Parámetros de resistencia de suelos residuales arcillosos (Tipo IIA a IC) 22
Figura 5.1 Localización de las Estaciones y Patrón de Distribución de la Precipitación Media (Ingeominas 2002) 29
Figura 6.1 Esquema del material encontrado en la trinchera T-1 38
Figura 6.2 Esquema del material encontrado en las trincheras T-2 y T-4 38
Figura 6.3 Esquema del material encontrado en la trinchera T-3 39
Figura 6.4 Esquema del material encontrado en la trinchera T-5 39
Figura 6.5 Localización de la Exploración del Subsuelo 40
Figura 6.6 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de Trinchera T-1 41
Figura 6.7 Resumen Gráfico de Propiedades índice y Mecánicas de Trinchera T-3 42
Figura 6.8 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de T-4 43
Figura 6.9 Registro Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de Trinchera T-5 44
Figura 5.1 Carta de Plasticidad 47
Figura 5.2 Perfil geotécnico sección No. 4. 47

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1. Estimativos de campo para la resistencia uniaxial compresiva de la roca intacta (σ_{ci}). Adaptada de Marinos & Hoek, 2000. 16
Tabla 3.2. Valores de la constante m_i para roca intacta, por grupos de roca. Adaptada de Marinos & Hoek, 2000. 17
Tabla 3.3. Valores de Is, σ_{ci}, m_i y GSI obtenidos a partir de las tablas de Marinos & Hoek para los tipos de roca presentes en la zona de estudio 20
Tabla 5.1 Valores medios mensuales multianuales de variables climatologicas 30
Tabla 6.1 Tabla Resumen de Resultados Ensayos de Laboratorio 45
Tabla 7.1 Resultadlos de los análisis de estabilidad ejecutados para las cuatro secciones 48

Sitio 10 Talud Barrio Lucero Medio

1 LOCALIZACIÓN

Localidad:	Ciudad Bolívar
Barrio:	Lucero Medio
UPZ:	67 Lucero
Dirección	Calle 69C # 18-50 Sur
Tipo de Riesgo:	Caída de rocas y deslizamientos superficiales de rellenos antrópicos y depósitos de ladera.

2 INTRODUCCIÓN

El FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS DE BOGOTÁ- FOPAE suscribió con el CONSORCIO IGR el contrato de consultoría CONS 453 de 2004 para la "Elaboración de Diseños de obras, presupuestos y especificaciones técnicas en sitios afectados por emergencias debido a la reciente temporada de lluvias, con prioridad en la Localidades de Ciudad Bolívar, Usme y Rafael Uribe Uribe de Bogotá D.C.".

El propósito de este informe es dar las recomendaciones necesarias para controlar el movimiento de remoción en masa que afecta actualmente al barrio Lucero Medio a la altura de la calle 69C con carrera 18 Sur.

Este documento contiene la descripción de las actividades realizadas en el curso de este estudio, así como los análisis que se llevaron a cabo y las conclusiones obtenidas.

3 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El sector visitado presenta inestabilidad activa sobre coluviones antiguos y rocas sedimentarias que incluyen areniscas y arcillolitas de la parte media de la Formación Guaduas, afectadas por una falla geológica, al parecer satélite de la Falla de Mochuelo (Figura 3.1). La disposición estructural de las rocas es favorable a la estabilidad, aunque en ciertas porciones de los deslizamientos existentes se generan planos de despegue a lo largo de diaclasas y planos con estrías de fricción. En el presente informe de visita de campo se pretende, a partir del conocimiento general de litología y tectónica, aportar en el análisis de estabilidad local y regional de las laderas y los taludes.

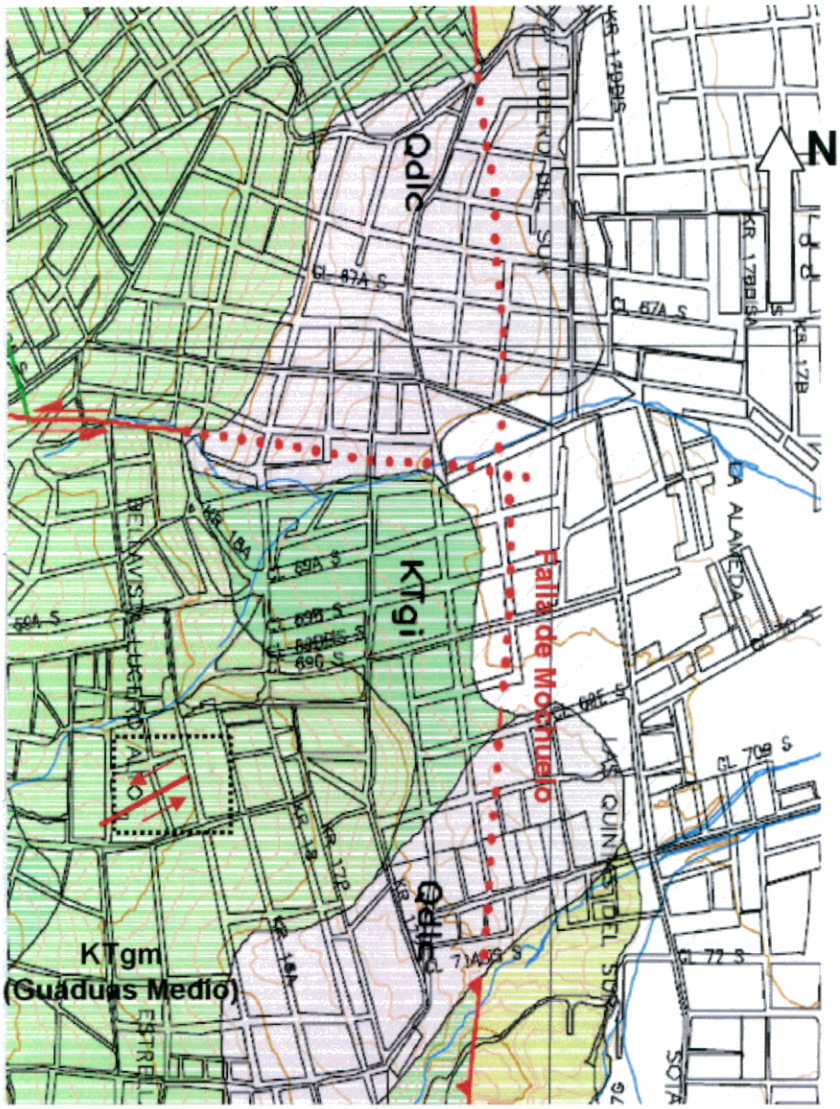


Figura 3.1. Geología regional tomada de Upes-Ingeocim, 1999. En el recuadro, la zona de estudio, con la falla determinada en campo en este estudio.

3.1 GEOLOGÍA REGIONAL

3.1.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La zona trabajada hace parte de la zona del Piedemonte sur de Bogotá, flanco oeste del Sinclinal de Usme. Presenta una morfología de ladera estructural-denudacional con pendientes que varían entre 15 y 30º en las zonas que no han sido intervenidas en el pasado por extracción de materiales, aunque presentan cortes para viviendas que han quitado el soporte basal natural constituido por un coluvión antiguo con leve cementación con óxidos de hierro y probablemente cenizas volcánicas.

3.1.2 LITOLOGÍA

En este numeral se tiene como referencia información del Léxico Estratigráfico Internacional (Da Porta, 1974).

Formación Guaduas (TKgm)

Nombre: Propuesto por Hettner (1892) y redefinido por Hubach (1957). El nombre de esta unidad procede de la población de Guaduas (Cundinamarca).

Edad: Finales del Cretácico (Maastrichtiano Superior) a inicios del Terciario (Paleoceno Inferior).

Área tipo y límites: En el sentido de Hubach (1957) la Formación Guaduas queda comprendida entre la Arenisca Tierna del Guadalupe superior, en la base, y la Arenisca del Cacho en la parte superior. Van der Hammen (1957) da como localidad típica para la Formación Guaduas la sucesión que se encuentra entre el Boquerón de Lenguazaque y el Boquerón de Guachetá en el Departamento de Cundinamarca.

Características físicas de la roca en el área tipo:

- Conjunto Inferior. – Consta esencialmente de arcillas gris oscuras con algunos fósiles en la base.
- Conjunto Medio. – Está determinado por dos niveles de areniscas. En la base la Arenisca Guía y en la parte superior la Arenisca Lajosa. Entre ambas areniscas se encuentra una masa de arcillas gris-oscuras, compactas, a veces carbonáceas y que contienen mantos de carbón explotables. Constituye en general la parte productiva de la Formación Guaduas.
- Conjunto Superior. – Consta de "gredas rojizas, azulosas, verdosas y moradas entre las que localmente hay mantos inexplotables de carbón y bancos de areniscas no estables de grano más o menos grueso".

Características físicas de la roca en el área de estudio:

- Conjunto medio: Intercalación de areniscas cuarzosas de grano medio a muy grueso, de color amarillento a gris, ligeramente friables, con fracturamiento entre moderado e intenso, dispuestas en capas con espesores entre 2 y 4 metros. Presentan intercalaciones de arcillolitas y lodolitas grises laminadas, de baja fisibilidad cuyos espesores varían entre 1 y 2 metros. Hacia la parte superior afloran arcillolitas lodosas rosadas intercaladas con areniscas de grano fino dispuestas en capas muy delgadas (menos de 2 cm)

Características geotécnicas y procesos morfodinámicos:

Los macizos rocosos correspondientes a la Formación Guaduas se caracterizan por su variabilidad. Se puede generalizar un comportamiento de macizo rocoso donde predominen areniscas de regular a buena cementación, con intensidad de fracturamiento variable. En la zona del trazo de falla, en la parte media del deslizamiento ubicado en la margen derecha de la quebrada se observa un fracturamiento intenso, con tres sistemas de discontinuidades y discontinuidades dispersas (número de Cecil de 7), así como estrías de fricción, zona con brechamiento y harina de falla (el espesor de esta zona es de aproximadamente 10 m y direcciona la quebrada)

Las arcillolitas lodosas presentan comportamiento de roca blanda o suelo residual arcilloso tipo IIA (Deere & Patton) en las zonas donde afloran, aunque llegan a comportarse como suelo residual tipo IC en las zonas afectadas por el fallamiento y por la presencia de aguas (probablemente residuales). Dichos suelos residuales son de alta plasticidad.

3.1.3 TECTÓNICA

La zona de estudio se ubica en el flanco occidental del Sinclinal de Usme, pero dicho flanco presenta replegamientos menores y fuerte afectación tectónica. En el Mapa Geológico de Ingeocim-DPAE (1999) se observa que la Falla del Mochuelo se ubica aproximadamente 400 metros al occidente de la zona de estudio y que una falla menor con componente de rumbo tipo sinestral y dirección Este – Oeste se ubica aproximadamente 200 metros al sur. Es posible que la falla que se describe en la tectónica local sea una falla satélite de esta última.

3.2 GEOLOGÍA LOCAL

3.2.1 LITOLOGÍA

- Parte media del Grupo Guaduas (TKgm)

  Capas gruesas de arenisca cuarzosa, bien cementada, de grano medio a grueso, con forma de granos subangulares a subredondeados, bien seleccionados (pobremente gradados) con cementación moderada a buena. La arenisca se dispone en capas de 2 a 3 m (**Fotografía 3-1**). Los macizos rocosos en esta unidad se encuentran intensamente diaclasados, con abundantes fallas, evidenciadas por estrías de fricción; el hecho de tener un fracturamiento intenso aumenta la permeabilidad, razón por la cual no se espera que las presiones de poros puedan causar inestabilidad

Fotografía 3-1. Areniscas bien cementadas, dispuestas en capas gruesas.

Intercaladas con las areniscas, se encuentran capas más delgadas (50 cm a 2 m) de lodolitas grises y rosadas que alteran a suelos residuales amarillentos, de alta plasticidad con pequeños fragmentos angulares de areniscas embebidos. Las lodolitas grises (Fotografía 3-2) son laminadas, poco fisibles, intercaladas con areniscas lodosas en capas muy delgadas (menos de 2 cm). Las lodolitas rosadas son algo silíceas, con laminación interna no fisible, plano-paralela, en laminas de 1 a 2 cm de espesor (Fotografía 3-3).

Fotografía 3-2. Lodolitas grises, afectadas por tectonismo.

Fotografía 3-3. Lodolitas rosadas, intercaladas con delgadas capas de areniscas lodosas.

- Depósitos Cuaternarios

Coluvión antiguo (Qc)

El coluvión oscuro es clasto-soportado, con cantos de areniscas de grano fino grueso. El tamaño de los cantos varía entre 3 y 30 cm, con formas angulares a sub-angulares (Figura 3.2 y Fotografía 3-4). Este depósito tiene una cementación incipiente, lo que lo convierte en un material con resistencia ante los esfuerzos cortantes.

La matriz es areno-limosa, con abundantes contactos grano-grano, aunque los granos son predominantemente sub-redondeados (granos de cuarzo provenientes de areniscas de grano medio a grueso) La matriz de este depósito es permeable y porosa.

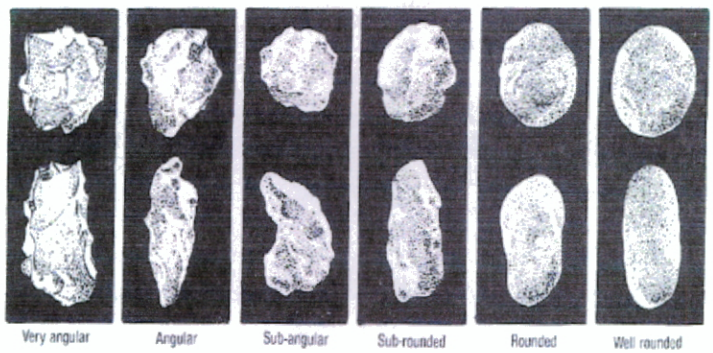


Figura 3.2. Rangos de redondez y angularidad de granos. El conjunto de arriba es de alta esfericidad y el de abajo de alto alargamiento. Powers, 1935 (en Compton, 1985)

Fotografía 3-4. Deposito coluvial antiguo, clasto soportado, con fragmentos angulares a subangulares.

Depósito fluviotorrencial

Aluvión torrencial (coluvión?) con estratificación burda y envejecimiento (que suministra una leve cementación). Compuesto por cantos de areniscas angulares en matriz areno-limosa. Se observan fragmentos menores de 20 cm y tamaño promedio entre 2 y 5 cm. El depósito es matriz-soportado. Se ubica en la zona adyacente al curso de agua que limita la zona hacia el occidente.

Fotografía 3-5. Depósito fluvio torrencial. Nótese su estratificación burda y el menor tamaño de los clastos, en comparación con el depósito coluvial.

Rellenos antrópicos de ladera

Botaderos de basura y escombros con predominio de suelos oscuros de tipo orgánico-mineral. Su espesor es menor de 30 cm.

3.2.2 TECTÓNICA LOCAL

Se observó y midió una sistemática de fallamiento con componente principal de rumbo tipo sinestral y orientación aproximada de N70E a N80E e inclinación del plano cercano a la vertical (Ver plano 1 geológico). Las falla se evidencian en estrías de fricción y en el intenso fracturamiento de las areniscas, tanto las que se observan in situ en el escarpe destapado por actividades extractivas al oeste de la zona de estudio, así como en los afloramientos ubicados en la quebrada, los cuales tienen gran abundancia de estrías de fricción.

Se observó que el fracturamiento intenso de las areniscas favorece el deslizamiento ubicado en la margen derecha de la quebrada, donde la resistencia por fricción de las paredes estriadas es muy baja.

3.3 MORFODINÁMICA

De acuerdo con los reconocimientos, visitas y exploraciones de campo realizados por el personal técnico de Ingeniería y Georiesgos se describen a continuación los fenómenos de remoción en masa que actualmente afectan la zona de estudio en el sector Lucero Medio, Localidad de Ciudad Bolívar.

Es importante anotar que, en general, la ladera que constituye la zona de estudio presenta evidencias de inestabilidad en la cara que da hacia la quebrada, marcada por las formas rugosas (Fotografía 3-6). Sin embargo, es importante anotar que en donde la ladera conserva su cubrimiento con el coluvión antiguo, no se observaron rasgos que marcaran inestabilidad. Ésta ocurre en las zonas donde el coluvión fue cortado y se permitió el afloramiento de arcillolitas alteradas a suelos residuales arcillosos de alta plasticidad o areniscas brechadas por acción tectónica (muy susceptibles a la erosión).

Fotografía 3-6. Panorámica de la zona de estudio. Nótense las formas que evidencian inestabilidad en la ladera adyacente a los deslizamientos 1 y 2 (area achurada) los colores más claros (menor humedad) y la ausencia de formas rugosas en el área ladera arriba de los desprendimientos menores.

3.3.1 DESLIZAMIENTO 1 (MARGEN DERECHA QUEBRADA)

Descripción general:

El deslizamiento es somero (Fotografía 3-7) e involucra areniscas, lodolitas, coluvión antiguo y delgados rellenos antrópicos (en los que predomina basura). El proceso en la parte baja fue facilitado por la existencia de planos de discontinuidades con estrías de fricción dentro de la arenisca que fueron humedecidos por la disposición inadecuada de aguas servidas de las viviendas ubicadas en la parte alta. No obstante lo anterior, es posible que en algunos puntos de la pata de este deslizamiento ocurra socavación lateral con bajas tasas de avance. El material deslizado se encuentra moderadamente húmedo.

Material involucrado:

En la parte alta: Botaderos antrópicos de ladera, coluvión antiguo y suelos residuales arcillosos; en la parte media y baja, areniscas cuarzosas de grano medio, subangulares a redondeados, bien seleccionados y con cementación moderada a buena. Los macizos rocosos en esta unidad se encuentran intensamente diaclasados, con abundantes fallas, evidenciadas por estrías de fricción.

Dimensiones aproximadas:

- Altura: 8 metros
- Ancho: 8 a 10 metros
- Espesor: 1 m aprox.

Fotografía 3-7. Panorámica del Deslizamiento 1. Nótense la alta humedad, el fracturamiento de las rocas involucradas y la presencia de viviendas en la parte alta.

3.3.2 DESLIZAMIENTO 2 (EXTREMO OESTE DE LA CALLE 69C SUR)

Descripción general:

Deslizamiento traslacional retrogresivo somero (Fotografía 3-8). Es probable que los materiales involucrados hayan sido reblandecidos por aguas servidas y detonado el proceso por las lluvias. Según testimonios, en la parte más oeste se han generado pequeños flujos de lodos en periodos de lluvias (reactivaciones puntuales)

Al parecer se despató el talud quitando el coluvión antiguo hasta hacer aflorar la roca arcillosa (alterada a suelos residuales de alta plasticidad) que subyace el coluvión en la parte baja del talud (Fotografía 3-9). Lo anterior, unido con el reblandecimiento de los materiales en la parte superior por vertimiento no controlado de aguas servidas (también alimentando el material arenoso por debajo del coluvión antiguo) hicieron posible el deslizamiento.

Materiales involucrados:

Involucró suelos residuales arcillosos de alta plasticidad y un coluvión arenoso amarillo (es posible que sea una brecha tectónica, dado que muchos de sus fragmentos son estriados) Estos materiales están cubiertos por el coluvión antiguo que tiene espesores entre 40 y 70 cm.

Dimensiones:

- Altura: 8 metros
- Ancho: 8 metros
- Espesor: 2 m aprox.

Fotografía 3-8. Panorámica del Deslizamiento 2. La casa en la parte superior vertía aguas incontroladamente que alimentaron materiales susceptibles (a la erosión las arenas de la parte alta y al flujo los residuales arcillosos de la parte baja) que fueron destapados en los cortes realizados por las viviendas de la parte alta y de la parte baja.

Fotografía 3-9. Despate del talud, quitando el coluvión antiguo que es el material de mejores condiciones de resistencia. Parte baja del Deslizamiento 2.

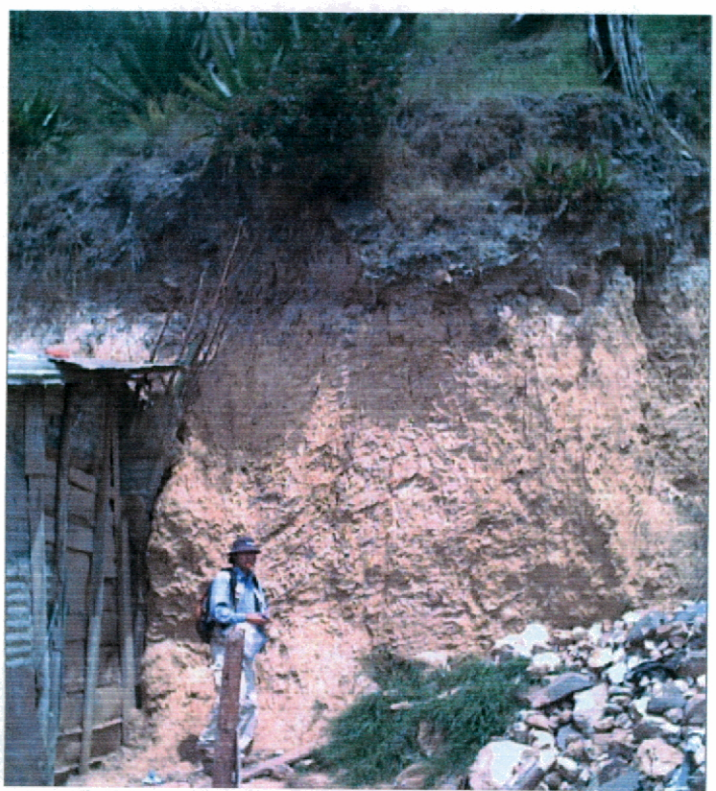
3.3.3 DESPRENDIMIENTOS ASOCIADOS CON CORTES PARA VIVIENDAS

Existen pequeños desprendimientos en la parte oriental del área de estudio (Fotografía 3-6, Fotografía 3-10 y Fotografía 3-11). En estos, los cortes para adecuar los lotes para la construcción de viviendas han quitado la capa coluvial resistente y se han producido pequeños procesos de remoción en masa, concentrados en la zona de contacto entre el coluvión y los materiales subyacentes. Dada la alta permeabilidad del coluvión es de esperarse que las líneas de flujo se concentren en el contacto, donde saturan materiales arcillosos de alta plasticidad que pueden llegar al flujo en estas condiciones. Estos desprendimientos se hayan relativamente alejados de las viviendas situadas ladera arriba y además, éstas se hayan conectadas al sistema de alcantarillado, razón por la cual no existen flujos incontrolados, sino saturación asociada con lluvias.

3.4 PARÁMETROS DE RESISTENCIA CON METODOLOGÍA GSI

El índice de resistencia geológica (Geological Strength Index, GSI) es una herramienta útil en la estimación de la resistencia de macizos rocosos. Este procedimiento de determinación de la resistencia sirve como marco general y fue ajustado con la realización de ensayos de laboratorio con muestras de las rocas recuperadas de la zona de estudio. La clasificación GSI respeta en gran medida las restricciones geológicas que ocurren en la naturaleza y se reflejan en la información geológica. El método se basa en la estimación o la medición en laboratorio de la resistencia compresiva uniaxial (σci) y la constante del material (mi), las cuales están relacionadas con las propiedades friccionales de la roca. Idealmente, estas propiedades básicas deben ser obtenidas en laboratorio, pero es posible llevar a cabo estimativos a través de tablas desarrolladas por Marinos & Hoek (2000).

Fotografía 3-10. Pequeño deslizamiento ubicado en la interfase coluvión - arenisca brechada – arcillolita.



Fotografía 3-11. Desprendimientos de coluvión y flujos menores, asociados con despate de talud y saturación de materiales en las épocas de lluvias.

3.4.1 DESCRIPCIÓN DEL MACIZO ROCOSO

Laderas compuestas por areniscas cuarzosas con fracturamiento variable entre intenso y muy intenso (números de Cecil entre 7 y 8, es decir desde tras familias de discontinuidades y discontinuidades dispersas hasta brechas y harina de falla) y por rocas finogranulares que incluyen lodolitas poco fisibles y lodolitas intercaladas con areniscas en capas muy delgadas (1 – 2 cm), en general alteradas por meteorización y por la influencia una falla cercana identificada en este estudio y con comportamiento de suelo residual arcilloso en las partes cercanas a la superficie.

3.4.2 PARÁMETROS DE ENTRADA

En las tablas se indica con color rojizo la calificación de las rocas finogranulares (lodolitas) y en color amarillento la calificación para las capas gruesas de arenisca fracturada. Lo anterior con el fin de obtener una caracterización geomecánica de los horizontes involucrados en el modelo geotécnico.

Tabla 3.1. Estimativos de campo para la resistencia uniaxial compresiva de la roca intacta (σ_{ci}). Adaptada de Marinos & Hoek, 2000.

Grado*	Término	Resistencia compresiva uniaxial (σ_{ci}) (Mpa)	Índice de carga puntual (m_i) (Mpa)	Diagnóstico de campo para resistencia	Ejemplo	Caso de estudio
R6	Extremadamente fuerte	> 250	> 10	Solamente pueden ser obtenidas esquirlas con un martillo de geólogo	Basalto fresco, chert, diabasa, granito, neis, cuarcita	
R5	Muy fuerte	100 - 250	4 - 10	La muestra requiere muchos golpes de martillo de geólogo para fracturarla	Anfibolita, cuarzoarenita, basalto, gabro, neis, granodiorita	
R4	Fuerte	50 - 100	2 - 4	La muestra requiere mas de un golpe de martillo de geólogo para fracturarla	Arenisca cuarzosa, caliza, mármol	Areniscas Guaduas Medio
R3	Medianamente fuerte	25 - 50	1 - 2	No puede ser incidida o pelada con navaja. Puede ser fracturada con un solo golpe de martillo de geólogo	Arenisca lodosa, concreto, filita, esquisto, limolita	Areniscas Guaduas Medio afectadas por tectonismo
R2	Débil	5 - 25	**	Puede ser pelada con navaja con dificultad, puede hacerse incisión con un golpe fuerte del pico del martillo de geólogo	Lutitas, lodolitas, arcillolitas.	Lodolitas alteradas
R1	Muy débil	1 - 5	**	Se disgrega si se golpea de manera firme con el pico del martillo de geólogo, puede ser pelada con navaja	Suelos residuales, shales	Lodolitas alteradas a Suelos residuales arcillosos
R0	Extremadamente débil	0,25 - 1	**	Puede ser incidida con la uña	Harina de falla, milonita, cataclasita	

* Grado de acuerdo a Brown (1981)
** Los ensayos de carga puntual en roca con una resistencia a la compresión uniaxial menor de 25 mPa probablemente produzcan resultados muy ambiguos.

Tabla 3.2. Valores de la constante m_i para roca intacta, por grupos de roca. Adaptada de Marinos & Hoek, 2000

Tipo de roca	Clase	Grupo	Textura			
			Gruesa	Media	Fina	Muy fina
Sedimentaria	Clástica		Conglomerados o brechas = *	Areniscas = 17 ± 4	Limolitas = 7 ± 2	Arcillolitas= 17 ± 4
					Grauvacas = 18 ± 3	Shales = 6 ± 2
						Margas = 17 ± 4
	No clástica	Calcáreas	Caliza cristalina = 12 ± 3	Caliza esparítica = 10 ± 2	Caliza micrítica = 9 ± 2	Dolomitas = 9 ± 3
		Evaporitas		Yeso = 8 ± 2	Anhidrita = 12 ± 2	
		Organicas				Creta = 7 ± 2
Metamorfica	No foliadas		Marmoles = 9 ± 3	Hornfelsa = 19 ± 4	Cuarcitas = 20 ± 3	
				Metarenisca = 19 ± 3		
	Foliadas levemente		Migmatita = 29 ± 3	Anfibolitas = 26 ± 6	Neises = 28 ± 5	
	Foliadas			Esquisto = 12 ± 3	Filita = 7 ± 3	Pizarra = 7 ± 4

* Valor dado de acuerdo con criterio del geólogo, pues las rocas brechoides o conglomeráticas tienen una gran dispersión en sus valores de resistencia, dependiente de la textura de la matriz y de si el armazón es matriz o clasto soportado.

** Los resultados de carga puntual por debajo de 25 MPa son muy ambiguos

3.4.3 OBTENCIÓN DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA GSI

El siguiente paso es estimar las propiedades mecánicas del macizo rocoso de acuerdo con los procedimientos descritos por Hoek & Brown (1997, en Marinos & Hoek, 2000) tal como se muestra en la Tabla 3.3. Los valores de σ_n se evalúan para cada tipología de material, asumiendo una altura de talud de 10 metros y que el talud es homogéneo (es decir, constituido por una única litología) Los valores de resistencia en superficie se asumen con esfuerzos normales cercanos a cero (0,1 MPa)

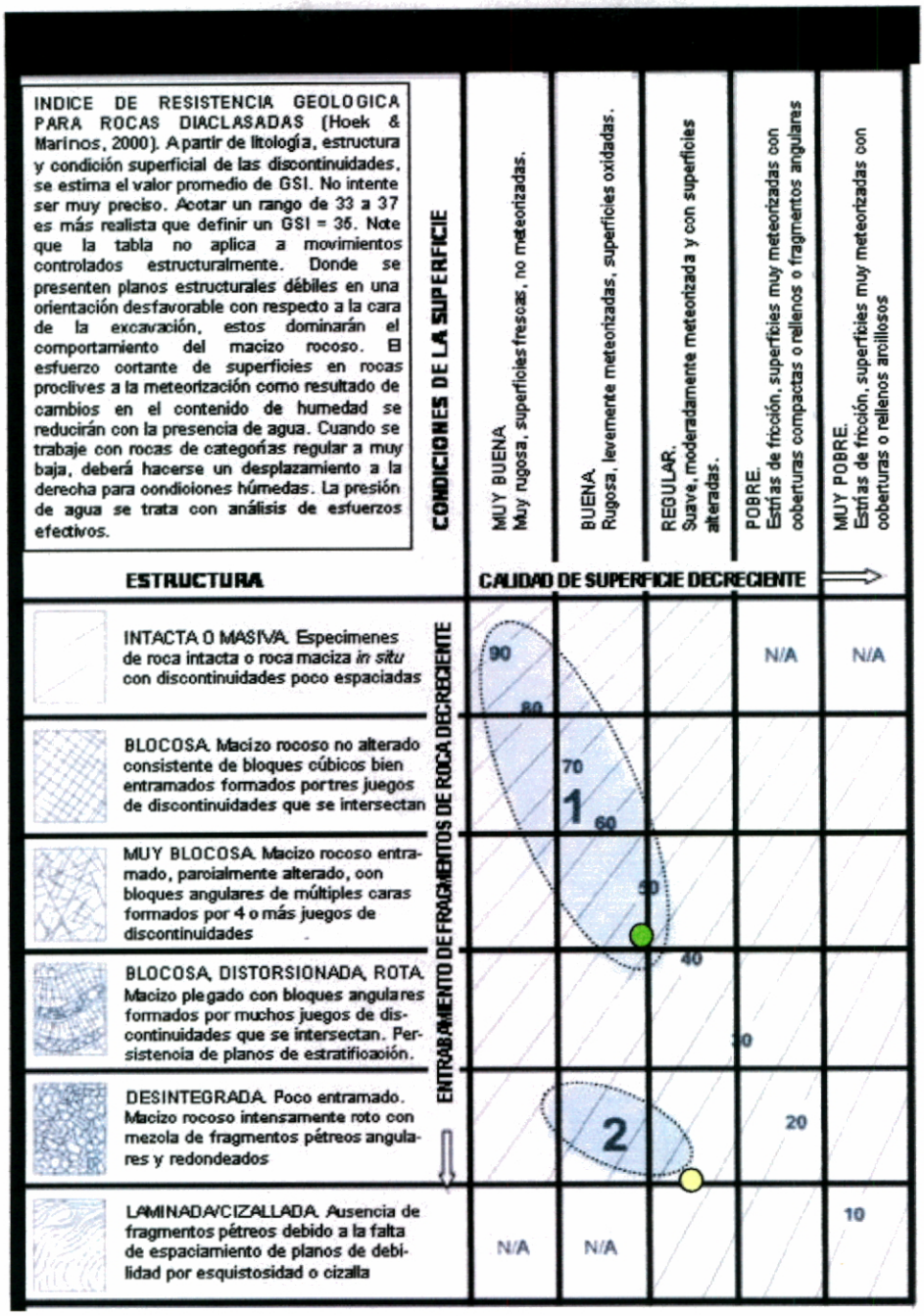
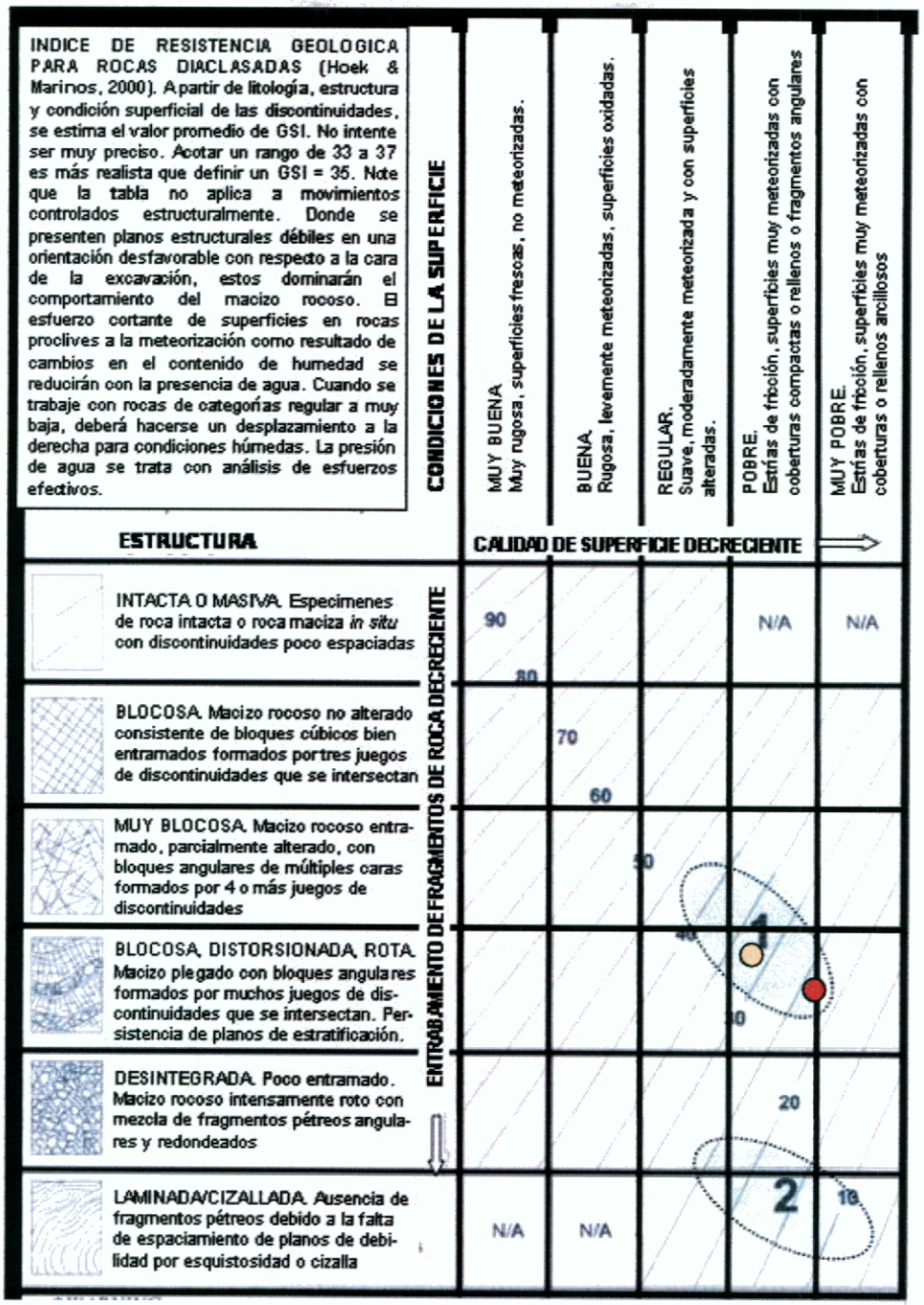


Figura 3.3. Rangos típicos de GSI para areniscas (Tomado de Marinos & Hoek, 2000). El círculo verde muestra la estimación para areniscas poco fracturadas y el amarillo para las zonas de brecha tectónica en areniscas.



* ***PRECAUCION***

Las áreas sombreadas son indicativas y pueden no ser apropiadas para propósitos de diseño específico. Los valores medios no se sugieren para caracterización indicativa, se recomienda el uso de rangos.

1. Estratificadas, foliadas, fracturadas
2. Cizalladas, brechadas

Estas rocas blandas son clasificadas en GSI como asociadas con procesos tectónicos. Por demás no recomendadas. Lo mismo es cierto para mármoles típicos.

Figura 3.4. Rangos típicos de GSI para limolitas, arcillolitas y lutitas (Tomado de Marinos & Hoek, 2000). El círculo rosado muestra lodolitas poco alteradas y el rojo suelos residuales.

Tabla 3.3. Valores de Is, σ_{ci}, m_i y GSI obtenidos a partir de las tablas de Marinos & Hoek para los tipos de roca presentes en la zona de estudio

Tipo de roca	σ_{ci} (MPa)	Is (MPa)	m_i	GSI
Areniscas cuarzosas en capas gruesas	50 - 100	2 - 4	17 ± 4	45 – 50
Areniscas cuarzosa tectonizada	25 - 50	1 – 2	17 ± 4	25 – 30
Lodolitas grises y rosadas	5 - 25	**	6 ± 2	30 – 35
Suelos residuales	1 – 5	**	6 ± 2	20 – 25

- Los resultados de carga puntual por debajo de 25 MPa son muy ambiguos

5.1.1.1 Talud de 10 metros de altura en areniscas cuarzosas en capas gruesas

El esfuerzo normal máximo para el cálculo de parámetros de resistencia se muestra a continuación:

Espesor total material H = 10 m
Peso unitario areniscas (asumido) γtss = 2,1 ton/m3
$\sigma_n = (H * \gamma_{tss}) = (10\ m * 2{,}1\ ton/m3)$
σ_n = 21,0 ton/m2 = 2,1 kg/cm2
σ_n = 0,21 MPa

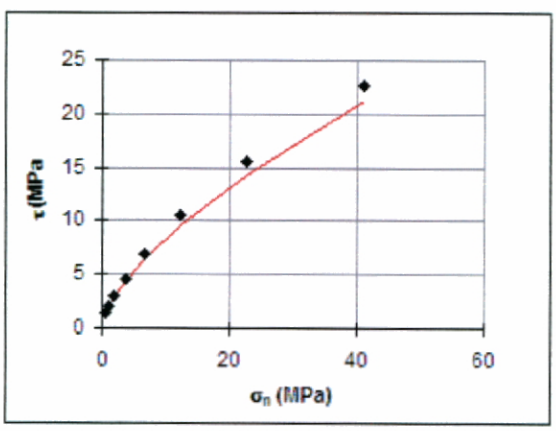
Los valores correspondientes (Figura 3.5) son:
ϕ = 64,1°
c = 0,09 MPa

DATOS:

GSI = 45 **σ_{ci} (MPa) =** 50 **mi=** 13 **Material:** Areniscas cuarzosas

RESULTADOS:

m_b/m_i = 0,14
m_b = 1,823
s = 0,00222
a = 0,50
σ_t = -0,061
A = 1,8
B = 0,66
E = 5303



Ángulo de fricción y cohesión para diferentes esfuerzos normales :

σ_n = 0,1 MPa
τ = 0,22 MPa
ϕ = 69,4 Grados
c = -0,05 MPa

σ_n = 0,21 MPa
τ = 0,53 MPa
ϕ = 64,1 Grados
c = 0,09 MPa

Figura 3.5. Parámetros de resistencia de areniscas cuarzosas poco alteradas

5.1.1.2 Talud de 10 metros de altura en areniscas cuarzosas tectonizadas

El esfuerzo normal máximo para el cálculo de parámetros de resistencia se muestra a continuación:

Espesor total material H = 10 m
Peso unitario areniscas (asumido) γtss = 2,1 ton/m3
$\sigma_n = (H * \gamma_{tss}) = (10\ m * 2{,}1\ ton/m3)$
σ_n = 21,0 ton/m2 = 2,1 kg/cm2
σ_n = 0,21 MPa

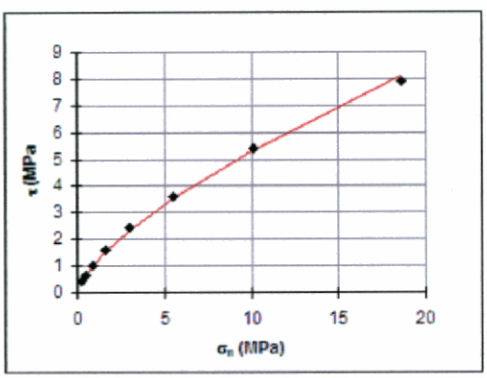
Los valores correspondientes (Figura 3.6) son:
ϕ = 50,8º
c = 0,12 MPa

DATOS:

GSI = 25 **σ_{ci} (MPa) =** 25 **mi=** 13 **Material:** Areniscas cuarzosas tectonizadas

RESULTADOS:

m_b/m_i = 0,07
m_b = 0,893
s = 0,00000
a = 0,53
σ_t = 0,000
A = 1,1
B = 0,69
E = 1186



Ángulo de fricción y cohesión para diferentes esfuerzos normales :

σ_n = 0,1 MPa
τ = 0,23 MPa
ϕ = 57,2 Grados
c = 0,07 MPa

σ_n = 0,21 MPa
τ = 0,38 MPa
ϕ = 50,8 Grados
c = 0,12 MPa

Figura 3.6. Parámetros de resistencia de areniscas cuarzosas tectonizadas

5.1.1.3 Talud de 10 metros de altura en lodolitas alteradas

El esfuerzo normal máximo para el cálculo de parámetros de resistencia se muestra a continuación:

Espesor total material H = 10 m
Peso unitario lodolitas (asumido) γtss = 2,0 ton/m3
$\sigma_n = (H * \gamma_{tss}) = (10\ m * 2{,}0\ ton/m3)$
σ_n = 20,0 ton/m2 = 2,0 kg/cm2
σ_n = 0,20 MPa

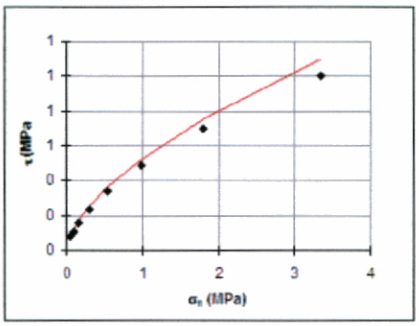
Los valores correspondientes (Figura 3.7) son:
ϕ = 31,1º
c = 0,2 MPa

***DATOS*:**

GSI = 30 σ_{ci} **(MPa) =** 5 **mi=** 4 **Material:** Lodolitas alteradas

***RESULTADOS*:**

m_b/m_i = 0,08
m_b = 0,328
s = 0,00042
a = 0,50
σ_t = -0,006
A = 0,5
B = 0,61
E = 707



Ángulo de fricción y cohesión para diferentes esfuerzos normales :

σ_n =	0,1	MPa
τ =	0,12	MPa
ϕ =	38,3	Grados
c =	0,05	MPa
σ_n =	0,2	MPa
τ =	0,19	MPa
ϕ =	31,1	Grados
c =	0,07	MPa

Figura 3.7. Parámetros de resistencia de lodolitas alteradas

5.1.1.4 Talud de 10 metros de altura en lodolitas alteradas

El esfuerzo normal máximo para el cálculo de parámetros de resistencia se muestra a continuación:

Espesor total material H = 10 m
Peso unitario lodolitas (asumido) ytss = 2,0 ton/m3
σ_n = (H * γ_{tss}) = (10 m * 2,0 ton/m3)
σ_n = 20,0 ton/m2 = 2,0 kg/cm2
σ_n = 0,20 MPa

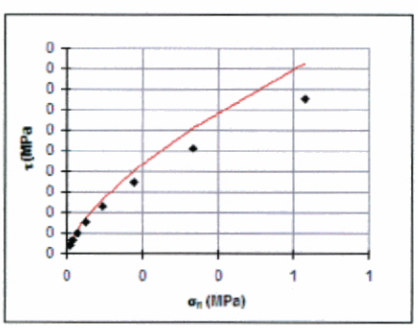
Los valores correspondientes (Figura 8) son:
ϕ = 16,0º
c = 0,03 MPa

***DATOS*:**

GSI = 20 σ_{ci} **(MPa) =** 1 **mi=** 4 **Material:** Suelos residuales arcillosos

***RESULTADOS*:**

m_b/m_i = 0,06
m_b = 0,230
s = 0,00000
a = 0,55
σ_t = 0,000
A = 0,3
B = 0,66
E = 178



Ángulo de fricción y cohesión para diferentes esfuerzos normales :

σ_n =	0,1	MPa
τ =	0,05	MPa
ϕ =	19,9	Grados
c =	0,02	MPa
σ_n =	0,2	MPa
τ =	0,09	MPa
ϕ =	16,0	Grados
c =	0,03	MPa

Figura 3.8. Parámetros de resistencia de suelos residuales arcillosos (Tipo IIA a IC)

4 CARACTERIZACIÓN DE SUELOS Y VEGETACIÓN

4.1 SUELOS

A continuación se hace una descripción física de los suelos del área de estudio con información obtenida en la visita técnica, ya que por limitaciones de tiempo no se realizaron análisis químicos.

Los suelos son, generalmente, de poca profundidad, siendo el espesor del horizonte superficial (epipedón) variable entre 0.3 y 0.5 m, de color gris, con una capa orgánica de 0.1 m, de color pardo oscuro, con abundantes raicillas de tamaño mediano y fino, estructura variable entre grumosa gruesa y blocosa subangular media, de grado débil, con escasos poros finos y medios y grietas cortas y angostas. Presentan textura al tacto limo arcillosa, con presencia de grava, guijarrosy algunos bloques; escasa presencia de artrópodos y humedad natural media a baja, dependiendo de su ubicación en la ladera. Los suelos de la ladera son bien a excesivamente drenados, mientras que los ubicados en los bordes de la cañada tienen mal drenaje. (Foto 4-1 y Foto 4-2)

Son suelos jóvenes, ácidos, afectados por erosión superficial, con baja fertilidad potencial; presentan un epipedón ócrico sobre coluvión, suelo residual o materiales de relleno y se pueden clasificar como Entisoles, según el sistema USDA de clasificación de suelos.

Foto 4-1 Típico suelo jóven, con el horizonte superficial suprayaciendo el material parental, perfil tipo A-C, sin horizontes de cambio.

Foto 4-2 Suelo Entisol, con un epipedón delgado, frecuente grava y guijarros, escasa capa orgánica y baja fertilidad natural.

En los escarpes de los cortes para las casas y en los flujos de detritos se ha perdido la capa orgánica y el horizonte superficial, quedando expuesto el material subsuperficial al proceso de erosión. (Foto 4-3).

Foto 4-3 Material parental expuesto a procesos erosivos.

4.2 VEGETACIÓN

El reconocimiento de la flora se hizo mediante observación directa y obtención de registro fotográfico.

Por las condiciones de pluviosidad y el nivel altitudinal, la zona de estudio se puede clasificar como Bosque seco Montano, Bs-M, según Holdridge, lo cual indica que el agua es el principal limitante para el desarrollo vegetal. Es frecuente encontrar plantas xerofíticas, adaptadas a sequías prolongadas y alta exposición solar, como es el caso de los Fiques (*Agave sp.*) y Tunas (*Opuntia sp*). (Foto 4-4)

Foto 4-4 Ejemplares de plantas xerofíticas, propias de zonas con escasa pluviosidad. En ésta figura destaca el Fique (Agave sp), como prototipo de este tipo de plantas

No obstante, la especie mas abundante es el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), que cubre la mayor área de la ladera, con porcentaje de cobertura variable entre el 40 y el 90%, determinado por la resistencia de la planta a la quema de basuras y al aporte de nuevos materiales como escombros. (Foto 4-5)

En las hondonadas y cerca al cauce de la cañada, áreas mas húmedas, se observa el crecimiento de Chilcos (*Baccharis microphylla*), Higuerilla (*Ricinus comunis*) y algunos arbustos como el lulo de monte (*Solanum sp*) y malvas. (Foto 4-6)

En los patios y zonas aledañas a las casas se encontraron ejemplares de Sauco (*Sambucus peruviana*), Cerezo (*Prunus serotina*), Eucalipto (*Eucaliptus spp*) y Durazno (*Prunus sp*).

Foto 4-5 Cobertura superficial de pasto Kikuyo (Pennisetum clandestinum) y algunos ejemplares de lulo de monte (Solanum sp).

Foto 4-6 Ejemplares de Chilco (Baccharis microphylla) creciendo en hondonadas, favorecidos por la acumulación de humedad

5 CLIMA

La caracterización del clima del área se llevó a cabo con base en la información de los elementos constitutivos del mismo, sobre los cuales se dispone de información.

5.1 INFORMACIÓN DISPONIBLE

De acuerdo con las investigaciones adelantadas tanto en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, en la CAR y en el IDEAM, aunque existen varias estaciones de medición, en no todas ellas se miden los elementos del clima necesarios para los objetivos propuestos. De las estaciones analizadas se seleccionó la de Doña Juana, cuya información corresponde con el mayor número de elementos y adicionalmente, es la más cercana al área de interés.

La caracterización de la precipitación media se adelantó con la información correspondiente a la estación Casa Blanca, la cual posee una serie que data de 1976, representativa para los análisis realizados y por otra parte, dada su cercanía con el área de interés, parece ser la que mejor refleja el régimen de precipitación desde el punto de vista de su distribución espacial y en el tiempo

La precipitación máxima se determinó a partir de las curvas IDF obtenidas por la EAAB para el sector de Santa Lucía. Esta selección se llevó a cabo teniendo en cuenta los objetivos perseguidos con su determinación.

En la Figura No 1 se presenta la localización de las estaciones y el patrón de distribución territorial de la precipitación media mensual en la Sabana de Bogotá, obtenido por INGEOMINAS en el marco del estudio de deslizamientos en el área cercana a la que es objeto del presente estudio.

Dentro de este orden de ideas se seleccionó para efecto de análisis la información sobre temperatura media del aire, Humedad Relativa media mensual y Brillo solar de la estación Doña Juana y los valores totales mensuales de precipitación correspondientes a la estación Casa Blanca en el tanque de la EAAB Sierra Morena.

De los análisis realizados con anterioridad para estudios similares de áreas cercanas se puede concluir que el clima del área es, con muy pocas diferencias, similar al de la Sabana de Bogotá, tal como se puede apreciar en los párrafos siguientes:

5.2 PRECIPITACIÓN MEDIA

De acuerdo con el patrón de distribución territorial, los valores medios anuales multianuales de precipitación son menores que en el resto de la Sabana, El valor total anual medio multianual, de acuerdo con la información de la estación Casablanca es de 616 mm, valor que coincide con lo observado en el patrón de isoyetas de la Figura 5.1

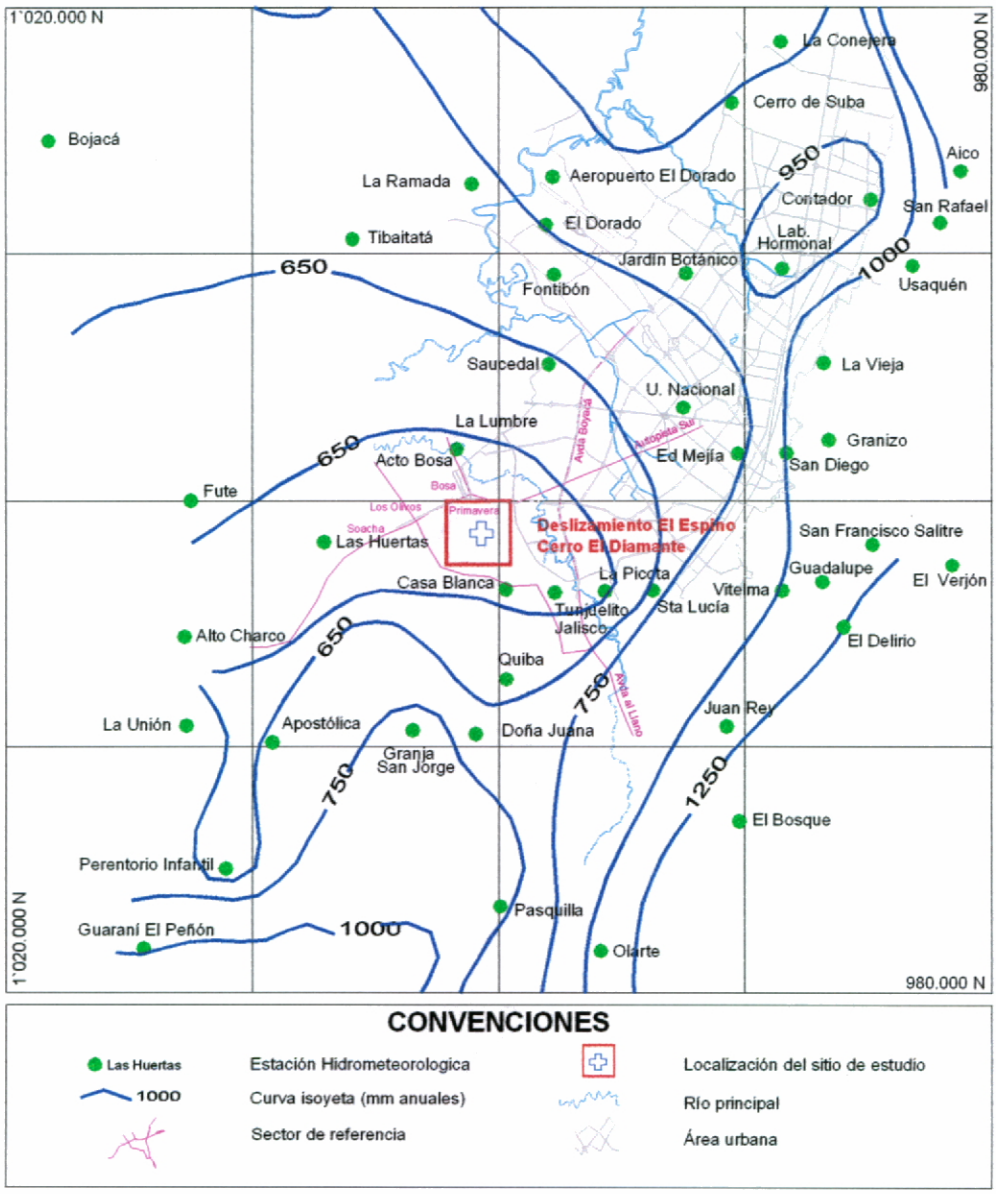


Figura 5.1 Localización de las Estaciones y Patrón de Distribución de la Precipitación Media (Ingeominas 2002)

5.2.1 DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL

La definición de la distribución territorial en la Sabana de Bogotá la realizó INGEOMINAS en el marco de los estudios de deslizamientos en El Espino, área localizada en el sur oriente de la Sabana. Como se puede apreciar en la Figura No 1, Los mayores valores de precipitación media anual multianual se presentan en el nororiente de la ciudad y decrecen hacia el sur y sur oeste de la Sabana, En el

área de interés se observan valores medios anuales del orden de 650 mm, que coinciden con lo obtenido de la información de Casablanca, como se dijo antes.

5.2.2 DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

La distribución intra anual de la precipitación obedece a un modelo bimodal, en el que se evidencian dos períodos lluviosos intercalados con períodos secos. El primer período lluvioso o húmedo corresponde a los meses de marzo a mayo, en el que tiene ocurrencia el 36,7 % de la precipitación anual. El segundo se localiza entre los meses de octubre y noviembre, en el que ocurre el 22,1 % del total anual. El primer período seco corresponde a los meses de enero y febrero, y a Julio a agosto el segundo. La variación intra anual de la precipitación en el área se aprecia en la Figura No 4.2

Los meses más secos, en promedio multianual son enero, con 20,6 mm; febrero donde se presentan 28,7 mm y diciembre, mes en el que ocurren 30,5 mm. Por otra parte, los más húmedos o de mayor precipitación son los meses de marzo, abril, mayo y octubre, con valores superiores a 70 mm.

5.3 TEMPERATURA DEL AIRE, HUMEDAD RELATIVA Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

La temperatura media del aire muestra pocas variaciones dentro del año; su valor medio es de 12,5° C .Los mese más cálidos son octubre, noviembre, marzo, abril y mayo donde se alcanzan valores de 13° C. El más frío es el de julio, con 11 ° C.

La Humedad Relativa es casi constante. Muestra una variación máxima del 10 % dentro del año. Los meses más secos son enero y febrero con valores de 69 y 70 %, respectivamente. El más húmedo es julio, donde el valor medio multianual de la humedad relativa alcanza el 78 %.

La evapotranspiración se calculó utilizando la metodología propuesta por Hargreaves, en la cual se tienen en cuenta la temperatura media del aire, la humedad relativa y la relación entre el número de horas de luz en el día y el número potencial de éstas para cada mes.

En el Tabla 5.1 se aprecian los valores totales mensuales de precipitación obtenidos en la estación Casablanca, las variables del clima y los datos de evapotranspiración potencial obtenidos tal como se indicó antes

Tabla 5.1 Valores medios mensuales multianuales de variables climatologicas

	ENE	FEB	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
T ° c	12	12	13	13	13	12	11	12	12	13	13	12
.H,R ,. %	69	70	73	73	77	75	78	75	71	71	73	72
B.SOLAR	194	149	148	131	128	144	129	157	156	148	134	183
d	.98	.91	1.02	1.00	1.04	1.01	1.04	1.04	.99	1.01	.95	.98
EVAP POT	63	57	62	61	54	53	44	54	60	66	58	57

HIDROLOGIA E HIDRAULICA

Los análisis hidrológicos se encaminaron a determinar los valores de escorrentía para períodos de recurrencia de 10, 25 y 50 años, en el área bajo estudio. y a la definición de caudales de esta misma recurrencia para cada uno de los canales de drenaje adyacentes a la parte superior de los taludes que presentan problemas de erosión, con los cuales se pretende interceptar la escorrentía generada en las áreas adyacentes a ellos así como los caudales de aguas negras o servidas que vierten los conglomerados humanos que se asientan en estas áreas y evitar o detener de esta manera los procesos erosivos que se presentan en la actualidad.

Para efectos de la determinación de la escorrentía generada en cada una de las áreas aferentes a los canales se emplearon las curvas de Intensidad Duración Frecuencia desarrolladas por la EAAB para la zona

Esta selección se llevó a cabo teniendo en cuenta para efectos de determinación de los valores de escorrentía, que dada la magnitud de la cuenca y del área adyacente al talud afectado por la erosión, los tiempos de concentración correspondientes son de tan sólo unos pocos minutos, como se aprecia en las memorias de cálculo.

El tiempo de concentración T_c de la cuenca aferente a cada canal se determinó mediante la fórmula desarrollada por el US Corps of Engineers:

$$T_c = 0.3\ (L/\ S^{.25})^{0.76}$$

Donde Tc es el tiempo de concentración
L la longitud de la corriente en Km
S la pendiente de la corriente

El tiempo de concentración calculado para las áreas aferentes varía entre 2,0 y 3,0 minutos. Para los canales C 1 y C 3, más corto y más largo, respectivamente. Se decidió adoptar un tiempo único de dos (2) minutos para los cálculos de caudal.

La ecuación de las curvas IDF utilizadas es de la forma

$$I = C_1\ (\text{Duración} + X_0)^{c2}$$

De la aplicación de esta fórmula se obtuvieron los siguientes valores de intensidad en mm/hr.

Dado que no fue posible determinar la distribución temporal de los aguaceros ante la carencia de pluviogramas, se optó por obtener los caudales de los canales mediante el empleo de la fórmula Racional

Del empleo del método se obtuvieron los siguientes valores tomando como coeficiente de escorrentía 70.0%, para el canal C2

RECURRENCIA (Años) (	C_1	X_o	C_2	I_{max} (mm / Hr)	Q_{max} (l / s)
10	3358.0	20.7	- 1.05	127	4.4
25	4036.4	19.5	- 1.06	156	5.4
50	4388.7	18,5	- 1.05	184	6.4

Puesto que en la actualidad varias de las casas de habitación que se localizan en la parte superior de los taludes vierten sus aguas servidas a éste, sin ningún control, como alternativa de solución para lograr la estabilización de los mismos, más que como solución a los problemas de alcantarillado del área, cuyo alcance está fuera de los del presente estudio, se pretende captar esta agua y conducirlas mediante sistemas de canales a las redes de alcantarillado existentes en áreas vecinas.

Dentro de este orden de ideas, se determinaron los caudales de aguas negras a partir de supuestos que esperamos no estén alejados de lo que realmente sucede. Se tomó como base de cálculo un consumo de agua potable de 200 litros por habitante y por día. Se tomaron para cada una de las tres viviendas problema un total de diez moradores y se adoptó un retorno del 90 %.

Para la determinación de los caudales originados en el proceso de escorrentía y de vertimientos de aguas servidas en el canal C1, se empleó la misma metodología.

El canal C1 drena la parte oriental del talud y por razones topográficas se estimó conveniente acoplarlo al canal C2, con lo cual, el caudal total de diseño resultante es de 30 l / s.

Con el canal C3 se pretende captar la parte de la escorrentía del área localizada al norte del canal C1 y evitar que ésta alcance el talud deteriorado localizado al norte de éste último.

La estimación del caudal de diseño de este canal se realizó mediante el empleo de la fórmula racional. El valor obtenido fue de21,2 l / s.

Los análisis hidráulicos se encaminaron a la definición de la mejor localización de los canales, en concordancia con sus objetivos y al cálculo hidráulico de los mismos y de sus estructuras de caída. Adicionalmente, se realizó la inspección de las redes de alcantarillado y drenaje superficial del área, con el fin de seleccionar los sitios de entrega de los canales propuestos a la red existente.

De la inspección realizada a los pozos de inspección de la red de alcantarillado existente se puede deducir, en términos generales, el buen funcionamiento de la red, aunque debería, en nuestro concepto, mejorarse y modernizarse la parte antigua, localizada aguas arriba de la estructura con la que se inicia la canalización de la quebrada, y que discurre por la margen derecha de ésta.

La localización de los canales se presenta en el Plano No.2

El sistema de drenaje propuesto está conformado por tres (3) canales, dos de ellos con una o más estructuras de caída que permiten la conducción de las aguas y la disipación de la energía a medida que se desciende por los taludes. Adicionalmente, se incluyen las estructuras de captación y conducción de las aguas servidas desde las viviendas hacia el canal C 1.

El canal C 2, de sección rectangular en toda su longitud de 28,0 m, incluye en su parte final un sumidero a partir del cual se conducen las aguas hasta el último pozo de inspección que se localiza sobre la margen derecha de la quebrada. A este canal se conectan las tuberías que conducen las aguas servidas de las viviendas. En su parte final, en la cota 2766,25 m.s.n.m. recibe el caudal del canal C 1

En la parte oriental del área se ubica parte del canal C 1, de 71,60 m de longitud, de sección rectangular.

Al norte del canal C1 se localiza el C3, con longitud de 43,10 m el cual consta, además de 14 estructuras de caída de altura variable entre 0,50 y 0,80 m, en las cuales se disipa la energía del flijo, hasta entregar a un sumidero, en la cota54,10 m.s.n.m, desde el cual se conducen las aguas hasta un pozo de inspección de la red de alcantarillado, mediante tubería de PVC de ocho (8) pulgadas de diámetro.. Tanto el canal como las caídas son de sección rectangular en toda su longitud.

El cálculo de las estructuras de caída se presenta en las memorias de cálculo anexas. En todas ellas se verificó que la longitud de salto y la longitud total de las mismas tuvieran desarrollo adecuado en los espacios que prodiga la topografía. Así mismo, se determinaron los valores de altura secuente de los resaltos en función de los caudales, de la altura de caída y de la geometría del canal de aproximación, con el fin de definir la altura total de sus muros laterales.

En los planos anexos se presentan las plantas y perfiles de los canales y las características de sus secciones transversales, como de las estructuras de caída de cada uno de ellos.

6 INVESTIGACIONES DE CAMPO Y LABORATORIO

En este capítulo se describen las actividades desarrolladas tanto en el sitio del proyecto como en el laboratorio, tendientes a establecer las condiciones geotécnicas de la zona de estudio. Los trabajos de campo incluyen el levantamiento topográfico, el reconocimiento geotécnico del área y la realización de cinco trincheras en la cara del talud inestable.

6.1 EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Los trabajos de campo consistieron en algunas visitas a la zona del estudio en las que se reconoció de manera preliminar el alcance del estudio y se establecieron las características de la exploración del subsuelo necesaria. Como se mencionó anteriormente, dicha exploración consistió en trincheras en la cara del talud. La localización de la exploración dentro de la zona se muestra en la Figura 6.5.

La trinchera T-1 se ubica en la parte media de la ladera, desde la parte posterior del predio ubicado en la calle 69C sur carrera 18B-40, con una longitud aproximada de 11m, el perfil esta conformado por la capa vegetal, luego continua limo gris oscuro de humedad baja a media, con presencia de raíces y basura (bolsas plásticas, envases, etc.), continua un estrato de coluvión con espesor promedio de 30cm, compuesto por cantos de arenisca en matriz limosa, el estrato subyacente al coluvión corresponde al suelo residual compuesto por arcilla con algo de arena fina, de color amarillo, humedad media y consistencia firme.

Las trincheras T-2 y T-4 se realizaron en la parte alta de la ladera aproximadamente 20 metros al Este de la trinchera T-1, el perfil del subsuelo lo conforma la capa vegetal, continuando coluvión clastosoportado caracterizado por bloques de arenisca cuyo tamaño en promedio es de 30cm y bajo los cuales se encuentran bloques del mismo material con tamaño mayor a 1.0 m.

La trinchera T-4 se realizó hacia la parte alta de la ladera, justo detrás de la casa de número 18-13 (ver Figura 6.5), la exploración se ubicó en la corona de un deslizamiento permitiendo observar el material in situ y excavando la parte superior de la masa deslizada.

La trinchera T-5 se realizó en la parte alta de la ladera, aproximadamente a 30 metros al oeste de la trinchera T-1 y sobre un talud vertical de escasa altura, el perfil de suelo lo compone una capa vegetal, bajo la cual se encuentra arcilla con algo de arena fina, de color amarillo, humedad media, plasticidad alta y consistencia firme.

6.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras obtenidas en la ejecución de las trincheras se realizaron ensayos de clasificación y resistencia al corte. A continuación se discrimina el número de ensayos ejecutados:

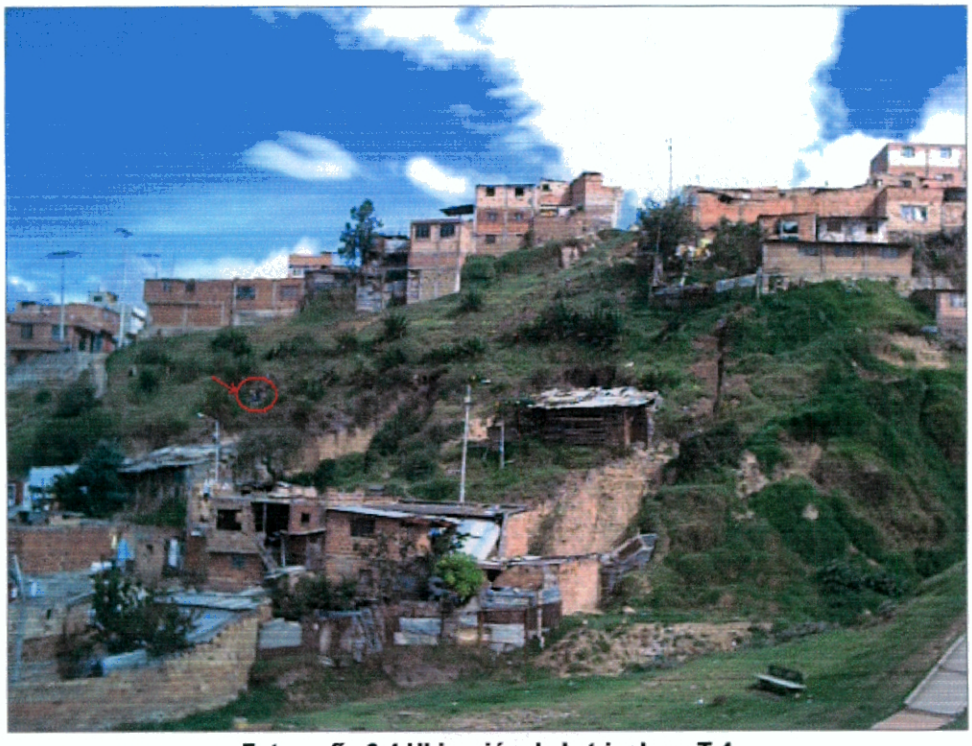
- Contenido de humedad natural : 6
- Granulometría : 1
- Límites de consistencia : 6
- Peso Unitario : 3
- Materia Orgánica : 1
- Lavado sobre Tamiz 200 : 5
- Ensayo de compresión inconfinada : 3
- Corte Directo en condición saturada : 3

Los resultados de los ensayos de laboratorio se resumen de manera gráfica de la Figura 6.6 a la Figura 6.9. En la Tabla 6.1 se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio y en el Anexo A se adjuntan las memorias de cálculo de dichos ensayos.

Fotografía 6-1 Ubicación de la trinchera T-1

Fotografía 6-2 Ubicación de la trinchera T-2.

Fotografía 6-3 Ubicación de la trinchera T-3



Fotografía 6-4 Ubicación de la trinchera T-4

Fotografía 6-5 Ubicación de la trinchera T-5

A continuación se presentan de manera esquemática tanto la forma como las dimensiones de las trincheras adelantadas dentro de la exploración, aclarando que las propiedades y espesores de los materiales encontrados se muestran en los resumes gráficos, Figura 6-6 a Figura 6-9.

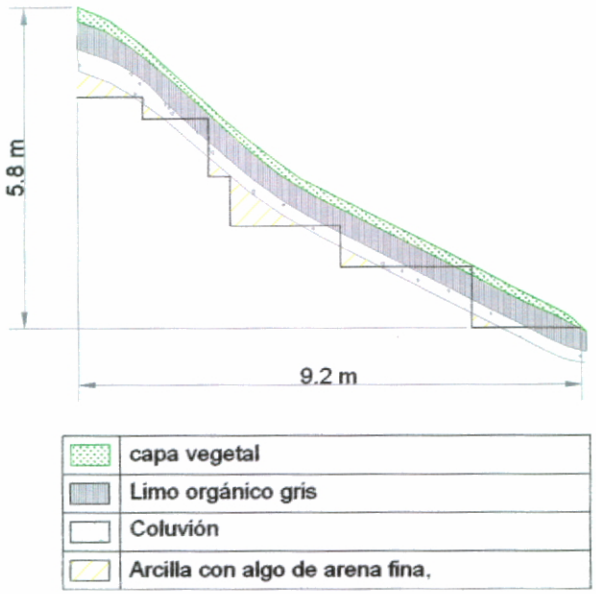


Figura 6-1 Esquema del material encontrado en la trinchera T-1

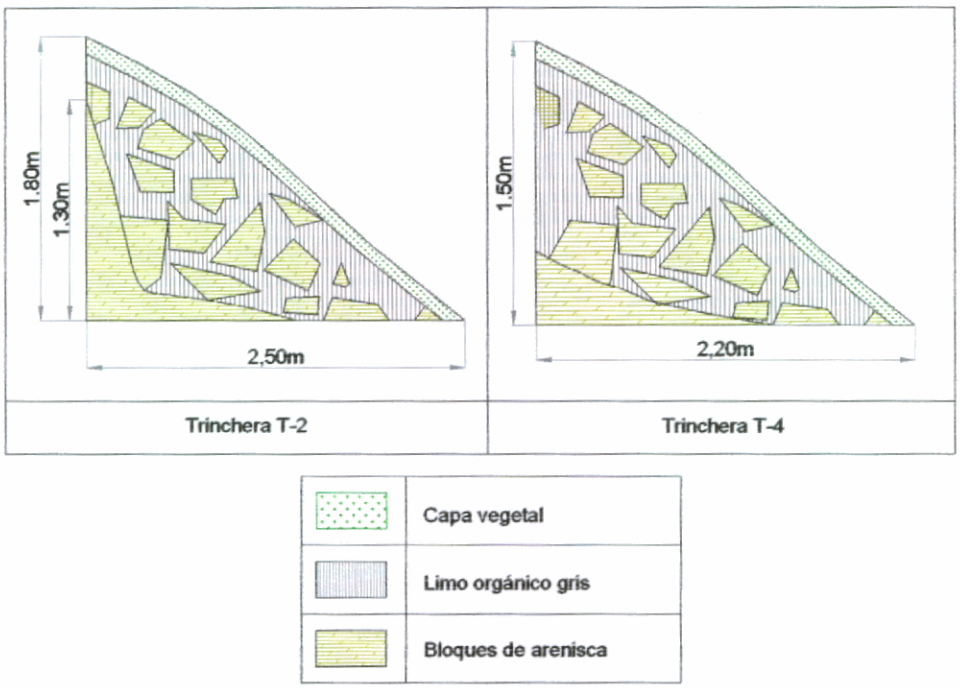
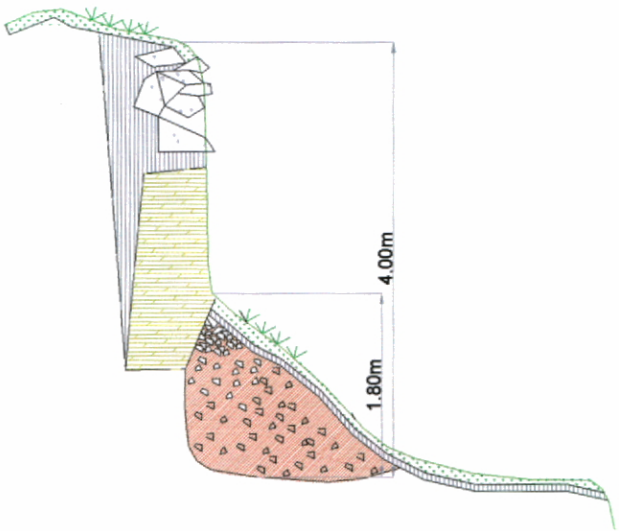
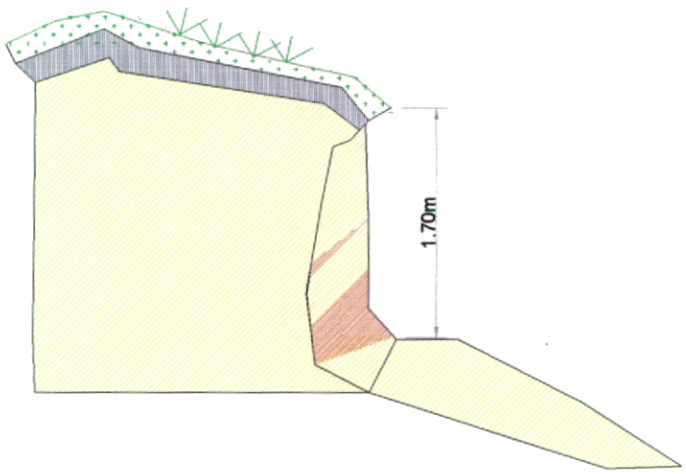


Figura 6-2 Esquema del material encontrado en las trincheras T-2 y T-4



	capa vegetal
	Limo orgánico gris
	Coluvión
	Bloques de arenisca
	Gravas en matriz arcillo-arenosa

Figura 6.3 Esquema del material encontrado en la trinchera T-3



	Capa vegetal
	Limo orgánico gris
	Arcilla con algo de arena fina

Figura 6.4 Esquema del material encontrado en la trinchera T-5

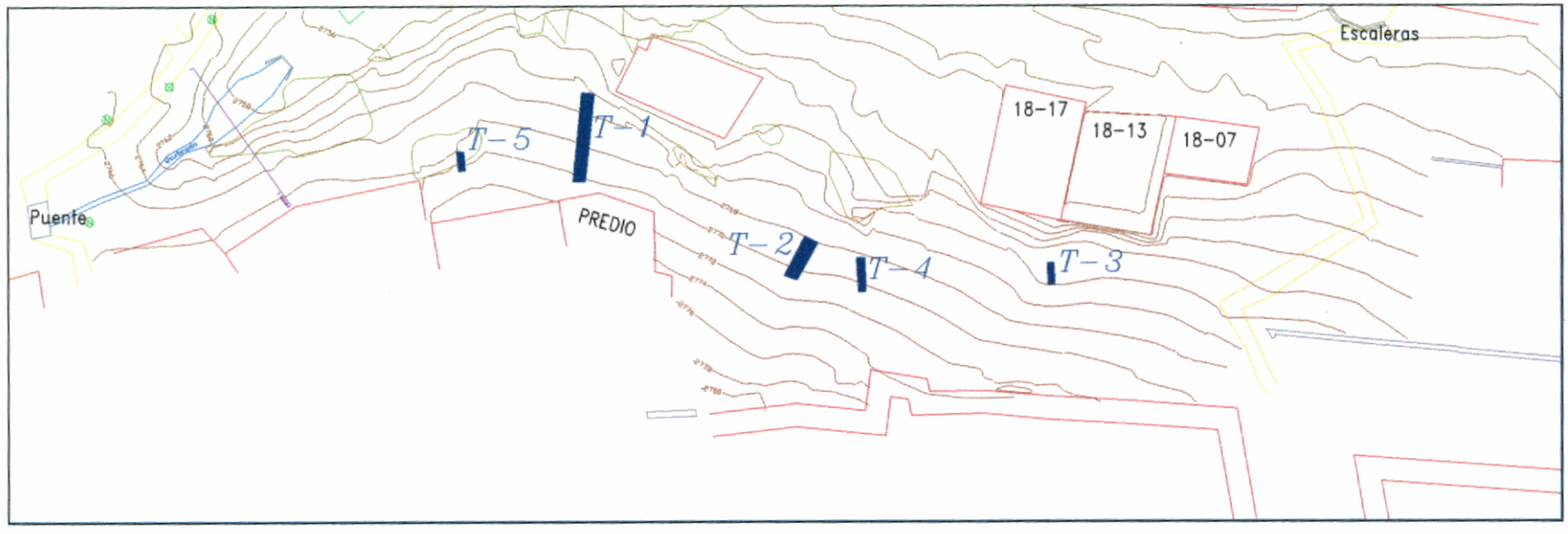


Figura 6.5 Localización de la Exploración del Subsuelo

Resumen Gráfico de Propiedades Indice y Mecánicas de Trinchera T-1

PROYECTO: EMERGENCIAS DPAE

SONDEO No: T-1

LOCALIZACIÓN: BARRIO LUCERO MEDIO

FECHA: JUNIO DE 2005

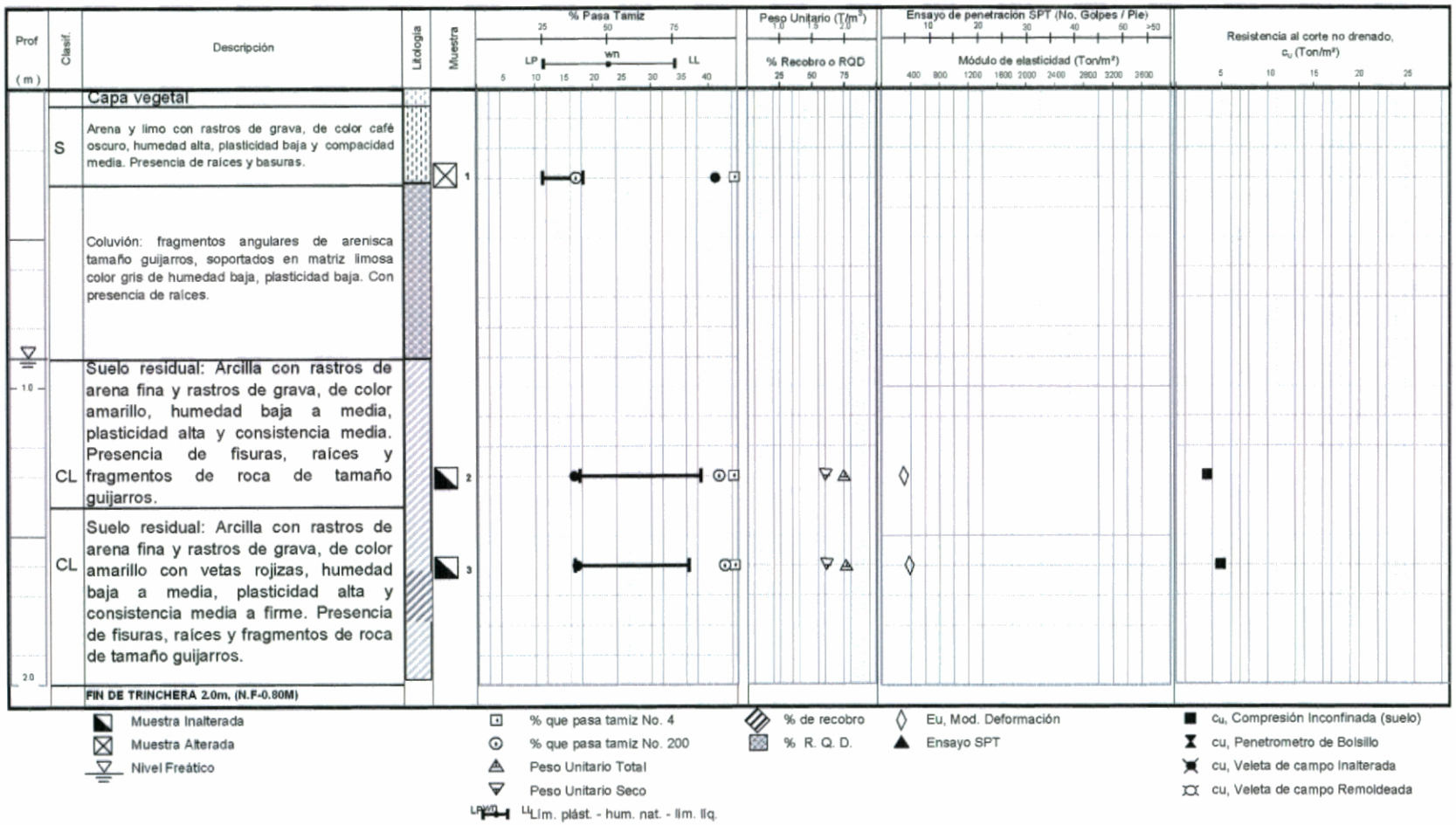


Figura 6.6 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de Trinchera T-1

Resumen Gráfico de Propiedades Indice y Mecánicas de Trinchera T-3

PROYECTO: EMERGENCIAS DPAE

SONDEO No: T-3

LOCALIZACIÓN: BARRIO LUCERO MEDIO

FECHA: JUNIO DE 2005

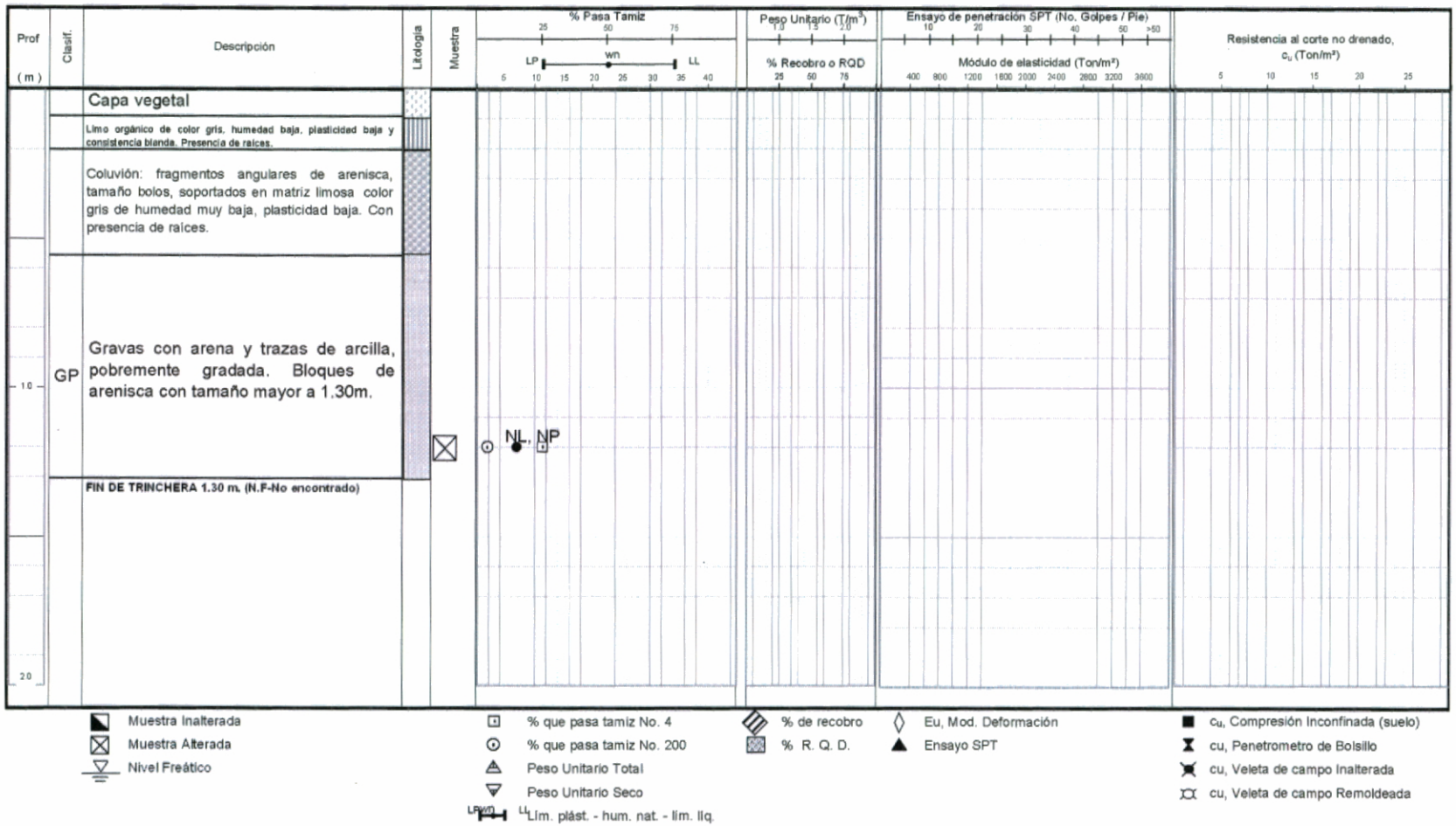


Figura 6.7 Resumen Gráfico de Propiedades índice y Mecánicas de Trinchera T-3

Resumen Gráfico de Propiedades Indice y Mecánicas de Trinchera T-4

PROYECTO: EMERGENCIAS DPAE

SONDEO No: T-4

LOCALIZACIÓN: BARRIO LUCERO MEDIO

FECHA: JUNIO DE 2005

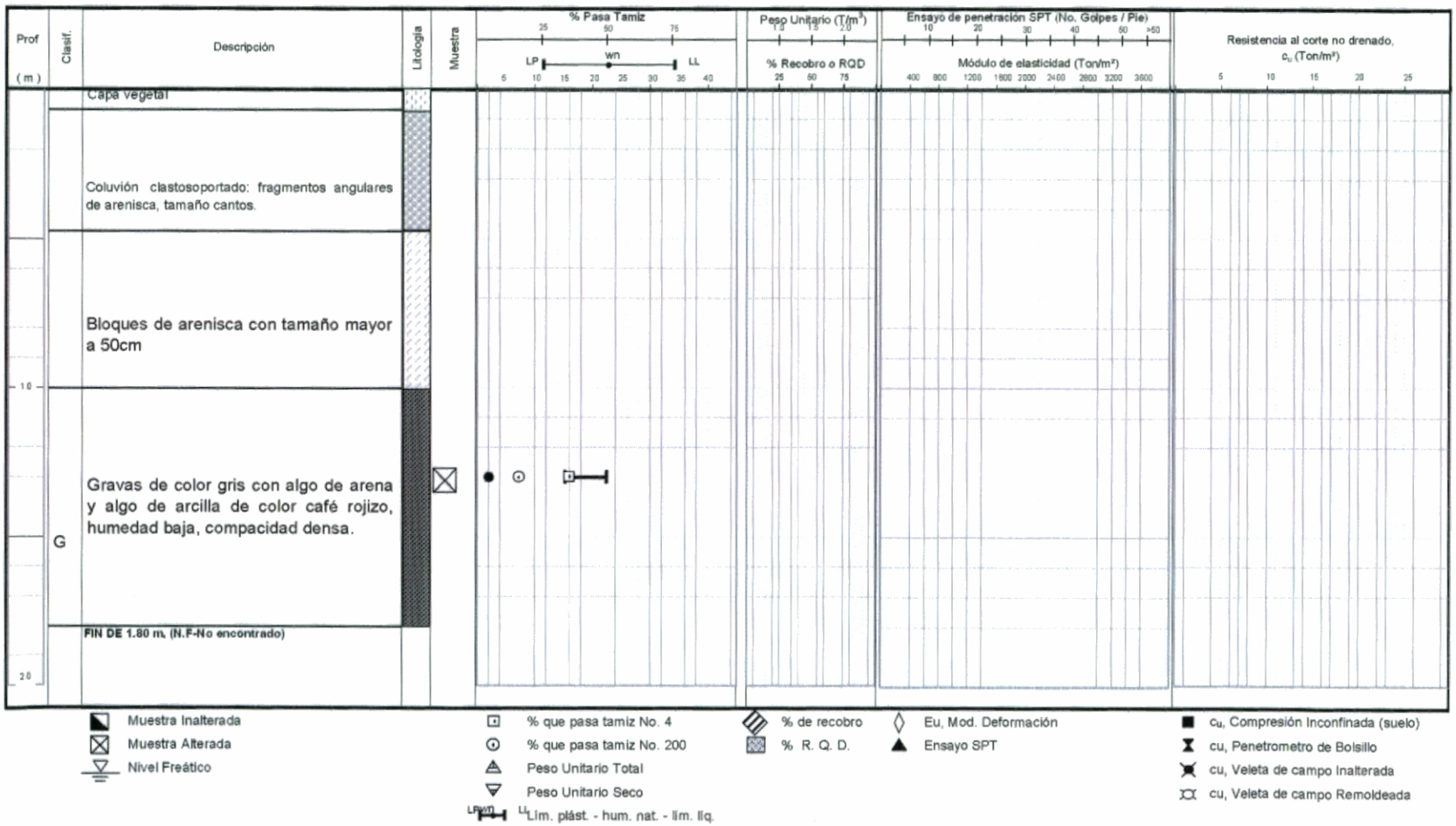


Figura 6.8 Resumen Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de T-4

Resumen Gráfico de Propiedades Indice y Mecánicas de Trinchera T-5

PROYECTO: EMERGENCIAS DPAE

SONDEO No: T-5

LOCALIZACIÓN: BARRIO LUCERO MEDIO

FECHA: JUNIO DE 2005

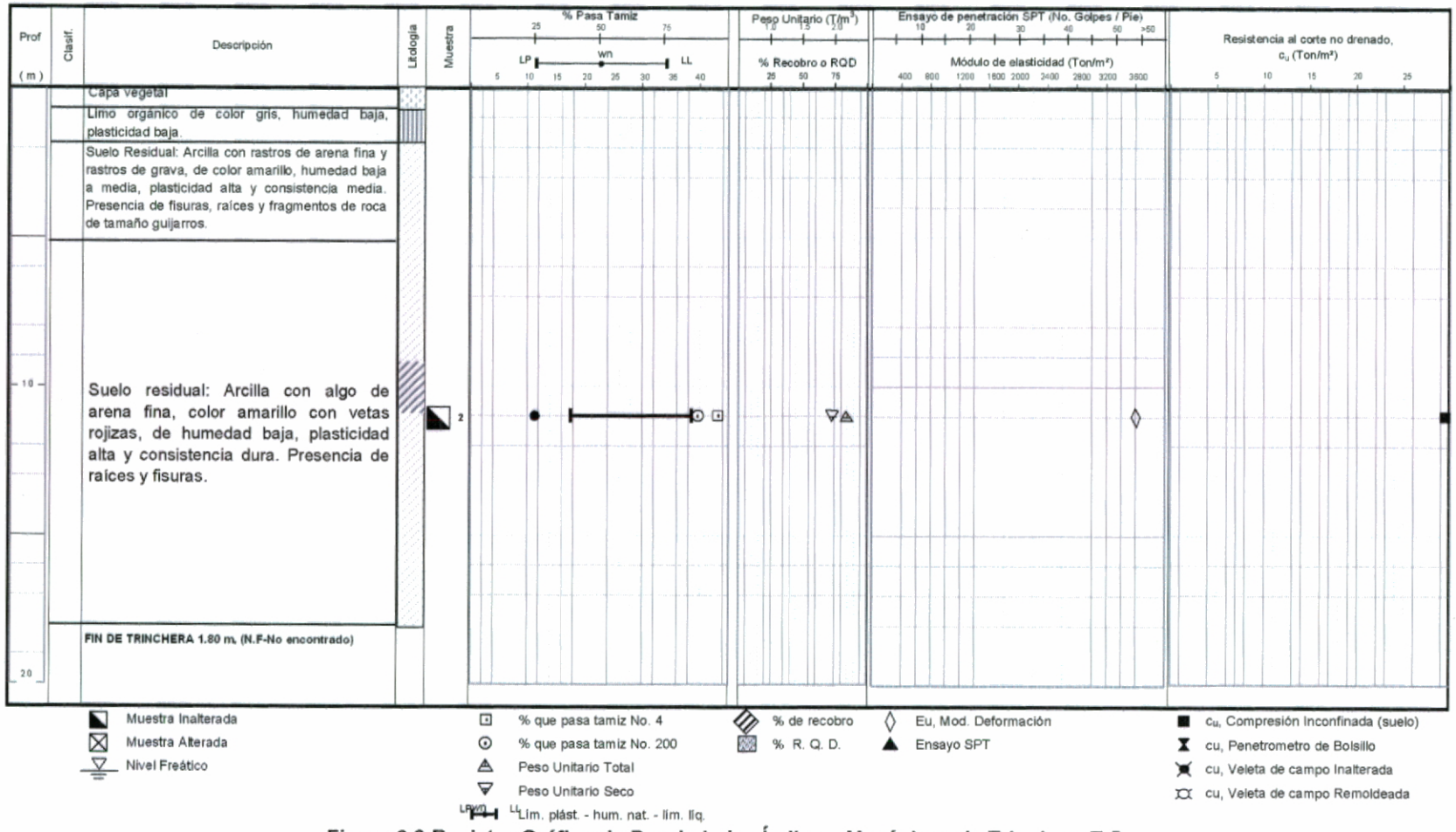


Figura 6.9 Registro Gráfico de Propiedades Índice y Mecánicas de Trinchera T-5

000044

TABLA RESUMEN LUCERO MEDIO

Nomenclatura	Tipo de exploración	Muestra					USCS	Gs	M. Orgánica	wn (%)	G (%)	A (%)	F (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
		No.	Tipo	de	a	Prof. Media										
T-1	TRINCHERA	1	BP	0.20	0.4	0.30	SM		2.9	41.2	0.9	60.9	38.2	18.3	11.3	7
T-1	TRINCHERA	2	BL	1.20	1.40	1.30	CL	2.595	5.0	16.7	1.4	5.7	93.0	38.6	17.6	21
T-1	TRINCHERA	3	BL	1.50	1.70	1.60	CL			17.6	0.8	4.1	95.1	36.5	16.8	19.7
T-3	TRINCHERA	2	BP	1.20	1.20	1.20	GP	2.563		6.9	74.5	21.1	4.3	NL	NP	
T-4	TRINCHERA	1	BP	1.00	1.60	1.30	GC		4.1	2.1	64.3	19.5	16.3	22.5	15.3	7.2
T-5	TRINCHERA	6	BL	1.10	1.10	1.10	CL			11.4	3.7	7.9	88.4	38.6	17.6	21

Nomenclatura	Tipo de exploración	Muestra					$\gamma\tau$ (Ton/m³)	$\gamma\delta$ (Ton/m³)	Compresión		N	Corte Directo	
		No.	Tipo	de	a	Prof. Media			qu (Ton/m²)	E50 (Ton/m²)	golpes/pie	c'p (Ton/m²)	ϕ'p (=)
T-1	TRINCHERA	1	BP	0.20	0.4	0.30							
T-1	TRINCHERA	2	BL	1.20	1.40	1.30	2.009	1.721	7			2.9	21
T-1	TRINCHERA	3	BL	1.50	1.70	1.60	2.046	1.74	9.9			3.5	19.6
T-3	TRINCHERA	2	BP	1.20	1.20	1.20							
T-4	TRINCHERA	1	BP	1.00	1.60	1.30							
T-5	TRINCHERA	1	BL	1.10	1.10	1.10	2.2	1.975	59.1			6.7	39

- **USCS:** Clasificación del material, según el Sistema de clasificación unificado
- **W_n:** Contenido de humedad.
- **G:** Porcentaje de grava
- **A:** Porcentaje de arena
- **F:** Porcentaje de finos
- **LL:** Límite líquido
- **LP:** Límite plástico
- **IP:** Índice de plasticidad
- **γ_T :** Peso unitario total.
- **γ_d:** Peso unitario seco.
- **c'_p:** Intercepto de cohesión (pico)
- **ϕ'_p:** Ángulo de fricción interna (pico)

Tabla 6.1 Tabla Resumen de Resultados Ensayos de Laboratorio

000045

6 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

En el presente capitulo se enuncian las principales propiedades geomecánicas de los suelos que se encuentran en el sitio del proyecto, y que fueron detectadas durante la exploración. Los parámetros para la caracterización de los materiales fueron derivados de los resultados obtenidos durante la etapa de exploración y de laboratorio los cuales se presentan en las figuras Figura 6.6 a Figura 6.9.

6.1 PERFIL GEOTÉCNICO PROMEDIO

A continuación se relacionarán las principales propiedades geomecánicas de los materiales se encuentran en el subsuelo de acuerdo con lo mostrado en el perfil geotécnico típico de la Figura 6.2. En resumen se tienen los siguientes tipos de suelos:

- **Material 1:** Limo orgánico de color gris, humedad baja plasticidad baja y consistencia blanda. Presencia de raíces.
- **Material 2:** Coluvión clastosoportado. Fragmentos angulares de arenisca y cantos rodados.
- **Material 3:** Arcilla con rastros de arena fina color amarillo con vetas rojizas, de humedad baja, plasticidad alta y consistencia dura. Presencia de raíces y fisuras.
- **Material 4:** Bloques de arenisca de tamaños mayores a 1.5 m.

6.2 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

A continuación se presentan las propiedades geotécnicas de los diferentes materiales encontrados hasta la profundidad de exploración.

6.2.1 Material 1

Este material es un limo orgánico de color gris con presencia de raíces y fisuras de humedad y plasticidad bajas y consistencia blanda.

6.2.2 Material 2

Cluvión clastosoportado con fragmentos de arenisca angulares embebidos en una matriz limosa de color gris que presenta humedad y plasticidad bajas.

6.2.3 Material 3

Arcilla con rastros de arena fina y rastros de grava, de color amarillo con vetas rojizas, humedad baja a media (17%), plasticidad alta (19.7, ver carta de plasticidad) y consistencia media a firme (q_u = 9.9 (tom/m^2). Presencia de fisuras, raíces y fragmentos de roca de tamaño guijarros.

6.2.4 Material 4

Bloques de arenisca con tamaño mayor a 1.30m

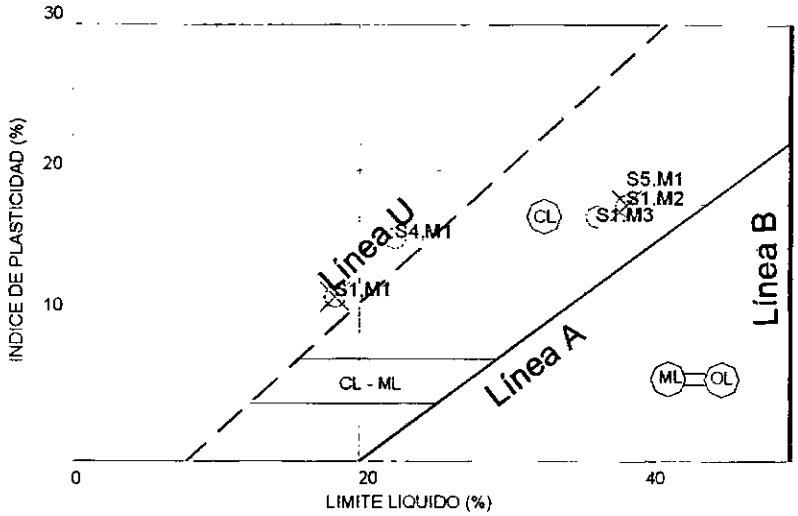
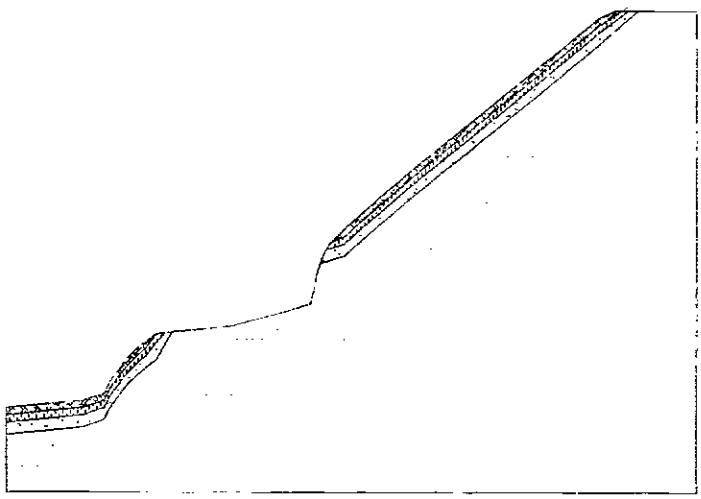


Figura 6.1 Carta de Plasticidad



CONV.	DESCRIPCIÓN
	Cobertura Vegetal
	Limo orgánico color gris de humedad baja, plasticidad baja y presencia de raíces.
	Coluvión. Fragmentos angulares de arenisca calcisosoportados con matriz limosa color gris de humedad baja y plasticidad baja. Suelo residual de arcillolita
	Bloques de arenisca de tamaños mayores a 1.3m

Figura 6.2 Perfil geotécnico sección No. 4.

7 ANÁLISIS GEOTÉCNICOS

Para cada una de las 4 las secciones de análisis y con base en la información topográfica, geológica, de exploración del subsuelo y ensayos de laboratorio, se realizo la evaluación mediante equilibrio límite la estabilidad del talud con la geometría que presenta actualmente la zona, para condiciones de análisis estáticas secas, estáticas saturadas, dinámicas secas y dinámicas saturadas.

Los parámetros geomecánicos de intercepto de cohesión y de ángulo de fricción característicos los diferentes estratos de materiales observados en el perfil geotécnico típico de la zona y empleados en los análisis de estabilidad desarrollados con el método de Bishop Modificado y por medio del programa SLIDE, fueron obtenidos como se mencionó anteriormente con base en los ensayos de laboratorio para el caso de los materiales más superficiales y de la caracterización geoestructural del macizo rocoso realizada en el capítulo 3 de Geología y Geomorfología.

A continuación en la Tabla 7.1 se presentan los resultados obtenidos de los análisis elaborados.

Tabla 7.1 Resultadlos de los análisis de estabilidad ejecutados para las cuatro secciones

SECCION No.	CASO	VALOR DE FS
1	Estático Seco	10.976
	Estático saturado	8.640
	Dinámico Seco	8.596
	Dinámico Saturado	7.436
2 Superior	Estático Seco	10.079
	Estático saturado	7.109
	Dinámico Seco	6.617
	Dinámico Saturado	6.617
2 Inferior	Estático Seco	7.299
	Estático saturado	5.499
	Dinámico Seco	4.940
	Dinámico Saturado	3.661
3	Estático Seco	4.832
	Estático saturado	3.500
	Dinámico Seco	3.235
	Dinámico Saturado	2.562
4	Estático Seco	1.203
	Estático saturado	0.672
	Dinámico Seco	1.135
	Dinámico Saturado	0.621

Es importante resaltar que las superficies de falla cuyos factores de seguridad se muestran en la Tabla 7.1 resultan relativamente profundas, como se puede observar en el ANEXO B. Los factores de seguridad para superficies de falla más superficiales, es decir los que involucran la movilización de las materiales resultado de la descomposición de la roca y depósitos de ladera desarrolladas para casos predeterminados muestran órdenes de magnitud muy altos. Con base en lo anterior, las medidas recomendadas fueron

orientadas hacia el incremento de los parámetros geomecánicos y evitar la saturación total de los estratos superficiales.

El caso particular de los análisis elaborados para la sección 4 y presentados en el Anexo B, muestran la hipótesis de la posible degradación de los materiales rocosos mas superficiales localizados en la zona en la que actualmente se ubican las viviendas de la parte media de la ladera, y la posibilidad de deslizamiento y retrogresión de la movilización de dichos materiales afectando las viviendas de la parte superior. Los análisis citados muestran como para condiciones secas estáticas y secas dinámicas el talud presenta un factor de seguridad aceptable, sin embargo para el caso en que se presenten condiciones extremas de saturación y combinación de saturación y sismo, el FS se reduce a valores de entre 0.62 y 0.67, lo que confirma la necesidad de controlar la infiltración de aguas en la zona.

8 PARÁMETROS SÍSMICOS DE DISEÑO

De acuerdo con la "Microzonificación Sísmica de Santa Fé de Bogotá", el área de estudio se localiza en la Zona 1 que corresponden a la Zona de Cerros. Para efectos de evaluar estabilidad de los taludes se recomienda emplear una aceleración horizontal máxima de $\mathbf{A_{Hmax} = 0.24g}$.

9 AFECTACIÓN PREDIAL

La ejecución de las obras recomendadas implica la afectación de algunos predios, dichas obras corresponden a la construcción del canal 3 y la cobertura vegetal de la zona, las cuales se deberán acometer en la fase II del proyecto luego de la adquisición de los predios correspondientes, en la figura Figura 9-1 se ilustra la ubicación de los predios involucrados en la ejecución de las obras de la fase II de acuerdo con la información suministrada por el Departamento Administrativo de Catastro Distrital.

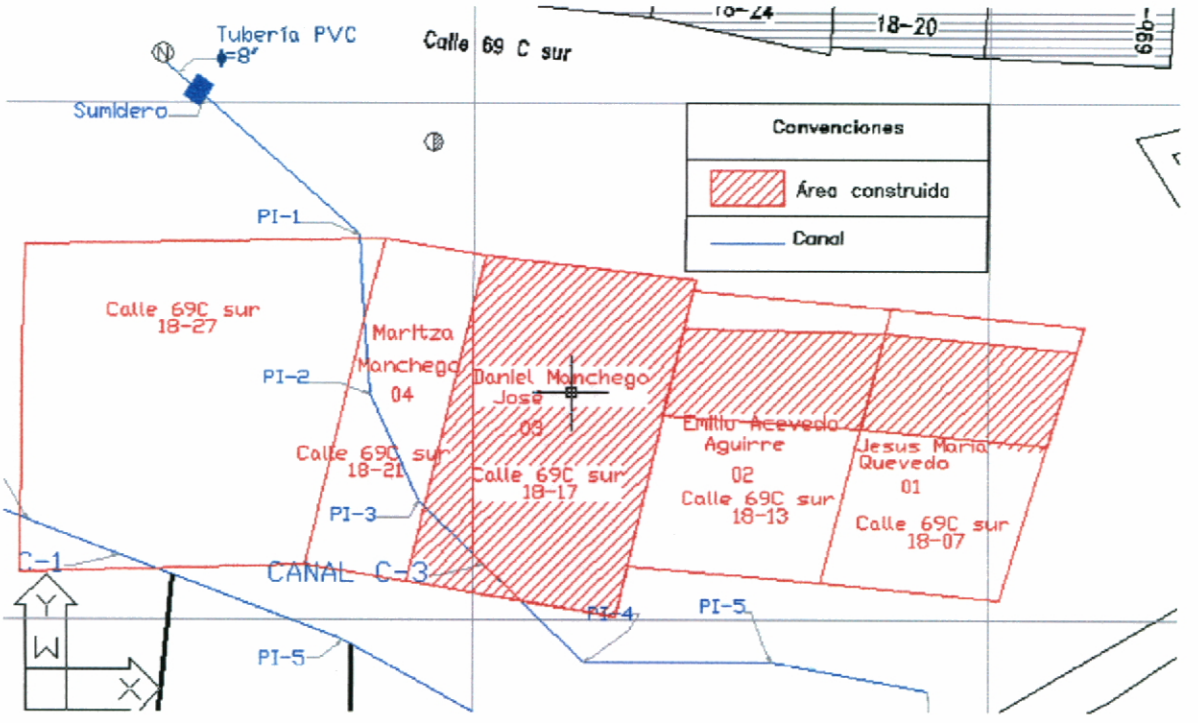


Figura 9-1 Situación predial de la zona a intervenir

10 MEDIDAS CORRECTIVAS RECOMENDADAS

De acuerdo con las observaciones de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio se evaluó en primera instancia la estabilidad general de la zona considerando las condiciones geométricas, las características mecánicas de los materiales y las sobrecargas producidas por las construcciones aledañas, encontrándose como resultado de dichos análisis que los taludes presentan factores de seguridad adecuados, sin embargo, se observó también que si las propiedades mecánicas del material que se encuentra en superficie son disminuidas por efecto del incremento de humedad, originado en la infiltración del agua lluvia y las aguas residuales que se disponen incontroladamente en el terreno, dichos factores de seguridad son reducidos al punto de presentar factores de seguridad inferiores a la unidad para condiciones extremas de saturación y sismo en el caso de las secciones da análisis 3 y 4.

De acuerdo con lo anterior se procedió a evaluar las alternativas de mitigación y control orientadas básicamente al mejoramiento de la estabilidad y al control de la posible caída de rocas, organizadas en dos etapas según la instancia y prioridad en el control de los problemas detectados en la zona.

A continuación se describen cada uno de estos tipos de obra, así como su discriminación de acuerdo con la prioridad en su elaboración:

10.1 OBRAS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD

Las obras propuestas para el mejoramiento de la estabilidad de la zona incluyen:

- Construcción de los canales denominados C1 y C2 y las domiciliarias D1 a D5, los cuales recogen las aguas de escorrentía superficial que actualmente se observan en la zona. Este canal serán en concreto y conducen las aguas hasta el actual sistema de alcantarillado. Cabe indicar que estas obras no reemplazan los sistemas formales de alcantarillado que deben ser alentados por parte de la EAAB.
- Fomento de la cobertura vegetal en toda la zona desforestada mediante biomantos con el fin de evitar la infiltración de la escorrentía y aumentar la cohesión en los estratos superiores que presentan mayores posibilidades de falla.
- Arborización de la actual zona verde mediante árboles y arbusto al tres bolillo.
- Barrera viva en la margen derecha de la antigua quebrada, la cual actualmente se encuentra canalizada.
- Generación de cobertura vegetal en la vivienda actualmente en proceso de reubicación por su proximidad a la actual zona de deslizamiento superficial.

Es importante resaltar que dentro de la evaluación de alternativas para el desarrollo de este tipo de obras se tuvo en cuenta la posible construcción de muros de contención. El análisis de esta solución indica que aunque la alternativa resulta técnicamente viable, las complicaciones durante la implantación de las obras generadas por la necesidad de excavaciones moderadamente significativas en materiales con bloques de roca para la instalación de gaviones bajo la parte inferior de la capa de coluvión, incrementarían el costo y demorarían la ejecución de las obras. Adicionalmente, con esta alternativa se debían considerar sistemas complementarios para la captación de aguas residuales, lo que aumentaría aún más el costo de las obras necesarias en comparación con la solución propuesta.

10.2 OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL CONTROL DE LA CAIDA DE ROCAS

Si luego de ejecutadas las obras antes propuestas se observa algún tipo de alteración de los materiales del depósito coluvial que amenacen con la caída de bloques se considera conveniente la ejecución de las siguientes actividades:

- Construcción del canal C3
- Reubicación de las viviendas del costado oriental y generación de cobertura vegetal.

En el ANEXO E y ANEXO D se presentan los planos de las obras recomendadas y las especificaciones técnicas de construcción, respectivamente

En el ANEXO C se presenta las cantidades de obra y presupuesto de las medidas recomendadas.

11 LIMITACIONES

Los resultados, conclusiones y recomendaciones fueron obtenidos a partir de la información recopilada y de los resultados de los sondeos manuales, trincheras y ensayos de laboratorio ejecutados en febrero de 2005.

Debido al carácter puntual de la exploración, y a la variabilidad del subsuelo, en caso de encontrarse condiciones del subsuelo diferentes a las descritas en este informe durante el proceso de construcción de las obras, se deberá avisar al ingeniero geotecnista para realizar las modificaciones que sean necesarias.

12 BIBLIOGRAFÍA

- AIS, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (1998), "Normas Colombianas de diseño y construcción sismo resistente".

- INGEOMINAS. "Microzonificación Sísmica de Santa Fé de Bogotá" (1997)

- BOWLES, J.E., (1997), "Foundation analysis and design". Mc Graw Hill International Editions, fifth edition. Singapore.

- DAS B., (2001), "Principios de ingeniería de cimentaciones". International Thomson Editores, cuarta edición. Mexico, 2001.

- HUNT. R. (1986) "Geotechnical Engineering Techniques and Practices" Mac Graw Hill, Primera edición, USA 1986.

ANEXO A
RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS
(NTC 1917)

Industria Colombiana

ACREDITADO

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-1[illegible]
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CODIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: **T1** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **1.20-1.40** m.

DESCRIPCIÓN : Arcilla de color habano, con presencia de arena y raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES **Ninguna.**

Diámetro muestra	6,36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra	178,90	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,252	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,732	cm
Altura final	2,783	cm

EQUIPO DE CORTE 01		
ANILLO SERIE	1408	
Peso unitario total	2,048	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	1,726	(g/cm³)
Masa seca inicial	150,785	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	28	30
P_1 (g)	129,00	202,30
P_2 (g)	111,60	169,40
P_3 (g)	18,28	19,58
Humedad (%)	18,65	21,96

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P_3 = Peso del recipiente

P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0561

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	480	1*10E-3 in
Def. final	473	1*10E-3 in
Delta	0,0178	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO 1*10E⁻³ in	DEFORMACIÓN HORIZONTAL 1*10E⁻³ in	DEFORMACIÓN VERTICAL 1*10E⁻³ in	FUERZA CORTE kg	ÁREA CORREGIDA cm²	ESFUERZO NORMAL kg/cm²	ESFUERZO CORTE kg/cm²	DEFORMACIÓN VERTICAL %	DEFORMACIÓN HORIZONT. %	RELACIÓN τ/σ
00:00:00	0	0	471	0.00	31.77	0,252	0,000	0,000	0,000	0,000
07'00"	22	13	471	5.24	31.56	0,253	0,166	0,000	0,519	0,655
09'50"	26	20	471	6,19	31.45	0,254	0,197	0,000	0,799	0,774
14'31"	35	30	471	8,33	31.28	0,256	0,266	0,000	1,198	1,041
21'00"	42	45	473	10.00	31.04	0,258	0,322	0,186	1,797	1,250
27'17"	47	60	475	11.19	30.80	0,260	0,363	0,372	2,396	1,398
41'40"	50	90	480	11.90	30.32	0,264	0,393	0,837	3,594	1,488
50'30"	51	110	483	12,14	29,99	0,267	0,405	1,116	4,393	1,517
57'10"	50	125	485	11,90	29,75	0,269	0,400	1,302	4,992	1,488
1H:13'30"	47	160	489	11.19	29,19	0,274	0,383	1,673	6,390	1,398
21'40"	46	180	491	10.95	28.86	0,277	0,379	1,859	7,189	1,369
33'53"	42	205	492	10.00	28.46	0,281	0,351	1,952	8,187	1,250
47'00"	42	235	493	10.00	27.98	0,286	0,357	2,045	9,385	1,250
2H:01'30"	42	268	493	10.00	27.45	0,291	0,364	2,045	10,703	1,250
13'43"	39	294	491	9,28	27,03	0,296	0,343	1,859	11,742	1,160
2H:31'00"	38	333	491	9.04	26.41	0,303	0,343	1,859	13,299	1,131
43'35"	37	360	490	8.81	25,97	0,308	0,339	1,766	14,377	1,101
55'00"	36	386	490	8.57	25.56	0,313	0,335	1,766	15,416	1,071
3H:01'00"	36	400	491	8.57	25.33	0,316	0,338	1,859	15,975	1,071

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS

SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS
(NTC 1917)

Industria y Comercio
ACREDITADO

PROYECTO: EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS
CLIENTE: CONSORCIO I.G.R
CÓDIGO: 0869

FECHA ENSAYO: 2005-07-11
ORDEN DE TRABAJO No. 2812
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1889

SONDEO: **T1** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **1,20-1,40** m.
DESCRIPCIÓN: Arcilla de color habano, con presencia de arena y raíces, plasticidad baja, consistencia media.
OBSERVACIONES **Ninguna.**

Diámetro muestra	6,36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra	178,70	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,504	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,717	cm
Altura final	2,656	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,045	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	1,730	(g/cm³)
Masa seca inicial	151,148	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	B110	2T
P_1 (g)	474,30	214,60
P_2 (g)	407,00	183,80
P_3 (g)	37,80	36,19
Humedad (%)	18,23	20,87

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca
P_3 = Peso del recipiente

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0559

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	345	1*10E-3 in
Def. final	332	1*10E-3 in
Delta	0,0330	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTE	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	RELACIÓN τ/σ
	1*10E⁻⁴ in	1*10E⁻³ in	1*10E⁻³ in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	332	0,00	31,77	0,504	0,000	0,000	0,000	0,000
02'49"	12	5	330	2,86	31,69	0,505	0,090	0,187	0,200	0,179
10'30"	28	20	327	6,66	31,45	0,509	0,212	0,467	0,799	0,417
18'35"	39	35	326	9,28	31,20	0,513	0,297	0,561	1,398	0,580
27'20"	50	55	326	11,90	30,88	0,518	0,385	0,561	2,197	0,744
39'00"	56	80	326	13,33	30,48	0,525	0,437	0,561	3,195	0,833
43'50"	59	90	326	14,04	30,32	0,528	0,463	0,561	3,594	0,878
52'40"	61	110	327	14,52	29,99	0,533	0,484	0,467	4,393	0,907
1H:05'20"	60	140	326	14,28	29,51	0,542	0,484	0,561	5,591	0,893
19'25"	58	170	325	13,80	29,02	0,551	0,476	0,654	6,789	0,863
28'50"	58	190	324	13,80	28,70	0,557	0,481	0,748	7,586	0,863
36'48"	57	210	323	13,57	28,38	0,564	0,478	0,841	8,387	0,848
43'40"	56	225	321	13,33	28,14	0,569	0,474	1,028	8,955	0,833
53'26"	56	245	320	13,33	27,82	0,575	0,479	1,122	9,785	0,833
2H:01'39"	55	265	318	13,09	27,50	0,582	0,476	1,309	10,583	0,818
14'47"	54	295	316	12,85	27,01	0,592	0,476	1,496	11,781	0,803
28'40"	54	325	313	12,85	26,53	0,603	0,484	1,776	12,980	0,803
36'50"	53	350	310	12,61	26,13	0,612	0,483	2,057	13,978	0,788
47'56"	53	370	309	12,61	25,81	0,620	0,489	2,150	14,777	0,788
2H:59'20"	52	395	308	12,38	25,41	0,630	0,487	2,244	15,775	0,774

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS
(NTC 1917)

Industria y Comercio
ACREDITADO

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-11
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CÓDIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: **T1** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **1,20-1,40** m.

DESCRIPCIÓN : Arcilla de color habano, con presencia de arena y raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES **Ninguna.**

Diámetro muestra	6,36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra	178,90	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,007	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,714	cm
Altura final	2,623	cm

EQUIPO DE CORTE 01		
ANILLO SERIE	1408	
Peso unitario total	2,048	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	1,730	(g/cm³)
Masa seca inicial	151,147	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	B21	6T
P_1 (g)	358,00	217,20
P_2 (g)	307,90	185,50
P_3 (g)	35,05	39,67
Humedad (%)	18,36	21,74

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P_3 = Peso del recipiente
P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,0555

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	350	1*10E-3 in
Def. final	336	1*10E-3 in
Delta	0,0356	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTE	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	RELACIÓN τ/σ
	1*10E-4 in	1*10E-3 in	1*10E-3 in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	332	0,00	31,77	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
03'35"	12	5	330	2,86	31,69	1,010	0,090	0,187	0,200	0,089
05'20"	17	10	328	4,05	31,61	1,012	0,128	0,374	0,399	0,126
10'42"	30	21	326	7,14	31,43	1,018	0,227	0,561	0,839	0,223
14'35"	40	30	326	9,52	31,28	1,023	0,304	0,561	1,198	0,298
19'05"	48	40	324	11,42	31,12	1,028	0,367	0,749	1,597	0,357
28'00"	55	53	321	13,09	30,91	1,035	0,423	1,029	2,117	0,409
34'50"	64	67	319	15,23	30,69	1,043	0,496	1,216	2,676	0,476
41'25"	69	82	317	16,42	30,44	1,051	0,539	1,404	3,275	0,513
49'10"	72	100	316	17,14	30,15	1,061	0,568	1,497	3,994	0,536
56'15"	76	116	314	18,09	29,90	1,070	0,605	1,684	4,633	0,565
1H:04'20"	78	132	313	18,56	29,64	1,080	0,626	1,778	5,272	0,580
14'48"	80	155	311	19,04	29,27	1,093	0,651	1,965	6,193	0,595
22'44"	83	175	311	19,75	28,94	1,106	0,682	1,965	6,989	0,617
34'30"	84	200	309	19,99	28,54	1,121	0,700	2,152	7,987	0,625
43'40"	87	220	308	20,71	28,22	1,134	0,734	2,246	8,786	0,647
53'55"	87	245	306	20,71	27,82	1,150	0,744	2,433	9,785	0,647
2H:05'42"	86	270	304	20,47	27,42	1,167	0,747	2,620	10,783	0,640
23'00"	86	310	301	20,47	26,77	1,195	0,764	2,901	12,381	0,640
31'26"	85	330	300	20,23	26,45	1,210	0,765	2,994	13,179	0,632
44'00"	83	355	298	19,75	26,05	1,228	0,758	3,182	14,178	0,617
52'04"	82	375	297	19,52	25,73	1,243	0,758	3,275	14,976	0,610
3H:02'55"	80	400	296	19,04	25,33	1,263	0,752	3,369	15,975	0,595

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

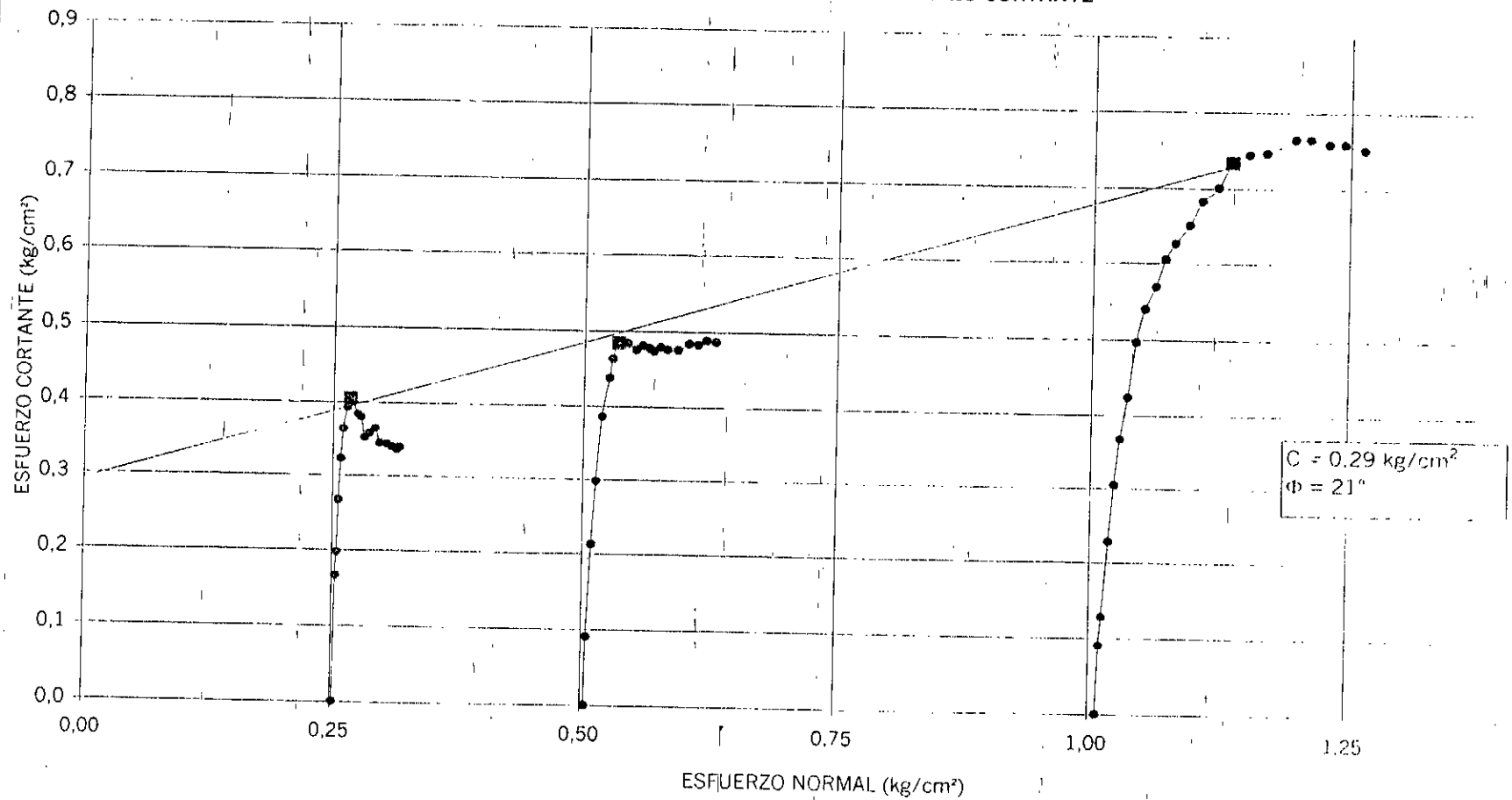
CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS
(NTC 1917)

Referencia
SYP-PL-ST-F008
Revisión
001
Página 4 de 4

PROYECTO : EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS
SONDEO: T1 MUESTRA : 2 PROFUNDIDAD : 1,20-1,40 m.
OBSERVACIONES: Ninguna.

FECHA ENSAYO: 2005-07-11
ORDEN DE TRABAJO No. 281[illegible]
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1889

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



REVISÓ Y APROBÓ
GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR1889CD(T1-M2)

000057

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

(I.N.V.E. 128)

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-08
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO : **T1** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **1,20-1,40** m

DESCRIPCION : Arcilla de color habano, con presencia de arena y raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES: Ninguna.

Picnómetro número			1
Temperatura del ensayo	°C		25,2
Factor de corrección		K	0,9988
Peso del picnómetro + agua	(g)	W_2	647,10
Peso del picnómetro + agua + suelo	(g)	W_1	682,90
Peso del suelo seco	(g)	W_0	58,20
Gs			**2,595**

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS
(NTC 1917)

Industria y Comercio

ACREDITADO

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIC. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	ORDEN DE TRABAJO No.	2512
CÓDIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: **T1** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **1,50-1,70** m.

DESCRIPCIÓN : Arcilla de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES **Ninguna.**

Diámetro muestra	6,36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra	183,40	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,252	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,732	cm
Altura final	2,720	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,099	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	1,809	(g/cm³)
Masa seca inicial	158,072	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	B110	9T
P_1 (g)	299,20	219,10
P_2 (g)	263,10	189,00
P_3 (g)	37,80	39,48
Humedad (%)	16,02	20,13

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P_3 = Peso del recipiente

P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,057

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	244	1*10E-3 in
Def. final	237	1*10E-3 in
Delta	0,0178	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTE	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEFORMACIÓN HORIZONT.	RELACIÓN τ/σ
	1*10E⁻⁴ in	1*10E⁻³ in	1*10E⁻³ in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	237	0.00	31.77	0,252	0.000	0.000	0.000	0.000
06'10"	27	13	235	6.43	31.56	0,253	0.204	0,186	0.519	0,803
13'45"	45	30	234	10.71	31,28	0,256	0,342	0,279	1,198	1.339
21'26"	58	47	235	13.80	31,01	0,258	0.445	0.186	1.877	1,726
31'50"	59	70	237	14,04	30.64	0,261	0.458	0,000	2.796	1,755
39'15"	53	85	238	12.61	30,40	0.263	0,415	-0.093	3.395	1,577
45'20"	48	100	239	11.42	30,15	0,265	0.379	-0,186	3.994	1.428
57'50"	41	130	239	9.76	29,67	0,270	0,329	-0.186	5,192	1.220
1H:07'25"	38	150	238	9.04	29.35	-0.273	0,308	-0,093	5.991	1.131
16'15"	37	170	239	8.81	29.02	0.276	0.303	-0.186	6.789	1.101
32'25"	36	208	238	8.57	28.41	0.282	0.302	-0.093	8.307	1.071
41'55"	36	227	237	8.57	28.11	0.285	0.305	0,000	9.066	1.071
50'35"	35	247	236	8.33	27.79	0,288	0.300	0.093	9.864	1.041
2H:02'15"	34	275	235	8.09	27.34	0.293	0.296	0.186	10.983	1.012
16'35"	33	306	234	7.85	26.84	0.298	0.293	0.279	12.221	0.982
26'50"	33	330	233	7.85	26.45	0.302	0.297	0.372	13.179	0,982
39'59"	32	360	233	7.62	25.97	0,308	0.293	0,372	14.377	0.952
2H:53'12"	31	390	232	7.38	25,49	0.314	0.289	0,465	15.575	0,922

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TECNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS

(NTC 1917)

ACREDITADO

PROYECTO: EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS
CLIENTE: CONSORCIO I.G.R
CODIGO: 0869

FECHA ENSAYO: 2005-07-1
ORDEN DE TRABAJO No. 2812
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1889

SONDEO: **T1** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **1.50-1,70** m.

DESCRIPCIÓN: Arcilla de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES **Ninguna.**

Diámetro muestra	6,36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra	183,30	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,504	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,720	cm
Altura final	2,712	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,098	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	1,806	(g/cm³)
Masa seca inicial	157,795	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	24T	B5
P_1 (g)	284,00	223,20
P_2 (g)	250,50	191,90
P_3 (g)	43,24	36,60
Humedad (%)	16,16	20,15

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca
P_3 = Peso del recipiente

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,056

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	352	1*10E-3 in
Def. final	340	1*10E-3 in
Delta	0,0305	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTE	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	RELACIÓN τ/σ
	1*10E-4 in	1*10E-3 in	1*10E-3 in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	339	0.00	31.77	0,504	0.000	0.000	0,000	0,000
05'09"	18	9	337	4.28	31,62	0,506	0.135	0.187	0,359	0,268
10'28"	33	20	337	7.85	31,45	0,509	0.250	0.187	0.799	0.491
14'45"	43	30	336	10.23	31.28	0.511	0.327	0.280	1.198	0.640
21'35"	57	45	337	13,57	31,04	0,515	0.437	0.187	1.797	0,848
28'50"	62	60	338	14,76	30.80	0,519	0.479	0,093	2,396	0,922
34'50"	65	72	339	15.47	30.61	0,523	0,505	0.000	2,875	0,967
42'50"	67	90	341	15,95	30,32	0,528	0,526	-0,187	3,594	0,997
51'50"	68	111	341	16.18	29,98	0,534	0.540	-0,187	4,433	1.012
1H:05'50"	65	142	341	15,47	29.48	0,543	0.525	-0.187	5.671	0.967
18'15"	64	170	342	15,23	29.02	0,551	0.525	-0.280	6,789	0.952
37'20"	59	214	341	14.04	28.32	0.565	0.496	-0.187	8.547	0.878
55'45"	58	255	340	13,80	27.66	0.579	0.499	-0.093	10.184	0.863
2H:32'36"	58	338	338	13,80	26.33	0.608	0.524	0.093	13,499	0.863
43'00"	56	360	337	13.33	25.97	0.616	0.513	0,187	14.377	0.833
52'27"	54	380	337	12,85	25.65	0.624	0.501	0,187	15.176	0,803
3H:01'30"	53	400	336	12.61	25.33	0.632	0.498	0,280	15,975	0,788

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS
(NTC 1917)

Industria y Comercio
ACREDITADO

PROYECTO	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.
CODIGO :	0869
FECHA ENSAYO:	2005-07-11
ORDEN DE TRABAJO No.	2812
ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: **T1** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **1,50-1,70** m.

DESCRIPCIÓN : Arcilla de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES **Ninguna.**

Diametro muestra	6,36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Area inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra	183,40	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,007	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,725	cm
Altura final	2,631	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,099	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	1,801	(g/cm³)
Masa seca inicial	157,341	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	28T	B12
P_1 (g)	393,40	223,00
P_2 (g)	343,40	190,50
P_3 (g)	41,51	36,69
Humedad (%)	16,56	21,13

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P_3 = Peso del recipiente
P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,056

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	352	1*10E-3 in
Def. final	342	1*10E-3 in
Delta	0,0254	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTE	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	RELACIÓN τ/σ
	1*10E-4 in	1*10E-3 in	1*10E-3 in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	342	0,00	31,77	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
02'55"	13	5	340	3,09	31,69	1,010	0,098	0,186	0,200	0,097
08'10"	27	16	338	6,43	31,51	1,016	0,204	0,373	0,639	0,201
16'12"	48	32	335	11,42	31,25	1,024	0,366	0,653	1,278	0,357
20'42"	58	41	333	13,80	31,11	1,029	0,444	0,839	1,637	0,431
28'41"	69	55	330	16,42	30,88	1,036	0,532	1,119	2,197	0,513
35'40"	80	70	328	19,04	30,64	1,044	0,621	1,305	2,796	0,595
44'20"	89	90	328	21,18	30,32	1,056	0,699	1,305	3,594	0,662
57'55"	92	120	326	21,90	29,83	1,073	0,734	1,492	4,792	0,684
1H:14'12"	93	150	324	22,13	29,35	1,090	0,754	1,678	5,991	0,692
22'05"	92	175	323	21,90	28,94	1,106	0,756	1,771	6,989	0,684
31'20"	86	195	322	20,47	28,62	1,118	0,715	1,864	7,788	0,640
43'20"	90	221	320	21,42	28,20	1,135	0,759	2,051	8,826	0,669
53'00"	90	245	319	21,42	27,82	1,150	0,770	2,144	9,785	0,669
2H:00'40"	88	261	317	20,94	27,56	1,161	0,760	2,331	10,424	0,655
18'00"	88	300	314	20,94	26,93	1,188	0,778	2,610	11,981	0,655
28'35"	85	325	311	20,23	26,53	1,206	0,762	2,890	12,980	0,632
42'40"	83	354	310	19,75	26,07	1,227	0,758	2,983	14,138	0,617
51'15"	79	375	307	18,80	25,73	1,243	0,731	3,263	14,976	0,588
3H:02'00"	78	400	305	18,56	25,33	1,263	0,733	3,449	15,975	0,580

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TECNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.	**CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS (NTC 1917)**	Referencia SYP-PL ST-F008 Revisión 001 Página 4 de 4

PROYECTO : EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS

SONDEO: T1 MUESTRA : 3 PROFUNDIDAD : **1,50-1,70** m.

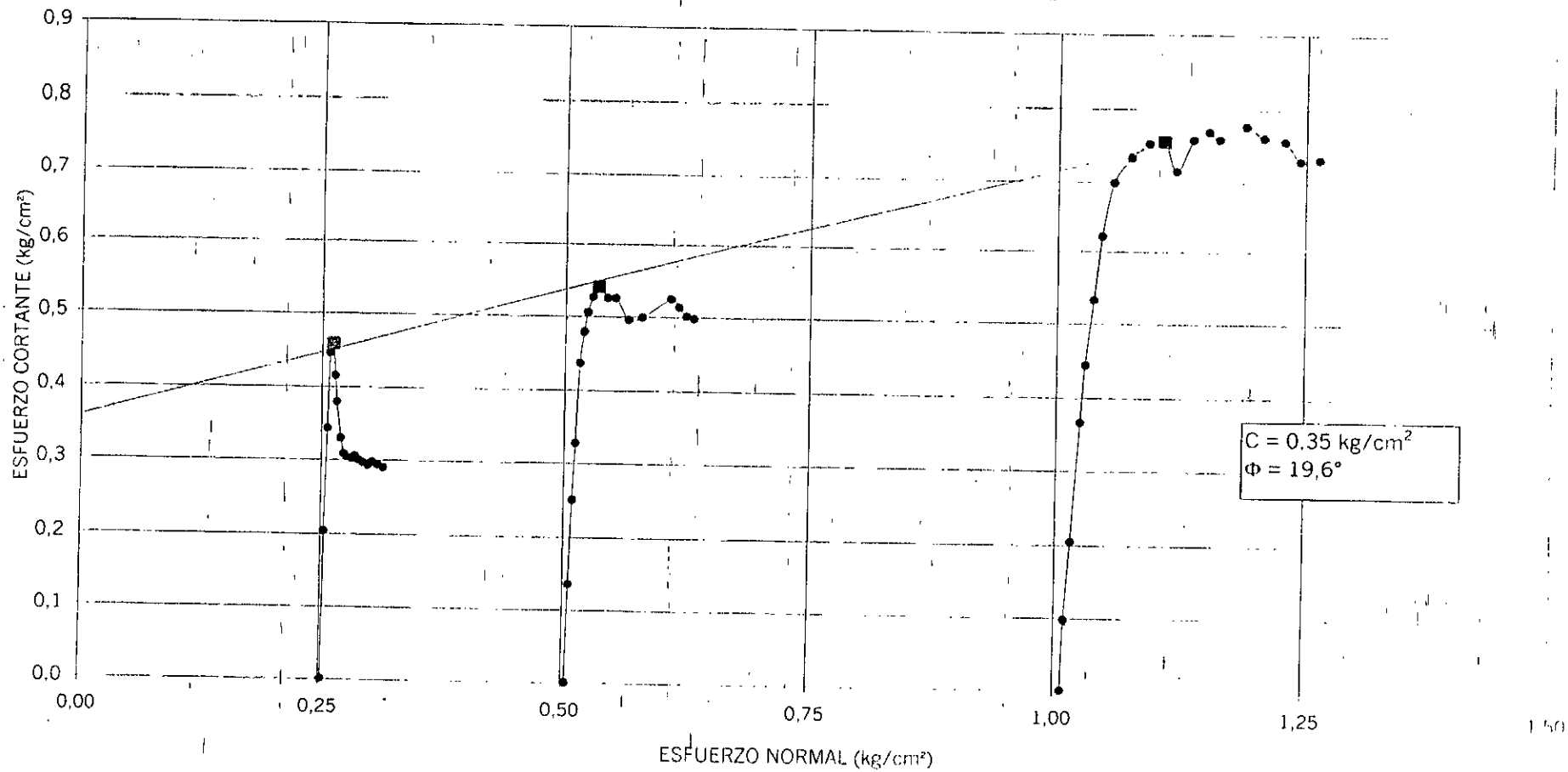
OBSERVACIONES: **Ninguna.**

FECHA ENSAYO: 2005 07 11

ORDEN DE TRABAJO No. 2812

ORDEN DE COMPUTADOR No. 1889

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR1889CD(T1-M3)

000062

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS
(NTC 1917)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia: SYP-PL-ST-F005
Revisión: 001

PROYECTO : EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARR. LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS
CLIENTE : CONSORCIO I.G.R.
CÓDIGO : 0869

FECHA ENSAYO: 2005-07-12
ORDEN DE TRABAJO No. 2812
ORDEN DE COMPUTADOR No. 1889

SONDEO: **T5** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,4** m.
DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano, con presencia de oxidaciones y arena, plasticidad baja, consistencia dura.
OBSERVACIONES **Rpi > 4,5 kg/cm².**

Diámetro muestra	6,36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra	195,90	g
Carga normal	8,00	kg
Esfuerzo normal	0,252	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,745	cm
Altura final	2,981	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,242	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	2,005	(g/cm³)
Masa seca inicial	175,149	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	B5	9T
P_1 (g)	283,00	240,90
P_2 (g)	256,90	211,80
P_3 (g)	36,60	39,48
Humedad (%)	11,85	16,89

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P_3 = Peso del recipiente
P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,056

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	352	1*10E-3 in
Def. final	350	1*10E-3 in
Delta	0,0051	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTE	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEFORMACIÓN HORIZONT.	RELACIÓN τ/σ
	1*10E⁻³ in	1*10E⁻³ in	1*10E⁻³ in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	349	0,00	31,77	0,252	0,000	0,000	0,000	0,000
04'20"	22	10	348	5,24	31,61	0,253	0,166	0,093	0,399	0,655
10'00"	46	20	348	10,95	31,45	0,254	0,348	0,093	-0,799	1,369
14'18"	70	30	348	16,66	31,28	0,256	0,533	0,093	1,198	2,083
20'38"	92	40	348	21,90	31,12	0,257	0,704	0,093	1,597	2,737
27'30"	114	55	353	27,13	30,88	0,259	0,879	-0,370	2,197	3,392
36'48"	105	76	354	24,99	30,54	0,262	0,818	-0,463	3,035	3,124
43'48"	90	95	368	21,42	30,23	0,265	0,708	-1,758	3,794	2,678
54'00"	80	115	378	19,04	29,91	0,267	0,637	-2,684	4,593	2,380
1H:05'04"	68	140	386	16,18	29,51	0,271	0,548	-3,424	5,591	2,023
18'25"	56	172	397	13,33	28,99	0,276	0,460	-4,442	6,869	1,666
31'56"	52	200	406	12,38	28,54	0,280	0,434	-5,274	7,987	1,547
42'16"	50	225	412	11,90	28,14	0,284	0,423	-5,830	8,986	1,488
2H:03'50"	46	270	426	10,95	27,42	0,292	0,399	-7,125	10,783	1,369
15'08"	42	300	433	10,00	26,93	0,297	0,371	-7,773	11,981	1,250
26'45"	36	325	440	8,57	26,53	0,302	0,323	-8,421	12,980	1,071
38'25"	35	350	441	8,33	26,13	0,306	0,319	-8,513	13,978	1,041
50'05"	34	375	442	8,09	25,73	0,311	0,314	-8,606	14,976	1,012
3H:01'36"	34	400	442	8,09	25,33	0,316	0,319	-8,606	15,975	1,012

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TECNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS
(NTC 1917)

Industria y Comercio
ACREDITADO

PROYECTO:	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-12
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CÓDIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: **T5** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,4** m.

DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano, con presencia de oxidaciones y arena, plasticidad baja. consistencia dura.

OBSERVACIONES **Rpi > 4,5 kg/cm2.**

Diámetro muestra	6.36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra	195,90	g
Carga normal	16,00	kg
Esfuerzo normal	0,504	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,727	cm
Altura final	2,760	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,242	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	2,030	(g/cm³)
Masa seca inicial	177,371	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD		
	INICIAL	FINAL
Recipiente	B2	4T
P_1 (g)	272,30	233,90
P_2 (g)	250,00	213,10
P_3 (g)	36,53	39,42
Humedad (%)	10,45	11,98

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P_3 = Peso del recipiente
P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,056

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	497	1*10E-3 in
Def. final	488	1*10E-3 in
Delta	0,0229	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTE	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	RELACIÓN τ/σ
	1*10E-4 in	1*10E-3 in	1*10E-3 in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	488	0.00	31.77	0.504	0.000	0.000	0.000	0.000
05'10"	25	10	486	5.95	31,61	0.506	0.188	0.186	0.399	0.372
10'20"	47	20	484	11.19	31,45	0.509	0.356	0.373	0.799	0.699
16'40"	82	30	481	19.52	31.28	0.511	0.624	0.652	1.198	1.220
22'00"	112	40	479	26.66	31.12	0.514	0.856	0.838	1.597	1.666
27'23"	145	50	479	34.51	30.96	0.517	1.115	0.838	1.997	2.157
36'10"	147	65	479	34.99	30.72	0.521	1.139	0.838	2.596	2.187
43'00"	145	80	482	34.51	30.48	0.525	1.132	0.559	3.195	2.157
50'03"	120	108	491	28.56	30.02	0.533	0.951	-0.279	4.313	1.785
58'14"	116	121	493	27.61	29.82	0.537	0.926	-0.466	4.832	1.726
1H:07'15"	108	140	494	25.70	29.51	0.542	0.871	-0.559	5.591	1.607
15'40"	103	160	495	24.51	29.19	0.548	0.840	-0.652	6.390	1.532
25'53"	98	185	496	23.32	28.78	0.556	0.810	-0.745	7.388	1.458
33'27"	96	200	496	22.85	28.54	0.561	0.801	-0.745	7.987	1.428
43'46"	95	223	497	22.61	28.17	0.568	0.803	-0.838	8.906	1.413
54'50"	91	250	498	21.66	27.74	0.577	0.781	-0.931	9.984	1.354
2H:04'34"	87	270	499	20.71	27.42	0.584	0.755	-1.025	10.783	1.294
24'37"	83	317	500	19.75	26.66	0.600	0.741	-1.118	12.660	1.235
32'42"	83	335	500	19.75	26.37	0.607	0.749	-1.118	13.379	1.235
44'42"	82	360	500	19.52	25.97	0.616	0.751	-1.118	14.377	1.220
52'45"	76	380	501	18.09	25.65	0.624	0.705	-1.211	15.126	1.131
3H:01'15"	75	400	501	17.85	25.33	0.632	0.705	-1.211	15.975	1.116

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS

(NTC 1917)

Industria y Comercio

ACREDITADO

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-12
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO: **T5** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,4** m.

DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano, con presencia de oxidaciones y arena, plasticidad baja, consistencia dura.

OBSERVACIONES **Rpi > 4,5 kg/cm2.**

Diámetro muestra	6,36	cm
Altura muestra	2,75	cm
Área inicial muestra	31,77	cm²
Volumen de la muestra	87,36	cm³
Peso de la muestra –	203,00	g
Carga normal	32,00	kg
Esfuerzo normal	1,007	kg/cm²
Altura después de consolidada	2,753	cm
Altura final	2,783	cm

EQUIPO DE CORTE 01	
ANILLO SERIE	1408

Peso unitario total	2,324	(g/cm³)
Peso unitario seco inicial	2,115	(g/cm³)
Masa seca inicial	184,797	(g)

CONTENIDO DE HUMEDAD	INICIAL	FINAL
Recipiente	23T	4T
P_1 (g)	341,90	212,00
P_2 (g)	314,90	192,50
P_3 (g)	40,79	39,42
Humedad (%)	9,85	12,74

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P_3 = Peso del recipiente

P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca

TIPO DE MUESTRA	
Inalterada	X
Compactada	

SECCIÓN DE MUESTRA	
Circular	X
Cuadrada	

FALLADO EN CONDICIÓN:	
Humedad natural	-
Inundado	X
Velocidad de falla (mm/min)	0,055

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN		
Def. inicial	252	1*10E-3 in
Def. final	253	1*10E-3 in
Delta	-0,0025	cm

TIEMPO	LECTURA ANILLO	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	DEFORMACIÓN VERTICAL	FUERZA CORTE	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTE	DEFORMACIÓN VERTICAL	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	RELACIÓN τ/σ
	1*10E-4 in	1*10E-3 in	1*10E-3 in	kg	cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	%	
00:00:00	0	0	253	0,00	31,77	1,007	0,000	0,000	0,000	0,000
05'00"	27	10	250	6,43	31,61	1,012	0,203	0,277	0,399	0,201
10'40"	58	20	248	13,80	31,45	1,018	0,439	0,461	0,799	0,431
16'10"	98	30	248	23,32	31,28	1,023	0,746	0,461	1,198	0,729
22'10"	128	40	248	30,46	31,12	1,028	0,979	0,461	1,597	0,952
27'22"	156	50	248	37,13	30,96	1,034	1,199	0,461	1,997	1,160
32'22"	183	60	248	43,55	30,80	1,039	1,414	0,461	2,396	1,361
38'09"	189	73	248	44,98	30,59	1,046	1,470	0,461	2,915	1,406
42'34"	198	85	248	47,12	30,40	1,053	1,550	0,461	3,395	1,473
47'14"	160	95	248	38,08	30,23	1,058	1,259	0,461	3,794	1,190
58'20"	145	120	250	34,51	29,83	1,073	1,157	0,277	4,792	1,078
1H:05'16"	141	132	251	33,56	29,64	1,080	1,132	0,185	5,272	1,049
12'20"	136	150	253	32,37	29,35	1,090	1,103	0,000	5,991	1,012
22'30"	134	172	255	31,89	28,99	1,104	1,100	-0,185	6,869	0,997
31'40"	134	190	255	31,89	28,70	1,115	1,111	-0,185	7,588	0,997
39'40"	134	210	256	31,89	28,38	1,128	1,124	-0,277	8,387	0,997
52'18"	130	240	258	30,94	27,90	1,147	1,109	-0,461	9,585	0,967
2H:04'32"	127	265	260	30,23	27,50	1,164	1,099	-0,646	10,583	0,945
16'50"	120	295	262	28,56	27,01	1,185	1,057	-0,831	11,781	0,893
28'40"	114	320	263	27,13	26,61	1,202	1,019	-0,923	12,780	0,848
2H:35'40"	114	335	265	27,13	26,37	1,213	1,029	-1,107	13,379	0,848

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS

SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.	**CORTE DIRECTO DE SUELOS EN CONDICIONES CONSOLIDADAS Y DRENADAS** (NTC 1917)	Referencia SYP-PL-ST-F008 Revisión 001 Página 4 de 4

PROYECTO : EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS

SONDEO: T5 MUESTRA : 1 PROFUNDIDAD : 1,40 m.

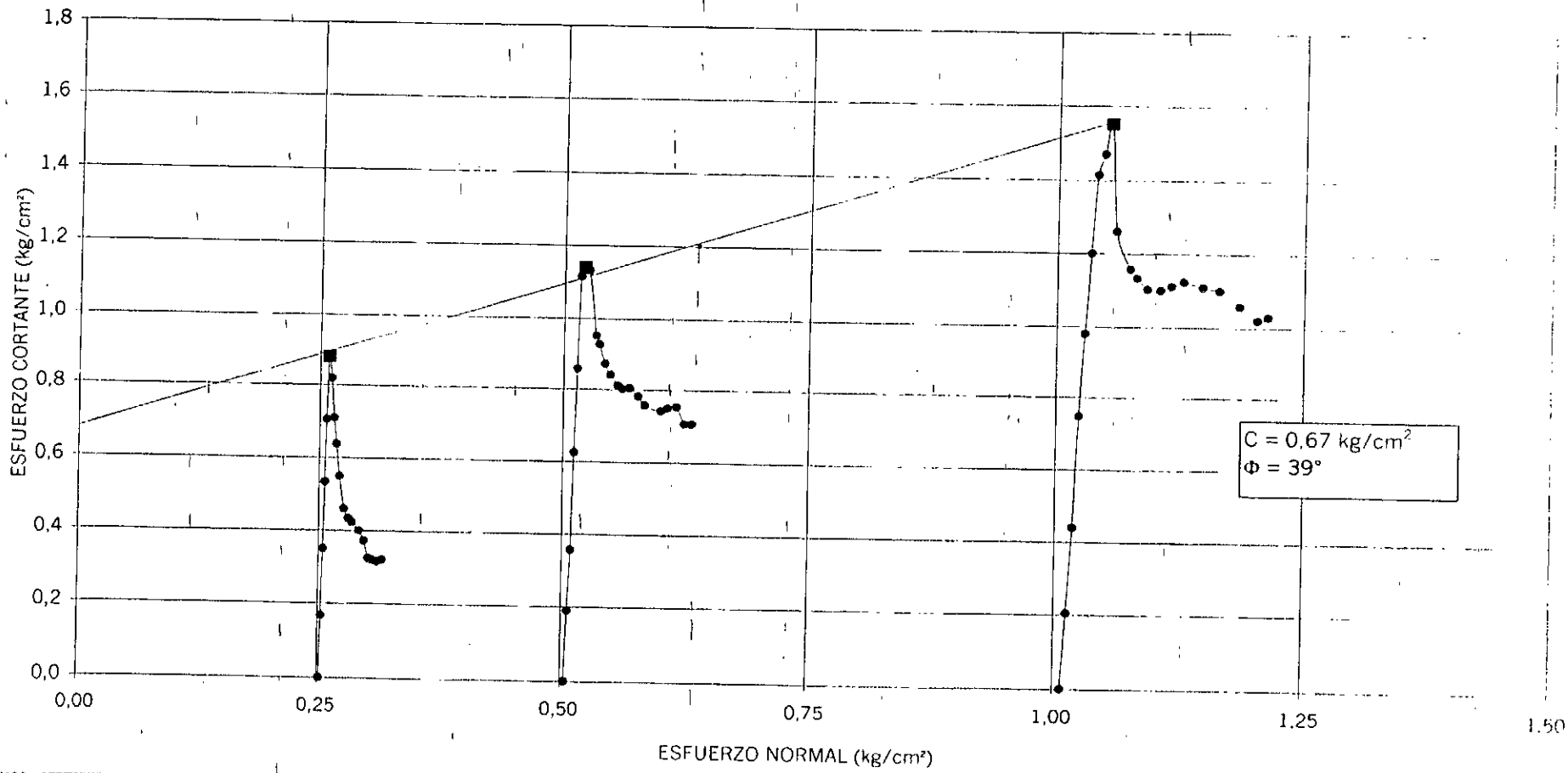
OBSERVACIONES: Rpi > 4,5 kg/cm2.

FECHA ENSAYO: 2005-07-12

ORDEN DE TRABAJO No. 2812

ORDEN DE COMPUTADOR No. 1889

GRAFICO ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO CORTANTE



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR1889CD(T5-M1)

000066

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

(I.N.V.E. 128)

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MED. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO : **T5** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,40** m

DESCRIPCION : Arcillolita de color habano, con presencia de oxidaciones y arena, plasticidad baja, consistencia dura.

OBSERVACIONES: **Ninguna**

Picnómetro número			2
Temperatura del ensayo	°C		25,4
Factor de corrección		K	0,9987
Peso del picnómetro + agua	(g)	W_2	652,70
Peso del picnómetro + agua + suelo	(g)	W_1	689,50
Peso del suelo seco	(g)	W_0	59,50
Gs			**2,618**

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(NTC 1522)

Industria y Comercio
ACREDITADO

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUGERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CÓDIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: T1 MUESTRA : 1 PROFUNDIDAD: 0,20-0,40 m.

DESCRIPCIÓN : Arena limosa de color café oscuro, con presencia de raíces.

OBSERVACIONES: Ninguna.

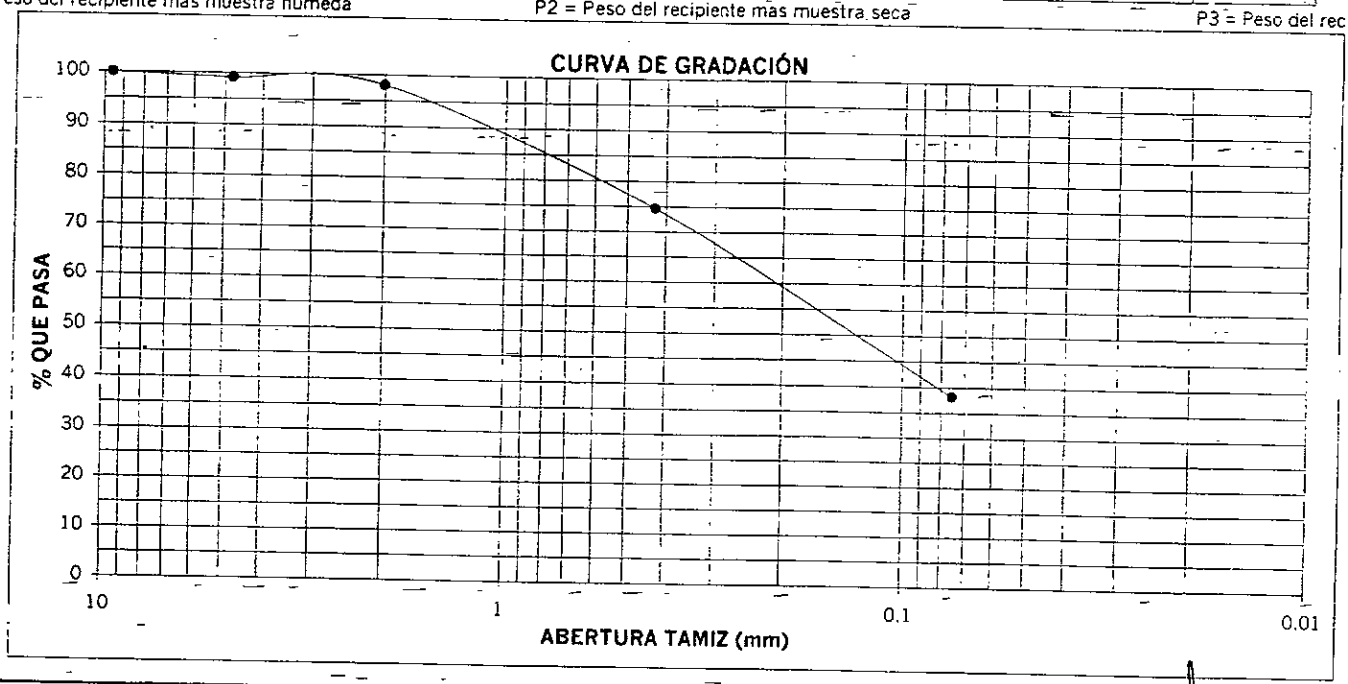
Peso total de la muestra seca	267,11	Suma pesos retenidos	167,30
Peso muestra lavado sobre tamiz 200	167,50	Error%	0,12

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO	%PASA
				100,0
3/8"	0,0	0,0	0,0	100,0
N 4	2,3	2,3	0,9	99,1
N10	2,9	2,9	1,1	98,1
N40	62,6	62,7	23,5	74,6
N200	97,1	97,2	36,4	38,2
FONDO	2,4	2,4	38,2	
	167,3	167,5		

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B27
P_1 (g)	338,80
P_2 (g)	301,50
P_3 (g)	34,39
Humedad (%)	**14,0%**

GRAVA	0,9	%
ARENA	60,9	%
FINOS	38,2	%
Clasifica	**SM**	

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P2 = Peso del recipiente mas muestra seca P3 = Peso del recipiente



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR1889LAV(T1-M1)

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia
Revisión
Página 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

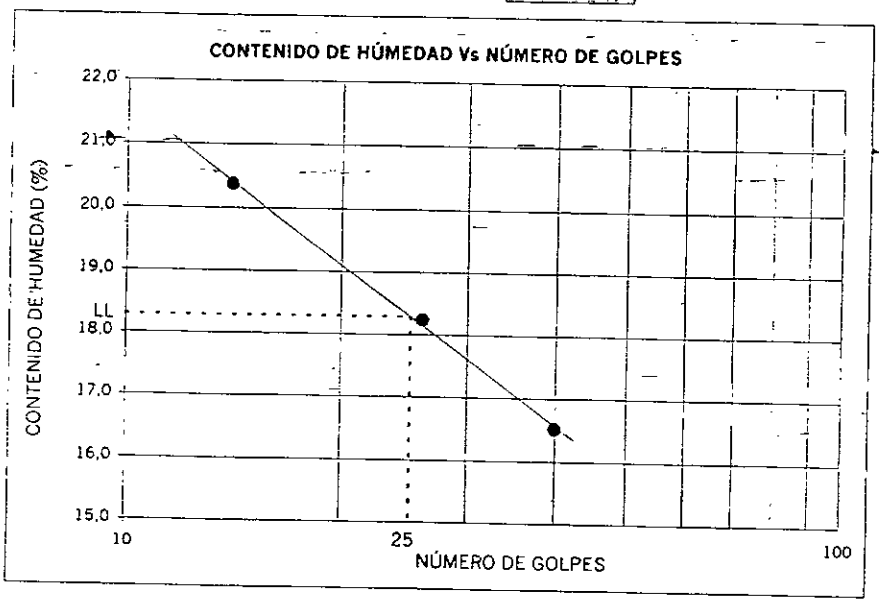
SONDEO: **T1** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **0,20-0,40** m.

DESCRIPCIÓN : Arena limosa de color café oscuro, con presencia de raíces.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	40	26	14				
Recipiente No.	5	7	8	30	36	37	B27
P_1 (g)	29,98	28,75	30,01	15,74	17,47	15,22	338,80
P_2 (g)	26,55	25,30	25,97	14,76	16,30	14,24	301,50
P_3 (g)	5,78	6,38	6,14	6,12	6,08	5,37	34,39
W (%)	**16,5**	**18,2**	**20,4**	**11,3**	**11,4**	**11,0**	**14,0**

LIMITE LIQUIDO	**18,3**	CLASIFICACION U.S.C.S PASA T-40	**M L**
LIMITE PLASTICO	**11,3**	INDICE DE LIQUIDEZ	0,384
INDICE DE PLASTICIDAD	**7,0**	INDICE DE CONSISTENCIA	0,618
CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL	**SM**	INDICE DE FLUIDEZ	8,464



Peso de la muestra inicial (g)	
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda — P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca — P_3 = Peso del recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA
(NTC 1527)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia: GRP PL ST F2
Revisión: 00
Página 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CÓDIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: T1 MUESTRA : 2 PROFUNDIDAD : 1,20-1,40 m

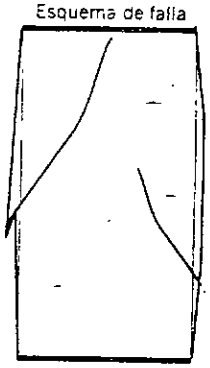
DESCRIPCIÓN: Arcilla de color habano, con presencia de arena y raices, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES: Ninguna.

Diámetro de la muestra	6,29	cm
Altura de la muestra	13,42	cm
Área inicial	31,07	cm²
Relación Altura diámetro	2,13	
Volumen de la muestra	417,01	cm³
Peso de la muestra	837,70	g
Peso unitario húmedo	**2,009**	g/cm³
Peso unitario seco	**1,721**	g/cm³

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Recipiente		B3
P_1	(g)	356,0
P_2	(g)	309,9
P_3	(g)	33,9
W	(%)	**16,7%**

Esquema de falla



Resistencia a la compresión inconfinada
qu= 0,70 kg/cm²

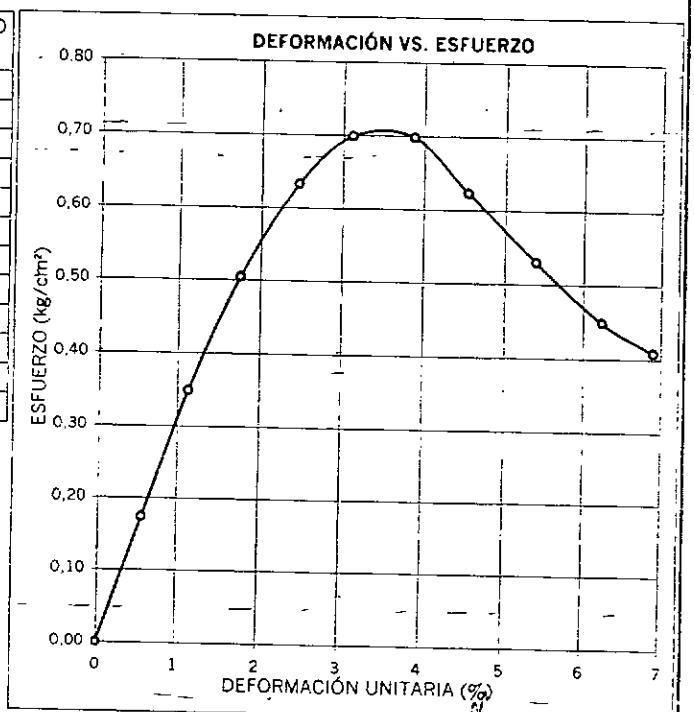
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	
Inalterada	X
Compactada	
Remoldeada	

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P_3 = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min·s	*10E-4 plg	kg	*10E-3 plg	(%)	cm²	kg / cm²
0	0	0,00	0	0,00	31,07	0,00
0'30"	75	5,44	30	0,57	31,25	0,17
1'00"	151	10,96	60	1,14	31,43	0,35
1'30"	220	15,96	93	1,76	31,63	0,50
2'00"	278	20,17	130	2,46	31,86	0,63
2'30"	309	22,42	165	3,12	32,08	0,70
3'00"	311	22,56	205	3,88	32,33	0,70
3'30"	280	20,31	240	4,54	32,55	0,62
4'00"	240	17,41	285	5,39	32,85	0,53
4'30"	205	14,87	330	6,25	33,14	0,45
5'00"	188	13,64	365	6,91	33,38	0,41



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO
(NTC 1522)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia: SYP PL 5T 02
Revisión: 00
Página 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.-	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CÓDIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: **T1** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD: **1,20-1,40** m.

DESCRIPCIÓN : Arcilla de color habano, con presencia de arena y raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES: Ninguna.

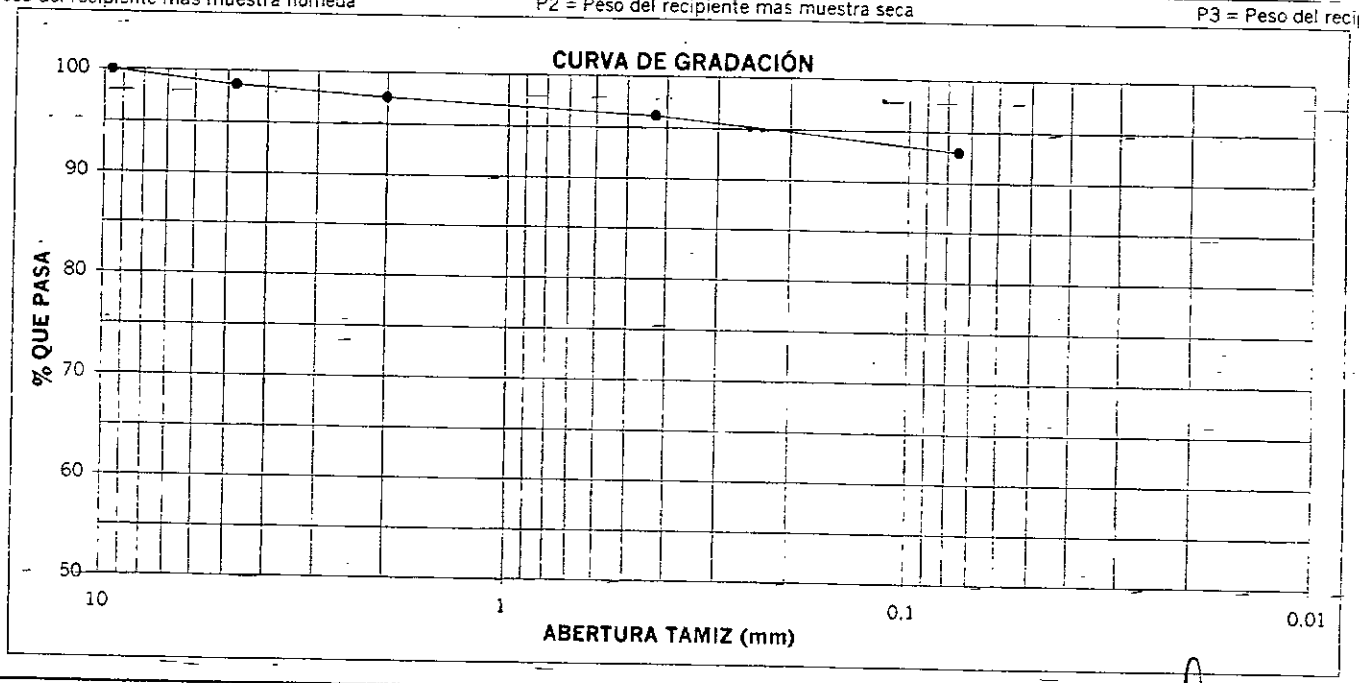
Peso total de la muestra seca	275,98	Suma pesos retenidos	21,60
Peso muestra lavado sobre tamiz 200	21,60	Error%	0,00

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO	%PASA
3/8"	0,0	0,0	0,0	100,0
N 4	3,8	3,8	1,4	98,6
N10	2,9	2,9	1,1	97,6
N40	3,9	3,9	1,4	96,2
N200	8,8	8,8	3,2	93,0
FONDO	2,2	2,2	93,0	
	21,6	21,6		

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B3
P_1 (g)	356,00
P_2 (g)	309,90
P_3 (g)	33,92
Humedad (%)	**16,7%**

GRAVA	1,4	%
ARENA	5,7	%
FINOS	93,0	%
Clasifica	**CL**	

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P2 = Peso del recipiente mas muestra seca P3 = Peso del recipiente



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LIQUIDO Y LÍMITE PLASTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia
Pag. sig.
Pag. a 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-05
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CODIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: **T1** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD: **1,20-1,40** m.

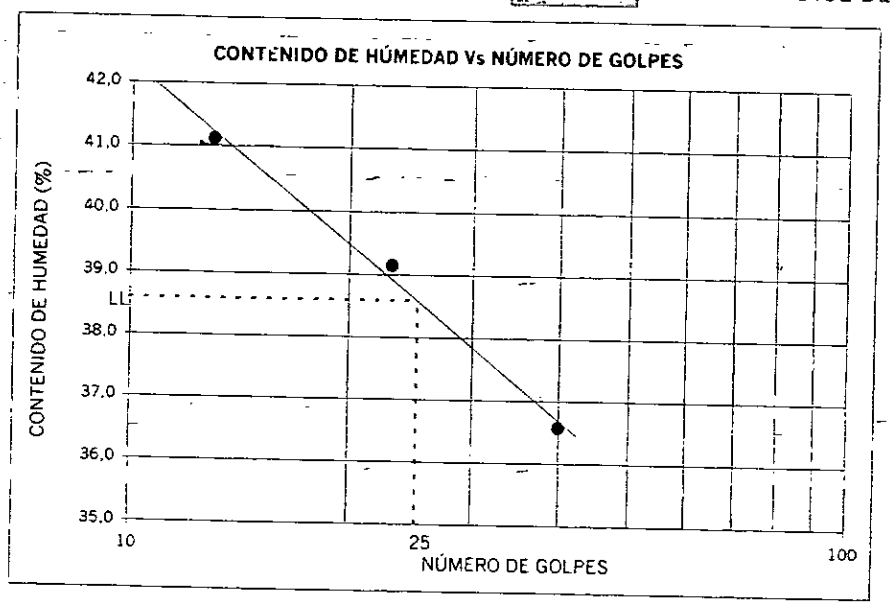
DESCRIPCIÓN : Arcilla de color habano, con presencia de arena y raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	40	23	13	-	-	-	-
Recipiente No.	33	37	40	64	66	112	B3
P_1 (g)	33,60	31,53	32,42	15,33	14,27	15,56	356,00
P_2 (g)	26,25	24,17	24,71	13,95	13,06	14,22	309,90
P_3 (g)	6,15	5,37	5,96	6,14	6,12	6,59	33,92
W (%)	**36,6**	**39,1**	**41,1**	**17,7**	**17,4**	**17,6**	**16,7**

LIMITE LIQUIDO	**38,6**
LIMITE PLASTICO	**17,6**
INDICE DE PLASTICIDAD	**21,0**
CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL	**CL**

CLASIFICACION U.S.C.S PASA T-40	**C L**
INDICE DE LIQUIDEZ	0,041
INDICE DE CONSISTENCIA	1,042
INDICE DE FLUIDEZ	9.327



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda — P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca — P_3 = Peso del recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá. D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia
Revisión 001

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

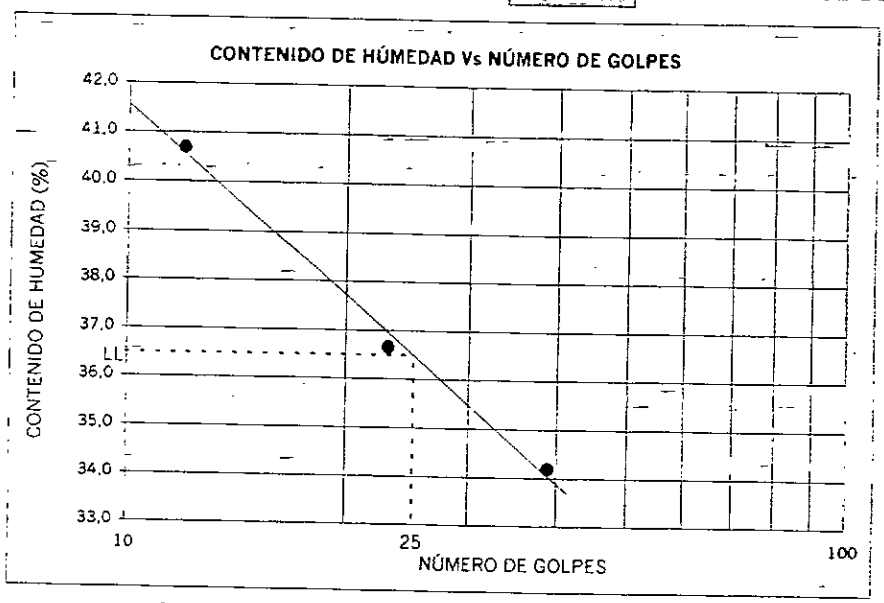
SONDEO: **T1** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD: **1,50-1,70** m.

DESCRIPCIÓN : Arcilla de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	39	23	12				
Recipiente No.	1	48	86	118	126	125	13T
P_1 (g)	32,75	34,29	30,93	15,62	16,84	15,89	264,60
P_2 (g)	26,00	26,69	23,59	14,24	15,36	14,52	230,80
P_3 (g)	6,26	5,96	5,55	6,05	6,50	6,34	38,72
W (%)	**34,2**	**36,7**	**40,7**	**16,8**	**16,7**	**16,7**	**17,6**

LIMITE LIQUIDO	**36,5**	CLASIFICACION U.S.C.S PASA T-40	**C L**
LIMITE PLASTICO	**16,8**	INDICE DE LIQUIDEZ	0,042
INDICE DE PLASTICIDAD	**19,7**	INDICE DE CONSISTENCIA	0,959
CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL	**CL**	INDICE DE FLUIDEZ	12,684



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P_1 = Peso del recipiente más muestra húmeda P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca P_3 = Peso del recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(NTC 1522)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia
Revision
Pagina 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CÓDIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: **T1** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD: **1,50-1,70** m.

DESCRIPCIÓN : Arcilla de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES: Ninguna.

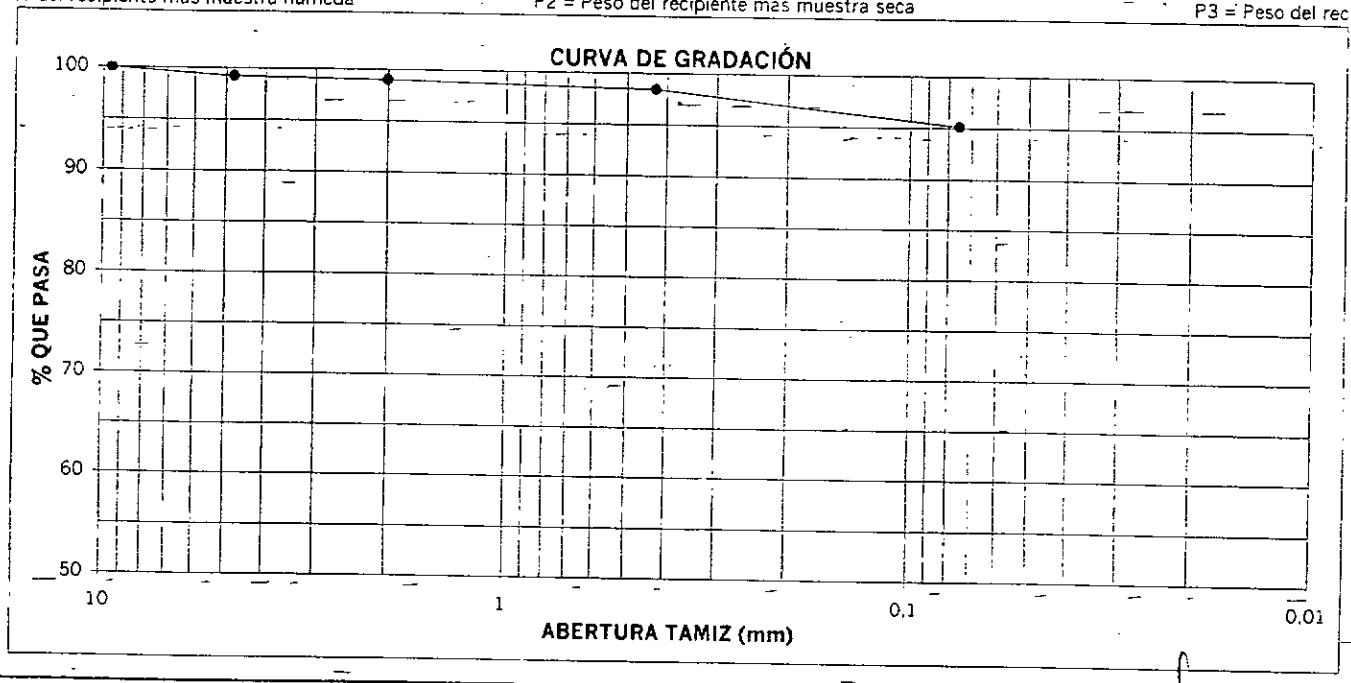
Peso total de la muestra seca	192,08	Suma pesos retenidos	9,80
Peso muestra lavado sobre tamiz 200	9,80	Error%	0,00

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO	%PASA
3/8"	0,0	0,0	0,0	100,0
N 4	1,5	1,5	0,8	99,2
N10	0,4	0,4	0,2	99,0
N40	1,1	1,1	0,6	98,4
N200	6,4	6,4	3,3	95,1
FONDO	0,4	0,4	95,1	
	9,8	9,8		

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	13T
P_1 (g)	264,60
P_2 (g)	230,80
P_3 (g)	38,72
Humedad (%)	**17,6%**

GRAVA	0,8	%
ARENA	4,1	%
FINOS	95,1	%
Clasifica	**CL**	

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P2 = Peso del recipiente mas muestra seca P3 = Peso del recipiente



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels.-225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA
(NTC 1527)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia SYP PL ST FO02
Revisión 001
Página 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS OPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	FECHA ENSAYO:	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	ORDEN DE TRABAJO No.	2812
CÓDIGO :	0869	ORDEN DE COMPUTADOR No.	1889

SONDEO: T1 MUESTRA : 3 PROFUNDIDAD : 1,50-1,70 m

DESCRIPCIÓN: Arcilla de color habano rojizo, con presencia de raíces, plasticidad baja, consistencia media.

OBSERVACIONES: Ninguna.

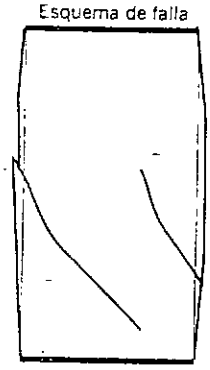
Diámetro de la muestra	6,33	cm
Altura de la muestra	13,54	cm
Área inicial	31,47	cm²
Relación Altura diámetro	2,14	
Volumen de la muestra	426,10	cm³
Peso de la muestra	871,80	g
Peso unitario húmedo	**2,046**	g/cm³
Peso unitario seco	**1,740**	g/cm³

Resistencia a la compresión inconfinada		
qu=	**0,99**	kg/cm²

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Recipiente		13T
P_1	(g)	264,6
P_2	(g)	230,8
P_3	(g)	38,7
W	(%)	**17,6%**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	-
Inalterada	X
Compactada	-
Remoldeada	-

Esquema de falla

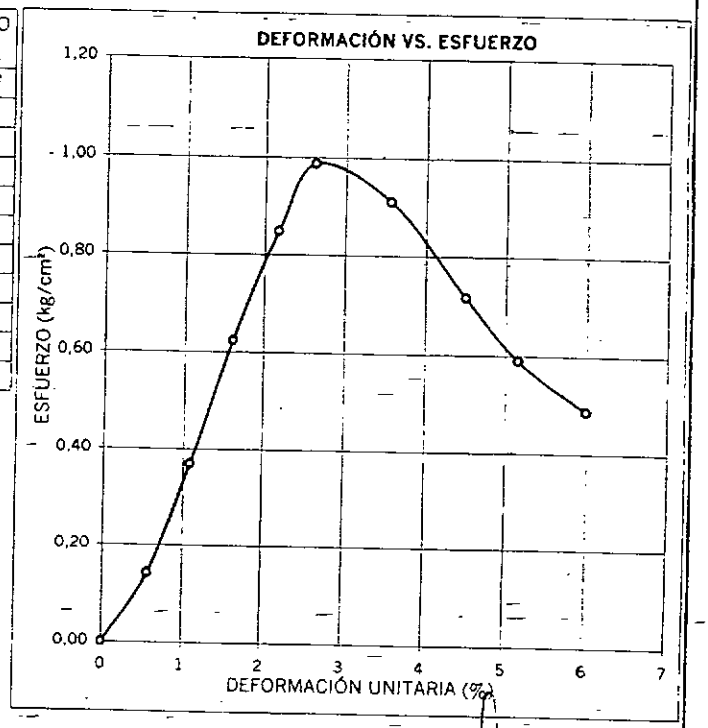


P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P_3 = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg	kg	1*10E-3 plg	(%)	cm²	kg / cm²
0	0	0,00	0	0.00	31,47	0,00
0'30"	62	4,50	30	0,56	31,65	0,14
1'00"	162	11,75	58	1,09	31,82	0,37
1'30"	275	19,95	86	1,61	31,99	0,62
2'00"	376	27,28	116	2,18	32,17	0,85
2'30"	440	31,92	140	2,63	32,32	0,99
3'00"	410	29,75	190	3,56	32,63	0,91
3'30"	326	23,65	240	4,50	32,95	0,72
4'00"	270	19,59	275	5,16	33,18	0,59
4'30"	225	16,32	320	6,00	33,48	0,49



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

MATERIA ORGÁNICA POR CALCINACIÓN

Referencia

Revisión 000

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO : **T1** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **0,20-0,40** m.

DESCRIPCION : Arena limosa de color café oscuro, con presencia de raíces.

MATERIA ORGÁNICA	
Recipiente No.	5
P_1 (g)	60,10
P_2 (g)	58,88
P_3 (g)	17,91
% m.orgánica	**2,9**

P_1 = Peso del recipiente mas muestra seca inicial P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca final P_3 = Peso del recipiente

SONDEO : **T1** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD: **1,20-1,40** m.

DESCRIPCION : Arcilla de color habano, con presencia de arena y raíces, plasticidad baja, consistencia media.

MATERIA ORGÁNICA	
Recipiente No.	7A
P_1 (g)	64,35
P_2 (g)	61,62
P_3 (g)	10,02
% m.orgánica	**5,0**

P_1 = Peso del recipiente mas muestra seca inicial P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca final P_3 = Peso del recipiente

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(NTC 1522)

Industria y Comercio
ACREDITADO
Res. 2542 de 1 2 2

Referencia SYP PL ST FO 12
Revisión 001
Página 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	28[illegible]
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO: **T3** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **1,20** m

DESCRIPCION : Grava arenosa de color habano carmelito, pobremente gradada.

OBSERVACIONES: **Muestra NO LIQUIDO, NO PLASTICO.**

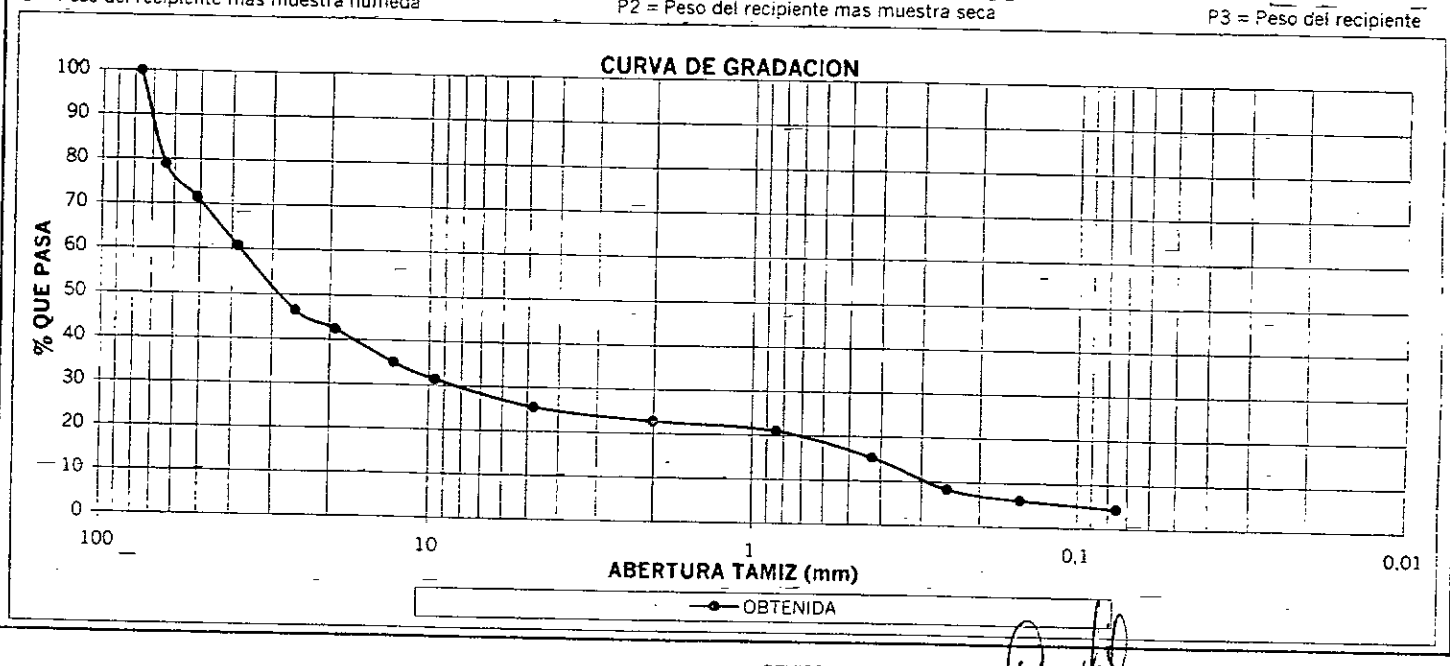
Peso total de la muestra seca (g)	2096,00	Suma pesos retenidos (g)	2005
Peso muestra lavado sobre tamiz 200 (g)	2007,60	Error%	0,14

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO (g)	% RETENIDO	%PASA
3"				100,0
2 1/2"	441,9	442,5	21,1	78,9
2"	155,8	156,0	7,4	71,4
1 1/2"	225,4	225,7	10,8	60,7
1"	298,4	298,8	14,3	46,4
3/4"	84,7	84,8	4,0	42,4
1/2"	154,4	154,6	7,4	35,0
3/8"	75,7	75,8	3,6	31,4
N 4	123,6	123,8	5,9	25,5
N10	57,5	57,6	2,7	22,7
N20	37,5	37,6	1,8	20,9
N40	118,4	118,6	5,7	15,3
N60	146,0	146,2	7,0	8,3
N100	48,6	48,7	2,3	6,0
N200	34,2	34,2	1,6	4,3
FONDO	2,7	2,7	4,3	
	2004,8	2007,6		

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	58A
P_1 (g)	831,40
P_2 (g)	782,60
P_3 (g)	74,55
Humedad (%)	**6,9%**

GRAVA (%)	74,5
ARENA (%)	21,1
FINOS (%)	4,3
Clasifica	**GP**

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P2 = Peso del recipiente mas muestra seca P3 = Peso del recipiente



REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LIQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia SYP PL ST F00
Revisión 001

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.-**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

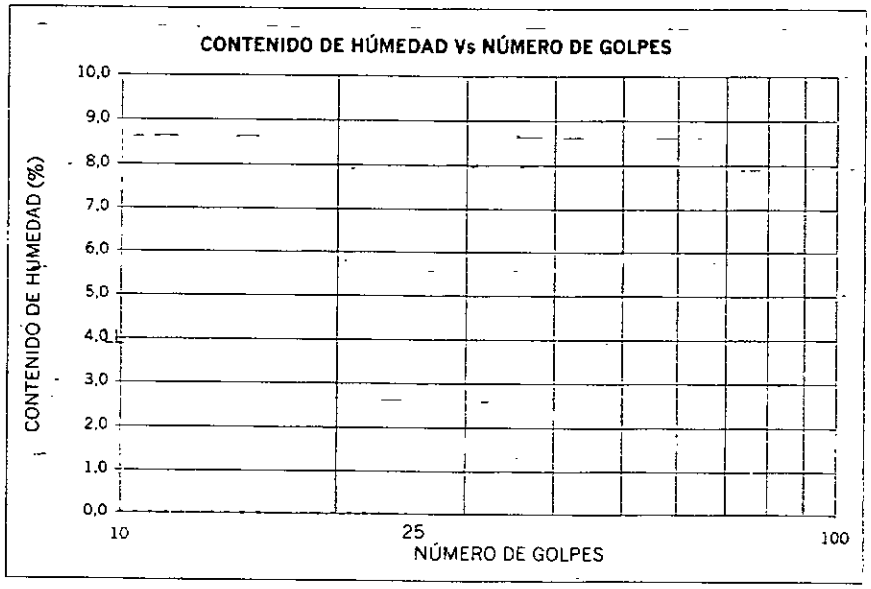
SONDEO: **T3** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD: **1,20** m.

DESCRIPCIÓN : Grava arenosa de color habano carmelito, pobremente gradada.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado a la muestra que pasa el tamiz #40, secada al aire.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes							
Recipiente No.	**N.L.**			**N.P.**			58A
P_1 (g)							831,40
P_2 (g)							782,60
P_3 (g)							74,55
W (%)							**6,9**

LIMITE LIQUIDO		CLASIFICACION U.S.C.S PASA T-40	
LIMITE PLASTICO		INDICE DE LIQUIDEZ	
INDICE DE PLASTICIDAD		INDICE DE CONSISTENCIA	
CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL	**GP**	INDICE DE FLUIDEZ	



Peso de la muestra inicial (g)	810,5
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	600,4
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	**74,1**

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda — P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca — P_3 = Peso del recipiente

W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá. D.C. - Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS Y DEL LLENANTE MINERAL

(I.N.V.E. 128)

Referencia
SYP PL 57 F03-
Revisión
000
Página 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO : **T3** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **1,20** m

DESCRIPCION : Grava arenosa de color habano carmelito, pobremente gradada.

OBSERVACIONES: **Muestra NO LIQUIDO, NO PLASTICO.**

Picnómetro número			2
Temperatura del ensayo	°C	-	25,1
Factor de corrección		K	0,9988
Peso del picnómetro + agua	(g)	W_2	652,80
Peso del picnómetro + agua + suelo	(g)	W_1	689,30
Peso del suelo seco	(g)	W_0	59,80
Gs			**2,563**

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Referencia
Revisión
001

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

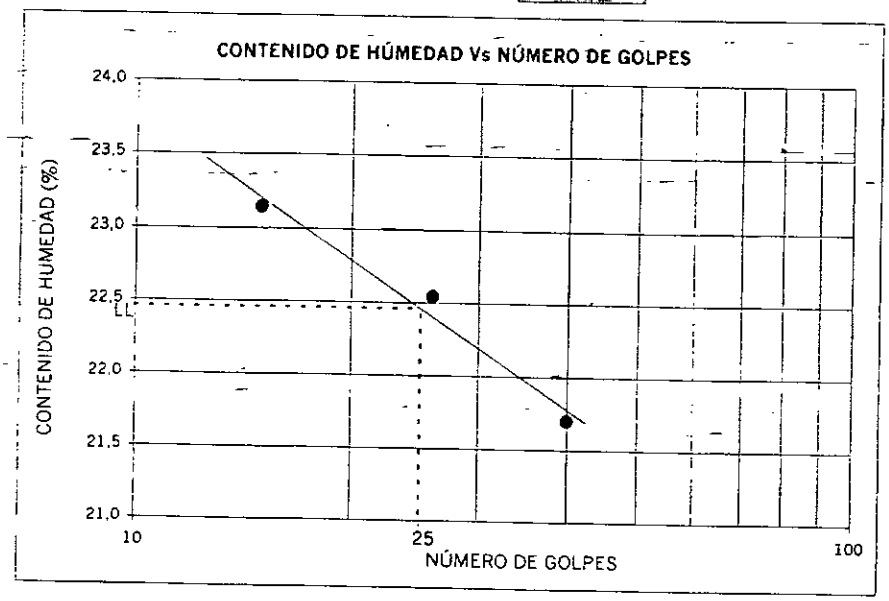
SONDEO: **T4** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **0,30** m.

DESCRIPCIÓN : Material de Relleno (Grava areno arcillosa de color gris oscuro, con presencia de raíces).

OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	40	26	15	-	-	-	-
Recipiente No.	10	16	18	27	49	58	B29
P_1 (g)	25,87	30,25	32,13	15,38	15,40	15,46	248,00
P_2 (g)	22,37	25,87	27,27	14,15	14,18	14,18	243,60
P_3 (g)	6,24	6,44	6,27	6,17	6,16	5,84	33,74
W (%)	**21,7**	**22,5**	**23,1**	**15,4**	**15,2**	**15,3**	**2,1**

LIMITE LIQUIDO	**22,5**	CLASIFICACION U.S.C.S PASA T-40	**C L**
LIMITE PLASTICO	**15,3**	INDICE DE LIQUIDEZ	-1,837
INDICE DE PLASTICIDAD	**7,2**	INDICE DE CONSISTENCIA	2,828
CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL	**GC**	INDICE DE FLUIDEZ	3,390



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca P_3 = Peso del recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 - 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. - Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

REPORTE DE ENSAYO: TR1889LL(T4-M1)

SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(NTC 1522)

Industria y Comercio
ACREDITADO

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-0[illegible]
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO: **T4** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **0,30** m.

DESCRIPCIÓN : Material de Relleno (Grava areno arcillosa de color gris oscuro, con presencia de raíces).

OBSERVACIONES: Ninguna.

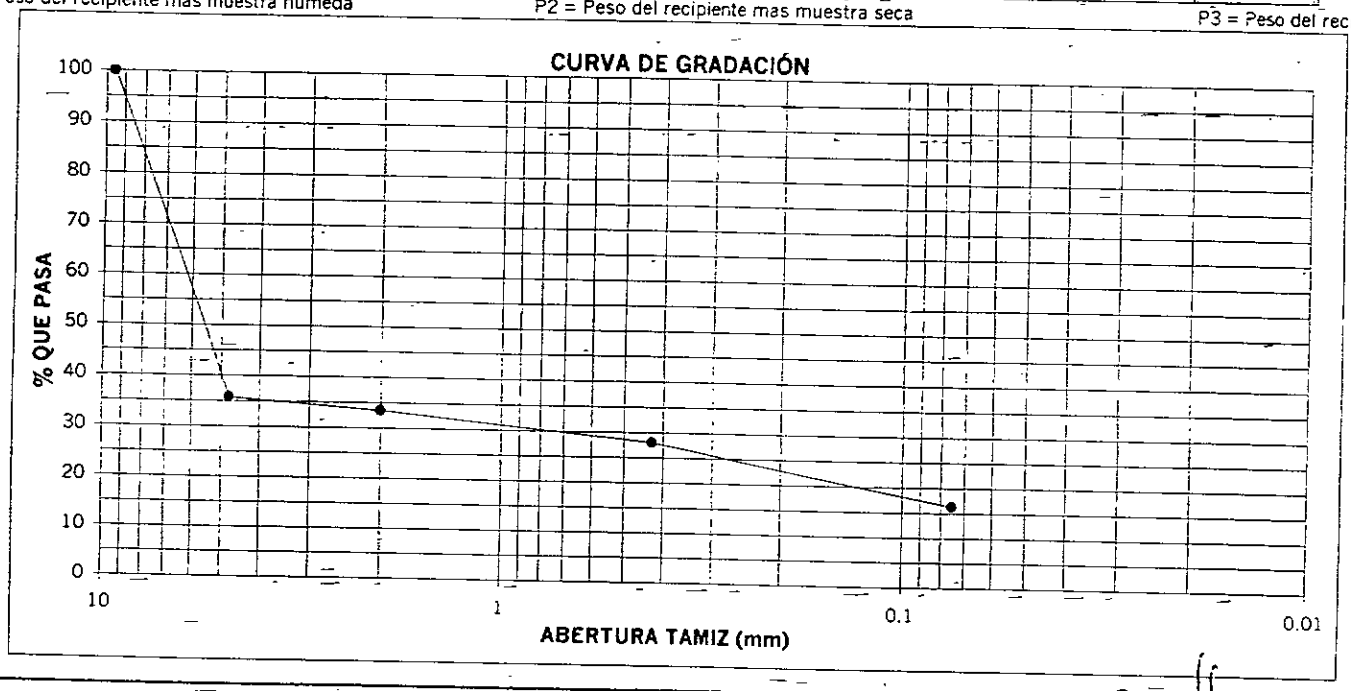
Peso total de la muestra seca	209,86	Suma pesos retenidos	176,10
Peso muestra lavado sobre tamiz 200	176,30	Error%	0,11

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO	%PASA
	-	-	-	100,0
3/8"	0,0	0,0	0,0	100,0
N 4	134,7	134,9	64,3	35,7
N10	4,8	4,8	2,3	33,5
N40	11,4	11,4	5,4	28,0
N200	24,6	24,6	11,7	16,3
FONDO	0,6	0,6	16,3	
	176,1	176,3		

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B29
P_1 (g)	248.00
P_2 (g)	243.60
P_3 (g)	33.74
Humedad (%)	**2,1%**

GRAVA	64,3	%
ARENA	19.5	%
FINOS	16,3	%
Clasifica	**GC**	

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P2 = Peso del recipiente mas muestra seca P3 = Peso del recipiente



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

MATERIA ORGÁNICA POR CALCINACIÓN

Referencia

Revisión

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO : **T4** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **0,30** m.

DESCRIPCION : Material de Relleno (Grava areno arcillosa de color gris oscuro, con presencia de raíces).

MATERIA ORGÁNICA	
Recipiente No.	4A
P_1 (g)	60,99
P_2 (g)	58,59
P_3 (g)	9,89
% m.orgánica	**4,7**

P_1 = Peso del recipiente mas muestra seca inicial P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca final P_3 = Peso del recipiente

REVISO Y APROBO

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO
(NTC 1522)

Industria y Comercio
ACREDITADO

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO. SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-0
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO: **T5** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **1,40** m.

DESCRIPCIÓN : Arcillolita de color habano, con presencia de oxidaciones y arena, plasticidad baja, consistencia dura.

OBSERVACIONES: Ninguna.

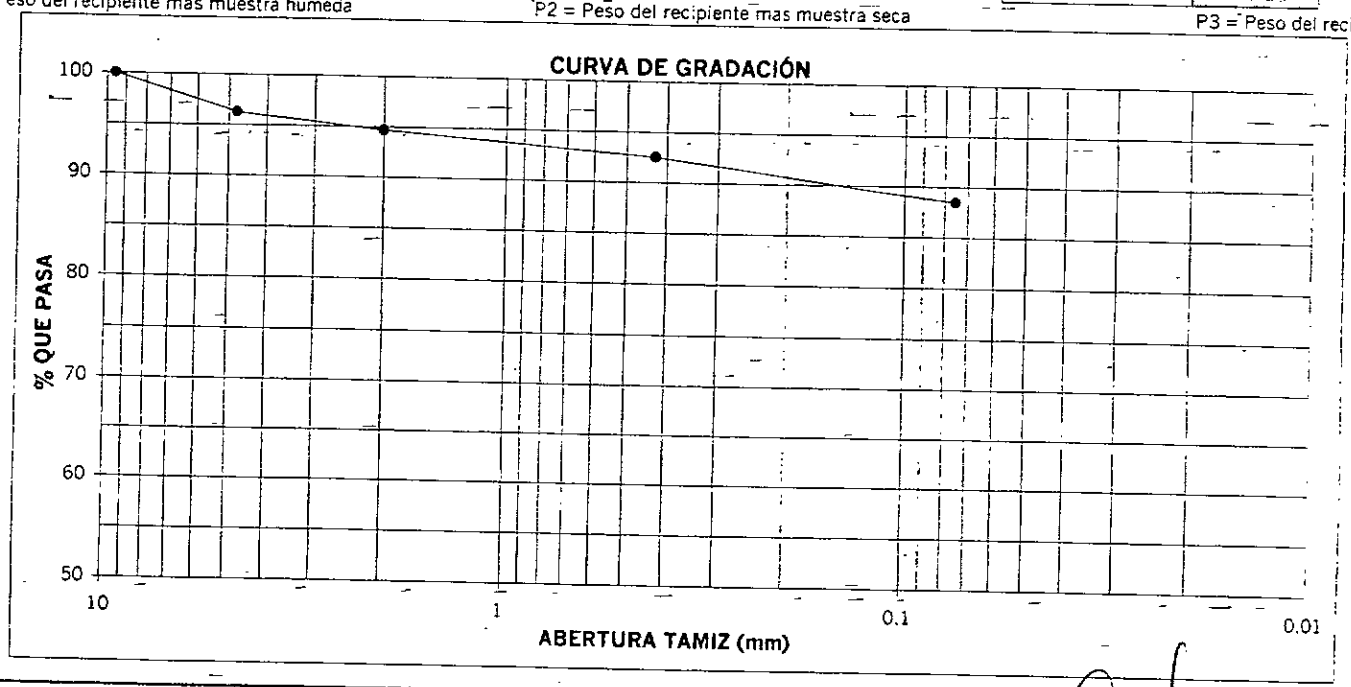
Peso total de la muestra seca	248,37	Suma pesos retenidos	29,40
Peso muestra lavado sobre tamiz 200	29,40	Error%	0,00

TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO CORREGIDO	% RETENIDO	%PASA
3/8"	0,0	0,0	0,0	100,0
N 4	9,3	9,3	3,7	96,3
N10	3,9	3,9	1,6	94,7
N40	5,4	5,4	2,2	92,5
N200	10,2	10,2	4,1	88,4
FONDO	0,6	0,6	88,4	
	29,4	29,4		

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B23
P_1 (g)	307,60
P_2 (g)	279,30
P_3 (g)	30,93
Humedad (%)	**11,4%**

GRAVA	3,7	%
ARENA	7,9	%
FINOS	88,4	%
Clasifica	**CL**	

P1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda P2 = Peso del recipiente mas muestra seca P3 = Peso del recipiente



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

LIMITES DE CONSISTENCIA
(LIMITE LIQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO)
(NTC - 4630)

Industria y Comercio
ACREDITADO

Revisión 00
Página 1 de 1

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE, TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

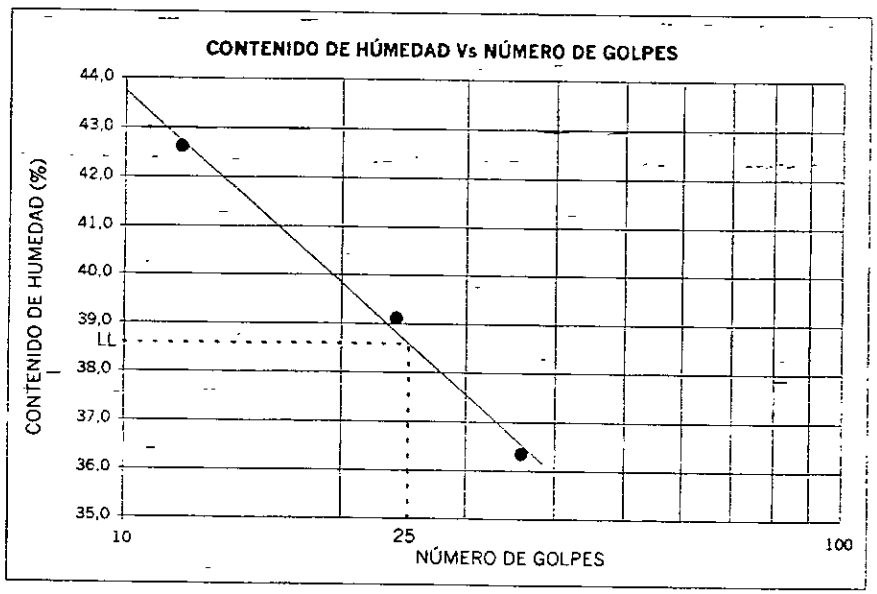
SONDEO: **T5** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD: **1,40** m.

DESCRIPCIÓN :- Arcillolita de color habano, con presencia de oxidaciones y arena, plasticidad baja, consistencia dura.

OBSERVACIONES: Ensayo realizado a humedad natural.

Cazuela 02	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			CONTENIDO DE HUMEDAD
Golpes	36	24	12	-	-	-	-
Recipiente No.	21	24	28	78	101	102	B23
P_1 (g)	30,37	29,92	32,85	14,39	14,82	16,58	307,60
P_2 (g)	23,94	23,17	24,92	13,10	13,51	15,02	279,30
P_3 (g)	6,25	5,91	6,31	5,70	6,14	6,22	30,93
W (%)	**36,3**	**39,1**	**42,6**	**17,4**	**17,8**	**17,7**	**11,4**

LIMITE LIQUIDO	**38,6**	CLASIFICACION U.S.C.S PASA T-40	**C L**
LIMITE PLASTICO	**17,6**	INDICE DE LIQUIDEZ	0,298
INDICE DE PLASTICIDAD	**21,0**	INDICE DE CONSISTENCIA	1,295
CLASIFICACION U.S.C.S. GENERAL	**CL**	INDICE DE FLUIDEZ	13,127



Peso de la muestra inicial (g)	-
Peso retenido en el tamiz # 40 (g)	-
Porcentaje retenido en el tamiz # 40	-

P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda
P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca
P_3 = Peso del recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo.
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá, D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA LTDA.

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA
(NTC 1527)

Industria y Comercio
ACREDITADO
Res. 25362 julio 31 2002

Referencia SYP-P-3T-F-007
Revisión 001

PROYECTO :	EMERGENCIAS DPAE. TALUD BARRIO LUCERO MEDIO, SECTOR FLORIDA SAN LUIS	**FECHA ENSAYO:**	2005-07-06
CLIENTE :	CONSORCIO I.G.R.	**ORDEN DE TRABAJO No.**	2812
CÓDIGO :	0869	**ORDEN DE COMPUTADOR No.**	1889

SONDEO: **T5** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,40** m

DESCRIPCIÓN: Arcillolita de color habano. con presencia de oxidaciones y arena, plasticidad baja, consistencia dura.

OBSERVACIONES: **Rpi > 4,5 kg/cm².**

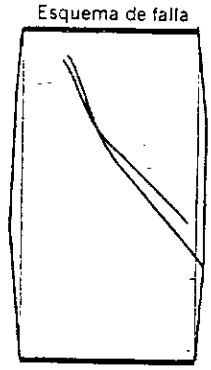
Diámetro de la muestra	6,44	cm
Altura de la muestra	13,55	cm
Área inicial	32,57	cm²
Relación Altura diámetro	2,10	
Volumen de la muestra	441,37	cm³
Peso de la muestra	971,20	g
Peso unitario húmedo	**2,200**	g/cm³
Peso unitario seco	**1,975**	g/cm²

Resistencia a la compresión inconfinada	
qu=	**5,91** kg/cm²

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recipiente	B23
P_1 (g)	307,6
P_2 (g)	279,3
P_3 (g)	30,9
W (%)	**11,4%**

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Cilíndrica	X
Prismática	
Inalterada	X
Compactada	
Remoldeada	

Esquema de falla

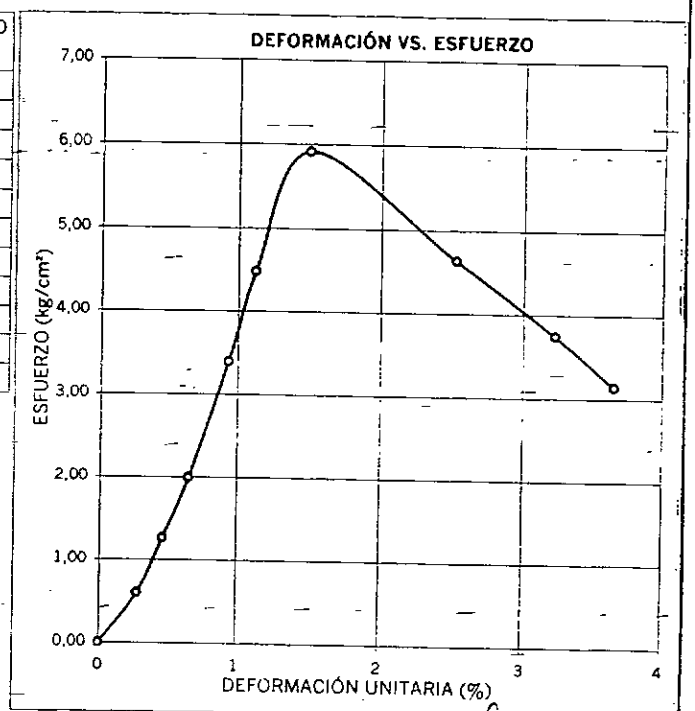


P_1 = Peso del recipiente mas muestra húmeda

P_2 = Peso del recipiente mas muestra seca
W = Contenido de humedad de la muestra

P_3 = Peso del recipiente

TIEMPO	LECTURA ANILLO	CARGA	LECTURA DEFORMACIÓN	DEFORMACIÓN UNITARIA	ÁREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
min-s	1*10E-4 plg	kg	1*10E-3 plg	(%)	cm²	kg / cm²
0	0	0,00	0	0,00	32,57	0,00
0'30"	270	19,59	15	0,28	32,67	0,60
1'00"	570	41,35	25	0,47	32,73	1,26
1'30"	900	65,30	35	0,66	32,79	1,99
2'00"	1190	111,58	50	0,94	32,88	3,39
2'30"	1390	147,71	60	1,12	32,94	4,48
3'00"	1655	195,58	80	1,50	33,07	5,91
3'30"	1430	154,93	135	2,53	33,42	4,64
4'00"	1270	126,03	172	3,22	33,66	3,74
4'30"	1160	106,16	195	3,66	33,81	3,14



REVISÓ Y APROBÓ

GREGORIO ROJAS ROJAS
SUBGERENTE TÉCNICO

Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra sometida a ensayo
El laboratorio no asume responsabilidad alguna por la reproducción total de éste documento sin la debida autorización escrita de la SUBGERENCIA TÉCNICA.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 80 No. 51 – 64 Tels. 225 47 60 630 04 73 Telefax 543 85 20
Bogotá. D.C. – Colombia
E - mail: suelosypavimentos@sky.net.co.

ANEXO B
MEMORIAS DE CÁLCULO

Caudal de aguas pluviales - CAUDALCZ

Area drenante = 180 M^2

De la ecuación para los cálculos de desarrollados por la EAAB para el área en la que se localiza el proyecto se tiene para los tiempos de retorno indicados y duración de dos (2) minutos

TR Años	C1	X0	C2	Imax mm/hr	Qmax L/s
10	3858,0	20,7	-1,05	127	4,4
25	4036,4	19,5	-1,06	156	5,4
50	4389,7	18,8	-1,05	184	6,4

Con $I = C_1 (D + X_0)^{C_2}$

Para coeficiente de escorrentía C = 0,7

$Q = C I A$

Tomamos Qzs = 54 L/s

Caudal de aguas servidas

En la actualidad existen tres (3) vertimientos cuyos poblaciones son casos

Tomamos para cada vivienda un total de 1 habitantes, con consumo de agua potable de 200 L/día cada uno y un retorno del 90%

Total habitantes 30

Consumo = 30x200 = 6000 L/día

Retorno 0,9x6000 = 5400 L/día

Suponemos que el bombeo vaya a ocurrir durante parte de las horas diurnas, estimadas en 8 horas

$Q = 0{,}25\ L/s$

Tomamos $0{,}30\ L/s$

Caudal total $= 5{,}4 + 0{,}3 = 5{,}7 \approx 6\ L/s$

CANAL C1

Aguas lluvias

$A = 800\ m^2$ $T_R = 25$ años $D = 2$ minutos $C = 0{,}70$

$$Q = \frac{0{,}70 * 156 * 10^{-3} * 800}{3600} = 24 * 10^{-2}\ m^3/s = 24{,}2\ L/s$$

Caudal de C2 $= 24{,}2 + 6{,}0 = 30{,}2\ L/s$ tomamos:

$Q = 30\ L/s$

Dimensionamiento

C2: $b = 0{,}3$ $S = 7{,}0 * 10^{-3}$ $n = 0{,}013$

$$\frac{nQ}{\sqrt{S}} = \frac{0{,}013 * 30 * 10^{-3}}{(0{,}007)^{1/2}} = 4{,}7 * 10^{-3}$$

$AR^{2/3} / b^{8/3} = 0{,}12 \Rightarrow y_n / b = 0{,}36 \Rightarrow y_n = 0{,}10\ m$

Tomamos $b = 0{,}3\ m$ $H = 0{,}30\ m$

Cálculo de la tubería

$Q = 30\ L/s$

Con $D = 4'' = 10{,}2\ cm$ $A = 8{,}1 * 10^{-3}\ m^2$ $n = 0{,}013$ $R = 0{,}026\ m$

$R^{2/3} = 8.7 \times 10^{-2}$ $S = 4.5\%$

$$Q = \frac{8.1 \times 10^{-2} \times 8.7 \times 10^{-2}}{0.013} (0.045)^{1/2} = 0.011 \ m^3/s$$

Con tubería de PVC de 8"

$A = 0.0324 \ m^2$ $R^{2/3} = 0.14$ $Q = 0.0173 \ m^3/s = 73 \ L/s$

Con tubería de PVC de 6"

$A = 0.0198 \ m^2$ $R^{2/3} = 0.11$ $Q = 0.032 \ m^3/s = 32 \ L/s >$

$\frac{Q}{Q_0} = 0.8 \Rightarrow Q = 25.6 \ L/s$

Tomar tubería D = 8 pulgadas

Cuenca C3

$A = 700\ m^2$

Caudal de aguas lluvias:

$i_{max\,20} = 156\ mm/hr \quad C = 0.7$

$$Q = \frac{0.7 \times 156 \times 10^{-3} \times 700}{3600} = 2.12 \times 10^{-2}\ m^3/s = 21.2\ l/s$$

Dimensionamiento del canal

$Q = 21.2\ l/s \quad S = 1.7\% \quad b = 0.30\ m \quad n = 0.013$

$$\frac{nQ}{\sqrt{S}} = \frac{0.013 \times 21.2 \times 10^{-3}}{(0.017)^{1/2}} = 2.11 \times 10^{-3}$$

$$AR^{2/3}/b^{8/3} = 5.2 \times 10^{-2} \Rightarrow y_n/b = 0.27 \Rightarrow y_n = 0.08\ m.$$

Tomamos $H = 0.20\ m$.

Dimensionamiento de caídas

$h = 0.70\ m$

$$q = \frac{21.2 \times 10^{-3}}{0.3} = 7.1 \times 10^{-2}$$

$$D = \frac{q^2}{g h^3} = \frac{(7.1 \times 10^{-2})^2}{9.8\,(0.7)^3} = 1.48 \times 10^{-3}$$

$$y_1 = 0.54 \times 0.7\, D^{0.425} = 2.37 \times 10^{-2}\ m$$

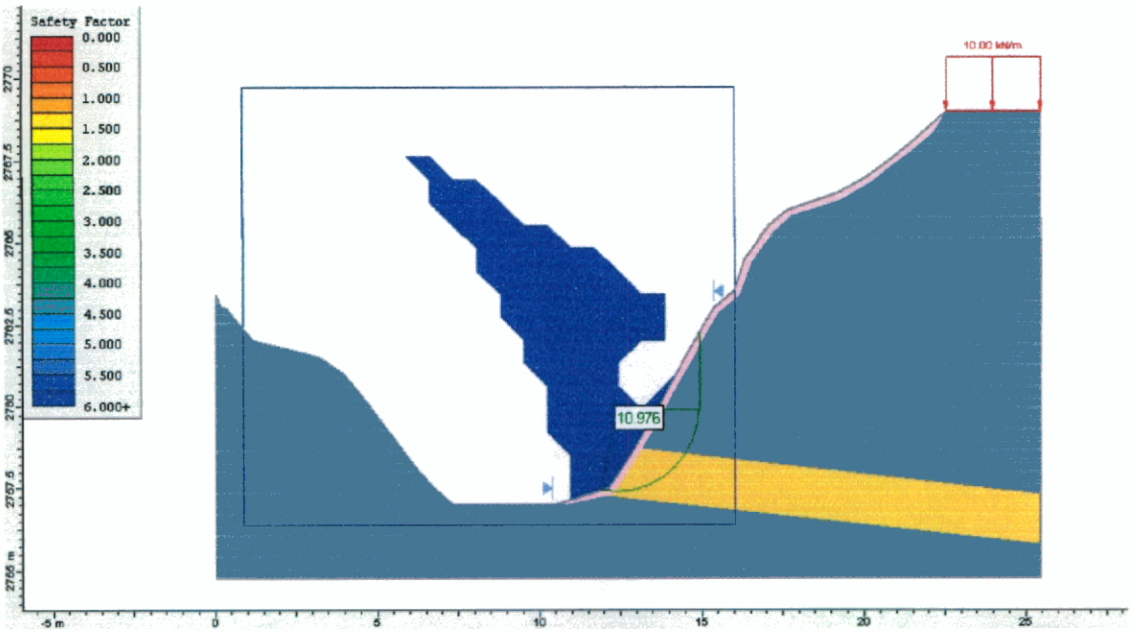
$$y_2 = 1.66 \times 0.7\, D^{0.27} = 0.20\ m.$$

$$L_d = 4.3 \times 0.7 \times D^{0.27} = 0.51\ m \quad \text{ok}$$

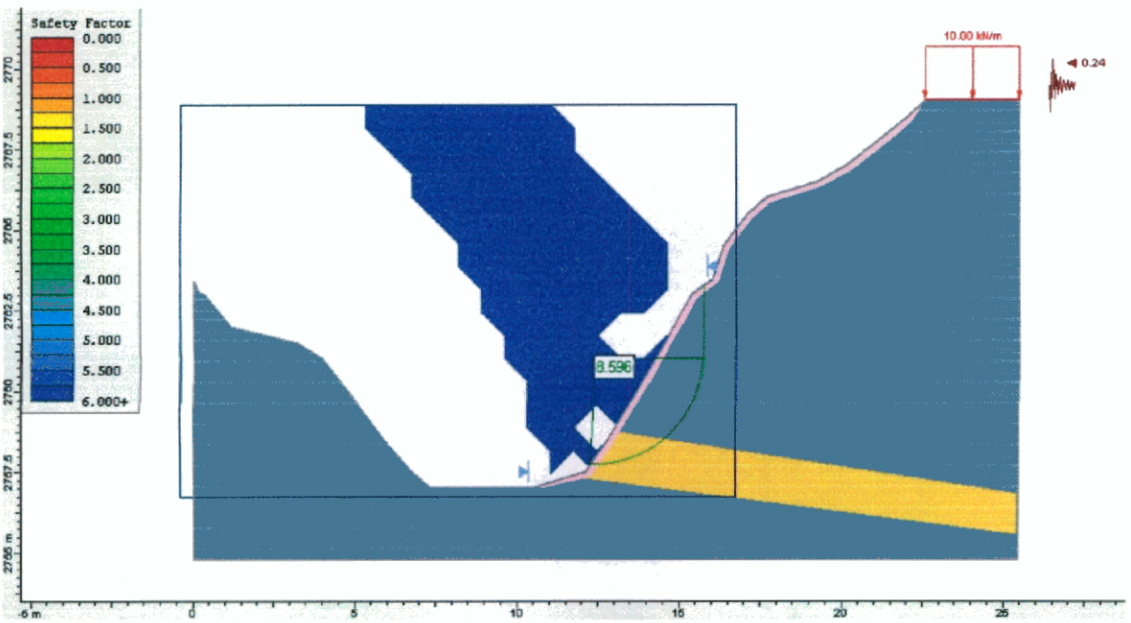
Tomamos H para caídas y canal = 0.30 m.

ANALISIS DE ESTABILIDAD
SITIO 10 LUCERO MEDIO

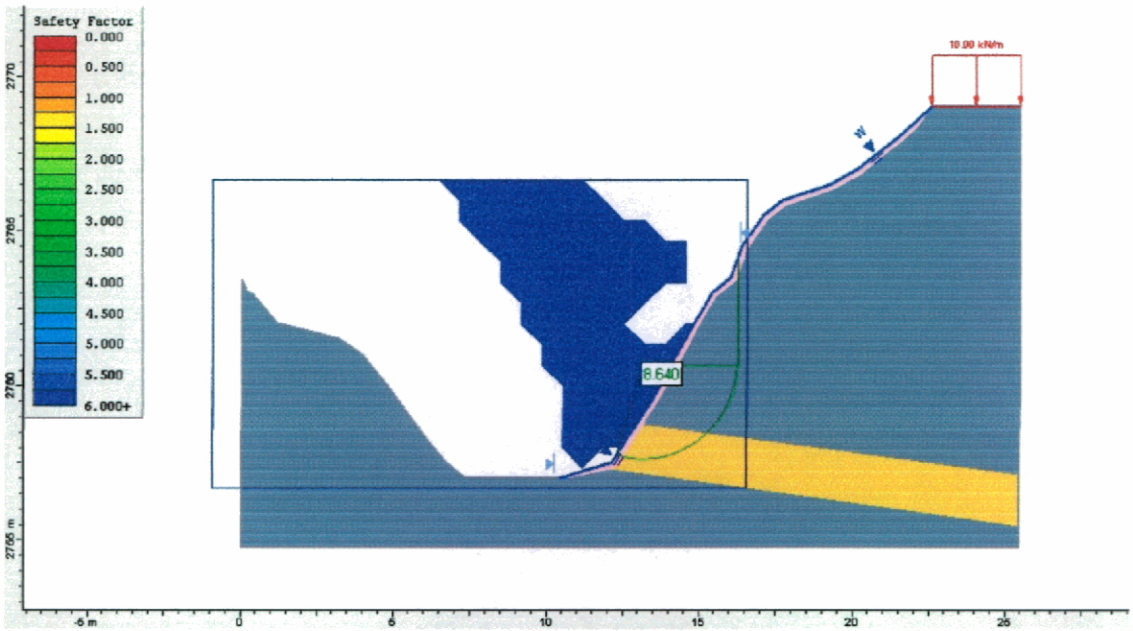
SECCIÓN 1:



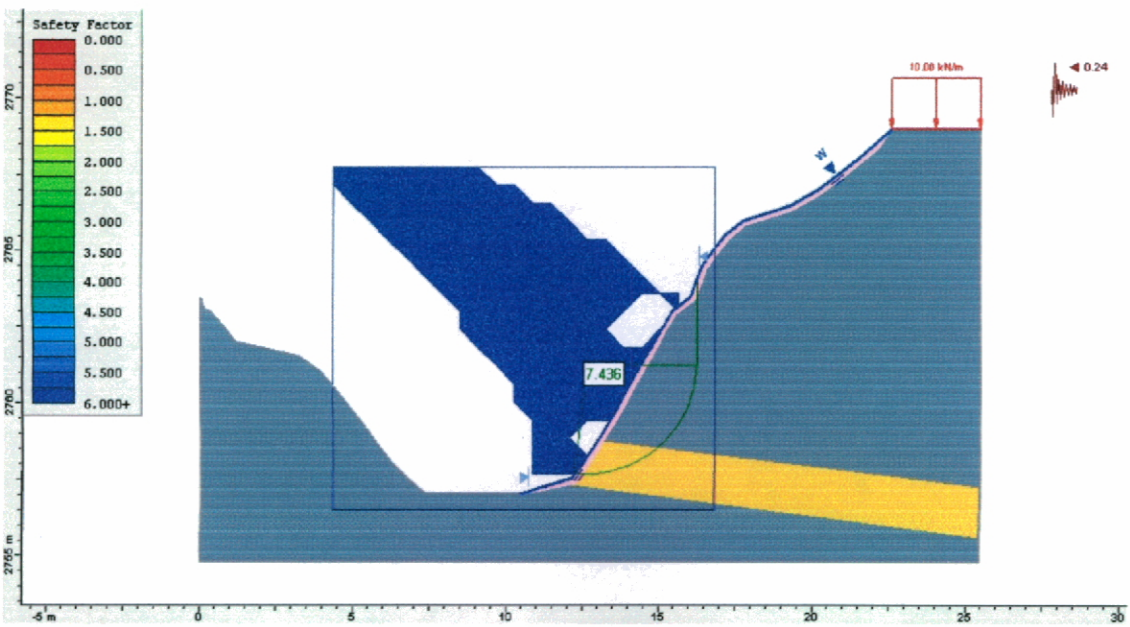
ESTÁTICO SECO



DINÁMICO SECO



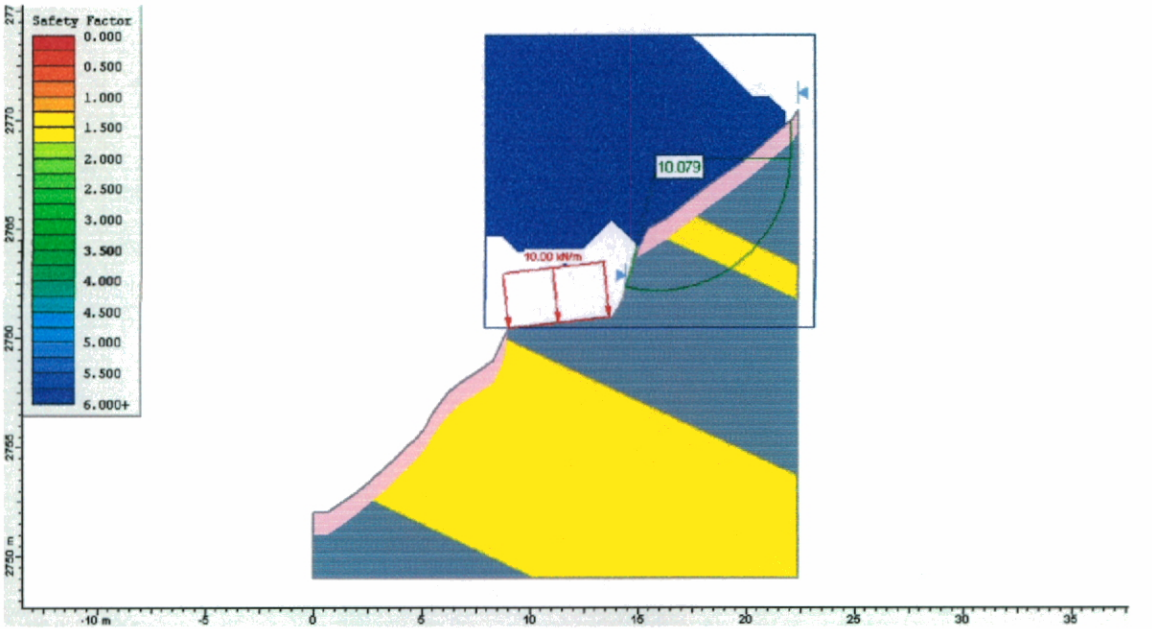
ESTÁTICO SATURADO



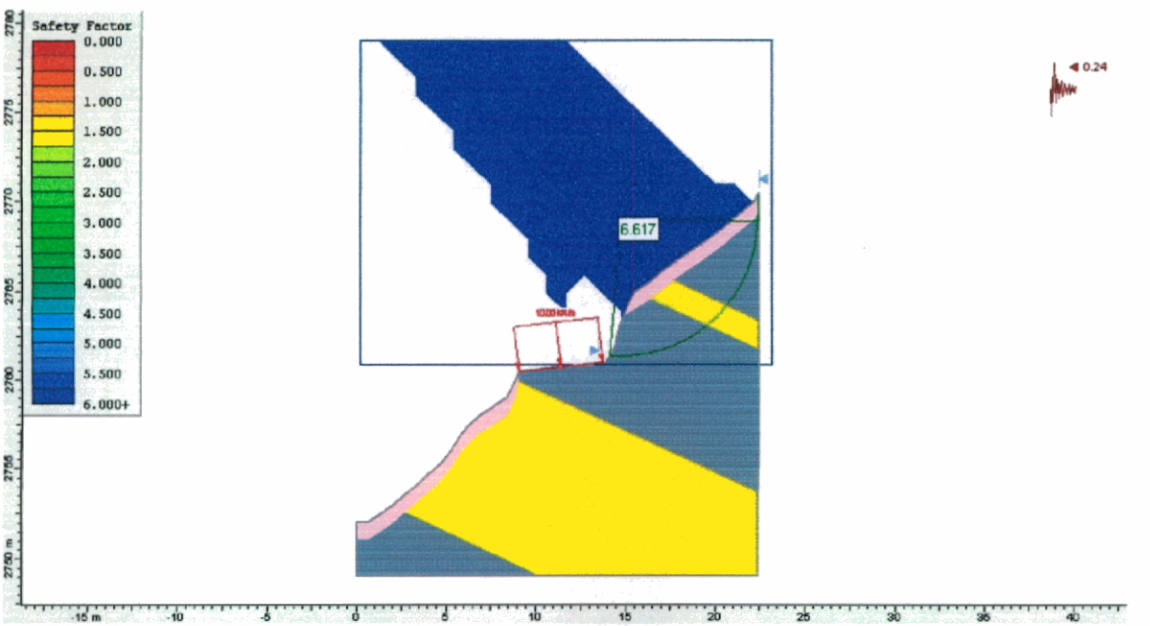
DINÁMICO SATURADO

SECCIÓN 2:

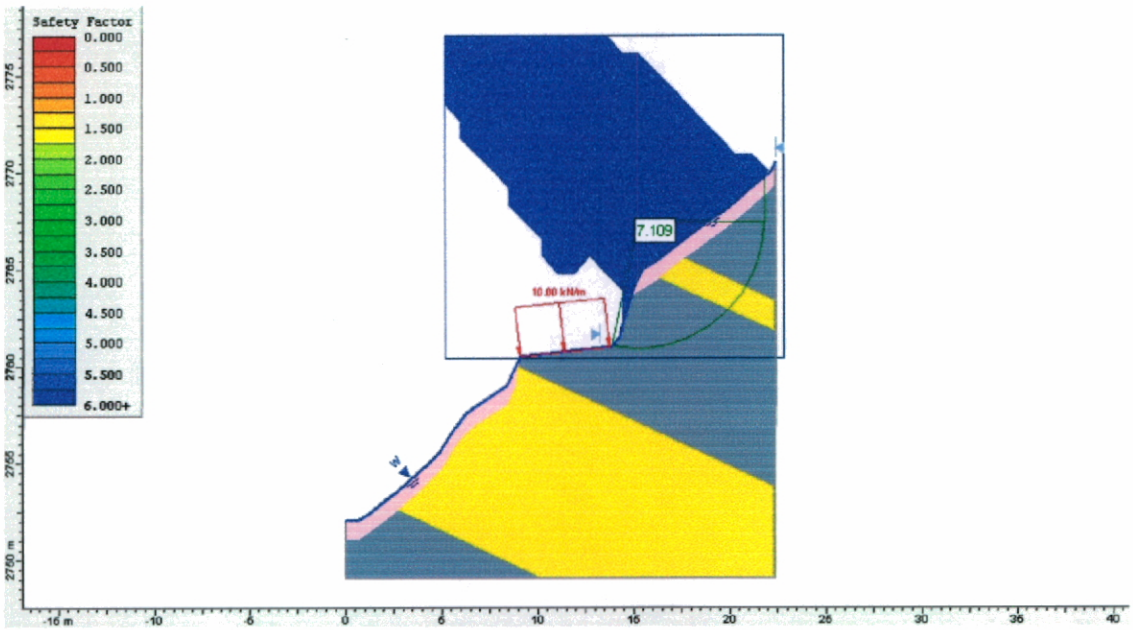
Talud superior



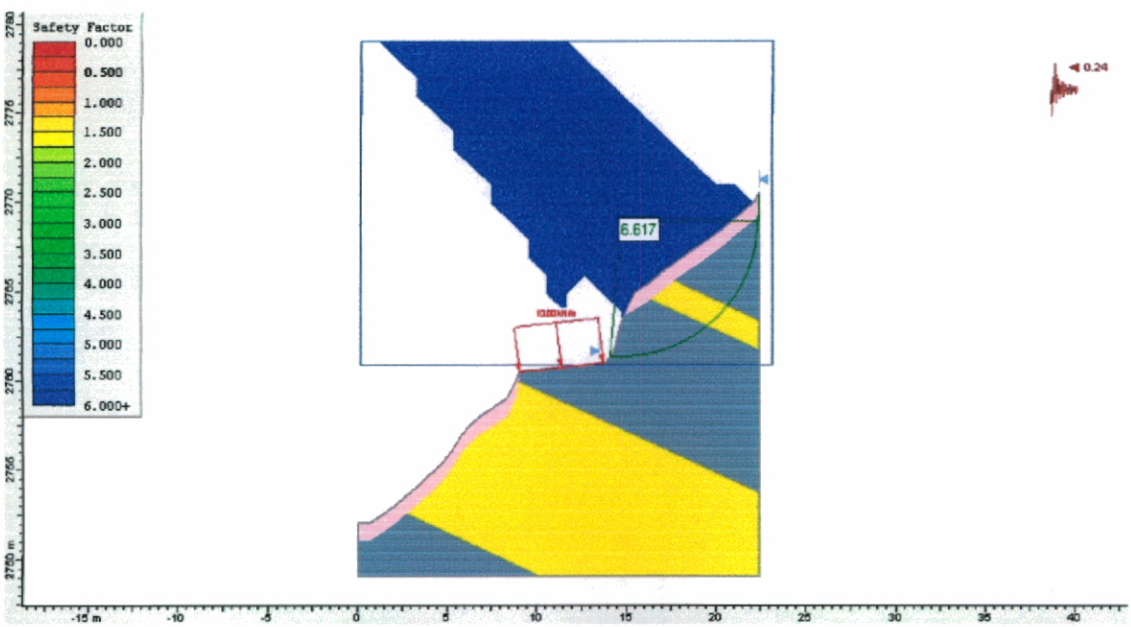
ESTÁTICO SECO



DINÁMICO SECO



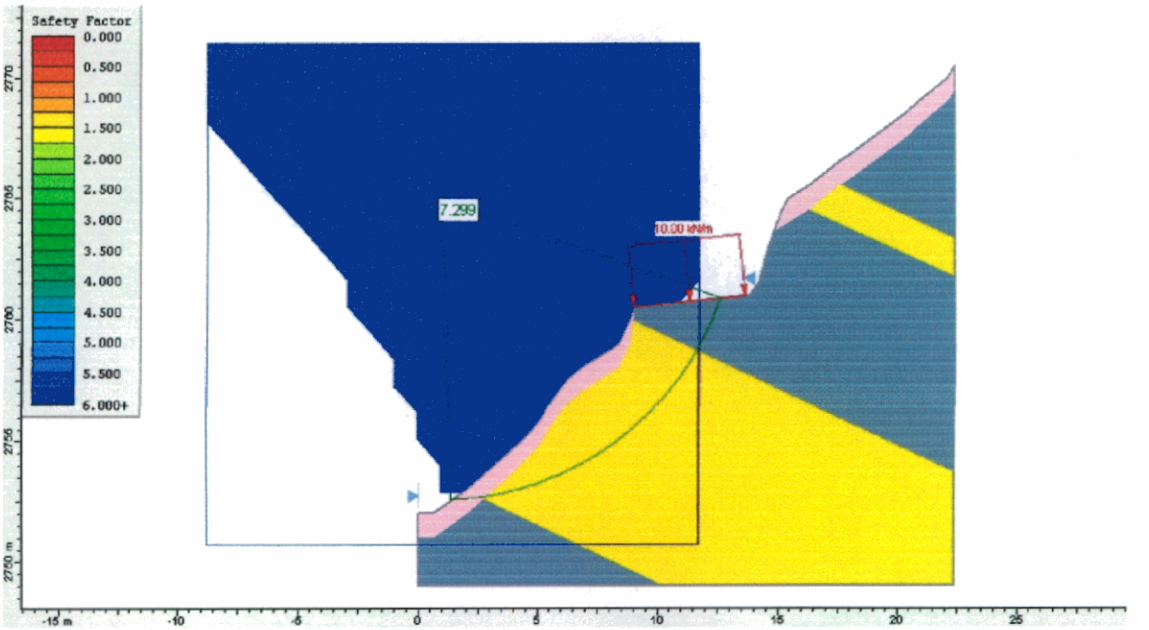
ESTÁTICO SATURADO



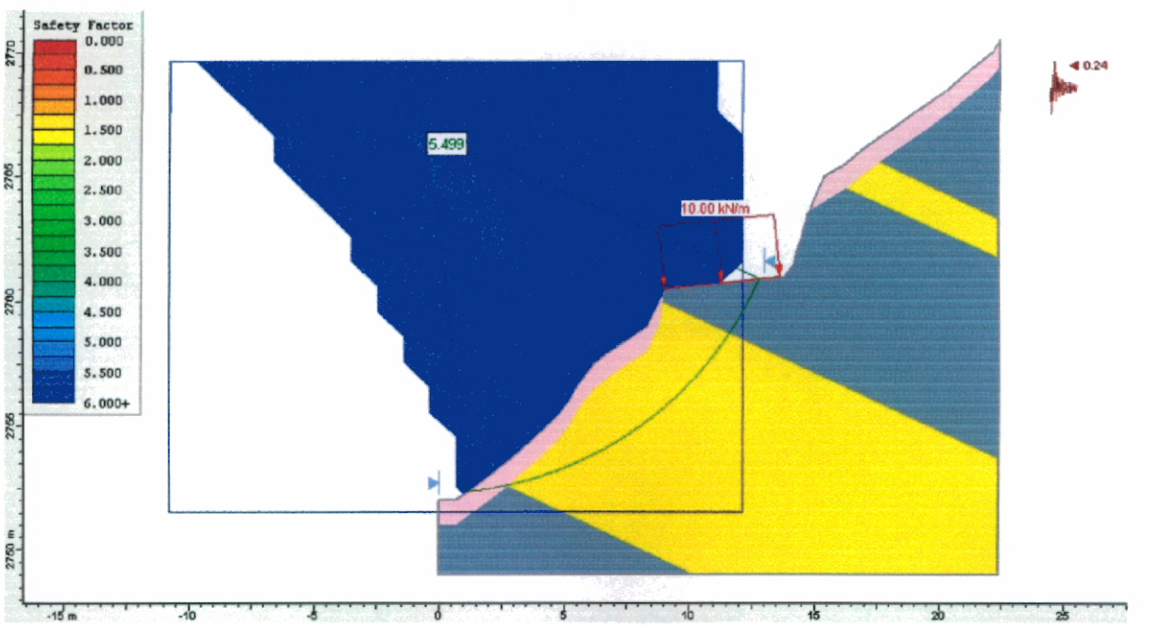
DINÁMICO SATURADO

SECCIÓN 2:

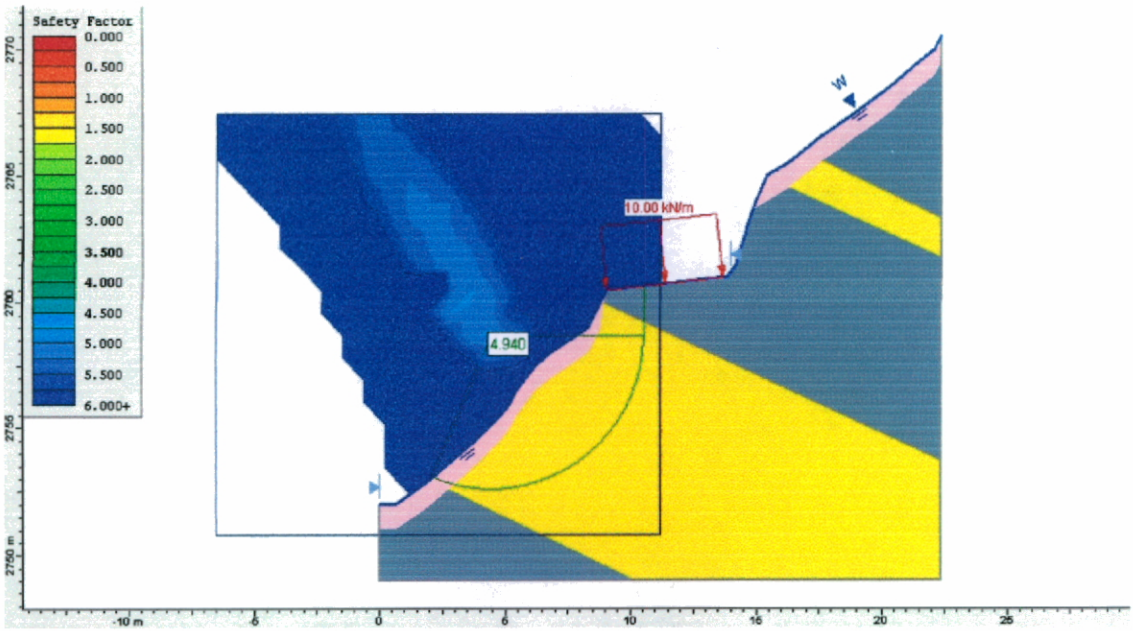
Talud inferior



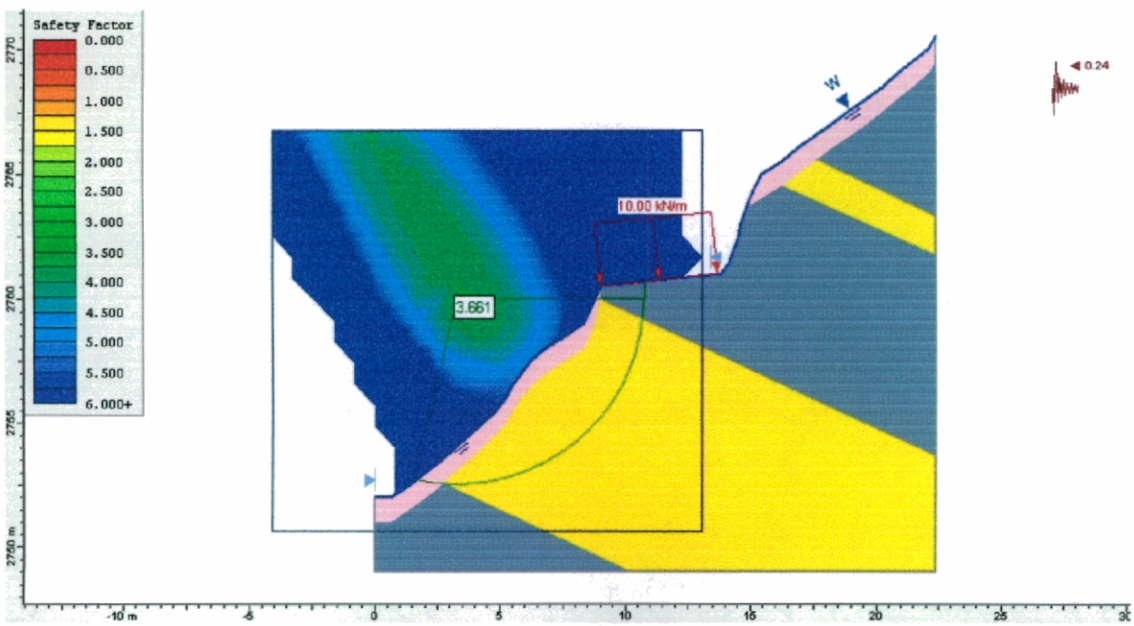
ESTÁTICO SECO



DINÁMICO SECO

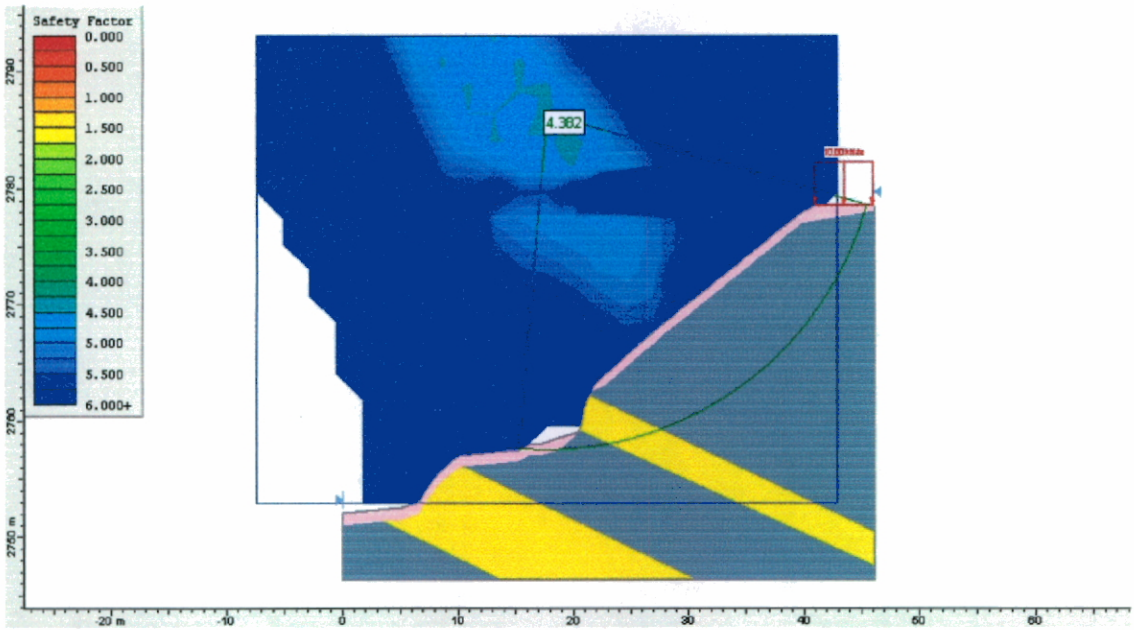


ESTÁTICO SATURADO

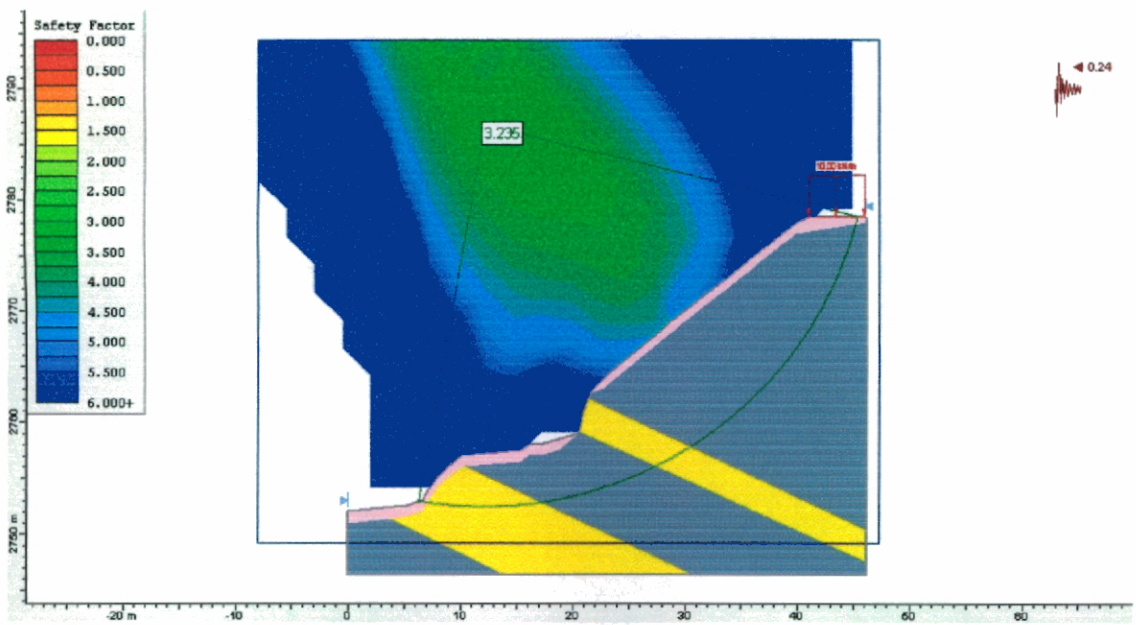


DINÁMICO SATURADO

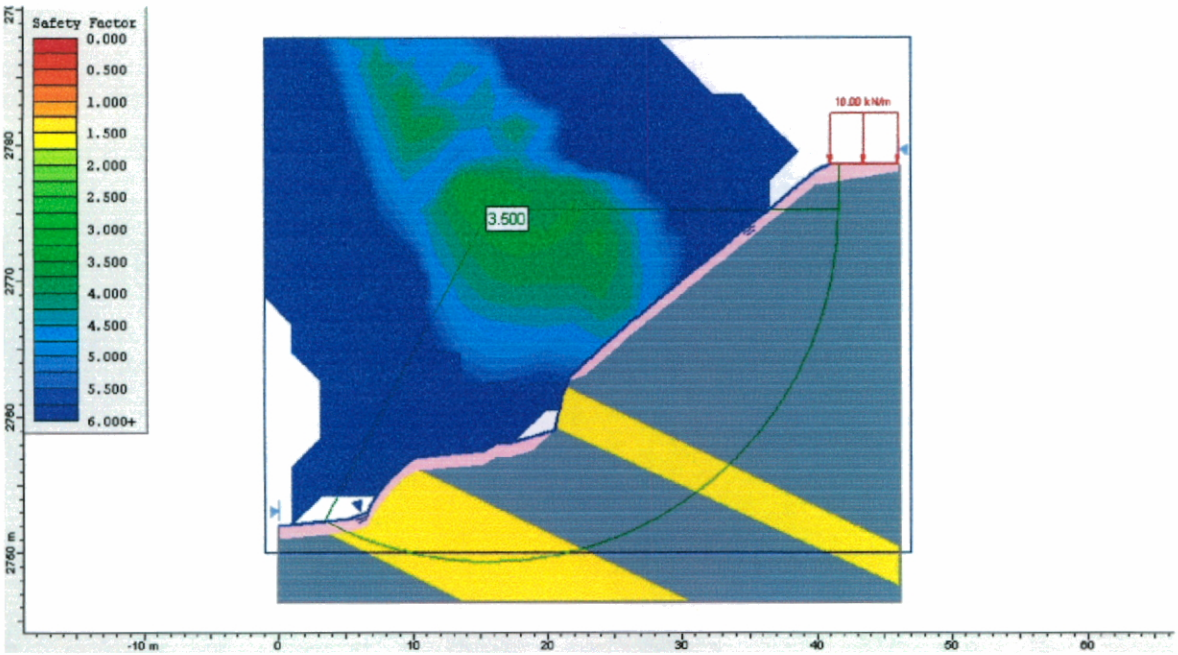
SECCIÓN 3:



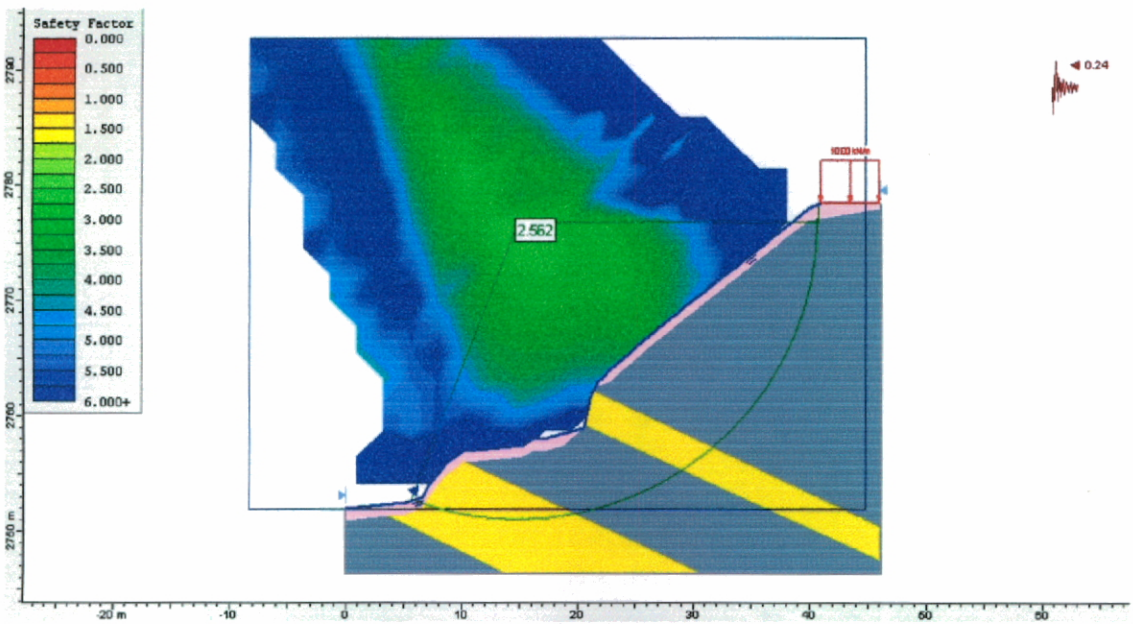
ESTÁTICO SECO



DINÁMICO SECO

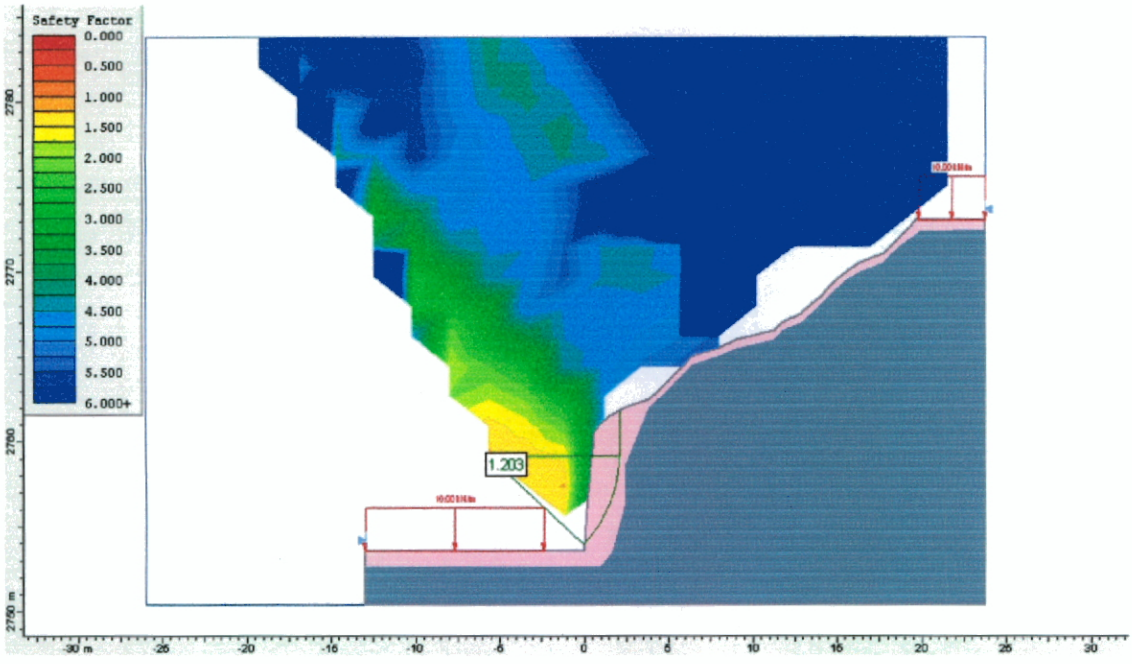


ESTÁTICO SATURADO

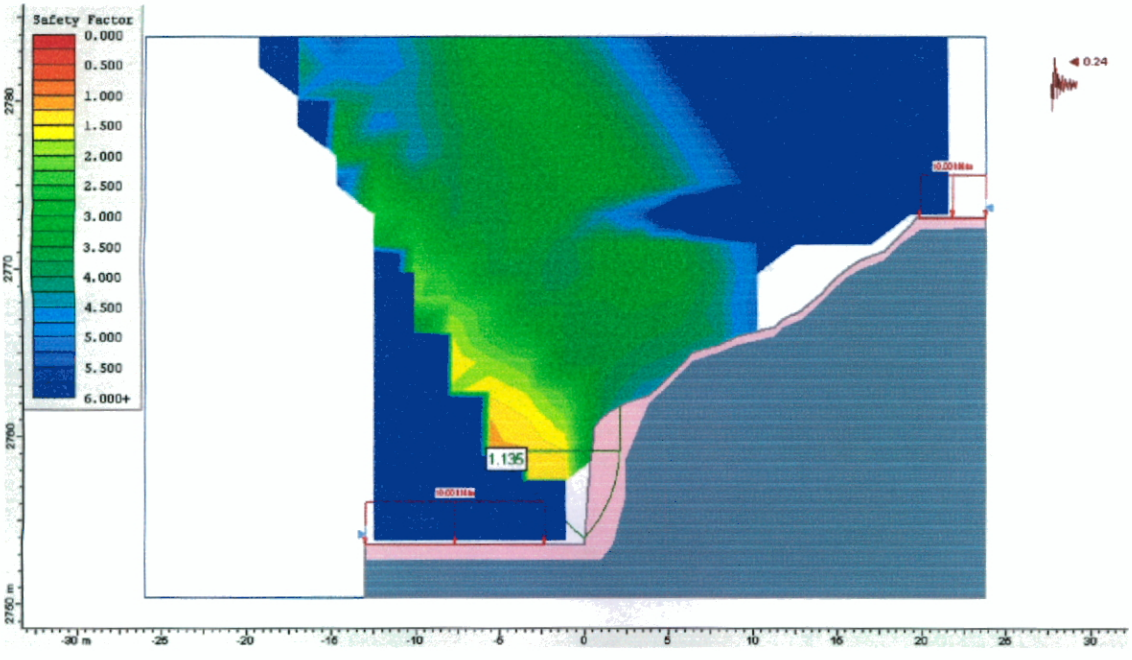


DINÁMICO SATURADO

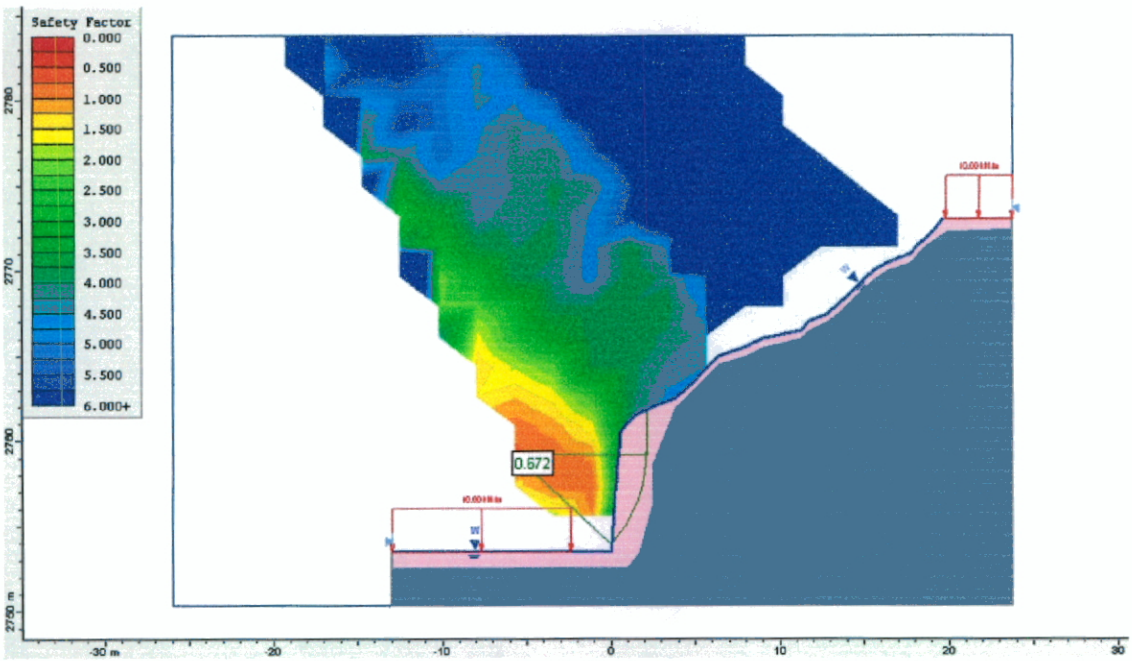
SECCIÓN 4:



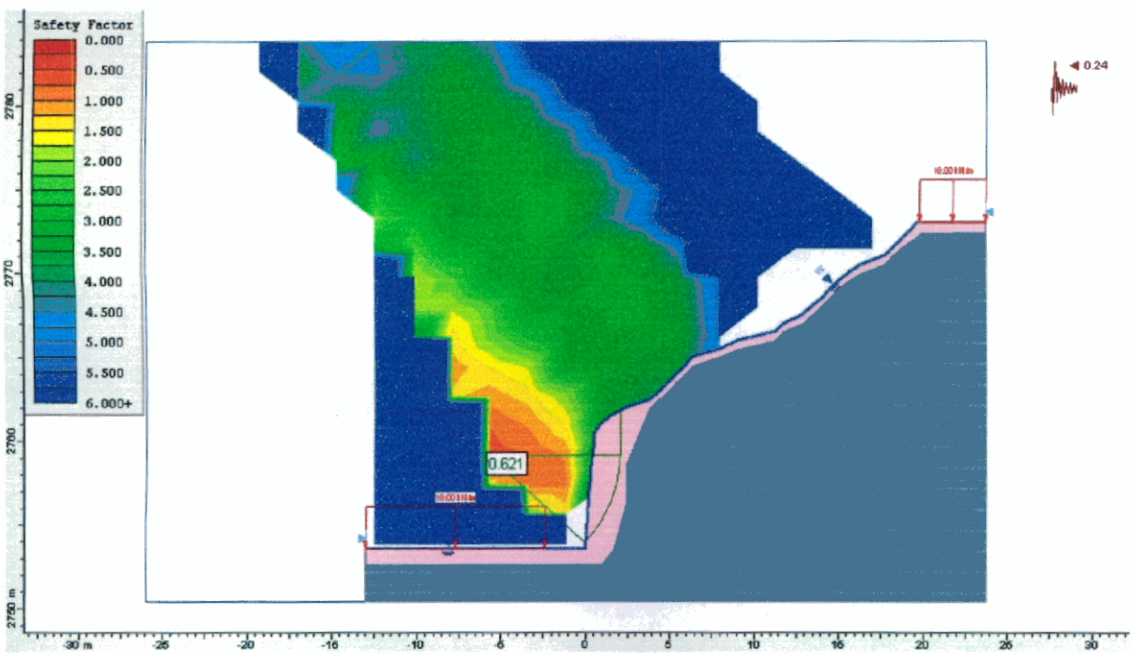
ESTÁTICO SECO



DINÁMICO SECO



ESTÁTICO SATURADO



DINÁMICO SATURADO

ANEXO C
CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

Elaboración de Diseños de Obras en Sitios Afectados por Emergencia debido a la Temporada de lluvias
Sitio 10 Barrio Lucero Medio - Diagnóstico Técnico DI-2069
CONSORCIO IGR

Cantidades de Obra

1. Localización y replanteo	Area (m²)
1.1 Area de las obras	5500
TOTAL	5500

2. Descapote	Longitud (m)	Ancho(m)	Area (m²)
2.1 Zona del Alcantarillado	130	1	130
TOTAL			130

TOTAL			
3. Excavación manual con martillo neumático	Area en sección (m²)	Longitud (m)	Volumen (m³)
3.1 Instalación de tuberías	1,5	12	18
TOTAL			18

4. Excavación Manual	Area en perfil (m²)	Ancho (m)	Volumen (m³)
4.1 Instalación de canales	140	0,55	77,0
4.2 Instalación de tuberías ϕ=8"	30	0,5	15,0
4.3 Conexión de viviendas al alcantarillado (tuberías y estructuras de caída)	112	0,5	56,0
4.4 Estructuras de caída canales	5	0,7	3,5
4.5 Cajas de inspección y sumideros	10	0,65	6,5
TOTAL			158,0

5. Tuberías de PVC	Longitud (m)
5.1 Tubería de ϕ=8" Alcantarillado	14
5.2 Tubería de ϕ=4" Conexión de viviendas al alcantarillado	60
TOTAL	74

6. Limpieza de material suelto	Volumen (m³)
1.1 Area de las obras	27
TOTAL	27

7. Canal en concreto de 3000 psi e=0.07 m	Longitud (m)
7.1 Conducción de escorrentía de reconformación	85
TOTAL	85

8. Estructuras de caída	ml
8.1 Canal de concreto	33
TOTAL	33

9. Sumideros de alcantarillado	Unidad (m)
9.1 Aguas lluvias	2
TOTAL	2

10. Relleno	Area en sección (m²)	Longitud (m)	Volumen (m³)
10.1 Garvilla-arena (tuberías)	0,2	74	14,8
10.2 Recebo compactado (tuberías)	0,6	74	44,4
10.3 Relleno con material excavado (tuberías)	0,2	74	14,8
TOTAL			74,0

11. Compra de lotes y construcciones	Unidad
11.1 Zona de Arborización	4
TOTAL	4

12. Demolición de mampostería	Volumen estimado (m³)
12.1 Viviedas de la zona de arborización	33
TOTAL	33
13. Demolición de losas de concreto	Volumen estimado (m³)
13.1 Viviedas de la zona de arborización	6
TOTAL	6

14. Revegetalización	m²
14.1 Biomanto	280
14.2 Cobertura	160
14.3 Empradización con cespedón	280
TOTAL	720

15. Arborización y barreas vivas	Unidad
15.1 Arborización zona de obras	430
15.2 Barreras vivas margen derecha del zanjón	40
TOTAL	470

16. Cajas de inspección	Unidad
16.1 Conexiones domiciliarias	11
TOTAL	11

17. Rellenos	Volumen estimado (m³)
17.1 Instalación de canales	15
17.2 Instalación ca cajas de inspección y sumideros	14
TOTAL	29

18. Sacos de suelo cemento	ml
18.1 Reparación de pozo	80
TOTAL	80

Elaboración de Diseños de Obras en Sitios Afectados por Emergencia debido a la Temporada de lluvias
Sitio 10 Barrio Lucero Medio - Diagnóstico Técnico DI-2069
CONSORCIO IGR

OBRAS PRIORITARIAS

Item	Descripción	UNIDAD	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1.0	*PRELIMINARES*				
1.1	Localización y replanteo	m2	$ 300.00	4000.0	$ 1,200,000.00
1.2	Descapote	m2	$ 2,000.00	110.0	$ 220,000.00
1.3	Excavación Manual con martillo neumático (incluye cargue)	m3	$ 45,000.00	16.0	$ 720,000.00
1.4	Excavación Manual (Incluye cargue)	m3	$ 25,000.00	140.0	$ 3,500,000.00
1.5	Remoción de material suelto (Incluye cargue)	m3	$ 20,000.00	27.0	$ 540,000.00
1.6	Demolición de Mampostería (Incluye cargue)	m3	$ 25,000.00	7.0	$ 175,000.00
1.7	Demolición de Losas de Concreto (Incluye cargue)	m3	$ 70,000.00	1.0	$ 70,000.00
1.8	Transporte y disposición de sobrantes de excavación, demolición y remoción (5.0 km)	m3-km	$ 700.00	955.0	$ 668,500.00
	Subtotal				**$ 7,093,500.00**
2.0	*CONSTRUCCION DE SISTEMAS CONTROL DE ESCORRENTIA Y DRENAJE*				
2.1	Tubería de PVC ϕ=8" conexión cuneta pozo existente	ml	$ 70,000.00	12.0	$ 840,000.00
2.2	Tubería de PVC ϕ=4" conexiones domiciliarias al sistema de alcantarillado propuesto	ml	$ 30,000.00	60.0	$ 1,800,000.00
2.3	Sumideros	Unidad	$ 160,000.00	1.0	$ 160,000.00
2.4	Canal revestido en concreto	ml	$ 30,000.00	100.0	$ 3,000,000.00
2.5	Estructuras de caída	ml	$ 75,000.00	22.0	$ 1,650,000.00
2.6	Cajas de Inspección	Unidad	$ 180,000.00	11.0	$ 1,980,000.00
2.7	Relleno con material excavado para la instalación de canales, cajas y sumideros	m3	$ 8,000.00	29.0	$ 232,000.00
2.8	Sacos de Suelo Cemento	m2	$ 60,000.00	36.0	$ 2,160,000.00
	Subtotal				**$ 11,822,000.00**
4.0	*OBRAS DE EMPRADIZACION Y ARBORIZACION*				
4.1	Biomanto	m2	$ 17,000.00	280.0	$ 4,760,000.00
4.2	Cobertura	m2	$ 31,000.00	50.0	$ 1,550,000.00
4.3	Barrera viva	Unidad	$ 30,000.00	40.0	$ 1,200,000.00
4.4	Arbolización	Unidad	$ 20,000.00	430.0	$ 8,600,000.00
4.5	Empradización con cespedón	m2	$ 5,000.00	240.0	$ 1,200,000.00
	Subtotal				**$ 17,310,000.00**
5.0	*COMPRA DE LOTES Y COSNTRUCCIONES*				
5.1	De acuerdo con el valor del V.U.R. Decreto 094 de 2003	unidad	$ 10,000,000.00	1.0	$ 10,000,000.00
	Subtotal				**$ 10,000,000.00**
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				**$ 46,225,500.00**
	Administración	%		10	$ 4,622,550.00
	Imprevistos	%		10	$ 4,622,550.00
	Utilidades	%		5	$ 2,311,275.00
	COSTO TOTAL				**$ 57,781,875.00**

000103

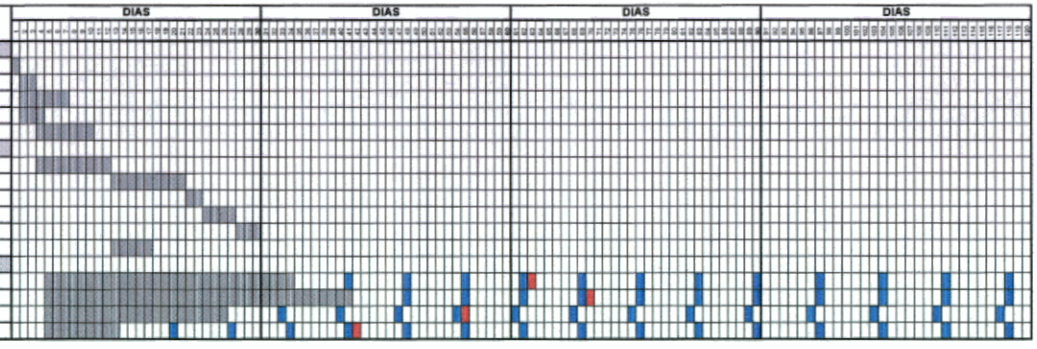
Elaboración de Diseños de Obras en Sitios Afectados por Emergencia debido a la Temporada de lluvias
Sitio 10 Barrio Lucero Medio - Diagnóstico Técnico DI-2069
CONSORCIO IGR

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Item	Descripción	UNIDAD	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
1.0	***PRELIMINARES***				
1.1	Localización y replanteo	m2	$ 300.00	1500.0	$ 450,000.00
1.2	Descapote	m2	$ 2,000.00	30.0	$ 60,000.00
1.3	Excavación Manual con martillo neumático (Incluye cargue)	m3	$ 45,000.00	2.0	$ 90,000.00
1.4	Excavación Manual (Incluye cargue)	m3	$ 25,000.00	18.0	$ 450,000.00
1.5	Demolición de Mampostería (Incluye cargue)	m3	$ 25,000.00	26.0	$ 650,000.00
1.6	Demolición de Losas de Concreto (Incluye cargue)	m3	$ 70,000.00	5.0	$ 350,000.00
1.7	Transporte y disposición de sobrantes de excavación, demolición y remoción (5.0 km)	m3-km	$ 700.00	255.0	$ 178,500.00
	Subtotal				**$ 2,228,500.00**
2.0	***CONSTRUCCION DE SISTEMAS CONTROL DE ESCORRENTÍA Y DRENAJE***				
2.1	Tubería de PVC ϕ=8" conexión cuneta pozo existente	ml	$ 70,000.00	2.0	$ 140,000.00
2.3	Sumideros	Unidad	$ 160,000.00	1.0	$ 160,000.00
2.4	Canal revestido en concreto	ml	$ 30,000.00	50.0	$ 1,500,000.00
2.5	Estructuras de caída	ml	$ 75,000.00	11.0	$ 825,000.00
	Subtotal				**$ 2,625,000.00**
4.0	***OBRAS DE EMPRADIZACION Y ARBORIZACION***				
4.1	Cobertura	m2	$ 31,000.00	160.0	$ 4,960,000.00
4.2	Empradización con cespedón	m2	$ 5,000.00	40.0	$ 200,000.00
	Subtotal				**$ 5,160,000.00**
5.0	***COMPRA DE LOTES Y COSNTRUCCIONES***				
5.1	De acuerdo con el valor del V.U.R. Decreto 094 de 2003	unidad	$ 10,000,000.00	3.0	$ 30,000,000.00
	Subtotal				**$ 30,000,000.00**
	TOTAL COSTOS DIRECTOS				**$ 40,013,500.00**
	Administración	%		10	$ 4,001,350.00
	Imprevistos	%		10	$ 4,001,350.00
	Utilidades	%		5	$ 2,000,675.00
	COSTO TOTAL				**$ 50,016,875.00**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES SITIO 10 LUCERO MEDIO

	ACTIVIDADES
1,0	***PRELIMINARES***
1,1	Localización y replanteo
1,2	Descapote
1,3	Demolición de viviendas y losas de piso
1,4	Remoción de material suelto
1,5	Transporte y disposición de sobrantes de excavación, demolición y remoción
2,0	***CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE DRENAJE***
2,6	Instalación de canal y estructuras de caída
2,8	Instalación de sumideros
2,9	Conexión sumidero-sistema de alcantarillado actual
2,1	Instalación de domiciliarias
2,7	Instalación de conexión de viviendas al sistema de alcantarillado propuesto
2,8	Reparación de pozo
3,0	***OBRAS DE EMPRADIZACION Y ARBORIZACION***
3,1	Biomanto (siembra, riego y resiembra)
3,2	Covertura vegetal (siembra, riego y resiembra)
3,3	Barrera viva (siembra, riego y resiembra)
3,4	Arbolización (siembra, riego y resiembra)



000105

ANEXO D
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

1.1 DESCRIPCIÓN

Esta actividad consiste en la localización, nivelación y control permanente de las obras por ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto y la previa aprobación de la INTERVENTORIA, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las obras existentes y a los accidentes topográficos.

La localización y acotamiento del proyecto se apoyará en los sistemas planimétricos y altimétricos indicados en los planos del proyecto, o en los que indique la INTERVENTORIA. Durante la construcción se deberá suministrar, establecer y mantener en buen estado las referencias topográficas, estacas y marcas de referencia que sean requeridas para la adecuada ejecución de los trabajos, y deberá restituir las que se dañen en el curso de las obras.

1.2 MATERIALES Y EQUIPOS

Se exige utilizar instrumentos de precisión de lecturas angulares directas de uno a tres segundos sexagesimales.

Las medidas de longitud deben ser tomadas directamente con cinta de acero o equipos de medición electrónica, como: distanciómetro, estación total.

Los vértices o PI(s) de la poligonal deben materializarse en el terreno con estacas de madera de 40 por 40 por 250. Las estacas deben estar provistas de clavo o puntilla de acero para mejor caracterización del vértice y la centralización del instrumento.

Se exige utilizar instrumentos automáticos de nivelación de precisión.

El trabajo de topografía debe realizarlo un topógrafo, un ingeniero topógrafo o ingeniero civil, acreditado con la tarjeta, licencia profesional, o el documento legal vigente.

1.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de realizar el replanteo debe verificarse que los planos de diseño y urbanísticos estén coordinados entre sí. Adicionalmente debe verificarse que todo el conjunto de datos de diseño coincida con los datos obtenidos en el terreno.

Todos los trabajos topográficos deberán ser referenciadas en los sistemas planimétricos y altimétricos indicados en los planos del proyecto. Para esto se ejecutarán poligonales cerradas, niveladas y contraniveladas de cuyos vértices se localicen todos los detalles requeridos.

El máximo error de cierre admisible para las poligonales o triangulaciones de los levantamientos de replanteo del eje de las vías será de 1:5,000 en distancia, y e = aN, en ángulo, siendo "N" el número de vértices de la poligonal y "a" la aproximación del aparato. El máximo error de cierre en las nivelaciones expresado en milímetros, será de e=24 K, siendo "K" la longitud en kilómetros de las líneas de nivelación.

Las carteras de campo serán presentadas a la INTERVENTORIA para su revisión junto con una (1) copia de los planos, cuadros de cálculos de coordenadas y nivelaciones, secciones transversales, y observaciones a que haya lugar en el transcurso del contrato.

La aprobación por parte de la INTERVENTORIA a los trabajos topográficos de replanteo de las obras y los datos aproximados de localización dados en los planos de construcción, no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los defectos de construcción o incrementos en cantidades de obra, por efecto de errores topográficos de localización y replanteo de las obras.

1.4 MEDIDA Y PAGO

Para el pago por concepto de Localización y Replanteo se medirá el área ocupada por las obras a implantar. La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2).

Los costos en que incurra el contratista por este concepto se remunerarán de acuerdo al precio unitario establecido para el Ítem Localización y Replanteo.

2 DESCAPOTE

2.1 ALCANCE

Esta especificación es aplicable a los trabajos de excavación necesarios para retirar en su totalidad la capa vegetal y el suelo orgánico que se encuentren en las áreas del proyecto, para luego disponer estos materiales temporalmente en las zonas aprobadas para este fin, y su posterior reutilización mediante el encapote de áreas por revegetalizar.

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

Los trabajos de descapote consisten en el conjunto de operaciones para excavar, remover, cargar, transportar y disponer la capa vegetal y el suelo orgánico y de otros materiales blandos, orgánicos u objetables, en sitios previamente designados.

La cobertura vegetal y el suelo orgánico se puede retirar mediante la utilización de maquinaria convencional de construcción, como motoniveladoras, tractores de orugas (bulldozeres) o retroexcavadoras. Esta actividad se debe llevar a cabo hasta 20 cm o más según lo indiquen los planos de construcción, de acuerdo al espesor del suelo presente o según las indicaciones de la Interventoría.

La extracción de cespedones, cuando sea factible, se debe efectuar en forma manual procurando obtener recuadros de césped con el mayor espesor de suelo orgánico posible.

Los trabajos se deben hacer de la forma anteriormente descrita, con el fin de facilitar el transporte y acopio del capote o suelo orgánico retirado y hacer eficiente la operación de la retroexcavadora.

Se debe asegurar que la superficie final de la excavación se encuentre libre de cavidades que permitan la retención de agua. Adicionalmente se debe garantizar que dicha superficie tenga pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

No se pagará sobre-excavaciones al CONTRATISTA, cuando éste exceda los lineamentos o cotas indicadas en los planos de construcción, o los aprobados por la Interventoría. El CONTRATISTA esta obligado a ejecutar por su propia cuenta los rellenos y adecuaciones necesarios por esta causa, de acuerdo con estas especificaciones.

2.3 ALMACENAMIENTO DEL CAPOTE O SUELO ORGÁNICO

2.3.1 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Todo material proveniente de las operaciones de descapote debe ser dispuesto bajo la responsabilidad del CONTRATISTA, en tal forma que no obstaculice la visibilidad y los drenajes. El acopio y almacenamiento se debe realizar en sitios previamente establecidos y adecuados a las áreas trabajadas, los cuales deben ser accesibles después de terminados los trabajos de corte y relleno y las obras de estabilidad geotécnica.

El material producto del descapote debe ser debidamente dispuesto y apisonado, evitando al máximo su perdida o desperdicio, de manera tal que no ofrezca problemas de inestabilidad tanto al material dispuesto como al terreno de fundación. Posteriormente se debe proteger completamente con una cubierta de plástico, para su futura reutilización. Es obligatoria la instalación de trinchos que retengan los sólidos transportados.

2.3.2 EQUIPO

El CONTRATISTA puede utilizar, con la aprobación de la INTERVENTORÍA, equipos como motoniveladoras, bulldozeres, retroexcavadoras, cargadores, vehículos de transporte de materiales como volquetas, entre otros, de tal forma que se respeten los alineamientos, pendientes y cotas del proyecto y sin producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas. Para el descapote manual o retiro de cespedones se requerirá de herramienta menor como picas, palas, carretillas, etc.

Los equipos que se empleen deben mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deben producir el adelanto requerido de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

2.3.3 RECIBO DEL TRABAJO, PRECISIÓN Y TOLERANCIAS

El trabajo de descapote se dará por terminado cuando se haya removido toda la capa vegetal y suelo orgánico de las zonas de trabajo de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones de la INTERVENTORÍA y éste considere, además, que la conservación de los cauces es satisfactoria.

Todas las deficiencias deben ser corregidas por el CONTRATISTA, por su propia cuenta, a plena satisfacción de la INTERVENTORÍA.

2.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del retiro y almacenamiento de capote o suelo orgánico será el metro cuadrado de material de descapote retirado y almacenado (en el que se incluye el

transporte hasta la zona de disposición aledaña), aproximada al decímetro del metro cuadrado, con base en la diferencia entre las secciones transversales tomadas antes y después de ejecutar los trabajos, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por la INTERVENTORÍA.

Las áreas descapotadas en zonas de préstamo, de canteras u otras fuentes de material, aquellas que el CONTRATISTA haya despejado por conveniencia propia, tales como caminos de acarreo, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales, solo se reconocen y miden si previamente fueron aprobada y autorizada por parte de la INTERVENTORÍA y si el CONTRATISTA siguió completamente el procedimiento constructivo especificado.

El exceso de retiro de capote fuera de los límites establecidos o autorizados por la INTERVENTORÍA, o sobre-excavación, no se mide para los fines de pago. No se incluirá en la medida las áreas correspondientes a las calzadas de vías o carreteables existentes. De igual forma, tampoco están sujetos a medición y pago los trabajos de extracción y acumulación de cespedones, encapotes y todos los descapotes que el CONTRATISTA realice por su conveniencia o necesidad, pero que no forman parte de las obras del proyecto.

Las cantidades de obra de retiro y almacenamiento de capote (suelo orgánico) determinadas en la forma citada y aceptada, se pagarán al precio unitario del contrato por metro cúbico, los cuales deben cubrir todos los costos de personal, herramientas, equipos, insumos, consumibles, transporte y demás gastos inherentes a la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El descapote se paga por metro cuadrado de material vegetal y orgánico, retirado y dispuesto de acuerdo con ésta especificación y debe incluir la mano de obra, materiales, herramientas y equipo, cargue, descargue, disposición temporal y almacenamiento, su posterior traslado, encapote y en general todos aquellos trabajos requeridos para realizar la actividad a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

3 EXCAVACIONES Y REMOCIÓN DE MATERIALES SUELTOS

3.1 GENERALIDADES

Esta parte comprende el suministro de toda la mano de obra, plantas, equipos, materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones en corte abierto o la remoción de derrumbes requeridos por la obra y el transporte de los materiales excavados, incluyendo la distancia de acarreo libre.

Dentro de los trabajos para la ejecución de las excavaciones se incluyen los siguientes conceptos:

- Manejo del agua superficial y subterránea durante todo el proceso de construcción.
- Suministro de la mano de obra, herramientas y materiales para la construcción de cualquier soporte lateral para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones.
- Adecuación de accesos o plataformas temporales que se requieran para el ingreso y operación de los equipos.
- Remoción de derrumbes y suministro de la mano de obra, herramientas y materiales para la reconstrucción de cualquier soporte lateral y así mismo garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones.
- Cargue de materiales en los vehículos de transporte para su disposición final.

Las excavaciones se deben ejecutar de acuerdo con los lineamientos y dimensiones indicadas en los diseños u ordenados por el INTERVENTOR. El CONTRATISTA no debe excavar más allá de las líneas y pendientes indicadas por la INTERVENTORIA. Cualquier excavación (sobreexcavación) hecha por fuera de las líneas y pendientes ordenadas y que el CONTRATISTA lleve a cabo por cualquier propósito o razón u ocurra por cualquier otra causa, es por cuenta del CONTRATISTA, aunque haya sido aprobada por la INTERVENTORIA.

Si en opinión de la INTERVENTORIA dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente previamente aprobado por la INTERVENTORIA, debe ser realizado por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la INTERVENTORIA.

El CONTRATISTA debe adoptar los métodos de excavación y las precauciones que sean necesarios para obtener superficies excavadas que sean regulares y estables y que se ajusten a las dimensiones requeridas.

Cuando la excavación se realice en las inmediaciones de estructuras u obras existentes o de futuras excavaciones, el CONTRATISTA debe emplear métodos de excavación apropiados y tomar las precauciones que sean necesarias para evitar que las estructuras u obras sufran daños o que se alteren las condiciones naturales del terreno donde se realicen las excavaciones futuras; cualquier daño en este sentido debe ser reparado por cuenta del CONTRATISTA a satisfacción de la INTERVENTORIA.

Si en opinión de la INTERVENTORIA los métodos de excavación adoptados por el CONTRATISTA no son satisfactorios porque ocasionan una sobre-excavación excesiva ó porque causan daños a las estructuras u obras existentes, a las excavaciones continuas, o porque no producen una superficie de excavación regular y estable aunque la INTERVENTORIA haya aprobado previamente dichos métodos, el CONTRATISTA debe adoptar las técnicas revisadas y los procedimientos que se indiquen para obtener los resultados que se requieran y, a menos que se especifique algo diferente, todos los costos en que incurra el CONTRATISTA para adoptar esas nuevas técnicas y procedimientos corren por su cuenta.

Cuando las excavaciones se ejecuten mediante el empleo de equipo mecánico se debe dejar el margen suficiente para pulir y perfilar manualmente las superficies de acuerdo con los lineamientos y dimensiones especificadas.

El CONTRATISTA debe emplear el sistema de excavación que considere conveniente previa autorización de la INTERVENTORIA, sin que de ello dependa la clasificación para efectos de pago.

El CONTRATISTA es responsable de la estabilidad de todos los taludes temporales y permanentes y debe soportar y proteger, a satisfacción de la INTERVENTORIA, todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la terminación de la obra; así mismo, debe evitar la contaminación del material de fundación antes de la colocación de los respectivos rellenos. Por consiguiente, asume todos los costos y riesgos por estos conceptos.

El soporte y protección incluye el suministro y remoción de todos los soportes temporales, incluyendo los entibados y acodalamientos que sean necesarios, la desviación de aguas superficiales y la remoción de aguas subterráneas de las excavaciones, y el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre en las excavaciones.

Los taludes permanentes deben terminarse cuidadosamente hasta obtener superficies estables y a satisfacción de la INTERVENTORIA y las bermas se mantendrán drenadas y libres de material suelto.

El CONTRATISTA es responsable por el control, durante el período de construcción, de todos los cauces naturales y de aguas que existan en la zona de trabajo, y debe construir todos los sistemas temporales de drenaje superficial y suministrar, instalar, mantener y operar todo el equipo de bombeo así como cualesquiera otros elementos necesarios para desaguar las distintas partes de las obras, para propósitos de inspección, seguridad y cualesquiera otros motivos que la INTERVENTORIA considere justificables.

La INTERVENTORIA no aprueba la iniciación de las diferentes excavaciones si el CONTRATISTA no dispone en el sitio de tales equipos de bombeo ó si no ha controlado con la debida anticipación, a satisfacción de la INTERVENTORIA todas las fuentes de agua existente.

El CONTRATISTA debe construir y mantener todas las obras de drenaje necesarias a juicio del Interventor para protección de los taludes en las excavaciones en corte abierto. No hay pago por separado para el manejo del agua; su costo debe estar incluido dentro de los precios unitarios de los Ítems que lo requieran.

3.2 TIPO DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR

3.2.1 EXCAVACIÓN EN SUELO

Se entiende como suelo todos los materiales para cuya remoción solo sea necesario utilizar picas y garlancha, tales como arenas, limos, arcillas, capa vegetal o cualquiera de sus mezclas formadas por agregación natural, con piedras sueltas de diámetro hasta 15,0 cm. También se considera dentro de esta clasificación cualquier material que no pueda clasificarse como conglomerado o roca.

3.2.2 EXCAVACIONES EN ROCA

Comprende la excavación de masas de rocas litificadas que debido a su buena cementación o alta consolidación, requieren el empleo de equipo de alta capacidad.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos y equipos que el CONTRATISTA proponga utilizar, deben estar aprobados previamente por la INTERVENTORIA, las cuales se deben proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto. El CONTRATISTA debe garantizar la dirección y ejecución de las excavaciones, utilizando personal que tenga amplia experiencia en trabajos similares. La superficie final de la excavación en roca debe encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua.

3.2.3 REMOCIÓN DE MATERIALES SUELTOS

Esta sección se refiere solamente a la remoción de materiales sueltos existentes antes de la iniciación de la obra, la remoción correspondiente se considerará como excavación

en corte abierto y se pagará de acuerdo con los ítems de pago aplicables de la Lista de Cantidades y Precios.

Cualquier derrumbe que ocurra en el área de la obra, después de iniciados los trabajos de construcción, será removido por EL CONTRATISTA tan pronto como sea posible, de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORÍA, y hasta las líneas y pendientes determinadas por ésta, sin causar daños a las obras ya existentes y restableciendo las cunetas, obras y desagües que se hayan destruido. Todo daño atribuible a descuido del CONTRATISTA o demoras en colocar la protección requerida e instalar los sistemas de manejo de aguas, deberá ser reparado por éste, a su costo, y a satisfacción de la INTERVENTORÍA. La disposición de los materiales provenientes de la remoción de derrumbes deberá llevarse a cabo en forma similar a la especificada en este capítulo para materiales excavados para la obra.

3.3 DISPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales provenientes de las excavaciones y remoción de materiales sueltos se deben retirar inmediatamente para prevenir efectos adversos a la estabilidad el terreno por sobrecargas.

Los materiales cuyo retiro no se haga de inmediato, se deben almacenar lateralmente, a una distancia mínima de 1 m. del borde de la excavación, dicha distancia puede ser mayor a juicio de la INTERVENTORIA y de acuerdo con la profundidad y estabilidad del talud; es de responsabilidad del CONTRATISTA la disposición de materiales para que su acumulación no ocasione derrumbes y daños a las obras ejecutadas o a terceros.

Cuando el ritmo de la excavación, haga que éstas permanezcan sin cumplir su propósito, por un lapso de tiempo de 24 horas o aquel que a juicio de la INTERVENTORIA ponga en peligro su estabilidad, o perjudique obras construidas o a terceros, el Interventor puede suspenderlas durante el tiempo que estime conveniente, sin que este hecho sea causa justificable para conceder plazo adicional.

Los materiales provenientes de las excavaciones que no vayan a ser utilizados para rellenos compactados en la obra, se deben retirar a los sitios indicados por la INTERVENTORIA. Los que apruebe la INTERVENTORIA para rellenos compactados se trasladarán a su sitio de utilización, debiendo prever el CONTRATISTA la ejecución de los rellenos de tal modo que no se presenten acumulaciones de material sin disponer en ningún sitio de la obra.

3.4 MEDIDA Y PAGO

El ítem correspondiente se considera completo cuando los materiales hayan sido excavados o retirados y cargados para su disposición final. La unidad de medida es el metro cúbico (m^3).

Los precios unitarios consignados en el formulario de precios comprenden la remuneración total y única por el suministro de la mano de obra de excavación y cargue, incluyendo todos los gastos necesarios para la ejecución de los respectivos trabajos.

4 DEMOLICIONES

Este trabajo consiste en la demolición total de las edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, la remoción y cargue, para el transporte hasta disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras de demolición.

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Demolición de mampostería y/o material de recuperación del que se encuentran constituidas las edificaciones.
- Demolición de losas de piso de las viviendas.

4.1 MATERIALES

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Interventor sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

El material que suministre el Constructor para el relleno de las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa del Interventor.

4.2 EQUIPO

Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Interventor.

4.3 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita del Interventor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor, de acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener las vías de acceso transitables, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, etc., el Constructor deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente y a las del Código Colombiano de Construcciones sismo-resistentes.

4.3.1 DEMOLICIÓN TOTAL DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Se refiere al derribo total de las casas, incluyendo cimientos y otros bienes que sea necesario eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto, de acuerdo con lo que indiquen los planos, y las condiciones de obra.

El Constructor deberá proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de demolición deberán rellenarse hasta el nivel del terreno circundante.

4.3.2 DEMOLICIÓN DE LOSAS DE PISO

Las losas de piso de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor.

El constructor debe asegurarse que las losas sean completamente demolidas y retiradas de manera que no exista ningún obstáculo para la implementación de las obras de revegetalización y arborización.

4.4 CONTROLES

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que daban permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.

4.5 MEDIDA

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará al m^3 con aproximación al decímetro cúbico.

4.6 FORMA DE PAGO

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras de protección a terceros y cargue para el transporte de éstos al lugar de depósito.

El precio unitario deberá incluir, además, la protección de aquellos elementos que, aunque se encuentren en la zona de los trabajos, no deban ser removidos.

5 TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN SOBRANTES DE EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN

Este trabajo consiste en el transporte y disposición de los materiales provenientes de excavaciones de remoción de materiales sueltos.

5.1 MATERIALES

5.1.1 MATERIALES PROVENIENTES DE EXCAVACIÓN

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, conformación de taludes, canales y préstamos, para su utilización o desecho.

5.1.2 MATERIALES SUELTOS

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natura.

5.2 EQUIPO

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Interventor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

5.3 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

La actividad de la presente especificación implica sólamente el transporte y disposición de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Interventor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- Exigir al Constructor la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Constructor deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costa.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

El Interventor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Constructor utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Interventor, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

5.4 MEDIDA Y PAGO

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, será el metro cúbico/kilómetro aproximado al entero, de material transportado medido en su posición original

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados.

El precio unitario no incluirá los costos por concepto de los diferentes cargue, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

6 SISTEMAS DE CONTROL DE ESCORRENTÍA Y DRENAJE

Se entiende por construcción de sistema de control de escorrentía y drenaje, el conjunto de actividades requeridas para la instalación de tuberías, construcción de sumideros, estructuras de caída, canales, y demás obras accesorias destinadas a la recolección y conducción de aguas subsuperficiales y de escorrentía superficial.

6.1 TUBERÍAS

Las tuberías empleadas para la ejecución de las obras propuestas deben cumplir con lo establecido por la EAAB-ESP en la NP-027.

6.1.1 INSTALACION DE TUBERIAS

Antes de la iniciación de los trabajos, el contratista en asocio del interventor hará una revisión del proyecto, verificando en las carteras y planos, que las cotas, pendientes, abscisado y deflexiones estén correctas.

Una vez efectuada dicha revisión, el contratista procederá a hacer un replanteo general, comenzando por el desagüe final para comprobar que las características topográficas actuales del terreno, no afecten la funcionalidad del proyecto.

6.1.1.1 Excavaciones de zanja.

La interventoría no dará autorización para la excavación de zanjas, hasta cuando las tuberías se encuentren en su totalidad en la obra, o en cantidad suficiente, de tal manera que se vayan instalando paralelamente a medida que se van avanzando dichas excavaciones.

En ningún caso se aceptará la iniciación de la construcción de las zanjas sin la previa autorización de la interventoría.

De acuerdo con el personal al frente de las obras y el material en existencia, el contratista y el interventor elaborarán un plan de trabajo, en tal forma que las excavaciones no se adelanten demasiado a la instalación de las tuberías para evitar en lo posible los derrumbes causados por las lluvias, por fallas propias del terreno o por excavaciones abandonadas por falta de tuberías.

Para la ejecución de las excavaciones, se seguirán los procedimientos establecidos en la norma técnica NS-019 de la EAAB-ESP y se pagarán de acuerdo con los precios establecidos en el presupuesto correspondiente.

6.1.1.2 Suministro de las tuberías.

En términos generales las tuberías serán adquiridas en fábricas de reconocida experiencia y tradición en su fabricante y que demuestren que los tubos cumplan con las especificaciones sobre dimensiones, resistencia, impermeabilidad, absorción y demás requerimientos técnicos exigidos en la norma NP-027 de la EAAB-ESP.

No obstante el interventor, previa inspección de las tuberías puestas en obras por muestras tomadas al azar podrá ordenar las pruebas y análisis de laboratorios necesarios para comprobar la calidad de los materiales.

Los costos ocasionados por dichas pruebas serán por cuenta del contratista.

6.1.1.3 Transporte de las tuberías.

El contratista vigilará el transporte de las tuberías de tal manera que se realice adecuadamente y los tubos no se rompan o agrieten en las operaciones de cargue y descargue.

Una vez descargados los tubos, la interventoría hará una revisión minuciosa de las condiciones de los mismos y rechazara aquellos que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras, o que a simple vista muestren un acabado con burbujas, porosidades o rugosidades considerables. Se desecharán principalmente aquellos tubos con roturas o grietas en las campanas o bordes de los espigos, que impidan una unión adecuada y en general todo lo que no cumpla con la norma ICONTEC correspondiente.

6.1.1.4 Reparaciones.

A juicio de la interventoría, se podrán realizar algunas reparaciones a los tubos que hayan sufrido pequeños daños o imperfecciones siempre y cuando el contratista garantice dichas reparaciones y la interventoría las considere satisfactorias.

Los tubos rechazados serán apartados y marcados con pintura y una señal claramente visible. El contratista reemplazará dichos tubos por su cuenta y cargo.

Las tuberías aceptadas por la interventoría, serán acomodadas al borde de las zanjas a una distancia mínima de 0.60 metros o la que determine el interventor.

6.1.1.5 Bajada de la tubería al fondo de la zanja.

La bajada de la tubería al fondo de la zanja se hará manualmente o por medios mecánicos de acuerdo al peso de los tubos. En ningún caso se aceptará que la tubería se arroje al fondo de la zanja. Los tubos se bajarán uno por uno.

6.1.1.6 Colocación de los tubos.

Antes de proceder a la colocación de los tubos la interventoría deberá comprobar una vez más los niveles de la base de asentamiento de la tubería, para evitar posibles errores cometidos con anterioridad.

Los trabajos de instalación se comenzarán de abajo hacia arriba en el sentido contrario a la dirección del flujo del agua.

Los tubos de campana y espigo se colocarán en forma tal que la compaña quede en sentido opuesto al flujo, dejando debajo de las uniones camas o nichos en donde encajen adecuadamente dichas campanas. El cuerpo del tubo deberá descender plenamente sobre la base de apoyo.

Los tubos deberán quedar perfectamente alineados, utilizando aparatos de precisión. No obstante, a criterio del interventor para tuberías de diámetro menor de 10" se podrá aceptar que el alineamiento se ponga con hilos, siempre y cuando las operaciones se ejecuten en forma apropiada. La nivelación se hará siempre con aparatos de precisión.

Uniones de los tubos. Antes de proceder a la unión de los tubos, se examinarán nuevamente las campanas, espigos y los empaques de caucho, cuidando que estén bien limpios y sin imperfecciones.

La unión se hará de acuerdo con las especificaciones indicadas por el fabricante de la tubería.

Se revisarán los empaques de caucho, vigilando que estén libres de porosidades, ampolladas y la superficie sea lisa, homogénea y sin imperfecciones.

La interventoría pondrá especial cuidado en el almacenamiento de los empaques, de tal manera que se efectúe en sitios aireados y bien protegidos de los rayos del sol.

Una vez efectuada la unión, se procederá a examinar el tubo, vigilando que el anillo de caucho quede bien colocado circularmente, libre de traslapos o mordeduras.

El contratista ejecutará cuidadosamente esta operación, ya que la interventoría podrá ordenar el levantamiento de aquellos tubos o tramos cuyos empaques no hayan quedado perfectamente colocados.

Terminada la unión con la aceptación de la interventoría, se procederá a acuñar el tubo por ambos lados, de tal manera que al atracarlo no sufra desviaciones en el alineamiento. A medida que se vaya atracando el tubo debe controlarse tanto el alineamiento como los niveles.

La interventoría debe controlar, que en el momento de efectuarse la unión, la zanja esté totalmente seca y que el lubricante utilizado para facilitar el acople de los tubos sea el suministrado por el fabricante y previamente aprobado por la interventoría.

6.1.1.7 Limpieza de las tuberías.

A medida que avancen los trabajos de instalación de los tubos, se procederá simultáneamente a su limpieza interior.

Diariamente cuando se suspendan los trabajos o cuando llueva, se protegerá la boca del último tubo por medio de una tapa de madera convenientemente impermeabilizada, para evitar que la tubería se ensucie con barro, lodo o desperdicios, que sean difíciles de limpiar posteriormente. Los tubos de diámetros menores se podrán taponar con papel o trapos.

En ningún caso la interventoría hará recibos parciales de tuberías que no estén perfectamente limpias.

6.1.1.8 Relleno

Por norma general, las tuberías no deben asentarse directamente sobre el fondo de la zanja, sino sobre una base mínima arena de río mezcalda con gravilla de 0.15 metros de espesor, capaz de repartir las cargas en caso de asentamiento diferenciales del terreno. La granulometría necesaría de dicha base según la NP-040 de la EAAB-ESP es la siguiente:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
SI	ASTM	
10.05 mm	¾"	100
12.70 mm	½"	80-100
9.50 mm	3/8"	70-90
4.80 mm	No. 4	50-65
2.38 mm	No. 8	35-50
1.19 mm	No. 16	25-40
0.59 mm	No. 30	20-30
0.29 mm	No. 50	15-25
149 µm	No. 100	10-20
74 µm	No. 200	0-5

Posterior a la colocación de la tubería sobre la base de aren-gravilla se debe colocar una capa de recebo compactado hasta cubrir la tubería por lo menos 15 cm por encima de la cota clave. La granulometria del recebo de acuerdo con la NP-040 de la EAAB-ESP es la siguiente:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
SI	ASTM	
50.80 mm	2"	100
25.40 mm	1"	50-100
4.80 mm	No. 4	20-70
425 µm	No. 40	0-40
74 µm	No. 200	0-20

Finamente se debe terminar el relleno de la zanja hasta la cota del terreno natural con material proveniente de la excavación.

Las caracteristicas adicionales de cada material empleado en el relleno de la zanja se determinarán de acuerdo con lo mencionado en la NP-040 de la EAAB-ESP.

Los materiales de relleno de zanja, se extenderán cuando el fondo de la zanja esté perfectamente seco, para lo cual el contratista deberá disponer del equipo de bombeo necesario.

6.1.2 RETIRO DE SOBRANTES.

Terminados los trabajos de compactación del relleno de las zanjas y después de dejar convenientemente arreglada las superficies del terreno natural, se procederá a retirar a los lugares previamente determinados por la interventoría. El costo por esta actividad será por cuenta del contratista y deberá incluirse dentro de los ítems de excavación.

6.1.3 MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida para el suministro e instalación de las tuberías es el metro lineal con aproximación a un decimal.

En el precio unitario deberán incluirse en todos los costos por concepto de mano de obra, lubricantes, herramientas, alquiler de equipo, adquisición de las tuberías, transporte hasta el sitio de los trabajos, transporte local, localización y replanteo, bombeo de aguas, colocación y pega de las uniones, pruebas hidráulicas, arreglo de las superficies, relleno y cierre de las zanjas y demás costos directos e indirectos que demande la construcción. Los costos de las excavaciones se encuentran incluidas dentro de las cantidades de excavación.

Las tuberías se recibirán por tramos completamente terminados y se pagará la longitud real instalada, por lo tanto los traslapos deberán tenerse en cuenta en el análisis unitario para suministro e instalación de las tuberías.

Los tubos rechazados por la interventoría por quebraduras, agrietamientos, torceduras, e imperfecciones, no serán reconocidos al contratista y su retiro de la obra será por su cuenta y cargo.

El recibo parcial y pago de tramos de tuberías instaladas, no excluye al contratista de la responsabilidad por la calidad de la obra que será comprobada por las pruebas de exfiltración e infiltración. En consecuencia los trabajos necesarios para reparar uniones defectuosas, levantamiento y reposición de tubos, sacada y nueva compactación de rellenos, etc, serán por cuenta y cargo de contratistas.

Para efectos de pago, los tramos se recibirán cuando esté totalmente compactado el relleno y arreglada totalmente la superficie del terreno natural.

6.1.4 PRUEBAS HIDRÁULICAS

6.1.4.1 Pruebas de exfiltración.

Las pruebas de exfiltración se realizarán a criterio de la interventoría para comprobar los posibles escapes causados por fallas en la construcción. Las pruebas se harán al 10% por lo menos, de las tuberías, antes o después del relleno.

Durante la maniobra se constatará que los extremos del sector en prueba estén bien taponados, pero a la vez permiten la salida del aire cuando se esté llenando la tubería. Se considera una exfiltración aceptable, cuando la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante no sea mayor de 0.375 litros por segundo por metro de diámetro y por kilómetro.

Las uniones defectuosas y tubos rotos serán reemplazados por cuenta y cargo del contratista.

6.1.4.2 Pruebas de infiltración

En términos generales las pruebas de infiltración se harán después de haberse colocado el relleno y especialmente después de un aguacero, o cuado en nivel del agua subterránea estuviere por encima de la clave de los tubos.

Las uniones que permitan la entrada del agua o chorro, serán cambiadas por cuenta y cargo del contratista.

Las pruebas, se harán entre pozos consecutivos y la infiltración admisible será de 0.375 litros por segundo por metros de diámetro y por kilómetro de colector.

Los costos causados por las pruebas de exfiltración o infiltración, serán por cuenta y cargo del contratista y deberán incluirse en el precio unitario por metro lineal del colector instalado.

De la misma manera, todos los tubos rotos y uniones defectuosas durante las pruebas de exfiltración e infiltración serán cambiados por cuenta y cargo del contratista.

6.2 SUMIDEROS

Esta actividad consiste en la ejecución de todos los trabajos que conlleven a la construcción de un sumidero de las dimensiones indicadas en los detalles y el refuerzo en el especificado; debe incluirse de igual forma las excavaciones necesarias incluyendo el bombeo de las aguas freáticas y las tuberías de conexión a los pozos de inspección de aguas lluvias.

Deberá ejecutarse en concreto de 3000 psi impermeabilizado con aditivo para concreto y asegurar que no exista fuga de agua que desestabilice la subbase del pavimento, para ello deberá asegurar la adhesión de la tubería descrito en el ítem siguiente al registro.

El concreto debe cumplir con todo lo estipulado en el capítulo 5 del presente documento.

Por ningún motivo debe dejarse la formaleta dentro del registro toda deberá ser correctamente retirada protegiendo siempre la estructura en mención.

Esta actividad incluye la colocación de las rejillas lo que consiste en el suministro y armado de estructura mostrada en los detalles apoyada en el ángulo que se encuentra debidamente anclado o embebido dentro de los respectivos filos en concreto de la estructura soportante.

Esta actividad debe efectuarse de tal forma que en el marco en ángulo a instalar en dicho filo, encaje perfectamente la tapa correspondiente.

Todo el marco en hierro debe ser pintado en base anticorrosivo con cepillado previo sobretodo en los puntos de soldadura.

La ubicación de las mismas será la indicada en los planos o la establecida por el interventór en caso de requerirse modificaciónes.

6.2.1 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago será la unidad.

6.3 CANALES REVESTIDOS CON CONCRETO

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas y dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por la INTERVENTORIA.

6.3.1 MATERIALES

6.3.1.1 Concreto

El concreto utilizado debe ajustarse a lo indicado en la especificación CONCRETOS.

6.3.1.2 Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo determine la INTERVENTORIA.

6.3.1.3 Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

6.3.2 EQUIPO

Se debe disponer de elementos para su conformación, para la excavación, cargue y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

6.3.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

6.3.3.1 Acondicionamiento de cunetas y canales en tierra

El CONTRATISTA debe acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por la INTERVENTORIA.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad pueden incluir la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio de la INTERVENTORIA, para obtener la sección típica prevista.

6.3.3.2 Colocación de formaletas

Acondicionadas las cunetas en tierra, el CONTRATISTA debe instalar las formaletas para garantizar que las cunetas y canales queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por la INTERVENTORIA.

6.3.3.3 Elaboración del concreto

El CONTRATISTA debe obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece la especificación CONCRETOS.

6.3.4 CONSTRUCCIÓN DE LA CUNETA

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta o canal en tierra, se debe proceder a colocar el concreto comenzando por el

extremo inferior de la zanja y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deben dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene la INTERVENTORIA. Sus bordes deben ser verticales y normales al alineamiento de la cuneta. La INTERVENTORIA debe definir si las juntas se dejan abiertas o selladas con el producto asfáltico.

El concreto debe ser compactado y curado conforme lo establece la especificación CONCRETOS.

El CONTRATISTA debe nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales debe corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por la INTERVENTORIA.

La INTERVENTORIA debe exigir que las cunetas o canales en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar la formaleta y verter el concreto.

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en la especificación CONCRETOS.

En relación con la calidad de la mezcla, la INTERVENTORIA puede exigir ensayos de laboratorio para verificar la resistencia de los núcleos tomados de la obra ejecutada; si las pruebas no resultan satisfactorias, la INTERVENTORIA rechazará el tramo representado por dichos núcleos y el CONTRATISTA deber demoler la obra ejecutada, remover los escombros, cargarlos, transportarlos y depositarlos en sitios aprobados y mediante procedimientos satisfactorios para la INTERVENTORIA, y reconstruir la cuneta en acuerdo con la presente especificación, operaciones que deber realizar sin costo alguno.

En cuanto a la calidad del producto terminado, la INTERVENTORIA sólo acepta cunetas cuya forma corresponda a la indicada en los planos y cuyas dimensiones no sean inferiores a las señaladas en los planos o autorizadas por él.

Tampoco acepta trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapos desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio de la INTERVENTORIA, sean pequeñas, deben ser corregidas por el CONTRATISTA, a su costo.

6.3.5 MEDIDA Y PAGO

Las cunetas de recolección se pagan por metro lineal (m), según la longitud medida en el terreno después de la terminación de cada tramo completo y de acuerdo con los precios unitarios del contrato.

Los precios unitarios deben incluir todos los gastos generados por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, transportes, equipos, y en general todos aquellos gastos directos e indirectos requeridos por el CONTRATISTA para la correcta ejecución de los trabajos; igualmente, deben quedar incluidos los costos de los materiales de revestimiento de las cunetas y canales, bien sea en concreto, sacos de suelo - cemento o mampostería de piedra pegada, y por lo tanto debe considerarse el costo de suministro, explotación y acarreo de materiales, formaletas, herramientas, mano de obra y rellenos requeridos alrededor de la estructura y demás costos que se requieran para la correcta ejecución de la obra.

6.4 ESTRUCTURAS DE CAIDA

Son estructuras que se construyen para controlar la pendiente del canal en los casos e los que la pendiente resulta demasiado alta.

Las estructuras de caída se construirán con el mismo alineamiento del canal. El detalle se puede observar en los planos de obras. Es de anotar que los materiales de construcción de dichas estructuras deben ser los mismos de los canales revestidos en concreto.

6.4.1 MEDIDA Y PAGO

Las estructuras de caída serán cotizadas y se pagarán por metro lineal con aproximación al decímetro. En el precio unitario se incluirán todos los costos de los materiales y mano de obra empleados en la construcción y demás costos directos e indirectos.

La excavación para las estructuras de caída se pagará por el ítem de excavaciones.

6.5 CAJAS DE INSPECCIÓN

Las cajas de inspección se construirán en el sitio acuerdo con los diseños instalados en los planos y las posibles modificaciones acordadas con la interventoría con mampostería y concreto de 3000 psi.

En términos generales serán cuadradas con lados internos de entre 0.6 y 0.75 metros y los muros en mampostería de 0.12m. El fondo será de concreto de 3000 psi pulido adecuadamente y el concreto para su fabricación deberá llevar un aditivo como impermeabilizante. Se colocarán escalones en varilla de ¾" cada 30 cms.

Las tapas para las cajas de inspección tendrán amarco metálico en hierro fundido, instalado en el cuello, el cuerpo de la tapa tendrá también marco metálico, en hierro fundido, con armadura en el área del círculo, en hierro 3/8" con resistencia a la fluencia de 4200 Kg/cm², en parrilla cada 5 cms. y con un concreto de 3000 psi.

6.5.1 MEDIDA Y PAGO

Las cajas de inspección serán cotizadas y pagadas por unidades. En el precio unitario se incluirán todos los costos de los materiales, la tapa metálica, los peldaños y mano de obra empleados en la construcción y demás costos directos e indirectos.

Las excavaciones de las cajas se pagarán por el ítem de excavaciones, teniendo en cuenta la sobre excavación correspondiente a un sobreancho adicional de mostrado en los planos de detalles.

Los rellenos a los costados de las cajas se harán a mano y se vigilará que el apisonado se efectúe adecuadamente. El relleno compacto se pagará por aparte, sin sobrepasar el límite de los 0.50 metros del sobreancho adicional de las excavaciones.

Cualquier excavación y relleno adicional al sobreancho autorizado será por cuenta y cargo del contratista.

7 RELLENOS

La parte de la obra especificada en este capítulo comprende el suministro de la mano de obra, materiales y la ejecución de todos los trabajos que sean necesarios para llevar a cabo los rellenos requeridos. El terreno que sirva de base a los rellenos debe escalonarse, dejando superficies horizontales y estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de la construcción y otros materiales objetables a juicio de la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA es responsable por la preservación de todas las superficies excavadas y, en especial, por aquellas que sirvan de fundación para los rellenos; así mismo debe evitar la contaminación del material de fundación y remover, por su cuenta, el barro, material suelto o cualquier otra sustancia que se encuentre en dicha superficie antes de la colocación de los respectivos rellenos, previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

Los siguientes trabajos están incluidos dentro del concepto de construcción de rellenos:

- Preparación del terreno de cimentación, incluye el escalonamiento, la compactación y el escarificado de la superficie.
- Esparcido del material en capas uniformes, entremezclandolo para obtener una adecuada distribución de tamaños.
- Retiro de los sobretamaños o materiales objetables.
- Control de la humedad del material.
- Compactación de las capas sucesivas, cuidando escarificar la superficie de cada capa, antes de extender el material de la siguiente.

7.1 MATERIALES

El material para los rellenos compactados aquí especificados se debe obtener de las excavaciones efectuadas para la conformación de los taludes o de fuentes seleccionadas por el CONTRATISTA y aprobadas por el Interventor. El material se debe colocar y extender en capas cuyo espesor compactado no exceda de 30 cm, con excepción de las últimas capas, que se colocarán en dos capas de 15 cm cada una, y de tal manera que se evite segregación o contaminación de cualquier clase.

Para lograr las densidades especificadas es necesario que el contenido de humedad del material en el momento de compactarlo sea el adecuado; en consecuencia, y si así lo requiere el CONTRATISTA debe llevar a cabo las operaciones necesarias para reducir o aumentar el contenido de humedad del material antes de proceder a extenderlo y compactarlo.

7.1.1 COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN

Los materiales usados para el relleno, la cantidad de éstos y la forma de colocación están sujetos a la aprobación de la INTERVENTORÍA, pero el CONTRATISTA es el responsable por su integridad.

El apisonamiento del relleno se debe hacer por medio manual, según el sitio de localización y tipo de relleno, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la Interventoria.

Todo el apisonamiento se ejecutará cuidadosamente para evitar que se golpeen las estructuras u obras existentes. Cuando se requieran rellenos a ambos lados, éstos se deben colocar y compactar simultáneamente para prevenir desplazamientos.

Cada capa terminada de relleno debe presentar una superficie uniforme y ajustarse a lo establecido en los diseños. No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

Se deben realizar los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el CONTRATISTA.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Verificar la compactación de todas las capas del relleno; se deben realizar medidas para espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad del relleno.

La INTERVENTORÍA efectuará los ensayos necesarios para el control de la construcción de los rellenos y su verificación. El costo de estos ensayos es por cuenta del CONTRATISTA.

7.2 MEDIDA Y PAGO

Se utilizará control topográfico para definir los volúmenes, los cuales serán aprobados por la Interventoria. La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) compactado con aproximación a la décima.

El precio Unitario para los RELLENOS aprobados por la INTERVENTORÍA, incluyen el costo de los equipos, transporte y extendido del material, manejo (humedecido o secado) del material, ensayos y mano de obra para la debida ejecución y compactación de los materiales y los demás conceptos relacionados con el alcance de los trabajos.

8 OBRAS DE EMPRADIZACIÓN Y ARBORIZACIÓN

Estas son las obras orientadas a la recuperación de la vegetación perdida ya sea por fenómenos de remoción en masa o por la intervención antrópica, al control de infiltración de escorrentías y a la contención de posibles bloques caídos desde la parte superior de la ladera.

8.1 BIOMANTO

Consiste en la colocación de costales rellenados con mezcla de suelo negro, humus, fertilizantes y semillas, sobre la pared de los taludes o escarpes.

Se requieren costales tipo "cafetero" y "maicero", de 0.7 m de ancho por 0.9m de largo de segunda a tercera en buen estado. Para su instalación se deben realizar costuras a cada uno de los costales por sus ejes verticales y horizontales, dejando una abertura para que sean llenados posteriormente con 3 kg de mezcla de sustrato enriquecido (suelo-fertilizante) y semillas y finalmente cosidas las aberturas de llenado. Este método evita que el contenido de los costales se acumule en la parte inferior de cada uno por efecto de la gravedad.

Posterior a la realización se deben izar y fijar con anclajes de varilla de ½" de ϕ al talud tratado. Dichos anclajes deben tener una longitud de 0.3m incluyendo el gancho y deben ser hincadas 0.2m

Los tramos de biomanto deben ser instalados con un traslapo de 0.05m formando un "tapete" que cubra la totalidad del área desprovista de vegetación.

Las semillas a emplear deben ser de las siguientes especies:

Nombre Común	Nombre Científico
Chilco	*Baccharis Micropylila*
Ciro	*Baccharis Bogotensis*
Hayuelo	*Dodonea Viscosa*
Carretón, Trébol Blanco	*Trifolium sp*
Pasto Kukuyo	*Pennisetum Clandestinum*

El sustrato enriquecido mencionado arriba es una mezcla de 5.0 m³ de suelo negro, con 10 Kg de fertilizante triple 15 y 20 kg de lombricompuesto (humus sólido). Debido al tamaño pequeño de las semillas, se deben mezclar al sustrato enriquecido y adicionar los estolones de pasto (cespedones picados a un tamaño de 0.05m en promedio).

Posterior a la instalación de los biomantos se debe suministrar 2.5 m^3 de agua como riego cada semana, durante tres meses, periodo de establecimiento, durante el cual las plantas herbáceas han completado un ciclo de vida y han aportado sus semillas al banco del suelo.

8.1.1 MEDIDA Y PAGO

La medida de pago del biomanto será el metro cuadrado aproximado a un decimal, y deberá incluir todos los costros de elaboración, instalación, riego y resiembra de la obra.

8.2 COBERTURA

Consiste en la siembra de semillas de especies vegetales herbáceas y arbustivas al voleo sobre la superficie y la plantación de especies arbóreas como plántulas ahoyando al tres bolillo.

Luego de la demolición de las viviendas se debe romper las losas de piso de las casas y retirar los escombros. Posteriormente se debe escarificar la superficie de manera manual con pica, barra u otra herramienta hasta 0.15m de profundidad, marcar el sitio de los hoyos destinados a las plántulas de los árboles teniendo en cuenta que la distancia de siembra debe ser de 2.0m entre plantas y 2.0m entre hileras (al tresbolillo).

A continuación de deben excavar hoyos de 0.5 m de diámetro y 0.5 m de profundidad y sembrar la planta agregando sustrato enriquecido y apisosndo a mano suavemente hasta llegar al nivel del terreno natural.

Finalmente se debe esparcir al voleo la mezcla de semillas y sustrato enriquecido sobre la superficie escarificada entre los árboles sembrados formando una capa de 0.05 m de espesor.

Las especies recomendadas para este tipo de obras son:

Tipo	Nombre Común	Nombre Científico
Herbáceas y arbustivas (semillas)	Chilco	*Baccharis Micropylila*
	Ciro	*Baccharis Bogotensis*
	Hayuelo	*Dodonea Viscosa*
	Carretón, Trébol Blanco	*Trifolium sp*
Árboles (plántulas)	Corono	*Xylosma spiculiferum*
	Sauco	*Sambucus peruviana*
	Calistemo	*Callistemon speciosa*
	Cerezo	*Prunus cerotina*

8.2.1 MEDIDA Y PAGO

La medida de pago de la cobertura será el metro cuadrado aproximado a un decimal, y deberá incluir todos los costros de elaboración, instalación, riego y resiembra de la obra.

8.3 BARRERA VIVA

Consiste en la construcción de una berrera con arbustos en la pata del talud de la margen derecha de la cañada compuesta por dos filas de árboles espaciados 2 m entre hileras y 2 m entre plantas con disposición en tresbolillo o triángulo. Las especies arbóreas a emplear en este tipo de obra son les mismas recomendadas para la cobertura.

Para la realización de esta obra de deben demarcar los sitios de siembra, excavar los hoyos de 0.5m de diámetro y 0.5m de profundidad picando el fondo para mejorar el drenaje.

Se debe retirar la bolsa o empaque que contiene a la planta para dejar libre las raíces sin desintegra el pan de suelo que las recubre.

Finalmente se debe colocar la planta en el agujero de modo que le cuello de la raíz quede a nivel del suelo, agregar sustrato enriquecido en capas (suelo negro y abonos utilizados para la obra de arborización) apretando suavemente para evitar que queden vacíos o bolsas de aire en el relleno, hasta llegar a la superficie. Nivela y retirar la tierra sobrante.

Durante los tres meses siguientes a la siembra se debe regar por lo menos una vez por semana, y reemplazar los arbolitos muertos o enfermos después de realizada la siembra inicial.

8.3.1 MEDIDA Y PAGO

La medida de pago de las barreras vivas será la unidad, y deberá incluir todos los costros de adecuación, siembra, riego y resiembra de las especies implantadas.

8.4 ARBORIZACIÓN

Consiste en la siembra de árboles y arbustos en el área en la que actualmente tiene como cobertura pasto kikuyo y algunas plantas Xerofíticas. Las especies a emplear son:

Nombre Común	Nombre Científico
Corono	*Xylosma spiculiferum*
Hayuelo	*Dodonea viscosa*
Chilco	*Baccharis Microphylla*
Eucalipto de Flor	*Callistemon speciosa*

Se deben emplear plantas o arbustos pequeños para conseguir mayor adaptación a la zona de siembra; su altura máxima debe ser de 0.5m.

Es importante sembrar ejemplares de todas las especies recomendadas, pues a mayor diversidad mayor estabilidad de la vegetación.

La siembra se realiza al tres bolillo o triángulo, con distancias de siembra de 2.0m entre plantas y 2.0 m entre hileras cubriendo el área.

Para la implantación se deben realizar hoyos de 0.5m de profundidad por 0.5 m de diámetro cuidando de "picar" el fondo para favorecer el drenaje.

Al momento de plantar de debe retirar con cuidado la bolsa, empaque o matera que contiene al arbolito procurando no dañar el bloque o "pan" de suelo donde se encuentra la masa de raíces.

Se debe colocar la planta sobre el hoyo construido, de modo que el cuello o zona donde comienza la raíz quede a nivel del terreno natural. Agregar la tierra abonando (con sustrato enriquecido) alrededor de la raíz y hacia el fondo del hoyo, ajustando moderadamente en capas hasta llegar a la superficie, nivelar y retirar la tierra sobrante.

Sustrato enriquecido: 40m³ de tierra negra, 160 kg de lombricompuesto y 80 kg de fertilizante triple 15 (para este tipo de obra no se mezclan semillas al sustrato enriquecido).

Se debe regar mínimo una vez por semana, suministrando 9.0 m³ de agua cada riego, por tres meses, para garantizar supervivencia de los arbolitos.

Es posible que se presente daño o muerte de plantas en un 20%, las cuales deben ser resembradas, por tarde un mes después de la siembra inicial.

8.4.1 MEDIDA Y PAGO

La medida de pago de la arborización será la unidad, y deberá incluir todos los costros de adecuación, siembra, riego y resiembra de las especies implantadas.

9 EMPRADIZACION CON CESPEDÓN

Este trabajo consiste en la plantación de césped sobre taludes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas empradizadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

9.1 MATERIALES

La empradización podrá efectuarse con bloques de césped o con tierra orgánica y semillas. Los materiales en cada caso serán las siguientes:

Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto a no ser que se hayan obtenido del descapote durante las operaciones de la excavación.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

La tierra orgánica provendrá de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente del descapote del proyecto y deberá estar libre de raíces, troncos, palos, piedras y cualquier otro elemento extraño y nocivo. Las semillas serán de gramíneas, de las características indicadas en los documentos del proyecto.

Para el riego periódico del césped se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.

La fertilización o enmiendas edáficas son de gran importancia para la preparación del suelo y se lo puede hacer a través de aportes de materia orgánica, fertilización orgánica (tierra vegetal preparada, humus, residuos de los hongos, residuos domésticos y abonos) o mediante fertilizantes inorgánicos (complejos minerales tales como nitrato amónico, urea, sulfato de amonio y ácido fosfórico o fosfato de amonio). Deberán emplearse los fertilizantes e insecticidas adecuados según lo establezca el ingeniero Agrónomo.

9.2 EQUIPO

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que la empradización de taludes tenga la calidad exigida, y se garantice el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos

9.3 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

9.3.1 PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

El contratista ejecutar los trabajos de plantación o siembra durante la temporada climática que permita el establecimiento de los cespedotes o semillas al terreno a proteger, de acuerdo con las condiciones del terreno, las características de las especies a proteger, los procedimientos de implantación y el tiempo requerido para la ejecución de los trabajos de preparación de la superficie, transplante, colocación de tierra negra y siembra de semillas.

9.3.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

El Interventor sólo autorizará la empradización si la superficie por empradizar presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo.

El Contratista deberá tener en cuenta los siguientes trabajos de preparación del terreno, previo a la siembra: i) proporcionar un buen drenaje, ii) descompactar el medio donde se instaurará la vegetación para permitir un correcto desarrollo del enraizamiento, iii) eliminación de elementos tóxicos, iv) aumentar el suministro de nutrientes esenciales para el crecimiento (fertilización) y v) integrar la morfología del terreno en el paisaje circundante.

9.3.3 COLOCACIÓN DE CEPEDÓN

Sobre la superficie preparada se aplicará abono del tipo y en la cantidad que indique el ingeniero agrónomo, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deberán ser corregidas a satisfacción del Interventor.

9.3.4 COLOCACIÓN DE TIERRA ORGÁNICA Y SEMILLAS

La superficie por empradizar se cubrirá con una capa de tierra orgánica. La conformación y compactación se deberá realizar con equipos mecánicos o manuales, según apruebe el Interventor. La siembra de la semilla y la aplicación del abono requerido se hará de acuerdo con procedimientos y en instantes definidos por el ingeniero agrónomo.

El Contratista propondrá al Interventor el método de siembra a emplear, el cual puede ser: a) en hileras; b) al voleo; c) hidrosiembra; d) aérea; u otro que se considere garantice el establecimiento de las semillas.

Una vez completada la siembra, el área deberá compactarse ligeramente dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes, con un cilindro operado manualmente.

9.3.5 CONSERVACIÓN

El Contratista protegerá y cuidará a su costo las áreas sembradas, plantadas o cubiertas con césped, las mantendrá húmedas, arreglando o reponiendo por su cuenta las áreas que no presenten un crecimiento satisfactorio, hasta la recepción definitiva de la obra.

El área empradizada se deberá regar diariamente hasta su recibo definitivo por parte del Interventor. El área deberá ser podada por primera vez a los cuarenta y cinco (45) días de empradizada, efectuándose posteriormente las podas de mantenimiento que el Interventor juzgue necesarias hasta el recibo definitivo.

Durante dicho lapso, el Constructor deberá aplicar los riegos, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y deberá adoptar las medidas pertinentes para la protección del trabajo.

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluida la siembra. En el momento del recibo definitivo, el área empradizada no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor.

9.4 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de la empradización de taludes será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de área empradizada de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto, a plena satisfacción del Interventor. La medida se hará sobre la superficie inclinada.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, el suministro y colocación de los materiales; la compactación de la superficie, el riego y poda periódicos del área empradizada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área empradizada; los desperdicios y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

10 REPARACION DE POZO EXISTENTE CON SACOS DE SUELO CEMENTO

Se refiere a la reparación del pozo de que recibe la tubería de 8" proveniente del canal No.2 utilizando bolsas de polipropileno como se indica en los planos de detalles.

10.1 MATERIALES

Para la elaboración de las barreras se emplearán bolsas de polipropileno de 0.25x0.25x0.40m, mortero fluido con relación arena cemento de 1:6 y fibras de polipropileno para el cocido final de las bolsas.

10.2 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

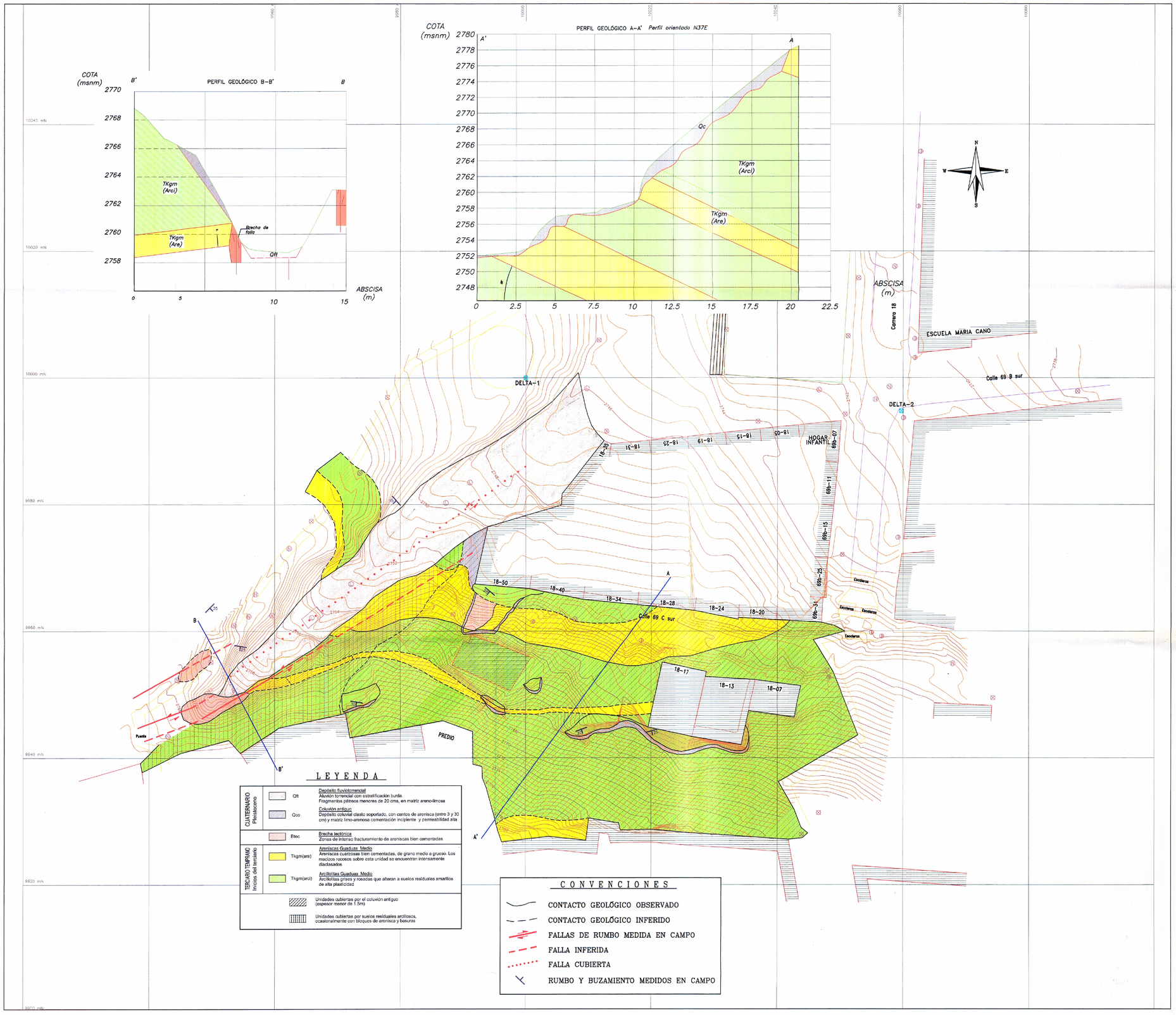
Se debe localizar el sitio a intervenir apoyado en los planos topográficos del proyecto, y realizar la zanja para la instalación de los sacos de suelo cemento. Posteriormente se deben colocar las bolsas de formaleta en la excavación e introducir el mortero fluido ya sea inyectado a paleado hasta llenar completamente las bolsas para luego cerrarlas mediante cocido con fibras de polipropileno. Finalmente se debe colocar una nueva bolsa a continuación de la primera y repetir el procedimiento hasta alcanzar a longitud y la altura indicada en los planos o la señalada por el interventor.

10.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cuadrado (m^2) medido en planta de sacos de suelo cemento colocados y recibidos a satisfacción por la interventoría. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales, equipos, mano de obra, transportes dentro y fuera de la obra y demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

ANEXO E
PLANOS



ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.

SECRETARIA DE GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORÓ: GEORIESGOS CONSORCIO IGR

INTERVENTORÍA: GEOCING LTDA

ESCALA: 5 0 5 10 15 20 25

ESCALA: 1: 250

DISEÑÓ:	FECHA:
GEOL. JULIO FIERRO MORALES	JULIO DE 2005
DIBUJÓ: WILMER MORENO B.	FECHA: JULIO DE 2005
REVISÓ: ING. FLAVIO SOLER	FECHA: JULIO DE 2005
APROBÓ: GEOCING LTDA	FECHA: JULIO DE 2005
Vo. INTERVENTORÍA: ING. FLAVIO SOLER	FECHA: JULIO DE 2005
ARCHIVO: Geología Lucero Medio.dwg	FECHA: JULIO DE 2005

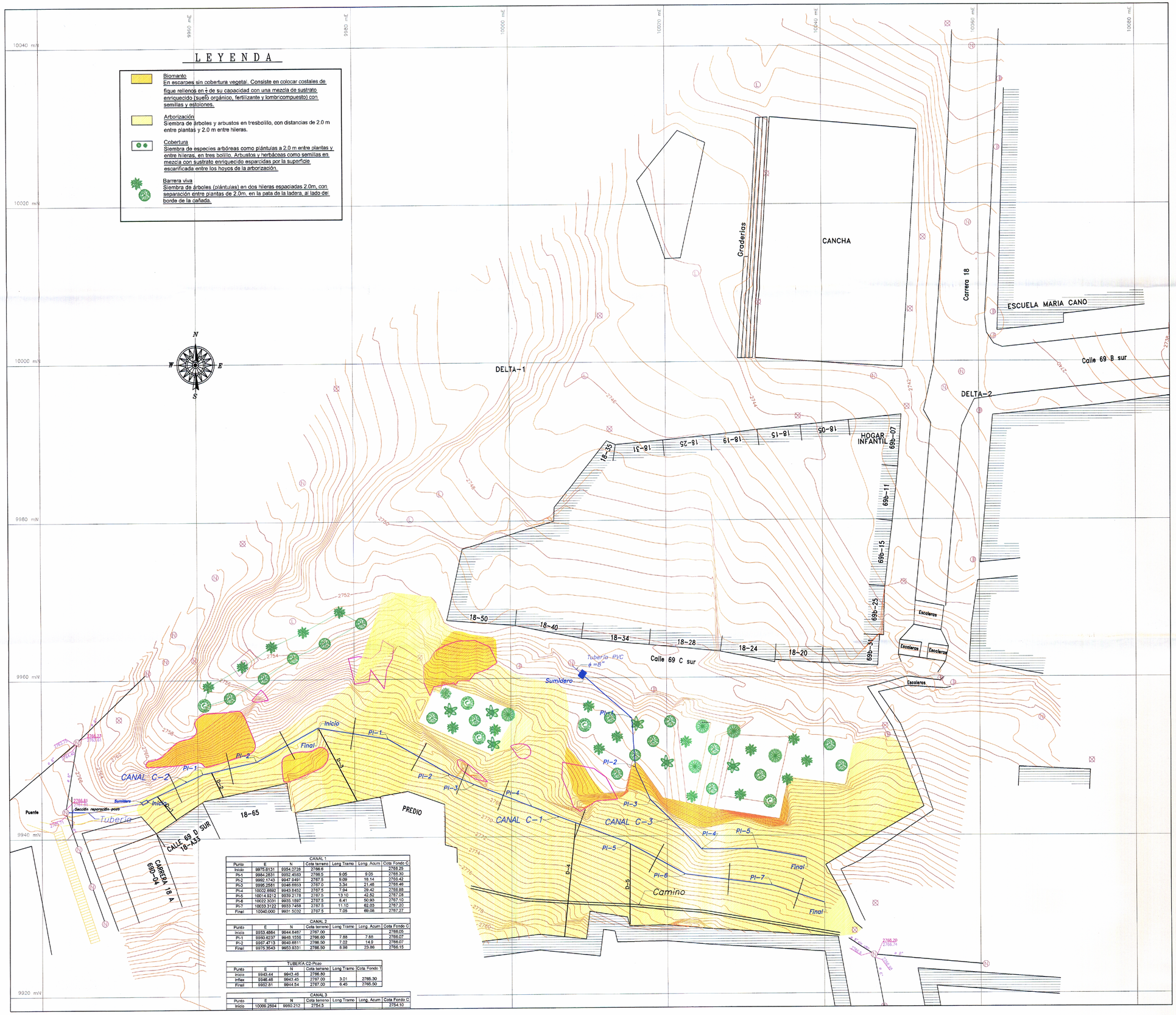
PROYECTO:

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS, CON PRIORIDAD EN LAS LOCALIDADES DE CIUDAD BOLÍVAR, USME Y RAFAEL URIBE URIBE DE BOGOTÁ D.C.
SITIO 10– LUCERO MEDIO

Contrato de Consultoría No. 469 de 2004

000145

PLANO 1
GEOLOGÍA



CANAL 1						
Punto	E	N	Cota terreno	Long Tramo	Long. Acum	Cota Fondo C
Inicio	9975.6131	9954.0728	2766.6			2766.25
Pi-1	9984.2831	9952.4593	2766.5	9.05	9.05	2766.30
Pi-2	9992.1743	9947.9491	2767.5	9.09	18.14	2766.42
Pi-3	9996.2581	9946.6653	2767.0	3.34	21.48	2766.46
Pi-4	10002.8862	9943.5452	2767.5	7.94	29.42	2766.93
Pi-5	10014.9212	9939.2178	2767.5	13.10	42.52	2767.08
Pi-6	10022.3031	9935.1897	2767.5	8.41	50.93	2767.10
Pi-7	10033.3122	9933.7458	2767.5	11.10	62.03	2767.20
Final	10040.000	9931.5032	2767.5	7.05	69.08	2767.27

CANAL 2						
Punto	E	N	Cota terreno	Long Tramo	Long. Acum	Cota Fondo C
Inicio	9953.4864	9944.8487	2767.00			2766.05
Pi-1	9960.6237	9948.1556	2766.60	7.88	7.88	2766.07
Pi-2	9967.4713	9949.6811	2766.50	7.02	14.9	2766.07
Final	9975.3543	9953.9331	2766.50	8.98	23.86	2766.15

TUBERÍA C2-Pozo					
Punto	E	N	Cota terreno	Long Tramo	Cota Fondo T
Inicio	9943.44	9943.45	2766.80		
Inflex	9946.46	9943.45	2767.00	3.01	2765.30
Final	9952.81	9944.54	2767.00	6.45	2765.50

CANAL 3						
Punto	E	N	Cota terreno	Long Tramo	Long. Acum	Cota Fondo C
Inicio	10009.2594	9980.212	2754.5			2754.10

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.

SECRETARIA DE GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORÓ: GEOMESCOS — CONSORCIO IGR

INTERVENTORÍA: GEOCING LTDA

ESCALA:

5 0 5 10 15 20 25

ESCALA: 1: 200

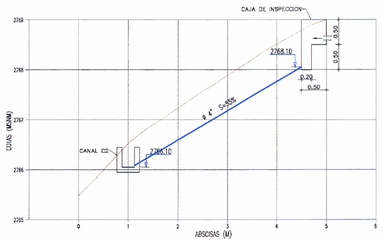
DISEÑÓ:	FECHA:
ING. EDGAR E. RODRÍGUEZ	JULIO DE 2005
DIBUJÓ: WILMER MORENO B.	FECHA: JULIO DE 2005
REVISÓ: ING. FLAVIO SOLER	FECHA: JULIO DE 2005
APROBÓ: GEOCING LTDA	FECHA: JULIO DE 2005
Vo. INTERVENTORÍA: ING. FLAVIO SOLER	FECHA: JULIO DE 2005
ARCHIVO: OBRAS RECOMENDADAS.dwg	FECHA: JULIO DE 2005

PROYECTO:

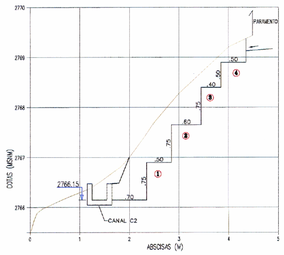
ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS, CON PRIORIDAD EN LAS LOCALIDADES DE CIUDAD BOLÍVAR, USME Y RAFAEL URIBE URIBE DE BOGOTÁ D.C.
SITIO 10- LUCERO MEDIO

000148

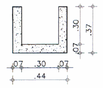
PLANO 2
OBRAS RECOMENDADAS



DOMICILIARIA D1
ESC. 1 : 100



DOMICILIARIA D2
ESC. 1 : 100

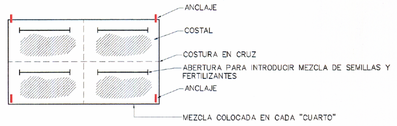


SECCIÓN ESTRUCTURA DE CAÍDA
ESC. 1 : 20

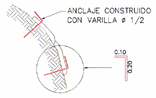
ESTRUCTURA DE CAÍDA DOMICILIARIA D2
– CUADRO DE DIMENSIONES –

CAÍDA No.	h (m)	COTA A (msnm)	COTA B (msnm)	L (m)
1	0.75	2766.25	2767.00	0.70
2	0.75	2767.00	2767.75	0.50
3	0.75	2767.75	2768.50	0.60
4	0.50	2768.50	2769.00	0.40

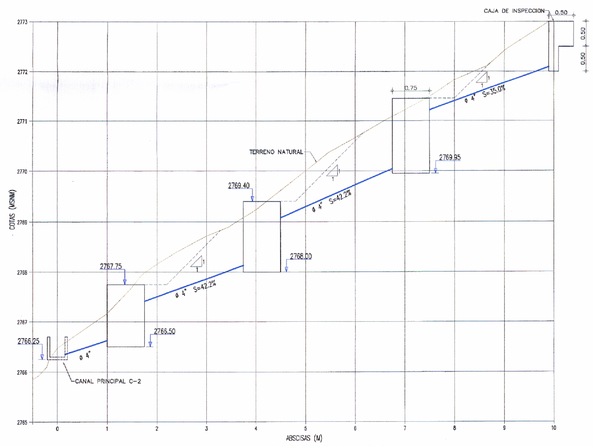
FIGURAS VEGETACIÓN



1. ESQUEMA DE LOS COSTALES PARA BIOMANTO

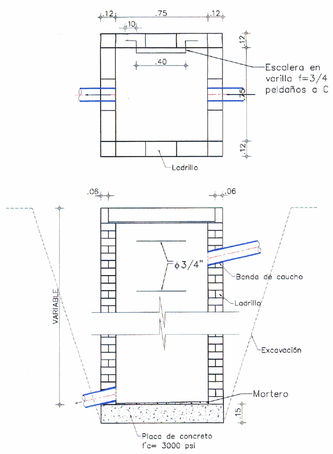


2. COLOCACIÓN DE LOS ANCLAJES EN EL TALUD, SOSTENIENDO EL BIOMANTO

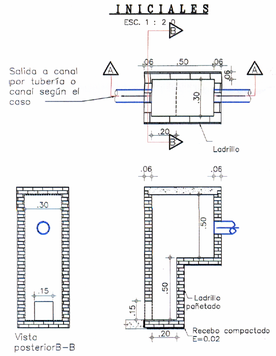


DOMICILIARIA D3
ESC. 1 : 50

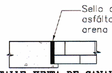
CAJAS DE INSPECCIÓN INTERMEDIAS
ESC. 1 : 2 0



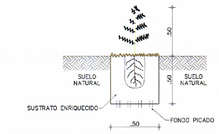
CAJAS DE INSPECCIÓN INICIALES
ESC. 1 : 2



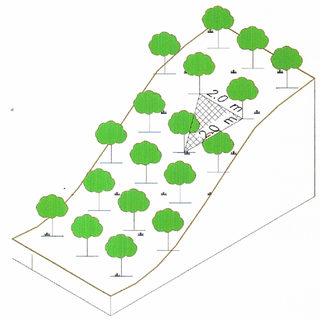
–CORTE B–B– –CORTE A–A–



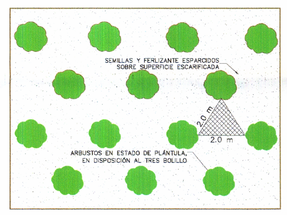
DETALLE JUNTA DE CANAL Y CAJA



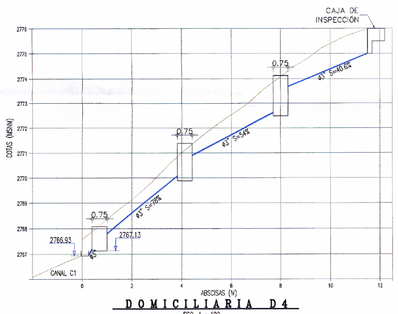
3. ESQUEMA DE LA SIEMBRA DE ARBOLES EN PLÁNTULA, EN EL CASO DE ARBORIZACIÓN, COBERTURA Y BARRERA VIVA



4. ESQUEMA DE SIEMBRA EN TRES BOLILLO EN LA LADERA CUBIERTA DE PASTO KIKUYO

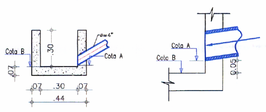


5. ESQUEMA DE LA SIEMBRA "COBERTURA" PARA LAS ÁREAS CON CASAS DEMOLIDAS



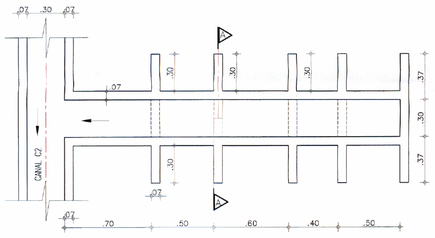
DOMICILIARIA D4
ESC. 1 : 100

DETALLE DE ENTREGA DE DOMICILIARIAS D-1, D-2 Y D-3 AL CANAL PRINCIPAL
ESC. 1 : 20



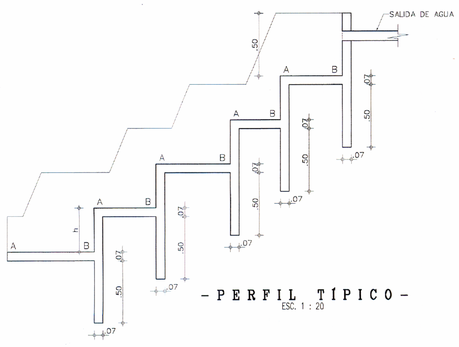
– RESUMEN DE COTAS –

DOMICILIARIA	COTA A (msnm)	COTA B (msnm)
D-1	2766.15	2766.10
D-2	2766.90	2766.25
D-3	2767.62	2766.93

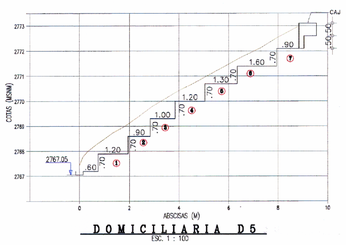


– PLANTA TÍPICA –
ESC. 1 : 20

SECCIÓN ESTRUCTURA DE CAÍDA
ESC. 1 : 20

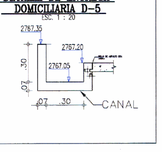


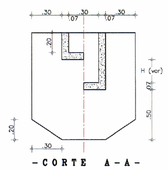
– PERFIL TÍPICO –
ESC. 1 : 20



DOMICILIARIA D5
ESC. 1 : 100

DETALLE DE ENTREGA DOMICILIARIA D-5
ESC. 1 : 20





– CORTE A–A –

ESTRUCTURA DE CAÍDA DOMICILIARIA D5
– CUADRO DE DIMENSIONES –

CAÍDA No.	COTA A (msnm)	COTA B (msnm)	Ld (m)
1	2767.70	2767.20	0.50
2	2768.10	2767.90	1.20
3	2769.30	2768.10	0.90
4	2770.00	2769.30	1.00
5	2770.70	2770.00	1.20
6	2771.40	2770.70	1.30
7	2772.10	2771.40	1.60

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.

SECRETARIA DE GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORÓ:
GEOMESCOS
CONSORCIO IGR

INTERVENTORÍA:
GEOCING LTDA

ESCALA:
N
5 0 5 10 15 20 25
ESCALA: 1: 200

DISEÑÓ:	FECHA:
ING. EDGAR E. RODRÍGUEZ	JULIO DE 2005
DIBUJÓ:	FECHA:
WILMER MORENO B.	JULIO DE 2005
REVISÓ:	FECHA:
ING. FLAVIO SOLER	JULIO DE 2005
APROBÓ:	FECHA:
GEOCING LTDA	JULIO DE 2005
Vo. INTERVENTORÍA:	FECHA:
ING. FLAVIO SOLER	JULIO DE 2005
ARCHIVO:	FECHA:
Detalle Obras recomendadas.dwg	JULIO DE 2005

PROYECTO:
ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS, CON PRIORIDAD EN LAS LOCALIDADES DE CIUDAD BOLÍVAR, USME Y RAFAEL URIBE URIBE DE BOGOTÁ D.C.
SITIO 10– LUCERO MEDIO

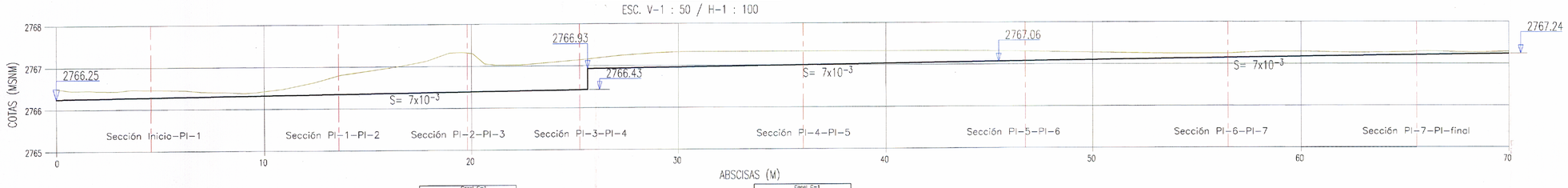
Contrato de Consultoría No. 469 de 2004

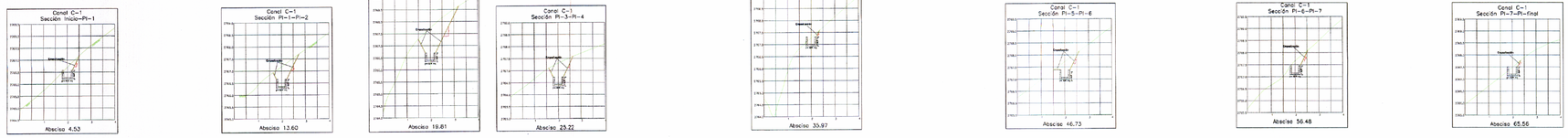
PLANO 3
DETALLES

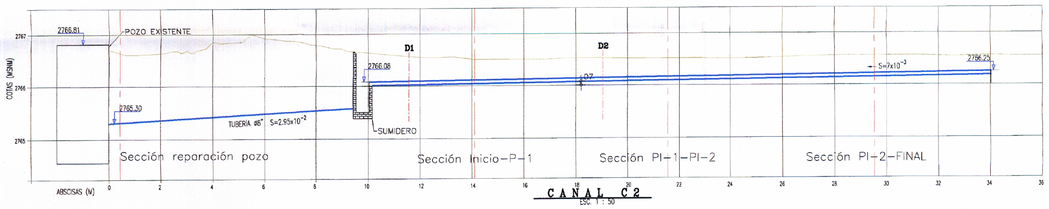
000147

C A N A L C 1

ESC. V-1 : 50 / H-1 : 100

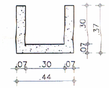






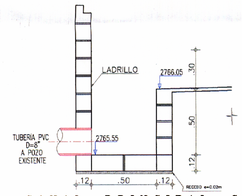
C A N A L C 2

ESC. 1 : 50

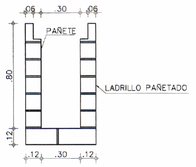


SECCIÓN CANAL

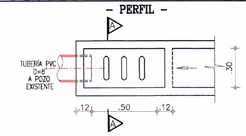
ESC. 1 : 20



C A N A L P R I N C I P A L C 2
D E T A L L E D E L S U M I D E R O



CORTE A - A

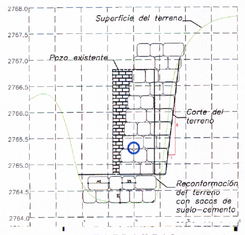


- PERFIL -

- PLANTA SUMIDERO -

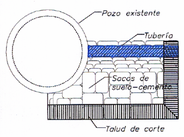
ESC. 1 : 20

NOTAS.-
1. EL CONCRETO DE LAS ESTRUCTURAS SERÁ DE 3.000 psi A LOS 28 DÍAS
2. EL EMPALME DE LA TUBERÍA CON EL POZO DE INSPECCIÓN DEBE HACERSE DE ACUERDO CON LA NORMA DE LA EAAB.

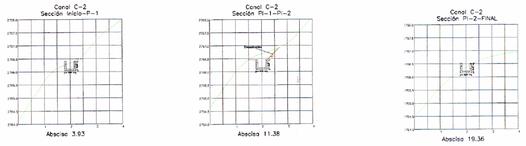


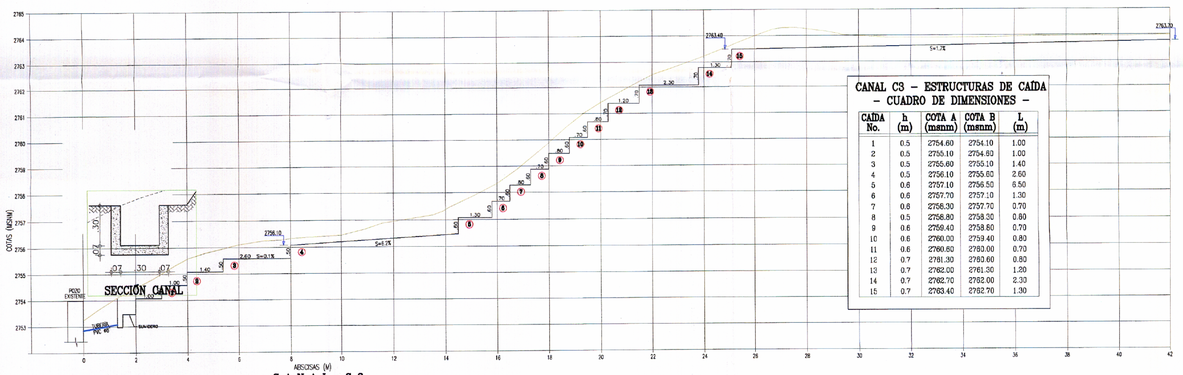
V I S T A F R O N T A L

ESC. 1 : 50



P L A N T A





SECCIÓN CANAL

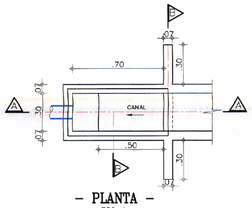
C A N A L C 3

ESC. 1 : 100

CANAL C3 – ESTRUCTURAS DE CAÍDA
– CUADRO DE DIMENSIONES –

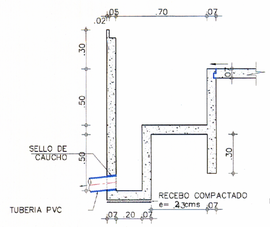
CAIDA No.	h (m)	COTA A (msnm)	COTA B (msnm)	L (m)
1	0.5	2754.60	2754.10	1.00
2	0.5	2755.10	2754.60	1.00
3	0.5	2755.60	2755.10	1.40
4	0.5	2756.10	2755.60	2.60
5	0.6	2757.10	2756.50	6.50
6	0.6	2757.70	2757.10	1.30
7	0.6	2758.30	2757.70	0.70
8	0.5	2758.80	2758.30	0.80
9	0.6	2759.40	2758.80	0.70
10	0.6	2760.00	2759.40	0.80
11	0.6	2760.60	2760.00	0.70
12	0.7	2761.30	2760.60	0.80
13	0.7	2762.00	2761.30	1.20
14	0.7	2762.70	2762.00	2.30
15	0.7	2763.40	2762.70	1.30

C A N A L C 3
S U M I D E R O D E E N T R E G A



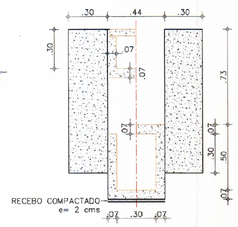
- PLANTA -

ESC. 1 :



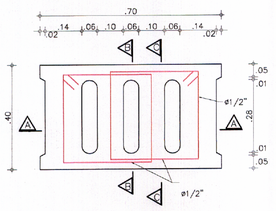
- CORTE A - A -

ESC. 1 : 20

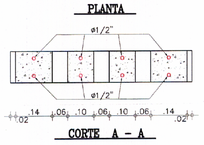


- CORTE B - B -

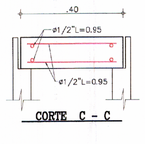
ESC. 1 : 20



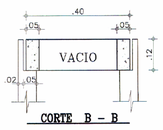
PLANTA



CORTE A - A



CORTE C - C



CORTE B - B

D E T A L L E D E T A P A S D E S U M I D E R O

ESC. 1 : 10

NOTAS:

1. Las obras están distribuidas en dos clases, la primera en la que se pretende mejorar la estabilidad y la segunda en la que se pretende controlar la caída de rocas.

OBRAS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD
Las obras propuestas para el mejoramiento de la estabilidad de la zona incluyen:

- Construcción de los canales denominados C1 y C2 y los cunetones D1 a D3, los cuales recogen las aguas de escorrentía superficial que actualmente se observan en la zona. Este canal serán en concreto y conducen las aguas hasta el actual sistema de alcantarillado. Cabe indicar que estas obras no reemplazan los sistemas formales de alcantarillado que deben ser alentados por parte de la EAAB.
- Fomento de la cobertura vegetal en toda la zona desforestada mediante siembras con el fin de evitar la infiltración de la escorrentía y cumentar la cohesión en los estratos superiores que presentan mayores posibilidades de falla.
- Arborización de la actual zona verde mediante árboles y arbusto al tres bolillo.
- El Barrera vivo en la margen derecha de la antigua quebrada, la cual actualmente se encuentra canalizada.
- Generación de cobertura vegetal en la vivienda actualmente en proceso de reubicación por su proximidad a la actual zona de deslizamiento superficial.

OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL CONTROL DE LA CAIDA DE ROCAS
Si luego de ejecutadas las obras antes propuestas se observa algún tipo de alteración de los materiales del depósito coluvial que arrancan con la caída de bloques se considera conveniente la ejecución de las siguientes actividades:

- Construcción del canal C3
- Reubicación de las viviendas del costado oriental y generación de cobertura vegetal.

2. Para la preservación y buna implantación de las obras de revegetalización propuesta se debe seguir todas las indicaciones establecidas a este respecto en las especificaciones de construcción de cada uno de los tipos de obra que componen dicha generación de cobertura vegetal.

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.

SECRETARIA DE GOBIERNO
DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORÓ: GEORIESGOS — CONSORCIO IGR

INTERVENTORÍA: GEOCING LTDA

ESCALA:

5 0 5 10 15 20 25

ESCALA: 1: 200

DISEÑÓ: ING. EDGAR E. RODRÍGUEZ	FECHA: JULIO DE 2005
DIBUJÓ:	FECHA:
REVISÓ: ING. FLAVIO SOLER	FECHA: JULIO DE 2005
APROBÓ: GEOCING LTDA	FECHA: JULIO DE 2005
Vo. INTERVENTORÍA: ING. FLAVIO SOLER	FECHA: JULIO DE 2005
ARCHIVO: Detalles Obras Recomendadas.dwg	FECHA: JULIO DE 2005

PROYECTO:
ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS AFECTADOS POR EMERGENCIAS DEBIDO A LA RECIENTE TEMPORADA DE LLUVIAS, CON PRIORIDAD EN LAS LOCALIDADES DE CIUDAD BOLÍVAR, USME Y RAFAEL URIBE URIBE DE BOGOTÁ D.C.
SITIO 10– LUCERO MEDIO

Contrato de Consultoría No. 469 de 2004

PLANO 4
DETALLES

000148